



Bodenschutz 18

# Geotope im Regierungsbezirk Freiburg



Baden-Württemberg

<b>HERAUSGEBER</b>	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 76157 Karlsruhe, Postfach 21 07 52 <a href="http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de">www.lfu.baden-wuerttemberg.de</a>
<b>BEARBEITUNG</b>	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg HKons Dr. Manfred Schöttle mit in den Text integrierten Beiträgen von: Dipl.-Geol. Georg Burgmeier, Dipl.-Geol. Klaus J. Busch Prof. Dr. Hugo Genser, Dipl.-Forstwirt Thomas Huth Dipl.-Geol. Peter Spatz
<b>REDAKTION</b>	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Referat 22 - Bodenschutz
<b>BEZUG</b>	Die Broschüre ist für 20 € erhältlich bei der Verlagsauslieferung der LfU JVA - Mannheim - Druckerei Herzogenriedstraße 111, 68169 Mannheim Telefax 0621/398370 <a href="mailto:bibliothek@lfuka.lfu.bwl.de">bibliothek@lfuka.lfu.bwl.de</a> Download unter <a href="http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de">www.lfu.baden-wuerttemberg.de</a>
<b>ISSN</b>	0949-0256 (Bd. 18, 2005)
<b>ISBN</b>	3-88251-293-8
<b>STAND</b>	Oktober 2005, 1. Auflage
<b>DRUCK</b>	Name und Anschrift der Druckerei gedruckt auf Recyclingpapier
<b>BILDNACHWEIS</b>	G. Burgmeier, K. Busch, H. Genser, Th. Huth, Büro solum P. Spatz, S. Schlesinger, M. Schöttle, R. Steinmetz Titelfoto: Naturdenkmal Felsblöcke Heidenkirche mit dem "Tanzboden", Oberharmersbach (Abb. 50, LK Ortenau, Nr. 71 ND)
<b>DRUCKVORLAGE</b>	Büro C. Ritter, 68526 Ladenburg

<b>IMPRESSUM</b> .....	2
<b>KURZFASSUNG</b> .....	6
<b>VORWORT</b> .....	8
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	10
<b>2 UNTERSUCHUNGSOBJEKTE</b> .....	12
<b>3 GEOLOGISCHE AUFSCHLÜSSE</b> .....	13
<b>4 UNTERSUCHUNGSGEBIET</b> .....	14
<b>4.1 Land- und Stadtkreise</b> .....	14
<b>4.2 Landschaftsräume und geologischer Aufbau</b> .....	15
<b>4.3 Geologie des Schwarzwalds</b> .....	20
4.3.1 Grundgebirge .....	20
4.3.2 Deckgebirge .....	25
<b>4.4 Geologie des östlichen Schwarzwaldvorlandes</b> .....	32
4.4.1 Schichtfolge .....	32
4.4.2 Regionale Geologie .....	40
<b>4.5 Geologie der Westalb</b> .....	45
4.5.1 Schichtfolge .....	45
4.5.2 Regionale Geologie .....	49
<b>4.6 Geologie des Hegaus und des westlichen Bodenseegebietes</b> .....	51
4.6.1 Schichtfolge .....	51
4.6.2 Regionale Geologie .....	55
<b>4.7 Geologie des Oberrheinischen Tieflandes mit Vorbergzone und Kaiserstuhl</b> .....	57
4.7.1 Schichtfolge .....	59
4.7.2 Regionale Geologie .....	66
<b>4.8 Geologie von Dinkelberg, Weitenauer Vorbergzone, Isteiner Klotz</b> .....	73
<b>5 METHODIK UND NOMENKLATUR</b> .....	74
<b>5.1 Auswahl und Erfassung der Geotope</b> .....	74
<b>5.2 Begehung des Untersuchungsgebietes</b> .....	75
<b>5.3 Überprüfung</b> .....	75

<b>5.4</b>	<b>Beurteilung und Dokumentation der Geotope, Erhebungsbogen</b> .....	75
<b>5.5</b>	<b>Pflegemaßnahmen an Geotopen, Erhaltungszustand</b> .....	91
<b>6</b>	<b>GESCHÜTZTE UND SCHUTZWÜRDIGE GEOTOPE IM REGIERUNGSBEZIRK FREIBURG</b> .....	93
<b>6.1</b>	<b>Landkreis Ortenau</b> .....	94
6.1.1	Geschützte Geotope.....	94
6.1.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	115
<b>6.2</b>	<b>Landkreis Rottweil</b> .....	127
6.2.1	Geschützte Geotope.....	127
6.2.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	137
<b>6.3</b>	<b>Landkreis Emmendingen</b> .....	147
6.3.1	Geschützte Geotope.....	147
6.3.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	151
<b>6.4</b>	<b>Stadtkreis Freiburg</b> .....	161
6.4.1	Geschützte Geotope.....	161
6.4.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	164
<b>6.5</b>	<b>Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald</b> .....	167
6.5.1	Geschützte Geotope.....	167
6.5.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	180
<b>6.6</b>	<b>Landkreis Schwarzwald-Baar</b> .....	207
6.6.1	Geschützte Geotope.....	207
6.6.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	213
<b>6.7</b>	<b>Landkreis Tuttlingen</b> .....	224
6.7.1	Geschützte Geotope.....	224
6.7.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	232
<b>6.8</b>	<b>Landkreis Lörrach</b> .....	248
6.8.1	Geschützte Geotope.....	248
6.8.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	257
<b>6.9</b>	<b>Landkreis Waldshut</b> .....	269
6.9.1	Geschützte Geotope.....	269
6.9.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	279
<b>6.10</b>	<b>Landkreis Konstanz</b> .....	295
6.10.1	Geschützte Geotope.....	295
6.10.2	Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope.....	304

<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSEnde DARSTELLUNG DER GESCHÜTZTEN UND SCHUTZWÜRDIGEN GEOTOPE IN DEN EINZELNEN STADT- UND LANDKREISEN DES REGIERUNGSBEZIRKS FREIBURG .....</b>	<b>315</b>
<b>8</b>	<b>DISKUSSION UND ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>322</b>
	<b>LITERATUR.....</b>	<b>326</b>
	<b>ANHANG .....</b>	<b>344</b>
	<b>Code-Bezeichnungen .....</b>	<b>344</b>
	Objekttyp.....	344
	Erdgeschichtliche Einheit.....	344
	Geologische Merkmale .....	344
	Schutzstatus .....	344
	<b>Glossar: Erläuterungen ausgewählter geowissenschaftlicher Begriffe zum Geotopschutz.....</b>	<b>345</b>

### **Internet**

Diese Publikation ist unter der Internetadresse <http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/bofaweb/>, im Menüpunkt "Berichte" als digitale Druckvorlage eingestellt.

Eine interaktive Kartenübersicht der Geotope im Regierungsbezirk Freiburg und Zugriff auf die Datenbank der Geotope ist unter den Internetadressen "Kartendienste im Räumlichen Informations- und Planungssystem (ERIPS)" <http://rips-uis.lfu.baden-wuerttemberg.de/> und dem "Umweltdatenkatalog (UDK)" der LfU Baden-Württemberg <http://www2.lfu.baden-wuerttemberg.de/wwwudk/UDKServlet> zu finden.

## Kurzfassung

Geotope sind erdgeschichtliche Bildungen der unbelebten Natur, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln. Sie umfassen Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralen und Fossilien sowie einzelne Naturschöpfungen und Landschaftsteile. Geotope sind Schaufenster der Erdgeschichte. Sie sind Teil des erdgeschichtlichen Naturerbes. Schutzwürdig sind diejenigen Geotope, die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen. Für Wissenschaft, Forschung und Lehre sowie für Natur- und Heimatkunde sind sie Dokumente von besonderem Wert.

In der vorliegenden Untersuchung erfolgte nun 1. eine Überprüfung und Bewertung vorhandener geologischer Naturdenkmale, also der geschützten Geotope, und 2. eine Zusammenstellung weiterer schutzwürdiger Geotope als Grundlage für eine Unterschutzstellung und Ausweisung als geologische Naturdenkmale. Die Zusammenstellung erfolgte jeweils getrennt für die einzelnen Stadt- und Landkreise.

Um eine möglichst einheitliche Aufnahme und objektive Bewertung und Vergleichbarkeit der Geotope zu gewährleisten, wurde für die Erhebung in allen Regierungsbezirken ein einheitliches Formblatt verwendet.

Neben der Beschreibung der einzelnen Geotope wird ein Überblick über die geologische Entwicklung, die Schichtenfolge und die wichtigsten Gesteinstypen der verschiedenen Landschaftsräume im Untersuchungsgebiet gegeben.

*In die Untersuchung einbezogen wurden 283 bereits als geologische Naturdenkmale unter Schutz stehende Geotope. Als schutzwürdig mit der Prädikatsbezeichnung „Geotop“ werden 437 weitere Naturbildungen vorgeschlagen. Diese Geotope sind teilweise bereits in der Kartierung nach §24a des Landesnaturschutzgesetzes (LNatSchG) als Biotope bzw. §30a Landeswaldgesetz (LWG) als Waldbiotope erfasst. Sie be-*

*sitzen daher bereits einen pauschalen Schutzstatus und sind in den einzelnen Tabellen der Land-/Stadtkreise gekennzeichnet.*

Die Mehrzahl der Objekte liegt im Kristallinen Grundgebirge (270) und den Formationen des Jura (136), der Trias (129 Geotope aufgegliedert in Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper), des Tertiärs (80) und des Quartärs (59). Mit geringeren Anteilen sind jedoch auch andere Formationen vertreten vom Karbon/Devon (16) und des Perm (30).

Aufgrund des angewandten Klassifikationskatalogs sind die wichtigsten Haupt-Merkmale der bisher ausgewiesenen Naturdenkmale die „geomorphologische Struktur und Form“ d. h. Einzelformen wie Felsen und Felswände, Blockansammlungen, Klüften, Höhlen, Grotten, glazial-morphologische Formen sowie „Karsterscheinungen“, also Dolinen und Hohlformen sowie die „wichtige Schichtfolge“, also Aufschlüsse von Gesteinschichten, teils natürlich an Böschungen, teils künstlich in Steinbrüchen gefolgt von „erhaltenswerten Erscheinungsformen in und an vulkanischen Gesteinskörpern“, also i. w. den Geotopen des Kaiserstuhls und des Hegau, gefolgt von „besonderer Gesteinstyp und/oder Mineralfundstellen“ und „besondere Sedimentgefüge“. Bei den schutzwürdigen Geotopen kommen insbesondere Geotope mit den Haupt-Merkmalen „wichtige Schichtfolgen“, „besonderer Gesteinstyp“, „geomorphologische Struktur“, „Erscheinungsformen von und an vulkanischen Gesteinskörpern“, „Karsterscheinungen“, „besondere Sedimentgefüge“ sowie neu „tektonische Deformation“ und „Fossilfundpunkt“ hinzu. Viele der Geotope weisen mehrere Neben-Merkmale auf. Aufgelistet wurde jedoch nur nach dem Hauptmerkmal. Die genannten Haupt-Merkmale dokumentieren das Spektrum erdgeschichtlicher Zeugnisse und sind in repräsentativer Anzahl vorhanden.

Betrachtet man die regionale Verteilung der Geotope im Regierungsbezirk Freiburg, so zeigen

sich entsprechend dem geologischen Aufbau und der Morphologie der Landschaft deutlich zahlenmäßige Schwerpunkte im gesamten Nord- und Südschwarzwald, dem Westteil der Schwäbischen Alb, dem Hegau, der Vorbergzone und dem Kaiserstuhl. Während im Schwarzwald je nach Untergrund (Granit, Gneis, Buntsandstein) die „geomorphologische Struktur und Form“, also meist Felsen sowie „besonderer Gesteinstyp“ vorherrscht, sind es in den Kalkstein-Gebieten des Muschelkalks und des Jura meist Auschlüsse von „wichtigen Schichtfolgen“, aber auch „Karsterscheinungen“. In den tertiären Vulkangebieten des Kaiserstuhls und des Hegaus sind „vulkanische Erscheinungsformen“ vorherrschend, während das Merkmal „tektonische Deformation“ auf das Gebiet des Oberrheingrabens entlang der Grabenrandverwerfung beschränkt ist. Häufig vertreten sind auch quartäre glazial-morphologische Formen.

Die Gliederung nach Objekttypen ergibt eine Verschiebung von einer Mehrzahl an Naturfelsen, Wasserfällen und weiteren geomorphologisch auffälligen Bildungen bei den vorhandenen Naturdenkmalen zu geologischen Aufschlüssen in Gesteinsentnahmestellen und an Straßen-, Weg- und Bahnböschungen bei den neu erfassten Objekten.

Die Verteilung der Objekte auf die erdgeschichtlichen Altersstufen in den einzelnen Landkreisen

hängt in erster Linie ab von der Ausstrichfläche der entsprechenden Formationen. Jedoch sind Schichtfolgen aus überwiegend weicheren Ton- und Mergelgesteinen des Oberen Buntsandsteins, des Mittleren Keupers und des Schwarzen und Braunen Jura sowie Lockergesteinen des Quartärs aufgrund der schwierigeren Erhaltung unterrepräsentiert. Hingegen sind Gesteinsfolgen, die geomorphologisch stark in Erscheinung treten wie das Grundgebirge, der Muschelkalk und der Weiße Jura überrepräsentiert.

Die geologischen Merkmale, die das wesentliche Schutzkriterium darstellen, verlagern sich von überwiegend geomorphologischen Aspekten bei den geschützten Objekten zu stratigraphisch und petrographisch bedeutsamen wichtigen Schichtfolgen bei den neu vorgeschlagenen Geotopen.

Bezogen auf die einzelnen Stadt- und Landkreise ergibt sich folgende Zusammenstellung geschützter und in Klammern „neuer“ als schutzwürdig vorgeschlagener Geotope: LK Ortenau 77 (34), Lk Rottweil 30 (35), Lk Emmendingen 6 (34), Sk Freiburg 3 (7), Lk Breisgau-Hochschwarzwald 29 (94), Lk Schwarzwald-Baar 16 (37), Lk Tuttlingen 23 (55), Lk Lörrach 29 (41), Lk Waldshut 38 (65), Lk Konstanz 32 (35).

## Vorwort

Die Dokumentation der Landesanstalt für Umweltschutz über geowissenschaftlich schutzwürdige Geotope ist ein weiterer Schritt zur systematischen Erfassung der Geotope in Baden-Württemberg.

Die Untersuchung begann 1984 mit der Zusammenstellung geschützter und schutzwürdiger geologischer Objekte im Regierungsbezirk Karlsruhe (SCHÖTTLE, 1984; Neuauflage SCHÖTTLE, 2000 inklusive interaktiver CD Rom). Die Studie zeigte auf, dass der Schutz geologischer Objekte in Baden-Württemberg bisher nach subjektiven Gesichtspunkten erfolgte und dem weitläufigen Spektrum geologischer Erscheinungsformen nur in bescheidenem Umfang Rechnung trug. So handelte es sich bei der Mehrzahl der als Naturdenkmale ausgewiesenen Objekte um morphologisch auffällige Formen, meist Naturfelsen, Blockhalden und Felsblöcke. Oft stehen sie in engem Zusammenhang mit kulturgeschichtlichen Ereignissen.

Durch Anwendung einer erweiterten Kategorisierung der einzelnen Objekte aufgrund der geologischen Merkmale konnte eine Vielzahl weiterer schutzwürdiger Objekte vorgeschlagen und im Verlauf der Zeit unter Schutz gestellt werden.

Der Schutz der Geotope erfolgt meist nach dem Naturschutzgesetz (LNatSchG) als Naturschutzgebiet oder flächenhaftes Naturdenkmal bzw. bei Fossilfundpunkten nach dem Denkmalschutzgesetz als Grabungsschutzgebiet oder Kulturdenkmal. Das neu geschaffene Landesbodenschutzgesetz (LBodSchAG) kann ebenfalls hilfreich hinzugezogen werden, da es den Boden im weiteren Sinne, also die Geosphäre, als Archiv der Naturgeschichte und als landschaftsgeschichtliche Urkunde sieht.

Es widerspricht allerdings den Zielen des Geotopschutzes (Schutz der unbelebten Natur), bestimmte Geotoptypen automatisch und pauschal gesetzlich zu schützen (*LNatSchG § 24a, Biotopschutzgesetz; LWG §30a Landeswaldgesetz; §30 BNatSchG, zuvor §20c BNatSchG*). Vielmehr sollten von den vorhandenen Geotopen wirklich nur diejenigen geschützt werden, die

sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen und dabei für Wissenschaft, Forschung, Lehre sowie Natur- und Heimatkunde von besonderem Wert sind.

In Band 12 der Reihe "Bodenschutz" der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg sind die Geotope des Regierungsbezirks Stuttgart zusammengestellt (SCHÖTTLE, M. & G. BURGMEIER, 2002). Hierbei zeigte sich, dass das Spektrum erdgeschichtlicher Zeugnisse in einer Vielfalt von unterschiedlichen Geotoptypen in repräsentativer Anzahl vertreten ist.

Ziel des vorliegenden Bandes 18 ist die Erfassung der Geotope des Regierungsbezirks Freiburg. Neben der Darstellung der einzelnen Geotope wird ein Überblick über die Schichtfolge im Untersuchungsgebiet gegeben und die regionale geologische Entwicklung *beschrieben*. So soll dem Fachmann und dem interessierten Laien die Möglichkeit gegeben werden, einen Einblick in die Geologie des Regierungsbezirks Freiburg zu gewinnen und die Vielfalt seiner geologischen Formen, der Gesteine und Schichten samt ihrem Mineral- und Fossilinhalt kennenzulernen.

In Bearbeitung befindet sich noch die Veröffentlichung der Geotope des Regierungsbezirks Tübingen. Damit soll in einheitlicher Form eine Zusammenstellung der in Baden-Württemberg vorkommenden schutzwürdigen Geotope erfolgen. Die Publikationen der Regierungsbezirke Karlsruhe und Stuttgart enthalten jeweils eine CD mit den Kennwerten der Objekte sowie interaktiver Abfragemöglichkeiten. Die Aufstellungen sind jeweils gemäß den Verwaltungseinheiten des Landes auf die Stadt- bzw. Landkreise bezogen. Die Geotope des Regierungsbezirks Freiburg sind auch als online-Datenbank im Internet der Landesanstalt für Umweltschutz erfasst. Langfristig werden auch die Geotope der anderen Regierungsbezirke dort als online-Datenbank aufgelistet und damit öffentlich zugänglich sein.



Der Arbeitsbereich Geotopschutz, der bisher im Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt und Verkehr von der Landesanstalt für Umweltschutz, Referat Bodenschutz, wahrgenommen wurde, wurde mit Wirkung des Jahres 2000 (LfU 2000) auf das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) im Geschäftsbereich des Wirtschaftsministeriums übertragen. Dies entspricht einer Vorgabe der Geologischen Dienste der Bundesrepublik Deutschland. Das LGRB wird darüber hinaus ein Geotopkataster führen, das der neuen Nomenklatur der Geologischen Dienste zum Thema Geotopschutz angepasst ist. Im Zuge der Verwaltungsreform Baden-Württemberg 2005 wurde das LGRB als Abteilung 9 in das Regierungspräsidium Freiburg eingegliedert.

Die Untersuchung wurde mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt und Verkehr (*jetzt Umweltministerium Baden - Württemberg*) finanziert. Unser Dank gilt auch den Kolleginnen und Kollegen der ehem. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg, jetzt Referat Naturschutz und Landschaftspflege des Regierungspräsidiums Freiburg, der Unteren Naturschutz- und Forstbehörden der Land- und Stadtkreise, den Naturschutzbeauftragten, der Universität Freiburg, hier insb. Herrn Prof. Dr. Genser, sowie des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, jetzt Regierungspräsidium Freiburg, hier insb. den Herren Dr. Junker und Huth, für die Unterstützung bei der Erhebung der Daten und Ausstattung mit Bild- und Textmaterial.

# 1 Einleitung

Nach der Definition der Geologischen Dienste der Länder sind **Geotope** erdgeschichtliche Bildungen der unbelebten Natur, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde und/oder des Lebens vermitteln. Sie umfassen Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralen und Fossilien (versteinerte Lebewesen) sowie einzelne Naturschöpfungen und natürliche Landschaftsteile (AD-HOC-AG Geotopschutz, 1996).

Schutzwürdig sind diejenigen Geotope, die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen. Für Wissenschaft, Forschung und Lehre sowie für Natur- und Heimatkunde sind sie Dokumente von besonderem Wert. Sie können insbesondere dann, wenn sie gefährdet sind, eines rechtlichen Schutzes bedürfen.

Geotope sind somit Teil des erdgeschichtlichen Naturerbes. Sie können durch verschiedenartige Einflüsse wie Abbaumaßnahmen, Verwitterung, Bewuchs, Verfüllung etc. in ihrem Bestand gefährdet sein. In der Regel sind sie unersetzlich und auch mit großem Aufwand nur in Einzelfällen wiederherstellbar wie z. B. die Freiräumung verschütteter Hohlwege.

Der Stellenwert des Geotopschutzes ist seit der Gründung der "Arbeitsgemeinschaft Geotopschutz in deutschsprachigen Ländern" im Rahmen des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG, damals Berufsverband Deutscher Geologen, Geophysiker und Mineralogen) in Mitwitz im Jahre 1992 (WIEDENBEIN, 1992; 1993; WEYER, 1992; GRUBE & WIEDENBEIN, 1992, LÜTTIG, 1993) und den Jahrestagungen in Otzenhausen, 1993; Gerolstein, 1994; Wien, 1995 (KREUTZER et al. 1995); und Koblenz, 1996 (FISCHER, 1997), stark angestiegen. Nach Überführung der Arbeitsgemeinschaft in die Fachsektion Geotopschutz im Rahmen der Deutschen Geologischen Gesellschaft (DGG), der Herausgabe der Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland, Leitfaden der Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik

Deutschland (AD-HOC-AG GEOTOPSCHUTZ, 1996) und weiteren Tagungen in Clausthal-Zellerfeld 1997 (LOOK, 1997), Freiberg 1998, Wiesbaden 1999 (HOPPE & ABEL, 1999), Weimar 2000 (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR GEOLOGIE, Hrsgb., 2000), Krefeld 2001 (GEOLOGISCHER DIENST NRW, Hrsgb., 2001), Viechtach 2002 (KRUHL et al., Hrsgb. 2002), Bad Ragaz 2003 (JORDAN et al., Hrsgb. 2003), Stralsund 2004 (SCHÜTZE, Hrsgb. 2004) sowie Lorsch 2005 (Geopark Bergstraße-Odenwald Hrsgb. 2005) hat sich die Aufmerksamkeit und die öffentliche Wertschätzung für Geotope weiter erhöht, aber auch offene Fragen aufgerührt zwischen Geotopschutz und dem klassischen Naturschutz, dem Biotopschutz, der Flächennutzung, der Regional- und Landesplanung, dem Rohstoffabbau u. a. So ist es erklärlich, dass Strategien zur Öffentlichkeitsarbeit einen immer größer werdenden Anteil einnehmen, um die Resonanz und die Zustimmung zum Schutz des geowissenschaftlichen Naturerbes in der Öffentlichkeit als gesellschaftliche Verpflichtung weiter zu steigern. Der im Jahr der Geowissenschaften 2002 neu eingeführte und sich jährlich wiederholende bundesweite "Tag des Geotops" (LOOK & JUNKER, 2003) trägt dazu bei, allen Interessierten das geologische Naturerbe nahe zu bringen und weiter zu verbreiten.

In den letzten Jahren sind in den einzelnen Bundesländern zahlreiche Publikationen erschienen, welche die Erhebung der Geotope auf Landesebene zum Ziel hatten. Eine Zusammenstellung ausgewählter Literatur zur Thematik und der Erfassung in den Ländern findet sich in LAGALLY, FREYER, GÖLLNITZ, JAHNEL, JUNKER, KARPE, KAUFMANN, LOOK, PUSTAL, ROSS & SCHULZ (1997). Weitere Untersuchungen auf Bundes-Länderebene sind z. B. MEIBURG (1979, 1993); EICHHORN et al. (1999); GÖLLNITZ (1999); GLA Rheinland-Pfalz (1999); Thüringer Landesanstalt für Geologie (1999, 2000); MORGENROTH (1995); PUSTAL et al. (1995); WREDE (1997); GLASER et al.,

(2001). Der Aufbau eines Geotopkatasters ist bei LAGALLY et al. (2000) beschrieben. Für weitere Literatur siehe auch die Internet-Literaturdatenbanken "Geotope" des Bayerischen Geologischen Landesamts sowie der Fachsektion Geotop der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Für Österreich sei KREUTZER & SCHÖNLAUB 1995; KRIEG 1996, HOFFMANN et al., 2003 sowie der Schweiz STÜRM 1993, HEITZMANN, 1995; JORDAN 1999 erwähnt.

In Baden-Württemberg sind dies, um auch nur einige aus der Fachliteratur zu nennen, Arbeiten von WILD 1993, 1999; JUNKER 1997; JÄGER 1997; SCHIEBER 1997; MEGERLE 1999, 2002; MEGERLE & SPEIDEL 2003; ASPRION & AIGNER 1999; STEINMETZ 1995; STEINMETZ & JUNKER 2000; HUTH 2003; HUTH & JUNKER 2003, 2004; GEYER 2003; ROSENDAHL 1995, 2001; Rosendahl et al. 2003; BERGNER 1995, 2003 und SCHÖTTLE 1984, 1993, 1999, 2000, 2003; SCHÖTTLE & BURGMEIER, 2002. Allgemeinere Darstellungen zu Geotopen findet man in den MEYERS Naturführern, bei JEDICKE (1991) sowie bei HEITZMANN (1998) und HEITZMANN & REIFF (2002).

Aufgrund der vielfältigen Erhebungen und Dokumentation der Ergebnisse ist eine einheitliche Vorgehensweise gemäß der o. g. Arbeitsanleitung unerlässlich, um bundesweit übergeordnet ein Netzwerk der wichtigsten Geotope zu schaf-

fen. Dies ist auch als Voraussetzung für die Teilnahme an weiteren Programmen auf internationaler Ebene notwendig wie die zu Beginn der 90er Jahre aufgelegte "World Heritage List" (GRUBE 1993), für die 18 geologische Objekte in Deutschland (aus Baden-Württemberg sind dies der Kaiserstuhl, das Grabungsgebiet Holzmaden und das Meteoriteneinschlagbecken Steinheimer Becken mit baden-württembergischen Ries-Anteil) vorgeschlagen wurden (LOOK, 1997). Hinzu kommt das von der UNESCO angestrebte weltweite Netz von geologischen Naturparks (EDER, 1999), das helfen soll, den internationalen Bekanntheitsgrad geowissenschaftlich signifikanter Areale als sog. Geoparks aufzuwerten (siehe auch QUADE 2003). Über Erfahrungen bei der Einführung des Gütesiegels "Nationaler Geopark" berichten MATTIG, 2003 und über geotouristische Erkenntnisse FREY, 2003. Inzwischen sind eine ganze Reihe von Geoparks in Deutschland zertifiziert worden. In Baden-Württemberg sind dies der Geopark Schwäbische Alb (MEGERLE & SPEIDEL 2003) und im direkt angrenzenden Gebiet in Hessen der Geopark Bergstraße-Odenwald (ECKHARDT & WEBER 2003). Hinzu kommt das "Netzwerk Erdgeschichte" in Baden-Württemberg (MEGERLE & PAULS, 2003)

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, bereits ausgewiesene Geotope im Regierungsbezirk Freiburg zu überprüfen und weitere schutzwürdige Geotope als Grundlage für eine Unterschutzstellung als neue Geotope zusammenzustellen.

## 2 Untersuchungsobjekte

Das baden-württembergische Naturschutzgesetz (1995) definiert als Naturdenkmale Gebiete bis zu 5 ha (flächenhafte Naturdenkmale) oder Einzelbildungen der Natur, deren Schutz und Erhaltung aus wissenschaftlichen, ökologischen, naturgeschichtlichen, landeskundlichen oder kulturellen Gründen oder wegen ihrer Eigenart, Seltenheit oder landschaftstypischen Kennzeichnung erforderlich ist.

In diesen schutzrechtlichen Rahmen passen viele Arten von Geotopen. Ihre Gesamtheit lässt sich grob in die zwei Gruppen unterteilen:

- (1) geologische Aufschlüsse (Lokalitäten mit zutage tretendem Gestein)
- (2) geomorphologische Erscheinungen (durch geologische Vorgänge entstandene Formen)

Es sind jedoch viele Überschneidungen möglich:

### *Geologische Aufschlüsse :*

Überwiegend Materialentnahmestellen (Steinbrüche, Kies-, Sand-, Lehm-, Mergel-, Ton- und Gipsgruben); Böschungsaufschlüsse an Straßen, Wegen, Bahngleisen; Bachrisse (anstehendes Gestein in der Sohle und/oder an Prallhängen); Wasserfallstufen; Stromschnellen.

### *Geomorphologische Erscheinungen :*

Klingen (oft mit Grotten); Schluchten; Naturfelsen (Einzelfelsen, Felsgruppen, Felsenkränze); Höhlen (überwiegend Karsthöhlen), Dolinen und andere Karstformen; Bergstürze; Rutschungen; Hangabrissspalten; Berge mit Reliefumkehr; Erosionsformen vulkanischer Gesteine; Block-

meere; Einzelblöcke; Geröllhalden; Schotterterrassen; Quellen (Trichter, Töpfe, Nischen). Einige dieser Objektarten stellen auch geologische Aufschlüsse dar oder weisen solche auf.

Schutzrechtlich kann bei den Untersuchungsobjekten zwischen bereits geschützten (überwiegend als Naturdenkmale, seltener als Teile von Naturschutzgebieten) und den noch nicht geschützten unterschieden werden. Zu letzteren zählen hier auch Objekte, die sich zur Zeit der Untersuchung im naturschutzrechtlichen Ausweisungsverfahren befanden. Teilweise sind sie auch schon als Biotope bzw. Waldbiotope erfasst.

Auf Grund veralteter Auswahlprinzipien (Bevorzugung geomorphologischer Objekte, siehe SCHÖTTLE 1984) und komplexen Schutzcharakters (z. B. primär als Biotop geschützte Steinbrüche) sind in der Zusammenstellung auch geologisch weniger attraktive Objekte enthalten.

Bei einigen der zur Unterschutzstellung vorgeschlagenen Geotope handelt es sich um in Betrieb befindliche Gesteinsabbaustellen, deren Betreten nur nach Einholung einer Erlaubnis möglich ist. Diese Vorschläge sind nur als Richtungweisend zu werten und sind nur im Falle der Auflassung bzw. Rekultivierung der Abbaustätten als schutzwürdige Geotope in Erwägung zu ziehen, wobei hier nicht der Schutz des gesamten Steinbruchs, sondern nur die Unterschutzstellung von zugänglichen Teilbereichen anzustreben ist.

### 3 Geologische Aufschlüsse

Der Begriff "geologischer Aufschluss" steht für Stellen der Erdoberfläche, an denen sonst durch Boden oder Pflanzenbewuchs verdecktes Gestein unverhüllt zutage tritt (MURAWSKI 1983). Ob ein Aufschluss natürlichen oder anthropogenen Ursprungs ist, ist zunächst nicht entscheidend.

Die stratigraphisch interessantesten Aufschlüsse des Untersuchungsgebietes entstanden durch Rohstoffnutzung, Steinbrüche von beachtlicher Größe, die einen großen Eingriff in die Natur bedeuten, aber auch gleichzeitig gewissermaßen ein Schaufenster der Erdgeschichte darstellen.

Nach dem baden-württembergischen Naturschutzgesetz (LNatSchG, §11 Ausgleich von Eingriffen) sind Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft auszugleichen, das heißt, dass nach Beendigung des Eingriffes keine erhebliche Beeinträchtigung des Naturhaushalts zurückbleiben darf und das Landschaftsbild wiederhergestellt oder landschaftsgerecht neu ges-

taltet werden muss. Diese Vorschrift beinhaltet auch die Möglichkeit von Kompromissen zwischen dem Ziel der Erhaltung geologischer Aufschlüsse und dem meist durch Verfüllung und Rekultivierung erfolgenden Ausgleich.

Selbst bei weitgehender Verfüllung eines Steinbruches in Hanglage kann nahezu ein Gesamtprofil erhalten werden, wenn randlich aneinander gereihete Profilabschnitte (in der Vertikalen in seitlich versetzter Anordnung) offen bleiben. Hierdurch würde dann auch die Begehrbarkeit verbessert werden. In zahlreichen Fällen ist nur die Erhaltung eines bestimmten Profilabschnittes notwendig und somit umso leichter zu verwirklichen. Dies gilt insbesondere auch für die Erhaltung von Böschungsaufschlüssen. Die an Weg- und Straßenrändern ausstreichenden Gesteine werden zu oft durch Mauern überdeckt. Hier sollte bei gegebener Standsicherheit anstehendes Gestein nicht überbaut, sondern sichere Bereiche als "Fenster zum Einblick in den Untergrund und damit in die Erdgeschichte" ausgespart werden.

## 4 Untersuchungsgebiet

### 4.1 Land- und Stadtkreise

Das Untersuchungsgebiet ist identisch mit dem Regierungsbezirk Freiburg, der den SW-Teil von Baden-Württemberg und damit die SW-Ecke

Deutschlands bildet. Nach Norden erstreckt sich das Untersuchungsgebiet bis in den Nord-schwarzwald und in die Oberen Gäue.

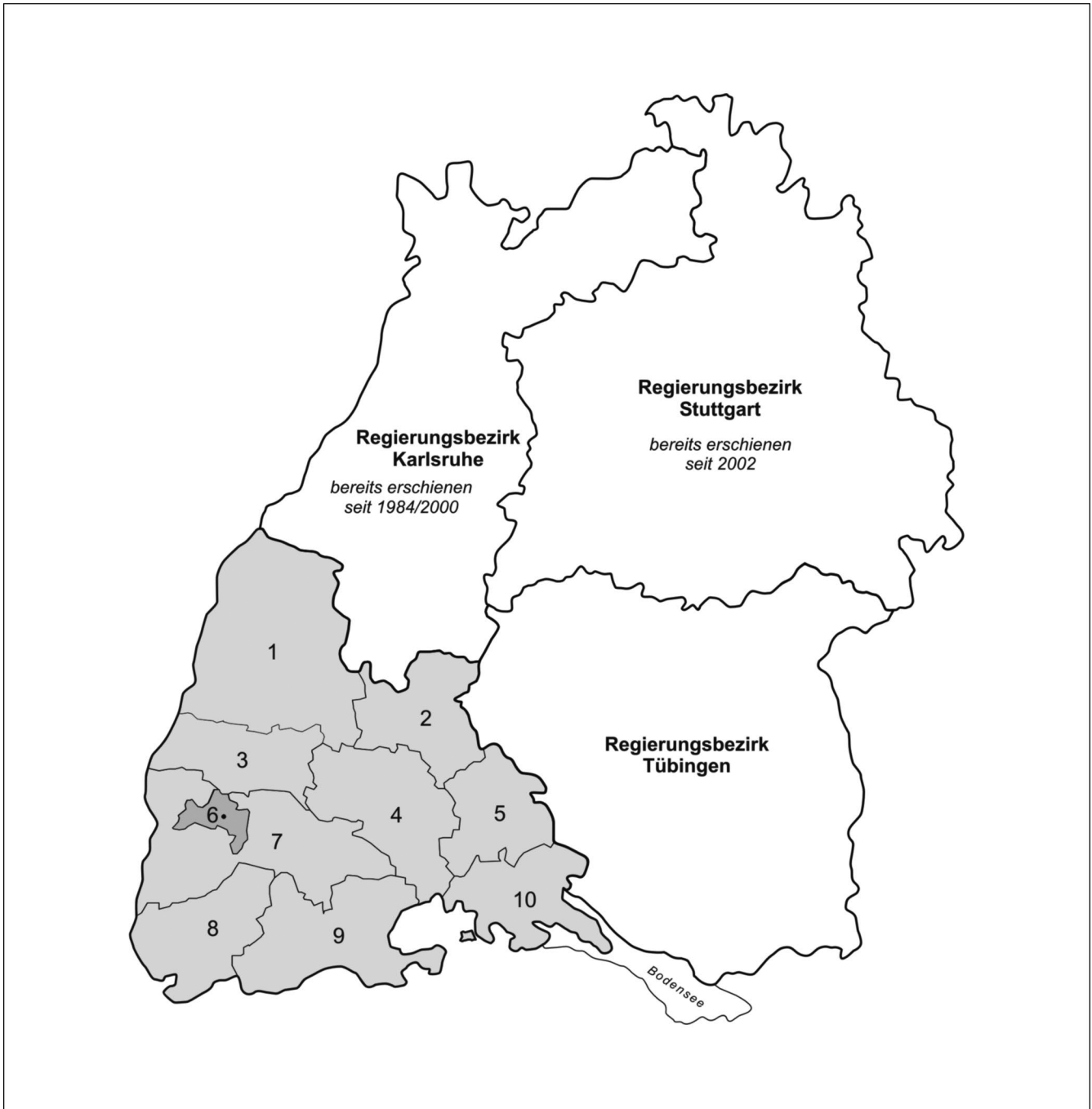


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet (Regierungsbezirk Freiburg mit den Landkreisen und Stadtkreis 1-10, im SW von Baden-Württemberg) Landkreis Ortenau (1), Landkreis Rottweil (2), Landkreis Emmendingen (3), Landkreis Schwarzwald-Baar (4), Landkreis Tuttlingen (5), Stadtkreis Freiburg (6), Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald (7), Landkreis Lörrach (8), Landkreis Waldshut (9), Landkreis Konstanz (10).

Die Ostgrenze verläuft durch die Westalb. Im Süden bilden der Bodensee, Teile der Schweizer Grenze am Hochrhein und Randen sowie die Weitenauer Vorberge und der Dinkelberg die Begrenzung. Im Westen schließlich nimmt die Oberrheinebene mit der Vorbergzone längs der Rheintal-Randverwerfung und dem Kaiserstuhl weite Gebiete ein.

Zu großen Teilen besteht das Gebiet aus Mittelgebirgslandschaften, die sehr unterschiedlich geprägt sind. Das Gebiet reicht vom tiefsten Punkt am Rhein bei Helmlingen mit 125 m NN, bis auf den höchsten außeralpinen Berg Deutschlands, den Feldberg mit 1493 m NN (WILMANN, O. 1998).

Zwei konkurrierende Flussnetze gliedern die Erdscholle. Das ältere danubische, zum Schwarzen Meer hin entwässernde System der Donau, und das jüngere rheinische, zur Nordsee ausgerichtete Flussnetz. Dazwischen verläuft die europäische Wasserscheide.

Der Regierungsbezirk Freiburg besteht aus 9 Landkreisen und 1 Stadtkreis (für die räumliche Gliederung siehe Abb. 1). Er umfasst folgende Land- und Stadtkreise: LK Ortenau, LK Rottweil, LK Emmendingen, SK Freiburg, LK Breisgau-Hochschwarzwald, LK Schwarzwald-Baar, LK Tuttlingen, LK Lörrach, LK Waldshut, LK Konstanz.

## 4.2 Landschaftsräume und geologischer Aufbau

Der Regierungsbezirk Freiburg umfasst 26 naturräumliche Einheiten (für Details siehe "Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg, 1998). Das Untersuchungsgebiet kann aufgrund seines geologischen Aufbaus in folgende Landschaftsräume eingeteilt werden:

- *Schwarzwald (Buntsandstein und Grundgebirgs-Schwarzwald)*
- *Obere Gäue (Östliches Schwarzwaldvorland)*
- *Baar, Alb-Wutach-Gebiet und Klettgau*

- *Südwest- und Klettgaulb*
- *Jungmöränenhügelland mit Hegau*
- *Oberrheinisches Tiefland mit Vorbergzone und Kaiserstuhl*
- *Hochrhein mit Dinkelberg und Weitenauer Vorberge*

Die vorliegende Gliederung orientiert sich an den Bodenlandschaften (<http://www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de>). Aufgrund der engen Verknüpfung der Landschaftsentwicklung mit dem Gestein und der tektonischen Lagerung decken sich die Grenzen der naturräumlichen Gliederung weitgehend mit den Grenzen der geologischen Großstrukturen.

Das bearbeitete Gebiet umfasst eine weite Spanne der Erdgeschichte: angefangen von präkambrischen und paläozoischen Gesteinen des kristallinen Schwarzwalds bis zu den jüngsten rezenten Bildungen wie etwa den Kalktuffterrassen im Wutachgebiet.

Zum geologischen Rahmen des Regierungsbezirks siehe Abb. 2. Dabei gelangt man von den älteren geologischen Baueinheiten im Westen zu immer jüngeren Schichten in Richtung Osten (Abb. 3). Die Ursache hierfür liegt in der asymmetrischen Heraushebung der südwestdeutschen Großscholle, auf der das Untersuchungsgebiet liegt. Sie bewirkt ein Einfallen und Abtauchen der Schichten nach Südosten hin.

Man unterscheidet zwei große geologische Baueinheiten: das Grundgebirge, das mit seinen metamorphen Gesteinen den "kristallinen Sockel" bildet, und das Deckgebirge, das mit seinen permischen bis quartären Schichten auf der permotriadischen Verebnungsfläche des Grundgebirges aufliegt. Das Grundgebirge steht nur im Schwarzwald an, während das Deckgebirge am Aufbau sämtlicher Landschaftsbereiche beteiligt ist. Die jungpaläozoischen Sedimente, die in der Zone von Badenweiler-Lenzkirch auftreten, sind zwischen die Gneise des Mittleren Schwarzwaldes und die Granite des Südschwarzwaldes eingeschuppt, teilweise metamorph überprägt und dem Grundgebirge angegliedert.

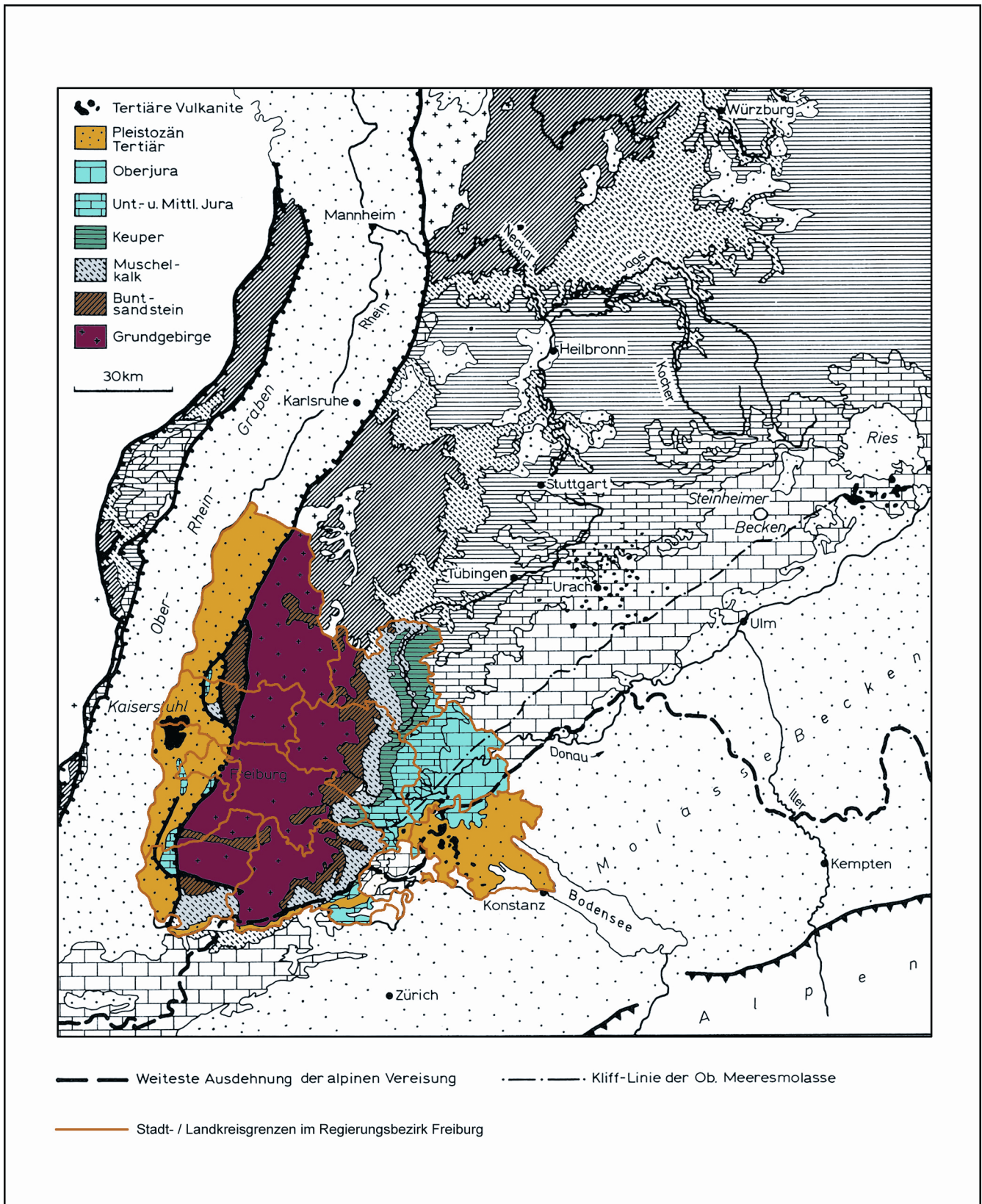


Abb. 2: Der Regierungsbezirk Freiburg im geologischen Rahmen Südwestdeutschlands; leicht verändert nach GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986)

Die Formung der heutigen Landschaft begann mit dem Aufsteigen der südwestdeutschen

Scholle seit dem Tertiär, das bis heute anhält. Das Deckgebirge wurde allmählich abgetragen.



Der Schwarzwald wurde größtenteils bis ins Grundgebirge erodiert. Im östlichen Bereich hingegen blieb das Deckgebirge erhalten und entwickelte sich zu einer Schichtstufenlandschaft. Die jüngste markante Landschaftsformung setzte im Pleistozän mit den Eiszeiten ein und hinterließ zahlreiche Spuren glazialer Überprägung.

Nachfolgend werden die einzelnen Landschaftsräume näher beschrieben. Es handelt sich um folgende Landschaftsräume.

### **Schwarzwald (Grundgebirgs- und Buntsandstein-Schwarzwald)**

Nach geographischen Gesichtspunkten wird der Schwarzwald dreigeteilt in Süd- (oder Hoch-), Mittel- und Nordschwarzwald. Der Südschwarzwald reicht im Norden bis etwa in die Höhe von Freiburg. Mittel- und Nordschwarzwald trennen der Freudenstädter Graben sowie die Wasserscheiden zwischen Kinzig und Rench einerseits, Murg und Acher andererseits.

Der Schwarzwald besteht aus zwei verschiedenartigen geologischen Einheiten: einem älteren kristallinen Sockel, Grundgebirge genannt (lokal mit einem jüngeren Stockwerk aus Sedimenten und Vulkaniten des Rotliegenden), sowie mit den als Deckgebirge bezeichneten Buntsandsteinschichten (Metz, R. 1959).

Eine geologische Besonderheit stellt der Bergbau im Schwarzwald dar, der im 13. und 14. Jahrhundert beginnend, bis in die Gegenwart reicht.

### **Obere Gäue**

Bei den Oberen Gäuen handelt es sich um die von Muschelkalk und Unterem Keuper aufgebaute, z. T. mit Lösslehm bedeckte Landschaft zwischen Schwarzwald im Westen und Keuperbergland im Osten. Wo das dem Keuperbergland vorgelagerte Gipskeuperhügelland von Lösslehm überdeckt ist, wird es noch zu den Oberen Gäuen gerechnet. Im Norden grenzen die Oberen Gäue an den Kraichgau und das Neckarbecken, im Süden an die Baar. Typisch

sind der flachwellige Landschaftscharakter und die Waldarmut.

### **Baar, Alb-Wutach-Gebiet und Klettgau**

Nach der naturräumlichen Gliederung von Baden-Württemberg beginnt das Alb-Wutach-Gebiet südlich der Baar und ist gegen diese durch die Wutach und ihre Nebenflüsse abgegrenzt. Es umfasst insbesondere auch das eigentliche Klettgauer Tal, das ehemals vom Rhein durchflossen wurde und bis an die Steilstufe des Randen reicht. Nach Westen bildet die Schwarzwaldostabdachung mit Buntsandstein und Kristallingesteinen die Grenze. Bergmännisch interessant ist der Gipskeuper. Die Gipsgewinnung folgt dabei dem Keuperstufenrand von der Oberndorfer Gegend bis zur Baar. Erwähnt werden sollen auch die Steinsalzvorkommen des Mittleren Muschelkalks, die früher in Salinen ausgebeutet wurden (z. B. in Schwenningen) und heute noch zu Kur- und Heilzwecken genutzt werden (Bad Dürkheim).

Beim Wutachgebiet handelt es sich um eine junge Erosionslandschaft mit einzigartiger Flussgeschichte. Hier wurde der "Kampf" um die "Feldberg-Donau" ausgetragen, die zunächst der Donau tributär, durch rückschreitende Erosion im Wutachtal für den Rhein "angezapft" wurde. Wegen der einzigartigen Fülle naturkundlicher Erscheinungen wurde das Wutachtal bereits 1939 unter Naturschutz gestellt.

### **Südwest- und Klettgaulb**

Die Schwäbische Alb gilt neben dem Schwarzwald als einer der einheitlichsten Landschaftsräume Baden-Württembergs. Mit einer Länge von etwa 250 km und einer Breite bis zu 40 km zieht sie sich diagonal durchs Land, vom Schweizer Kanton Schaffhausen bis in das bayerische Schwaben. Im Bereich des Regierungsbezirks Freiburg liegt die Baaralb mit dem oberen Donautal als Teil der Kuppenalb und die Hegualb als Teil der Flächenalb. Eine Sonderposition nimmt der südwestliche Teil der Südwestalb mit dem schmalen Streifen der Klettgaulb zwischen Küssaburg und Schaffhausen

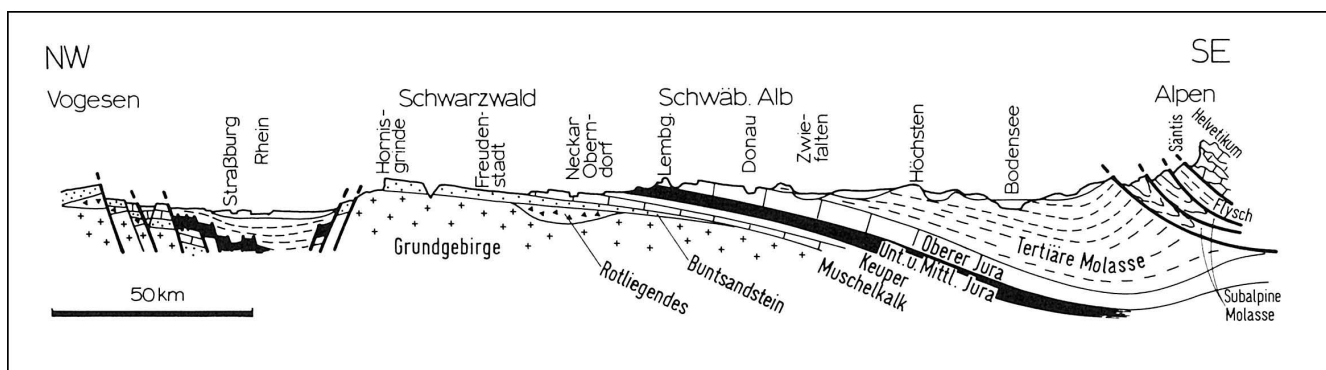


Abb. 3: Geologisches Profil vom Oberrheingraben bis zu den Alpen; aus GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986)

ein. Die Klettgaualb, häufig auch Kleiner Randen genannt, bildet den südwestlichen Abschluß des Schweizer Randens, welcher seinerseits das Bindeglied zwischen Schwäbischer Alb und Schweizer Jura darstellt.

### Jungmöränenhügelland mit Hegau

Das Bodenseebecken mit den Hegaubergen ist Teil der Jungmöränenlandschaft, die sich nach Osten weiter ins Oberschwäbische fortsetzt. Die typische Hegaulandschaft verdankt dem jungtertiären Vulkanismus und dem Vordringen des Rheingletschers im Pleistozän ihr Gepräge. Der Volksmund spricht daher von einer Modellierung der Landschaft durch Feuer und Eis.

### Oberrheinisches Tiefland mit Vorbergzone und Kaiserstuhl

Der Name Oberrheinisches Tiefland gilt für den gesamten Senkenbereich von den Ausläufern des Schweizer Juras bei Basel bis zu den Randhöhen des Taunus bei Wiesbaden. Das Oberrheinische Tiefland nimmt den gesamten westlichen Saum des Regierungsbezirks Freiburg ein. Landskundlich wird das Oberrheinische Tiefland im Regierungsbezirk Freiburg gegliedert in das Markgräflerland, die Freiburger Bucht, den Kaiserstuhl und die Ortenau.

Seiner Entstehung nach gehört das Oberrheinische Tiefland in die Kette tektonischer Senken, die sich von der Nordsee bis zum Mittelmeer erstrecken. Die Entwicklung begann vor ca. 50 Mio Jahren im Tertiär infolge großräumigen Bewegungen mit einer flachen Aufwölbung der

Erdkruste. In der Folge zerbrach sie in schollenartige Bruchstücke, welche sich in verschiedenen Phasen absenkten, während Schwarzwald und Vogesen herausgehoben wurden. Der absinkende Graben wurde durch erodiertes Material und marine Sedimente, als Folge von Meeresüberflutungen, schrittweise wiederverfüllt.

An den Rändern des Schwarzwaldes blieben "Staffelschollen" des ehemaligen Deckgebirges hängen und bilden heute die meist lössbedeckte Vorbergzone von Basel bis Offenburg.

Weltweit bekannt durch sein besonderes vulkanisches Gestein, den Karbonatit, erhebt sich der Kaiserstuhl als ehemaliger Stratovulkan am NW Rand der Freiburger Bucht.

### Hochrhein mit Dinkelberg und Weitenauer Vorberge

Der Hochrhein verbindet Bodensee und Oberrhein. Er hat eine Länge von 145 km und fließt zunächst als breiter, ruhiger Strom, bis sich nach wenigen Kilometern das Tal verengt. Schon vor den Eiszeiten hatte der Rhein ein tiefes Tal in die Jurakalke eingeschnitten. Während der Eiszeiten wurde dieses alte Tal unter Moränen und Schmelzwasserablagerungen begraben. Der Rhein hat nach den Eiszeiten sein altes Bett nicht wiedergefunden, sondern sich im Aufschüttungsniveau verlagert. Beim Einschneiden in die Schotterfüllungen traf er bei Schaffhausen auf eine verborgene Schwelle aus Weißjura-Massenkalken. Auf dem harten Untergrund wurde die Tiefenerosion gestoppt und der Rheinfluss entstand. Er ist mit einer Breite von 150 m und

einer Höhe von über 20 m der größte Wasserfall Mitteleuropas.

Am südwestlichen Ende des Schwarzwalds ist eine grosse Scholle des Grundgebirges ausgebrochen und hat den Aufstieg des Schwarzwaldschildes nicht im ganzen Umfang mitgemacht. Diese tektonische Einheit wird durch den Lauf der Wiese in einen nördlichen Teil (Weitenauer Vorberge) und einen südlichen Teil (Dinkelberg) untergliedert (Schopfheimer Bucht).

Gegen den Oberrheingraben ist der Dinkelberg durch eine Flexurzone begrenzt, an der die Schichten des Oberrheingrabens entlang mehrerer Verwerfungen grabenwärts abtauchen. Nach Osten verläuft eine breite Störungszone als Grenze gegen die Hochscholle des kristallinen Hotzenwalds.

Eine tiefer gehende, gut verständliche Darstellung der Geologie des Regierungsbezirks Freiburg geben GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986, 1991). Die geologische Entwicklungsgeschichte des Regierungsbezirks Freiburg ist bei GENSER, H. (1998) beschrieben.

### Weiterführende Literatur

zu den einzelnen Landschaftsräumen ist den folgenden Veröffentlichungen zu entnehmen:

- *Schwarzwald*: WIMMENAUER, W. (1982); METZ, R. (1977); METZ, R. (1980); METZ, R. & G. REIN (1958)
- *Östliches Schwarzwaldvorland, Westalb*: GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1984)
- *Hegau und westliches Bodenseegebiet*: HOFMANN, F. & H. HÜBSCHER (1977); SCHREINER, A. (1984).
- *Oberrheinisches Tiefland und Kaiserstuhl*: ILLIES, H. (1956, 1962, 1965, 1974, 1977); PFLUG, R. (1982); HÜTTNER, R. (1991), LGRB (1999, 2003).
- *Hochrhein zwischen Bodensee und Basel mit Dinkelberg und Weitenauer Vorberge*: GEYER, O. F. et al. (2003).
- *Bergbaugeschichte im Schwarzwald*: WERNER, W. & V. DENNERT (2004).

Nachfolgend wird auf die geologische Entwicklung der großen Landschaftsräume Schwarzwald, östliches Schwarzwaldvorland, Westalb, Hegau mit westlichem Bodenseegebiet, Oberrheinebene mit Kaiserstuhl sowie der Schopfheimer Bucht (Dinkelberg, Weitenauer Vorberge) und des Isteiner Klotz näher eingegangen.

Die stratigraphischen Bezeichnungen sind im wesentlichen dem Standardwerk Geologie von Baden-Württemberg GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986 / 1991) entnommen. Da sich durch die Forschung immer wieder neue Erkenntnisse ergeben und Bezeichnungen z. T. auch an nationale und internationale Standards angepasst werden, ergeben sich fortwährend Änderungen.

Für Baden-Württemberg führt das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB 2005) einen "Symbolschlüssel Geologie Baden-Württemberg", der regelmäßig aktualisiert wird. Die jeweils aktuelle Fassung ist im Downloadbereich der Internetpräsenz des LGRB bzw. des Regierungspräsidiums Freiburg verfügbar (<http://www.lgrb.uni-freiburg.de> bzw. <http://www.rp-freiburg.bwl.de>). Hier finden sich auch die jeweils aktuellen lithostratigraphischen Übersichtstabellen. Soweit möglich wird in der Beschreibung der Geologie auf die neue Stratigraphie-Zuordnung hingewiesen, insbesondere im Grenzbereich Rotliegendes – Unterer Buntsandstein, in den englischen Bezeichnungen der Juraformation z. B. oxford-Kalke, kimmeridge-Mergel etc. sowie im Bereich des Tertiärs und des Quartärs.

### 4.3 Geologie des Schwarzwalds

Über die Hälfte des Untersuchungsgebietes nimmt der Schwarzwald ein (Abb. 2). Im Westen reicht er bis an den Ostrand des Oberrheingraben. Die Südgrenze bildet der Hochrhein und die Vorbergschollen der Weitenauer Vorberge und des Dinkelberges. Die Nord- und Ostumrahmung ist durch die wenig markante Grenze zum Muschelkalk gegeben.

Der Schwarzwald lässt sich im Untersuchungsgebiet in folgende naturräumliche Haupteinheiten gliedern:

- *Nördlicher Talschwarzwald*
- *Mittlerer Talschwarzwald*
- *Mittlere Schwarzwaldostabdachung*
- *Südlicher Kammschwarzwald*
- *Südlicher Hochflächenschwarzwald*

Der Schwarzwald umfasst Gesteine des kristallinen Grundgebirges sowie Sedimentgesteine des Jungpaläozoikums und des Buntsandsteins. Das Grundgebirge besteht aus prävariszischen und variszischen Anteilen.

#### 4.3.1 Grundgebirge

##### Prävariszische Entwicklung

Im Präkambrium, vor ca. 900 Mio. Jahren, lagerten sich mächtige Sedimentserien ab: v. a. Grauwacken-Sandsteine, Pelite (Tongesteine) und Vulkanite. Während der assyntischen Gebirgsbildung wurden sie mehrfach metamorph umgewandelt: unter den Bedingungen der mittelgradigen Regionalmetamorphose (Amphibolitfazies) entstanden Gneise; zum Teil wurden sie später nochmals überprägt: durch Aufschmelzung (regionale Anatexis) entstanden Anatexite.

Anhand von radiometrischen Altersbestimmungen wurde das Alter der prävariszischen Anatexite auf  $473 \pm 26$  Mio. Jahren datiert (nach der Rubidium-Strontium-Methode; HOFMANN, F. & H. KÖHLER (1973).

Die Gneise unterteilt man in Paragneise, Orthogneise und Mischgneise. Die Paragneise, früher auch Renchgneise genannt, entstanden aus der Metamorphose von Sedimentgesteinen. Anhand der Mineralzusammensetzung (modaler Mineralbestand) kann man einige Varietäten unterscheiden. Quarz-Plagioklas-Biotit-Gneise sind am häufigsten. Daneben gibt es Kinzigite, die sich durch Graphit- und Granatführung auszeichnen. Orthogneise, früher auch als Schapbachgneise bezeichnet, sind im Schwarzwald viel seltener.

Sie führen in der Regel deutlich weniger Biotit als die Paragneise. Abgeleitet werden sie von magmatischen Ausgangsgesteinen (Tonalite bis Granodiorite), die vermutlich während der kaledonischen Orogenese durch vollständige Aufschmelzung von präkambrischen Gesteinen entstanden (palingene Magmen).

Vorwiegend anatektische Metamorphite, aber auch Gneise, bauen das Zentralschwarzwälder Gneismassiv (siehe Abb. 4) auf. Es grenzt im Norden an das Nordschwarzwälder Granitgebiet und im Süden an die Zone Badenweiler-Lenzkirch.

Weitere Gneisvorkommen befinden sich südlich des Südschwarzwälder Granitmassivs und im Nordschwarzwald. Der Bereich vom Feldberg bis zum Kandel wird vorwiegend von Diatexiten (völlig aufgeschmolzenen Anatexiten) eingenommen. Diese haben jedoch in variszischer Zeit eine regionalmetamorphe Überprägung erfahren.

##### Variszische Entwicklung

Das Grundgebirge, das im westlichen Teil des Schwarzwaldes ausstreicht, wurde durch die variszische Orogenese (Gebirgsbildung) entscheidend geprägt. Die Gebirgsbildung, die weite Teile Europas erfasste, begann im Devon und klang im Perm allmählich aus. Es werden vier größere Faltungsphasen unterschieden.

Die Gesteine wurden - je nach Tiefenlage - unterschiedlich verändert: im oberen Stockwerk durch Faltung und schwache Metamorphose; in

den tieferen Stockwerken durch hochgradige Metamorphose, die bis zur Aufschmelzung (Anatexis), Bildung neuer Magmen (Palingenese) und Platznahme von Granitstöcken führte. Durch diese Prozesse wurden die betroffenen Erdkrustenteile konsolidiert.

Der Schwarzwald wird weitgehend zur moldanubischen Zone gerechnet, dem südlichsten Abschnitt des variszischen Gebirges. Hier herrschen magmatische Intrusionen und Bruchtektonik gegenüber der Falten tektonik vor.

Paläozoische Sedimente sind in diesem Bereich nur spärlich überliefert, nämlich dort, wo sie infolge tektonischer Tieflage vor nachfolgender Abtragung geschützt waren.

Dies sind im Untersuchungsgebiet zwei Bereiche: die Zinken-Elme-Zone bei Waldkirch und die Zone von Badenweiler-Schönau-Lenzkirch.

Die variszischen Granite nehmen weite Bereiche des Nord- und des Südschwarzwaldes ein (Abb. 4). Da diese Erstarrungsgesteine aus einer ganzen Gruppe verschiedenartiger granitähnlicher Gesteine besteht, sowohl in stofflicher als auch in struktureller Hinsicht, spricht man von Granitoiden.

Die Zusammensetzung der Granitoide entwickelte sich von den älteren, granodioritischen zu den jüngeren quarzreichen Leukograniten. Hierin drückt sich die zunehmende Differenzierung des aufdringenden Magmas im Laufe der variszischen Gebirgsbildung aus.

Eine tabellarische Aufstellung der variszischen Granite des Schwarzwaldes ist bei GEYER, O. & M. P. GWINNER (1986) zu finden; eine gute petrographische Beschreibung geben METZ, R. & G. REIN (1958) sowie METZ, R. (1977).

Man unterscheidet zwischen synorogenen und posttektonischen Graniten. Die syntektonischen Granite sind in einer frühen Phase der variszischen Orogenese aufgestiegen und in einer späteren Phase deformiert worden.

Dies ist makroskopisch am Parallelgefüge der Granite zu erkennen. Solch ein deformierter Granit ist etwa der Granit von Schlächtenhaus im Südschwarzwald. Besonders in der Nähe der Zone Badenweiler-Lenzkirch, an der starke tektonische Bewegungen erfolgten, sind die deformierten Granite zu finden. Die posttektonischen sind dagegen von späterer Verformung verschont geblieben.

#### *Südschwarzwälder Granitmasse*

Im Südschwarzwald tritt eine Vielzahl von Granitoiden (siehe oben) auf, deren Alter von den ältesten, deformierten im Devon und Unterkarbon bis zu den jüngeren, undeformierten Graniten im Oberkarbon reicht.

Es ist hier ein tiefes Stockwerk des variszischen Gebirges angeschnitten. Ein Großteil der anstehenden Granitoide entstand durch Aufschmelzung der älteren Gneise (Palingenese). Der Kontakt gegen die umhüllenden Gesteine ist oft unscharf und verschwommen.

Die Gruppe der jüngeren, undeformierten Granite ist ebenfalls reich vertreten: etwa mit dem grobkörnigen Schluchseegranit oder dem Albtalgranit, der häufig mit porphyrischen Kalifeldspat-Einsprenglingen auftritt.

#### *Triberger Granitmasse*

Der Triberger Granit bedeckt eine Fläche von ca. 175 km<sup>2</sup> und gehört zu den größten Granitvorkommen des Schwarzwaldes (Abb. 4). Nach Westen grenzt er an das Zentralschwarzwälder Gneisgebiet. Im Osten wird er von mesozoischem Deckgebirge überlagert.

Der Triberger Granit ist ein Biotit-Granit. Örtlich tritt eine Zweiglimmer-Varietät auf, die neben Biotit auch Muskovit führt. Das Alter beträgt 333 ± 20 Mio. Jahre (Rubidium-Strontium-Alter nach GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986), also Unterkarbon. An einigen Stellen kann man beobachten, wie der Granit mit Fortsätzen in die umgebende Gneishülle eindringt.

Name	Typ	Alter
Oberkirch-Granit	Biotit-Granit	314 - 338 Mio. Jahre
Seebach-Granit	Zweiglimmer-Granit	280 - 318 Mio. Jahre
Forbach-Granit	Zweiglimmer-Granit	303 - 319 Mio. Jahre

Tab. 1: Nordschwarzwälder Granite im Untersuchungsgebiet; Rubidium-Strontium-Alter nach GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986).

### *Nordschwarzwälder Granitgebiet*

Nördlich an das Zentralschwarzwälder Gneisgebiet schließt sich das Nordschwarzwälder Granitgebiet an. Die Nord- und Ostumrahmung bildet wiederum der auflagernde Buntsandstein. In diesem Grundgebirgsabschnitt ist ein relativ seichtes Stockwerk des variszischen Gebirges angeschnitten. Die Kontakte zum Nachbargestein der Granite sind meist scharf; oder es sind Ruschelzonen ausgeprägt, in denen das Gestein zerrüttet ist.

Die Granite sind posttektonische Intrusionen, also undeformiert (siehe oben) und weitgehend oberkarbonischen Alters. Sie sind in einem fortgeschrittenen Stadium der variszischen Orogenese aufgestiegen (sudetische Phase, asturische Phase). Vom Mineralbestand her handelt es sich um normal differenzierte Granite sowie um Zweiglimmer-Granite.

Bei den Nordschwarzwälder Graniten sind oft außergewöhnlich große, milchig-weiße idiomorphe Feldspatkristalle zu beobachten, etwa im Oberkirch-Granit. Diese einsprenglingsartigen Großkristalle verleihen dem Gestein ein porphyrtartiges Aussehen.

Ihre Entstehung geht zurück auf Alkalizufuhr im Spätstadium der Kristallisation (METZ, R. 1977):

die Hauptmenge des Granits war bereits erstarrt, während die Kalifeldspäte - oft in paralleler Anordnung entsprechend dem herrschenden Druckfeld - noch weiter wachsen konnten (sog. Kalifeldspat-Porphyroblastese).

Im gesamten Schwarzwald treten - meist entlang tektonischer Bruchlinien - Ganggesteine auf. Diese Gesteine stammen von magmatischen Nachschüben, also Restschmelzen, die nach der Platznahme der variszischen Granite aufdrangen. Sie sind meist zu parallelen Gangschwärmen angeordnet, die kilometerlang aushalten können. Im Mittleren Schwarzwald streichen sie bevorzugt in nordöstlicher Richtung, im Südschwarzwald in Nordwest-Richtung.

Ganggranite und Granitporphyre sind intermediäre Ganggesteine; Aplite und die seltenen Lamprophyre entstehen durch Trennung von hellen und dunklen Gemengteilen.

Da sich die Ganggesteine aufgrund ihres Mineralbestandes und des Gefüges oft durch eine größere Verwitterungsresistenz gegenüber den umgebenden Gesteinen auszeichnen, bilden sie im Schwarzwald oft Felsklippen oder wittern als Härtling hervor.

Folgende Plutone des Nordschwarzwälder Granitgebietes stehen im Untersuchungsgebiet an:

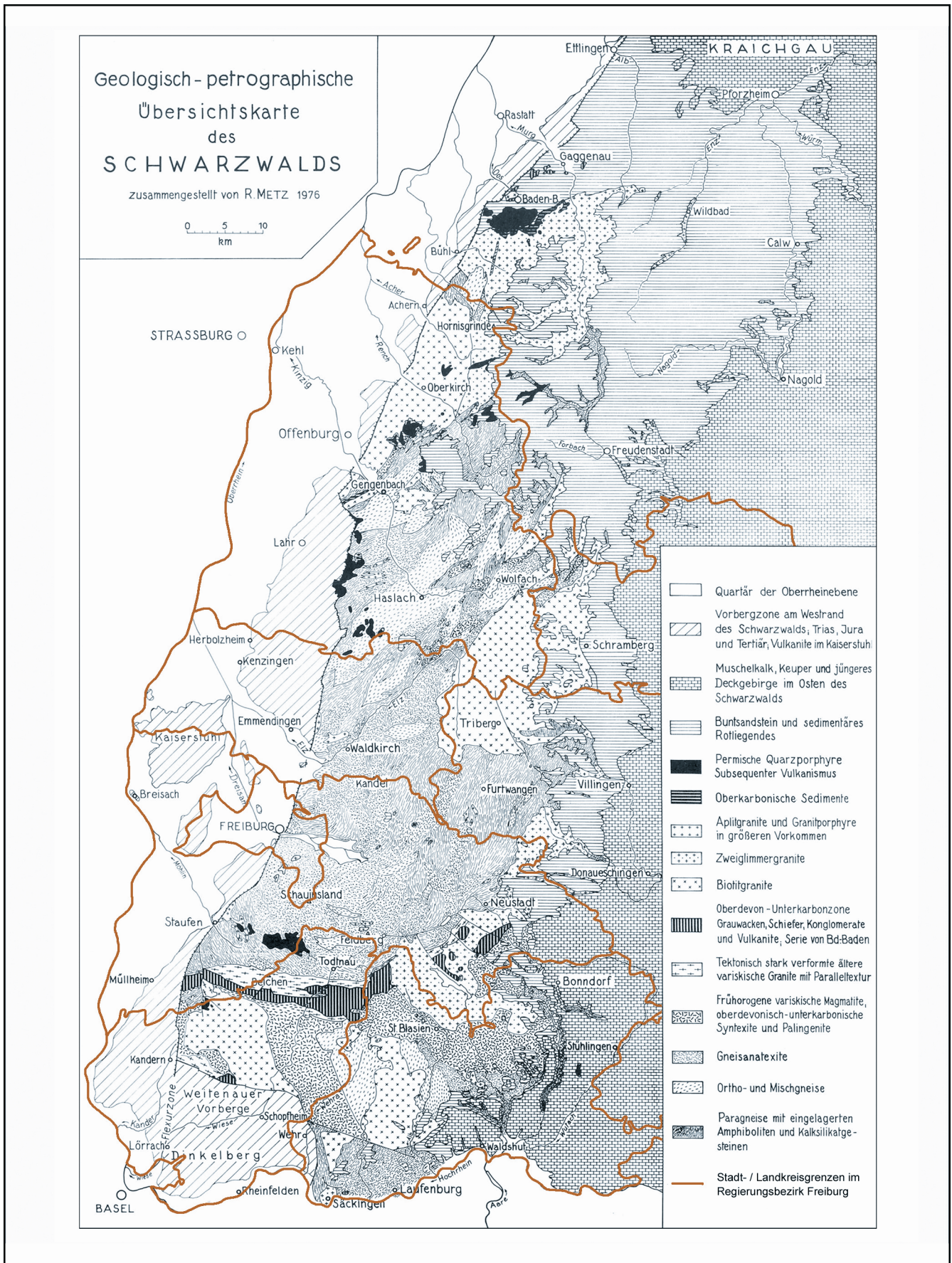


Abb. 4: Geologisch-petrographische Übersichtskarte des Schwarzwaldes; leicht verändert nach METZ, R. (1976)

### *Paläozoische Sedimente (Devon, Karbon)*

In zwei Gebieten des Schwarzwaldes kommen paläozoische Sedimente vor, die von der variszischen Tektonogenese noch erfasst wurden und daher dem Grundgebirge zugerechnet werden:

1. Zinken-Elme-Zone NE von Waldkirch
2. Zone von Badenweiler-Schönau-Lenzkirch

Diese Sedimentserien enthalten marine und kontinentale Ablagerungsgesteine des Oberdevon und Unterkarbon.

Das Vorkommen der Zinken-Elme-Zone besteht aus paläozoischen, schwach metamorphen Grauwacken-Sandsteinen, deren Alter noch nicht eindeutig geklärt ist, vermutlich jedoch dem Unterkarbon angehören.

In der Zone von Badenweiler-Schönau-Lenzkirch ist ein größeres Gebiet aus anstehendem Paläozoikum erhalten, dessen Geschichte besser bekannt ist. Diese Zone erstreckt sich vom Oberrheingraben bei Badenweiler in West-Ost-Richtung etwa bis zum Gutachtal, wo sie nordöstlich von Lenzkirch unter dem mesozoischen Deckgebirge abtaucht (siehe Abb. 4). Unterbrochen wird diese Zone zwischen dem Schluchsee und dem Spießhorn von einem größeren Granitstock, dem Bärhalde-Granit. Da der Granit die Sedimentgesteine durchbricht, müssen diese älter sein als der Bärhalde-Granit, der mit der Kalium-Argon-Methode auf 319 - 331 Mio. Jahre datiert werden konnte (GEYER O. F. & M. P. GWINNER 1986).

Das Paläozoikum der Zone Badenweiler-Lenzkirch besteht aus einer Serie von Sedimenten und Vulkaniten. Sie beginnt im Oberdevon mit marinen Ablagerungen. Die Grauwackenschiefer-Serie ist eine über 500 m mächtige Folge von Grauwacken- und Tonschiefern. Sie wird als Turbiditserie gedeutet, ist also in der Tiefsee abgelagert worden. Die Kohlerbach-Schichten bestehen aus Schiefern und Grauwacken, in denen tektonisch deformierte, ausgewalzte Gerölle vorkommen.

Im Oberdevon drängen synorogene Granite (siehe oben) auf, welche die Sedimentgesteine in Kontaktnähe metamorph veränderten (sog. Kontaktmetamorphose).

Im Unterkarbon wird das Gebiet Festland. Es bilden sich intramontane Senken, in denen weiterhin sedimentiert wird. Überliefert sind aus dieser Zeit marine Grauwacken, Vulkanite ("Porphyrit-Folge") und schließlich terrestrische grobklastische Sedimente ("Kulm-Konglomerat"), die durch Abtragung des aufsteigenden Gebirges entstanden.

Gesteine der Porphyrit-Folge findet man v. a. in der Umgebung von Lenzkirch. Die Schuttsedimente des Kulm-Konglomerates stehen an in einem schmalen Streifen, der von Badenweiler bis Neuenweg reicht. Gute Aufschlüsse sind der Steinbruch westlich Schweighof (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 31) und der Weiherfelsen bei Heubronn (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 27).

Während der Sudetischen Faltung werden diese paläozoischen Gesteine zwischen dem Zentralschwarzwälder Gneismassiv und dem Südschwarzwälder Granitgebiet eingefaltet und so dem kristallinen Grundgebirge angegliedert. Danach drang der (postkinematische) Bärhalde-Granit auf.

Schließlich sind noch die Alten Schiefer zu erwähnen, die östlich von Schlächtenhaus auftreten. Bei diesem ca. 1 km<sup>2</sup> großen Vorkommen handelt es sich um Quarz-Biotit-Schiefer des Oberdevons. Durch den Granit von Schlächtenhaus wurden sie kontaktmetamorph verändert (METZ R. & G. REIN 1958). Nach der Sudetischen Phase setzt sich im Oberkarbon die Abtragung des variszischen Gebirges fort. In variszisch streichenden Senkungsgebieten auf dem Festland (intramontane Becken) wird grob- und feinklastischer Abtragungsschutt aufgefangen. Weiterhin werden kleinere Kohleflöze gebildet, die bis um 1920 abgebaut wurden. Im Nordschwarzwald trifft man Oberkarbonablagerungen in der Offenburger Senke an (bei Geroldseck und in der Diersburg-Berghauptener Zone). Der



Schramberger Trog im Ostschwarzwald enthält wahrscheinlich auch Oberkarbonschichten.

### *Erz- und Mineralgänge*

Im Schwarzwald treten zahlreiche Erz- und Mineralgänge auf. Bereits von den Römern sind Spuren des Bergbaus bekannt, der diesen Gängen, vor allem den Silbererzen, galt.

Eine erste Blütezeit der Montanindustrie war das Mittelalter. Noch heute sind Stollen, Mundlöcher und Halden aus dieser Zeit zu finden. Die wirtschaftliche Bedeutung der Bodenschätze war jedoch starken Schwankungen ausgesetzt, wie aus den heute noch erhaltenen Dokumenten des Bergbaus ersichtlich ist. Heute ist der Abbau fast zum Erliegen gekommen und hat nur noch örtlich eine gewisse Bedeutung.

Man kann zwei Bildungsphasen unterscheiden:

#### I. Bildungsphase

Im Ausklang der variszischen magmatischen Vorgänge wurden Mineralgänge gebildet, die im Grundgebirge aufsetzen. Sie werden von den permischen Deckenporphyren abgeschnitten (METZ, R. & G. REIN 1958), sodass ihre Entstehung zwischen Oberkarbon und Unterrotliegendem angesetzt wird. Es handelt sich vorwiegend um hydrothermale Bildungen, also um Ausscheidungen aus heißen wässrigen Lösungen mit Temperaturen zwischen 400 und 100 C°, die sich als kompakte Mineralaggregate bzw. Erze in Spalten ausscheiden.

Am Schauinsland und im Münstertal treten Gänge der Blei-Zink-Silber-Formation auf, die im Gneis aufsetzen. Im Krunkelbachtal bei Menezschwand wurden seit 1961 uranerzführende Gänge untersucht und "probeweise" abgebaut (inzwischen aufgelassen); an Uranmineralien findet man v. a. Pechblende, daneben auch Uranophan und Torbernit (WIMMENAUER, W. 1982). Bei Wittichen im Mittleren Schwarzwald wurden ergiebige Erzgänge mit Kobalt- und Silbererzen abgebaut, die der Kobalt-Nickel-Wismut-Silber-Uran-Formation angehören.

Im Murgtal und im Bühlertal (Nordschwarzwald) treten kleinere Eisenglanzgänge auf, die im Granit aufsetzen, und die in den vergangenen Jahrhunderten trotz mangelnder Wirtschaftlichkeit zeitweise ausgebeutet wurden (METZ, R. 1977).

Daneben gibt es noch weitere hydrothermale Gänge, die an Erzmineralen u. a. Pyrit, Hämatit, Bleiglanz, Zinkblende, Kupfer- und Silbererze führen. Als Gangarten kommen Quarz, Flußspat, Schwerspat und Karbonate vor.

Bei Todtmoos im Südschwarzwald kommen Nickel-Eisenerze vor (Nickelmagnetkies), die als liquidmagmatische Ausscheidungen gebildet wurden. Sie wurden im letzten Jahrhundert in geringem Umfang abgebaut (METZ, R. 1980).

Ein kleines, pegmatitisch-pneumatolytisches Vorkommen bei Zell am Harmersbach enthält seltene Minerale wie Wolframit, Scheelit, Turmalin und Wismutglanz.

#### II. Bildungsphase

Im Tertiär folgte eine weitere Phase der Mineralisation. Diese Gänge, die auch im Deckgebirge aufsetzen, sind häufig an Störungen gebunden. Besonders stark betroffen ist die Randverwerfung des Oberrheingrabens. Dort treten die verwitterungsbeständigen Gänge z. T. riffartig in Erscheinung, etwa bei Badenweiler.

Diese sogenannten hydatogenen Bildungen (METZ, R. 1977) entstanden durch Mineralisation von zugeführten Lösungen, die von älteren, variszischen Lagerstätten abgeleitet werden. Als Erzminerale treten Bleiglanz, Kupferkies, Fahlerz, Brauneisenerz u. a. auf. Gangarten sind Quarz, Baryt, Fluorit, Kalkspat.

### **4.3.2 Deckgebirge**

Nach der Bildung des Grundgebirges gibt es einen deutlichen Schnitt in der geologischen Entwicklung: eingeleitet von den jungpaläozoischen Sedimenten des Perm lagert sich nun der Schichtstapel der mesozoischen und känozoischen Sedimente ab, die man als Deckgebirge

<b>Oberperm</b>	Thuringium (Zechstein)
<b>Unterperm</b>	Saxonium (ro, Oberrotliegendes) Autunium (ru, Unterrotliegendes)

Tab. 2: Gliederung des Perm

zusammenfasst. Die Unterlage - das durch die variszische Orogenese konsolidierte Grundgebirge - verhält sich im wesentlichen stabil während der mesozoischen Entwicklung. Lediglich Bereiche mit unterschiedlicher Senkung führen zu Ausbildung verschiedener Mächtigkeiten der Ablagerungen.

Ursprünglich war die gesamte Sedimentfolge bis einschließlich Jura im Schwarzwald vorhanden, jedoch wurde sie durch Heraushebung des Schwarzwaldes seit dem Tertiär und der dadurch bedingten Erosion teils bis zum Grundgebirge, teils bis zum Buntsandstein wieder abgetragen. Der Oberrheingraben nahm den größten Teil des Abtragungsschuttes auf.

## Perm

Während der Oberkarbon-Zeit wurde das variszische Orogen herausgehoben und allmählich abgetragen. Diese Vorgänge hielten bis ins untere Perm an und klangen allmählich aus. Das abgetragene Material wurde in festländischen Senkungsgebieten abgelagert, deren Lage und Ausrichtung noch von variszischen tektonischen Formen geprägt war.

Gegen Ende der Permzeit waren die Reliefunterschiede nahezu völlig ausgeglichen; diese Landoberfläche (sogenannte "permotriadische Landoberfläche") bildet die Auflagerungsfläche des Deckgebirges (siehe oben). In manchen Bereichen des Schwarzwaldes, wo das Deckgebirge bereits abgetragen ist, ist diese alte Landoberfläche teilweise wieder freigelegt und bildet die heutige Landoberfläche.

Die Sedimentgesteine des Autunium und des Saxoniums wurden im Untersuchungsgebiet vornehmlich in 3 Senkungsbereichen abgelagert:

in der Offenburg-Teinacher Senke und in der Breisgau-Senke, die ihre Fortsetzung findet in der Schramberger Senke. Diese Ablagerungsräume wurden getrennt durch Schwellenbereiche, die das Sediment lieferten.

Die Fazies des Unterrotliegenden (Autunium) erinnert noch stark an die des Oberkarbon: es sind kleinere Kohleflöze ausgebildet und eine dem Karbon ähnliche Flora zu finden. Die bunt gefärbten Sedimente sind Seeablagerungen, Deltasedimente, untergeordnet auch fluviatile Bildungen; sie wurden in feuchtwarmem bis wechselfeuchtem Klima gebildet. Die Sedimentation geschah nicht kontinuierlich, sondern phasenweise. Dies drückt sich aus in Sedimentationszyklen, die v. a. an der Basis des Autuniums deutlich ausgebildet sind (FALKE, H. 1974). Gesteine des Unterrotliegenden stehen bei St. Peter und bei Schönwald im Mittleren Schwarzwald an.

Das Oberrotliegende (Saxonium) erreicht in der Schramberger Senke eine Mächtigkeit von 300 - 600 m, wie aus Bohrungen bekannt ist. Die Umweltbedingungen hatten sich gegenüber dem Autunium deutlich geändert: in halbwüstenartigem Klima wurden rotbraune Sandsteine, Tonsteine sowie Fanglomerate abgelagert, die durch Schichtfluten entstanden sind. Diese Schichten sind bei Schramberg gut aufgeschlossen.

Die Rotliegend-Zeit war eine Zeit verstärkter vulkanischer Aktivität, die z. T. mit tektonischen Bewegungen zusammenhängt (saalische Phase, METZ, R. & G. REIN 1958). Die Rotliegend-Vulkane förderten vor allem Quarzporphyre in Form von Lavaströmen und -decken, Tuffen und Schlotfüllungen. Es sind auch ignimbritische Vulkanite bekannt, etwa der Münstertäler Deckenporphyr. Diese pyroklastischen Ablagerungen

gen, die aus vulkanischen Glutwolken abstammen, bildeten zusammenhängende Decken, die durch Abtragung zu kleineren Einzelvorkommen zerstückelt wurden. Die Förderkanäle sind weitgehend unbekannt (MAUS, H. 1981).

Beispiele weiterer Vorkommen permischer Porphyre sind im Nordschwarzwald: die Porphyre bei Lahr, Oppenau und Oberkirch; im Mittleren Schwarzwald: die Quarzporphyr-Tuffe vom Hünersedel und vom Kesselberg, der Porphyrit von St. Märgen; im Südschwarzwald: der Quarzporphyr von Marzell.

Im Anschluss an die eruptive Phase wurden die Quarzporphyr-Tuffe vielfach hydrothermal mit Kieselsäure und Eisenlösungen durchtränkt, so z. B. der Quarzporphyr-Tuff am Hünersedel bei Schweighausen.

Die marine Fazies des Thuringium, der Zechstein, ist im Schwarzwald nicht zur Ablagerung gekommen. Die Küste des von Norden vordringenden Meeres reichte nur bis in die Gegend von Pforzheim.

Jedoch sind aus dieser Zeit terrestrische Bildungen überliefert, deren Verbreitung von der Küste des Zechsteinmeeres bis etwa Schramberg reichte. Diese sogenannten Karneol-Dolomit-Horizonte erreichen bei Schramberg eine Mächtigkeit von etwa 20 m. Sie bestehen aus roten Arkosen, Fanglomeraten und Tonsteinen. Es kommen einzelne dolomitische Lagen vor, die Karneol-Krusten und Konkretionen führen. Diese Schichten, die aufgrund ihrer charakteristischen Färbung auch als "Violetter Horizont (VH 0)" bezeichnet werden, stellen fossile Bodenbildungen der Thuringium-Zeit dar. Früher wurden sie meist als Unterer Buntsandstein bzw. Rotliegendes eingestuft (ORTLAM, D. 1974).

Diese Bodenkomplexe ermöglichen eine erstaunliche Fülle an Rückschlüssen. Man kann aus ihnen paläoklimatische und paläogeographische Erkenntnisse gewinnen. Aufgrund ihrer großen horizontalen Verbreitung haben sie auch eine Bedeutung als stratigraphische Zeitmarken (z. B. der VH2-Horizont als Grenze zwischen Mittlerem und Oberem Buntsandstein).

Bei Schramberg-Sulgen (LK Rottweil, lfd. Nr. 6) ist der Violette Horizont VH0 aufgeschlossen, der das Rotliegende gegen den Unteren Buntsandstein abgrenzt.

*Anmerkung: nach der neuen Stratigraphie gehört der Untere Buntsandstein (siehe Abb. 5) noch zum Perm (Zechstein). Der Buntsandstein beginnt erst mit dem ECK'schen Konglomerat.*

## Trias

### Buntsandstein

Mit dem Buntsandstein beginnt das mesozoische Deckgebirge, dessen Schichtfolge über dem Grundgebirge bzw. dem Perm abgesetzt wurde. Die unruhigen Zeiten der variszischen Orogenese waren ausgeklungen. Während sich im Nordseegebiet komplexe Grabensysteme entwickelten, verhielt sich das Germanische Becken, zu dem auch das Gebiet des heutigen Schwarzwaldes zählt, relativ ruhig und stabil. Die Sedimentation konnte die Absenkung des Untergrundes und periodische schwache Meeresspiegelschwankungen kompensieren. In der Trias wurden festländische und flachmarine Sedimente abgelagert.

Das Ablagerungsgebiet dehnte sich zur Buntsandsteinzeit allmählich nach Süden aus: während im Nordschwarzwald bereits der Untere Buntsandstein abgelagert wurde, ist der Südschwarzwald noch Abtragungsgebiet. Erst der Obere Buntsandstein kam auch im Südschwarzwald zur Ablagerung. Die Auflagerungsfläche des Deckgebirges ist im Nordschwarzwald also älter als im Südschwarzwald.

Die Sedimente des Buntsandsteins sind überwiegend festländisch. Auf einer flachen Aufschüttungsebene wurden fluviatile Ablagerungen sedimentiert, deren Material aus südwest- bis westlicher Richtung angeliefert wurde. Es herrschen rotbraune und gelbe Sandsteine vor, die durch kieselige, karbonatische oder tonige Bindemittel verkittet sind. Weiterhin kommen zyklisch eingeschaltete konglomeratische Sandsteine vor.

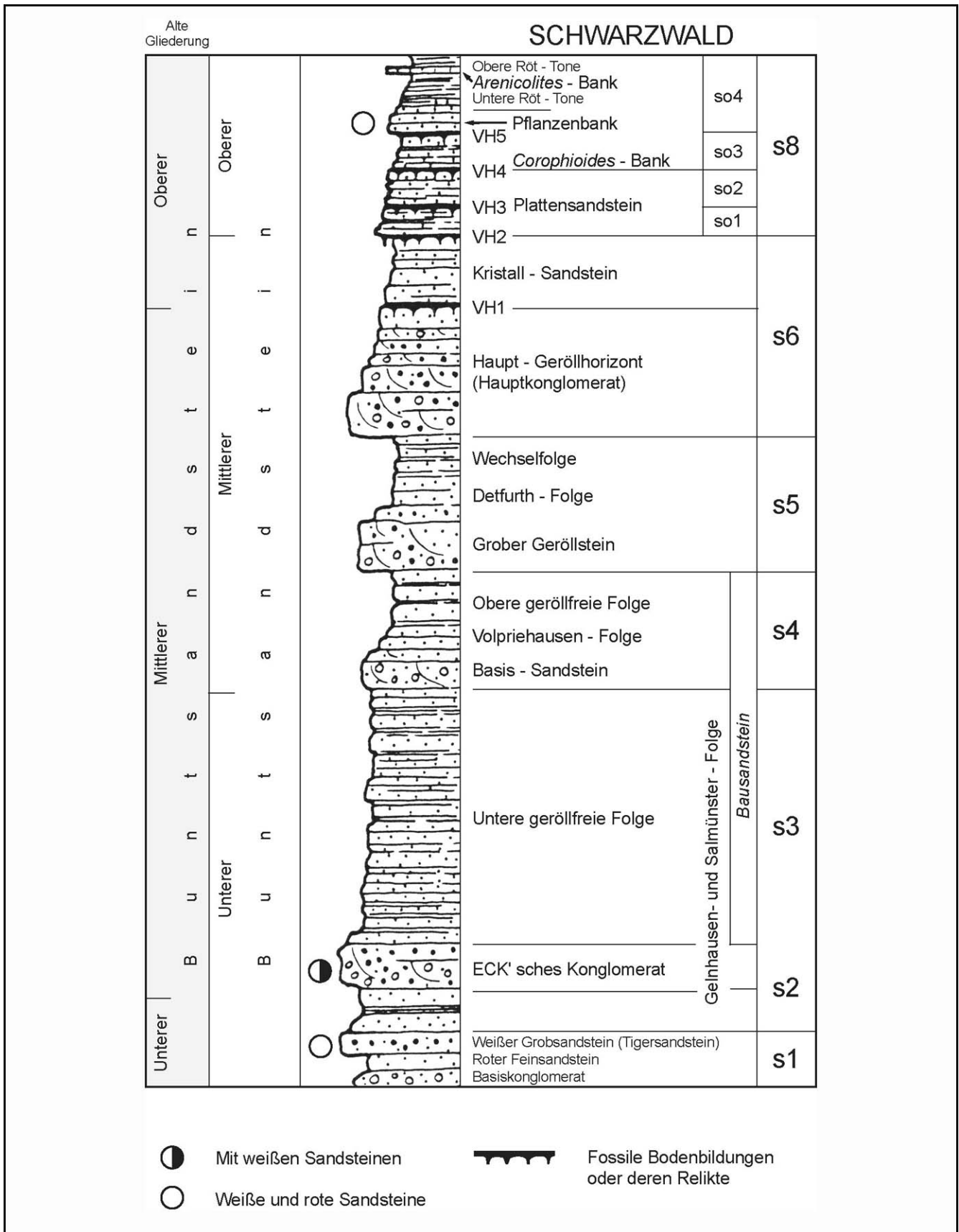


Abb. 5: Stratigraphische Gliederung des Buntsandsteins aus GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986) nach RICHTER-BERNBURG, G. (1974). Anmerkung: Nach der neuen Stratigraphie beginnt der Untere Buntsandstein mit dem ECK'schen Konglomerat (siehe auch Kp. 4.7.1 – Schichtfolge).

Die markante rotbraune Farbe der Buntsandsteinschichten rührt von dünnen Häutchen aus Eisenoxid bzw. Eisenhydroxiden, welche die Einzelkörner umschließen. Sie ist sehr beständig gegen Verwitterung, da die Sandkörner meist bei der Diagenese (Verfestigung) rekristallisiert sind und dabei die färbenden Pigmente einschließen (GEYER, O. F. & M. P. GWINNER 1986).

Es treten auch tonige bis siltige Schichten auf, die unter flacher Wasserbedeckung entstanden sind. Gegen Ende der Buntsandsteinzeit, im Röt, wurden saline Gesteine abgeschieden; diese sind auf den zentralen Bereich des germanischen Beckens beschränkt. Funde von Windkantergeröll, die durch verwehten Sand einen Facettenschliff erhalten haben, belegen den äolischen Transport; jedoch spielten - entgegen früheren Ansichten - äolische Sedimente gegenüber Flussablagerungen nur eine untergeordnete Rolle.

Das Klima der Buntsandsteinzeit schwankte zwischen wechselfeucht und trocken. Perioden mit Überflutungen wechselten mit ausgedehnten Trockenzeiten. Spuren der ariden Verhältnisse sind die in Tonsteinen häufig auftretenden Trockenrisse, die netzartig miteinander verbunden sind. Fossilien dagegen sind aus dieser lebensfeindlichen Zeit nur spärlich überliefert: neben vereinzelt Pflanzenresten (Koniferen, Farne, Schachtelhalme) sind Fährten und Skelettreste von Wirbeltieren, einige Süßwassertiere und Wohnbauten zu finden.

Aufgrund des Mangels an Fossilien wird der Buntsandstein lithologisch gegliedert. Wechselnde Veränderungen der Umweltbedingungen spiegeln sich wieder in Sedimentationszyklen mit periodischen Korngrößenschwankungen. Die moderne Einteilung des Buntsandsteins in 8 Folgen (s1 - s8) wurde in Norddeutschland vorgenommen. Dort, im Zentrum des Sedimentationsbeckens, erreicht der Buntsandstein eine Mächtigkeit von über 1000 m. Die Folgen sind leider nur teilweise bis in den Schwarzwald zu verfolgen. Daher wird in diesem Raum meist die alte Gliederung beibehalten (Abb. 5).

Der Untere Buntsandstein (su) tritt vorwiegend im Nordschwarzwald auf (siehe oben). Er entspricht der Bröckelschieferfolge (s1) der norddeutschen Gliederung und wird hier durch den Tigersandstein vertreten. Charakteristisch sind schwarze Eisen- und Manganflecken, die durch Lösung des karbonatischen Bindemittels (Eisen- und Mangankarbonate etc.) entstanden sind. Die Sandsteine führen z. T. Feldspat und zeichnen sich durch schlechte Kornrundung aus, was auf kurze Transportwege schließen lässt.

Der Mittlere Buntsandstein (sm) bildet die erste Schichtstufe des südwestdeutschen Schichtstufenlandes. Die Schichten sind häufig verkieselt und daher äußerst verwitterungsbeständig. Der sm entspricht den Folgen s2 - s6. Er umfasst folgende Schichtglieder: ECK'sches Konglomerat (smc1), Bausandstein (smb), Hauptkonglomerat (smc2) und Kristallsandstein (smk).

Das ECK'sche Konglomerat ist in der Sandgrube bei St. Georgen (LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 7) gut aufgeschlossen. Es handelt sich um wenig verfestigte, intensiv schräggeschichtete, grobe Sandsteine mit Geröllführung. Die Gerölle bestehen meist aus Grundgebirgsmaterial und Quarz. Häufig treten aufgearbeitete Tonstein-scherben auf, die an der Wand leicht herauswintern und rechteckige Löcher hinterlassen.

Der Bausandstein ist eine Serie von weitgehend geröllfreien Sandsteinen. Er trennt im Nordschwarzwald die beiden Konglomeratfolgen, keilt jedoch im Mittleren Schwarzwald aus.

Aufgrund des kieseligen Bindemittels ist das Hauptkonglomerat (smc2) besonders verwitterungsbeständig; es tritt oft als Steilstufe im Gelände, sowie als steiler Oberhang von Tälern auf. Typisch sind Blockströme von smc2-Gesteinsblöcken unterhalb des Anstehenden. Das Hauptkonglomerat führt vorwiegend helle Quarzgerölle (sogenannte "Gaggele"), im Unterschied zum ECK'schen Konglomerat jedoch kaum noch Grundgebirgsmaterial.

Der Kristallsandstein (smk) schließt den Mittleren Buntsandstein ab. Aufgrund des kieseligen Bindemittels, das an den Quarzkörnern orientiert

angelagert ist, glitzern diese Sandsteine im auf-fallenden Sonnenlicht.

Die Grenze zum Oberen Buntsandstein wird mit dem Violetten Grenzhorizont (VH2) gezogen. Diese Schicht stellt eine fossile Bodenbildung dar, in der man Dolomitlagen und -knauern findet. Der VH2 ist z. B. an der Schelmenhalde in der Wutachschlucht gut aufgeschlossen.

Der Obere Buntsandstein (so), welcher der Röt-folge (s8) entspricht, umfasst den Plattensandstein und den Röt-Ton. Im Plattensandstein folgen 3 weitere Violette Horizonte (VH3 - VH5). Diese Horizonte folgen nicht immer den lithologischen Grenzen; jedoch haben die fossilen Bodenbildungen einen höheren stratigraphischen Leitwert als die Sedimentkörper, deren räumliche Ausbreitung durch Verschiebung des Faziesraumes stark ungleichzeitig (heterochron) verlaufen kann.

Der Plattensandstein ist im Brackwasser oder flachmarin abgelagert worden. Wegen seines hohen Anteils an eingeregelttem Glimmer lässt er sich leicht in dünne Platten spalten. Daher ist er ein geeigneter Werkstein.

Harte, verkieselte Bänke, sogenannte Mühlsteinbänke, die im Mittleren und Oberen Buntsandstein vorkommen, wurden im vergangenen Jahrhundert abgebaut, etwa im Liederbachtal oder im Seltenbachtal bei Waldshut (FALKENSTEIN, F. & U. KÖRNER, 1989).

Der Buntsandstein schließt mit den rotbraun gefärbten Tonsteinen des Röt ab.

### *Tertiär*

Seit dem späten Oberjura ist der Schwarzwald Festland. Im Rahmen der Grabenentwicklung des Oberrheins stiegen Schwarzwald und Vogesen auf. Die Hebung begann in der Oberkreide und setzte sich in mehreren Phasen durch das Tertiär hinweg bis ins Quartär fort. Währenddessen senkten sich die Schollen des Grabeninnern und wurden vom mächtigen Abtragungsschutt des Schwarzwalds, der Vogesen und - seit dem

jüngeren Quartär - auch durch alpines Material bedeckt.

In engem Zusammenhang mit der Grabenbildung steht die vulkanische Aktivität, die sich v. a. im Grabeninneren äußert (Kaiserstuhl-Vulkanismus etc.). Jedoch treten einige vulkanische Vorkommen auch im Grundgebirge östlich Freiburg auf in Form von schmalen Basaltgängen mit Olivin-Nephelinit, die vorwiegend altpaläozänen Alters sind (WIMMENAUER, W. 1981). Tuffschlote in der Nähe des Grabenrandes sind von besonderer Bedeutung, da sie Material des durchschlagenen Deckgebirges enthalten und so Rückschlüsse auf die früher auflagernden Schichtenfolge erlauben.

Mit der Hebung des Schwarzwaldes lief die Abtragung einher: ein Großteil des Deckgebirges wurde bis zum Grundgebirge erodiert. Nur noch ein Band aus Buntsandstein in der Nord- und Ostumrahmung blieb erhalten. Im wechselfeuchten bis tropischen Klima des Tertiärs entstanden die sogenannten Rumpfflächen, die teilweise die jetzige Landoberfläche bilden. Heute sind die Rumpfflächen erosiv und tektonisch stark zerstückelt (SEMMELE, A. 1984).

### *Quartär*

Den letzten "Schliff" bekam der Schwarzwald im Quartär. Im Zuge der Klimaabkühlung im Pleistozän wurde auch der Schwarzwald von den Eiszeiten erfasst. Der Südschwarzwald war mindestens zweimal vergletschert, nämlich in der Riß- und in der Würmeiszeit. Das Zentrum der Plateauvergletscherung war das Feldberggebiet, von dem aus mehrere Gletscher talwärts liefen. Die Ausdehnung des Eises ist an der Lage der Endmoränen abzulesen. Der Maximalstand des Feldberggletschers im Würm lag im Jostal bei Titisee-Neustadt. Die größte Eismächtigkeit lag bei über 340 m (SCHREINER, A. 1981). Die Ausdehnung des Riß-Eises ist vermutlich nur wenig größer als die des Würms.

Weitere Zeugen der Vereisungen, die man im Schwarzwald häufig antrifft, sind Rundhöcker und Gletscherschrammen, z. B. im Zastlerloch, (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 10),

gekritzte Geschiebe, Erratiker (erratische Blöcke), Kare, Trogtäler, Zungenbeckenseen (z. B. der Titisee).

Der Nordschwarzwald trägt lediglich Spuren einer Karvergletscherung. Sie hinterließ zahlreiche Kare, die im Idealfall eine steile Rückwand, einen übertieften Boden mit Karsee und Riegel sowie einen Moränengürtel haben. Die Deutlichkeit der Kare hängt v. a. von der Exposition und der Höhenlage ab (FEZER, F. 1957). Schöne Beispiele für Kare sind im Nordschwarzwald das Biberkessel-Kar (LK Ortenau, NSG 73) und im Südschwarzwald das Feldsee-Kar (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 12).

Die nicht vereisten Gebiete des Schwarzwalds waren dem Periglazialklima ausgesetzt. Durch Wechsel von Frost und Auftauen entstanden mächtige Hangschuttdecken, Blockströme und

Strukturböden, die weite Flächen des Schwarzwalds einnehmen.

Das Flussnetz erfuhr im Quartär einschneidende Veränderungen: die alten, der Donau zufließenden Ströme wurden durch Flüsse des rheinischen Netzes angezapft, indem letztere sich rückschreitend einschnitten. Ursache ist die tiefer liegende Erosionsbasis des rheinischen Flusssystems. So wurde die Wutach, die früher durch das heutige Aitrachtal der Donau zufloss, bei Achdorf umgelenkt und nach Südwesten dem Rhein zugeführt (Abb. 6). Die rheinischen Flüsse zeichnen sich durch steile Täler aus, die teilweise schluchtartig verlaufen, z. B. das Höllental oder die Wutachschlucht im Südschwarzwald. Durch die starke Tiefenerosion der rheinischen Flüsse, die bis heute aktiv ist, wurde das Relief des Schwarzwalds entscheidend geprägt.

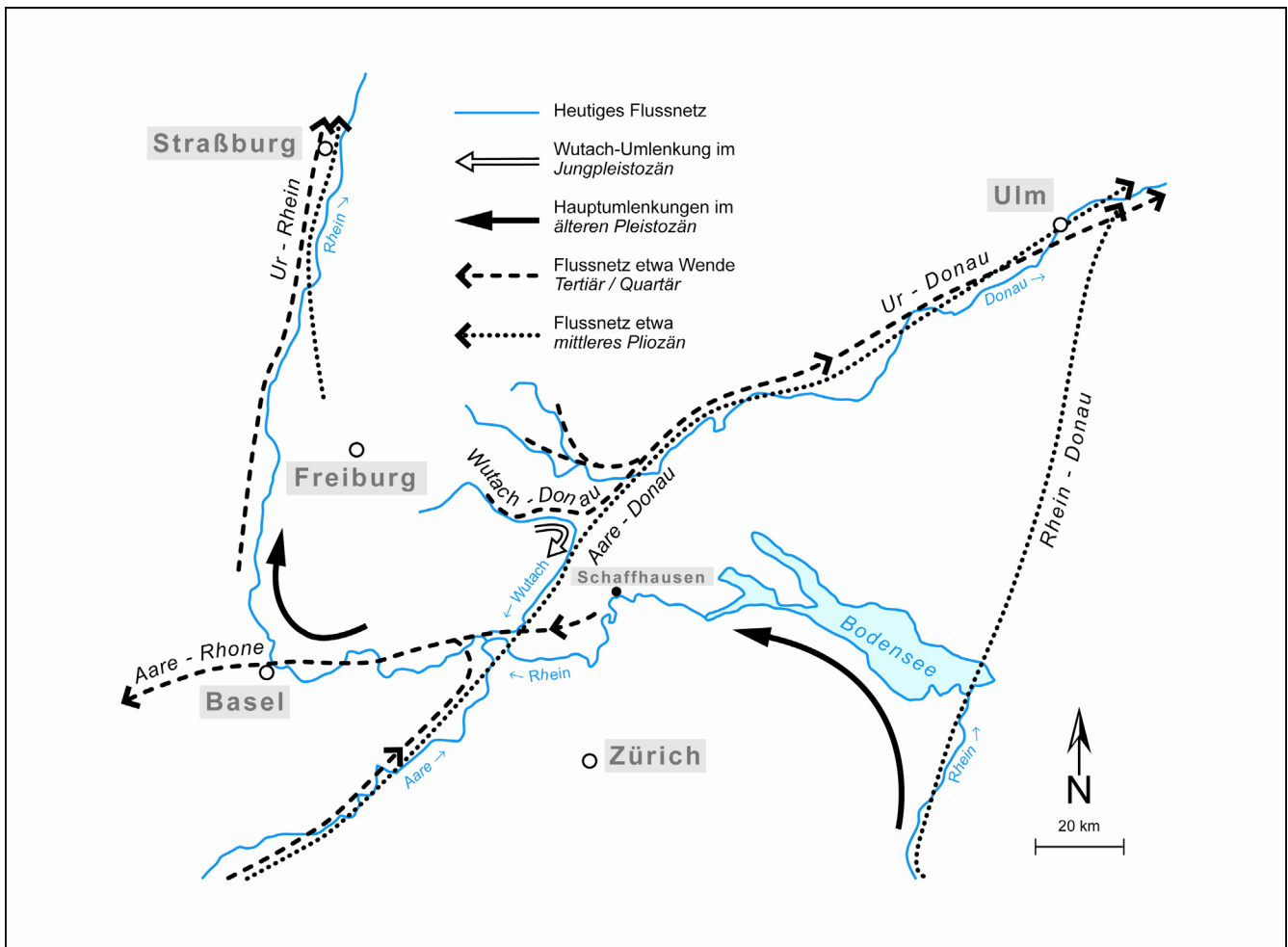


Abb. 6: Entwicklung des Flussnetzes Donau-Rhein; aus GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986) nach LINIGER, H. (1966).

## 4.4 Geologie des östlichen Schwarzwaldvorlandes

Zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb erstreckt sich eine flache Mulde, die sich vom Hochrhein im Süden zum Neckarland im Norden zunehmend verbreitert.

Das Gebiet lässt sich in folgende Naturraumeinheiten gliedern:

- *Oberes Gäu*
- *Baar*
- *Mittleres Wutachgebiet*
- *Klettgauer Schichtstufenland*

Diese Landschaftsbereiche werden im wesentlichen von mesozoischen Schichten aufgebaut, die flach nach Südosten unter den Schwäbischen Jura abtauchen. Sie zählen zum Süd-deutschen Schichtstufenland, das bereits mit der Buntsandsteinstufe im Schwarzwald beginnt und sich in der Schwäbischen Alb fortsetzt (Abb. 3). Voraussetzung für die Entstehung der Schichtstufen war das Herausheben und Verkippen der Südwestdeutschen Großscholle seit dem Tertiär.

Aufgrund des flachen Einfallens der Schichten und des Wechsels von harten, widerstandsfähigen mit weicheren, leicht ausräumbaren Gesteinen führt die Abtragung zu einem stufenartig gegliederten Relief. Harte Gesteine wie verkieselte Sandsteine oder reine Kalke bilden meist den Steilanstieg sowie die Kante der Hochflächen, während weichere Gesteine wie Mergel, Tonsteine etc. eher Mulden oder flache Anstiege verursachen.

Die klassische Schichtstufentheorie, die auf WAGNER (1960) zurückgeht und heute vorrangig vertreten wird, begründet die heutige Morphologie (wie oben beschrieben) als Folge des Materialwechsels in der Schichtenfolge.

### 4.4.1 Schichtfolge

An die Buntsandsteinumrahmung des Schwarzwalds schließen sich ostwärts Muschelkalk, Keuper, Schwarzer und Brauner Jura an. Das

Klettgauer Schichtstufenland nimmt eine Sonderstellung ein, da dort auch Gesteine des Weißen Jura, Tertiär und Quartär anstehen. Diese Schichten werden in Kap. 4.5.1 und 4.6.1 dargestellt.

Die Ausstrichbreite, die zwischen Waldshut und Villingen-Schwenningen noch schmal ist, verbreitert sich im Oberen Gäu fächerartig. Dies ist in der Schichtlagerung begründet: im Süden fallen die Schichten (mit 5 – 8° SE) steiler ein als im Norden (3 – 4° SE). Dies äußert sich in breiten, flachen Schichtstufen im Nordabschnitt und einer reicher gegliederten Morphologie aufgrund schmaler Schichtstufen im Süden, v. a. im Klettgau.

## Trias

### *Muschelkalk*

Die Schichten des Muschelkalks streichen auf einem 5 bis 15 km breiten Streifen am Ostrand des Schwarzwalds aus. Sie bestehen überwiegend aus biogenen und chemischen Sedimenten, die einen gewissen Anteil an Festlandsmaterial haben können: Kalksteine, Mergel, Tone, Dolomite, saline Gesteine und in Küstennähe auch sandige Gesteine.

Die Schichten lassen sich über große Entfernungen verfolgen, da die Sedimentationsbedingungen großräumig sehr einheitlich waren. Ihre Gesamtmächtigkeit beträgt im Untersuchungsgebiet ca. 220 m. Der Ablagerungsraum, das Germanische Becken, stellte zur Muschelkalkzeit ein flaches Nebenmeer dar. Die festländische Sedimentation war bereits gegen Ende des Buntsandsteins durch eine brackische bis flachmarine Sedimentation abgelöst worden.

Der Wasseraustausch mit dem Weltmeer (Tethys), das im Bereich des heutigen Mittelmeergebietes lag, war stark eingeschränkt. Dadurch konnte sich - in Verbindung mit der Eindampfung des Meerwassers - die Salzkonzentration derartig anreichern, dass infolge Übersättigung zeitweise Anhydrit, Gips und Steinsalz ausgeschieden wurde.



Der hohe, stark wechselnde Salzgehalt wirkte sich auch in der einseitigen Entwicklung der Tierwelt aus. Nur wenige, angepasste Formen überlebten in dieser lebensfeindlichen Umgebung. Diese konnten sich jedoch mangels Konkurrenz üppig vermehren. Hieraus resultieren die für den Muschelkalk charakteristische Formenarmut und der Individuenreichtum. Muscheln, Schnecken, Armfüßer und Seelilien kommen teilweise so zahlreich vor, dass ihre Schalen gesteinsbildend sind.

Eine biostratigraphische Gliederung des germanischen Muschelkalks ist mangels geeigneter Leitfossilien nur teilweise möglich. Auch die Korrelation mit den Ablagerungen der Tethys ist schwierig. Daher wird der Muschelkalk lithologisch (anhand der Gesteinsmerkmale) gegliedert (Tab. 3).

Die Gesteine des Unteren und Mittleren Muschelkalks, die überwiegend aus weicheren Kalkmergeln bzw. löslichen Gesteinen bestehen, sind nur spärlich in einigen ehemaligen Steinbrüchen aufgeschlossen.

Vollständige Profile sind nicht erhalten. Dagegen sind die Aufschlussverhältnisse im Oberen Muschelkalk sehr gut. Er wird noch in einigen Steinbrüchen abgebaut.

Der Untere Muschelkalk (mu) wird aufgrund seiner häufig welligen Schichtflächen auch Wellengebirge genannt. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 30 bis 40 m. Am Schwarzwaldoststrand besteht er weitgehend aus Dolomiten und Mergeln, in denen zahlreiche Sedimentstrukturen erhalten sind. Gut aufgeschlossen ist er in der Ziegelei Sommertshausener Halde (LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 17), in der zeitweilig auch die Grenze zum Buntsandstein (Röt) offen lag. Vermutlich wurde der Untere Muschelkalk im Gezeitenbereich und in Lagunen gebildet.

Der Mittlere Muschelkalk (mm, Anhydritgebirge) bildet mit seinen größtenteils salinaren Gesteinen eine flachwellige Landschaft, die an die Schichtstufe des Oberen Muschelkalks heranreicht. Wo der Mittlere Muschelkalk an der Geländeoberfläche ansteht, ist seine ursprüngliche

Mächtigkeit (Tab. 3) von ca. 100 m auf 30 bis 40 m reduziert. Insbesondere das Steinsalz ist durch eingedrungenes Grundwasser ausgelaugt. Die Mächtigkeit schwankt jedoch auch aufgrund primärer Unterschiede bereits bei der Ablagerung (GEYER O. F. & M. P. GWINNER 1986).

Natürliche Aufschlüsse sind selten, jedoch sind in einigen aufgelassenen Steinbrüchen Restprofile erhalten, z. B. Gipsgrube bei Aistaig (LK Rottweil, lfd. Nr. 8), Gipsgrube im Wutachtal (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 19).

Die Obere Sulfatregion besteht aus Gips und Anhydrit mit eingeschalteten dolomitischen und tonigen Zwischenschichten.

Durch mehrfache Umkristallisation ist die Schichtung des Steinsalzlagers weitgehend aufgelöst. Verunreinigungen aus Ton und Gips sondern sich häufig in senkrechten Säulen ab, die man bergmännisch als "Mann-im-Salz" bezeichnet.

Die harten Karbonatgesteine des Oberen Muschelkalk (mo, Hauptmuschelkalk) machen sich im Relief als ausgeprägte Schichtstufe und steilwandige Täler bemerkbar. Die Hochflächen des Heckengäu werden ebenfalls von seinen Schichten aufgebaut.

Der Obere Muschelkalk besteht aus feinkörnigen bis dichten (mikritischen) bzw. schalenreichen (bioklastischen) Kalken und Mergeln sowie aus Dolomiten. Die Gesamtmächtigkeit beträgt 60 bis 80 m im Untersuchungsgebiet. Im Gegensatz zu den älteren Stufen der Trias lässt sich der Obere Muschelkalk bereichsweise mit Leitfossilien (Ceratiten, Conodonten) biostratigraphisch gliedern. Parallel dazu besteht jedoch eine Lithostratigraphie, deren Verwendung im Gelände zweckmäßiger ist. Zur Gliederung verwendet man Mergelhorizonte, Oolithbänke und einige bioklastische Schichten.

Der Ablagerungsraum des Oberen Muschelkalks sind ausgedehnte seichte Karbonatplattformen. Die bioklastischen Kalksteine, die im Wechsel mit mikritischen Kalken auftreten, werden teils als Tempestite, d.h. als Produkt von Sturmfluten,

		<b>Mächtigkeiten</b>
<b>Oberer Muschelkalk (mo)</b>	Trigonodus-Dolomit (mo3)	60 – 80 m
	Plattenkalke (mo2)	
	Trochitenschichten (mo1)	
<b>Mittlerer Muschelkalk (mm)</b>	Obere Dolomitregion	10 m
	Obere Sulfatregion	40 m
	Steinsalzlager	40 m
	Untere Sulfatregion	5 – 10 m
	Untere Dolomitregion	
<b>Unterer Muschelkalk (mu)</b>	Oberes Wellengebirge (mu3)	30 – 50 m
	Mittleres Wellengebirge (mu2)	
	Unteres Wellengebirge (mu1)	

Tab. 3: Gliederung und Mächtigkeiten des Muschelkalks im Untersuchungsgebiet.

gedeutet. Sie sind von besonderer Bedeutung für paläogeographische Rekonstruktionen im Oberen Muschelkalk (MEHL, J. 1982).

Im Trochitenkalk (mo1) treten Bänke auf, die von Stielgliedern (sogenannte Trochiten) der Seelilie *Encrinus liliiformis* gebildet werden. Ganze Seelilien findet man dagegen selten. Charakteristisch sind auch oolithische Kalke. Diese enthalten zahlreiche Kalkkugeln, die in bewegtem Flachwasser gebildet wurden.

Der Trigonodus-Dolomit (mo3) besteht aus zu Dolomit umgewandelten Kalken und Mergeln, die frühdiagenetisch (während der Verfestigung) im Gezeitenbereich dolomitisiert wurden. Einige der ursprünglichen Strukturen und Fossilien sind in den Dolomiten erhalten geblieben. Der dolomitische Bereich des Hauptmuschelkalks ist im Süden Baden-Württembergs am mächtigsten. Den Abschluss des Muschelkalks bildet der sog. Hangend-oolith, der teilweise ebenfalls dolomitisch erhalten ist.

### *Keuper*

Die Schichten des Keupers schließen sich als schmaler Streifen ostwärts an das Muschelkalkband an. Dabei nimmt die Ausstrichbreite von Süden nach Norden zu. Der östliche Teil der

Muschelkalk-Lettenkeuper-Verebnung wird vom Unteren Keuper gebildet. Der Ausstrich des Mittleren und Oberen Keupers ist viel schmaler als der des Unteren Keupers.

Da die im nördlichen Baden-Württemberg ausgebildeten mächtigen Sandsteinfolgen weitgehend fehlen, tritt der Keuper im Untersuchungsgebiet kaum als Stufen- oder Flächenbildner in Erscheinung. Aufgrund ihrer meist geringen Härte werden die Keupergesteine leicht ausgeräumt.

Die Keupergesteine bestehen aus bunt gefärbten Tonen, Mergeln und Sandsteinen. Daneben kommen auch karbonatische und saline Gesteine vor. Die dominante Rot- bzw. Grünfärbung der Sedimente hängt mit dem Oxidationsstatus der Eisenverbindungen zusammen.

Nach GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1986) kann man vielfach von einer stabilen Wasserschichtung mit schwerem, übersalzenem Wasser am Boden und einer durch festländische Süßwasserzufuhr ausgesüßten oberen Wasserschicht ausgehen.

Hierdurch kann die bodennahe Wasserschicht an Sauerstoff verarmen, wodurch eine einge-

schränkte Produktion des Bodenlebens bzw. eine Reduktion des Eisens verbunden ist.

Die Mächtigkeit des Keupers nimmt von Norden nach Süden, mit Annäherung an das Festland (Vindelizische und Böhmisches Land), ab. Sie beträgt im Untersuchungsgebiet maximal ca. 300 m.

Die marinen Verhältnisse des Muschelkalks wurden im Keuper durch stark wechselnde Ablagerungsbedingungen abgelöst. Es sind marine, brackische, evaporitische und fluviatile Ablagerungen überliefert. Der starke Festlandseinfluss wird belegt durch fluviatile Ablagerungen, Regentropfeneindrücke, Wurzelhorizonte sowie Fossilfunde von Landpflanzen, Lungenfischen, Reptilien und Amphibien.

Das germanische Becken war zur Keuperzeit sehr flach und zeigte nur geringe Reliefunterschiede. Daher konnten Meeresspiegelschwankungen eine rasche Überflutung weiter Teile des Beckens verursachen, die dann mit großflächigem Trockenfallen abwechselte. Das Absinken des Untergrundes wurde durch die Sedimentation weitgehend kompensiert, sodass die Meerestiefe der marinen Keuperablagerungen meist im Schelfbereich lag.

Ähnlich wie zur Muschelkalkzeit war der Wasseraustausch mit dem Weltmeer stark eingeschränkt. Dadurch war das Wasser zeitweilig

stark übersalzen, mit der Folge, dass Evaporite ausgeschieden werden konnten.

Das subtropische bis semiaride Klima des Keupers war ausgesprochen lebensfeindlich. Die starken Schwankungen der Salzkonzentration im Meerwasser führten zu einer Verarmung der marinen Fauna. Erst im Oberen Keuper, im Rhät, verbesserten sich die marinen Lebensbedingungen wieder.

Mangels geeigneter Leitfossilien werden die Schichten des Keupers lithostratigraphisch unterteilt. Aufgrund häufiger lateraler Fazieswechsel ist die Gliederung nicht unproblematisch. Die Sandsteinkomplexe sind meist diachron, d. h. nicht zeitgleich, abgelagert und daher stratigraphisch weniger geeignet. Dagegen sind die Kalksteinbänke i. d. R. zeitgleich (isochron) entstanden, daher gut zu korrelieren und als Gerüst für eine Gliederung des Keupers geeignet (GWINNER, M. P. 1980).

Man unterteilt den Keuper heute in Folgen, die nach süddeutschen Lokalitäten benannt sind. Für die vorliegende Arbeit wurde auf die ältere, in den geologischen Karten gebräuchliche Keupergliederung zurückgegriffen (Tab. 4).

Der Lettenkeuper (ku) wird von Tonsteinen und Mergeln im Wechsel mit Dolomiten, weiter östlich auch mit Sandsteinen, aufgebaut. Seine Mächtigkeit beträgt ca. 20 m.

		<b>Folge</b>
<b>Oberer Keuper (ko)</b>	Rhätsandstein	Coburg-Folge
<b>Mittlerer Keuper (km)</b>	Knollenmergel (km5)	
	Stubensandstein (km4)	
	Bunte Mergel (km3)	Ansbach-Folge
	Schilfsandstein (km2)	Stuttgart-Folge
	Gipskeuper (km1)	Grabfeld-Folge
<b>Unterer Keuper (ku)</b>	Lettenkeuper	

Tab. 4: Untergliederung des Keupers.

Das Vorkommen von marinen Muschelarten und von Glaukonit, einem im Flachmeer gebildeten Mineral, belegen marine Verhältnisse im Lettenkeuper, die durch gelegentliches Trockenfallen unterbrochen wurden (Wurzelhorizonte, Lungenfische). Lokal gibt es unbedeutende Kohlevorkommen, die dem Unteren Keuper auch den Namen Kohlenkeuper gaben.

Beiderseits des Neckars, auf der Muschelkalk-Lettenkeuper-Hochfläche, streichen die Schichten des Unteren Keupers aus. Häufig tragen sie eine Decke aus quartärem Lösslehm und bilden die fruchtbaren Ackerflächen des Strohgäus. Aufschlüsse sind selten. Den besten Einblick bieten einzelne Steinbrüche im Oberen Muschelkalk, in denen der Lettenkeuper noch aufliegt, z. B. der Steinbruch bei Bochingen (LK Rottweil, lfd. Nr. 16).

Der Mittlere Keuper (km) macht mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 100 bis 250 m den Hauptanteil des Keupers aus.

Der Gipskeuper (km1), welcher der Grabfeld-Folge entspricht, fällt durch unruhige, flachwellige Oberflächenformen auf, die auf Auslaugung und Verkarstung seiner Gips- und Anhydritschichten zurückgeht; es treten auch Erdfälle auf (MÜNZING; K. 1978). Der Gips bzw. Anhydrit ist massig, plattig oder knollig ausgebildet. Häufig sind auch sekundäre faserige Gipsausscheidungen auf Schicht- und Kluffflächen zu beobachten. Die Mächtigkeit des Gipskeupers nimmt von unter 50 m im Süden auf ca. 100 m im Norden des Regierungsbezirks zu.

In den Grundgipsschichten des Neckargebiets befinden sich einige Steinbrüche, in denen der Gips heute noch abgebaut wird. Weitere gute Aufschlüsse des Gipskeupers gibt es in der Baar und an der Wutach, z. B. aufgelassener Gipsbruch bei Bräunlingen / Döggingen (LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 30), Steinbruch bei der Wutachmühle (LK Waldshut, lfd. Nr. 4).

Der Schilfsandstein (km2) entspricht dem älteren Abschnitt der Stuttgart-Folge (Tab. 4). Morphologisch tritt er als durchgehende Schichtstufe sowie als Flächenbildner in Erscheinung. Die

Sandsteine des Schilfsandsteins, die in der sogenannten "Flutfazies" entwickelt sind, wurden von einem ausgedehnten Deltasystem in das Keuperbecken geschüttet. Das Liefergebiet des Deltas lag im fennoskandischen Raum. Seitlich zwischen den Sandschüttungen der Deltaarme wurde tonig-siltiges Material als Stillwasserabsätze sedimentiert (sogenannte "Normalfazies"). Die dickbankigen Sandsteine der Flutfazies sind relativ gut aufgeschlossen, die Normalfazies dagegen schlecht.

Die Bunten Mergel (km3) umfassen den oberen Abschnitt der Stuttgart-Folge, die Ansbach-Folge und den unteren Teil der Coburg-Folge (Tab. 4). Die Schichten werden von Silt-Tonsteinen im Wechsel mit Steinmergelbänken aufgebaut. Charakteristisch sind die intensiven Farben, die in manchen Abschnitten rasch wechseln. Die rotbraunen bis violetten Farben werden durch oxidierte Eisenverbindungen hervorgerufen, während die blaßgrünen bis grauen Farben durch reduzierende Einflüsse während der Sedimentation verursacht wurden.

Im Prallhang der Prim bei Aixheim (LK Tuttlingen, ND 18) sowie in einigen aufgelassenen Steinbrüchen sind die Bunten Mergel gut aufgeschlossen.

Der Stubensandstein (km4), der zur Coburg-Folge gehört, hat seinen Namen aufgrund seiner früheren Verwendung als Scheuersand erhalten. Auch als Bausand wurde er abgebaut. In diesen ehemaligen, teilweise bereits verfallenen Materialgruben ist er mäßig aufgeschlossen.

Der Stubensandstein, der kieselig, tonig oder auch kalkig gebunden ist, bildet eine deutliche Schichtstufe mit Geländekanten und kleinen Terrassen. Der 10 bis 40 m mächtige Sandsteinkomplex wurde in mehreren Vorstößen vom einem Festland im Südosten, dem Vindelizischen Land, geschüttet. Die Reichweite der Vindelizischen Sandsteine ist wesentlich geringer als die der Nordischen Sandsteine des Schilfsandsteins.

Den Abschluss des Mittleren Keupers bilden die Knollenmergel (km5, oberster Teil der Coburg-

Folge). Ihre roten mergeligen Tone enthalten teilweise karbonatische knollige Konkretionen, die vermutlich als Caliche-Bildungen (Kalkkrusten) entstanden sind und den Schichten ihren Namen gaben. Die Mächtigkeit beträgt ca. 30 m. Da die Tonminerale kaum eingeregelt sind und auch Schichtung weitgehend fehlt, sind die Knollenmergel bei Wasseraufnahme äußerst rutschgefährdet. Daher bilden sie meist wellige unruhige Hänge und sind ein gefürchteter Baugrund. In den häufig auftretenden Abrissnischen sind nur kurzlebige Aufschlüsse vorhanden, die relativ schnell wieder zuwachsen.

Die regionale Ausbildung des Unteren und Mittleren Keupers ist detailliert beschrieben bei PAUL, W. (1974/79) und MÜNZING, K. (1976/1982).

Der Obere Keuper (ko, Rhät) ist im flachen Meer gebildet worden. Man unterscheidet eine sandige Fazies, die deltaähnlich entwickelt ist, und eine sandig-tonige Fazies. Die sehr lückenhaft verbreiteten Ablagerungen des Rhäts sind nur spärlich aufgeschlossen. Der einzige größere Aufschluss befindet sich in einem aufgelassenen Steinbruch E Bergfelden bei Sulz am Neckar (LK Rottweil, lfd. Nr. 33). Dort ist der bis 10 m mächtige feinkörnige gelblichgraue Rhätsandstein, der zahlreiche Wühlgefügestrukturen aufweist, gut aufgeschlossen.

## Jura

Folgt man dem Schichtstufenland von der Keuperlandschaft ostwärts, so gelangt man in das nächstjüngere erdgeschichtliche System, in den Jura, dessen Schichtenfolge ausgedehnte Flächen Südwestdeutschlands einnimmt. Er baut größtenteils die Schwäbische Alb auf. Nordostwärts setzt sich der Jura in der Fränkischen Alb fort, südwestlich anschließend baut er Randen, Teile des Klettgaus und den Schweizer Jura auf.

Der häufige Wechsel der Ablagerungsbedingungen in der Trias wurde durch dauerhafte marine Verhältnisse im Jura abgelöst. Das frühe Jura-meer war noch Teil des Nordmeeres. Im Verlauf des Mittleren und Oberen Juras wurde die Ver-

bindung zum Nordmeer durch das aufsteigende rheinisch-böhmische Massiv unterbrochen. Hingegen versank die Barriere der alemannischen und vindelizischen Hochgebiete. Dadurch wurde das Jura-Becken als flaches Randmeer der Tethys angegliedert.

In Südwestdeutschland entwickelten sich im Mittleren Jura zwei unterschiedliche Ablagerungsräume: im Westen das Oberrheingebiet mit der Gallischen (Rauracischen) Fazies, die durch eine karbonatische Plattform charakterisiert ist und im Osten der Bereich der Schwäbischen Alb mit der Schwäbischen Fazies, die das etwas tiefere Becken mit detritischem Einfluss darstellt. Der Übergangsbereich, in der Argovischen Fazies entwickelt, ist im Klettgau und im Aargauer Tafeljura vertreten (GENSER, H. 1966).

Die Gesteine des Jura bestehen aus charakteristischen Gesteinsfolgen, deren gemeinsame Merkmale folgende Unterteilung ermöglicht:

- Oberer Jura (Weißer Jura, Malm)
- Mittlerer Jura (Brauner Jura, Dogger)
- Unterer Jura (Schwarzer Jura, Lias).

Die Gesamtmächtigkeit der Juraschichtfolge in der Westalb beläuft sich auf ca. 800 m.

Der Reichtum an Versteinerungen, insbesondere an Ammoniten, führte dazu, dass der Fossilinhalt des Juras bereits seit Mitte letzten Jahrhunderts gründlich erforscht wurde und eine detaillierte Untergliederung in biostratigraphische Zonen aufgestellt werden konnte. Für die Einteilung der Jurastufen existieren mehrere gebräuchliche Systeme, von denen hier das von QUENSTEDT eingeführte vorrangig verwandt wird.

Brauner und Schwarzer Jura bauen das westliche Vorland und den Anstieg zur Schwäbischen Alb auf, während der Weiße Jura die Albhochfläche bildet. Wegen seiner thematischen Zugehörigkeit wird der Weiße Jura in Kap. 4.5.1. behandelt. Eine gute, ausführliche Darstellung des Schwäbischen Juras geben GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1984).


	ζ	Obere Schwarjuramergel oder <b>jurense</b> - Mergel	Grammoceraten- schichten	<i>Pleydellia aalensis</i>	TOARCIIUM
				<i>Dumortiera levesquei</i>	
				<i>Grammoceras thouarsense</i>	
	ε3	Posidonienschiefer	Dactyloceraten- schichten	<i>Haugia variabilis</i>	TOARCIIUM
	ε2			<i>Hildoceras bifrons</i>	
	ε1			<i>Harpoceras falcifer</i>	
			<i>Dactyl. tenuicostatum</i>		
	δ2	Obere Schwarjuratone	Amaltheen- schichten	<i>Pleuroceras spinatum</i>	PLIENSBACHIUM
	δ1			<i>Amaltheus margaritatus</i>	
	γ	Untere Schwarjuramergel oder <b>numismalis</b> - Mergel	Polymorphiten- schichten	<i>Prodactyloceras davoei</i>	PLIENSBACHIUM
			<i>Tragophylloceras ibex</i>		
			<i>Uptonia jamesoni</i>		
β2	Untere Schwarjuratone oder <b>turneri</b> - Tone	Oxynoticeraten- schichten	<i>Echioc. raricostatum</i>	SINEMURIUM	
			<i>Oxynotoceras oxynotum</i>		
β1			<i>Asteroceras obtusum</i>		
α3	Gryphaeenkalke oder Arietienkalke	Arietiten- schichten	<i>Arnioceras oppeli</i>	SINEMURIUM	
			<i>Vermic. spiratissimum</i>		
α2	Angulatensandstein bzw. Angulatentone	Schlotheimien- schichten	<i>Schlotheimia angulata</i>	HETTANGIUM	
α1	Psilonotentone	Psiloceraten- schichten	<i>Alsatites laqueus</i> ↑ <i>Psiloceras planorbis</i>		

Abb. 7: Stratigraphische Gliederung des Schwarzen Juras nach GEYER, O. F. & M. P. GWINNER, (1986).  
Anmerkung: zur Stratigraphie "neu" siehe auch Kp. 4.7.1 – Schichtfolge

### Schwarzer Jura

An den Keuper schließt sich nach Osten das schmale Band des Schwarzen Jura (Unterer Jura, Lias) an. Nördlich der Donau verbreitert sich die Ausstrichfläche deutlich.

Der Schwarze Jura (Abb. 7) besteht aus einer Folge grauer Tone und Mergel, in die sandige, kalkige und bituminöse Schichten eingeschaltet sind. Die dunkle Farbe, die dieser Serie den Namen gab, geht auf feinverteilten Pyrit und organische Substanz zurück. Die Mächtigkeit der Schichten liegt bei 40 bis 70 m.

Die härteren Bänke verursachen z. T. Schichtstufen und Verebnungsflächen. Der  $\text{I}\alpha_1$  mit seinen harten Gryphaeenkalken ( $\text{I}\alpha_3$ ) bildet ein Plateau mit ausgeprägter Kante über der kuppigen Keuperlandschaft. Die Schichtfolge vom  $\text{I}\beta$  bis  $\text{I}\delta$ , deren weiche Gesteine ein welliges zertaltes Relief aufbauen, vermittelt zur nächsten Schichtstufe. Diese wird vom  $\text{I}\varepsilon$  und  $\text{I}\zeta$  aufgebaut, hat aber nicht die Ausdehnung der  $\text{I}\alpha$ -Stufe.

Mit den teilweise sandigen Pylonotenton ( $\text{I}\alpha_1$ ) beginnt der Schwarze Jura  $\alpha$ . Darüber schließen sich die Schlotheimienschichten ( $\text{I}\alpha_2$ ) an, die mit einer eisenoolithischen Bank vom  $\text{I}\alpha_1$  getrennt sind und sandig-tonig entwickelt sind. Schließlich folgen die Gryphaeenkalke ( $\text{I}\alpha_3$ ), die durch ihren Reichtum an Austern (*Gryphaea arcuata*) und seltener an großen Ammoniten (*Arietes bucklandi*) bekannt sind.

Die monotone Folge der turneri-Tone ( $\text{I}\beta$ ) wird durch die  $\beta$ -Kalkbank in zwei Unterstufen gegliedert.

Die numismalis-Mergel ( $\text{I}\gamma$ ), benannt nach der Brachiopode *Cincta numismalis*, sind in kalkig-mergeliger Fazies entwickelt. Sie zeichnen sich aus durch Fossilreichtum (Belemniten, pyritisierte Ammoniten, Brachiopoden) und eigenartige Wohnbauten, die im Querschnitt als dunkle Flecken erscheinen.

Die Amaltheenschichten ( $\text{I}\delta$ ) bestehen im unteren Abschnitt aus blaugrauen Tönen und Ton-

mergeln, im oberen aus einer mergelig-kalkigen Folge. Auffallend sind brotförmige Kalkkonkretionen (sogenannte Laibsteine), weiterhin pyritisierte, an der Erdoberfläche meist angerostete Fossilien, die in einzelnen Bänken (Kondensationshorizonten) angehäuft sind.

Die Posidonienschiefer ( $\text{I}\varepsilon$ ) sind aufgrund ihrer einzigartigen Wirbeltierfunde (v. a. Fische und Reptilien) wohlbekannt (bekannteste Fundstelle ist Holzmaden). Die ca. 10 m mächtige Folge von bituminösen Tonmergeln ("Ölschiefer") enthält zwischengeschaltete harte bituminöse Mergelkalkbänke ("Stinkkalke"). Die lederartigen Tonmergel blättern im angewitterten Zustand manchmal buchartig auf.

Den Abschluss des Schwarzjuras bilden die jurensis-Mergel ( $\text{I}\zeta$ ), eine kalkig-mergelige Folge mit fossilreichen Horizonten und noch einzelnen Stinkkalkbänken.

Gute Aufschlüsse sind besonders im Wutachgebiet zu finden. Im berühmten Liasprofil am Aübächle bei Aselfingen (LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 26) ist der Schwarze Jura von den turneri-Tonen ( $\text{I}\beta$ ) bis zur Basis des Braunjura abgeschlossen.

### Brauner Jura

Charakteristisch für den Braunen Jura (Mittlerer Jura, Dogger) sind die bräunlichen Farben der angewitterten Gesteine. Sie ist auf Eisenführung, oft in Form von Ooiden, zurückzuführen, die z. T. von wirtschaftlicher Bedeutung war. Der Braune Jura (Abb. 8) wird von tonigen Schichten mit eingeschalteten kalkigen, sandigen und eisenoolithischen Komplexen aufgebaut und erreicht in der Westalb eine Mächtigkeit bis zu 260 m.

Der Braune Jura ist als langgestreckter Streifen der Schwäbischen Alb und dem Randen vorgelegt. Seine Breite beträgt im Süden 1 bis 2 km und verbreitert sich nach Norden in der Gegend südlich Spaichingen auf ca. 8 km. Seine Schichten bilden das unmittelbare Vorland und den Anstieg zur Alb sowie die dem Albtrauf vorgelagerten Ausliegerberge. Letztere tragen häufig

eine Kappe aus Weißjurakalken (Hohenkarpfen, Lupfen).

Aufgrund ihrer vorwiegend tonigen Ausbildung haben die Braunjuragesteine eine geringe morphologische Härte. Der einzige ausgeprägte Stufenbildner sind die Oolithischen Laibsteinschichten ( $b\delta$ ), die mit ihren härteren, kalkig-sandigen, teilweise eisenoolithischen Gesteinen größere Verebnungen bei Thalheim und bei Gosheim verursachen.

Der Opalinuston ( $b\alpha$ ), der nach dem Ammonit *Leioceras opalinum* benannt ist, hat eine Mächtigkeit von ca. 100 m. Er besteht aus einer eintönigen Folge von blaugrauen Tonen und Tonmergeln mit eingeschalteten Mergelkalkbänken. Im oberen Teil des  $b\alpha$  treten die härteren, sandigen Wasserfallschichten auf. Die Fossilien im Opalinuston liegen oft in Schalenerhaltung vor.

Die starke Anfälligkeit des Opalinustons für Rutschungen äußert sich in einer unruhigen, welligen Landschaft. Charakteristisch sind auch die häufig auftretenden Straßendeformationen.

Aufgrund seiner rasch wechselnden Lithologie, verschiedenen Faziesausbildungen und allgemein schlechten Aufschlussverhältnissen sind die Ludwigienschichten ( $b\beta$ ) problematisch zu korrelieren. Die überwiegend tonig entwickelte Abfolge ist in der Westalb und im Wutachgebiet ca. 25 m mächtig. Die im Osten Baden-Württembergs sonst typischen Eisenoolithbänke, die z. T. abgebaut wurden, fehlen im Westen weitgehend. Stattdessen sind einzelne kalkig-mergelige, sandflaserige oder auch chamositische Ablagerungen zwischengeschaltet, die teilweise als Leitbänke fungieren, etwa die *comptum*-Bänke oder die *sinon*-Bänke.

Die Sonninen-Schichten ( $b\gamma$ ) beginnen mit den knolligen *discites*-Schichten und werden im Hangenden begrenzt vom oberen Blaukalk. Die sandig-tonig-mergelige Folge enthält eisenoolithische Horizonte (*sowerbyi*-Oolith), Toneisenstein- und Phosphoritkonkretionen. Auffällig sind die Wedelsandsteine mit ihren wedelförmigen

Lebensspuren (*Cancellophycus scoparius*) auf den Schichtflächen. Die Mächtigkeit des  $b\gamma$  beträgt ca. 30 m.

Der untere Teil der Oolithischen Laibsteinschichten ( $b\delta$ ) ist durch eisenoolithische Mergelkalke charakterisiert. Der *humphriesianum*-Oolith ist bei Gosheim am besten ausgebildet. Der obere  $b\delta$  ist vorwiegend tonig-mergelig entwickelt, enthält jedoch ebenfalls eisenoolithische Leitbänke (*subfurcatum*-Oolith, *parkinsoni*-Oolith). Die Schichten sind sehr fossilreich. Es treten Toneisenstein- und Pyritkonkretionen auf. Bei Gosheim bildet der  $b\delta$  eine deutliche Verebnungsfläche.

Die Parkinsonien-Oxyceriten-Schichten ( $b\epsilon$ ) sind i. d. R. schlecht aufgeschlossen und werden häufig von Hangschutt und Fließerden überlagert. Im Gebiet der Westalb haben sie mit über 50 m ihre größte Mächtigkeit. Die tonige, im oberen Teil auch mergelige Schichtfolge schließt zum  $b\zeta$  mit dem eisenoolithischen *aspidoide*-Oolith ab.

Der Ornatenton ( $b\zeta$ ) bildet zusammen mit dem  $b\epsilon$  die Oberen Braunjuratone. Die tonige Fazies der Westalb wird im Wutachgebiet von einer mergelig-eisenoolithischen Fazies abgelöst; dabei nimmt die Mächtigkeit von 35 m bei Balingen auf ca. 4 m bei Blumberg ab. Die eisenoolithischen Erzlager werden vom *macrocephalus*- und vom *anceps*-Oolith gebildet. Sie wurden bei Blumberg im Tagebau, später auch unter Tage, trotz geringer Eisengehalte abgebaut.

#### 4.4.2 Regionale Geologie

Gegen Ende der Jurazeit wurde Südwestdeutschland größtenteils zum Festland. Lediglich das Oberrheingebiet wurde im Verlauf der Grabenbildung zeitweise von Meer eingenommen, und das tertiäre Molassemeer transgredierte auf die Hochfläche der Schwäbischen Alb. In der Kreidezeit lag das Land vermutlich nur wenig über dem Meeresspiegel und konnte daher noch kein ausgeprägtes Relief entwickeln.



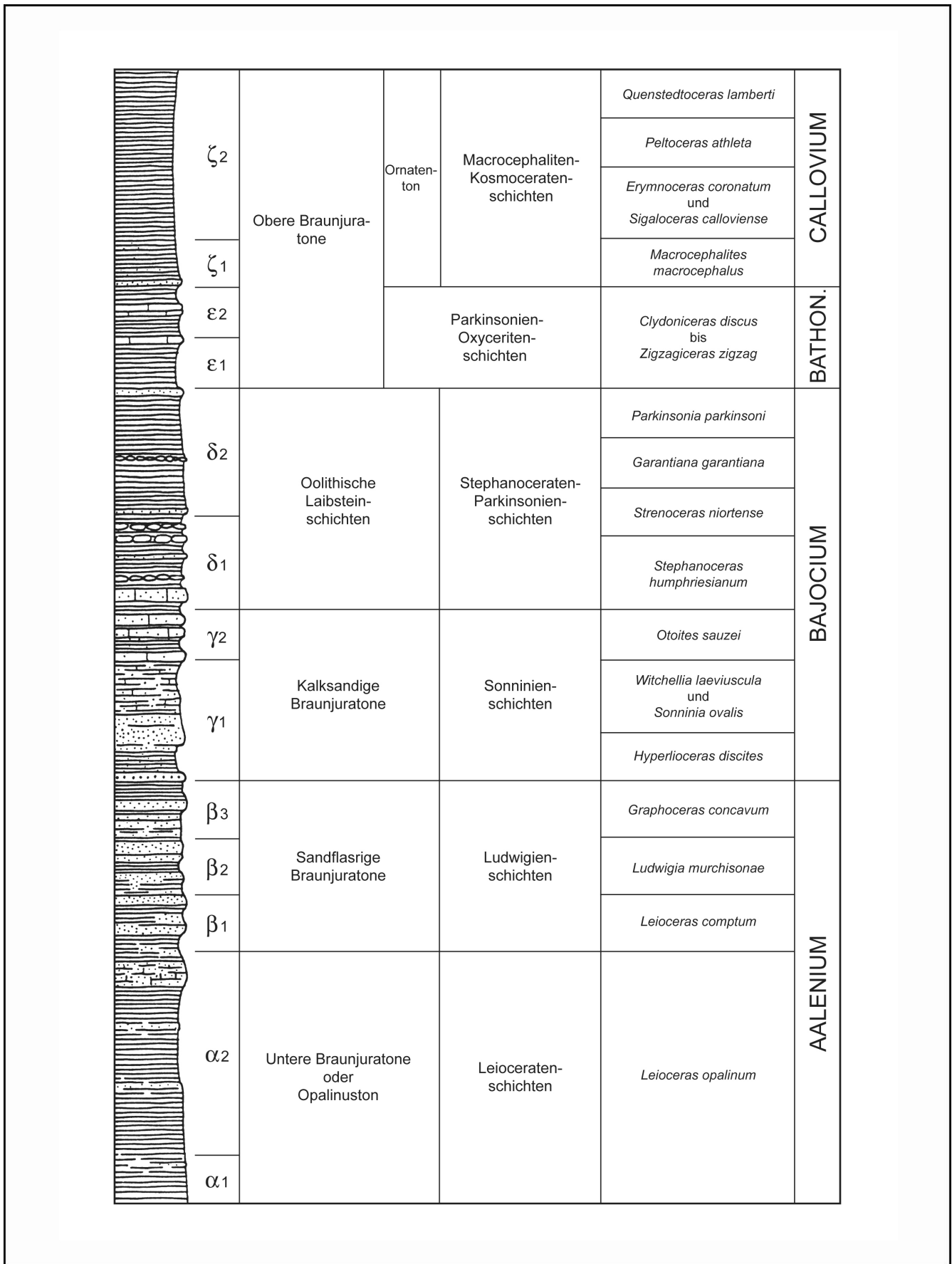


Abb. 8: Stratigraphische Gliederung des Braunen Juras nach GEYER, O. F. & M. P. GWINNER, (1986).  
 Anmerkung: zur Stratigraphie "neu" siehe auch Kp. 4.7.1 – Schichtfolge

Im Alttertiär (Eozän) begann eine asymmetrische Anhebung der südwestdeutschen Scholle; der Westen wurde stärker herausgehoben als der Osten. Daraus resultierte die Kippung der Deckschichten, die eine wesentliche Voraussetzung zur Entstehung des Schichtstufenlandes darstellte. Im Jungtertiär wurde die Scholle weiter angehoben. Mit der Belebung des Reliefs setzte auch eine stärkere Abtragung ein.

Der Abtragungsschutt wurde über den Vorläufer der Donau abgeführt. Es entstand ein relativ ausgeglichenes Relief, die danubische Landschaft. Im Zuge der jungtertiären Hebung gewann das rheinische Flusssystem an Bedeutung. Seine Erosionsleistung war aufgrund des stärkeren Gefälles erheblich höher als die des danubischen Systems. Durch rückwärts schreitendes Einschneiden vergrößerte das rheinische Flussnetz sein Einzugsgebiet auf Kosten des danubischen Systems. Viele der zur Donau orientierten Gewässer wurden "angezapft" und rheinwärts umgelenkt (Abb. 6). Dadurch wurde die Europäische Wasserscheide zunehmend nach Osten verlegt.

Eine weitere Folge der starken rheinischen Erosion war die Rückverlegung der Schichtstufen, die vermutlich bereits in der danubischen Erosionsphase angelegt wurden. Offenbar reichten die Weißjuragesteine der Alb z. T. bis über 20 km weiter nach Nordwesten als heute. Dies wird belegt durch Malmsbruchstücke in einem miözänen Vulkanschlot südlich Stuttgart; folglich muss die Schichtfolge des durchschlagenen Deckgebirges bis zum Weißjura vollständig erhalten gewesen sein (GEYER O. F. & M. P. GWINNER 1984). Es scheint jedoch nicht der gesamte Albtrauf derart weit zurückverlegt worden zu sein.

Das junge, noch unausgeglichene Relief macht sich bis heute durch Bergstürze und Rutschungen bemerkbar. Ihnen verdanken wir einen Teil der vorzüglichen Aufschlüsse im Wutachgebiet.

### **Oberes Gäu**

Das Neckarland zwischen Rottweil und Sulz bildet den Südzipfel des Oberen Gäus. Es liegt

zwischen dem Mittleren Schwarzwald und dem westlichen Albvorland. Im Süden grenzt es an die Baar.

Das Gebiet wird von der Muschelkalk-Lettenkeuper-Hochfläche (mo, ku) aufgebaut. Sie beginnt im Westen mit der Schichtstufe des Hauptmuschelkalkes, die vom Trochitenkalk (mo1) gebildet wird. Die Hochfläche schneidet die Schichten des mo und ku spitzwinklig und wird ostwärts durch den Anstieg des mittleren Keupers begrenzt.

Im Quartär schnitt sich der Neckar mit seinen Talmäandern tief in das Plateau ein. Dabei hinterließ er zahlreiche Umlaufberge wie das "Bergle" bei Rottweil (LK Rottweil, NSG 37), das aus dem durchbrochenen Sporn einer Mäanderschlinge entstand.

### **Baar**

Die Baar bildet eine Hochmulde zwischen der Ostabdachung des Mittleren Schwarzwalds und dem Albtrauf. Sie wird vom Keuper, Muschelkalk, Schwarzem und Braunem Jura aufgebaut. Aufgrund stärkeren Einfallens und geringerer Mächtigkeiten rücken hier die Schichten enger zusammen als weiter nördlich.

Die westlichste Schichtstufe wird durch den widerstandsfähigen Hauptmuschelkalk (mo) verursacht. Zwischen Aasen und Hochemmingen bildet der  $\alpha$  eine breite Schichtstufe. Im Braunen Jura treten  $\beta$  und  $\gamma$  als Stufen- und Flächenbildner in Erscheinung. Der Alb sind mehrere Zeugenberge aus Braunjura vorgelagert, die z. T. vom Weißen Jura begipfelt werden (Hohenkarpfen, Lupfen).

Die heutige Donau, deren Quellflüsse Brigach und Breg sich bei Donaueschingen vereinigen, ist nur ein beschnittener Rest des ursprünglich viel größeren Flusssystemes. Im Jungtertiär (Pliozän) begann sie bereits in den schweizer Alpen (Aare-Donau), musste dann durch Hebung des Schwarzwalds und durch die rheinische Erosion nach und nach große Teile ihres Einzugsgebietes abtreten (Abb. 6). Durch die breite Pforte bei

Geisingen tritt die Donau in die Schwäbischen Alb ein.

Im Lias und Keuper der Baar treten häufig versumpfte Mulden, gelegentlich auch Erdfälle auf. Sie gehen auf Senkungserscheinungen zurück, die durch Verkarstung der Keupergipse, untergeordnet auch durch Lösung der Salze und Gipse im Mittleren Muschelkalk ausgelöst sind (MÜNZING, K. 1978).

### **Mittleres Wutachgebiet**

Das mittlere Wutachgebiet liegt zwischen dem südlichen Hochflächenschwarzwald und dem Schweizer Randen. Im Norden wird es von der Baar begrenzt, im Süden vom Klettgau. Den flächenmäßig größten Teil nimmt der Hauptmuschelkalk ein, dessen Schichten ausgedehnte Verebnungen mit Trockentälern und Dolinen bilden. Im Norden und Osten schließen sich Keuper und Brauner Jura an.

Das Gebiet ist durch die Wutachschlucht und ihre Seitenschluchten zerschnitten. Zwischen Dietfurth und der Gauchachmündung verläuft die Wutach im Bereich des Oberen Muschelkalks (mo), der sehr steile hohe Felswände, sog. Flühren, ausgebildet. Nach Osten schließen sich die weniger harten Schichten des Keuper, Schwarzen und Braunen Jura an, die übersteilte, instabile Böschungen formen. Bedingt durch den Bonndorfer Graben gelangt die Wutach südlich des Knies bei Achdorf erneut in die Hauptmuschelkalkplatte und bildet abermals eine eindrucksvolle Schluchtstrecke, die beiderseits von den mo-Flühren begrenzt wird.

Bis zur Würmeiszeit floss die Wutach über Blumberg durch das heutige Aitrachtal zur Donau (Wutach-Donau). Nach dem Würm-Maximum wurde sie bei Achdorf umgelenkt und nach Süden dem Rhein zugeführt. Das hierdurch verursachte starke Gefälle gab der Wutach ihre große Erosionskraft, die zur Bildung der Schlucht führte. Das alte verlassene Flussbett, in dem heute ein kleiner, unbedeutender Nebenfluss, die Aitrach, zur Donau fließt, streicht westlich Blumberg aus.

Das unausgeglichene Relief führt noch heute zu zahlreichen Rutschungen in den weichen, tonigen Schichten und zu Bergstürzen in harten, sandig-kalkigen Schichten. Dadurch sind die sonst nur spärlich aufgeschlossenen Schichten des Braunen und Weißen Jura der Beobachtung gut zugänglich.

### **Klettgauer Schichtstufenland**

Das Klettgauer Schichtstufenland erstreckt sich vom Südlichen Hochflächenschwarzwald (Hotzenwald) bis zum Hochrheingebiet bei Schaffhausen. Es ist morphologisch in vier Abschnitte gegliedert, die den recht unterschiedlichen geologischen Aufbau widerspiegeln.

Der westlichste Teil reicht ostwärts bis an das Wutachtal und wird von der Verebnung des Hauptmuschelkalks geprägt, in die steile Seitentäler bis in den Buntsandstein, teilweise sogar bis ins Grundgebirge, eingeschnitten sind.

Östlich des unteren Wutachtals folgt ein langgestreckter Rücken, der Rechberg-Hallau-Zug, der größtenteils vom Keuper aufgebaut ist und auf seinem Kamm einen schmalen Streifen von Schwarzjura, bei Rechberg auch von unterem Braunjura, trägt. Durch das stärkere Einfallen der Schichten und die geringe Mächtigkeit sind die Grenzen der ausstreichenden Schichten eng zusammengedrängt.

Es schließt sich die Klettgaurinne an, die von einem pleistozänen Rheinlauf geschaffen wurde. Sie wurde in der Mindel-Riß-Zwischeneiszeit über 100 m tief ausgeräumt, um dann durch glaziale Schotter wieder verfüllt zu werden (HOFMANN, F. & H. HÜBSCHER 1977).

Ostwärts folgt der Kleine Randen, der einen südlichen Ausläufer der Schwäbischen Alb bildet. Seine nach Nordwesten gerichtete Stirnfläche wird vom Weißjura aufgebaut. Er ist hier in der argovischen Fazies entwickelt, die den Übergangsbereich zwischen Schwäbischer und Rauracischer Fazies darstellt. Die flachere Südostabdachung besteht aus tertiären Molasseschichten. Schließlich folgt das Rafzer Feld, eine Schotterebene, die in der Würmeiszeit aufge-

schüttet wurde und Niederterrassenablagerungen darstellt (siehe auch Kap. 4.6.1). In der Rißeiszeit haben sich vermutlich Schwarzwald-

und Alpengletscher im Klettgau getroffen, was aus Funden von erratischen Blöcken abgeleitet werden kann.

## 4.5 Geologie der Westalb

Die Schwäbische Alb ist die markanteste Großstruktur im südwestdeutschen Schichtstufenland. Sie setzt sich nach Nordosten jenseits des Nördlinger Ries in der Fränkischen Alb fort, südwestwärts über Schweizer Randen und Klettgau im Schweizer Jura. Nur ein kleiner Teil der Schwäbischen Alb liegt im Regierungsbezirk Freiburg, nämlich der westliche Abschnitt der Westalb zwischen Heuberg und Randen.

Die Westbegrenzung ist gegeben durch das Westliche Albvorland, die Baar und das Mittlere Wutachgebiet. Südwärts schließt sich der Hegau an. Die Nord- und Ostbegrenzung stellt die Grenze des Regierungsbezirks dar.

Folgende Naturraumeinheiten gehören dem hier dargestellten Bereich der Alb an:

- *Westliches Albvorland*
- *Hohe Schwabenalb*
- *Baaralb und Oberes Donautal*
- *Hegualb*
- *Westliche Flächenalb*

Nähert man sich der Alb von Westen her, so fällt zunächst der steile bewaldete Anstieg auf, der in der schroffen Steilstufe des Albtraufs mündet. An den Albtrauf schließt sich die Albhochfläche an, die sich sanft nach SE abdacht und zum Hegau und dem Oberschwäbischen Hügelland überleitet. Der Albanstieg wird vom Braunen Jura gebildet. Die Weißjuraschichten des Traufs und der Albhochfläche tauchen im Süden unter das tertiäre Molassebecken ab.

### 4.5.1 Schichtfolge

#### Weißer Jura

Abgesehen von der Albhochfläche baut der Weiße Jura (Synonyme: Oberer Jura, Malm) auch den Kleinen Randen im Klettgauer Schichtstufenland auf. Im Gegensatz zu den schmalen Ausstrichen der mesozoischen Formationen im östlichen Schwarzwaldvorland stehen der Weißjura in ausgedehnter flächenhafter

Verbreitung an. Seine Gesteine bestehen aus hellen Kalken und Mergeln, deren Gesamtmächtigkeit 400 bis 600 m beträgt.

Das Weißjurameer war ein flaches Schelfmeer, das - wie bereits im Braunjura - als Randmeer der Tethys angegliedert war. Trotz der weiteren Ausdehnung des nördlich gelegenen Festlandsbereichs (London-Brabant-Hoch und Rheinisch-Böhmisches Hoch) hat das süddeutsche Jurameer über das Pariser Becken einen Zugang zum Nordmeer. Es findet eine Vermischung der nordwesteuropäischen und der mediterranen Faunen statt.

Man kann zwei große Faziesbereiche unterscheiden:

- I. die (gebankte) Normalfazies
- II. die (oft massiv ausgebildete) Schwammriff-Fazies.

Die Kalke und Mergel der Normalfazies entstanden durch normale Sedimentation von Kalk und tonigen Partikeln. In der Schwammriff-Fazies bauen Algen, Schwämme, Stromatolithen und Korallen das Riffgestein auf. Die Riffe können rasenförmig (Biostrom) oder polsterförmig gewölbt (Bioherm) ausgebildet sein.

Die Bioherme wittern oft aus der umgebenden gebankten Fazies heraus und stellen die typischen verschwammten Felsen der Schwäbischen Alb dar, die auch "Schwammstotzen" genannt werden. Darüber hinaus gibt es sämtliche Übergänge zwischen der Normal- und der Riff-Fazies.

Mit der "Verschwammung" geht die Verflachung des Meeres einher. Insbesondere die Korallenriffe benötigen Flachwasser unter 100 m. Die Schwammfazies schritt während der Weißjurazeit von Südwest nach Nordost vor. Daher setzt in der argovischen Fazies des Klettgaus (Kap. 4.4.2) deutliche Verschwammung bereits in den unteren Weißjurastufen ein, während sie in der Schwäbischen Fazies der Westalb erst in den höheren Stufen stark entwickelt ist.


	$\zeta_3$	Hangende Bankkalke		Gravesien-schichten	<i>Gravesia gigas</i>	UNTERTITHONIUM
	$\zeta_2$	Obere Weißjuramergel oder Zementmergel				
	$\zeta_1$	Liegende Bankkalke	Kimmeridge - Kalke	Sutnerien-Virgataxio-ceraten-schichten	<i>Hybonotoceras beckeri</i>	
	$\epsilon_2$	Obere Felsenkalke				
	$\epsilon_1$					
	$\delta_4$	Untere Felsenkalke	Aulacostephanen-schichten	<i>Aulacostephanus eudoxus</i>		
	$\delta_3$			<i>Aulacostephanus mutabilis</i>		
	$\delta_2$					
	$\delta_1$					
	$\gamma_3$	Mittlere Weißjuramergel oder Kimmeridge - Mergel	Ataxioceraten-schichten	<i>Kartoliceras divisum</i>		
	$\gamma_2$			<i>Ataxioceras hypselocyclum</i>		
	$\gamma_1$			<i>Sutneria platynota</i>		
	$\beta_2$	Wohlgeschichtete Kalke oder Oxford - Kalke	Idoceraten-schichten	<i>Idoceras planula</i>	OXFORDIUM	
	$\beta_1$					
	$\alpha_2$	Untere Weißjuramergel oder Oxford - Mergel	Cardioceraten-schichten	<i>Epipeltoceras bimammatum</i>		
$\alpha_1$	<i>Perisphinctes bifurcatus</i>					
	<i>Gregoryceras transversarium</i> <i>Cardioceras cordatum</i>					

Abb. 9: Stratigraphische Gliederung des Weißen Jura nach GEYER, O. F. & M. P. GWINNER, (1986).  
Anmerkung: zur Stratigraphie "neu" siehe auch Kp. 4.7.1 – Schichtfolge

Unter den Riffbildnern dominieren die Kieselchwämme (z. B. Tremadictyon oder Cylindromorpha), deren Skelette durch Kalkanlagerungen "mumifiziert" wurden. Auch Brachiopoden, Bryozoen und Crinoiden sind häufig in der Schwammfazies anzutreffen.

Die Oxford-Mergel ( $w\alpha$ ) streichen unterhalb des Traufes der Westalb aus. Ihre Schichten sind meist vom scherbigen Schuttmaterial der Oxford-Kalke ( $w\beta$ ) oder von Fließerdedecken überlagert und daher selten aufgeschlossen. Die Oxford-Mergel bestehen aus gebankten Mergeln und Kalken, deren Kalkanteil zum Hangenden hin zunimmt. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 25 m und 90 m.

Den Übergang zu den Oxford-Kalken markieren stets fucoidenreiche Bänke. Fucoiden sind Grabgänge, die im angewitterten Handstück wie Holzwurmlöcher aussehen können. Örtlich setzt im  $w\alpha$  bereits die Schwammfazies ein, die im Unteren Weißjura auch als Lochenfazies bezeichnet wird.

Die Oxford-Kalke ( $w\beta$ ) bilden in der Westalb die stark ausgeprägte Schichtstufe des Albtraufs. Auch ein Großteil der SE anschließenden Albhochfläche (Kuppenalb) wird vom  $w\beta$  aufgebaut. In zahlreichen Steinbrüchen und natürlichen Felspartien ist der  $w\beta$  ideal aufgeschlossen. Der  $w\beta$  besteht aus sehr gleichmäßig gebankten Kalken mit zwischengeschalteten dünnen Mergelbänken und erreicht eine Mächtigkeit von mehr als 80 m. Er tritt in Normalfazies und in der sog. Lochenfazies auf. Die Kalke werden vielerorts als Straßenschotter oder Brennkalk abgebaut. Das Hangschuttmaterial des scherbig zerfallenden  $w\beta$ -Kalks wird für Waldwegebau verwendet.

Die Kimmeridge-Mergel ( $w\gamma$ ) schließen sich ostwärts an die Oxford-Kalke an. Sie sind 30 bis 50 m mächtig. Die weitgehend mergelig entwickelten Schichten sind schlecht aufgeschlossen. In der Westalb sind die fossilreichen Kimmeridge-Mergel in der Lochenfazies ausgebildet.

Die Unteren Felsenkalke ( $w\delta$ ) sind eine kalkige Schichtfolge, die steile Felspartien in den Tälern

der Westalb sowie kleinere Verebnungen auf der Albhochfläche bilden und gut aufgeschlossen sind. Die Normalfazies zeigt eine Zunahme der Bankmächtigkeiten zu Hangenden hin. Im obersten Abschnitt des  $w\delta$ , den Quaderkalken, können einzelne Bänke über 1,5 m stark werden. Die Mächtigkeit des gebankten  $w\delta$  liegt bei 35 m, kann aber je nach Anteil der Schwammfazies erheblich zunehmen. Auffällig ist die Liegendgrenze der Quaderkalke ( $w\delta 4$ ), die durch einen weit aushaltenden Glaukonithorizont gekennzeichnet ist.

Der  $w\delta$  liegt in Normal- und Schwammfazies vor, wobei die Schwammfazies zum Hangenden hin die gebankte Fazies zunehmend verdrängt. Die Schwammriffe unterscheiden sich von denen der Lochenfazies des Unteren Weißjura darin, dass an der Riffbildung Stromatolithen maßgeblich beteiligt sind. Weiterhin treten die Ammoniten zugunsten der Brachiopoden in den Hintergrund. Die Kalke sind teils dolomitisiert, teils auch zu grobkörnigem oder löchrigem Kalk ("Zuckerkorn-Kalk", "Lochfels") umgewandelt.

Die Oberen Felsenkalke ( $w\epsilon$ ) bilden zusammen mit dem  $w\delta$  und dem unteren  $w\zeta$  den mächtigen Kalkkomplex der Kimmeridge-Kalke. Ähnlich wie im  $w\delta$  tritt die Normalfazies stark hinter der Schwammfazies zurück. Auch dolomitisierte Kalke und Zuckerkornkalke sind anzutreffen. In verschwammten Bereichen ist die Grenzziehung gegen den  $w\delta$  problematisch. Die Mächtigkeit der Oberen Felsenkalke beträgt 25 bis 40 m.

Die oberste Stufe des Weißjura, der  $w\zeta$ , zeigt aufgrund wechselnder Gesteinsausbildung eine charakteristische Dreigliederung, deren Grenzen lithostratigraphisch festgelegt sind:

- $w\zeta 3$  Hangende Bankkalke
- $w\zeta 2$  Zementmergel
- $w\zeta 1$  Liegende Bankkalke

Diese Schichten bilden weiche, flache Geländeformen und streichen großflächig im Südteil der Albhochfläche, vor allem nahe der Klifflinie, aus. Die Mächtigkeit beträgt über 200 m. Sie kann nicht exakt angegeben werden, da die Hangendgrenze des  $w\zeta$  in der Schwäbischen Alb nir-

gends erhalten ist. Besondere Gesteinsausbildungen sind die Nusplinger Schieferkalke, im wç 1, eine Lagunenbildung, in denen eine reichhaltige Wirbeltierfauna erhalten ist; ferner oolithische Kalke (Hattinger Oolith). Die Riff-Fazies des wç enthält stellenweise Korallen als Riffbildner, eine Besonderheit im Weißjura.

### Tertiär

Nachdem das Jurameer sich aus dem Gebiet der Schwäbischen Alb zurückgezogen hatte, unterlagen die Juraschichten ca. 100 Mio Jahre der subaerischen Verwitterung. Diese Festlandsphase wird dokumentiert durch Ablagerungen von Boluston und Bohnerz, die in geschützter Lage erhalten blieben.

Mit der einsetzenden Alpenfaltung (mittelalpidische Phase) begann die Zeit der Molasseablagerungen, deren marine, brackische und fluviatile Absätzen von Süden auf die Albhochfläche übergriffen (Kap. 4.6.1 - *Molasse*). Am Nordrand des Molassebeckens verzahnen sie sich mit den Juranagelfluh-Ablagerungen, die von Norden geschüttet wurden und in großer Verbreitung anzutreffen sind.

Das Jungtertiär war eine Zeit verstärkter vulkanischer Aktivität, aus der die für den Hegau charakteristischen Vulkanberge stammen (Kap. 4.6.1 – *Hegau-Vulkanismus*) Aus dem jüngsten Tertiär stammen Schotter auf der Albhochfläche, die von einem frühen Lauf der Donau abgelagert wurden.

#### *Bohnerz und Boluston (Alttertiär)*

Das Gebiet der Schwäbischen Alb unterlag während der Kreide und des Alttertiärs der Abtragung und Verwitterung. Aus den Kalksteinen und Mergeln entwickelten sich tonige Böden, indem der Kalk durch eindringende Niederschläge gelöst wurde und der unlösliche Tonanteil zurückblieb. Durch Auswaschung der Kieselsäure aus dem Ton entstand aluminiumreicher Boluston (Kaolinit), ein feuerfester Ton, der örtlich für die keramische Industrie abgebaut wurde (N Schaffhausen). Auch das Eisenhydroxid wurde aus dem Ton gelöst und andernorts als konzen-

trisch-schalige Konkretionen wieder ausgefällt. Ihre häufig bohnenförmige Gestalt gab Anlass zu dem Namen "Bohnerz".

Die Bohnerze und der Boluston wurden verschwemmt und in Karsthöhlen und Spalten abgelagert. Dort blieben sie - geschützt vor der Abtragung - bis heute erhalten. Bei Liptingen und am Südranden stehen sie auch an der Oberfläche an. Die Bohnerze wurden seit dem 16. Jahrhundert wegen ihres Eisengehaltes, der bis über 40% erreicht, abgebaut (HOFMANN, F. & H. HÜBSCHER 1977).

#### *Juranagelfluh (Miozän)*

Die Juranagelfluh nimmt weite Teile der Hegau-Alb ein. Sie ist die einzige großflächig anstehende Ablagerung der Tertiärzeit auf der Westalb. Südlich des Aitrachtals und der Donau bildet die Juranagelfluh eine geschlossene Decke, nördlich davon treten kleinere isolierte Vorkommen als Erosionsrelikte auf, etwa bei Hondingen oder bei Bärenthal.

Das mergelige, geröllführende Material stammt v. a. vom Abtragungsschutt der Schwarzwaldostabdachung. Die Zusammensetzung gibt Auskunft über die damals anstehenden Schichten dieses Gebietes. Weißjurakalke haben den größten Anteil unter den Geröllen. Es treten auch Gerölle des jüngeren Deckgebirges bis hin zum Grundgebirge auf. Die Mächtigkeit der Juranagelfluh erreicht bis zu 400 m (am Hohenstoffeln).

Die Nagelfluh wurde im Miozän von periodisch anschwellenden, südwärts gerichteten Flüssen um- und abgelagert. Die Flüsse tiefen cañonartige Rinnen in den Untergrund ein, die in die Graupensandrinne mündeten. Nach Verfüllung der Graupensandrinne breitete sich die Juranagelfluh bis zur Klifflinie aus. Südlich verzahnt sie sich mit der Oberen Süßwassermolasse.

#### *Alte Donauschotter (Pliozän)*

Die "Ur-Donau" entstand im Pliozän. Ihr Verlauf wird durch die Alten Donauschotter markiert, die in Resten auf der Flächenalb, z. B. N Tuttlingen



oder NW Möhringen, zu finden sind. Das Alter der Schotter ist pliozän, z. T. auch altpleistozän. Ihre Zusammensetzung (v. a. Quarzite und Gangquarze) gibt Hinweise auf das ehemals viel größere Einzugsgebiet der Donau, die bis zum Ober-Pliozän ihren Ursprung in den Alpen hatte. Durch Lösung der Kalkgerölle sind die alten Donaublagerungen zu Restschottern verarmt.

#### 4.5.2 Regionale Geologie

##### Vorland der westlichen Schwäbischen Alb

Das westliche Albvorland ist im nördlichen Teil zwischen Spaichingen und Hechingen als eigenständige Naturraumeinheit ausgewiesen. Der südliche anschließende Teil, der sich bis zum Randen erstreckt, wird der Baar (Kap. 4.4.2 - Baar) und dem Mittleren Wutachland (Kap. 4.4.2 – Mittleres Wutachgebiet) zugerechnet.

Der nördliche Abschnitt stellt den Übergang von der Muschelkalk-Lettenkeuper-Hochfläche zur Albhochfläche dar und wird von der Schichtfolge des Mittleren und Oberen Keuper, des Schwarzen und des Braunen Jura aufgebaut. Aufgrund des flachen Einfallens sind breite Schichtstufen entwickelt, insbesondere im  $l\alpha$ ,  $b\alpha$  und  $b\delta$ . Der Anstieg wird gegliedert durch Versteilungen im Bereich der härteren Schichten und Verflachungen in weichen, tonreichen Gesteinsfolgen.

Als Erosionsreste des sich rückverlagernden Albtraufs blieben einzelne Zeugenberge stehen. Oft tragen sie eine schützende Kappe aus widerstandsfähigen Weißjurakalken. Ein weiteres Zeugnis junger Erosion sind "geköpfte" Täler wie das des Faulenbach, der bei Dürbheim von der Prim angezapft wurde, oder das in der Luft ausstreichende Tal der Bära bei Gosheim.

##### Albhochfläche

Die Hochfläche der Alb, die vom Albtrauf im Nordwesten bis zum Hegau und den Donau-Alblalch-Platten im Südwesten reicht, wird vom leicht nach SE einfallenden Schichtkomplex des Weißjura aufgebaut.

Von Nordwesten nach Südosten gelangt man vom wß in immer jüngere Stufen des Weißjura, bis dieser schließlich unter den Sedimenten der Molasse bzw. unter quartärer Bedeckung abtaucht.

Während einer langen Zeit der Sedimentationsruhe, die vom Ende der Jurazeit bis ins Alttertiär dauerte, verwitterten die Juragesteine an der Oberfläche und im Untergrund (Verkarstung). Verwitterungsrückstände sind als bohnerzführende Bolustone überliefert.

Im jüngeren Alttertiär (Oligozän) drang das Molassemeer von Süden auf die Albhochfläche vor und leitete einen Sedimentationszyklus aus marinen, brackischen und fluviatilen Absätzen ein. In der Hegualb steht in großer Verbreitung die miozäne Juranagelfluh an. Diese Ablagerungen wurden teils direkt auf Weißjuragestein der Flächenalb, teils auf älteren Molasseschichten (Albstein) geschüttet.

In dieser Zeit (Miozän) begann der Hegauvulkanismus, dessen vulkanische Relikte charakteristische Landschaftselemente der Hegualb und des Hegau darstellen.

Zu den jüngsten Gesteinen der Alb zählen Süßwasserkalke (Kalksinter), deren Bildung z. T. noch im Gange ist. Sie entstehen durch Ausfällung von gelöstem Kalk an Quellen oder in Bachbetten.

Die Formung der heutigen Landschaft der Alb begann im Tertiär und war im ausgehenden Pleistozän im wesentlichen abgeschlossen.

Die ehemalige Küstenlinie des Burdigal-Meeres (Unter-Miozän) teilt die Albhochfläche in zwei Landschaften: nördlich der Klifflinie liegt die Kuppenalb, deren Geländeoberfläche - vor allem in schwammig entwickelten Bereichen - kuppig ausgebildet ist. In Gebieten der gebankten Fazies sind jedoch auch Verebnungen anzutreffen. Die südlich gelegene Flächenalb stellt die eingeebnete Brandungsplattform des einstigen Meeres dar. Heute liegt die Klifflinie, die sich örtlich als mehrere Zehner m hohe Geländekante bemerkbar macht, aufgrund der asym-

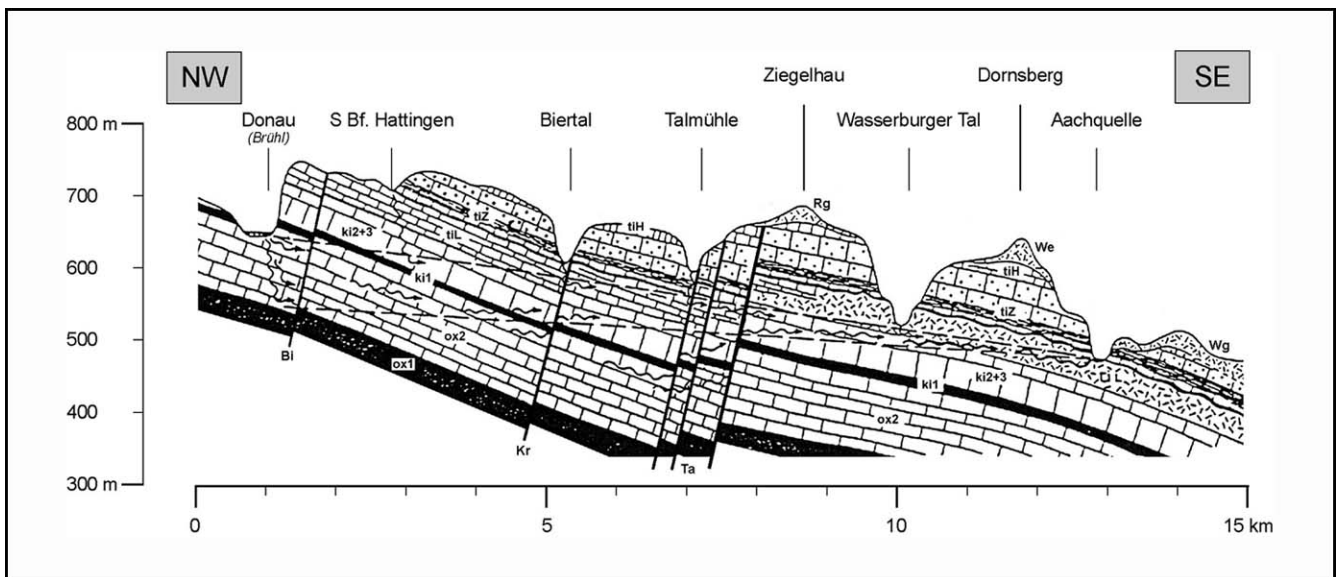


Abb. 10: Geologischer Schnitt Donau-Aach, 10fach überhöht. Wahrscheinlicher Weg des versunkenen Donauwassers zur Aachquelle bei hohem und niedrigem Füllungsstand des Karstgebirges; aus SCHREINER, A. (1976).  
 Es bedeuten: Bi, Kr, Ta = Biesendorfer-, Kriegertal-, Talmühle-Verwerfung; ki1 = Kimmeridge-Mergel, ki2,3 = Kimmeridge-Kalke, ox1 = Oxford-Mergel, ox2 = Oxford-Kalke, tiH = Hangende Bankkalke, tiL = Liegende Bankkalke, tiZ = Zementmergel, We = Würm-Endmoräne, Wg = Würm-Schotter.

metrischen Hebung der Scholle auf unterschiedlicher Höhenlage zwischen ca. 500 m in der Ostalb und 850 m in der Westalb.

Die Schichtstufen der Alb wurden in ihren Grundzügen im Jungtertiär (Pliozän) angelegt, als die flachwellige danubische Landschaft entstand. Durch die rheinische Erosion wurde der Albtrauf versteilt und zurück verlagert. Entlang des Albtraufs ist der Weißjura bis auf die Oxford-Kalke (wβ) abgetragen, deren Schichtflächen in unverschwammten Bereichen Verebnungen bilden. Weniger deutliche Schichtstufen werden vom wδ und wζ gebildet.

Im Pliozän floss die Ur-Donau auf der Albhochfläche. Dies wird durch die Alten Donauschotter belegt. Auf deren Höhe mündeten zahlreiche Trockentäler, die durch Nebenflüsse der damaligen Donau geschaffen wurden. Während der fortschreitenden Heraushebung der Alb schnitt sich die Donau stufenweise bis in ihr heutiges Niveau ein, das bis 270 m unter den pliozänen Schot-

tern liegt. Dabei hinterließ das sich eintiefende Talmäandersystem - ähnlich wie im oberen Neckartal - einige Umlaufberge, z. B. bei Nendingen oder westlich von Mühlheim.

Zahlreiche Karsterscheinungen sind auf der Albhochfläche anzutreffen, die auf Lösung des Kalkgesteins an der Oberfläche und im Untergrund zurückzuführen sind. Dolinen, Karsthöhlen, Trockentäler, Schlucklöcher, Karstquellen etc.

Eine Besonderheit ist die Donauversinkung bei Immendingen (LK Tuttlingen, lfd. Nr. 37), bei der das Donauwasser in trockenen Sommern völlig in Karsthöhlräumen der Oxford-Kalke (wβ) versinkt und in der Aachquelle bei Engen (LK Konstanz, ND 13) im Massenkalk des wζ wieder zutage tritt (Abb. 10 und 194).

## 4.6 Geologie des Hegaus und des westlichen Bodenseegebietes

An die Schwäbische Alb schließen sich südwärts der Hegau und das westliche Bodenseegebiet an. Aus folgenden Naturraumeinheiten setzt sich das Gebiet zusammen:

- Hegualb
- Nördliches Bodensee- und Hegaubecken

An der Ostgrenze ragen kleine Bereiche der Donau-Alblach-Platten und des Oberschwäbischen Hügelland in den Regierungsbezirk Freiburg hinein. Im Süden und Westen grenzt das Gebiet an das Voralpine Hügel- und Moorland der Schweiz sowie an den Schweizer Randen.

Hegau und westliches Bodenseegebiet bilden eine geologische Einheit, die im wesentlichen aus Molasseablagerungen mit einer lückenhaften, mächtigen Quartärbedeckung besteht. Die jurassischen Schichten der Schwäbischen Alb tauchen unter der Molasse nach Süden ab.

### 4.6.1 Schichtfolge

Im Hegau und im westlichen Bodenseegebiet stehen Weißjuraschichten, tertiäre Sedimente und Vulkanite sowie quartäre eiszeitliche Bildungen an. Der Weißjura, dessen Gesteine im Nordosten der Hegualb anstehen, ist im Rahmen der Schwäbischen Alb ausführlich dargestellt (Kap. 4.5.2).

#### Tertiär

##### *Molasse (Oligozän bis Miozän)*

Das süddeutsche Molassebecken ist Teil der nördlichen Randsenke der Alpen. Es nahm große Mengen Abtragungsschutt des aufsteigenden Orogens auf. Das Becken erstreckt sich von Südwesten nach Nordosten und hat zwischen der Schwäbischen Alb und den Alpen eine Breite von annähernd 100 km.

Die Molasseablagerungen lassen sich lithostratigraphisch gliedern durch den mehrfachen

Wechsel von festländischen und marinen Sedimenten in:

- *Obere Süßwassermolasse (OSM)*
- *Obere Meeresmolasse (OMM)*
- *Untere Süßwassermolasse (USM)*
- *Untere Meeresmolasse (UMM)*

Man unterscheidet eine zentrale Beckenfazies, in der die klastischen Schüttungen längs der Beckenachse erfolgten und eine nördliche bzw. südliche Randfazies, die schräg oder senkrecht zur Beckenachse orientierte Schwemmfächer in das Becken vorbaute. An den Molasseschichten des Untersuchungsgebietes sind die nördliche Randfazies und die Beckenfazies beteiligt.

Die Molasse besteht aus Sedimentationszyklen von fein- bis grobklastischen, häufig kalkigen Sedimenten, die teilweise fossilreich sind. Sie sind meist nur wenig verfestigt. Charakteristisch für die Mineralzusammensetzung sind relativ instabile klastische Minerale wie Calcit, Feldspat, Apatit, Staurolith etc. (SCHREINER, A. 1976).

Die Untere Meeresmolasse ist nur am Alpenrand entwickelt und keilt nach Norden aus.

Die Untere Süßwassermolasse greift weiter nordwärts auf den Jura der Schwäbischen Alb über. Die Mächtigkeit liegt im Bereich Konstanz bei ca. 800 m, nimmt dann zur Alb hin rasch ab.

Die nördliche Randfazies der USM besteht aus fluviatilen Ablagerungen (Ältere Juranagelfluh, Abb. 11), die sich v. a. aus Weißjuramaterial zusammensetzen und limnischen Süßwasserkalken, die etwa bei Stockach aufgeschlossen sind. Die Ulmerschichten, die zahlreiche Schnecken und Schalenkrebse enthalten, stehen in der Westalb bei Liptingen an.

Im zentralen Becken wurden bunte Mergel und granitische Sande abgelagert, die ihren Ursprung im Napf-Schwemmfächer der Alpen haben.

Im Burdigalium schreitet das Meer der Oberen Meeresmolasse weit vor auf die Schwäbische Alb bis zur Klifflinie (Kap. 4.5.2-Albhochfläche). Diese ehemalige Küste ist durch eine Geländestufe, Ablagerungen des Brandungsbereichs und Bohrlöcher bohrender Muscheln (Pholaden) nachgewiesen.

Der Randengrobkalk (Abb. 11) ist eine Ablagerung der OMM-Randfazies im Bereich des Randes. Er besteht aus Schillkalk (Schalen und Steinkerne von Schnecken und Muscheln) mit einem geringen Grobsandanteil. Der Randengrobkalk ist in aufgelassenen Steinbrüchen aufgeschlossen, z. B. aufgelassener Steinbruch SW Blumenfeld (LK Konstanz, lfd. Nr. 3), wo er als Werkstein abgebaut wurde. Ebenfalls zur Randfazies zählen das alpine Konglomerat, die Helicidenmergel und schließlich der Albstein. Letzterer wurde als Krustenkalk auf dem trocken gefallenen Meeresboden ausgeschieden.

In der Beckenfazies der OMM wurden u. a. glaukonithaltige Sande (Heidenlöcherschichten), teils auch geröllführende Sande (Baltringer Schichten) sedimentiert.

Als das OMM-Meer sich aus dem nördlichen Randbereich zurückgezogen hatte, wurde dort eine 20 km breite und bis 70 m tiefe "Rinne" erodiert, die Graupensandrinne. In ihr gelangten Schichten der Brackwassermolasse zum Absatz: die fluviatilen, teilweise feinkiesigen Grimmelfinger Schichten und die Brackwasserabsätze der Kirchberger Schichten, die aus Glimmersanden, Tonmergeln etc. bestehen.

Als nördliche Randfazies der Oberen Süßwassermolasse tritt die Juranagelfluh in Erscheinung (Kap. 4.5.1-Juranagelfluh), die große Flächen der Hegualb einnimmt. Ihre Ablagerungen verfüllten die Graupensandrinne und griff dann auf die Albfläche über.

Südwärts verzahnt sie sich mit der OSM-Beckenfazies, die aus Mergeln, Sanden, Konglomeraten und eingelagerten Deckentuffen besteht. Bekannt sind die Öhninger Schichten wegen ihres außerordentlichen Fossilreichtums. Die fossilreichen Hewenegg-Schichten der

Westalb werden ebenfalls in die Zeit der OSM gestellt.

#### *Hegau-Vulkanismus (Miozän bis Pliozän)*

Die kegelförmigen Vulkanberge geben dem Hegau einen besonderen landschaftlichen Reiz. Sie gehen auf eine Phase vulkanischer Aktivität im Miozän zurück, die in Zusammenhang mit der alpidischen Gebirgsbildung steht.

Vulkanische Bildungen sind heute im Hegau in Form von Basalt- und Tuffschloten, Quellkuppen, Tuffdecken, Maaren etc. anzutreffen. Sie wurden durch Verwitterung und Abtragung stark verändert. So sind etwa die kegelförmigen Hegauberge keine Stratovulkane, an die sie von der äußeren Form her erinnern. Vielmehr handelt es sich um Schlotfüllungen einstiger Vulkane, meist aus Basalt, die der Verwitterung standhielten und vom durchschlagenen Sedimentgestein ummantelt werden.

Zu den ältesten vulkanischen Gesteinen im Hegau gehört der nur wenige cm mächtige Basisbentonit, der ein Alter von 14,6 Mio. Jahren hat. Er stammt von Eruptionen, die in der Ostschweiz vermutet werden.

Die 12 bis 14 Mio. Jahre alten Deckentuffe sind weit verbreitet und erreichen Mächtigkeiten bis 100 m. Sie können als Decken oder als Schlotfüllungen (Jungkernbühl) vorkommen. Die Deckentuffe bestehen aus feiner vulkanischer Asche, die Auswürflinge der durchschlagenen Gesteinsschichten enthalten. Ihre Zusammensetzung ermöglicht die Rekonstruktion der zum Zeitpunkt der Eruption anstehenden Gesteinsschichten.

Zahlreiche Basaltschlote treten im Hegau auf, etwa am Wartenberg, Hohenstoffeln (LK Konstanz, NSG 23) oder Hohenhewen (LK Konstanz, NSG 6). Der Basalt (genauer: Olivin-Nephelinit) enthält aufgrund seiner SiO<sub>2</sub>-Armut Nephelin und Melilith als Feldspatvertreter; ferner treten Olivin-Einsprenglinge auf. Sein Alter liegt bei 10 Mio. Jahren.

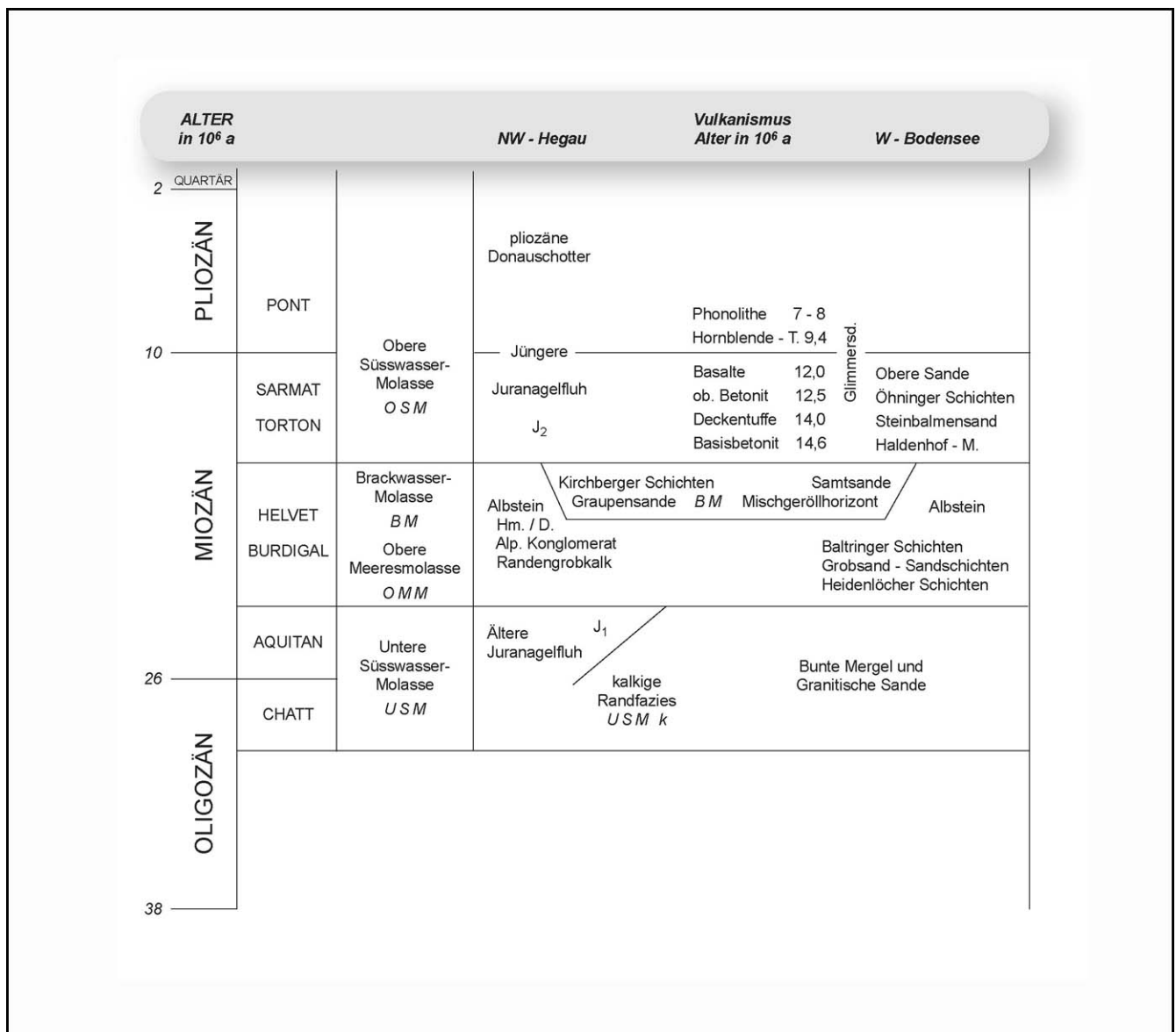


Abb. 11: Stratigraphische Gliederung des Tertiärs im Untersuchungsgebiet; aus SCHREINER, A. (1976).

Der Basalt neigt zur Absonderung von Säulen, die durch Vernetzung von Schrumpfrissen in der abkühlenden Lava entstanden. Schöne Basaltsäulen sind am aufgelassenen Steinbruch Höwenegg (LK Tuttlingen, NSG 13) zu beobachten. Weiterhin tritt der Basalt in Form von Gängen, Tuffen und Decken beim Blauen Stein bei Riedöschingen (LK Schwarzwald-Baar, ND 13) auf.

Die Hornblendetuffe, die als Kraterfüllung eines Schlotens beim Hewenegg gefunden wurden, enthalten Zentimeter-große Hornblendekristalle und bis 0,5 m große Auswürflinge der durchschlagenen Gesteine (LK Tuttlingen, lfd. Nr. 42). Der Hornblendetuff tritt auch in Wechsellagerung mit Seesedimenten auf, in denen zahlreiche

Skelette von Säugetieren gefunden wurden (Hipparion-Fauna). Aufgrund dieser Fossilfunde werden die Seeablagerungen und damit auch der Hornblendetuff ins Ober-Miozän eingestuft.

In der letzten Phase des Hegauvulkanismus, vor 7 bis 8 Mio. Jahren stieg phonolithisches Magma auf. Die Phonolithe bilden Quellkuppen, welche die Molasseschichten und die Deckentuffe durchbrachen, jedoch nicht bis zur Oberfläche aufstiegen. Daher sind auch keine phonolithischen Tuffe anzutreffen. Ähnlich den Basaltschloten bilden die Phonolithe den widerstandsfähigen Kern zahlreicher Hegauberge. Hierzu zählen Hohentwiel, Gönnersbohl (LK Konstanz, ND 24 und lfd. Nr. 21), Mägdeberg (LK Kon-

stanz, NSG 10) und Hohenkrähen (LK Konstanz, NSG 22).

### Quartär

Quartäre Bildungen nehmen im Hegau und westlichen Bodenseegebiet weite Flächen ein. Sie bilden eine Decke von stark wechselnder Mächtigkeit auf der unterlagernden Molasse. Es handelt sich vorwiegend um eiszeitliche Ablagerungen der Gletscher und ihrer Schmelzwasserflüsse.

#### *Pleistozän*

Die eiszeitlichen Hohlformen und Lockergesteine des Bodenseeraumes stammen vom Rheingletscher, der im Verlaufe der pleistozänen Vereisungen mehrfach ins Alpenvorland vorgedrungen ist. Seine erosive Kraft und die großen Mengen des abgelagerten Schuttetes prägen entscheidend das heutige Landschaftsbild. Die maximale Ausdehnung erreichte der Rheingletscher in der Rißeiszeit.

Die Bildungen der Gletschervorstöße sind selten erhalten geblieben, da sie vom vorrückenden Eis überfahren und aufgearbeitet wurden. Dagegen sind die Stillstände und Rückzugsphasen reichlich dokumentiert in Form von Endmoränen, Sandern etc.

Zu den glazialen Bildungen, also den eigentlichen Gletscherablagerungen, zählen die Moränen. Ihr kaum sortiertes Material stammt von aufgearbeiteten älteren Ablagerungen und frisch vom Gletscher herantransportierten Schutt.

Die Altmoränen entstanden in der Rißeiszeit oder sind noch älter. Sie zeichnen sich durch ausgeglichene Geländeformen aus, da sie in der jüngsten Eiszeit, der Würmeiszeit, periglazial überprägt wurden.

Die Jungmoränen werden der Würmeiszeit zugeordnet. Sie bilden markantere Geländeformen als die Altmoränen und sind weniger tief verwittert. Zum großen Teil bestehen sie aus aufgearbeitetem Material der Altmoränen. Der Maximalstand der Würmvereisung wird durch den äußer-

ren Jugendmoränengürtel markiert, der lobeartig gegliedert ist. Im Hegau und westlichen Bodenseegebiet erreicht die Würmvereisung fast die äußerste Randlage der Rißeiszeit. Weitere würmeiszeitliche Glazialformen sind z. B. Drumlins, Toteislöcher und Zungenbecken.

Die glaziofluvialen Erscheinungen gehen auf die Wirkung der Schmelzwässer vor dem Eisrand zurück. Einerseits leisten sie erosive Arbeit, besonders in den Warmzeiten. So wurde etwa das Klettgautal in der Mindel/Riße-Zwischeneiszeit bis zu 150 m tief ausgeräumt (HOFMANN, F. & H. HÜBSCHER 1977). Andererseits transportieren, sortieren und akkumulieren sie den vom Gletscher freigegebenen Schutt. Die Schmelzwasserrinnen wurden meist mit grobem Schotter verfüllt und bilden wichtige Grundwasserreservoirs im Bodenseegebiet. Auf weiten Schotterfluren, die eine Breite von einigen Kilometer erreichten, wurden die Sande und Kiese um- und abgelagert. Dabei entstand in den Tälern ein kompliziertes verschachteltes System von Schotterterrassen. Durch Überlagerung der Heraushebung des Alpenvorlandes und der Eintiefung der Schmelzwasserströme bildete sich eine abgetreppte Terrassenlandschaft heraus.

Die ältesten Schotter liegen auf den höchsten Flächen, die nächstjüngeren schnitten sich in die Schotterdecke ein und bildeten auf tieferem Niveau eine neue Schotterterrasse und so fort. Die Schotter sind im Klettgau (Kap. 4.4.2) und am Hochrhein weit verbreitet. Indem man die Terrassen bis zu den zugehörigen Moränen verfolgte, gelang es, erstere den jeweiligen Eiszeiten zuzuordnen. Abgesehen von den Terrassenniveaus unterscheiden sich die Schotter der verschiedenen Glaziale auch in der Geröllzusammensetzung, der Verwitterung, der Bodenentwicklung etc.

Trotz mancher noch bestehender Unzulänglichkeiten lässt sich folgende Einteilung der Schotterkörper vollziehen, die auf PENCK zurückgeht:

Die *Deckenschotter*, die man in ältere und jüngere gliedert, werden der Günz- bzw. der Mindelzeit zugerechnet. Sie unterscheiden sich v. a.

im Anteil der Kristallingerölle im Geröllspektrum. Häufig sind die Deckenschotter zu Nagelfluh verfestigt. Vorkommen befinden sich auf dem Schiener Berg, dem Bodanrück etc.

Der Rißeiszeit werden die *Hochterrassenschotter* zugeordnet. Sie sind teilweise zu Konglomeraten verbacken.

Die *Niederterrassenschotter* wurden im Würm gebildet. Sie sind i. d. R. nicht verfestigt und nur wenig verwittert.

### Holozän

Nach Ausklingen der Würmeiszeit blieb im Hegau und im Bodenseebecken eine morphologisch reich gegliederte Geländeoberfläche zurück. Der Rheingletscher hinterließ Zungenbecken und Toteislöcher, die nach Abtauen des Eises zu Seen wurden. Die Hohlformen begannen zu verlanden und vermoorten. In der warmfeuchten Zeit des Atlantikum dehnten sich die Moore besonders stark aus.

Ebenfalls in der Nacheiszeit liegt die Entstehung von Kalksinter an Quellen und Bächen sowie junger Anschwemmungen in den Talauen.

## 4.6.2 Regionale Geologie

### Hegau

Der Hegau reicht mit seinem nördlichen Abschnitt, der Hegualb, ins Gebiet der Schwäbischen Alb hinein. Die Nordbegrenzung liegt in etwa im Aitrach- und Donautal. Nach Süden erstreckt er sich bis zum Bodensee (Untersee) und dem Hochrheintal.

In der Hegualb werden große Flächen von der Juranagelfluh (Kap. 4.5.1) eingenommen, einer fluviatilen Ablagerung am nördlichen Rand der Oberen Süßwassermolasse. Im Osten, zwischen Engen und Liptingen, ist die Juranagelfluh zum Teil bis in den darunterliegenden Weißjura abgetragen. Die tertiären Molasseschichten sind im Süden des Hegaus überwiegend von eiszeitlichen Ablagerungen des Quartärs überdeckt,

jedoch durch die starke rheinische Erosion im Jungpleistozän z. T. wieder freigelegt.

Der mio- bis pliozäne Vulkanismus förderte Basalte, Tuffe und Phonolithe und gibt dem Hegau mit seinen Vulkanschloten, Tuffdecken, Maaren usw. eine besondere landschaftliche Prägung.

Die pleistozänen Eiszeiten breiteten ihre Gletscherablagerungen und Schmelzwassersedimente bis zur Hegualb aus. Von der Günz- und Mindelzeit sind nur spärliche Reste erhalten, etwa die Deckenschotter auf dem Schienerberg.

Der Alpen-Rhein wurde im Altpleistozän, vermutlich während der Günzzeit, zum heutigen Hochrheintal umgelenkt (Abb. 6). Bis dahin floss er nordwärts zur Donau. Durch die Umlenkung erhöhte sich das Gefälle der Schmelzwasserabflüsse des Rheingletschers erheblich und damit auch seine Tiefenerosion. So konnten die geschachtelten Schottertreppen in den rheinischen Abflussrinnen eingetieft werden.

Die jüngste Eiszeit, das Würmglazial, schuf mit seinen jungen Akkumulations- und Erosionsformen die heutige Jungmoränenlandschaft. Im Raum Thayngen - Singen sind in den altquartären Untergrund tiefe Rinnen geschnitten, die durch Gletschervorstöße im Würm entstanden (SCHREINER, A. 1976). Die Rinnen wurden mit Schottern verfüllt und sind heute bedeutsame Grundwasserreservoirs.

### Westliches Bodenseegebiet

Das westliche Bodenseegebiet zeigt einen ähnlichen geologischen Aufbau wie der südliche Hegau. Jedoch fehlen einerseits die Vulkanbildungen des Hegaus, andererseits sind die tertiären Gesteine durch Abtragung in einem größeren Maße freigelegt, insbesondere in der nördlichen Umgebung des Überlinger Sees.

Der Bodensee selbst entstand im Pleistozän durch fluviatile und glaziale Ausschürfung. Die Ausrichtung des Bodensees folgt einem System tektonischer Störungen, das sich NW im Bonndorfer Graben fortsetzt. Vermutlich geht die Ent-

stehung des Bodensees auf diese tektonische Anlage zurück.

Nachdem im Altpleistozän der Alpen-Rhein westwärts zur Aare umgelenkt worden war, wurde das Bodenseebecken durch die verstärkte Tiefenerosion der Schmelzwässer und mehrfache Vorstöße des Rheingletschers in der Riß- und Würmeiszeit ausgeräumt. Das so entstandene Zungenbecken war ursprünglich bis zu 200 m tiefer als heute. Im Spätglazial und Holozän wurden Moränenmaterial, Sand und Schotter sowie Seeablagerungen im Bodensee abgelagert. Die Sedimentation setzt sich bis in die Ge-

genwart fort. Die Geröllfracht des Alpen-Rheins wird nahe seiner Mündung in den Bodensee, in der Bregenzer Bucht, abgesetzt. Im übrigen Beckenbereich wird ca. 1 mm Feinmaterial pro Jahr sedimentiert.

In der Nordumrandung des Bodensees gibt es zahlreiche weitere glaziale Hohlformen. Sie entstanden durch Übertiefen des Untergrundes durch den vorrückenden Rheingletscher oder sind auf Stauseen am Eisrand und im Moränengebiet bzw. auf Toteislöcher zurückzuführen. Diese geologisch sehr jungen Gebilde sind größtenteils bereits verlandet und vermoort.



#### 4.7 Geologie des Oberrheinischen Tieflandes mit Vorbergzone und Kaiserstuhl

Das Oberrheingebiet ist eine ca. 300 km lange und durchschnittlich 40 km breite geotektonische Grabenstruktur, deren Entwicklung vor ca. 50 Mio Jahren infolge großräumiger Bewegungen mit einer flachen Aufwölbung der Erdkruste begann.

Seiner Entstehung nach gehört das Oberrheinische Tiefland in die Kette tektonischer Senken, die sich von der Nordsee bis zum Mittelmeer erstrecken. Sie werden als das Ergebnis von Dehnungs- und Zerrungsvorgängen gedeutet, durch welche die Erdkruste zerbrochen und zum Auseinanderdriften gezwungen wurde. Im Zuge der Aufwölbung des Rheinischen Schields entstanden im Mitteleozän NNE-SSW verlaufende Bruchstrukturen.

Der Bereich zwischen den Brüchen begann einzusinken und gleichzeitig wurden Schwarzwald und Vogesen herausgehoben. Die Absenkung und Verbreiterung des Grabens gingen seither, von einer Hebungsphase im Miozän abgesehen, bis heute weiter. Beide Bewegungen des Grabens, die vertikale und die horizontale, haben inzwischen jeweils Beträge von ca. 5.000 m erreicht (HÜTTNER 1991), woraus sich – bezogen auf die Gesamtdauer der Bewegungen von ca. 50 Mio Jahren – Durchschnittsraten von ca. 0,1 mm/a errechnen lassen. Erdbeben, die Spannungen in der Erdkruste ausgleichen, sind hier nicht selten (PFLUG, R. 1982).

Der absinkende Graben wurde ab dem Tertiär (Grabeneinsenkung im Obereozän) durch erodiertes Material und marine Sedimente, als Folge von Meeresüberflutungen, schrittweise wiederzufüllt. Der Vulkanismus im Oberrheingraben setzte vermutlich in der Oberkreide ein und kulminierte im Miozän mit dem Kaiserstuhl-Vulkanismus (Abb. 12).

Mit dem Beginn des Eiszeitalters (vor ca. 1,8 Mio Jahren) begann die Ausbildung der heutigen

Oberflächengestalt in der Talzone. In dieser Zeit wurden bis zu 380 m mächtige Kiesschichten aus den Nordalpen, den Vogesen und dem Schwarzwald abgelagert. Oberflächlich erhalten sind hauptsächlich die Schotter der letzten Vereisung, der Würmvereisung (Niederterrasse).

Zum Gebirge hin werden sie von den Sedimenten der Randsenke (Kinzig-Murg-Rinne), einem stellenweise noch heute aktivem Abflußbereich, abgelöst. Kleinere Talauen mit meist sandig-lehmigen Sedimenten (z. B. Elz, Kinzig) durchqueren den Niederterrassenbereich auf ihrem Weg zum Rhein. Die Vorbergzone wird aus mesozoischem und tertiärem Gesteinsmaterial aufgebaut und ist häufig von einem Lössmantel überzogen.

Im Holozän (seit ca. 10.000 Jahren) hat sich der Rhein in sein Niederterrassensystem eingeschnitten und dabei eine bis zu 15 m hohe Erosionskante (Hochgestade) gebildet. Aufgrund des unterschiedlichen Gefälles entwickelten sich zwei Flußlaufstypen: Im südlichen Oberrhein die Furkationszone (Zone der Flußgabelungen), ab dem Raum Karlsruhe die Mäanderzone.

In historischer Zeit fand zunächst durch die Begradigung von Tulla nach 1840 und später durch den weiteren Rheinausbau (Staustufen, Dämme) eine Veränderung der geomorphologischen Voraussetzungen statt. Dadurch bleibt der Fluß heute innerhalb seiner Aue auf ein festgelegtes Bett beschränkt. Südlich von Breisach kam es dadurch zur Versteppung.

Die "Bändigung des Rheines" führte hier zur Trockenlegung der ganzen Landschaft. Der Grundwasserspiegel senkte sich um durchschnittlich acht Meter ab.

Altwasserarme verlandeten und da wo ehemals Auenwälder anstanden, siedelten sich trockenheitsliebende Pflanzen an. Für den Menschen ergaben sich neue Probleme. So müssen heute immer tiefere Brunnen gegraben werden, um die Bewässerung der Felder zu gewährleisten.

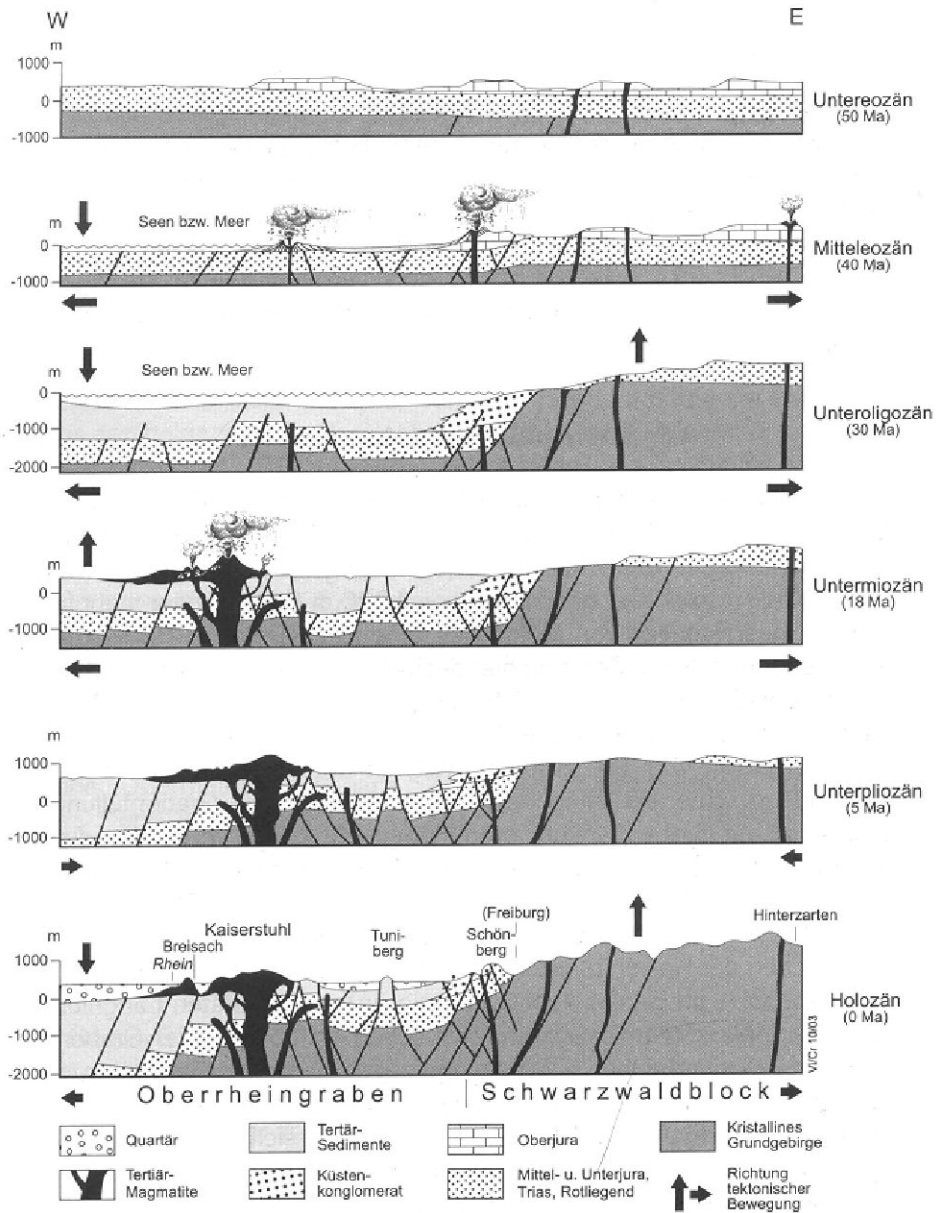


Abb. 12: Entwicklung des Oberrheingrabens im Raum Kaiserstuhl-Freiburg i. Br.. Schematische Darstellung in sechs Zeitschritten (aus LGRB 2003: nach SCHREINER, A. in GROSCHOPF, R. et al. 1996 bzw. VILLINGER 1999)

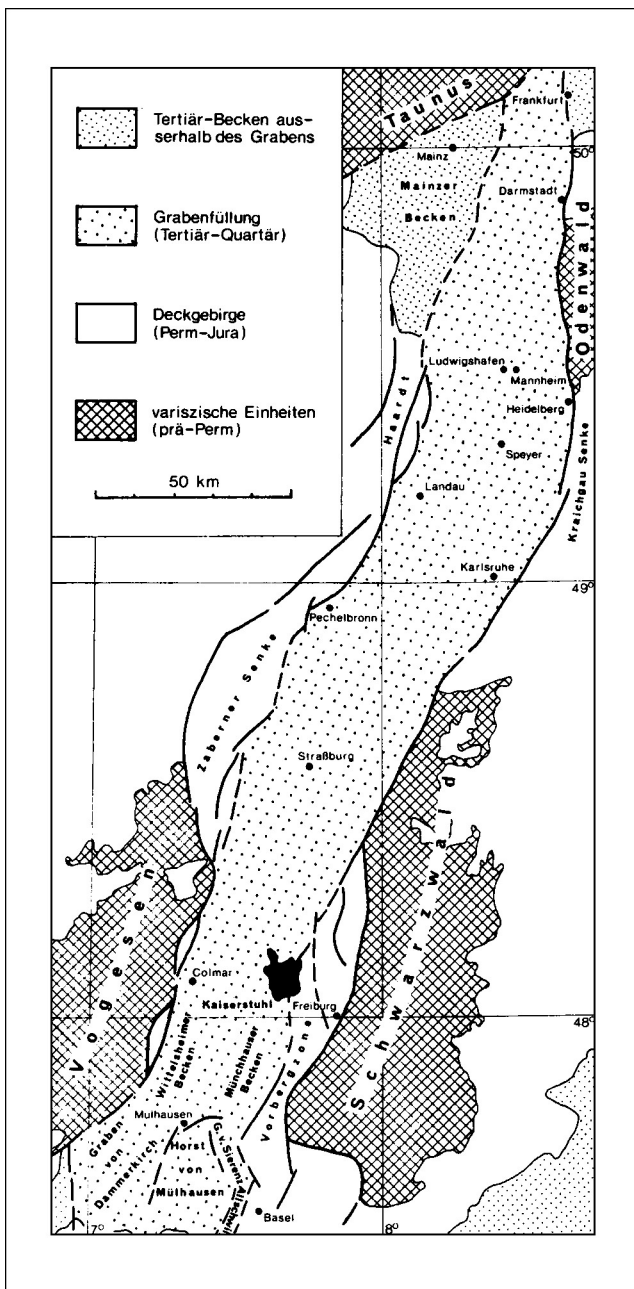


Abb. 13: Übersichtskarte des Oberrheingrabens und angrenzender Bereiche (PFLUG, R. 1982)

#### 4.7.1 Schichtfolge

Die stratigraphischen Bezeichnungen sind im wesentlichen dem Standardwerk Geologie von Baden-Württemberg GEYER & GWINNER (1986,1991). Da sich durch die Forschung immer wieder neue Erkenntnisse ergeben und Bezeichnungen z. T. auch an nationale und internationale Standards angepasst werden, ergeben sich fortwährend Änderungen (siehe auch VILLINGER et al., 1995, Symbolschlüssel Geologie.)

Für Baden-Württemberg führt das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB 2005) einen "Symbolschlüssel Geologie Baden-Württemberg", der regelmäßig aktualisiert wird. Die jeweils aktuelle Fassung ist im Downloadbereich der Internetpräsenz des LGRB verfügbar (<http://www.lgrb.uni-freiburg.de>).

Hier finden sich auch die jeweils aktuellen lithostratigraphischen Übersichtstabellen für die einzelnen in Baden-Württemberg vorhandenen Gesteinsschichten. (siehe Abb. 15 für das Tertiär). Da das nachfolgende Kapitel erst im Jahre 2004 dem bisherigen Manuskript angefügt wurde, findet der neue Symbolschlüssel durchweg Anwendung (z. B. tc1, früher Lias epsilon).

#### Perm (Zechstein)

Mit zu den ältesten in der Vorbergzone des Oberrheingrabens aufgeschlossenen Gesteinen gehört das Basiskonglomerat (zTg) innerhalb der Tigersandstein-Formation (zT) des Zechsteins, das früher dem unterem Buntsandstein zugerechnet wurde.

Der Aufschluss an der Straßenböschung in Ettenheim-Ettenheimmünster (LK Ortenau, lfd. Nr. 31) erschließt das Basiskonglomerat an der Grenze Grundgebirge / Deckgebirge. Er stellt ein "Geologisches Fenster" innerhalb der Lahr-Emmendinger Vorbergzone dar, in dem diese sehr viel älteren Gesteine (Granit und Zechsteingesteine) im umgebenden Buntsandstein zu Tage treten. Die Schichten des ehemaligen Deckgebirges wurden bei der Grabenbildung in die Tiefe versenkt. Nur in den Flankenbereichen des Oberrheingrabens (Vorbergzone), wo sie als "hängengebliebene Schollen" die Abwärtsbewegung nicht mitmachten, sind sie heute aufgeschlossen.

#### Trias

##### *Buntsandstein (sm)*

Der Buntsandstein (vgl. auch Kap. 4.3.2-Buntsandstein) ist vor allem in der nördlichen Vorbergzone (Lahr-Emmendingen) vertreten.

### *Unterer Buntsandstein*

Der untere Buntsandstein ist hauptsächlich durch die Bausandstein-Formation (sus) mit dem Schapbach Geröllsandstein (sug) vertreten. Gut aufgeschlossen und früher auch für den Freiburger Münsterbau abgebaut, ist der Bausandstein in dem Steinbruch NE Heimbach (LK Emmendingen, lfd. Nr. 29) und auch bei der Ruine Hochburg bei Emmendingen (LK Emmendingen, lfd. Nr. 24).

### *Mittlerer Buntsandstein*

Für den Mittleren Buntsandstein sind die Geröllsandsteinformation (smg) typisch, die zum obereren Buntsandstein mit dem Hauptgeröllhorizont (früher auch Hauptkonglomerat) und dem Violetten Horizont 1 (VH1) abschließt. Die Geröllsandsteinformation ist vor allem in Steinbrüchen der Lahrer-Emmendinger Vorbergzone aufgeschlossen, z. B. aufgelassener Steinbruch Offenburg-Zunsweier (LK Ortenau, lfd. Nr. 24), aufgelassener Steinbruch Hornwald Südspitze bei Emmendingen (LK Emmendingen, lfd. Nr. 33) und dem Steinbruch NE Heimbach (LK Emmendingen, lfd. Nr. 29).

Auch im Bereich der Freiburger Vorbergzone beim aufgelassenen Steinbruch am Ehrenstetter Schlierberg/Schönberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 77) und dem aufgelassenen Steinbruch beim Gotthardhof östlich von Staufen (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 84), tritt der Hauptgeröllhorizont zu tage. Die Violetten Horizonte (LK Emmendingen, lfd. Nr. 33), zu denen auch der Karneol-Dolomithorizont (VH2) gehört, stellen Verwitterungshorizonte dar.

### *Oberer Buntsandstein*

Am westlichen Tunnelleingang der Höllentalbahn am Lorettoberg bei Freiburg sind glimmerreiche Feinsandsteine erschlossen, die in den Oberen Buntsandstein (Plattensandstein-Formation, sos) gestellt werden können. Es handelt sich dabei um einen historisch interessanten Aufschluss, da beim Tunneldurchtrieb die Grabenrandverwerfung durchfahren wurde. Der Bereich eines Teils der Ruschelzone der Randverwerfung kann in einem kleinen Fenster in der Loretto-Tunnelwand besichtigt werden (SK Freiburg, lfd.

Nr. 3 und 4), ist allerdings nicht öffentlich zugänglich.

### *Muschelkalk (m)*

Der Muschelkalk tritt in der Vorbergzone vornehmlich im Bereich der Emmendinger Vorbergzone landschaftsprägend auf.

Die Grenze Buntsandstein – Muschelkalk ist in einem Böschungsaufschluss bei Schliengen zu sehen (LK Lörrach, lfd. Nr. 16). Über dem glimmerigtonigen Schiefer der "Rötton-Formation" (sot), die den Abschluß des Buntsandsteins bildet, folgen graue und braune dolomitische Mergel des Unteren Muschelkalks.

Sonst sind überwiegend die Schichten des Oberen Muschelkalks (mo) aufgeschlossen. Ein Steinbruch bei Kippenheim-Schmieheim (LK Ortenau, lfd. Nr. 32) erschließt die Gesteine der "Unteren Hauptmuschelkalk-Formation" (mo1) im Oberen Muschelkalk mit den Trochitenkalken.

Weitere Aufschlüsse im Trochitenkalk sind oberhalb der Ruine Landeck (LK Emmendingen, lfd. Nr. 27), am Schönberg bei Freiburg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 80) und bei Schliengen in der Flexurzone der Rheingrabens (LK Lörrach, lfd. Nr. 18) zu besichtigen.

## **Jura**

Die fazielle Entwicklung während Unterjura und dem unteren Mitteljura entspricht noch der schwäbischen Ausbildung und Gliederung, ab dem mittleren Mitteljura lehnt sie sich der des Schweizer Juras (Rauracische Fazies) an. In der Vorbergzone zwischen Freiburg und Lörrach sind es vor allem die Kalkoolithe im Bajocium, sowie die Korallenfazies im Oxfordium, die im schwäbisch-fränkischen Jura nicht vorkommen.

### *Unterjura (Schwarzer Jura, ju)*

Der Schwarze Jura ist in der südlichen Vorbergzone des Oberrheingrabens infolge seiner vorherrschend tonig-mergligen Ausbildung schlecht aufgeschlossen. Er tritt morphologisch kaum hervor und verfügt über eine Gesamtmächtigkeit

von 70 – 90 m. Die bekannteste Schicht ist der Posidonienschiefer (tc1, bituminöse Tonmergel), benannt nach der häufig auftretenden Muschel *Steinmannia bronni* (=“*Posidonia*“). Er erreicht eine Mächtigkeit von 1,6 – 6 m. Im Untersuchungsgebiet ist der Schwarze Jura nur an wenigen Orten aufgeschlossen, z. B. beim Aufschluss am Wurmbach in der Nähe von Ballrechten, dem sogenannten Häckler (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 87).

#### *Mitteljura (Brauner Jura, jm)*

Der Mitteljura im südlichen Oberrhein geht nun fast vollständig in die rauracische Fazies über. Als markante Schicht kann der Hauptrogenstein des Bajociums genannt werden, der infolge seiner relativen Widerstandsfähigkeit landschaftsbestimmend wirkt. Für den oberrheinischen Mitteljura wird eine durchschnittliche Mächtigkeit von 270 – 280 m angegeben (GEYER & GWINNER 1991).

Die vielen eisenerzhaltigen Schichten des Braunen Juras gaben Anlass zu wiederholter bergmännischer Abbautätigkeit so z. B. bei Ringsheim-Kahlenberg bis 1969 (LK Ortenau, lfd. Nr. 30), das Stollenmundloch in Freiburg-St. Georgen (SK Freiburg, lfd. Nr. 7) und der Aufschluss am Fahrweg bei 445 am Erzloch bei Kandern (LK Lörrach, lfd. Nr. 30).

Die Opalinuston-Formation (al1, früher Brauner Jura  $\alpha$ ) besteht vorherrschend aus feinsandigen, dunkelgrauen Tonen, in die im unteren Abschnitt Schill- und Laibsteinlagen sowie Pyritkonkretionen und im mittleren Teil der Schichtfolge häufig Kalkkonkretionen eingeschaltet sind (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 27 und 28).

Das Profil der Murchisonae-Oolith-Formation (al2M) beginnt im Liegenden mit den “Liegenden Sandkalken“ (LSK). Darüber folgen die charakteristischen Schichten des “Erzlagere“ (rote eisenoolithische und bioarenitische, oft schrägschichtete Kalksandsteine) mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 11,5 m. Die darüber liegenden Tonmergel (“Gryphitenmergel“, Gry) und Mergelsandsteine (“*conconvum*-Sanstein“) schließen Murchisonae-Oolith-

Formation ab. Bei Ringsheim N von Freiburg sind Schichten der Murchisonae-Oolith-Formation insgesamt 25 m mächtig. Nach S nimmt die Mächtigkeit ab, bei Freiburg erreicht er noch 21 m und S Staufen um 12 m.

Die Wedelsandstein-Formation (bj1) beginnt über der Murchisonae-Oolith-Formation im Markgräflerland und dem Breisgau mit dem Sowerbyi-Oolith (Sy). Im Raum Ringsheim wird der Sowerbyi-Oolith vermutlich durch die Erzbänder (E1-3, eisenoolithischen Kalksandsteinbänke) vertreten. Darüber lagern die Wedelsandschichten (WDS) und der z. T. sehr fossilreiche Blaukalk (BL1-2). Den Abschluß der Wedelsandstein-Formation bildet der Rimsingen-Ton (RT). Die Mächtigkeiten der Wedelsandschichten betragen bei Ringsheim und am Tuniberg 27 - 30 m, bei Lörrach ca. 35 m.

Den Übergang zu der Hauptrogenstein-Formation bildet die Ostreenkalk-Formation (bj2) Sie beginnt mit den Demissusbänken (DB) darüber folgen die Blagdenischichten (BG, früher auch Toleceratenschichten) rötlich, feinsandige Tonmergel, die den Übergang zur Hauptrogenstein-Formation bilden (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 75; SK Freiburg, lfd. Nr. 6; LK Lörrach, lfd. Nr. 12). Die Faziesgrenze zum Hauptrogenstein ist im südlichen Oberrheingraben sehr deutlich ausgeprägt.

Mit der Hauptrogenstein-Formation (bjHR) beginnt im Oberrheingebiet eine von der schwäbischen Ausbildung deutlich unterschiedene Faziesentwicklung. Der Hauptrogenstein ist ein kalkoolithischer Komplex. Die weißlichgelblichen Kalkooide sind durch grobkristallinen Kalzit verkittet. Neben Schilllagen finden sich auch wichtige Fossilien wie Nerineen, Krinoiden-Reste und Seeigel, die zusammen mit Korallen auf flacheres, stärker bewegtes Wasser hinweisen.

Den Mittleren Hauptrogenstein (MHR) schließt die charakteristische Mumienbank (Mu) ab (LK Lörrach, lfd. Nr. 20). Die Mumien sind konkretionäre Kalkkörper (bis 4 cm groß), die innen meistens aus einem Fossilrest, aussen aus konzentrischschaliger Rinde bestehen. Zwischen Lör-

rach und Kandern ist die "Mumien-Bank" ca. 3 m, am Tuniberg ca. 1 m mächtig. Die Hauptrogenstein-Formation wird durch den Ferrugineus-Oolith (FO) abgeschlossen, in dem, ca. 1 m über dessen Basis, *Parkinsonia parkinsoni* und etwas höher auch *Parkinsonia wuerttermbergica* auftritt (LK Lörrach, lfd. Nr. 20).

Der Hauptrogenstein ist die in der Vorbergzone am besten aufgeschlossene Formation des Jura. Er erreicht Mächtigkeiten von ca. 40 m bei Herbolzheim, 58 m am Tuniberg, ca. 65 m im Raum Kandern bis zu über 80 m bei Lörrach. Er ist in vielen Steinbrüchen und natürlichen Felswänden vor allem am Schönberg, Tuniberg und Kaiserstuhl aufgeschlossen (SK Freiburg, lfd. Nr. 6; SK Freiburg, ND 3; LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 64; LK Emmendingen, lfd. Nr. 21) aber auch in der südlichen Vorbergzone bis zur Lörracher-Flexurzone (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 86 und 88; LK Lörrach, lfd. Nr. 10, 12, 20 und 29).

Die fossilreiche Variansmergel-Formation btV (*Rhynchonelloidella alemanica = varians*), die aus gelblichen und grauen Mergeln mit dünnen, flasrigen Mergelbänkchen bestehen sind in der Lörracher Flexurzone und am Schönberg aufgeschlossen (LK Lörrach, lfd. Nr. 20; LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 75).

Das Callovium (Ornatenton-Formation Cl, früher Brauner Jura ζ) mit dem Macrocephalus-Oolith (Mc), den glimmersandigen und pyritreichen Calloviumtonen und eisenoodischen Mergelbänken des *anceps*-Ooliths beschließt den Mitteljura, z. B. aufgelassene Tongrube der Tonwerke Kandern (LK Lörrach, lfd. Nr. 9).

#### Oberjura (Weißer Jura, jo)

Der Oberjura wird im Oberrheintal ausschließlich durch das Oxfordium vertreten. Über dem Renggeriton (RE), der den Übergang aus dem Mittleren Jura herstellt, folgt die Terrain à chailles (TC), ein ca. 40 m mächtiger, tonig-mergeliger Schichtenstoß, der nach oben kalkiger wird und zahlreiche, oft verkieselte Kalkknollen enthält (Knollen = chailles, Name kommt aus dem Schweizer Jura). Darüber folgen die drei

Schichtglieder der Korallenkalk-Formation (okx). Bestimmend sind die Korallenkalke (KK) und Splitterkalke (SP) mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 60 m. Am bekanntesten sind die Aufschlüsse am Isteiner Klotz (LK Lörrach, NSG 22) und an den Isteiner Schwellen (LK Lörrach, lfd. Nr. 25). Daneben ist die Korallenkalk-Formation in verschiedenen Steinbrüchen aufgeschlossen (LK Lörrach, lfd. Nr. 21-24).

#### Tertiär

Mit der Verlandung im Oberen Jura begann im Bereich des späteren Oberrheingrabens eine Periode der festländischen Verwitterung und Abtragung, die während der Kreide über das Tertiär bis heute anhält. Die Verwitterung und Abtragung ging während des Tertiärs unter warmen klimatischen Bedingungen, jedoch bei wechselnder Feuchtigkeit, zeitweilig auch ausgesprochenen Trockenheit vor sich.

Aus dieser Zeit stammen auch die Bohnerze (konzentrisch-schalige Brauneisenkonkretionen), die durch Umlagerungen örtlich auch als abbauwürdige Seifenlagerstätten angereichert wurden. Tektonische Ereignisse führten dazu, dass seit dem Alttertiär der Oberrheingraben festländische und marine Sedimente aufnahm.

Die Schichtenfolge beginnt im Oberrheingebiet erst mit dem Eozän (siehe Abb.15). Es werden drei Fazies-Bereiche unterschieden:

- *nördlicher und mittlerer Oberrheingraben (Raum Mannheim bis Kaiserstuhl-Nordrand)*
- *südlicher Oberrheingraben - Grabenmitte (Raum Kaiserstuhl – Basel, elsässisch-badisches Kalibecken)*
- *südlicher Oberrheingraben – Grabenrand (Vorbergzone im Raum Freiburg - Basel)*

#### Eozän

Die Anlage einer Senkungszone im Bereich des heutigen Oberrheingrabens hat im Unter- bis Mitteleozän zunächst zögernd mit flachen, unregelmäßig verteilten Einmuldungen begonnen. Vorherrschend sind bunte Sande und Tone,

häufig mit Lagen und Linsen oder unregelmäßig verteilten limonitischen Konkretionen sowie vereinzelt mit kohligem und bituminösen Anreicherungen. Im südlichen Rheingraben werden diese Schichten unter der Bezeichnung Bohnerz-Formation (tBo) geführt. Hierzu gehören vor allem die Huppersande (HUS) und Boluston (BOL). Letzterer ist auch oft in Karsttaschen der unterliegenden Juragesteinen erhalten z. B. beim Steinbruch des Kalkwerks Mathis am Leimberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 64).

Das Obereozän wird im südlichen Graben von der Lymnäenmergel-Formation (tLM, früher Grünen Mergeln) aufgebaut, die sich in eine liegende Kalkmergelzone mit marinen Einflüssen und in eine hangende Dolomitmergelzone mit brackisch-limnischen Sedimenten gliedert. Lokal, vor allem im Grabenrandbereich, werden die Grünen Mergel durch die limnischen Melanienkalke unterteilt (siehe auch Abb. 14).

Eine geologische Besonderheit sind die im Mittel- bis Obereozän einsetzenden vulkanischen Aktivitäten, die hauptsächlich in Form tuffgefüllter Schlote, z. B. der Tuffschlot N der Berghäuser Kapelle (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 79) und Eruptivgesteinsgänge, z. B. Mahlberg bei Lahr (LK Ortenau, lfd. Nr. 29), dokumentiert sind.

Weitere Ausführungen sind dem Kapitel Oberrheinischer Vulkanismus mit Kaiserstuhl zu entnehmen.

### *Oligozän*

Das jüngste Eozän und das Unteroligozän wird im nördlichen und mittleren Oberrheingraben (Mannheim-Kaiserstuhl) von den Pechelbronner-Formation (PtE) vertreten, die im südlichen Oberrheingraben als Streifige Mergel-Formation, im jüngsten Teil als Bunte Mergel-Formation (tBu) bezeichnet werden. Die Fazies ist lagunär und wechselt zwischen marin-brackisch und limnisch. Bei den Kirchener Rheinschwellen sind Kalksandsteine des Unteroligozän aufgeschlossen (LK Lörrach, lfd. Nr. 26).

Die Bunte Mergel-Formation (tBu) werden im elsässisch-badischen Kalibecken nach einer anderen Gliederung auch die "Mittlere und Obere Salzfolge" genannt (PFLUG, R. 1982). Neben Steinsalz sind den Schichten Anhydrit, Gips sowie zwei Kalisalzflöze eingeschaltet. Auf badischem Gebiet wurde das Kalisalzvorkommen bei Buggingen in zwei Schächten bis zum Jahre 1973 abgebaut.

Am Grabenrand im Bereich der Vorbergzone z. B. Schönberg SW Freiburg, Kastellberg bei Sulzburg und Stauffer Schlossberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 85) wurden zu dieser Zeit die tertiären Konglomerate (Küstenkonglomerat-Formation, tk) abgelagert, deren Gerölle Komponenten von Mitteljura und dem Oberen Muschelkalk aufweisen (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 26 und lfd. Nr. 78, 81, 83).

Über den Pechelbronner Schichten sind in der Unteren Grauen Mergel-Formation die Fischschiefer und der Foraminiferen-Mergel (FF) ausgebildet. Auf Grund ihrer Fossilführung und einheitlichen Ausbildung sind die Foraminiferen-Mergel der beste Leithorizont im Oberrheingraben (PFLUG, R. 1982). In Küstennähe werden sie durch gröber klastische Sedimente, dem Meeressand (ME) vertreten, z. B. Tertiärprofil unter dem SW Eckturm der Oberburg (Ruine Rötteln) (LK Lörrach, lfd. Nr. 19).

Darüber folgen im mittleren und südlichen Oberrheingebiet die Melettaschichten (MS; nach einer Fischgattung *Meletta* genannt) mit einer Mächtigkeit von ca. 360 m (Grabenmitte).

Mit den Cyrenenmergeln (Chattium) werden die letzten marin-brackischen Sedimente abgelagert. Am Rand des südlichen Oberrheingraben kommt es in dieser Zeit zur Ablagerung von glimmerreichen Mergel und Kalksandsteinen, die als Elsässer Molasse oder "Glimmersande" bezeichnet werden. Die Elsässer Molasse wird bei Lörrach bis ca. 200 m mächtig, z. B. Läuferberggrain bei Efringen-Kirchen (LK Lörrach, ND 21).

Das Oligozän schließt im südlichen Oberrheingraben mit den Süßwasserschichten des oberen Chattiums ab. Es handelt sich um bunte, gipsführende Mergel mit eingeschalteten Süßwasserkalken, nach dem Tüllinger Berg W Lörrach als Tüllingen-Formation (tTI) bezeichnet werden. Im Mittleren Oberrheingraben (im Bereich des Kaiserstuhls) werden zu dieser Zeit Sedimente der Niederröden-Formation abgelagert.

**Miozän-Pliozän**

Im Verlauf des Untermiozäns zog sich das Meer nun vollständig aus dem Oberrheingraben zurück und es entstand vor allem im mittleren und nördlichen Teil ein Süßwasserbecken, dessen Ablagerungen als Landschneckenmergel-Formation bezeichnet werden. Im südlichen Grabenrandbereich beginnt die Ablagerung der Jungtertiären Höhenschotter (Tüllinger Berg –

Schotter, Heubergschotter und Juranagelfluh der Urkander), die bis ins Pliozän andauert.

Der im Untermiozän einsetzende Kaiserstuhlmagmatismus wird nachfolgend separat beschrieben.

Das Pliozän besteht im wesentlichen aus fluviatilen und limnisch-lakustrischen Sedimenten. Es ist im Oberrheingraben S von Offenburg kaum vertreten, da hier die Grabensenkung weitestgehend zum Stillstand gekommen und da zu dieser Zeit noch die Wasserscheide auf Höhe des Kaiserstuhl bestand. Der "Ur-Rhein" hatte sein Quellgebiet vermutlich im südlichen Elsaß und entwässerte über die Burgundische Pforte zur Rhône hin. Nördlich von Offenburg besitzen die oberpliozänen Grabensedimente jedoch Mächtigkeiten bis über 600 m.

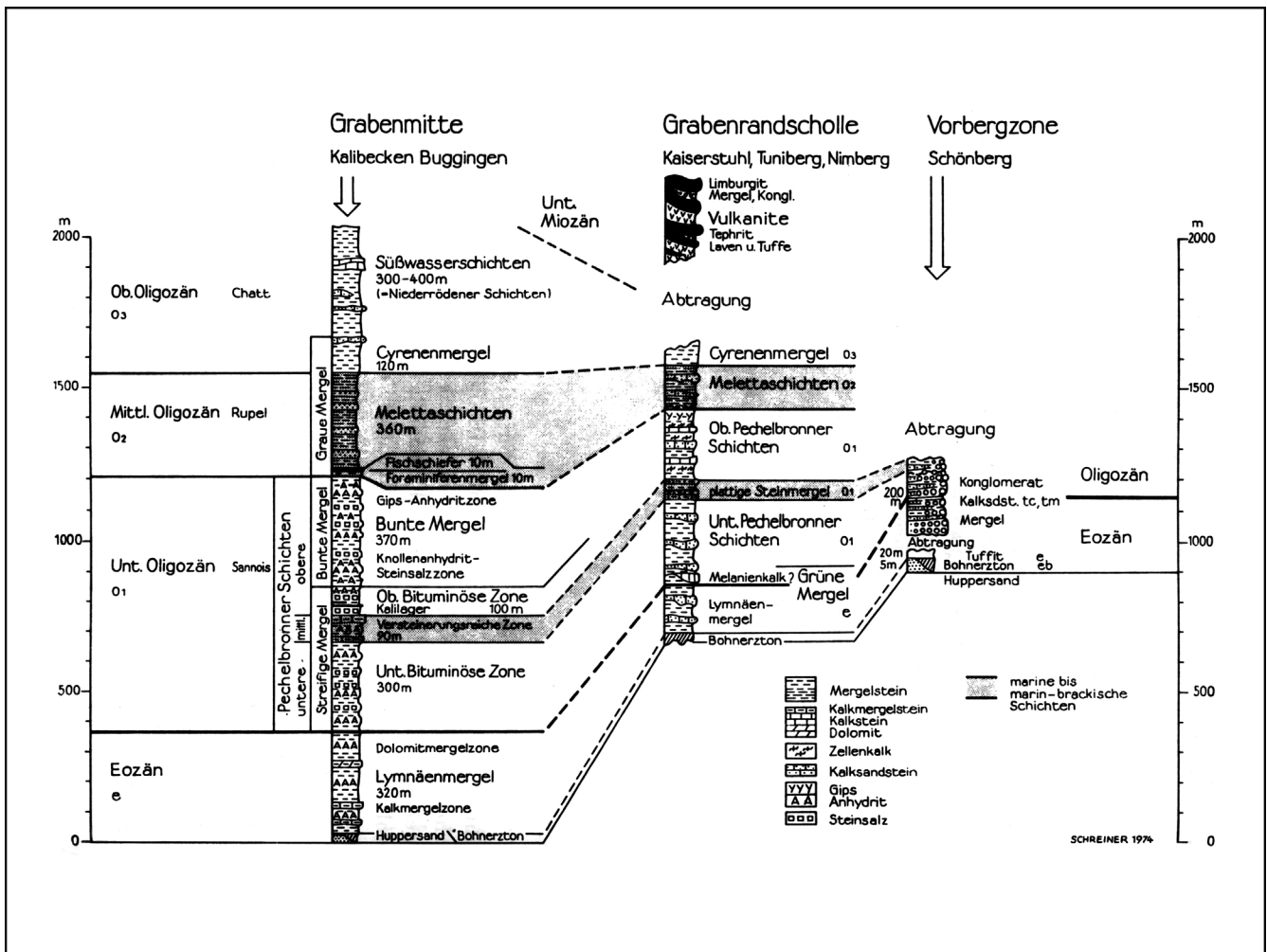


Abb. 14: Schichtenfolge des Tertiärs im südlichen Oberrheingraben nach SCHREINER, A. IN GROSCHOPF ET AL. (1996).



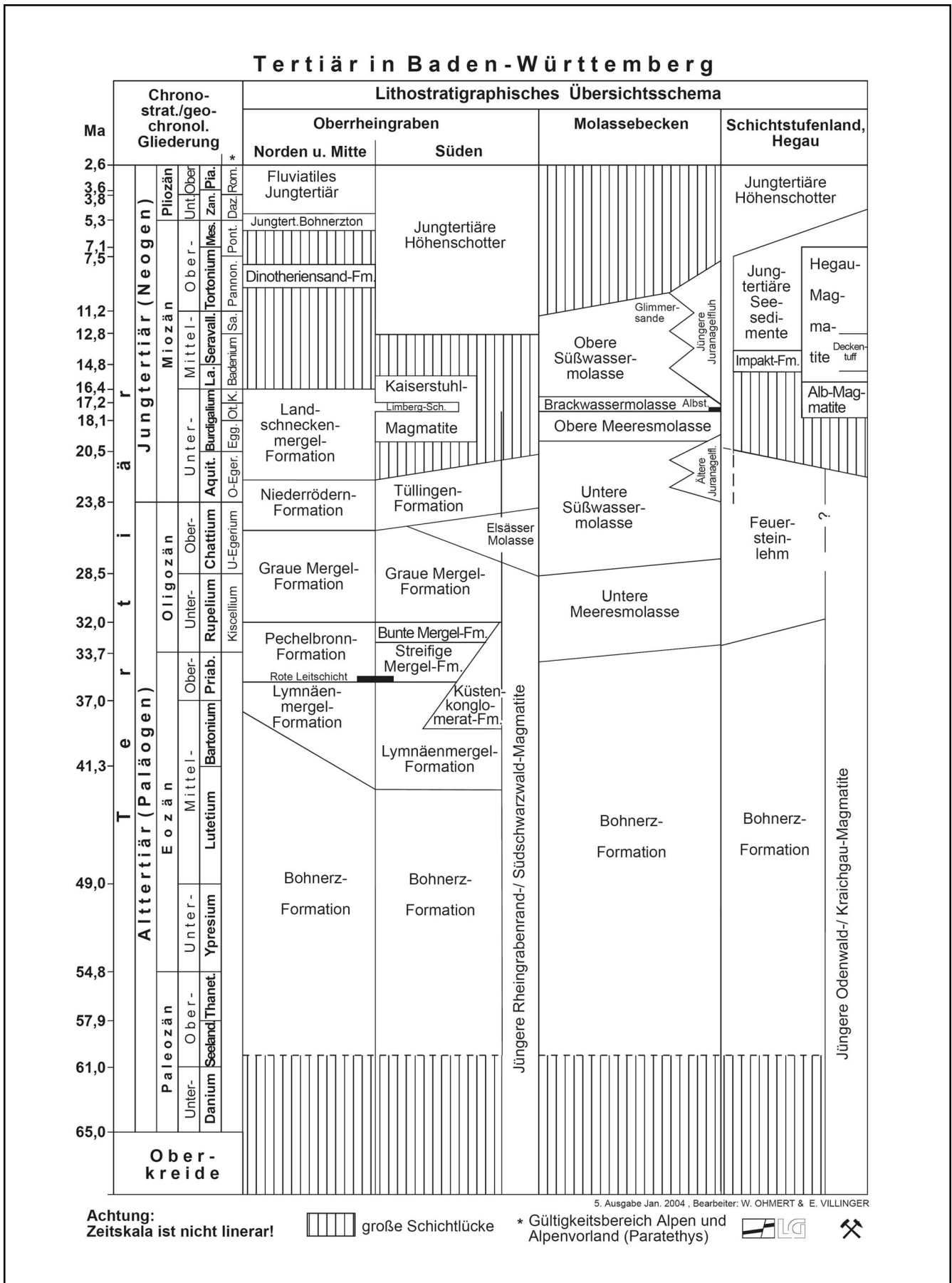


Abb. 15: Lithostratigraphisches Übersichtsschema des Tertiärs nach LGRB (2005).

## Quartär

### *Pleistozän*

Während der ersten Kaltzeit im Quartär senkte sich der Oberrheingraben weiter ab, und die Aare konnte die "Kaiserstuhl-Wasserscheide" überwinden. Damit war die erste Fluß-Verbindung zwischen Alpen und Nordsee hergestellt. Der Alpenrhein floß zunächst weiterhin zur Donau. Erst vor etwa 500.000 Jahren, in der Warmzeit zwischen Mindel- und Rißzeit, kann der Anschluß des Alpenrheins an den heutigen Verlauf zur Nordsee sicher nachgewiesen werden.

Die quartären Ablagerungen des südlichen und mittleren Oberrheingrabens werden auf lithostratigraphischer Grundlage neuerdings (LGRB 2005) in 3 Formationen eingeteilt: Iffezheim-Formation (früher Iffezheimer Schichten, z. T. Altquartär), Breisgau-Formation (früher Unteres Kieslager, z. T. Mittleres Kieslager) und Neuenburg-Formation ("frische unverwitterte Kiese, früher Oberes Kieslager), die auch die an der Oberfläche anstehenden Niederterrassenschotter einschließen.

Der durch Windverfrachtung von feinstem Gesteinsstaub (kalkhaltiger Schluff und Feinstsand) in den periglazialen Gebieten Südwestdeutschlands entstandene Löss, besitzt im Oberrheingraben eine große Verbreitung. Er tritt vornehmlich auf den randlichen Terrassen- und Vorbergflächen auf. Auch der Kaiserstuhl wird von einem bis zu 20 m mächtigen Lössmantel bedeckt. Aus den Profilen von Lössablagerungen ergeben sich auch Hinweise auf den zeitlichen Ablauf des Pleistozäns. In den Kaltzeiten entstand Löss, in den warmen "Interglazialen" kam es an seiner Oberfläche zur Verwitterung, z. T. mit Bildung von Parabraunerden, Lösskindeln, z. B. Steinbruchwand hinter dem Brauereigebäude unter der Michaelskapelle, Riegel (LK Emmendingen, lfd. Nr. 21). Interessante Aufschlüsse sind auch in den "Lösshohlwegen" gegeben, die sich durch jahrhundertelange Nutzung bis zu 15 m in den Löss eingegraben haben, z. B. Lösshohl-gasse Eichberg (LK Breisgau-

Hochschwarzwald, NSG 22) , Lösshohlweg Lahr-Sulz und Lösshohlweg Kippenheim (LK Ortenau, lfd. Nr. 25 und 28).

### *Holozän*

An holozänen Bildungen sind vor allem die Ablagerungen der Talauen (Auenlehme, Talauenschotter), die Schwemmfächer der Seitentäler in die Haupttäler (z. B. Dreisamschwemmkegel) und die z. T. mächtigen Abschwemmmassen in den Lössgebieten zu nennen. Am westlichen Rand der Freiburger Bucht entstanden zu dieser Zeit auch ausgedehnte Niedermoore (z. B. Wasenweiler Ried).

## 4.7.2 Regionale Geologie

### Vorbergzone zwischen Basel und Offenburg

Der östliche Grabenrandbereich am Fuß des mittleren und südlichen Schwarzwalds zwischen der Haupttrandverwerfung und der Oberrheinebene ist unter der Bezeichnung Vorbergzone bekannt. Es handelt sich um am Gebirgsrand "hängengebliebene" Staffelschollen, die oft morphologisch deutlich in Erscheinung treten (Abb. 13). Die Schichten sind oft verkippt und können im südlichen Abschnitt nahezu senkrechte Lagerung aufweisen (Abb. 16).

Die Vorbergzone wird untergliedert in:

- *Lörracher Flexurschollen*
- *Kandern-Müllheimer Vorbergzone*
- *Sulzburg-Staufener-Vorbergzone*
- *Vorbergschollen der Freiburger Bucht*
- *Lahr-Emmendinger Vorbergzone*

Nördlich von Offenburg zeigt sich die Vorbergzone nur noch gelegentlich durch aufragende kleinere Schollen, so bei Durbach (Buntsandstein und ganz lokal - Muschelkalk) und S von Bühl (Buntsandstein, Muschelkalk und Jura). Im Süden sind die Vorbergschollen gekippt und teilweise sogar in senkrechter Lagerung. So z. B. auf der Höhe von Staufen am "Roten Berg" (Abb. 17). Die Vorbergzone bietet in einigen Teilbereichen einen sehr guten Einblick in die

Hauptverwerfung des Oberrheingrabens (LK Lörrach, lfd. Nr. 19 und SK Freiburg, lfd. Nr. 4).

• *Lörracher Flexurschollen*

Die Lörracher Flexurschollen werden durch die Rheintal-Flexur von dem Weitenauer Bergland (Buntsandsteinstaffel N der Wiese) bzw. dem Dinkelberg (Muschelkalktafel S der Wiese) abgesetzt. Die Rheintalflexur ist geometrisch wie mechanisch die südliche Fortsetzung der Äußeren Randverwerfung (Hauptverwerfung) des Oberrheingrabens. Bekannt ist vor allem der "Röttler Burgberg", wo auf steil aufgestelltem Haupttrogenstein das mitteloligozäne Transgressionskonglomerat aufliegt (LK Lörrach, lfd. Nr. 19 und 20). Weitere Aufschlüsse finden sich z. B. nördlich in der Gegend von Wollbach wo neben Haupttrogenstein (LK Lörrach, lfd. Nr. 29) auch der Humphriesi-Oolith (LK Lörrach, lfd. Nr. 30) des Mitteljura aufgeschlossen ist. (WITTMAN et al., 1994).

• *Kandern-Müllheimer Vorbergzone*

Die Kandern-Müllheimer Vorbergzone besitzt eine Länge von ca. 15 km und bei Kandern eine maximale Breite von 10 km. Der östliche Teil besteht hauptsächlich aus Jura, der westliche Teil aus tertiärem Hügelland. Das Gebiet ist von vielen Störungen durchzogen, die die Vorbergzone in mehrere Gräben und Horste, z. B. Läuferberggraben Efringen-Kirchen (LK Lörrach, ND 21) gliedert. Einer der wenigen direkten Einblicke in die Randverwerfung des Oberrheingrabens bietet auch der Aufschluss bei Badenweiler (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 89) im Kontaktbereich Schwarzwald – Karbon und Trias der Vorbergzone.

• *Sulzburg-Staufener-Vorbergzone*

Die Sulzburg-Staufener-Vorbergzone besitzt eine Länge von ca. 7 km und ist mit einer Breite von nur 1 km sehr schmal ausgebildet. Charakteristische Erscheinungen sind die Pultschollen des Kastelbergs und Fohrenbergs (Haupttrogenstein mit diskordant auflagerndem Tertiärkonglomerat). Einen guten Überblick auf diesen Teil der Vorbergzone bietet auch der Staufener Schloßberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 85, siehe auch Abb. 17).

• *Vorbergschollen der Freiburger Bucht*

Die Vorbergschollen der Freiburger Bucht liegen zwischen Schwarzwald und Kaiserstuhl. Das Bruchfeld ist jedoch zum großen Teil von spätglazialen Schwarzwaldschottern (z. B. der Dreisam) sowie von Löss überdeckt. Die Vorbergschollen der Freiburger Bucht können gegliedert werden in die "Inselschollen" der Schotterebene, z. B. Lehener Bergle, Mauracher Berg, Nimberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 72; LK Emmendingen, lfd. Nr. 32), der Schollen entlang der Haupttrandverwerfung (z. B. Schönbergschollen, Lorettoberg), sowie dem Tuniberg als westlichste Scholle. Ein einzigartiger nicht öffentlich zugänglicher Aufschluss verbirgt sich im Lorettobertunnel bei Freiburg (SK Freiburg, lfd. Nr. 4). Hier wurde beim Bau des Tunnels für die Höllentalbahn 1928/29 die Zone der Hauptverwerfung durchfahren. Der Lorettotunnel ermöglichte in der Folgezeit genaue Nivellements zur Klärung der Frage, ob der Rheingraben heute noch einsinkt. Die tektonisch bedingten heutigen Bewegungsraten erreichen im rechtsrheinischen Gebiet 0,1 - 0,6 mm/Jahr (LGRB, 1999).

• *Lahr-Emmendinger Vorbergzone*

Die Lahr-Emmendinger Vorbergzone besitzt mit einer Längserstreckung von 35 km und ca. 15 km Breite einen der größten Anteile der gesamten Vorbergzone. Die an den Gebirgsrand anschließende Scholle besteht aus Buntsandstein. Die Grabenrandverwerfung ist z. B. in einem Weganschnitt bei Freiamt als vererzte Randverwerfung (Bergbau) aufgeschlossen (LK Emmendingen, lfd. Nr. 30). Stellenweise ragt im mittleren Schollenbereich noch Grundgebirge auf. Im Süden sind von der Hauptscholle die Muschelkalkschollen von Mahleck abgesetzt. Bei der sogenannten Landecker Verwerfung (LK Emmendingen, lfd. Nr. 26) ist dieser Störungsbereich besonders gut aufgeschlossen. Gegen Westen schließen sich an die Hauptscholle eine erste Randscholle ("Randhügelzone") an, die vorwiegend aus Muschelkalk besteht. Noch weiter im Westen schließt sich die "Kahlenberg-Mittelberg-Scholle" an, die auf Grund des Eisenerz-Bergbaus bei Ringsheim in den Schichten des Mitteljuras (Murchisonae-Oolith-Formation) von Bedeutung ist, z. B. aufgelassener Eisenerzabbau Kahlenberg, (LK Ortenau, lfd. Nr. 30).

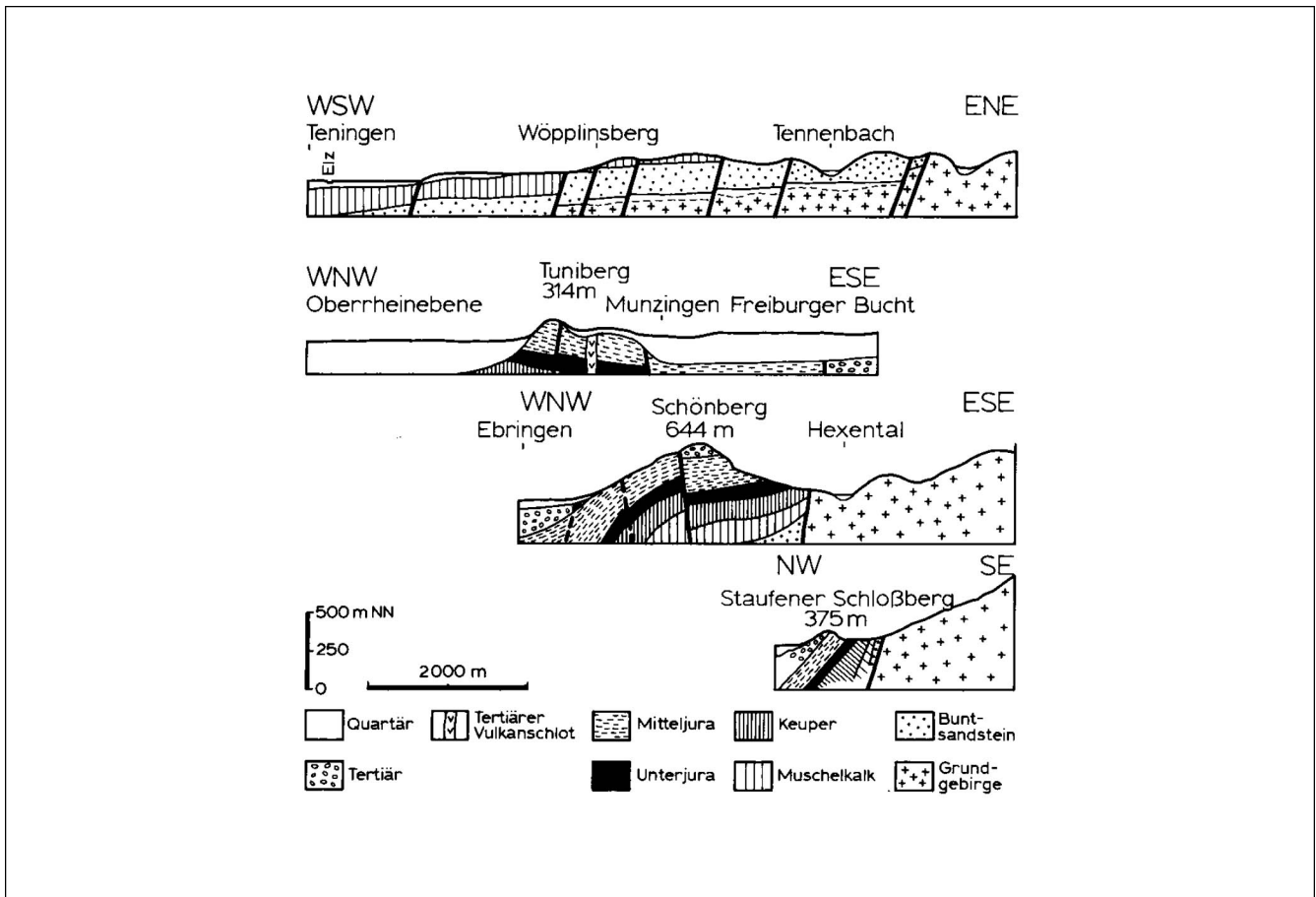


Abb. 16: Profilschnitte durch die Vorbergzone N und S Freiburg nach Geol. Karte Freiburg und Umgebung 1:50.000, verändert, in: GEYER & GWINNER (1991)

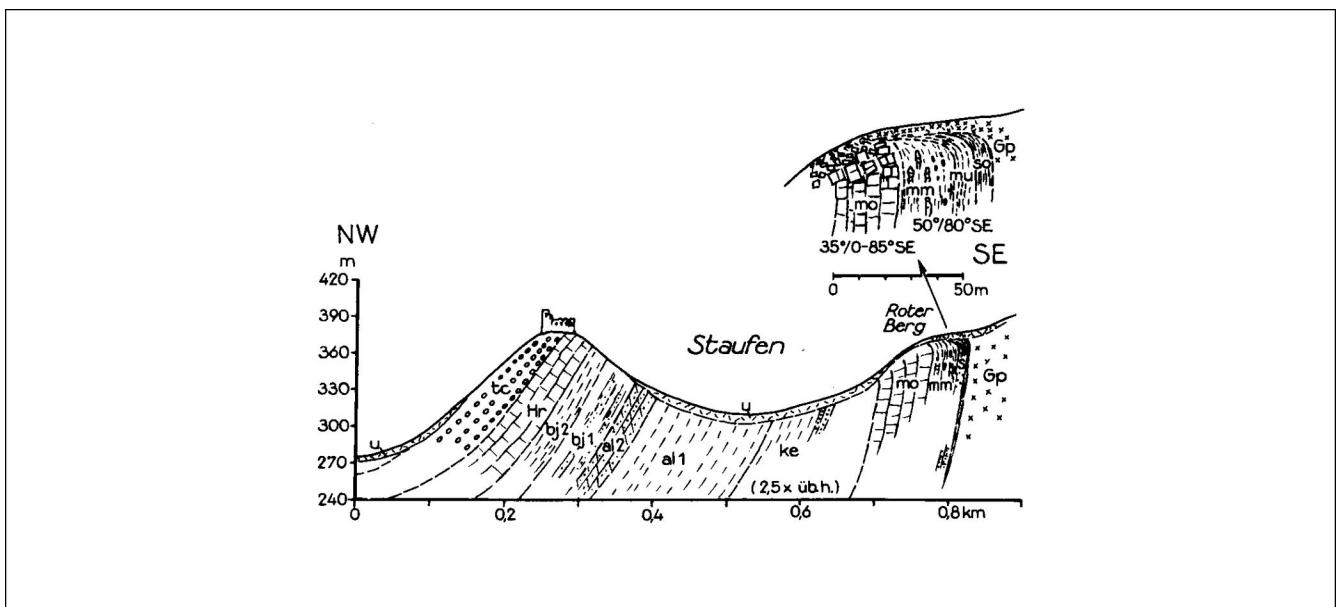


Abb. 17: Geologischer Schnitt bei Staufen. Senkrechte Lagerung der Schichten an der Schwarzwaldrandverfugung. Überkippung infolge Gelifluktion (Frostbodenbewegung).

Es bedeuten: tc = Tertiärkonglomerat, bt = Bathonium, bj3 = Bajocium, Hr = Hauptrogenstein, bj2 = Bajocium 2-Humphriesi-Schichten, bj1 = Bajocium 1-Sowerbyi-Schichten, al2 = Aalenium 2-Ludwigenschichten, al1 = Aalenium 1-Opalinuston, li = Lias, ke = Keuper, s = Buntsandstein, gn = Gneis, G = Granit, u = Hangschutt. (aus SCHREINER, A. 1991).

## Oberrheinischer Vulkanismus mit Kaiserstuhl

Eine geologische Besonderheit im südlichen Oberrhein sind die vulkanischen Bildungen, die bereits mit der frühen Einsenkung des Grabenbereiches im Miozän begonnen und im Kaiserstuhl-Vulkanismus in der Zeit zwischen 19 und 16 Mio. Jahren vor heute kulminierten. Die vulkanische Entwicklung in diesem Raum hängt einerseits mit den Bruchstrukturen des Oberrheingrabens und andererseits mit einer auffallenden Aufwölbung des Erdmantels zusammen, deren Scheitel im Raum Freiburg-Colmar liegt. Hier liegt die Grenze Erdkruste zu Erdmantel in weniger als 24 km Tiefe, gegenüber mehr als 30 km ausserhalb des Rheingrabens. Eine weitere

geotektonische Struktur, der Bonndorfer Graben, der von SE den Hegau herkommend hier auf den Oberrheingraben trifft, dürfte zusätzlich zu dieser Schwächezone beigetragen haben, so dass an dieser Stelle basaltisches Magma aus über 100 km Tiefe aufsteigen konnte (LGRB 2003).

Als Beispiel für die frühe vulkanische Aktivität (Mittel- bis Obereozän) können die Eruptivgesteinsgänge bei Mahlberg (LK Ortenau, lfd. Nr. 29) sowie die tuffgefüllten Schloten bei Müllheim - Feuerbach und am Schönberg, z. B. der Tuffschlot N der Berghäuser Kapelle (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 79) genannt werden (SCHREINER, A. 1991).

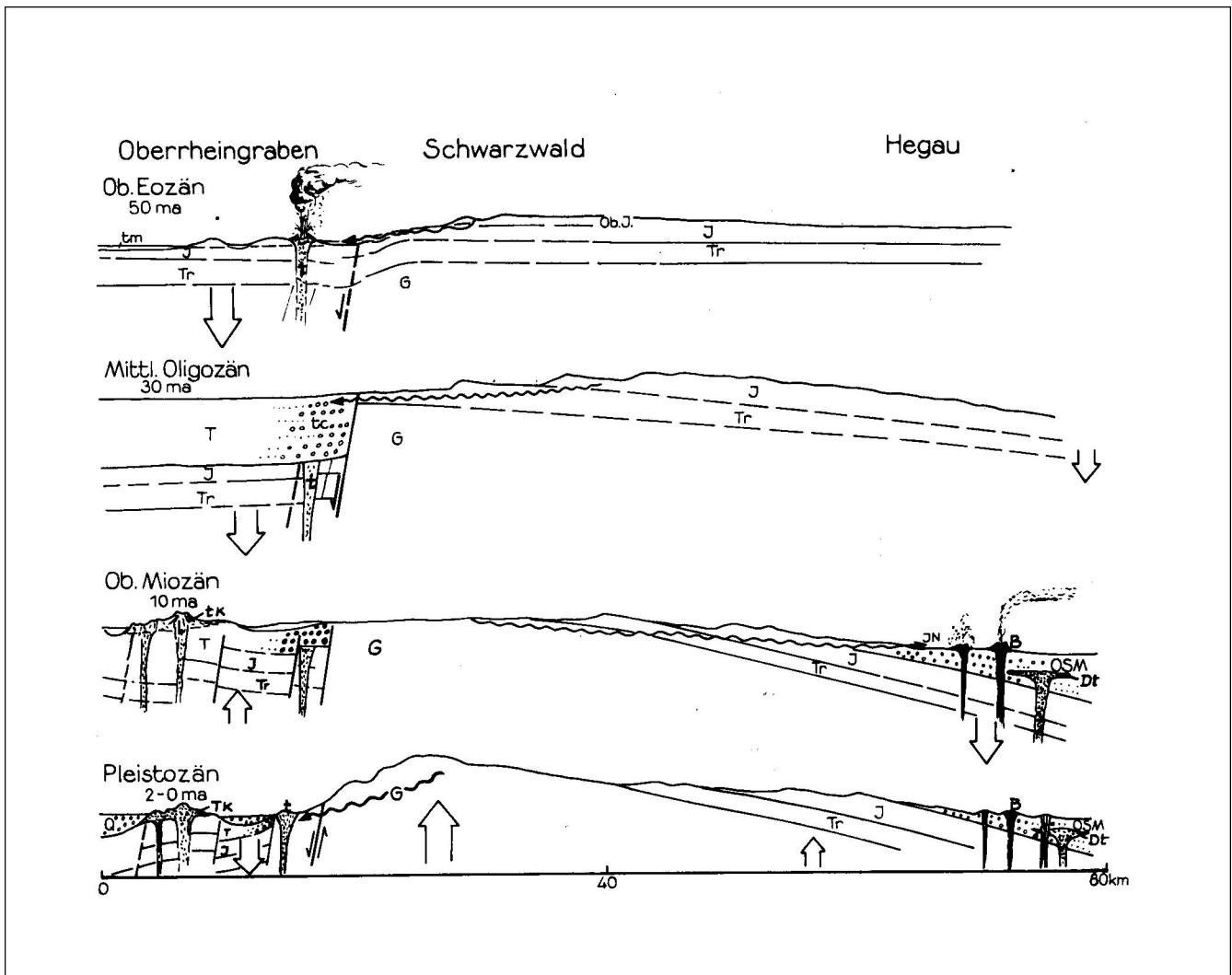


Abb. 18: Geologische Entwicklung Oberrheingraben – Schwarzwald – Hegau in 4 Schnitten. Es bedeuten: Q = Quartär, OSM = Obere Süßwassermolasse, T = Tertiär, t = vulkanischer Tuff (Eozän), tK = vulkanische Tuffe und Laven des Kaiserstuhls (Unt. Miozän), Dt = Deckentuff Hegau (Mittl. Miozän), B = Basalt, (aus SCHREINER, A. 1991)

### *Kaiserstuhl mit Schichtfolge*

Das Vulkangebirge des Kaiserstuhls liegt an der Grenze der Rheinebene zur Vorbergzone und überragt die Ebene am höchsten Punkt (Neulinden - Totenkopf, 554,8 und 556,7 m ü. NN) bis zu 336 m. Aus den Tiefen des oberen Erdmantels ist hier im Tertiär (Miozän) Magma aufgestiegen und hat über mehrere Millionen Jahre hinweg eine Gruppe von Stratovulkanen aufgebaut, deren größter sich in der Mitte befand.

Nach dem Erlöschen der vulkanischen Tätigkeit vor ca. 16 Mio Jahren, folgte eine viele Millionen Jahre dauernde Phase der intensiven Erosion. Krater und zugehörige vulkanische Formen sind infolge dieser fortschreitenden Erosion nicht mehr erhalten.

Insbesondere im heutigen Zentrum, wo subvulkanisches Gestein zu Tage tritt, wird davon ausgegangen, dass bereits bis zu mehreren 100 m Gestein abgetragen wurde.

Im Pleistozän wurde dann schließlich eine bis zu 20 m mächtige Lössdecke über den Resten des ehemaligen Vulkans abgelagert (LGRB 2003). WIMMENAUER (1989) beschreibt ausführlich die Gesteine und Minerale des Kaiserstuhls.

Etwa drei Viertel des heutigen Kaiserstuhl-Vulkans - von der Löss-Überdeckung abgesehen - werden von Laven und Pyroklastiten gebildet. Im Zentrum des Kaiserstuhls drang ein seltenes magmatisches Kalkgestein auf, das unter dem Namen Karbonatit, nach wie vor ein weltweites Interesse hat.

Die magmatischen Gesteine lagerten sich an und über randliche Schollen aus jurassischen und tertiären Schichten, die heute vor allem im östlichen Kaiserstuhl aufgeschlossen sind. Im Liegenden der Vulkanite treten rund 1.200 m alttertiäre und etwa 600 m mesozoische Schichten auf (siehe Abb. 20).

Der aktuelle Kenntnisstand wurde in den Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25.000 Blatt Kaiserstuhl zusammengetragen (LGRB 2003).

### *Schichtfolge*

Im Folgenden werden die Schichten und Gesteine in ihrer zeitlichen Abfolge aufgeführt, soweit sie für den Kaiserstuhl relevant sind. Für die Gesteine des sedimentären Sockels können weitere Informationen aus den Schichtbeschreibungen des Oberrheingrabens entnommen werden.

#### • *Mitteljura*

Entlang des Ostrands des Kaiserstuhls streicht Mitteljura nur in einigen kleinen Aufschlüssen zwischen Eichstetten und Riegel aus. Formationen des unteren Mitteljura wie z. B. Opalinuston-Formation, Murchisonae-Oolith-Formation werden nur in Bohrungen angetroffen. Bekannt ist dagegen der Aufschluss bei der Lösswand hinter der Brauerei Riegel (LK Emmendingen, lfd. Nr. 21), wo der Mittlere Hauptrogenstein ansteht. Die vorwiegend mergelig - tonigen Gesteine des höheren Mitteljuras (z. B. Variansmergel-Formation) haben sich ebenfalls nur in tektonischen Tiefschollen erhalten.

#### • *Sedimentäres Tertiär*

Auch die tertiäre Sedimenthülle an der Ostseite des Kaiserstuhl ist nur selten aufgeschlossen, da sie von einer Lössdecke verhüllt wird. Die Schichtenfolge beginnt mit der Bohnerz-Formation im Mitteleozän und schließt im Oberligzän mit der Niederröden-Formation.

Eine Besonderheit am Kaiserstuhl stellen die Limberg-Schichten dar, die das einzige Schichtglied zur Landschneckenmergel-Formation (Untermiozän) darstellen. Es handelt sich dabei um farbige, häufig sandige, fossilfreie Mergelsteine, die mit feinkörnigen Kalksandsteinen, seltener auch Konglomeraten, wechseln. Sie sind zwischen einzelnen Limburgit-Strömen eingelagert, erreichen Mächtigkeiten bis zu 15 m und werden als Ablagerungen eines langsam fließenden Flusses gedeutet (LK Emmendingen, NSG 5).

#### • *Magmatisches und metamorphes Tertiär*

Nach WIMMENAUER in LGRB 2003 werden die Gesteine des magmatischen und metamorphen Tertiärs unterschieden in:

- *Gesteine des Oberflächenvulkanismus*

- Intrusive (subvulkanische) Silikatgesteine
- Subvulkanische Brekzien
- Karbonatite
- Kontaktmetamorphe und metasomatische Gesteine



Abb. 19: Lösshohlgasse Eichberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 22)

#### - Gesteine des Oberflächenvulkanismus

Hierzu zählen Lavaströme und oberflächennahe Lagergänge sowie Pyroklastite. Die Lavaströme am Kaiserstuhl variieren hinsichtlich Länge und Mächtigkeit in weiten Grenzen. Einige Ströme erreichen Längen bis zu und über einem Kilometer.

Am bekanntesten sind die Limburgitströme, die in verschiedenen Steinbrüchen am Limberg aufgeschlossen sind (LK Emmendingen, NSG 3, 4, 5, 6). Lagergänge von Tephrit in Pyroklastiten sind im Steinbruch am Humberg mehrfach vorhanden (LK Emmendingen, lfd. Nr. 20).

Die Pyroklastite bilden einen erheblichen Teil der Oberflächenvulkanite des Kaiserstuhls. Pyroklastite entstehen durch Zerbrechen von Ge-

steinen und Zerreißen von Lava bei vulkanischen Ausbrüchen. Die Ablagerung erfolgt i. d. R. durch Fall aus der Luft auf die Landoberfläche. Je nach Größe der Pyroklasten (z. B. Block, Bombe, Lapilli) werden sie als pyroklastische Brekzie, Agglomerat oder Lapillituff bezeichnet. Sie sind in verschiedenen Steinbrüchen am Kaiserstuhl aufgeschlossen, z. B. Steinbruch VII am Limberg und Humberg (LK Emmendingen, NSG 5 und lfd. Nr. 20).

#### - Intrusive (subvulkanische) Silikatgesteine

Als intrusive Silikatgesteine des Kaiserstuhls werden größere und kleinere subvulkanische Stöcke essexitischer oder phonolithischer Natur zusammengefasst.

Die Essexite bilden im Zentrum des Kaiserstuhls beim Vogelsangpass Vogtsburg i. Kaiserstuhl (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 67) Intrusivkörper mit einigen hundert Metern Durchmesser, sind aber auch als Ganggesteine weit verbreitet. Als Varianten von petrologischen Interesse gelten z. B. der Shonkonitporphyrit sowie Mondhaldeit bei Horberig, W-Spitze des Badbergs (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 60).

Aus der Familie der phonolithischen Gesteine besitzen die Phonolithstöcke die größte Ausdehnung. Es sind kuppelförmige Intrusionen von mehreren hundert Metern Durchmesser. Der Phonolith ("Klangstein" genannt, weil rissfreie Platten beim Anschlagen klingen) ist ein kompaktes, hellgraues (teilweise auch graugrünes oder braunes), fein- bis feinkörniges Gestein. Es wurde früher in Steinbrüchen zu Schotterherstellung abgebaut und gemahlen auch als Mineraldünger verwendet (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 25 bzw. lfd. Nr. 66). Heute findet das Gestein in gemahlener Form auch Verwendung in der Medizin, z. B. als Fangpackung.

#### - Karbonatite

Das größte Interesse unter den Gesteinen des Kaiserstuhls gilt vor allem den seltenen Karbonatiten. Sie nehmen im Zentrum des Kaiserstuhls etwa einen Quadratkilometer Fläche ein.

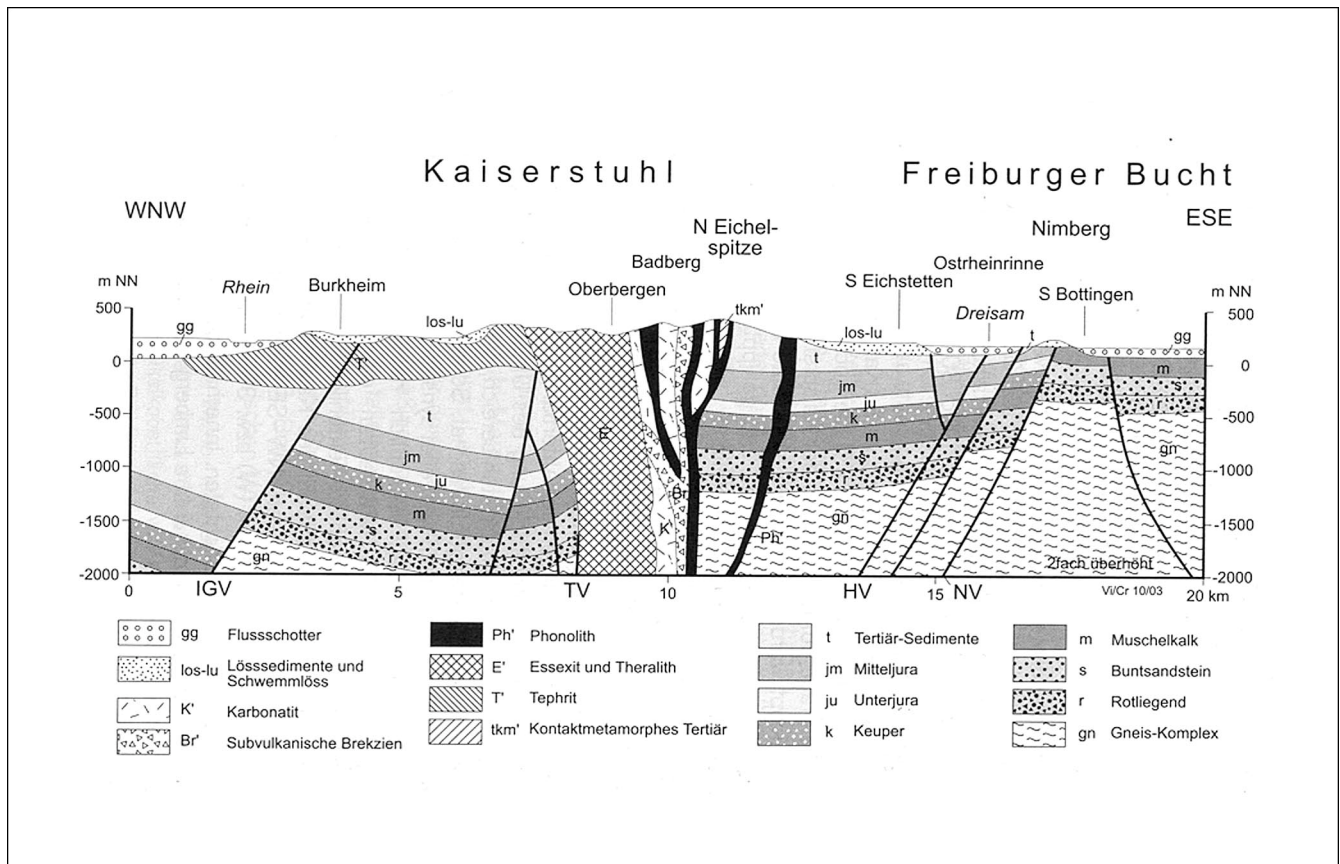


Abb. 20: Geologischer Schnitt durch den Kaiserstuhl nach HÜTTNER, R. in: LGRB (2003).

Bezeichnungen von Verwerfungen: HV = Hunnenbuckverwerfung, IGW = Innere Grabenrandverwerfung, NV = Nimbergverwerfung, TV = Tunibergverwerfung.

Sie treten als Intrusionen im Rahmen der subvulkanischen Gesteine (Phonolithe, Essexite, intrusive Brekzien und kontaktmetamorphes Tertiär) auf. Die Karbonatite sind mittel- bis grobkörnige Gesteine mit Calcit (meist mehr als 90%) als Hauptmineral. Bekannte Auschlüsse liegen am Badberg, z. B. Badloch mit Thermalquelle (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 68) und am Orberg bei Schelingen, z. B. aufgelassener Steinbruch Nr. III (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 59).

#### - Pleistozäne Ablagerungen

Der Kaiserstuhl ist zu etwa 80% von Löss, Lösslehm und Schwemmlöss bedeckt. Am Kaiser-

stuhl sind verschiedene bekannte Lössprofile aufgeschlossen, die mittels der eingeschalteten Paläoböden zur Lössstratigraphie herangezogen werden können, z. B. Lösswand hinter dem Brauereigebäude unter der Michaelskapelle, Riegel (LK Emmendingen, lfd. Nr. 21).

Ein auffallendes und charakteristisches Element der Lössgebiete sind die Hohlwege, die sich durch jahrhundertelange Benutzung schluchtartig, viele Meter tief in den Löss eingeschnitten sind, z. B. die Lösshohlgasse Eichberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 22).



#### 4.8 Geologie von Dinkelberg, Weitenauer Vorbergzone, Isteiner Klotz

Der Dinkelberg lässt sich morphologisch und geologisch gut umgrenzen. Im Süden endet die Dinkelbergscholle am Hochrhein, im Norden trennt das Tal der Wiese den Dinkelberg von den N gelegenen Weitenauer Vorbergen. Im Osten tritt durch die Wehratal-Störung der weiter östlich gelegenen Schwarzwald morphologisch prägnant heraus, während im Westen ein mehr unauffälliger Übergang in die sog. Rheingrabenflexurzone stattfindet.

Die zwischen 400 und 500 m gelegenen Höhen bestehen im Untergrund überwiegend aus Schichten des Muschelkalks, in die schmale Gräben aus Keuper und Lias eingesenkt sind.

Die Vormacht karbonatischer Serien, vor allem des Oberen Muschelkalks, bedingt ein Charakteristikum des Gebiets, nämlich eine auffällig starke Verkarstung, die an tektonisch stark beanspruchten Stellen besonders intensiv zu beobachten ist. Das gesamte Karstinventar ist vorhanden: Trockentäler, Dolinen, Bachschwinden, Höhlen (Dossenbacher-, Tschamber-, Erdmannshöhle) und Karstquellen. Ein einmaliges Phänomen stellt der episodisch wassergefüllte Eichener See dar, eine flache Karstwanne, die sich bei reichlich Niederschlägen kurzfristig füllt, um nach einiger Zeit wieder trocken zu fallen.

Die Weitenauer Vorberge finden nach Norden ihr Ende längs einer Störungszone. Oberflächlich bauen überwiegend Rotliegendes und der gering mächtige Buntsandstein die in 600 bis 700 m Höhe gelegenen Weitenauer Berge auf. Durch N – S gerichtete Störungen werden sie in einzelne Sedimenttafeln zerlegt.

Dinkelberg und Weitenauer Vorberge sind nicht durch eine Grabenrandstörung nach Westen begrenzt, sondern in Fortsetzung der Grabenrandstörung setzt eine Flexur (Abbiegzone) ein, die als Rheingrabenflexur-Zone bezeichnet wird.

In dem südlich von Kandern über Haagen, Lörrach bis zum Grenzacher Horn zu verfolgenden Bereich sinken die Schichten vom Muschelkalk bis zum Tertiär zum Teil steil nach Westen fallend zum Graben hin ab. Durch parallel zur Flexurzone verlaufende Störungen wird der Absenkungscharakter verstärkt. Querbrüche zerlegen zusätzlich diese Grabenrandbildung in ein Schollenmosaik.

Das Südostende des Oberrheingrabens ist durch den auffälligen Isteiner Klotz geprägt. Das einzige noch oberflächlich anstehende Oberjura-Gestein (Malm) ist in der sog. Rauracischen Fazies ausgebildet. Der hohe Karbonatgehalt der Kalksteine des Isteiner Klotzes veranlasste mehrere Firmen zum Abbau des Gesteins. Teile des Isteiner Klotz sind auch zum Naturschutzgebiet erklärt worden.

Auf den während der Festlandsperioden (Kreide, Alttertiär) verkarsteten Malmoberflächen lagern Verwitterungsbildungen (Bohnerze, Boluston), über die sich tertiäre Schichten des Eozän und Oligozän aufgelagert haben. Von besonderer Bedeutung ist der altpaläolithische Abbau der im Malm vorkommenden Jaspis(Feuerstein)knollen.

Besonder Beachtung verdienen die im Rheinstrom infolge der Rheinkorrektur durch TULLA allmählich heraustretenden, aus harten Malmkalken bestehenden Isteiner Schwellen.

Zur Schichtfolge und Stratigraphie der einzelnen Schichten siehe die vorhergehenden Kapitel.

## 5 Methodik und Nomenklatur

### 5.1 Auswahl und Erfassung der Geotope

Um landesweit möglichst einheitliche Voraussetzungen für die Auswahl und Erfassung der Geotope zu erzielen, wird auch in dieser Publikation die Methodik und Nomenklatur der bereits in den Erhebungen der Geotope in den Regierungsbezirken Karlsruhe und Stuttgart angewandten Methodik übernommen (SCHÖTTLE, M. 2000). Der Arbeitsgang setzt sich aus mehreren Schritten zusammen:

- Auswahl der Objekte
- Begehung des Untersuchungsgebietes
- Beurteilung und Dokumentation der Objekte
- Überprüfung
- Auswertung.

Neben den Hinweisen von KollegInnen aus den Naturschutz- und Forstbehörden der Land- und Stadtkreise, dem Regierungspräsidium Freiburg Referat Naturschutz und Landschaftspflege und der Abt. 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, der geowissenschaftlichen Institute der Universitäten Freiburg und Karlsruhe, wurden systematisch topographische und geologische Karten ausgewertet. Dazuhin wurden als weitere Quellen die regionalgeologische Fachliteratur, Exkursionsführer und Kartenbeschreibungen zur Geologie des Arbeitsgebiets einbezogen.

Bei der Erfassung der in vorliegender Untersuchung aufgeführten Geotope ist zwischen schon unter Schutz gestellten Geotopen (Naturdenkmale und Naturschutzgebiete oder Teile von Naturschutzgebieten) und schutzwürdigen, aber noch nicht geschützten Objekten zu unterscheiden.

*In die Untersuchung einbezogen wurden 283 bereits als geologische Naturdenkmale unter Schutz stehende Geotope. Als schutzwürdig mit*

*der Prädikatsbezeichnung „Geotop“ werden 437 weitere Naturbildungen vorgeschlagen. Diese Geotope sind teilweise bereits in der Kartierung nach §24a des Landesnaturschutzgesetzes (LNatSchG) als Biotope bzw. §30a Landeswaldgesetz (LWG) als Waldbiotope erfasst. Sie besitzen daher bereits einen pauschalen Schutzstatus und sind in den einzelnen Listen der Land-/Stadtkreise gekennzeichnet.*

Bezeichnung, Ortsangabe und teilweise Kurzbeschreibung *geschützter Geotope* sind Verordnungsunterlagen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, der ehem. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg und den Unteren Naturschutzbehörden der Landratsämter und Stadtkreise entnommen.

Da die Unteren Naturschutzbehörden die Verordnungen erstellen, ist bei ihnen der aktuellste Stand einzusehen, sodass auch Angaben über geplante oder im Verfahren befindliche Schutzobjekte erhältlich sind.

Ein großer Teil der Geotope in den Verordnungsunterlagen ist durch die Angabe des Schutzzweckes gekennzeichnet. Weitere, aus anderen Gründen geschützte Geotope sowie Naturschutzgebiete wurden hinsichtlich ihrer geologischen Aussagekraft vor Ort überprüft und bei positivem Ergebnis in die Dokumentation mitaufgenommen. Die amtlichen Objektbezeichnungen wurden fast in jedem Fall übernommen und teilweise zur besseren Identifizierung erweitert.

Die in der Untersuchung *als schutzwürdig vorgeschlagenen geologischen Geotope* stellen eine Auswahl aus einer Vielzahl bisher nicht als Geotope ausgewiesener Objekte dar, die allerdings (siehe oben) teilweise bereits einen Schutzstatus als Biotope/Waldbiotope besitzen. Diese nach der Geländebegehung durchgeführte End-Auswahl erfolgte nach der Vorgabe, zum einen für das Untersuchungsgebiet ein aus geschützten und ungeschützten Geotopen beste-

hendes Aufschlussnetz zu erstellen, das möglichst die gegebenen geologischen Verhältnisse widerspiegelt, und zum anderen geologische Besonderheiten der Unterschutzstellung zuzuführen.

## 5.2 Begehung des Untersuchungsgebietes

Die Feldarbeit erfolgte etappenweise nach Land- und Stadtkreisen. Als grundlegendes Kartenwerk für die Begehung wurden Schutzgebietskarten, topographische und geologische Karten benutzt.

Bei der Feldarbeit wurden geschützte wie nicht geschützte Objekte hinsichtlich ihrer Aussagekraft, Wertigkeit und ihres Zustandes dokumentiert. Sofern sich die Geotope entsprechend eigneten, wurden sie genauer untersucht und aufgenommen. Durch die Verwendung des Erhebungsformblatts wurde eine möglichst einheitliche Bewertung der Schutzwürdigkeit angestrebt.

Es wurde versucht, einen repräsentativen Querschnitt aus der Vielzahl der geologisch interessanten Punkte auszuwählen. Waren einzelne Formationen häufiger vertreten, so wurde jeweils nur ein Teil der Objekte berücksichtigt.

Die Geländeaufnahme erfolgte im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz in den Jahren 1986 bis 1988 mit Überprüfung in den Jahren 1995 und teilweise in 2004. Beiträge liegen vor von den Bearbeitern: Dipl.-Geol. Georg Burgmeier (LK Ortenau, LK Rottweil), Dipl.-Geol. Klaus J. Busch (LK Emmendingen, LK Breisgau-Hochschwarzwald, LK Schwarzwald-Baar, LK Tuttlingen), Dipl.-Geol. Peter Spatz (SK Freiburg im Breisgau, LK Lörrach, LK Waldshut, LK Konstanz). Die Überprüfung der Objekte erfolgte durch Herrn Spatz bzw. Büro Solum Freiburg (1995 und teilweise 2004).

Die Geotope der Oberrheinischen Tiefebene und der Vorbergzone stammen aus Erhebungen der Universität Freiburg von Herrn Prof. Dr. Hugo Genser (GENSER, H. 2004). Die Zusammen-

stellung der Geotope des Kaiserstuhls stammt von Herrn Dipl. Forstwirt Thomas Huth (HUTH, T. 2004) vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau.

## 5.3 Überprüfung

Infolge der mit Unterbrechungen über Jahre andauernden Erhebung und Dokumentation zeigte sich eine abschließende Überprüfung der gesammelten Daten durch SOLUM (1995) bzw. eines Teils der Objekte im Rahmen einer Fotodokumentation durch das Büro Solum in 2004. Bei den zur Unterschutzstellung vorgeschlagenen Geotopen wurden gezielt solche Objekte vor Ort kontrolliert, die als gefährdet galten. Einzelne Aufschlüsse waren nicht mehr vorhanden und mussten aus der Dokumentation entfernt werden. Der größte Teil der vorgeschlagenen Objekte blieb bei der Schlussüberprüfung aber unkontrolliert, sodass in einzelnen Fällen auch Abweichungen vom beschriebenen Status möglich sein können.

Die Überprüfung der geschützten Geotope beschränkte sich auf einen Abgleich mit den aktuellen Daten der Naturschutzbehörden.

Insgesamt macht die als notwendig erwiesene Überprüfung deutlich, dass eine zahlenmäßig konkrete Erfassung zu einem bestimmten Zeitpunkt kaum möglich ist. Sollten daher interessierte Personen aufgrund spezieller Ortskenntnisse Veränderungen im Zustand der Geotope feststellen, so bitten wir um freundliche Mitteilung.

## 5.4 Beurteilung und Dokumentation der Geotope, Erhebungsbogen

Als formale Grundlage der Beurteilung und Dokumentation geschützter wie zur Unterschutzstellung vorgeschlagener Geotope diene in dieser Untersuchung der, wie bereits erwähnt, von SCHÖTTLE, M. (1984) verwendete "Erhebungsbogen : Geologische Objekte" (siehe Abb. 33 und 34 mit eingetragenem Beispiel). Um in Ba-

den-Württemberg die Untersuchungen geologischer Objekte auf gleicher Basis fortzuführen, wurde von einer Benutzung anderer Dokumentationsbögen abgesehen. Ebenso wurde von der Umsetzung der verwendeten Erhebungsbögen in die von der Ad hoc AG Geotopschutz (1996) abgestimmten Formblätter zunächst abgesehen, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die Umsetzung soll jedoch laut Übergabevertrag der Zuständigkeiten für den Geotopschutz von der Landesanstalt für Umweltschutz (2000) an das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau von diesem zu einem späteren Zeitpunkt wahrgenommen werden.

Jeder der in der Untersuchung aufgeführten Geotope wurde durch einen mit den unten beschriebenen Angaben versehenen Erhebungsbogen dokumentiert. Desweiteren wurde jedem Erhebungsbogen ein Kartenausschnitt der Topographischen Karte 1 : 25.000 mit eingezeichneten Objektlage beigefügt (siehe Steckbriefe zu den einzelnen Geotopen in der Internet-online-Datenbank der Landesanstalt für Umweltschutz).

Die Angaben des *Erhebungsbogens* setzen sich aus folgenden 13 Abschnitten zusammen:

- I. **Bezeichnung** des geologischen Objektes und zugehöriger Land-/ Stadtkreis.
- II. **Lage** des Objektes in der TK 25, Gemeinde, Meereshöhe, Naturraumeinheit.
- III. **Erdgeschichtliche Einheit:** stratigraphische Zugehörigkeit (System) der Gesteinsschicht bzw. der geologischen Bildung. Bei Objekten, die mehr als einem System zuzuordnen sind, ist nur die ältere stratigraphische Zugehörigkeit vermerkt, um bei der statistischen Auswertung Doppelzählungen zu vermeiden.

Die eiszeitlichen Erscheinungen des Quartärs werden häufig aus präquartärem Gestein gebildet; etwa das Feldsee-Kar (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 12), das in kristallinem Grundgebirge gelegen ist, oder glaziale Erratiker, wie der Findling am Sommerberg (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd.

Nr. 51) aus Schluchseegranit. Ist der geologische Vorgang entscheidend für die Aussage des Objektes, so wird der Zeitpunkt der Bildung als erdgeschichtliche Einheit vermerkt; beim Feldsee-Kar also das Quartär. Steht jedoch das Gestein als Hauptmerkmal im Vordergrund, etwa bei den Erratikern, so ist das Gesteinsalter maßgeblich. Ausnahme: bei Felsbildungen und Dolinen, deren morphologische Formung sehr jung ist (meist Quartär), wird das Alter des Gesteins angegeben.

**IV. Typisierung:** Die Typisierung auf Grund geologischer Merkmale entspricht in ihrer Klassifikation aus Gründen der Standardisierung (SCHÖTTLE, M. 1984) derjenigen von MEIBURG, P. (1979) und wurde bereits bei den Erhebungen in den Regierungsbezirken Karlsruhe und Stuttgart verwendet. Die Objekte werden anhand ihrer geologischen Merkmale in neun Typen unterteilt. Es kann auch mehr als ein Merkmal pro Objekt auftreten.

Folgende Merkmalstypen werden unterschieden:

**(a) Wichtige Schichtfolge**

Der Ablauf der Erdgeschichte wird dokumentiert in der Abfolge der Gesteinsschichten (Stratigraphie). Die Kenntnis der Schichtfolge ermöglicht es, das Sedimentationsgeschehen räumlich und zeitlich zu rekonstruieren. Neben Schichten, die nur örtlich entwickelt sind (Lokalfazies), gibt es großräumig verbreitete Schichtglieder, mit denen eine überregionale Korrelation möglich ist.

In diese Kategorie fallen auch Aufschlüsse in Schichten, die nur selten oder schlecht aufgeschlossen sind, etwa im Posidonienschiefer (LK Tuttlingen, lfd. Nr. 6) oder im Mittleren Muschelkalk (LK Waldshut, lfd. Nr. 39). Weiterhin gehören dazu selten aufgeschlossene Schichtgrenzen, etwa die Grenze des Deckgebirges gegen das Grundgebirge (LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 9) sowie Typuslokalitäten, also Aufschlüsse, in denen bestimmte Schichtglieder charakteristisch aufgeschlossen sind und erstmalig.



Abb. 21: Aufschlüsse in Schichten, die nur selten oder schlecht aufgeschlossen sind, etwa im Posidonienschiefer (Felswand in der Mühlgasse bei Denkingen, LK Tuttlingen, lfd. Nr. 6)

beschrieben wurden (LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 14)

*Weitere Beispiele: LK Ortenau, lfd. Nr. 1, 12; 27, LK Rottweil, lfd. Nr. 2, 4, 8, 16, 24; LK Breisgau-Hochschwarzwald; NSG 17, NSG 20, lfd. Nr. 42, 47.*

### **(b) Fossilfundpunkt**

Das geologische Merkmal "Fossilfundpunkt" (b) ist für viele Aufschlüsse des Untersuchungsgebietes zutreffend, jedoch nur in wenigen Fällen von großer wissenschaftlicher Bedeutung.

Fossilien sind im Allgemeinen in Sedimentgesteinen in ihrer ursprünglichen Substanz oder durch Inkohlung, als Steinkern oder als Abdruck erhaltene Reste von Tieren und Pflanzen, die vor der jetzigen geologischen Periode gelebt haben (Abb. 22).

Ihre Erforschung (Paläontologie) ermöglichte schon in der Frühzeit der Geologie mit Hilfe von Leitfossilien (überwiegend gut bestimmbare,

merkmalsreiche Arten mit Vorfahren und Nachkommen, kurzem zeitlichem und horizontal weiträumigem Vorkommen und faziesbrechend) faziesunabhängig Zeitabschnitte zu erkennen, was für die vergleichende Stratigraphie von grundlegender Bedeutung ist.

Desweiteren gestattet der Fossilgehalt der Gesteine, Angaben über die Entwicklung irdischen Lebens, über die erdgeschichtliche Verteilung von Land und Meer (Paläogeographie) sowie über vorzeitliche Klimate (Paläoklimatologie), Pflanzen- und Tiergesellschaften (Paläobiologie) und deren Lebensbedingungen (Palökologie) zu machen.

Fossilreiche geologische Einheiten des Untersuchungsgebietes sind der Hauptmuschelkalk, die Kalksteine des Jura und tertiäre Sedimente.

*Weitere Beispiele: LK Rottweil, lfd. Nr. 12, 13, 14; LK Tuttlingen, lfd. Nr. 22; LK Konstanz, ND 31*



Abb. 22: In dem Steinbruch sind die oberen Nodosus-Schichten (mo2) und der Trigonodus-Dolomit (mo3, Hauptmuschelkalk) aufgeschlossen. Aus den teilweise freiliegenden Schichtflächen der Sohle wittern Fossilien heraus, z. B. Ammoniten (Aufgelassener Steinbruch SW Dietingen, LK Rottweil, lfd. Nr. 14)



Abb. 23: In dem Amphibolit-Steinbruch treten migmatitische Partien auf sowie pegmatoide Injektionen bis 1,5 m Mächtigkeit. Weiterhin sind aplitische bis granitische Gänge eingelagert. Teilbereiche des Amphibolits sind chloritisiert bzw. epidotisiert (Aufgelassener Steinbruch Kaibenbühl in Buchenbach, LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 19)

### **(c) Besondere Gesteinstypen und/oder Minerale**

Es gibt Gesteine und Minerale, die nur selten aufgeschlossen sind, da ihre Entstehung an besondere Bedingungen in der Erdkruste geknüpft sind.

Die Kenntnis dieser Gesteine, ihrer Entstehung, ihrer Strukturen und Zusammensetzung ist von großer Bedeutung. Oft besteht bei besonderen Gesteinstypen großes Interesse sowohl von wissenschaftlicher als auch wirtschaftlicher Seite, da diese Gesteine einerseits wichtige Objekte petrologischer Forschung und andererseits in vielen Fällen Rohstofflagerstätten darstellen.

Daher ist es - insbesondere bei selten aufgeschlossenen Gesteinstypen und Mineralen - wichtig, die betreffenden Aufschlüsse zu schützen und für die Wissenschaft zugänglich zu halten.

Im Untersuchungsgebiet handelt es sich hierbei um Grundgebirgsaufschlüsse, um seltene vulkanische Gesteine (bekanntestes Beispiel ist das Karbonatitvorkommen des Badbergmassivs im Kaiserstuhl), um evaporitische Sedimentgesteine sowie um quartäre Neubildungen.

*Beispiele für besondere Gesteine und Minerale sind:*

*Gips, der durch Eindunstung von Meerwasser in abgeschnittenen Meeresbecken und Lagunen gebildet wird (LK Waldshut, lfd. Nr. 4); Pegmatite, die als grobkörniges Ganggestein aus magmatischen Restschmelzen oder durch Aufschmelzungsvorgänge (Anatexis) entstehen (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 39).*

*Weitere Beispiele:*

*LK Rottweil, ND 26; LK Ortenau, lfd. Nr. 17; LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 2, 17, 19, 94; LK Waldshut, lfd. Nr. 12, 52-54, 62; LK Emmendingen, lfd. Nr. 30*

### **(d) Besondere Sedimentgefüge**

Strukturen im Sediment können während oder nach Ablagerung des Gesteins entstehen. Sie

sind ein wichtiges Hilfsmittel, um Ablagerungsraum, Lebensbedingungen oder besondere Vorgänge während und nach der Sedimentation zu erkennen (Faziesanalyse).

Man unterscheidet:

- *Schichtungsstrukturen:* z. B. Schrägschichtung, Flaserschichtung, konvolute Schichtung
- *Spuren von Tieren:* Wohnbauten, Fährten und Lebensspuren
- *Marken:* Strukturen auf Schichtflächen, die nicht auf Lebewesen zurückzuführen sind wie: Wellenrippeln, Belastungsmarken, Strömungsmarken, Stoßmarken etc.

*Beispiele: LK Rottweil, lfd. Nr. 33; LK Konstanz, lfd. Nr. 6, 15, 31; LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 25; LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 16, 29; LK Tuttlingen, lfd. Nr. 32, 33, 42*

### **(e) Erhaltenswerte Erscheinungsformen von und an vulkanischen Gesteinskörpern**

Vulkanische Tätigkeit zählt zu den faszinierendsten geologischen Prozessen, die wir beobachten können. Daher finden diese Gesteine seit jeher besondere Aufmerksamkeit. Im Untersuchungsgebiet sind die Vorkommen von vulkanischen Bildungen auf den Hegau und Kaiserstuhl (tertiärer Vulkanismus) sowie den Westrand des Schwarzwalds (permische Deckenergüsse) konzentriert.

Diverse Vulkanite sind aufgeschlossen, z. B. Basalte, Nephelinite, Ignimbrite, Tuffe. In und an den Gesteinen sind diverse Erscheinungsformen wie Basaltsäulenbildungen, Fluidalstrukturen, kugelige Absonderungen, Kontakte zum Nebengestein etc. aufgeschlossen. Die Gesteine stellen ein hohes wissenschaftliches und wirtschaftliches Potenzial dar.

*Beispiele: LK Ortenau, ND 64 – 68, NSG 69, lfd. Nr. 18 – 21, 29, 33; LK Schwarzwald-Baar, ND 13; LK Tuttlingen, NSG 13, ND 23, lfd. Nr. 37; LK Konstanz, NSG 6, lfd. Nr. 18, 22; LK Emmendingen NSG 3 – 6, lfd. Nr. 19, 20; LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 23 – 25, ND 29, lfd. Nr. 5-63, 66-70, 79*



Abb. 24: An einem Steilhang sind Glimmersande der Oberen Süßwassermolasse (OSM) aufgeschlossen. Besonderheiten dieses Aufschlusses sind großblättrige Schrägschichtungsgefüge und Aufarbeitungshorizonte an der Basis von Rinnen. (Steilhang in Konstanz-Staad, LK Konstanz, lfd. Nr. 31)



Abb. 25: Der Hohenhewen, ein pliozäner Basaltschlöt, gehört in die Reihe der Hegauvulkane. In seinem Gipfelbereich, am Südrand unterhalb der Burgruine, steht der Basalt in blockigen, zum Teil kugeligen Massen an. (Hohenhewen bei Anselfingen, Engen, LK Konstanz, NSG 6)





Abb. 26: Der Aufschluss am Kaiserstuhl zeigt den Lavastrom  $\lambda_3$  (Alkalifeldspatnephelinit), der in große Blöcke aufgelöst ist. Unter diesem Lavastrom treten miozäne Sedimente (Kalksandsteine und Mergel) im Wechsel mit Tuffen und Tuffiten in weißen, rosa, gelben und orangen Farben auf. (Aufgelassener Steinbruch VI am Limberg, Sasbach, LK Emmendingen, NSG 6)



Abb. 27: Der ungefähr 10 m lange und 3 m hohe Böschungsaufschluss erschließt die NNW streichende Triberger Verwerfung. Im Aufschluss steht Triberger Granit an, der von einem Granitporphyrgang durchschlagen wird. (Böschungsaufschluss W Oberhippensbach, Hornberg, LK Ortenau, lfd. Nr. 10)

### **(f) Tektonische Deformationen**

Das geologische Merkmal tektonische Deformation umfasst im weitesten Sinn durch endogene erdinnere Kräfte verursachte Strukturen in den Gesteinen, wobei verschiedene Grundformen der Gesteinsdeformation wie Falten, Flexur, Schieferung, Zerbrechung in Form von Klüften und Verwerfungen entstehen können. Hierzu zählen auch Einwirkungen auf das Gestein im makro- wie im mikroskopischen Bereich, die durch einengende bzw. dehnende Kräfte (Kompression, Dilatation) hervorgerufen werden. Ursache der tektonischen Vorgänge sind Hebungen und Senkungen von Gesteinsschollen, Bildung von Gräben, Auffaltung von Gebirgen etc.

Das Untersuchungsgebiet ist gekennzeichnet durch das Absinken des Oberrheingrabens und den damit verbundenen Bewegungen entlang der Grabenrandverwerfung. Dies zeigt sich auch in der erhöhten Erdbebenetätigkeit im südlichen Oberrheingraben.

Die Bewegungen und Massenverlagerungen können bruchhaft erfolgen. Dann bilden sich Störungen aus, an denen oft Harnische oder Ruschelzonen zu beobachten sind. In den Ruschelzonen ist das Gestein durch Verschiebung der Schollen gegeneinander zerkleinert (Störungsbrekzie). Harnische sind geschrammte oder polierte Gesteinsflächen, entlang denen sich die Bewegung vollzogen hat. Bei nicht-bruchhaften Verformungen entstehen Falten, die in allen Dimensionen auftreten können, oder auch Schleppungen wie die Immendinger Flexur (LK Tuttlingen, lfd. Nr. 38) oder Rheintalflexur als südliche Fortsetzung der Rheintal-Randverwerfung (LK Waldshut / LK Lörrach).

*Beispiele: LK Rottweil, lfd. Nr. 3, 10, 11; LK Tuttlingen, lfd. Nr. 39; SK Freiburg, lfd. Nr. 3, 4; LK Ortenau, lfd. Nr. 10; LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 89; LK Emmendingen, lfd. Nr. 26; LK Lörrach, lfd. Nr. 17-20, 32, 38*

### **(g) Karsterscheinungen**

Das geologische Merkmal "Karsterscheinungen" (g) umfasst alle für Karstgesteine spezifischen Formen, die man in oberirdische morphologi-

sche (Dolinen, Bachschwinden, Karstquellen, Karstspalten, Trockentäler u. a.) und unterirdische hydrologische (Karsthöhlen) unterteilt (TRIMMEL, H. 1965).

Von der Verkarstung betroffen sind insbesondere die Kalksteine und Dolomite des Jura und des Muschelkalkes (entlang der Schwarzwaldränder) und im Gebiet des Dinkelbergs. Hier werden morphologische und hydrologische Phänomene unterschieden:

- *Morphologische Karstformen:* Der allen Karstformen zugrundeliegende Prozess besteht in der Lösung von Gestein, wodurch größere und kleinere unterirdische Hohlräume entstehen. Diese können sich zu Höhlen verbinden. Schichthöhlen erstrecken sich vorwiegend parallel zur Schichtung, während Klufthöhlen durch Ausweiten von Klüften entstehen. Oft treten beide Höhlenformen kombiniert auf. Die Zahl der Höhlen ist beträchtlich. Allein auf der TK 7919 Mühlheim an der Donau sind mehr als 80 Höhlen registriert (RATHGEBER, T. & R. STAHL 1977). In Höhlen ist die Bildung von Kalksinter häufig und formenreich. Am bekanntesten sind die durch Calcitausscheidung aus Tropfwasser entstandenen Tropfsteine, die als Stalaktiten von der Decke und als Stalagmiten vom Boden aus zapfenförmig in den freien Höhlenraum wachsen. Die bekannteste Tropfsteinhöhle des Untersuchungsgebiets ist die Erdmannshöhle bei Hasel im LK Lörrach, deren Länge über 2000 m beträgt.

Durch den Einsturz von Karsthohlräumen oder durch Kalklösung in Oberflächennähe entstehen Dolinen (häufig als Teufelsloch bezeichnet) in vielfältigen Formen. Oft treten sie aneinandergereiht auf und können sich zu Karstgassen vereinigen. Trockentäler gehen auf subaerische Erosion zu einer Zeit zurück, da der Wasserspiegel noch nahe der Oberfläche war. Durch Tieferlegung des Karstwasserspiegels mit fortschreitender Lösung im Untergrund verloren die Täler zunehmend an Wasser und liegen heute trocken. Ihre Entstehung reicht ins Pleistozän zurück.



Abb. 28: Durch Subrosion im Mittleren Muschelkalk und Verkarstung im Oberen Muschelkalk brach eine 70 m tiefe Höhle ein. Beim Einsturz des Höhlendaches, das aus Schichten des Oberen Muschelkalk (mo2, mo3) besteht, wurde der Hohlraum auf ca. 38 m Tiefe aufgefüllt. Sie stellt ein relativ junges Stadium der Dolinenentwicklung dar (Doline Roßhag, Löffingen, LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 49).

- *Hydrologische Karsterscheinungen:* Aktive Schlucklöcher (Ponore) sind Öffnungen an der Erdoberfläche, die in Verbindung stehen mit Karsthohlräumen und Oberflächenwasser. Oft liegen sie in Dolinen. Eine andere Art von Schlucklöchern ist bei Flüssen zu beobachten, deren Untergrund verkarstet ist, so etwa bei der Donauversinkung bei Immendingen (LK Tuttlingen, lfd. Nr. 37). Der Großteil des Wassers versickert dort jedoch weniger spektakulär in den zahllosen Klüften des Weißjura- $\beta$ -Kalks (ox2-Kalke). Öfters liegt die Donau dort völlig trocken. Das vom Karst aufgenommene Oberflächenwasser tritt in Karstquellen wieder zu Tage, und zwar dort, wo die wasserstauende Schicht die Geländeoberfläche schneidet. Diese Quellen können beträchtliche Mengen an Karstwasser schütten, wie der Aachtopf bei Engen (LK Konstanz, ND 13), der im langjährigen Mittel bis zu 8.800 ltr/sec schüttet

(GEYER & GWINNER 1986). Ein interessantes Beispiel ist auch der Eichener See bei Schopfheim LK Lörrach, eine Karstwanne, die sich nach Starkniederschlägen episodisch mit Wasser füllt und danach wieder trocken fällt.

*Weitere Beispiele:* LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 49, 73, 74; LK Tuttlingen, ND 2, ND 8, ND 10, ND 11, ND 16; LK Konstanz, ND 13; LK Rottweil, lfd. Nr. 18-23; LK Lörrach, ND 23-28, lfd. Nr. 13, 28, 35, 37, 41; LK Waldshut, lfd. Nr. 58

Eine Sonderform der Verkarstung ist in Gips- und Salzgesteinen zu finden. Durch Subrosion entstehen ähnliche Formen wie im Kalkkarst. Betroffen sind u. a. die Schichten des Gipskeupers und des Mittleren Muschelkalkes, z. B. Doline Roßhag (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 49).

Als Paläokarst bezeichnet man Karstformen, die in früheren Zeiten entstanden sind. Sie sind teilweise mit älteren Sedimenten plombiert. So findet man viele Karstspalten und -höhlen, die mit tertiärem Bodenmaterial (Ton und Bohnerzlehm) verfüllt sind; ein Zeichen, dass die Verkarstung im Tertiär besonders aktiv war.

#### (h) Geomorphologische Formen

Sie sind Erscheinungen auf oder nahe der Erdoberfläche, die durch exogene oder auch endogene Kräfte hervorgerufen werden. Auffällige Formen, etwa Wasserfälle, Felsgruppen, Felsklippen, Blockansammlungen, Berggrutsche, Klingen, Schluchten u. a. sind - zusammen mit den weniger spektakulären - die Bausteine der jüngeren Landschaftsentwicklung. An ihnen sind viele Prozesse auf der Erde zu erkennen, die dem Geologen Rückschlüsse auf die Bildungsbedingungen der Gesteine ermöglichen (Prinzip des Aktualismus, sog. Aktuogeologie).

Diese Kategorie beinhaltet eine breite Palette an Formen. Folgende Gruppen kann man unterscheiden:

- 1. *Glaziale Bildungen:* Kare, Trogtäler, Drumlins, Rundhöcker, Moränenwälle, Erratiker, Toteislöcher, Gletscherschliffe etc.



Abb. 29: Karstwanne, die sich bei Schneeschmelze und reichlich Niederschläge, episodisch mit Wasser füllt. Die Fläche des Sees kann bei einem Pegelstand von 3 m bis zu 2,2 ha betragen und ein Volumen von über 30 000 m<sup>3</sup> ausmachen (Eichener See, Schopfheim, LK Lörrach, ND 25).



Abb. 30: Das Toteisloch hat eine Größe von ca. 50 x 50 m. Es ist von großer Seltenheit in dieser Ausprägung und Größe. (Toteisloch Titisee, Titisee-Neustadt, LK Breisgau-Hochschwarzwald, ND 6)

- 2. *Hydrogeomorphologische Bildungen*: Strudeltöpfe, Wasserfälle, Quellen, Höhlen, Kalktuffterrassen, Umlaufberge etc.
- 3. *Allgemeine Verwitterungsbildungen*: Naturfelsen, Blockmeere, Schluchten und Hohlwege, Vulkanschote, Zeugenberge etc.

Die bisherigen geologischen Naturdenkmale sind überwiegend geomorphologische Objekte (siehe SCHÖTTLE, M. 2000). Ihr Anteil an der Gesamtzahl der neuen schutzwürdigen Objekte tritt stärker in den Hintergrund, da diese Kategorie nur einen kleinen Ausschnitt der geologischen Merkmale umfasst. Bei der Erfassung neuer Objekte wurden nur wenige Beispiele der verschiedenen geomorphologischen Formen bzw. besonders seltene Erscheinungen aufgenommen.

#### (h) Geomorphologische Formen

Sie sind Erscheinungen auf oder nahe der Erdoberfläche, die durch exogene oder auch endogene Kräfte hervorgerufen werden. Auffällige Formen, etwa Wasserfälle, Felsgruppen, Felsklippen, Blockansammlungen, Bergrutsche, Klingen, Schluchten u. a. sind - zusammen mit den weniger spektakulären - die Bausteine der jüngeren Landschaftsentwicklung. An ihnen sind viele Prozesse auf der Erde zu erkennen, die dem Geologen Rückschlüsse auf die Bildungsbedingungen der Gesteine ermöglichen (Prinzip des Aktualismus, sog. Aktuogeologie).

Diese Kategorie beinhaltet eine breite Palette an Formen. Folgende Gruppen kann man unterscheiden:

- 1. *Glaziale Bildungen*: Kare, Trogtäler, Drumlins, Rundhöcker, Moränenwälle, Erratiker, Toteislöcher, Gletscherschliffe etc.
- 2. *Hydrogeomorphologische Bildungen*: Strudeltöpfe, Wasserfälle, Quellen, Höhlen, Kalktuffterrassen, Umlaufberge etc.
- 3. *Allgemeine Verwitterungsbildungen*: Naturfelsen, Blockmeere, Schluchten und Hohlwege, Vulkanschote, Zeugenberge etc.

Die bisherigen geologischen Naturdenkmale sind überwiegend geomorphologische Objekte (siehe SCHÖTTLE, M. 2000). Ihr Anteil an der Gesamtzahl der neuen schutzwürdigen Objekte tritt stärker in den Hintergrund, da diese Kategorie nur einen kleinen Ausschnitt der geologischen Merkmale umfasst. Bei der Erfassung neuer Objekte wurden nur wenige Beispiele der verschiedenen geomorphologischen Formen bzw. besonders seltene Erscheinungen aufgenommen.

#### Beispiele:

zu 1.: LK Ortenau, ND 30; LK Breisgau-Hochschwarzwald., ND 6, NSG 10, lfd. Nr. 35, 37, 90

zu 2.: LK Rottweil, ND 25; LK Waldshut, ND 19, ND 26, ND 27, lfd. Nr. 51; LK Emmendingen, lfd. Nr. 34; LK Schwarzwald-Baar, lfd. Nr. 36, 37

zu 3.: LK Rottweil, ND 14; LK Ortenau, ND 31, lfd. Nr. 25, 28; LK Emmendingen, ND 1; LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 10

**V. Wertklasse der Merkmale:** Die Ausprägung der geologischen Merkmale eines Objektes wurde nach einem vierstufigen Bewertungsschema beurteilt mit: sehr gut - gut - mäßig - schlecht. Die Festlegung für die einzelnen Objekte beruht auf vergleichender Betrachtung gleichartiger Objekte. Es handelt sich also um eine subjektiv beeinflusste Bewertung der geologischen Merkmale mit relativer Abstufung. Objekte der Wertklasse "schlecht" wurden nicht aufgenommen.

**VI. Schutzwürdigkeit aufgrund der o. g. Merkmale als Geotop:** Hierbei erfolgt eine auf den verschiedenen Bewertungskriterien beruhende Schlußbeurteilung. Es wurde vermerkt, ob ein Objekt als Ganzes oder nur in Teilbereichen geschützt werden soll. So ist es beispielsweise unnötig, einen großen Steinbruch in seiner Gesamtheit unter Schutz zu stellen; es reicht meist aus, wenn ein aussagekräftiger Abschnitt der Abbauwand zugänglich bleibt. Außerdem werden weitere - eventuell in Frage kommende - Schutzgründe erfasst wie:



Abb. 31: Die Lotenbachklamm, die von Süden kommend, bei der Schattenmühle in die Wutach mündet, ist eine äußerst malerische Schluchtstrecke von ca. 1 200 m. Geologisch wechseln sich an den steilen Schluchtwänden immer wieder Gneise (Gneisanatexite vom Typ Steinatal, an) und Granite (Lenzkirch-Steina-Granit, GST) ab, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Härte zu engen (Granit) oder etwas weiteren Schluchtquerschnitten führen. Steile Felswände, große Felsen und Blöcke im Bachbett sowie mehrere Wasserfälle prägen diese Schlucht. Der Lotenbach stürzt über mehrere Wasserfallstufen meter-tief in große ausgekolkte Becken, um nach kurzer Fließstrecke über die nächste Wasserfallkante zu fallen (Wasserfall in der Lotenbachklamm, Bonndorf im Schwarzwald, LK Waldshut, lfd. Nr. 51).



Abb. 32: Der Kutzenstein (Katzenstein) besteht aus einzelnen großen, rundlich verwitterten Blöcken aus Oberkirch-Granit. Sie sind - fast wie von Menschenhand - zu einer Höhe von 5 m aufgetürmt. Durch die stark fortgeschrittene Wollsackverwitterung ist der Zusammenhalt der Felsgruppe gefährdet, sodass in geologisch kurzer Zeit noch weitere Blöcke herabstürzen werden (Kutzenstein, Renchen, LK Ortenau, ND 31)

- *Seltenheit/Eigenart*: Dieser Schutzgrund beinhaltet den Bezug eines Objektes zur Region (s. ALBERS et al. 1982), der durch die Anzahl gleichartiger Objekte in der naturräumlichen Einheit und im gesamten Untersuchungsgebiet gegeben ist. In diesem Rahmen können auch seltene oder gar einmalige Aufschlüsse schutzwürdig sein, da bei eventuellem Verlust kein Ausgleich durch entsprechende andere Objekte möglich ist. Dieser Schutzgrund liegt z. B. bei besonders selten aufgeschlossenen Gesteinstypen wie den Lamprophyren im Steinbruch Zipfelhof (LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 39),
- oder bei besonderen Bildungen wie dem Totisloch Titisee (LK Breisgau-Hochschwarzwald, ND 6) vor. Absolute Seltenheit und/oder Eigenart wird als Kriterium für Schutzbedürftigkeit verwendet.
- *Erhaltung für Forschung und Lehre*: einige der Objekte sind wichtige Ziele geologischer Exkursionen, weil sie bestimmte Sachverhalte in besonders anschaulicher Weise vermitteln; oder an ihnen finden wissenschaftliche Untersuchungen statt (bzw. werden in Zukunft stattfinden), etwa um die Entstehung

des Gesteins oder den Fossilinhalt der betreffenden Schicht zu untersuchen.

- *Naturgeschichtlich/landeskundlich:* Manche Objekte sind über ihre geologischen Merkmale hinaus naturgeschichtlich oder landeskundlich von besonderem Interesse. So wurden z. B. einige mittelalterliche Stollenmundlöcher aufgenommen, die als Zeugen der Bergbaugeschichte von außerordentlicher Bedeutung sind (LK Waldshut, lfd. Nr. 16, 19, 38, SK Freiburg lfd. Nr. 7) oder die durch Bergsturz entstandenen Eislöcher im St. Wilhelmer und Zastler Tal (LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 9), in denen sich durch das Zusammenwirken besonderer Umstände eine subalpine Flora als Relikt des ausklingenden Eiszeitalters halten konnte. Von besonderem Interesse sind auch steinzeitlich bewohnte Höhlen.

**VII. Gegenwärtiger und zukünftiger Status:** es wurde vermerkt, ob das Objekt bereits als geologisches Naturdenkmal geschützt ist, das Datum des Erlasses und ob es weiterhin schutzwürdig ist.

**VIII. Standort des Objektes:** im Wald, freistehend, im NSG etc.

**IX. Erhaltungszustand und Erhaltungsvorschläge:** hier wird der zum Zeitpunkt der Geländebegehung angetroffene äußere Zustand des Objektes beschrieben: Begehbarkeit des Aufschlusses, Verwitterungszustand des Gesteins, Verfüllung mit Schutt etc. Notwendige Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen werden vorgeschlagen, sowie weitere Vorsichtsmaßnahmen wie das Anbringen von Absperrungen an jungen Dolinen mit Nachsturzgefahr. Neben dem gesetzlichen Schutz sind für die Erhaltung von Geotopen in zahlreichen Fällen Pflegemaßnahmen unerlässlich (siehe Kapitel 5.5).

**X. Foto**

**XI. Beschreibung und besondere Merkmale:** die geologischen Merkmale sowie weitere Bemerkungen zum Schutzstatus, der Bedeutung des Objektes im regionalen Zusammenhang etc. werden genauer beschrieben.

**XII. Literatur,**

**XIII. Bearbeiter, Datum.**



Lfd. Nr.: **1**

---

Erhebungsbogen: Geologische Objekte

I. Bezeichnung des Aufschlusses - Reg.-Bezirk: Freiburg.....  
 Steinbruchs - Landschaftsteils - Landkreis: Waldshut.....  
 Einzelbildung. Stadtkreis:.....  
 Rundhöcker, Menzenschwand.....

---

II. Lage: Gemeinde: Menzenschwand.... Gemarkung: VorderMenzenschwand  
 Eigentümer:.....  
 TK 25, Nr.: 8114.. Blatt: Feldberg..... Parzelle Nr.:.....  
 Rechtswert: 34.30.720.. Hochwert: 52.97.140 Meereshöhe: 940 m  
 Naturraumeinheit: Vqm Gletscher geweitetes Hochtal / Hochschwarzwald

---

III. Erdschichtliche Einheit:  Quartär  Tertiär  Jura  
 Trias  Perm  Karbon/Devon  Kristallines Grundgebirge

---

IV. Typisierung aufgrund geologischer Merkmale:

a. <input type="checkbox"/> Wichtige Schichtfolge (für nationale und internationale Vergleiche)	schen Gesteinskörpern (Strukturen in Lavaströmen, Kontakte Nebengestein u.a.)
b. <input type="checkbox"/> Fossilfundpunkt	f. <input type="checkbox"/> Tektonische Deformationen (Verwerfungen, Falten u.a.)
c. <input type="checkbox"/> Besondere Gesteinstypen und/ oder Minerale	g. <input type="checkbox"/> Karsterscheinungen (Erdfälle, Höhlen u.a.)
d. <input type="checkbox"/> Besondere Sedimentgefüge (Strukturen, Marken, Spuren)	h. <input checked="" type="checkbox"/> Geomorphologische Struktur und Form (Felsen, Blockfeld, Düne, Flußterrasse u.a.)
e. <input type="checkbox"/> Erhaltenswerte Erscheinungsformen von und an vulkanischen	i. <input type="checkbox"/> ohne besondere Merkmale

---

V. Wertklasse der Merkmale: (Nr. IV )  
 sehr gut  gut  mäßig  schlecht

---

VIa. Schutzwürdigkeit aufgrund der o. g. Merkmale als geologisches Naturdenkmal:  
 ja  insgesamt  Teilbereiche  nein

b. falls ja, weitere Schutzgründe:  
 Seltenheit/Eigenart  Erhaltung für Forschung und Lehre  
 naturgeschichtlich/landeskundlich

---

VII. Gegenwärtiger und zukünftiger Status:  
 bereits ausgewiesen als geologisches Naturdenkmal:  
 ja  nein Erlaß vom:.....  
 weiterhin schutzwürdig .....  
 nicht mehr schutzwürdig .....

---

VIII. Standort:  
 im Wald  im NSG  im Baugebiet  
 freistehend  im LSG  an Bahnstrecke  
 am Gewässer  an Straße  .....

Abb. 33: Erhebungsbogen "Geologische Objekte" - Vorderseite

IX. Erhaltungszustand und Erhaltungsvorschläge:

X. Foto vom: 3.12.86



XI. Beschreibung und besondere Bemerkungen:

Im Hochtal von Menzenschwand befinden sich einige Rundhöcker, wovon eine Gruppe von drei aus Bärhaldegranit bestehenden Felsrücken besonders auffallen. Sie zeigen die charakteristische Form der Rundhöcker, flache, rundliche Luvseite und steil abbrechende Leeseite, besonders deutlich. Diese schönen Bildungen wurden auch dadurch begünstigt, dass die Hauptkluftrichtung des Granites der Fließrichtung des Eises entsprach.

XII. Literatur:

Erläuterungen zum Blatt 8114, Feldberg 1981

LIEHL, E. : Der Feldberg im Schwarzwald - Subalpine Insel im Mittelgebirge, Ber. dtsh. Landeskunde 22, S. 1-28, Remagen 1958.

XIII. Bearbeiter:

*Spatz*

Datum:

*12.06.87*

## 5.5 Pflegemaßnahmen an Geotopen, Erhaltungszustand

Die wichtigsten Faktoren des natürlichen Zerfalls eines Geotops sind die Erosion und die Vegetation. Um Geotope dauerhaft als "Schaufenster" der Erdgeschichte erhalten zu können, ist die Kenntnis einer ganzen Reihe von geologischen Kenngrößen notwendig bzw. sind diese bei der Gestaltung und bei Pflege- und Rekultivierungsmaßnahmen zu berücksichtigen (SCHÖTTLE, M. 1984/2000).

Bei Festgesteinen sind dies materialabhängige Faktoren wie die Härte der Gesteine, die Lagerungsverhältnisse geschichteter Sedimentgesteine, die Klüftung, die Standfestigkeit, die Porenverhältnisse (Porosität und Permeabilität) gegenüber Porenwässern sowie der Anchnittswinkel der Gesteinsschichten und der Hangneigungswinkel der Außenseite des Geotops.

Bei Lockersedimenten ist ebenso die Kenntnis geologischer und bodenmechanischer Parameter notwendig. Hierzu zählen die petrographische Zusammensetzung und die Scherfestigkeit. Letztere ist von der Korngrößenverteilung, der Kornform, der Kornoberfläche, dem Korngefüge und der Lagerungsdichte abhängig. Weiterhin sind materialabhängige Faktoren wie die diversen Wirkungen des Wassers durch Erosion, Auftrieb, Strömungsdruck und Porenwasserdruck sowie Auflasten und Erschütterungen zu berücksichtigen. Bei Berücksichtigung dieser Kenngrößen lassen sich realistische Böschungswinkel festlegen. Trotz allem lässt es sich nicht immer verhindern, dass durch abrießendes Material gerade bei Lockersedimenten ein Hangfuß entsteht, der den unteren Teil von Aufschlüssen zudeckt. Dieser ist von Zeit zu Zeit zu entfernen. (In früheren Jahren wurde gerade dieses sich am Hangfuß ansammelnde Material, in den Mergelgruben des Mittleren Keupers besonders verbreitet, zum sog. Mergeln (Düngen) der umgebenden Weinbergböden verwendet).

Eine ebenso bedeutende Rolle beim natürlichen Zerfall von Geotopen kommt der Vegetation zu. So werden Böschungen und Aufschlüsse in der

Regel bepflanzt, um die Denudation zu verhindern. Dies ist jedoch gerade konträr zu dem Bestreben, Einblicke in den Geotop zu erhalten. Daher ist es bei schützenswerten Geotopen notwendig, Teilbereiche der Böschungen bzw. die Aufschlüsse von Bepflanzungen freizuhalten. Größere Büsche und Hecken sind generell zu entfernen, da sie neben der verdeckenden Wirkung mit ihrem Wurzelwerk weiter zur Zerstörung des Gesteinsverbands beitragen. (Konfliktpotential Geotop versus Biotop). Selbst die Vermoosung von Festgesteinen darf nicht unterschätzt werden, da die sich ausbreitenden Moose infolge Einwirkung von Huminsäuren zur Zerstörung der Mineralsubstanz, insbesondere bei Kalkgesteinen beitragen und so korrodierend wirken.

Anthropogene Beeinträchtigungen von Geotopen sind vor allem durch Verfüllung von Hohlformen (Dolinen, aufgelassene Steinbrüche, Klingen, Hohlwege) gegeben, sei es mit oder ohne Genehmigung als wilde Müllablagerung. Gerade Dolinen, aber auch andere Hohlformen scheinen auf allerlei Arten von Abraum/Abfällen geradezu anziehend zu wirken. Regelmäßige Kontrolle und Reinigung ist daher unerlässlich. Weiterhin sind besonders bei geschützten Geotopen Materialentnahmen zu verhindern, während diese z. B. bei den o. g. Mergelgruben notwendig sind.

Durch natürliche Abbrüche können besonders Felsen ihre typische Form verlieren. Restaurationsarbeiten mit aus denselben Materialien hergestellten und farblich angepassten Betonen bzw. Mauersteinen können daher gelegentlich angebracht sein. Höhlen sind genauso wie Felsgebilde regelmäßig auf ihre statische Sicherheit zu überprüfen. Bei Höhlen ist auch darauf zu achten, dass diese nicht zu "möbliert" und damit auch zu Lagerfeuerplätzen werden mit einhergehender Verrußung der Höhlen. Schließlich sind auch Sicherheitsmaßnahmen in Form von Abzäunungen oder auch die Anbringung stabilisierender Stützeisen notwendig. Ebenso sollte stets eine Tafel mit Beschreibung auf den Geotop hinweisen und das Naturdenkmal dem Schutz der Allgemeinheit unterstellen.

Der Erhaltungszustand der in dieser Arbeit beschriebenen geschützten Geotope ist im Allgemeinen gut, weist aber große Unterschiede auf. Während abgelegene Felsen, Höhlen oder Wasserfallaufschlüsse nur in wenigen Fällen Pflege benötigen, ist diese insbesondere bei Lössauf-

schlüssen, Mergelgruben und Geotopen in stark touristisch frequentierten Gebieten sowie in manchen Steinbrüchen notwendig, wird aber nur in den wenigsten Fällen vollzogen (siehe Anmerkungen auf den Erhebungsbögen, hier nicht abgedruckt).

## 6 Geschützte und schutzwürdige Geotope im Regierungsbezirk Freiburg

In die Untersuchung einbezogen wurden 283 bereits als geologische Naturdenkmale unter Schutz stehende Geotope. Als schutzwürdig mit der Prädikatsbezeichnung „Geotop“ werden 437 weitere Naturbildungen vorgeschlagen. Diese Geotope sind teilweise bereits in der Kartierung nach §24a des Landesnaturschutzgesetzes (LNatSchG) als Biotope bzw. §30a Landeswaldgesetz (LWG) als Waldbiotope erfasst. Sie besitzen daher bereits einen pauschalen Schutzstatus und sind in den einzelnen Tabellen der Land-/Stadtkreise entsprechend gekennzeichnet.

Für jeden Land- oder Stadtkreis ergeben sich somit durch die Unterscheidung geschützt und schutzwürdig zwei Abschnitte. Diese enthalten jeweils in ihrem Anfangsbereich eine Tabelle, in der die beschriebenen Objekte fortlaufend nummeriert aufgelistet sind und durch Angabe des Objekttyps, der erdgeschichtlichen Einheit, der vorherrschenden geologischen Merkmale und des derzeitigen Schutzstatus gekennzeichnet sind.

Bei Aufschlüssen, die mehr als eine der angeführten erdgeschichtlichen Einheit aufweisen, wurde nur die ältere berücksichtigt. Bei den geologischen Merkmalen ist das fettgedruckte Merkmal das Hauptmerkmal, unter dem der Aufschluss eingeordnet wird. Zur erdgeschichtlichen Einheit siehe die Kapitel 4.3 bis 4.8. Die geologischen Merkmale sind in Kapitel 5.4 näher beschrieben. Für Abkürzungen siehe auch die Codebezeichnungen im Anhang.

Die Kurzbeschreibungen enthalten neben der fortlaufenden Nummer und der Objektbezeichnung eine Ortsangabe des betreffenden Objekts (Nummer der Topographischen Karte 1:25 000 mit Rechts- und Hochwert der Objektlage). Die einzelnen Kurzbeschreibungen sind durch fotografische Aufnahmen ergänzt. Fotos geben nur teilweise den aktuellen Zustand von Objekten wieder.

Unter den geschützten Geotopen sind auch zahlreiche aus geologischer Sicht weniger bedeutende Felsen, Dolinen und Aufschlüsse, die jedoch als sog. §24a Biotope (LNatSchG) unter Schutz stehen.

Die Namensgebung geschützter Geotope wurde amtlichen Unterlagen entnommen und teilweise durch nähere Angabe der Objektlage ergänzt. Hierbei bedeuten z. B.:

N = nördlich	NE = nordöstlich
NNE = nordnordöstlich	
S = südlich	NW = nordwestlich
NNW = nordnordwestlich	
E = östlich	SE = südöstlich
ESE = ostsüdöstlich	
W = westlich	SW = südwestlich
WSW = westsüdwestlich.	

Wenige der insgesamt 720 Objekte sind mit Erläuterungstafeln versehen, wenn dann meistens als Stationen eines geologischen Lehrpfades.

## 6.1 Landkreis Ortenau

Gegenwärtig gibt es im Landkreis Ortenau 77 geologische Naturdenkmale bzw. als Teile von Naturschutzgebieten geschützte geologische Objekte. 34 weitere erhaltenswerte Aufschlüsse und geologische Naturbildungen werden vorgestellt.

Eine Aufstellung aller Objekte des Landkreises Ortenau ist in Tab. 5 enthalten. Eine Gliederung nach geologischen Merkmalen und Erdzeitaltern gibt Tab. 6 und 7.

GEOTOPE IM Lk Ortenau  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND,NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR								3		3
								1		1
TERTIÄR	1				1					2
										0
JURA	1									1
										0
TRIAS Keuper										0
										0
TRIAS Muschelkalk	1									1
										0
TRIAS Buntsandstein	2			5				3		10
				4				3		7
PERM	3		1		11			1		16
					6			1		7
KARBON / DEVON										0
										0
GRUNDGEBIRGE	3		12		1	1		61		78
			2					60		62
Gesamtzahl	11	0	13	5	13	1	0	68	0	111
	0	0	2	4	6	0	0	65	0	77

Tab. 5: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Ortenau. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

### 6.1.1 Geschützte Geotope

Im Landkreis Ortenau sind 77 geologische Naturdenkmale ausgewiesen. Es überwiegen die im kristallinen Grundgebirge gelegenen Objekte mit 62 gegenüber den jüngeren Bildungen Perm (7), Buntsandstein (7) und Quartär (1).

Mit wenigen Ausnahmen fallen alle bisher geschützten Objekte in die Kategorie "Geomorphologische Struktur und Form" (65). Bei 12 der insgesamt 77 geologischen Naturdenkmale wurden weitere geologische Merkmale bezüglich der Schutzwürdigkeit vergeben. Diese einseitige Verteilung mit dem Schwerpunkt der Geomorphologie ist im gesamten Untersuchungsgebiet bezeichnend für die bestehenden geologischen Naturdenkmale.



Fortsetzung voriger Seite

ND/ NSG	Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale									Schutz- status								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g		h	i						
ND	71	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	d	.	.	.	h	.	*				
ND	72	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.				
NSG	73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*				
ND	74	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	d	.	.	.	h	.	.			
ND	75	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND	76	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	d	.	.	h	.	.	
ND	77	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	d	.	.	h	.	*

Tab. 6: Auflistung der geschützten Geotope im Landkreis Ortenau, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

### 1. ND : Rappenfelsen, Durbach

TK 7514 R 34 31530 H 53 69450

Der Rappenfelsen bildet eine Felsrippe aus Paragneis im Unterhang des Großen Langenbach-tals. Er besteht aus vertikal geklüftetem Gneis mit lokalen Falten.

### 2. ND : Kammackerfelsen, Fischerbach (Abb. 35)

TK 7614 R 34 35400 H 53 54470

Die Kammackerfelsen sind ein kleines Blockfeld, das aus großen, scharfkantigen Gneisblöcken besteht.

### 3. ND : Rabenfelsen, Lauf

TK 7315 R 34 39270 H 53 88020

Der zur Omerskopf-Gneisscholle gehörende Rabenfelsen bildet einen steil abfallenden Fels-hang in einem Seitentälchen des Laufbachs. Seine Entstehung ist auf eine benachbarte, NNE verlaufende Störungszone zurückzuführen, deren mylonitisierter Gneis leicht auszuwaschen war.

### 4. ND : Hardtstein, Lauf

TK 7315 R 34 38690 H 53 89375

Der am Westhang des Omerskopfs gelegene Hardtstein ist eine Felskanzel mit einer kleinen Plattform und einer etwa 10 m hohen Steilwand. Petrographisch gehört er zur Omerskopf-Gneisscholle. Der hier anstehende Gneisanate-

xit weist lokal Falten auf und wird von kleinen Granitporphyrgängen mit Richtungsgefüge durchschlagen.

Literatur: METZ (1977)

### 5. ND : Hirschfelsen, Lauf

TK 7315 R 34 38855 H 53 89220

Der Hirschfelsen wird von einem kanzelartigen Felsvorsprung gebildet, mit 15 m hohen, vertikalen Wänden und einer kleinen Plattform. Der Hang unterhalb ist von Blockschutt bedeckt. Das Gestein besteht aus Gneisanatexit, der petrographisch zur Omerskopfscholle gehört. Es sind lokal Faltungen und kleine Ganggranite und Granitporphyrgänge mit Richtungsgefüge zu erkennen.

Literatur: METZ (1977)

### 6. ND : Hoher Stein, Schuttetal-Schweighausen

TK 7713 R 34 23700 H 53 41800

Der Hohe Stein ist eine natürliche, abgestufte Felsböschung, die das nördliche Ende eines zungenartigen Ausläufers des Hünersedel darstellt. Er gehört zum Hünersedelmassiv, das durch rheinische und herzynische Verwerfungen vom Hochschwarzwald getrennt und weniger als dieser herausgehoben ist. Der Felsen besteht aus Gneis und ist von kleinen Quarzgängen durchzogen.

Literatur: WEYL (1936)





Abb. 35: Kammackerfelsen, Fischbach (Nr. 2. ND)



Abb. 36: Bärfelsen, Oberwolfach (Nr. 13. ND)

**7. ND : Großer Felsen, Zell am Harmersbach**

TK 7614 R 34 29400 H 53 55980

Der Große Felsen ragt, durch mehrere Absätze unterbrochen, am Südosthang des Harmersbaches etwa 20 m steil empor. Er besteht aus Paragneis.

**8. ND : Hirschfelsen, Haslach im Kinzigtal**

TK 7714 R 34 34000 H 53 48800

Zwei nebeneinander liegende, terrassenartige Felsvorsprünge bilden den Hirschfelsen, der aus Orthogneis besteht. Dazwischen und am Hang unterhalb findet man Blockschutt.

**9. ND : Teufelskanzeln, Haslach im Kinzigtal**

TK 7714 R 34 34400 H 53 49325

Die aus Orthogneis bestehende Teufelskanzeln ist ein Felsturm mit kleiner Aussichtsplattform. Landschaftstypische Felsbildung.

**10. ND : Katzenstein, Haslach im Kinzigtal**

TK 7614 R 34 31650 H 53 53030

Der Katzenstein ist eine kleine Felsgruppe, die nach Westen mit einer 5 m hohen Steilwand abschließt. Das Gestein besteht aus Orthogneis, der stark zerklüftet ist und wollsackartige Verwitterungsstrukturen aufweist. Die Umgebung der Felsgruppe ist zum Teil mit Blockschutt bedeckt, in dem häufig Quarzabsonderungen zu beobachten sind.

**11. ND : Spitzfelsen, Hausach**

TK 7715 R 34 40880 H 53 50850

Auf der Kammlinie des Hofberges erhebt sich der Spitzfelsen als Sporn mit nach Osten steil abfallender Felswand. Er besteht aus Orthogneis und bildet unterhalb des Sporns eine Steinschuttdecke aus.

**12. ND : Rabenfels, Nordrach**

TK 7514 R 34 34030 H 53 66220

Der Rabenfels ist ein Felsturm, der im Oberhang des Moosbächleins gelegen ist. Oben spaltet er sich in zwei Felsnadeln, hangabwärts bildet er

eine 20 m hohe Steilwand. Er wird von Orthogneis aufgebaut, der lokal erzführend ist.

**13. ND : Bärfelsen, Oberwolfach (Abb. 36)**

TK 7615 R 34 39925 H 53 58650

Der Bärfelsen tritt als Felsklippe am Südosthang des Regeleskopfes hervor, an die sich ein kleines Blockfeld anschließt. Auf seiner Westseite bildet der Fels eine 8 m hohe vertikale Wand. Diese landschaftstypische Felsbildung besteht aus Orthogneis, der stark geklüftet ist und zahlreiche kleine Quarzanreicherungen enthält.

**14. ND : Rappenfels, Wolfach**

TK 7715 R 34 42825 H 53 51360

Der aus Orthogneis bestehende Rappenfels wird von einer Gruppe hangparallel aufgereihter Felsen gebildet. Sie haben fast senkrechte, bis knapp 20 m hohe Steilwände.

**15. ND : Käpfelfelsen, Wolfach**

TK 7715 R 34 42475 H 53 51200

Der Käpfelfelsen, ein aus Orthogneis bestehender Felsturm, wird von einer kleinen, etwa 6 m tiefen Schlucht vom Felshang getrennt. Talwärts weist er eine etwa 20 m hohe Felswand auf. Der Käpfelfelsen gehört zu einer Gruppe von kettenartig aneinander gereihten Felsen im Kinzigtal.

**16. ND : Sahnenfelsen, Wolfach**

TK 7615 R 34 45600 H 53 53500

Der Sahnenfelsen (Salmenstein) ist ein Felsvorsprung an der Ostseite der Ippicher Höhe mit einer kleinen Plattform und fast senkrechten Wänden. Das Gestein besteht aus Orthogneis, bei dem Kleinfalten und örtliche Biotitanreicherungen auffallen.

**17. ND : Dohlenbachwasserfall, Wolfach**

TK 7615 R 34 48650 H 53 51550

Der Wasserfall, der im Kerbtal des Dohlenbachs gelegen ist, besteht aus 4 Steilstufen aus Orthogneis. Die einzelnen Stufen sind bis zu 5 m hoch. Aufgrund des überwiegend horizontal und



Abb. 37: Dasenstein, Kappelrodeck (Nr. 18. ND)



Abb. 38: Kammeri Bettlad, Oberkirch (Nr. 19. ND)

vertikal geklüfteten Gneises sind sie in Treppenform ausgebildet.

**18. ND : Dasenstein, Kappelrodeck (Abb. 37)**

TK 7414 R 34 35410 H 53 84550

Der Dasenstein, eine ca. 12 m hohe und 25 m breite Felsgruppe im unteren Achertal, besteht aus Oberkirch-Granit. Eine Schar von 5 - 10 cm starken Aplitgängen durchsetzt den Granit parallel zur talwärts gerichteten Wand. Am Fuß dieser Wand tritt eine kleine Kluftquelle aus. Die Felsen weisen wollsackartige Verwitterungsformen auf.

- Bekannte Weinlage.

Literatur: METZ (1977)

**19. ND : Kammeri Bettlad, Appenweier (Abb. 38)**

TK 7414 R 34 28475 H 53 76050

Die Kammeri Bettlad ist ein Felsblock aus Oberkirch-Granit, der mit etwas Phantasie die Form einer Bettlade erkennen lässt. Der Fels liegt in einem Seitentälchen des Steingrabenbaches.

**20. ND : Stierfelsen, Kappelrodeck**

TK 7414 R 34 35250 H 53 81725

Der turmförmige Stierfelsen gehört zu drei Felsgruppen aus Oberkirch-Granit, die insgesamt schutzwürdig sind. Der Granit zeigt die typische Wollsackverwitterung, die hier an besonders großen Blöcken zu beobachten ist. Der rundliche Felsen NW des Stierfelsens wird durch eine bis zu zwei m breite Kluft in zwei Blöcke zerteilt.

**21. ND : Pfennigfelsen, Kappelrodeck**

TK 7414 R 34 35370 H 53 80345

Die aus Oberkirch-Granit bestehende Felsgruppe bildet eine ca. 8 m hohe Steilwand. Von oben nach unten nimmt der Grad der Wollsackverwitterung ab; während der untere Teil der Wand an eine Zyklopenmauer erinnert, nehmen oben rundlich abgewitterte Granitblöcke Platz. Der Pfennigfelsen ist Station eines geologischen Wanderpfades.

Literatur: MAUS (1980)

**22. ND : Bürstenstein, Kappelrodeck**

TK 7414 R 34 34870 H 53 82030

Der Bürstenstein liegt oberhalb einer Steinbruchwand. Er besteht aus Oberkirch-Granit. Die durch fortgeschrittene Wollsackverwitterung rundlich geformten Felsen lassen große herausgewitterte Feldspäte und einzelne endogene Einschlüsse erkennen. Station eines geologischen Wanderweges.

**23. ND : Teufelsstein, Lautenbach**

TK 7414 R 34 33620 H 53 77125

Der aus dem Wiesenboden herausragende Teufelsstein ist ein einzelner Felsblock aus Oberkirch-Granit. Infolge Verwitterung ist der Block stark zugerundet und hat eine schalige Oberfläche. Ein faustgroßer endogener Einschluss aus dioritischen Material ist zu erkennen.

Literatur: OTTO (1974)

**24. ND : Stümpelfelsen, Lautenbach**

TK 7414 R 34 33650 H 53 77400

Im Oberhang des Renchtales befindet sich der Stümpelfelsen, eine Felsgruppe aus Oberkirch-Granit mit betont rundlichen Verwitterungsformen. Es sind herauswitternde, endogene Einschlüsse zu beobachten.

**25. ND : Otschenfelsen, Lautenbach**

TK 7514 R 34 35075 H 53 73625

Der Otschenfelsen ist eine Felsgruppe aus dem Oberkirch-Granit. Im unteren Bereich herrschen wollsackähnliche, rundliche Verwitterungsformen vor, die weiter oben von schroffen Felsformen abgelöst werden.

**26. ND : Strudeltöpfe der Rench, Lautenbach (Abb. 39)**

TK 7414 R 34 36275 H 53 74550

Ein etwa 200 m langer Abschnitt des Renchbettes ist durch Evorsion (auskolkende Tätigkeit des Wassers und seiner mitgeführten Bodenschuttfracht) zu einem Strudeltopfgarten ausgeformt. Die Oberfläche des im Flussbett anstehenden



Abb. 39: Strudeltöpfe der Rench, Lautenbach (Nr. 26. ND)



Abb. 40: Schwalbenstein, Oberkirch (Nr. 27. ND)

Oberkirch-Granits zeigt zahlreiche Rinnen, Mulden, Höcker und kleine Strudeltöpfe.

**27. ND : Schwalbenstein, Oberkirch (Abb. 40)**

TK 7414 R 34 33250 H 53 77580

Im Oberhang des Renchtales bei Oberkirch bildet der Schwalbenstein eine Felsgruppe, die sich riegelartig hangabwärts erstreckt. Er besteht aus Oberkirch-Granit, dessen endogene quarz- bis granodioritischen Einschlüsse örtlich hervorwittern. Es sind granittypische Verwitterungsformen zu beobachten: wollsackförmige Blöcke und rundlich-schalige Absonderungen.

**28. ND : Teufelskanzeln, Offenburg**

TK 7514 R 34 26325 H 53 71200

Die Teufelskanzeln, ein etwa 8 m hoher kanzelariger Felsvorsprung, besteht aus Oberkirch-Granit. Im oberen Bereich ist Wollsackverwitterung zu beobachten. Landschaftstypische Felsbildung.

**29. ND : Granitblöcke, Ortenberg (Abb. 41)**

TK 7513 R 34 25100 H 53 68900

Es handelt sich um eine kleine Felsgruppe, die aus einer Blockansammlung und aus anstehendem Oberkirch-Granit besteht. Die Blöcke sind wollsackartig verwittert. An zwei Blöcken sind polygonal angeordnete Klüfte zu sehen. An manchen Stellen wittern endogene Einschlüsse heraus.

**30. ND : Hutstülpfen, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7414 R 34 37820 H 53 82820

Der Hutstülpfen setzt sich aus zwei Felsriegeln zusammen, die über 20 m hohe Steilwände und oben eine kanzelförmige Plattform haben. Er besteht aus Oberkirch-Granit. An der orthogonalen Klüftung setzt Wollsackverwitterung an, die von unten nach oben zunehmend stärker ausgeprägt ist.

**31. ND : Kutzenstein, Renchen (Abb. 32)**

TK 7414 R 34 32680 H 53 83000

Der Kutzenstein (Katzenstein) besteht aus einzelnen großen, rundlich verwitterten Blöcken aus Oberkirch-Granit. Sie sind - fast wie von Menschenhand - zu einer Höhe von 5 m aufgetürmt. Durch die stark fortgeschrittene Wollsackverwitterung ist der Zusammenhalt der Felsgruppe gefährdet, sodass in geologisch kurzer Zeit noch weitere Blöcke herabstürzen werden.

**32. ND : Katzenstein, Nordrach**

TK 7514 R 34 31400 H 53 63575

Der Katzenstein, ein Felsgrat aus Granit von ca. 15 m Länge, fällt nach Süden mit einer ca. 10 m hohen Felswand steil ab. Unterhalb befindet sich eine große Blockhalde. Es liegt hier eine feinkörnige Varietät des Turmalin-führenden Nordrach-Granits vor.

Literatur: SAUER (1894)

**33. ND : Felsenfräulein, Hornberg**

TK 7715 R 34 43100 H 53 40550

Das Felsenfräulein ist ein Einzelfelsen aus Triberger Granit. Er hat in etwa die Form einer steilen, dreiseitigen Pyramide. Die Spitze ist wollsackartig verwittert. Wahrscheinlich war der Fels noch in historischer Zeit Prallhang der Gutach.

**34. ND : Huberfelsen, Gutach**

TK 7715 R 34 38525 H 53 41700

Der Huberfelsen (Spitzfelsen) ragt als kegelmörmige, über 8 m hohe Felsklippe aus einem flachen, nach NW ziehenden Höhenrücken. Er besteht aus Triberger Granit, der von kleinen Aplitgängen durchsetzt ist.

**35. ND : Uhufelsen, Hornberg (Abb. 42)**

TK 7715 R 34 41900 H 53 41750

Der Uhufelsen gehört zu einer aus mehreren Felsvorsprüngen bestehenden Felsgruppe. Er ist aus Triberger Granit, mit der für das Gestein typischen Wollsackverwitterung. Landschaftstypische Felsbildung.

**36. ND : Bismarckfelsen, Hornberg**

TK 7715 R 34 41850 H 53 42050



Abb. 41: Granitblöcke, Ortenberg (Nr. 29. ND)



Abb. 42: Uhufelsen, Hornberg (Nr. 35. ND)

Der turmförmige Bismarckfelsen ist Teil einer Felsrippe aus Triberger Granit. Landschaftstypische Felsbildung.

**37. ND : Feierabendfelsen, Hornberg**

TK 7815 R 34 43300 H 53 39100

Im westlichen Hang des Gutachtals ragt der Feierabendfelsen empor, eine Felsgruppe aus Triberger Granit mit pult- bis kancelartigen Felsen und kleinen Felstürmen.

**38. ND : Kanzel, Hornberg**

TK 7815 R 34 43250 H 53 39675

Die Kanzel ist eine abgestufte Felsrippe aus Triberger Granit, die in der Falllinie des Hanges streicht und mit einer ca. 3 m hohen, natürlichen Felsmauer endet. Die Felsen zeigen Wollsackverwitterung.

**39. ND : Teufelstritt, Hornberg (Abb. 43)**

TK 7715 R 34 43000 H 53 42550

Als Teufelstritt bezeichnet man hier ein hufeisenförmiges und -großes Loch, das in einen Felsen aus Triberger Granit eingetieft ist. Dieser befindet sich im Hang des Mühlepetter und zeigt Formen der Wollsackverwitterung.

**40. ND : Windeckfelsen, Hornberg**

TK 7715 R 34 43900 H 53 41550

Am Nordende der Immelsbacher Höhe ragt der Windeckfelsen mit seinen turmartigen Spitzen empor. Die Felsgruppe besteht aus Triberger Granit mit orthogonalem Kluftnetz, an dem fortgeschrittene Wollsackverwitterung festzustellen ist.

**41. ND : Karlstein, Hornberg**

TK 7815 R 34 39480 H 53 40220

Der Karlstein bildet eine Felsrippe mit abgestuften Steilwänden bis 10 m Höhe. Er besteht aus grobkörnigem Triberger Granit mit beginnender Wollsackverwitterung. Auf dem Gipfel steht ein historischer Grenzstein. - Guter Aussichtspunkt.

**42. ND : Apfelfelsen, Hornberg-Reichenbach (Abb. 44)**

TK 7715 R 34 46650 H 53 42050

Der Apfelfelsen ist ein etwa 800 m langer Felsensaum, an dem die östlich anschließende prätriadische Hochebene in Reichenbachtal abbricht. Der Felsen besteht aus Triberger Granit und weist Wollsackverwitterung und deutliche plattige Absonderungen (0° bis 50° E) auf.

**43. ND : Buchenstein, Hornberg**

TK 7715 R 34 44525 H 53 43250

Der Buchenstein ist ein N-S streichender, mauerartiger Felsgrat von ca. 50 m Länge und bis zu 6 m Höhe. Er besteht aus Triberger Granit, hier in fein- bis mittelkörniger Varietät, und ist teilweise vererzt. Der Grat wurde als Härtling von der Verwitterung morphologisch herauspräpariert; er ist von kleinen Blockschuttfeldern umgeben.

Literatur: SAUER (1897)

**44. ND : Rappensteinfelsen, Wolfach**

TK 7715 R 34 43925 H 53 46100

Der aus Triberger Granit bestehende Rappensteinfelsen bildet einen über 10 m hohen Fels-turm, der auf einer flachen Bergkuppe gelegen ist. Der Granit ist mittel- bis grobkörnig ausgebildet und hat aufgrund großer Kalifeldspäte teilweise eine porphyrische Struktur. Die Felsblöcke sind durch Verwitterung stark abgerundet und wirken mauerartig aufeinandergesetzt; dies gab Anlass zu einer Sage, nach welcher der Rappensteinfelsen ein ehemaliges Schloß sei.

**45. ND : Holzfelsen, Seebach (Abb. 45)**

TK 7415 R 34 39900 H 53 84400

Der Holzfelsen (Hohenstein) ist ein schroffer Felsgrat aus Seebach-Granit, an den sich beiderseits ausgedehnte Blockschuttfelder anschließen. Die unterschiedliche Exposition der beiden Hänge wirkt sich auf die Vegetationsdecke aus: während das Blockfeld am Nordhang überwachsen ist, erweist sich der Südhang als fast vegetationslos.





Abb. 43: Teufelstritt, Hornberg (Nr. 39. ND)



Abb. 44: Apfelfelsen, Hornberg-Reichenbach (Nr. 42. ND)

**46. ND : Pilatusfelsen, Lautenbach**

TK 7414 R 34 37800 H 53 74850

Das westliche Ende des Sulzbacher Grates bildet der Pilatusfelsen. An seiner Nordseite fällt er etwa 8 m fast senkrecht ab. Der klippenartige Felsen aus Seebach-Granit wird von kleinen Aplitgängen durchsetzt.

**47. ND : Felsenschrofen u. Wasserfälle bei Allerheiligen, Oppenau-Lierbach**

TK 7415 R 34 40150 H 53 77150

Etwa 500 m SW des ehemaligen Klosters Allerheiligen schnitt sich der Lierbach tief in den anstehenden Seebach-Granit ein. Es entstand eine Schlucht mit steilen Felswänden (Büttenschrofen, Studentenfelsen) sowie mehrere Wasserfallstufen, über die der Lierbach auf eine Strecke von 300 m etwa 100 Höhenmeter überwindet. Der Gefällsknick wird durch einen SE streichenden Granitporphyrgang verursacht, dessen härteres Gestein eine Barriere bildet. Unterhalb der bis zu 15 m hohen Wasserfallstufen bildeten sich z. T. mehrere Meter tiefe, kesselförmige Auskolkungen.

Literatur: REGELMANN (1907)

**48. ND : Brennteschrofen, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7415 R 34 39950 H 53 81300

Der aus Seebach-Granit bestehende Brennteschrofen ragt als kanzelförmiger Fels mit einer kleinen Plattform und steiler Wand aus dem Hang. An seinem Fuß schließt sich ein kleines Blockschuttfeld an.

**49. ND : Falkenschrofen, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7415 R 34 40340 H 53 80500

Der Falkenschrofen ist eine Felsgruppe aus Seebach-Granit, die nahe der Grenze zum Gottschläg-Porphyr aus dem unteren Talhang des Gottschlägbaches emporragt. Sie wird hauptsächlich von zwei hohen Felstürmen gebildet, die als Härtlinge der Abtragung standhielten.

**50. ND : Bürstenschrofen, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7415 R 34 38850 H 53 79150

Der aus Seebach-Granit bestehende Bürstenschrofen zieht als riffartiger Felsriegel hangabwärts. Infolge tektonischer Beanspruchung und nachfolgender Einkieselung liegt das Gestein als verkieselte Granit-Brekzie vor; daher herrschen schroffe Verwitterungsformen vor.

Literatur: REGELMANN (1907)

**51. NSG : Roter Schliff NW des Schliffkopfs, Oppenau**

TK 7415 R 34 41650 H 53 78150

Am Nordwesthang des Schliffkopfs entspringt der Schliffbach und schneidet den Roten Schliff, eine 300 m lange Erosionsschlucht ein. Dabei überwindet er eine Höhendistanz von ca. 180 m und fällt über bis 2 m hohe Wasserfallstufen zu Tal. Durch kleine Rutschungen wird die Schlucht noch erweitert. Es ist ein Profil aufgeschlossen, das unten im Seebach-Granit beginnt und bis in die untere Hälfte des Bausandsteins (smb) reicht. Die Grenze Grundgebirge - Deckgebirge ist 10 m südlich der Brücke erschlossen, welche die Schlucht überquert. Dort lagert der Untere Buntsandstein (su) auf tiefgründig vergrustem Granit. Darüber folgt das ECK'sche Konglomerat (smc1) und schließlich der Bausandstein (smb).  
Literatur: REGELMANN (1907)

**52. ND : Hangerer Stein, Biberach**

TK 7614 R 34 29550 H 53 58050

Der Hangerer Stein ist eine kleine schroffe Felsklippe aus hartem Ganggranit. Er liegt auf einem Sattel zwischen zwei Bergkuppen und ist aus dem umgebenden Gneis herausgewittert. Derartige Felsbildungen aus harten Ganggesteinen sind typisch für diesen Bereich.

**53. ND : Katzenstein, Oberharmersbach**

TK 7614 R 34 35090 H 53 60090

Der harte Ganggranit des Katzensteins bildet eine kanzelförmige Felsnase, die aus dem umgebenden Paragneis aufragt. Im unteren Teil



Abb. 45: Holzfelsen, Seebach (Nr. 45. ND)



Abb. 46: Wasserfall, Bad Peterstal-Griesbach (Nr. 56. ND)

des steil abfallenden Felsens ist der Kontaktbereich aufgeschlossen ( $70^\circ/35^\circ$  N).

**54. ND : St. Michaelsfelsen, Zell am Harmersbach-Untersharmersbach**

TK 7614 R 34 33780 H 53 58865

Der St. Michaelsfelsen, eine schroffe Felsklippe aus feinkörnigem Ganggranit, ragt über 15 m hoch aus dem umgebenden Paragneis heraus. Weiterhin stehen bis zu zwei m mächtige, erzführende Quarzkörper an, die W des Felsens früher abgebaut wurden. Dort ist auch die etwa  $70^\circ$  streichende und mit ca.  $40^\circ$  nach N einfallende Grenze zwischen Gneis und Ganggranit aufgeschlossen.

**55. ND : Wasserfall, Bad Peterstal-Griesbach**

TK 7515 R 34 45500 H 53 68150

Der Wasserfall liegt in einem Schriff, der sich in den Rand der Buntsandsteindecke des Kniebisgebiets östlich Bad Griesbach eingeschnitten hat. Die etwa 13 m hohe Wasserfallstufe wird von einem NE streichenden granitischen Gang verursacht. Seitlich steht der weniger harte Gneis an. Oberhalb der Stufe ist die Grenze zum überlagernden Deckgebirge aufgeschlossen, das hier mit dem Unteren Buntsandstein (su) beginnt.

**56. ND : Wasserfall, Bad Peterstal-Griesbach (Abb. 46)**

TK 7515 R 34 43650 H 53 65730

Das Holchenbächle bildet hier einen 6 m hohen Wasserfall, der aus zwei Stufen besteht. Ursache des Wasserfalls ist ein harter granitischer Gang mit Gneiseinschlüssen, der zu einer NE streichenden Gangschar gehört. Westlich des Wasserfalls weist der Gang eine mehrere Meter mächtige amphibolitische Einschaltung auf, dessen dunkelgraues basisches Gestein sich gut vom helleren Ganggranit absetzt.

**57. ND : Zimmerfelsen, Fischerbach**

TK 7614 R 34 37150 H 53 53830

Der Zimmerfelsen, eine Felsgruppe aus gangförmigem "Quarzglimmer-Syenit", ragt ca. 10 m

aus einem flachen Gneisrücken heraus. Er gehört zu einem größeren Syenitkomplex und zeigt beginnende Wollsackverwitterung.

Literatur: THÜRACH (1897)

**58. ND : Hinkelstein, Fischerbach (Abb. 47)**

TK 7614 R 34 36450 H 53 54450

Der Hinkelstein ist ein Felsturm aus Granitporphyr, der ca. 7 m emporragt und hangabwärts 20 m misst. Er ist Teil eines NE streichenden, einige km langen Gangsystems. Neben vertikalen Absonderungen kann man einen fensterartigen Durchbruch beobachten, der auf lokal unterschiedliche Verwitterungsresistenz zurückgeht.

**59. ND : Schlangenstein, Fischerbach**

TK 7614 R 34 36550 H 53 54650

Der nach Nordost aufsteigende Felsgrat Schlangenstein ist über 100 m lang und hat eine nach NW abfallende, über 10 m hohe Steilwand. Er besteht aus Granitporphyr und gehört zu einem NE streichenden, mehrere km langen Gangsystem. Das Gestein hat gegenüber dem umgebenden Paragneis eine höhere Verwitterungsresistenz und wurde daher morphologisch herauspräpariert.

**60. ND : Spitzfelsen, Oppenau**

TK 7415 R 34 39725 H 53 75300

Am Ende eines schmalen, NW streichenden Bergrückens bildet der Spitzfelsen eine 10 m hohe Felsklippe. Er ist Teil eines NE streichenden Granitporphyranges, der im Seebach-Granit aufsetzt. Auf dem Kamm des Bergrückens ist Seebach-Granit aufgeschlossen, der einen Einschluss aus Gneis enthält.

Literatur: REGELMANN (1907)

**61. ND : Schornfelsen, Fischerbach**

TK 7614 R 34 33900 H 53 52750

Der Schornfelsen ist ein 2 bis 3 m hoher Felsrücken aus Granitporphyr, der aus einer mit scherbigem Gesteinsschutt bedeckten Bergkuppe herausragt. Es handelt sich hier um einen über 20 m mächtigen, NE streichenden Gang



Abb. 47: Hinkelstein, Fischerbach (Nr. 58. ND)



Abb. 48: Eckenfelsen, Oppenau (Nr. 66. ND)

von einigen Kilometer Länge, der im Orthogneis aufsetzt. Das verwitterungsbeständige Gestein zeigt vertikal stehende Absonderungsflächen.

**62. ND : Teufelskanzel, Gengenbach**

TK 7514 R 34 28700 H 53 63840

Auf dem Gipfel des Rempenecks ragt die Teufelskanzel auf, eine SW ziehende Felsrippe, die an der Nordseite von einer 5 m hohen Steilwand begrenzt wird. Der Felsen wird von einem brekziierten, teils vererzten Aplitgang gebildet, der im Orthogneis aufsetzt.

Literatur: SAUER (1894)

**63. ND : Sesselfelsen, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7414 R 34 35925 H 53 80450

Der Sesselfelsen, eine bizarre Felsklippe aus permischem Quarzporphyr, liegt am Rand einer schmalen, NE verlaufenden Verebnungsfläche. Der Porphyr zeigt hier saiger stehende Absonderungsflächen und stellenweise deutliche Fluidaltextur. - Station eines geologischen Wanderweges.

Literatur: MAUS (1980), METZ (1977)

**64. ND : Rappenschrofen, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7414 R 34 35600 H 53 79400

Der Rappenschrofen ist ein in nördlicher Richtung streichender, riffartig herausgewitterter Härtling aus Quarzporphyr. Unterhalb seiner nach Osten exponierten Steilwand sammelte sich grober Blockschutt. Der Rappenschrofen-Porphyr lässt hier zwei Förderungen unterscheiden: die Hauptförderung hinterließ einen einsprenglingsfreien Deckenerguss. Eine zweite Eruptionsphase durchschlug die im Schlot erstarrte Lava und erzeugte die ebenfalls hier anstehende Schlotbrekzie. - Station eines geologischen Wanderweges.

Literatur: MAUS (1980), METZ (1977)

**65. ND : Breitfelsen, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7414 R 34 35700 H 53 79850

Der Breitfelsen bildet auf einer spornartigen Verebnung einen rundlichen Höcker mit schroffen Kleinformen. Der Trümmerporphyr, der ihn aufbaut, gehört zu den Quarzporphyren des Simmersbachtals. Das Gestein enthält bis 40 cm große Bruchstücke eines einsprenglingsfreien Porphyrs mit gut ausgebildeten Fließtexturen und wird als Schlotbrekzie gedeutet. Es belegt eine zweite Förderphase, die einen älteren, im Schlot erstarrten Porphyr durchschlagen und brekziiert hat. - Station eines geologischen Wanderweges.

Literatur: MAUS (1980), METZ (1977)

**66. ND : Eckenfelsen, Oppenau (Abb. 48)**

TK 7515 R 34 40900 H 53 73250

Der Eckenfels ist ein hufeisenförmiger, nach Nordosten geöffneter Felsenkranz aus nahezu senkrechten Wänden, Felstürmen und -nadeln. Der hier anstehende permische Quarzporphyr ist der östliche Teil der Liebacher Porphyredecke, die hier über 100 m mächtig ist. Ursprünglich bildete dieses Porphyrvorkommen eine zusammenhängende Decke mit dem gegenüber liegenden Hauskopfes, des Albertsteins, des Schärtekopfs und des Grünbergs.

Literatur: SCHALCH (1895)

**67. ND : Großer Schärtenkopf, Lautenbach**

TK 7414 R 34 35240 H 53 74385

Zwei Felsgruppen aus permischem Quarzporphyr ragen am Großen Schärtenkopf empor. Die nördliche bildet den Gipfel der Bergkuppe in Form einer Klippe mit einer nach Nordosten steil abfallenden Wand. Die südliche ragt als bizarre Felsmauer mit Zinnen aus dem Blockschuttfeld des Hanges. Dieses kleine Quarzporphyrvorkommen liegt im Oberkirch-Granit.

**68. ND : Bühlstein, Offenburg-Fessenbach**

TK 7513 R 34 25955 H 53 70050

Der Bühlstein bildet einen 30 m langen und über 10 m hohen Felsgrat aus permischem Quarzporphyr. Das Gestein ist teilweise brekziiert und kann als Schlotanschnitt mit Schlotbrekzie gedeutet werden. Dieses eng begrenzte Quarz-



Abb. 49: Gottschlägtal - Karlsruher Grat, Ottenhöfen im Schwarzwald (Nr. 69. NSG)



Abb. 50: Heidenkirche, Oberharmersbach (Nr. 71. ND)

porphyrvorkommen ist im Oberkirch-Granit gelegen.

**69. NSG : Gottschlägtal - Karlsruher Grat, Ottenhöfen im Schwarzwald (Abb. 49)**

TK 7415 R 34 38800 - 34 40800  
H 53 80100 - 53 81100

Das Naturschutzgebiet deckt sich ungefähr mit dem Vorkommen des Gottschläg-Porphyr, einer angeschnittenen Förderspalt permischen Quarzporphyrs, der den Seebach-Granit durchschlagen hat. Die Kontaktbereiche sind oft brekziös. Es herrschen vertikale plattige Absonderungen vor. Besondere Felsbildungen sind der Karlsruher Grat (Eichhaldenfirst) und die Schlucht des Gottschlägbachs. Der Karlsruher Grat streicht mit seinen schroffen Klippen und beidseitigen Steilhängen ENE, entsprechend der Hauptrichtung der Förderspalt. Die tief in den Quarzporphyr eingeschnittene Schlucht des Gottschlägbachs weist mehrere, bis 10 m hohe Wasserfallstufen mit beckenförmigen Auskolkungen auf (z. B. "Deglerbad"). Weiterhin fallen eingekerbte Rinnen und ausgekolkete Kleinhöhlen (z. B. "Edelfrauengrab") auf. - Sehr eindrucksvolle Felspartien.

Literatur: METZ (1977)

**70. ND : Teufelstein, Wolfach**

TK 7615 R 34 48340 H 53 55020

Der Teufelsstein auf dem Sattel zwischen Allmendhöhe und Weberhöhe ist ein 4 m langer, zerbrochener Sandsteinblock, der stratigraphisch dem ECK'schen Konglomerat (smc1) des Mittleren Buntsandsteins zugehört.

**71. ND : Heidenkirche, Oberharmersbach (Abb. 50)**

TK 7514 R 34 36650 H 53 64075

Die Heidenkirche ist eine Felsgruppe aus Hauptkonglomerat (smc2) des Mittleren Buntsandsteins. Sie liegt im südöstlichen Randgebiet der Mooswald-Buntsandsteindecke. Durch randliche Zerblockung dieser Deckplatte entstand ein Blockfeld aus quaderförmigen, bis über 10 m großen Sandsteinblöcken. Es sind deutlich herausgewitterte Schrägschichtungsstrukturen zu

sehen. Auffällig ist der "Tanzboden", eine sählig gelagerte Sandsteinplatte von 6 x 8 m.

**72. ND : Fuchsfelsen, Nordrach**

TK 7514 R 34 34800 H 53 68350

Auf dem Osthang des Moos befindet sich der Fuchsfelsen, der aus konglomeratischem Sandstein des Hauptkonglomerats (smc2, Mittlerer Buntsandstein) besteht. Es handelt sich um 4 Blöcke, die 2 m mächtig und bis 4 x 4 m groß sind und durch weit offenstehende Klüfte voneinander getrennt sind.

**73. NSG : Biberkessel-Kar, Sasbach (Abb. 51)**

TK 7315 R 34 41500 H 53 85525

Das Biberkessel-Kar ist eine auffällige Hohlform von ca. 500 m Durchmesser und 170 m Tiefe, die nach Nordosten geöffnet ist. Die steile Rückwand wird vom Bausandstein (smb, Mittlerer Buntsandstein) gebildet. Die härteren Bänke treten gegenüber den weicheren hervor und sind auffällig hangparallel abgeschrägt. Das Kar ist Zeuge der Würm-Eiszeit, die sich im Nord-schwarzwald vor allem durch Karvergletscherung äußerte.

Literatur: FEZER (1957)

**74. ND : Scheibenbergfelsen, Friesenheim**

TK 7613 R 34 20000 H 53 60630

Der Scheibenbergfelsen auf einem breiten Sporn östlich oberhalb von Oberweier bildet einen über 100 m langen, in West-Ost-Richtung verlaufenden Felsriegel aus Gesteinen des Mittleren Buntsandstein, genauer aus dem Hauptgeröllhorizont der Geröllsandstein-Formation (smg). Die riesigen, bis 5 m hohen, quaderförmigen Blöcke sind teilweise bereits aus dem Verband gelöst und bilden davor und seitlich große Blockanhäufungen. An den Wänden wittern deutlich Sedimentstrukturen heraus.

**75. ND : Pipelistein, Lahr/Schwarzwald (Abb. 52)**

TK 7613 R 34 18060 H 53 56850

Der Pipelistein liegt am Rande einer kleinen Verflachung des breiten Altvaterbergs N oberhalb





Abb. 51: Biberkessel-Kar, Sasbach (Nr. 73. NSG)



Abb. 52: Pipelistein, Lahr/Schwarzwald (Nr. 75. ND)

von Lahr/Schwarzwald und besteht aus mehreren quaderförmigen Sandsteinblöcken, die stratigraphisch dem Hauptgeröllhorizont (Geröllsandstein-Formation, smg) des Mittleren Buntsandstein angehören. Die bis 4 m mächtigen Blöcke sind teilweise aus dem Verband gelöst. An den Wänden wittern Sedimentstrukturen deutlich heraus. Vom Pipelistein bietet sich ein schöner Blick über den Rheingraben bis zu den Vogesen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**76. ND : Felsgruppe Steingrabenfelsen (ND), Seelbach**

TK 7613      R 34 20500      H 53 54075

Hoch über Seelbach, am äußersten Sporn einer zungenartig nach Osten vorgreifenden Hochfläche, befindet sich die Felsgruppe der Steingrabenfelsen. Es handelt sich hierbei um riesige, bis 4 m große quaderförmige Sandsteinblöcke, die stratigraphisch dem Hauptgeröllhorizont der Geröllsandstein-Formation (smg) des Mittleren Buntsandsteins zugehören. Einzelne Blöcke sind bereits aus dem Gesteinsverband gelöst und liegen neben und unterhalb des Anstehenden.

An den Wänden wittern Sedimentstrukturen deutlich heraus.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**77. ND : Katzenstein (ND), Ettenheim-Altendorf**

TK 7713      R 34 18700      H 53 48030

Der Katzenstein bildet eine Felsgruppe am Nordosthang der Katzenhalde ca. 3 km NE von Ettenheimmünster. Es handelt sich um Gesteine des Mittleren Buntsandsteins, die im oberen Teil treppenartig ausgebildet sind und im unteren Teil als 8 m hohe Felswand mit vielen offenen Klüften abfallen. Der untere Teil ist als so genannter "Kugelsandstein" ausgebildet. Hier wittern bis faustgroße Kugeln, die aus durch Fe-Mn-Hydroxiden gebundenen Sandsteinen bestehen und dadurch relativ weich und wenig widerstandsfähig sind, aus den quarzitisches gebundenen Sandsteinfelsen heraus. Dabei bleiben kugelförmige Hohlräume, z. T. noch mit kleinen Kugeln, die locker darin liegen, zurück. Deutlich sind an den Felsen Sedimentstrukturen erkennbar.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**6.1.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope**

Von den zum Schutz vorgeschlagenen 34 Aufschlüsse und geologischen Einzelbildungen liegen 16 im Grundgebirge, 9 im Perm und 3 im Buntsandstein. Der Rest verteilt sich auf Muschelkalk (1), Jura (1), Tertiär (2) und Quartär (2). Von den 34 Objekten sind 11 erhaltenswert aufgrund des besonderen Gesteinstyps bzw. besonderer Minerale. Weitere häufige Merkmalstypen sind "Wichtige Schichtfolge" (11) und "Erscheinungsformen in vulkanischen Gesteinen" (7). (siehe Tab. 7)

Es ist ein gut begehbares, aber teilweise bereits verwachsenes Profil erschlossen, das vom Grundgebirge über Sedimente des Permokarbon bis in einen permischen Quarzporphyr reicht. Das Grundgebirge ist vertreten mit teils stark vergrustem Gneis, der von granitischen und aplitischen Gängen durchsetzt ist. Darüber folgen über 20 m mächtige Sedimente, die zum Oberkarbon - Unter-rotliegenden gerechnet werden. Sie bestehen vorwiegend aus dickbankigen bis massigen, konglomeratischen Arkosen mit einzelnen kleinen Graphitvorkommen, sowie aus schwarzgrauen Sand-, Silt- und Tonsteinen. Im oberen Bereich setzt Rotfärbung der Sedimente und Abnahme der Korngröße ein. Im Hangenden schließt sich der mächtige Quarzporphyr an, der teilweise säulig absondert und als Decken-

**1. Aufgelassener Steinbruch SE Hohenge-  
roldseck, Seelbach**

TK 7613 R 34 24900 H 53 54500

ND/ NSG	Nr	Objektyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale									Schutz- status							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g		h	i					
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	1	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	4	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	6	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	9	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	
	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	1	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	13	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	15	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	16	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	b	.	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	18	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	b	.	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	19	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	b	.	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	b	.	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	21	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	b	.	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	24	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	*		
	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	.	.	*	
	26	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	27	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	e	.	h	.	.	.	.	.	.	*		
	29	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	b	.	e	.	.	h	.	.	.	.	.	.	.	
	30	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	a	.	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	32	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	b	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	33	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.1	3	.	.	.	.	a	.	.	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	34	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	d	.	.	.	h	.	.	.	.	.	.	.	

Tab.7: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Ortenau, untergliedert nach Objektyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

erguss angesehen wird. - Wichtiger geologischer Exkursionspunkt.

## 2. Aufgelassener Steinbruch N Glashütte, Lauf (Abb. 53)

TK 7315 R 34 39735 H 53 88640

Der Aufschluss liegt in einer etwa N-S streichenden Störungszone innerhalb der Omerskopf-Gneisscholle. Aufgrund der hohen tektonischen Beanspruchung ist der ehemalige Gneis stark verändert: durch Zerreiben (Mylonitisation) und erneutes Kristallwachstum (Blastese) entstand ein Blastomylonit, ein buntes, schieferähnliches Gestein mit zahlreichen Harnischen, das lokal verkieselt ist.

Literatur: R. METZ (1977)

## 3. Aufgelassener Steinbruch NE Sasbachwalden (Abb. 54)

TK 7314 R 34 36425 H 53 87100

Die frische Abbauwand zeigt nur wenig geklüfteten Oberkirch-Granit in seiner typischen Ausbildung. Zahlreiche Großkristalle von Alkalifeldspäten geben dem hell- bis mittelgrauen Gestein ein porphyrisches Aussehen. Die weißen Feldspäte erreichen bis 5 cm Größe. Die Intensität der Kristallsprossung (Porphyroblastese) ist uneinheitlich, sodass die Größe und Verteilung der Großkristalle variiert.

Literatur: OTTO (1972)

## 4. Böckliffels N Ohlsbach, Offenburg

TK 7514 R 34 26735 H 53 69975

Der Böckliffels, ein Einzelfelsen aus Oberkirch-Granit, zeigt beginnende Wollsackverwitterung. Aus der Felswand wittern bis 30 cm große, ovale bis rundliche Einschlüsse hervor. Sie sind von quarzdioritischer bis granodioritischer Zusammensetzung und stammen von intrusiven Dioriten ab, die in den Oberkirch-Granit eingedrungen sind. Sie häufen sich in zentralen Bereichen des Granitplutons.

Literatur: OTTO (1974)

## 5. Aufgelassener Steinbruch SE Ortenberg

TK 7513 R 34 24500 H 53 67400

Die ca. 25 m hohe Steinbruchwand erschließt Oberkirch-Granit in verschiedenen Varietäten. Im oberen Bereich ist der Granit normal ausgebildet und stark vergrust. Darunter ist das Gestein feinkörniger und basischer (mittelkörniger Granodiorit).

Es sind hier die stärksten lokalen Anhäufungen von dioritischen Einschlüssen im Oberkirch-Granit zu beobachten. Vermutlich handelt es sich hier um den Randbereich eines Diorits, der intrusiv in den noch mobilen Granit eingedrungen ist und sich in zahlreiche einzelne Einschlüsse aufgelöst hat (OTTO 1974). In der Nordwand durchschlägt ein 1 m mächtiger Aplitgranitgang den Granodiorit.

Literatur: OTTO (1974)

## 6. Gaishölle E Sasbachwalden (Abb. 55)

TK 7314 R 34 36800 H 53 87000

Die Gaishölle ist ein Talabschnitt des Brandbachs, der hier ein tiefes Kerbtal im Oberkirch-Granit mit großen Blockanhäufungen schuf. Auf einer Strecke von 500 m überwindet der Bach ca. 130 Höhenmeter, wobei er mehrere kleine Wasserfälle und zahlreiche Bachschnellen bildet.

## 7. Aufgelassene Sandgrube bei Ottenhöfen-Blaubronn, Kappelrodeck

TK 7414 R 34 35375 H 53 81275

Im Südteil der Sandgrube steht tiefgründig verwitterter Oberkirch-Granit an, der hier als Sand abgebaut wurde. Im Norden der Sandgrube ist ein über 10 m mächtiger Ganggranit aufgeschlossen, der den vergrusteten Granit mit 80° bis 70° S durchschlägt.

## 8. Aufgelassener Steinbruch Furschenbach, Ottenhöfen im Schwarzwald

TK 7414 R 34 36450 H 53 82700

Die ehemalige Abbauwand des Steinbruchs erschließt Oberkirch-Granit, in den ein über 30 m mächtiger Granitporphyrgang eingeschaltet ist. Im Granit sind Wechsel zwischen gleichkörnigen und porphyroblastischen Bereichen zu sehen.

Literatur: OTTO (1972)



Abb. 53: Aufgelassener Steinbruch N Glashütte, Lauf (Nr. 2)



Abb. 54: Aufgelassener Steinbruch NE Sasbachwalden (Nr. 3)

### 9. Steinbruch E Ottenhöfen-Unterwasser, Ottenhöfen im Schwarzwald

TK 7414 R 34 38250 H 53 80150

In dem Steinbruch wird vergruster Oberkirch-Granit abgebaut. Der Granit ist hier gleichkörnig ausgebildet und stark geklüftet. Mehrere bis ca. 30 cm mächtige Quarzgänge, die in Drusen idiomorphe (eigengestaltliche) Kristalle enthalten, durchsetzen den Granit. Die tiefgehende Vergrusung steht vermutlich in Verbindung mit den hydrothermalen Vorgängen, durch welche die Quarzgänge entstanden sind.

Literatur: R. METZ (1977)

### 10. Böschungsaufschluss W Oberhippenschbach, Hornberg (Abb. 27)

TK 7815 R 34 42400 H 53 36525

Der ca. 10 m lange und 3 m hohe Böschungsaufschluss erschließt die NNW streichende Triberger Verwerfung. Entlang dieser Störung ist ein schmaler Bereich von Rotliegend-Sedimenten erhalten. Im Aufschluss steht Triberger Granit an, der von einem Granitporphyrogang durchschlagen wird. Westlich daran schließen sich rotbraune, sandige bis fanglomeratische Pelite an, die dem Unterrotliegenden zugeordnet werden.

### 11. Straßenböschung in Nordrach

TK 7514 R 34 35375 H 53 66180

In der Böschung ist durch eine kleine Rutschung ein Aufschluss entstanden, der ein etwa 5 m mächtiges Profil im Oberrotliegenden (ro) erschließt. Die Schichten des ro streichen hier als schmaler Saum zwischen Grundgebirge und Buntsandstein aus.

### 12. Böschungsaufschluss Schwarzwaldhochstraße S Seibelseckle, Seebach (Abb. 56)

TK 7415 R 34 42150 H 53 83350

In dem 30 m langen Böschungsaufschluss ist die stratigraphische Grenze Grundgebirge/Deckgebirge aufgeschlossen. Die Auflagerungsfläche streicht Ost-West und fällt flach nach Norden ein, wahrscheinlich aufgrund einer nach

Süden ansteigenden Schwelle des kristallinen Sockels.

Das Grundgebirge, das hier aus Seebach-Granit besteht, wird überlagert von einer Aufarbeitungsschicht aus grünen Sand- und Tonsteinen, die kleinere Granit- und Sandsteinblöcke enthält. Im Hangenden folgen rote Sandsteine des Unteren Buntsandsteins (su) mit eingeschalteten rotbraunen Tonsteinlagen. Wichtiger Exkursionspunkt.

Literatur: METZ (1977)

### 13. Ehemaliger Tagebau der Grube Clara, Oberwolfach

TK 7615 R 34 43775 H 53 60675

Vom ehemaligen Tagebau im Schwerspattgang der Grube Clara, deren erste Anfänge ins 17. Jahrhundert zurückreichen, ist ein mehrere Meter breiter Verhau erhalten, der den Hang im Schwarzenbruch hinaufzieht. Der Schwerspattgang steht nur noch an wenigen Stellen an. Er setzt im Paragneis und dem auflagernden Buntsandstein (su und sm) auf. Der Gang, dessen Entstehung im Tertiär liegt, ist Teil eines über 20 km langen, NW streichenden Spaltensystems. Primärminerale sind neben Schwerspat hauptsächlich Flussspat und Quarz. Bekannt ist die Grube durch ihre zahlreichen Sekundärminerale (über 200).

Heute ist die Grube Clara ein modernes Bergwerk, das die größte Schwerspatlagerstätte des Schwarzwaldes und das größte Flussspatvorkommen der Bundesrepublik Deutschland abbaut.

Literatur: BLIEDTNER & MARTIN (1986), KAISER (1984)

### 14. Schwerspattgänge am Sulzbach E Oberkirch, Lautenbach (Abb. 57)

TK 7414 R 34 37700 H 53 75415

Im Sulzbachtal, einem kleinen Seitentälchen zum Renchtal bei Hubacker, befinden sich am linken Bachufer mehrere steil bis saiger stehende Schwerspattgänge, die sich im Grenzbereich Oberkirch-Granit (GOB) / Seebach-Granit (GSE) gebildet haben und in östlicher Richtung streichen. Der früher darauf zielende Abbau hat mehrere verfallene Stollenmundlöcher hinterlas-



Abb. 55: Gaishölle E Sasbachwalden (Nr. 6)



Abb. 56: Böschungsaufschluss Schwarzwaldhochstraße S Seibelseckle, Seebach (Nr. 12)



Abb. 57: Schwerspatgänge am Sulzbach E Oberkirch, Lautenbach (Nr. 14)

sen, anhand derer man die Gänge leicht auffinden kann.

#### **15. Natürliche Felsmauer E Hirschkopf, Oppenau**

TK 7415      R 34 41100      H 53 77475

Die 3 - 5 m dicke, über 5 m hohe Felsmauer wird von einem verquarzten Barytgang gebildet. Der saiger stehende hydrothermale Gang setzt im Seebach-Granit auf und streicht NNW.

Größtenteils ist er als Gangbrekzie ausgebildet. Neben kleinen Quarzdrusen fallen fächerartige Schwerspataggregate und pegmatitische Bereiche auf.

#### **16. Aufgelassener Steinbruch im Simmersbachtal, Ottenhöfen im Schwarzwald**

TK 7414      R 34 36250      H 53 80375

In der über 10 m hohen Abbauwand ist der Schlotbereich eines permischen Vulkanits, des Sesselfelsen-Porphyr, aufgeschlossen. Der Quarzporphyr hat ein saiger stehendes Fluidal-

gefüge. Am Nordrand des Steinbruchs ist der Kontakt zum Oberkirch-Granit aufgeschlossen. In der Kontaktnähe nimmt die Anzahl der Einsprenglinge ab; dort treten auch vererzte Schlotbrekzien auf.

Station eines Geologischen Wanderweges.

Literatur: MAUS (1980), R. METZ (1977)

#### **17. Aufgelassener Steinbruch NE Oppenau**

TK 7515      R 34 39390      H 53 73610

In dem aufgelassenen Steinbruch steht der Lithophysen-Porphyr von Oppenau an, der hier in der ehemaligen Abbauwand fast in seiner gesamten Mächtigkeit aufgeschlossen ist. Ursprünglich bildete er mit weiteren Vorkommen beiderseits des Lierbachtales eine zusammenhängende Decke.

Das Gestein neigt zu säulenförmigen Absonderungen. Eine Besonderheit sind die Lithophysen, die besonders häufig im unteren Teil der Decke zu finden sind. Diese kugelförmigen, bis 20 cm großen Gebilde sind konzentrisch-schalig aufgebaut und können Drusen enthalten, deren





Abb. 58: Aufgelassener Steinbruch SE Hinterer Geisberg, Schuttertal (Nr. 18)



Abb. 59: Aufgelassener Steinbruch SSO Diersburg, Hohberg (Nr. 21)

Inneres mit Chalcedon und Quarz erfüllt ist. Die umhüllenden Schalen bestehen aus Quarzporphyr oder Chalcedon in verschiedenen Varietäten. - Bekannte Mineralfundstelle.

Literatur: SCHALCH (1895)

### **18. Aufgelassener Steinbruch SE Hinterer Geisberg, Schuttertal (Abb. 58)**

TK 7713 R 34 25550 H 53 46000

Aufgeschlossen ist in dem aufgelassenen Steinbruch der Lahrer Quarzporphyr in einer Mächtigkeit von 20 m. Das hellgrau bis weiß gebleichte Ergußgestein hat eine saiger stehende Fluidalstruktur und einen erhöhten Anteil an Einsprenglingen; daher wird das Vorkommen als Schlot angesehen. Petrographisch gehört das Gestein zum Typ "Mooswald-Porphyr".

Literatur: LEIBER (1971), WEYL (1936)

### **19. Aufgelassener Steinbruch NW Nordrach, Gengenbach-Reichenbach**

TK 7514 R 34 31875 H 53 66450

Der aufgelassene Steinbruch ca. 3,7 km N von Nordrach liegt am Westrand einer 60-70 m

mächtigen Decke von Mooswald-Porphyr, einer Spezifikation von permischem Quarzporphyr (rQ) und erschließt eine Abbauwand von ca. 25 m Höhe.

Das weißliche bis hellrote Ergussgestein weist saiger (senkrecht) stehende Absonderungsstrukturen auf, was auf einen nahegelegenen ehemaligen Eruptionsort hindeutet. Es wird von mehreren Gängen durchzogen, die verquarzte Brekzien und Bergkristallrasen aufweisen. Feinverteilter Hämatit sorgt auf Klufflächen für rote Beläge.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); SAUER (1894)

### **20. Aufgelassener Steinbruch W Hinterohlsbach, Ohlsbach**

TK 7514 R 34 26425 H 53 68850

Der kleine Steinbruch, der im unteren Bereich durch einen Schuttkeil verdeckt ist, erschließt ein kleines Porphyrvorkommen, dessen Förderpalte hier angeschnitten ist. Der fast weiß gebleichte Quarzporphyr führt stellenweise violettblauen Fluorit, der die Räume kaolinisierter

Feldspäte erfüllt. Als weiteres charakteristisches Mineral tritt Apatit auf.

Literatur: SAUER (1894)

### **21. Aufgelassener Steinbruch SSO Diersburg, Hohberg (Abb. 59)**

TK 7613 R 34 22150 H 53 60675

In dem Steinbruch wurde Quarzporphyr abgebaut, der zu den Vorkommen östlich Lahr zählt. In der 30 m hohen Abbauwand sind sehr gut ausgebildete säulenförmige Absonderungen zu sehen, die im zentralen Bereich senkrecht, zum Rand hin leicht zur Mitte hin geneigt sind (sog. Meilerstellung). Aus der Säulenstellung lässt sich die ursprüngliche Lagerung des Vulkanits rekonstruieren. - Wichtiger Aufschluss.

Literatur: WEYL (1936)

### **22. Böschung S Lierbach, Oppenau**

TK 7415 R 34 40000 H 53 74200

Die ca. 6 m hohe Böschung erschließt ein Profil des Unterrotliegenden (nach REGELMANN 1907). Über einer grauen, gebankten Arkose lagern 0,5 m mächtige graue, teilweise kohlige Siltsteine, in denen gelegentlich Pflanzenreste enthalten sind. Im Hangenden folgt ein mehrere Meter mächtiges Fanglomerat mit bis über 10 cm großen Geröllen.

Literatur: REGELMANN (1907)

### **23. Böschungsaufschluss beim Steckeneckle, Oppenau**

TK 7415 R 34 41650 H 53 74400

Der ca. 10 m lange, bis 4 m hohe Böschungsaufschluss zeigt fanglomeratische Ablagerungen des Oberrotliegenden (ro). Das eisenschüssige, intensiv rote Sediment ist schlecht sortiert und enthält neben sandigem Grundgebirgsgrus ungerundete Granit-, Gneis- und Quarzporphyrbruchstücke.

### **24. Aufgelassener Steinbruch, Offenburg-Zunsweier**

TK 7513 R 34 21225 H 53 64900

Der aufgelassene kleine Steinbruch im Waldgebiet "Weingarten", SW von Zunsweier, zeigt in

einem ca. 10 m mächtigen Aufschlussprofil Gesteine aus dem oberen Bereich des Mittleren Buntsandsteins. Zu sehen sind dickbankige bis massige konglomeratische Sandsteinbänke, die der "Geröllsandstein-Formation" (smg) zugehörig sind. Darüber folgt eine geringmächtige Lössüberdeckung. Der Steinbruch liegt in einer Staffelscholle der wenig östlich verlaufenden Rheingraben-Hauptverwerfung. Die teilweise verkieselten Schichten fallen deshalb auch flach nach Südwesten ein.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)



Abb. 60: Lösshohlweg, Lahr-Sulz (Nr. 25)

### **25. Lösshohlweg, Lahr-Sulz (Abb. 60)**

TK 7613 R 34 15150 H 53 53050

Am westlichen Ortsende von Sulz führt ein alter, durch Jahrhunderte Jahre langen Gebrauch, tief eingeschnittener Hohlweg zum Hagenberg hinauf. Die bis zu ca. 5 m hohen Wände des Wegs zeigen mächtige Lössse, die während der Kälteperioden der letzten Eiszeiten aus den Schotter-



Abb. 61: Aufgelassener Eisenerzabbau Kahlenberg, Ringsheim (Nr. 30)

fluren der Rheinebene ausgeweht und besonders an den Hängen der Schwarzwald-Vorberge abgelagert wurden.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### **26. Aufgelassener Steinbruch Gewann Schnabler, Lahr/Schwarzwald**

TK 7613 R 34 14540 H 53 57200

Im aufgelassenen Steinbruch sind Gesteine des Tertiärs aufgeschlossen. Es handelt sich um Kalksandsteine, die aufgrund der Mikrofauna in die Mittleren Pechelbronner Schichten (unteres Oligozän) einzustufen sind.

Literatur: GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1994)

### **27. Steinbruch NE Kuhbach bei Lahr/Schwarzwald**

TK 7613 R 34 19900 H 53 56000

Im Steinbruch werden Gesteine des Unteren Buntsandsteins (Bausandstein, sus) abgebaut. Die Wandhöhe liegt bei 20 m. In den Schichten sind Schrägschichtung, Rippelmarken, Wadfle-

cken und Trockenrisse erkennbar. Die tiefe Lage des Steinbruchs beruht auf den Staffelbrüchen nahe der Rheintal-Hauptverwerfung. Die Gesteine werden zur Restaurierung des Freiburger Münsters verwendet.

Literatur: GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1994)

### **28. Lösshohlweg, Kippenheim**

TK 7712 R 34 13250 H 53 51380

Östlich von Kippenheim hat sich durch Jahrhunderte lange Benutzung ein tiefer Hohlweg gebildet, der hinauf in die Weinberge am Lußbuck führt.

An den bis zu 15 m hohen Wänden sind mächtige Lössen aufgeschlossen, die während der Kälteperioden der letzten Eiszeiten aus den vegetationsarmen Schotterfluren der Rheinebene ausgeblasen und an den Vorbergen des Schwarzwalds in mächtigen Paketen abgelagert wurden. Dieser Hohlweg erschließt die mächtigsten Lössablagerungen der Ortenau.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 29. Schloss Mahlberg, Mahlberg

TK 7712 R 34 11860 H 53 50600

Auf einem schmalen Sporn, ca. 30 m über der Rheinebene, liegt das Schloss Mahlberg. Der Berg besteht aus Nephelinbasalt, der allerdings nur im Keller des Schlosses in dicken Säulen ansteht (nicht öffentlich). Am Schlossberg selbst finden sich lediglich vereinzelt Lesesteine. Der Vulkanismus des Mahlbergs wird in das Alttertiär datiert. (> 60 Mio. Jahre).



Abb. 62: Straßenböschung, Ettenheim-Ettenheimmünster (Nr. 31)

### 30. Aufgelassener Eisenerzabbau Kahlenberg, Ringsheim (Abb. 61)

TK 7712 R 34 09660 H 53 45430

In dem bis 1969 betriebenen Steinbruch am Kahlenberg wurden Brauneisenoolithe des Braunjura  $\beta$  (Murchisonae-Oolith-Formation) abgebaut. Die Grube dient heute als Mülldeponie. Im Hangenden sind Schichten vom Wedel-

sandstein bis zum Hauptrogenstein erhalten. Die Gesteine sind fossilführend.

### 31. Straßenböschung, Ettenheim-Ettenheimmünster (Abb. 62)

TK 7713 R 34 17630 H 53 45340

Wenig östlich von Ettenheimmünster an der Straße zum Dörleinbacher Grund befindet sich eine etwa 10 m hohe Straßenböschung, die teilweise, besonders in einem tiefen Graben, der sie in Fallrichtung durchzieht, die Grenze Grundgebirge / Deckgebirge erschließt. Im unteren Teil stehen Granite an, über denen das Basiskonglomerat im untersten Bereich der "Tiger-sandstein-Formation" (zT) des Zechstein folgt (früher: Unterer Buntsandstein). Der Aufschluss stellt ein "Geologisches Fenster" innerhalb der Lahr-Emmendinger Vorbergzone dar, in dem diese sehr viel älteren Gesteine (Granit und Zechstein-Gesteine) im umgebenden Buntsandstein zu Tage treten.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 32. Aufgelassener Steinbruch, Kippenheim-Schmieheim

TK 7713 R 34 14720 H 53 49300

Wenig südwestlich von Schmieheim am Galgenberg liegt ein inzwischen aufgelassener Steinbruch, der die Gesteine der "Unteren Hauptmuschelkalk-Formation" (mo1) im Oberen Muschelkalk erschließt. Zu sehen ist ein Teil der "Schmieheimer Trochitenplatte", eine randliche Staffelscholle westlich der Schwarzwald-Randverwerfung. Der Steinbruch weist mehrere tiefe Karstschloten und -spalten auf, die von einem rotbraunen Ton gefüllt sind; außerdem ist eine Verwerfung aufgeschlossen, die  $110^\circ$  streicht und mit  $55^\circ$  nach SSW einfällt.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 33. Aufgelassener Steinbruch SW Seelbach, Seelbach

TK 7713 R 34 19150 H 53 49500

Im oberen Litschental, ca. 4 km östlich von Schmieheim, befindet sich ein kleiner aufgelassener Steinbruch, in dem ein interessanter Grenzaufschluss studiert werden kann. Das Lie-

gende der etwa 8 m hohen Steinbruchwand wird von intensiv durchklüftetem permischem Quarzporphyr (rQ) der so genannten "Lahrer Decke" gebildet, an deren Westrand sich der Steinbruch befindet. Nach oben folgen mit relativ scharfer Grenze geschichtete Sandsteine des Unteren Buntsandsteins.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **34. Felsgruppen am Schlossbühl, Lahr-Sulz**

TK 7713      R 34 17600      H 53 51780

Am Schloßbühl SE von Sulz bildet der Felsrand einer Hochflächenverebnung eine aus Gestei-

nen der Geröllsandstein-Formation (smg) des Mittleren Buntsandstein bestehende Felsgruppe, die sich aus riesigen, bis 4 m mächtigen Felsblöcken aufbaut. Teilweise sind sie bereits aus dem Anstehenden abgelöst, verkippt und bilden ein Blockfeld. An den Wänden sind deutlich Sedimentstrukturen erkennbar.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 6.2 Landkreis Rottweil

Bisher sind im Landkreis Rottweil 30 geologische Naturdenkmale erfasst. Es wurden weitere 35 schutzwürdige geologische Objekte aufgenommen. Die Gliederung nach geologischen Merkmalen und Erdzeitaltern geht aus Tab. 8 hervor.

GEOTOPE IM Lk Rottweil  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND, NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR			1					1		2
			1					1		2
TERTIÄR										0
										0
JURA		2								2
										0
TRIAS Keuper	9			1			5			15
							1			1
TRIAS Muschelkalk	3	3	2			2	8	4		22
	1						6	3		10
TRIAS Buntsandstein	1			2				1		4
				2				1		3
PERM	2		1							3
										0
KARBON / DEVON										0
										0
GRUNDGEBIRGE	1		2			1		13		17
			1					13		14
Gesamtzahl	16	5	6	3	0	3	13	19	0	65
	1	0	2	2	0	0	7	18	0	30

Tab. 8: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Rottweil. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

Eine Aufstellung aller Objekte des Landkreises Rottweil ist in Tab. 9 enthalten.

### 6.2.1 Geschützte Geotope

Von den bestehenden 30 geologischen Naturdenkmälern liegen die meisten im Grundgebirge (14) und im Muschelkalk (10). Schwerpunkte der geologischen Merkmale sind geomorphologische Bildungen (18) und Karsterscheinungen (7).

Folgende geologische Objekte sind geschützt:

ND/ Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit										Geologische Merkmale									Schutzstatus				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i						
NSG																																				
ND 1	I																				1															
ND 2	I																				1															*
ND 3		II																			1															
ND 4	I																				1															
ND 5	I																				1															*
ND 6	I																				1															*
ND 7	I																				1															*
ND 8	I																				1															*
ND 9	I																				1															*
ND 10	I																				1															*
ND 11	I																				1															*
ND 12	I																				1															*
ND 13	I																				1															*
ND 14	I																4.1																			
ND 15	I	II															4.1																			
ND 16		II															4.1																			
ND 17						VI											4.2																			
ND 18						VI											4.2																			
ND 19	I																4.2																			*
NSG 20	I																4.2																			*
ND 21					V												4.2																			*
ND 22	I																4.2																			
ND 23					V												4.2																			
ND 24					V												4.2																			
ND 25					V	VI											4.2																			*
ND 26								IX							7																					*
ND 27	I																																			
ND 28					V												4.3																			
NSG 29								IX							7																					*
NSG 30	I																4.2																			

Tab. 9: Auflistung der geschützten Geotope im Landkreis Rottweil, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

**1. ND : Felswand "Kinzigitfelsen", Schenkenzell**  
 TK 7616 R 34 52725 H 53 53500

Die etwa 10 m hohe Felsböschung ist die Typlokalität des Kinzigits, einer petrographischen Besonderheit der Schwarzwälder Paragneise. Er tritt lagenweise oder auch ohne scharfe Abgrenzung in Kinzigitgneis, einem metablastischen Paragneis, auf. Der Kinzigit selbst ist ein homogener bis schwach schiefriger, mittelkörniger Metatexit, der Granat und Graphit führt. Durch Abfuhr der hellen Gemengteile sind die dunklen, basischen Komponenten angereichert. - Wichtiger Exkursionsaufschluss.

der Kinzig empor. - Landschaftstypische Felsbildung.

**2. ND : Käppelefelsen, Schenkenzell**  
 TK 7616 R 34 53200 H 53 52200

Der aus Triberger Granit bestehende Käppelefelsen ragt als etwa 15 m hoher Felssporn mit nahezu senkrechten Wänden aus dem Talboden

**3. ND : Hangender Stein, Schenkenzell-Kaltbrunn**  
 TK 7616 R 34 55000 H 53 53900

Es handelt sich hier um eine kleine Felsgruppe aus Triberger Granit. Infolge Wollsackverwitterung ist der grobkörnige, von kleinen aplitischen Gängen durchsetzte Granit weitgehend in runde Blöcke zerlegt. - Landschaftstypische Felsbildung.

**4. ND : Uhufelsen, S Schiltach (Abb. 63)**  
 TK 7716 R 34 52375 H 53 48425

Der aus Triberger Granit bestehende Uhufelsen ist ein schroffer, 30 m langer Felskamm, der am linken Talhang der Schiltach abwärts zieht. Der Granit ist intensiv geklüftet; die Hauptkluftrichtung (Nordost) entspricht der Ausrichtung





Abb. 63: Uhufelsen, S Schiltach (Nr. 4. ND)



Abb. 64: Burgfelsen Ober- und Unterfalkenstein, Schramberg (Nr. 10. ND)

des Felsens.

**5. ND : Taubenstein, Schiltach-Lehengericht**  
TK 7716 R 34 53000 H 53 47525

Der Taubenstein am Westufer der Schiltach ist ein mächtiger Felsvorsprung mit senkrechten Wänden und etwa dreieckigem Grundriss; oben schließt er mit einer Verebnung ab. Der Fels besteht aus Triberger Granit.

**6. ND : Welschfelsen, Schiltach-Lehengericht**  
TK 7716 R 34 53000 H 53 48000

Knapp über dem Talboden erhebt sich der Welschfelsen im Schiltachtal und reicht bis zur prätriadischen Hochfläche empor. Der aus Triberger Granit bestehende Felsen wird von einem Nordost streichenden Granitporphyrgang durchschlagen.

**7. ND : Rappenfelsen, N Schramberg**  
TK 7716 R 34 54000 H 53 45250

Der Rappenfelsen am Westhang des Schiltachtals ist ein breiter Felszug, der oben an eine spornartige Verebnungsfläche anschließt. Er besteht aus Triberger Granit und zeigt besonders im oberen Bereich Wollsackverwitterung. Landschaftstypische Felsbildung.

**8. ND : Hohenstein, Schiltach**  
TK 7715 R 34 50200 H 53 50450

Der Hohenstein bildet einen Bergsporn, der in einer steil abfallenden Felswand endet. Der Felsen, der aus Triberger Granit besteht, ist infolge von Straßenbau nicht mehr vollständig erhalten.

**9. ND : Burgfelsen der Ruine Berneck, Schramberg**  
TK 7716 R 34 54250 H 53 40550

Unterhalb der Ruine Berneck ziehen zwei schroffe, mauerartige Felsrippen aus Triberger Granit den Hang hinab. Diese Verwitterungsformen wurden durch senkrechte Klüftung begünstigt.

**10. ND : Burgfelsen Ober- und Unterfalkenstein, Schramberg (Abb. 64)**

TK 7716 R 34 54100 H 53 41850

Die Burgruinen Ober- und Unterfalkenstein sind am steilen Osthang der Schiltach auf Triberger Granit gegründet. Der Granit zeigt im oberen Bereich Wollsackverwitterung und ist von granitischen Gängen durchzogen. Landschaftstypische Felsbildungen.

**11. ND : Rabenfels, Lauterbach**  
TK 7716 R 34 51525 H 53 43775

Der Rabenfels ist ein mächtiger, aus Triberger Granit bestehender, kancelartiger Felsvorsprung mit senkrecht abfallenden Felswänden. Er bildet die Kante der NE anschließenden Hochfläche. Am Ostrand des Felsens durchsetzt ein Nordost streichender Granitporphyrgang den Granit.

**12. ND : Felsengruppe Ruine Ramstein, Tenenbronn**  
TK 7816 R 34 54400 H 53 39250

Es handelt sich hier um zwei Felszüge aus Triberger Granit, die im Oberhang des Schiltachtals hinaufziehen. Am Nordrand des südlichen Felszuges steht ein granitporphyrtartiges Gestein an, das sich durch intensive Klüftung und scharfkantige Verwitterungsformen vom Triberger Granit abhebt. Der Kontakt zum Hauptgestein ist unscharf und unregelmäßig. Diese Gesteinsvarietät wird als Differentiationsprodukt des Stamm-Magmas angesehen.

Literatur: SCHALCH (1897)

**13. ND : Kreuzfelsen, Schramberg**  
TK 7716 R 34 54250 H 53 41925

Der Kreuzfelsen bildet im Osthang des Schiltachtals einen Felskamm mit schroffem Grat, der NW zieht. Er wird aus verkieseltem Triberger Granit gebildet, der teilweise als Verwerfungsbrekzie vorliegt. Hier wird die Schramberger Hauptverwerfung morphologisch sichtbar, indem die Verwitterung das harte verkieselte Gestein bei der Störung herauspräparierte.

Literatur: BRÄUHÄUSER (1933)



Abb. 65: Hohler Stein, Schiltach-Lehengericht (Nr. 14. ND)



Abb. 66: ND : Staufenstein, Schenkenzell (Nr. 15. ND)

**14. ND : Hohler Stein, Schiltach-Lehengericht (Abb. 65)**

TK 7715 R 34 50325 H 53 46975

Am Osthang des Kahlenbergs streichen konglomeratische Sandstein-Schichten des ECK'schen Konglomerates (smc1) aus, die infolge unterschiedlicher Verfestigung der einzelnen Bänke zur Bildung von Hohlkehlen neigen. Durch Absanden weniger verfestigten Sandsteins entstand am "Hohlen Stein" eine 20 m breite Hohlkehle, die teilweise zu Höhlen ausgetieft wurden. Diese Verwitterungsprozesse werden durch schwache Schichtquellen begünstigt, die in den Höhlen austreten.

**15. ND : Staufenstein, Schenkenzell (Abb. 66)**

TK 7616 R 34 53700 H 53 54200

Auf dem Staufenkopf, einer kegelförmigen Bergkuppe, liegt auf einer Fläche von 50 m im Durchmesser ein Erosionsrest von Hauptkonglomerat (smc2) des Mittleren Buntsandsteins. An dessen Südrand befindet sich der Staufenstein, eine Felsgruppe aus großen Sandsteinblöcken (bis 4 x 5 x 10 m), die sich bereits aus dem Gesteinsverband gelöst haben. Es sind deutlich herausgewitterte Schrägschichtungsstrukturen zu beobachten.

**16. ND : Bonathsküche, Schenkenzell**

TK 7616 R 34 51425 H 53 53700

Als Bonathsküche wird eine Felsgruppe bezeichnet, die aus Hauptkonglomerat (smc2) des Mittleren Buntsandsteins besteht. Sie befindet sich am Südende einer spornförmigen Verebnungsfläche. Aus dem Anstehenden sind hier große plattige Blöcke (bis 4 x 8 x 10 m) herausgewittert, die z. T. aus dem Gesteinsverband gekippt sind. Neben tiefen Hohlkehlen fallen deutliche Schrägschichtungsstrukturen auf.

**17. ND : Haugenlochhöhle, Oberndorf am Neckar (Abb. 67)**

TK 7717 R 34 67550 H 53 50650

Die Haugenlochhöhle ist eine Karsthöhle von 400 m Länge, die in den Trochiten-Schichten (mo1) des Hauptmuschelkalks gelegen ist. Der

Eingang befindet sich oberhalb einer tief eingebrochenen Quellnische am Fuß einer Felswand. Das Karstwasser tritt unterhalb der Steinschuttdecke aus, die sich an den Höhleneingang anschließt. Wasserstauend wirken die Schichten des Mittleren Muschelkalks.

**18. ND : Wasserfallhöhle, Oberndorf am Neckar**

TK 7717 R 34 67325 H 53 50400

Der Eingang der Wasserfallhöhle befindet sich am Boden einer großen Quellnische in den unteren Trochiten-Schichten (mo1) des Hauptmuschelkalks, die hier aufgrund von Subrosionstektonik schräg gestellt sind. An den Eingang schließt sich ein trockenliegendes Bachbett an, das zeitweilig austretendes Karstwasser anzeigt. Wasserstauer sind die wenig unterhalb anstehenden Schichten des Mittleren Muschelkalks.

**19. ND : Gähnender Stein, Sulz**

TK 7617 R 34 73450 H 53 58575

Der aus den oberen Nodosus-Schichten (mo2) und unterem Trigonodus-Dolomit (mo3) bestehende Gähnende Stein bildet die Kante der Muschelkalk-Lettenkeuper-Fläche zum Neckartal hin.

**20. NSG : Brandhalde, Oberndorf am Neckar-Aistaig (Abb. 68)**

TK 7617 R 34 68650 H 53 53000

Im östlichen Teil des Naturschutzgebietes befindet sich der Bollerfels, der am Rand der Muschelkalk-Lettenkeuper-Hochfläche gelegen ist. Die 30 m hohe Felswand besteht aus Nodosus-Schichten (mo2) und Trigonodus-Dolomit (mo3) des Hauptmuschelkalks. Neben erkerartig aus der Wand herauswitternden Pfeilern fallen insbesondere eine hohe Felsnadel und ein mauerförmiger Felsen auf. Unterhalb befindet sich ein Blockschuttfeld.

**21. ND : Moritzloch, Oberndorf am Neckar**

TK 7717 R 34 68950 H 53 48070

Das Moritzloch ist eine ca. 7 m tiefe, wannenförmige, asymmetrische Doline (Größe ca. 14 x



Abb. 67: Haugenlochhöhle, Oberndorf am Neckar (Nr. 17. ND)



Abb. 68: Brandhalde, Oberndorf am Neckar-Aistaig (Nr. 20. NSG)

24 m), die im Trigonodus-Dolomit (mo3, oberster Hauptmuschelkalk) eingebrochen ist. An der tiefsten Stelle befindet sich ein künstlich erweitertes Ponor, das der Eingang einer Karsthöhle ist.

**22. ND : Höhinger Felsen, Epfendorf**

TK 7717 R 34 70350 H 53 46500

Der Höhinger Felsen bildet am Rande der Muschelkalk-Lettenkeuper-Fläche zum Neckartal hin eine Plattform mit teilweise senkrechten Wänden. Die Felsgruppe besteht hauptsächlich aus Trigonodus-Dolomit (mo3, Hauptmuschelkalk).

**23. ND : Doline im Gewann Oberaichen, Oberndorf am Neckar-Beffendorf**

TK 7717 R 34 66140 H 53 48995

Die im Trigonodus-Dolomit (mo3, Hauptmuschelkalk) eingetiefte Karsthohlform ist eine 150 m lange, 30 m breite Senke mit geringer Tiefe. Sie ist in einem Trockentalzug gelegen, der in nördlicher Fortsetzung einer Nordost streichenden Störung verläuft. Aufgrund zeitweiliger Wasseransammlung in der Senke nannte man diese früher auch "Beffendorfer See".

Literatur: BRÄUHÄUSER (1927)

**24. ND : Doline Stellengrube, Oberndorf am Neckar-Beffendorf**

TK 7717 R 34 66100 H 53 48400

Die Doline Stellengrube ist eine großflächige Karsthohlform (Länge über 150 m, Breite ca. 50 m, Tiefe ca. 8 m), die sich in der Mitte einer flachen Einsenkung der Muschelkalk-Lettenkeuper-Hochfläche befindet. Am Westrand tritt eine gefasste Quelle aus, deren Wasser dem Zentrum der Doline zufließt und dort im Untergrund verschwindet.

**25. ND : Tropfsteinhöhle Flst.-Nr. 473 bei Pkt. 674,4, Bösing**

TK 7717 R 34 65875 H 53 45000

Der Eingang der Tropfsteinhöhle, der durch einen Schachtdeckel abgesichert ist, befindet sich an der tiefsten Stelle einer großen Trichterdoline

und war ursprünglich deren Ponor. Die Doline (Größe ca. 25 x 30 m, Tiefe ca. 10 m) brach im Grenzbereich Hauptmuschelkalk (mo)/ Lettenkeuper (ku) ein. Sie hat einen asymmetrischen Schnitt mit steiler Ost- und flacher Westböschung.

**26. ND : Kalksinter Quellflur, Sulz am Neckar-Glatt (Abb. 69)**

TK 7617 R 34 71000 H 53 60825

Am Unterhang des Glatt-Tales sind Reste einer mehrere Meter mächtigen, quartären Kalksinterterrasse erhalten, die größtenteils abgebaut ist. Sie besteht aus mehreren polsterförmig aufgewölbten Hügeln. Oberhalb tritt eine Schichtquelle aus, die durch die hier anstehenden, wasserstauenden Terebratel-Schichten (mu2, Unteren Muschelkalk) verursacht wird. Durch Kalkausfällung aus dem Quellwasser wachsen die Kalksinterpolster rezent weiter.

Literatur: SCHMIDT (1931)

**27. ND : Burbachfelsen, Schiltach**

TK 7716 R 34 52650 H 53 48530

Am südlichen Ende eines Nordost streichenden Felsgrates, der aus Triberger Granit besteht, ist der Burbachfelsen gelegen. Er bildet einen schroffen Felsturm mit senkrechten Wänden aus Triberger Granit. Landschaftstypische Felsbildung.

**28. ND : Erdtrichter im Bollerwald, Rottweil**

TK 7817 R 34 69900 H 53 35575

Die ca. 24 x 16 m große, 8 m tiefe Doline setzt sich aus einem kleinen und einem großen Trichter zusammen. Die Doppeldoline ist Teil einer im Lettenkeuper gelegenen Dolinenkette, die sich aus 5 Einzeltrichtern zusammensetzt. - Die gesamte Dolinenkette ist schutzwürdig!

**29. NSG : Umlaufberg "Bergle" (NSG Neckarburg), Rottweil (Abb. 70)**

TK 7817 R 34 71450 H 53 39700

Das Bergle ist ein Umlaufberg in einer verlassenen Schlinge des Neckars; es überragt die alte Talsohle um etwa 30 m und entstand aus dem



Abb. 69: Kalksinter Quellflur, Sulz am Neckar-Glatt (Nr. 26. ND)



Abb. 70: Umlaufberg "Bergle" (NSG Neckarburg), Rottweil (Nr. 29. NSG)

Sporn eines ehemaligen Talmänders des Neckars.

**30. NSG : Schlichemtal zwischen Butschhof und Ramsteiner Mühle, Epfendorf**

TK 7717      R 34 72600   - 34 73350  
                   H 53 44800   - 53 45800

Dieser Talabschnitt der Schlichem ist als Schlichemklamm bekannt. In die Muschelkalk-Lettenkeuper-Fläche hat sich die Schlichem 70 m eingetieft und dabei zahlreiche Aufschlüsse an den Talhängen und im Bachbett geschaffen. Erschlossen sind Schichten des obersten Mittleren Muschelkalks bis zum obersten Hauptmuschelkalk.

Die wichtigsten Aufschlüsse von West nach Ost sind:

- Böschungsaufschluss gegenüber Ramsteiner Fels (Grenzbereich mm/mo)
- Ramsteiner Fels (mo)
- Durch Subrosionstektonik V-förmig eingeknickte Schichten des Trochitenkalks (mo1) im Bachbett
- freiliegende Schichtflächen des mo1 mit sehr gut erhaltenen, weitständigen Rippelmarken auf dem Fußweg entlang des Schlichemufers
- Wasserfallstufen bildende Schichten des Trochitenkalks (mo1)
- zwei senkrechte Prallhänge mit Aufschlüssen im Grenzbereich mo1/ mo2.



## 6.2.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope

Die erfassten 35 schutzwürdigen geologischen Objekte des Landkreises Rottweil verteilen sich über die ganze Palette der anstehenden Formationen. Aufschlüsse im Muschelkalk (12) und Keuper (14) sind mit 26 von 35 Objekten besonders stark vertreten, da sie durch zahlreiche aufgelassene und in Betrieb befindliche Steinbrüche erschlossen sind. Die häufigsten geologischen Merkmale sind "Wichtige Schichtfolge" (15), "Karsterscheinungen" (6), "Fossilfundpunkt" (5) und "besondere Gesteine / Minerale" (4). (siehe Tab. 10)

## 1. Böschungsaufschluss E Kloster Wittichen, Schenkenzell

TK 7616 R 34 51800 H 53 55400

An der Böschung ist Triberger Granit aufgeschlossen, der von einem Schwespat-Flussspatgang mit zahlreichen weiteren Erzen durchsetzt wird und früher abgebaut wurde (Grube Johann am Burgfelsen). Der Gang gehört zum Bergbaurevier Wittichen, einem der bekanntesten Erzreviere des Mittleren Schwarzwalds. Die Mächtigkeit des ca. 200 m langen, NW streichenden Ganges beträgt bis zu 50 cm. - Station eines geologischen Wanderweges.

Literatur: BLIEDTNER & MARTIN (1986), BRÄUHÄUSER & SAUER (1913)

ND/ NSG	Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit										Geologische Merkmale										Schutz- status
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i			
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.			
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	2	1	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.			
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	2	1	a	.	.	.	.	f	.	.	.	.			
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	4.1	3	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	3	.	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.			
	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	3	.	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.			
	7	.	.	.	.	VI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	c	d	.	.	.	.	.	.			
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	*			
	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	c	d	.	.	.	.	.	.			
	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	f	.	.	.	.			
	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	f	.	.	.	.			
	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	**			
	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	f	.	.	.	.			
	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	.			
	15	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	f	g	h	.	.	.			
	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	18	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.	*			
	19	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	g	h	.	.	.			
	20	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.	*			
	21	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.	.			
	22	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.	*			
	23	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.	.			
	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.			
	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.			
	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.			
	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.			
	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.			
	29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	f	.	.	.	.			
	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.			
	34	.	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	b	c	.	.	.	h	.	.	.			
	35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	5	.	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	.			

Tab. 10: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Rottweil, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

## 2. Böschungsaufschluss SE Wittichen-Jägerhaus, Schenkenzell

TK 7616 R 34 51125 H 53 56425

Aufgeschlossen ist die Grenze zwischen Grund- und Deckgebirge. Über Triberger Granit lagern Fanglomerate des Oberrotliegenden (ro), die teilweise dolomitisiert sind und Karneol enthalten (Karneol-Dolomit-Schichten des Grenzbereichs Rotliegendes/Buntsandstein). - Station eines geologischen Wanderweges.

## 3. Böschungsaufschluss W Schramberg

TK 7716 R 34 53800 H 53 43025

Der einige Zehner m lange und bis 15 m hohe Böschungsaufschluss zeigt im östlichen Abschnitt Fanglomerate des Oberrotliegenden (ro) und im westlichen Teil, getrennt durch die Schramberger Hauptverwerfung, anstehenden Triberger Granit. Die hier etwa NW streichende Verwerfung weist eine Sprunghöhe von über 150 m auf; sie bildet die Westgrenze der Schramberger Senke, die sich syntektonisch mit 500 m mächtigem Sediment des Rotliegenden und des Buntsandstein auffüllte. - Geologische Erläuterungstafel.

Literatur: BRÄUHÄUSER (1933), GEYER & GWINNER (1986)

## 4. Böschungsaufschluss bei Wittichen-Zundelgraben, Schenkenzell (Abb. 71)

TK 7615 R 34 50400 H 53 56700

Auf eine Länge von mehreren Zehner m ist der Grenzbereich Perm/ Trias aufgeschlossen. Der Tigersandstein (Unterer Buntsandstein, neuerdings als Zechstein eingestuft) ist den feinerkörnigen Sedimenten des obersten Oberrotliegenden (ro) aufgelagert und in diesen wulstförmig eingetieft. - Station eines geologischen Wanderweges.

## 5. Aufschlüsse am Käppeleberg NE Schiltach, Schenkenzell

TK 7716 R 34 53350 H 53 51200

In einem kleinen aufgelassenen Steinbruch und an einer dem Bergrücken entlang verlaufenden, niedrige Felswand sind Rotliegend-Sedimente

aufgeschlossen. Diese Sand- und Siltsteine, Arkosen sowie Konglomerate sind stark verkie-selt und von Schwerspatgängen durchsetzt. Un- ruhiger Schichtaufbau und Zunahme der Korn- gröÙe von unten nach oben. Die Schichten wer- den dem Unterrotliegenden (ru) zugeordnet (BRÄUHÄUSER 1933).

Literatur: BRÄUHÄUSER (1933)

## 6. Böschungsaufschluss in Schramberg-Ost

TK 7716 R 34 55450 H 53 43950

Die 5 m hohe Böschung bietet einen guten Ein- blick in den obersten Abschnitt des Oberrotlie- genden (ro), den Bereich der Karneol-Dolomit- Schichten. Sie stellen das terrestrische Äquiva- lent der marinen Zechsteinablagerungen (Thu- ringium) dar. Neben dolomitischen Lagen treten Karneolkrusten und -Knollen auf, die ein Zeugnis der damaligen Bodenbildung sind. - Guter Ex- kursionsaufschluss.

Literatur: BRÄUHÄUSER (1933)

## 7. Moosmannhöhle, Lauterbach

TK 7716 R 34 52600 H 53 44000

Die über 4 m tiefe Höhle befindet sich am Süd- ostsporn eines Bergrückens in einer Felsgruppe aus ECK'schem Konglomerat (smc1, Mittlerer Buntsandstein). Sie entstand durch Absanden wenig verfestigter Sedimente unter einer härte- ren Schicht, vermutlich unterstützt durch menschliche Einwirkung. Schichtungsstrukturen sind reliefartig hervorgewittert. Typische Verwit- terungsformen des smc1.

## 8. Aufgelassene Gipsgrube N Aistaig, Obern- dorf am Neckar

TK 7617 R 34 68825 H 53 53775

Ein etwa 10 m mächtiges Restprofil des obersten Mittleren Muschelkalks mit anstehendem Gips ist in der Gipsgrube erhalten. Unter dem Schuttkegel befindet sich am Fuß der Abbau- wand ein Stolleneingang; der Gips wurde zeit- weise unter Tage abgebaut.

## 9. Aufgelassene Gipsgrube E Epfendorf (Abb. 72)

TK 7717 R 34 70650 H 53 45400



Abb. 71: Böschungsaufschluss bei Wittichen-Zundelgraben, Schenkenzell (Nr. 4)



Abb. 72: Aufgelassene Gipsgrube E Epfendorf (Nr. 9)



Abb. 73: Tierstein E Talhausen, Epfendorf (Nr. 15)

Das Restprofil der aufgelassenen, teilweise im Untertagebau betriebenen Gipsgrube liegt im Mittleren Muschelkalk. Es zeigt eine mehrere Meter mächtige Gipsfolge mit Quelfaltungsstrukturen. Das Hangende ist infolge Auslaugung bzw. durch den Untertagebau nachgebrochen und schräggestellt.

Literatur: BRÄUHÄUSER (1927)

#### **10. Aufgelassener Steinbruch SE Epfendorf**

TK 7717 R 34 71000 H 53 44325

Die etwa 20 m hohe Abbauwand des alten Steinbruches bietet einen Einblick in den Westrand der Tierstein-Verwerfung. Dieses Störungssystem streicht NNE, hat eine Länge von über 10 km und ist lokal als bis 400 m breiter Graben nachgewiesen. Neben Schichten des Mittleren Muschelkalks im NW stehen Schichten des Hauptmuschelkalks im SE des Steinbruches an. Überlagerung von endogener und Subrosions-Tektonik.

Literatur: BRÄUHÄUSER (1927)

#### **11. Aufgelassener Steinbruch E Waldmössingen, Schramberg**

TK 7716 R 34 62400 H 53 47750

Das Restprofil des aufgelassenen Steinbruches zeigt Trochiten-Schichten (mo1) des Hauptmuschelkalks, die infolge Subrosionstektonik leicht verbogen sind.

#### **12. Aufgelassener Steinbruch SW Deißlingen**

TK 7817 R 34 68150 H 53 29350

Die ehemalige Abbauwand erschließt das Gesamtprofil der Nodosus-Schichten (mo2, Hauptmuschelkalk). Über der Sohle des Steinbruches tritt eine kleine Quelle aus, die zeitweilig einen kleinen Teich speist. - Fossilfundpunkt.

#### **13. Aufgelassener Steinbruch S Dornhan**

TK 7617 R 34 64200 H 53 55350

Das etwa 10 m mächtige Restprofil erschließt die obersten Nodosus-Schichten (mo2) des Hauptmuschelkalks. In dem Aufschluss, der östlich einer Nord streichenden Verwerfung gele-

genen ist, fallen die Schichten flach nach Nordosten ein. - Fossilfundpunkt.

#### **14. Aufgelassener Steinbruch SW Dietingen (Abb. 22)**

TK 7717 R 34 72510 H 53 40300

In dem Steinbruch sind die oberen Nodosus-Schichten (mo2) und der Trigonodus-Dolomit (mo3, Hauptmuschelkalk) aufgeschlossen. Aus den teilweise freiliegenden Schichtflächen der Sohle wittern Fossilien heraus, z. B. Ammoniten.

#### **15. Tierstein E Talhausen, Epfendorf (Abb. 73)**

TK 7717 R 34 70470 H 53 42760

Der Tierstein befindet sich im östlichen Randbereich der Tiersteinverwerfung. Er bildet an der Kante der Muschelkalk-Lettenkeuper-Hochfläche zum Neckartal hin eine kleine Plattform mit teilweise senkrechten Wänden. Eine schmale, bereits um 2 m abgesenkte Scholle aus Hauptmuschelkalk mit einer Felsnadel ist durch eine 40 m tiefe Abrisskluff vom Hang getrennt.

#### **16. Steinbruch S Bochingen, Oberndorf am Neckar (Abb. 74)**

TK 7717 R 34 71200 H 53 50250

Der in Betrieb befindliche Steinbruch weist ein 50 m mächtiges Profil auf, das vom Grenzbereich Trochiten-Schichten (mo1)/ Nodosus-Schichten (mo2) bis in den oberen Lettenkeuper (ku) reicht. Die Grenze Muschelkalk/ Keuper wird durch einen dunkelgrauen Horizont markiert. - Ausgezeichneter Lettenkeuper-Aufschluss.

#### **17. Böschung an der Balingen Straße, Rottweil**

TK 7817 R 34 72575 H 53 37350

Die über 300 m lange, hangaufwärtige Straßenböschung erschließt den Grenzbereich Hauptmuschelkalk (mo)/ Lettenkeuper (ku).

#### **18. Doline NW Epfendorf (Abb. 75)**

TK 7717 R 34 69175 H 53 47000



Abb. 74: Steinbruch S Bochingen, Oberndorf am Neckar (Nr. 16)



Abb. 75: Doline NW Ependorf (Nr. 18)



Abb. 76: Aufgelassene Gipsgrube Rottweil-Göllsdorf (Nr. 24)

Die Trichterdoline liegt im Grenzbereich Hauptmuschelkalk (mo)/ Lettenkeuper (ku). Sie hat einen Durchmesser von ca. 30 m und ist 5 m tief. Sie zählt zu den wenigen noch erhaltenen Dolinen.

**19. Doline E Hochmössingen, Oberndorf am Neckar**

TK 7617 R 34 66450 H 53 52875

Die Doline misst ca. 20 m im Durchmesser und 6 m in der Tiefe. Sie liegt im Lettenkeuper (ku) und hat mehrere Versickerungsstellen. Ein angelegter Wassergraben hat in der Doline einen ca. 5 m tiefen Graben erodiert, der den Grenzbereich Hauptmuschelkalk (mo)/ Lettenkeuper (ku) erschließt.

**20. Doline NE Hochmössingen, Oberndorf am Neckar**

TK 7617 R 34 66450 H 53 53125

Die Doline liegt in einer flachen, nordost streichenden Karstwanne in Schichten des Lettenkeupers (ku).

**21. Doline SE Marschalkenzimmern, Dornhan**

TK 7617 R 34 66275 H 53 54475

Die im Lettenkeuper (ku) gelegene Trichterdoline hat einen Durchmesser von ca. 40 m und eine Tiefe von 10 m. An der Ostwand tritt eine kleine Quelle aus, deren Wasser sich im Zentrum des Trichters sammelt und im unteren Teil der Trichterwand versickert.

**22. Doline N Bösingern**

TK 7717 R 34 67000 H 53 45470

Der im Lettenkeuper (ku) gelegene Erdfall befindet sich in einem über 3 km langen Trockental. Der Trichter misst 30 m im Durchmesser und 8 m in der Tiefe. Er hat zwei Ponore und einen von Westen kommenden Zulaufgraben mit einer kleinen Quelle.

**23. Doline NW Oberndorf am Neckar**

TK 7617 R 34 67150 H 53 51700

Die frisch eingebrochene Doline, im Lettenkeuper gelegen, besteht aus einem zylindrischen

Loch von ca. 6 m Durchmesser und 5 m Tiefe. Durch randliche Nachbrüche bildet sich allmählich ein Trichter. In die Doline erfolgt eine Drainage-Einleitung.

#### **24. Aufgelassene Gipsgrube Rottweil-Göllsdorf (Abb. 76)**

TK 7817 R 34 74300 H 53 36350

Das ca. 8 m mächtige Restprofil der aufgelassenen Gipsgrube erschließt den Grenzbereich Lettenkeuper (ku)/ Gipskeuper (km1). Über Lingula-Dolomit, Grünen Mergeln und Grenzdolomit-Horizont des Lettenkeupers lagern die basalen Schichten des Gipskeupers.

Literatur: MÜNZING (1983)

#### **25. Aufgelassene Gipsgrube E Irslingen, Diezingen**

TK 7717 R 34 75150 H 53 44050

In der Gipsgrube ist ein 10 m mächtiges Restprofil im Gipskeuper (km1) erhalten mit den Grundgips-Schichten und dem Bochinger Horizont. Im Liegenden stehen Schichten des obersten Lettenkeupers (ku) an.

#### **26. Gipsgrube W Neufra, Deißlingen**

TK 7817 R 34 74100 H 53 32400

Die in Abbau befindliche Gipsgrube erschließt ein umfangreiches Profil im Gipskeuper (km1); es reicht von den untersten Grundgips-Schichten über den 5 m mächtigen Bochinger Horizont bis in den untersten Teil der Dunkelroten Mergel.

#### **27. Aufgelassener Steinbruch N Trichtingen, Epfendorf**

TK 7717 R 34 74350 H 53 49250

In dem Steinbruch, der bereits größtenteils verfüllt ist, wurde früher Schilfsandstein (km2) abgebaut. Das erhaltene Restprofil hat eine Mächtigkeit von 10 m; aufgeschlossen sind feinkörnige, dickbankige, graugüne bis rötliche Sandsteine. Der Schilfsandstein liegt hier in "Flutfazies" vor.

Literatur: BRÄUHÄUSER (1927)

#### **28. Aufgelassener Steinbruch W Kloster Kirchberg, Sulz am Neckar (Abb. 77)**

TK 7618 R 34 79250 H 53 57750

Aufgeschlossen sind der obere Bereich des Schilfsandsteins (km2) und der untere Teil der Bunten Mergel (km3). Durch Nachbruch der Abbauwand ist ein großer Schuttkegel entstanden, der das Profil teilweise verdeckt. Der Schilfsandstein ist hier in "Flutfazies" ausgebildet; er liegt als dickbankiger bis massiger Sandstein vor. Die Dreiteilung der Bunten Mergel ist hier nicht möglich, da der unterteilende Kieselsandstein unweit östlich auskeilt. Die Schichten zeigen die charakteristischen lebhaften Farben: rotbraune und graugüne Mergel und Tonsteine wechseln mit grauen Steinmergelbänkchen.

#### **29. Böschungsaufschluss SE Neufra, Rottweil**

TK 7818 R 34 76500 H 53 31400

Der Böschungsaufschluss zeigt ein etwa 5 m mächtiges Profil der bunten Mergel (km3), deren Gesamtmächtigkeit hier nur ca. 12 m beträgt. Eine kleine Abschiebung mit einer Sprunghöhe von 30 cm ist angeschnitten (80° bis 65° N).

#### **30. Aufgelassene Sandgrube SE Vöhringen (Abb. 78)**

TK 7618 R 34 76925 H 53 52630

Die im Stubensandstein (km4) angelegte Sandgrube erschließt ein 4 m hohes Profil im oberen Bereich der Sandsteinfoolge, die hier etwa 20 m mächtig ist. Zur Sandgewinnung wurde der mittlere Teil des Profils ausgebeutet, eine massige, stark absandende helle Schicht, aus der unregelmäßig geformte, fester gebundene Bereiche herauswittern. Diese Schichten repräsentieren den Mittleren Stubensandstein.

#### **31. Aufgelassener Steinbruch E Deißlingen**

TK 7817 R 34 72850 H 53 30225

In dem jetzt größtenteils unter Wasser stehenden Steinbruch wurde früher Stubensandstein (km4) abgebaut. Das 2 m mächtige Profil zeigt gebankten bis plattigen, grobkörnigen Sandstein der hier ca. 10 m mächtigen Folge.





Abb. 77: Aufgelassener Steinbruch W Kloster Kirchberg, Sulz am Neckar (Nr. 28)



Abb. 78: Aufgelassene Sandgrube SE Vöhringen (Nr. 30)

### 32. Böschungsaufschluss N Gößlingen, Dietingen

TK 7718      R 34 77250      H 53 44200

Durch eine Rutschung entstand dieser kleine Aufschluss im Knollenmergel (km5). Diese Neigung zu Rutschungen, die den Mergel-Schichten des Mittleren Keupers eigen ist, äußert sich auch in der unruhig-welligen Morphologie in der Umgebung des Aufschlusses. Auf dem Knollenmergel liegen abgerutschte Steine und kleine Blöcke des Überlagernden Rhätsandsteins (ko).

### 33. Aufgelassener Steinbruch E Bergfelden, Sulz am Neckar

TK 7618      R 34 77750      H 53 56025

An der ehemaligen Steinbruchwand ist ein etwa 5 m mächtiges Profil im Rätsandstein (ko) aufgeschlossen. Die insgesamt 8 - 10 m mächtige Sandsteinfohle bildet hier eine 1 km<sup>2</sup> große Hochfläche. Der weiße bis hellgelbe feinkörnige Sandstein ist dünnbankig bis plattig ausgebildet. In einzelnen Bänken sind auf den Schichtflächen massenhaft Wühlgefüge zu finden. - Seltener, wichtiger Aufschluss.

Literatur: SCHMIERER (1925)

### 34. Bachriss S Rotenzimmern, Dietingen

TK 7718      R 34 76250      H 53 45475

Am Rand der Lias  $\alpha$ -Hochfläche, die durch den Arietenkalk gebildet wird, entspringt ein kleiner Bach, welcher der Schlichem zufließt. An seinem Oberlauf kommen niedrige Wasserfallstufen vor, die durch Kalksteinbänke des Lias  $\alpha$  gebildet werden. Die Stufen sind größtenteils mit Kalksinterpolstern überzogen. - Fossilfundpunkt.

### 35. Böschungsaufschlüsse an der Wassersteige, SE Wilfingen (geplantes LSG), Wellendingen

TK 7818      R 34 80750 - 34 81100  
H 53 34200 - 53 34500

An der Wassersteige, die den Albrauf hinaufführt, befinden sich zwei größere Böschungsaufschlüsse. Diese sind stratigraphisch dem Bereich oberster Brauner Jura ( $\alpha$ ) bis unterster Brauner Jura ( $\delta$ ) zuzuordnen. Die bis zu 8 m hohen Aufschlüsse gehen auf kleine Rutschungen zurück. - Fossilfundpunkt.

### 6.3 Landkreis Emmendingen

Im Landkreis Emmendingen gibt es 6 geologische Naturdenkmale. In dieser Studie werden 34 neue schutzwürdige Geotope vorgeschlagen. Die Gliederung nach geologischen Merkmalen und erdgeschichtlichen Einheiten ist Tab. 11 zu entnehmen.

#### 6.3.1 Geschützte Geotope

In dem bearbeiteten Gebiet sind 6 geologische Naturdenkmale ausgewiesen, die im Tertiär (4), im Jura (1) und im kristallinen Grundgebirge (1) gelegen sind. Geologisches Hauptmerkmal bildet die "Erscheinungsform vulkanische Gesteine" (4).

GEOTOPE IM Lk Emmendingen	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR								1		1
										0
TERTIÄR	1				6					7
					4					4
JURA	2									2
	1									1
TRIAS Keuper										0
										0
TRIAS Muschelkalk	5									5
										0
TRIAS Buntsandstein	3		1	1		1				6
										0
PERM			1							1
										0
KARBON / DEVON										0
										0
GRUNDGEBIRGE			12					6		18
								1		1
Gesamtzahl	11	0	14	1	6	1	0	7	0	40
	1	0	0	0	4	0	0	1	0	6

Tab. 11: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Emmendingen. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

ND/ NSG	Nr	Objektyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale									Schutz- status											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i												
ND	1	I																				1																		h	*
NSG	2									X												7	5									a		c		e					.
NSG	3									X												6												c		e					*
NSG	4									X												6												c		e	f				.
NSG	5									X												6												c		e	f				*
NSG	6									X												6												c		e					*

Tab. 12: Auflistung der geschützten Geotope im Landkreis Emmendingen, untergliedert nach Objektyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)



Abb. 79: Sieben Felsen, Elzach (Nr. 1. ND)

### 1. ND : Sieben Felsen, Elzach (Abb. 79)

TK 7814 R 34 35440 H 53 34390

Die Sieben Felsen sind eine charakteristische Verwitterungsbildung des Triberger Granits. Drei Kluftsysteme zerlegen das Gestein in quaderartige Blöcke. Durch die Witterungseinflüsse werden die Kanten der Quader wollsackförmig gerundet. Hier sind sieben Blöcke aufeinander liegeengeblieben und bilden so diesen eindrucksvollen Felsturm.

Literatur: SCHNARRENBARGER (1906)

### 2. NSG : Aufgelassener Steinbruch Ehrleshalden, Herbolzheim

TK 7712 R 34 09380 H 53 44540

Im aufgelassenen Steinbruch am Ostberg ist der Hauptrogenstein des Braunen Jura ( $\beta$ ) aufgeschlossen. Das Gestein besteht aus Kalkooiden, die durch Kalkspat verkittet sind. Ein früher beschriebener Tuffschlot ist nicht mehr auffindbar.

Die Wandhöhe des 2-sohligen Steinbruchs beträgt bis zu 30 m. Darüber lagert eine bis zu 10 m mächtige Lösslage. Abrutschender Löss bedeckt teilweise die Bruchwände. Die Juragesteine sind fossilführend.

Literatur: GEHNES, P.; OHNMACHT, W. & W. WIMMENAUER (1970)

### 3. NSG : Aufgelassener Steinbruch I am Limberg, Sasbach

TK 7811 R 33 96130 H 53 35700

Der Steinbruch zeigt zwei Lavaströme ( $\lambda 1$  und  $\lambda 2$ ), getrennt durch eine gelbe bis orange Tuffschicht. Der untere Lavaström ( $\lambda 1$ ) ist in frischem Zustand schwarz, er weist eine kompakte bis grobsäulige Struktur auf und ist stellenweise von vielen Hohlräumen mit seltenen Mineralien durchsetzt (Phillipsit, Chabasit, Kalkspat, Aragonit, Opal u. a.) Der obere Lavaström ( $\lambda 2$ ) ist rotbraun, ebenfalls mit vielen Hohlräumen und überwiegend blockig entwickelt. Der Tuff aus der mittleren Tufflage enthält v. a. im linken Bildteil Fossilien von Wirbeltieren, deren Alter ins Miozän gestellt werden konnte, wodurch auch gleichzeitig das ungefähre Alter des Kaiserstuhl-Vulkanismus bestimmt werden konnte. Der Tuff wurde, da z. T. noch stark wasserhaltig, durch den darüberfließenden Lavaström explosionsartig in Hohlräume der gerade erkaltenden Lava eingeschossen. (Wasserdampf-Explosionen), so dass er sich auch innerhalb des Lavaströms an mehreren Stellen findet. Die Wand ist vielerorts von weißen Kalktapeten aus nachvulkanischen Verwitterungsvorgängen und -lösungen überzogen. Am Limberg NW von Sasbach am Kaiserstuhl befinden sich mehrere aufgelassene Steinbrüche, die zur wissenschaftlichen Bearbeitung des Kaiserstuhl-Vulkanismus wesentliche Erkenntnisse beigetragen haben. Die Steinbrüche wurden von I bis VII durchnummeriert, wobei die Steinbrüche II – IV nicht bedeutend und größtenteils verfallen sind. Der am westlichsten gelegene Steinbruch I erschließt Limburgit, ein vulkanisches Ergussgestein, das erstmals von hier beschrieben wurde ("locus typicus").

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); JÖRG, E. (1951); LEHRPFAD Limberg (1978); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)



Abb. 80: Aufgelassener Steinbruch V am Limberg, Sasbach (Nr. 4. NSG)



Abb. 81: Aufgelassener Steinbruch VII am Limberg, Sasbach (Nr. 5. NSG)

#### 4. NSG : Aufgelassener Steinbruch V am Limberg, Sasbach (Abb. 80)

TK 7811 R 33 96150 H 53 35500

Der aufgelassene Steinbruch erschließt im linken und rechten Bereich den Limburgit-Strom  $\lambda 2$ . Er ist in frischem Zustand rotbraun und verwittert rötlich, braun und grau. Der Lavastrom weist eine blockige Struktur auf, was auf beginnende Erstarrung des Glutstromes noch während des Fließens hindeutet. In der Mitte ist ein Teil des Limberggrabens zu sehen, dessen Grenzen zum Limburgit einer NW-SO-streichenden Verwerfung entspricht. Hier stoßen mit relativ scharfer Grenze gelbe Sedimente des Miozäns, hier besonders Kalksandsteine mit geröllführenden Lagen an die rötlichgrauen Limburgitwände. Beide, miozäne Schichtgesteine und Limburgit-Strom sind von 1-2 m hellgelbem Löss überlagert.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); JÖRG, E. (1951); LEHRPFAD Limberg (1978); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

#### 5. NSG : Aufgelassener Steinbruch VII am Limberg, Sasbach (Abb. 81)

TK 7811 R 33 96330 H 53 35300

Im linken Teil des Steinbruchs ist der Lavastrom  $\lambda 3$  aufgeschlossen, der die höchsten Bereiche einnimmt. Darunter ist ein mächtiges Paket miozäner Sedimente zu erkennen: Kalksandsteine und Mergel (gelb und orange), die von einer mehrere Meter dicken Löss-Schicht (hellgelb) überlagert werden. Mit scharfer Grenze schließt daran eine rötliche Wand aus Schlackenagglomeraten und Tuffen an, in der teilweise bis 3 m große Gesteinsbrocken liegen. Die scharfen

Grenzen dieser Wand dokumentieren gleichzeitig eine Verwerfung, die in NW-SO-Richtung streicht und eine Verschiebung von gut 40 m gegen den Lavastrom  $\lambda 2$  anzeigt. Teile dieses Lavastromes schließen rechts der roten Wand (sichtbar) sowie links der Verwerfung, im Mittelteil der Bildserie (zu großen Teilen unter Schutt verborgen) an.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); JÖRG, E. (1951); LEHRPFAD Limberg (1978); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

#### 6. NSG : Aufgelassener Steinbruch VI am Limberg, Sasbach (Abb. 26)

TK 7811 R 33 96200 H 53 35250

Der Aufschluss zeigt den Lavastrom  $\lambda 3$  (Alkalifeldspatnephelinit), der in große Blöcke aufgelöst ist, was auf eine beginnende Erstarrung bei noch andauernder Bewegung hinweist. Er wird stellenweise, v. a. in den höheren Bereichen, von leuchtend weißen Kalkausscheidungen in Klüften und als Überzüge (Tapeten) über- und durchzogen. Unter diesem Lavastrom treten miozäne Sedimente (Kalksandsteine und Mergel) im Wechsel mit Tuffen und Tuffiten (verschwemmten Tuffen) in weißen, rosa, gelben und orangen Farben auf, teils massig, teils deutlich geschichtet. In den Tuffen und Tuffiten finden sich Phonolithbruchstückchen sowie Gneise aus dem Grundgebirge. Unter dem mächtigen Hangschutt gerade verborgen befindet sich noch der Lavastrom  $\lambda 2$ , der im benachbarten Steinbruch VII (südlich anschließend) ansteht.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); JÖRG, E. (1951); LEHRPFAD Limberg (1978); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

### 6.3.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope

Die 34 schutzwürdigen Aufschlüsse und Naturbildungen liegen hauptsächlich im Grundgebirge (17). Daneben sind noch Aufschlüsse in der Trias (11) und Tertiär (3) häufiger vertreten. Jeweils 1-mal ist das Perm, der Jura und das Quartär vertreten. Die meisten Objekte zeichnen sich durch besondere Gesteinstypen bzw. besondere Minerale aus (14). In 10 Fällen waren "wichtige Schichtfolge" und 6-mal waren "geomorphologische Merkmale" von höchster Bedeutung. (siehe Tab. 13)

#### 1. Steinbruch Schotterwerk Heuberg, Freiamt (Abb. 82)

TK 7713 R 34 22350 H 53 41220

Im Steinbruch wird Quarzporphyr abgebaut, der in verschiedenen Varietäten auftritt: mit dichter bis porphyrischer Struktur, teilweise sekundär verkieselt, mit auffälliger rot-grünlicher Bänderung. Der Porphyr ist mit Eisenoxiden imprägniert (Hämatit, Goethit). Früher Mineralsammelstelle.

#### 2. Aufgelassener Steinbruch bei der Fabrik Gütermann, Waldkirch

TK 7813 R 34 23940 H 53 30870

In der ehemaligen Abbauwand stehen mittel- bis grobkörnige hornblendeführende Orthogneise an, die z. T. chloritisiert sind. Im mittleren Teil ist eine stark limonitisierte Ruschelzone aufgeschlossen, an der schöne Klufftapeten

ND/ NSG	Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale									Schutzstatus							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g		h	i					
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	f	.	.	.	.	*	
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	4	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	.	.	
	5	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	6	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	8	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	9	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	10	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	.	.	
	11	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	**	
	12	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	f	.	.	.	.	.	*	
	13	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	.	.	
	14	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	
	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	16	.	.	.	IV	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	*	
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	c	.	.	f	.	.	.	.	.	*	
	18	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	*	
	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	.	.	.	*	
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	c	.	e	f	.	.	.	.	.	*	
	21	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	7	.	5	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	23	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	
	25	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	a	.	d	.	.	.	.	.	.	.	*	
	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.2	4.1	.	.	.	.	.	.	a	.	.	f	.	.	.	.	.	.	*	
	27	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	7	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	g	.	.	.	.	.	*	
	28	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	29	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	a	.	d	.	.	.	.	.	.	.	*	
	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	XII	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	1	.	.	.	.	c	.	.	f	.	.	.	.	.	.	
	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	32	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.	*	
	34	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	.	

Tab. 13: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Emmendingen, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)



Abb. 82: Steinbruch Schotterwerk Heuberg, Freiamt (Nr. 1)

und Spiegelharnische auftreten.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981), KEßLER & LEIBER (1980)

### 3. Weganschnitt E Trenklehof, Gutach im Breisgau

TK 7813 R 34 24440 H 53 35280

In dem etwas zugewachsenen Weganschnitt ist hornblendeführender Orthogneis aufgeschlossen. Der Gneis wird von mehreren granitischen Gängen durchschlagen.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

### 4. Am Felsen, Freiamt

TK 7813 R 34 22120 H 53 35770

Die Felsgruppe "Am Felsen" wird aus weitständig geklüftetem Amphibolit gebildet. Der Amphibolit ist quarz- und granatführend, hat eine lagige bis massige Textur und wird von feinen Quarzäderchen durchzogen. Daneben treten hornblendereiche Paragneise auf. Aufgrund sei-

ner großen Härte wittert der Amphibolith aus der ihn umgebenden Gneishülle heraus.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

### 5. Felssockel der Ruine Keppenbach, Freiamt

TK 7813 R 34 19460 H 53 36900

Die Felsböschung unterhalb der Ruine besteht aus hellem, mittelkörnigem, homogenem Orthogneis. Es treten einzelne Quarz- und Aplitgängen auf.

### 6. Aufgelassene Sandgrube Obersexau, Sexau

TK 7813 R 34 20850 H 53 33750

In der Sandgrube, in der gelegentlich etwas Material entnommen wird, steht tiefgründig vergruster Orthogneis an, der früher als Bau-sand (sog. "Bergsand") abgebaut wurde. Der Orthogneis verwittert zu schwach lehmigem Grobsand, in dem Bruchstücke von härteren Aplitgängen herausgewaschen werden.

Literatur: KEßLER & LEIBER (1980)





Abb. 83: Aufgelassener Steinbruch Schneiderbauernhof, Elzach (Nr. 12)

### 7. Aufgelassener Steinbruch an der Burghalde, Waldkirch

TK 7813 R 34 22820 H 53 29570

Im Südteil des Steinbruches stehen Amphibolite mit straff parallel orientierten Quarz-Plagioklaslagen an; sie sind teilweise verfaltet. Das Gestein wird von grobkörnigen hellen granitischen Gängen durchschlagen.

Literatur: KEßLER & LEIBER (1980)

### 8. Weißer Stein, Freiamt

TK 7813 R 34 20600 H 53 38190

Der Weiße Stein ist ein stark zugewachsenes kleines Quarzriff aus hell-dunkel gebändertem Milchquarz. Der 3 m mächtige Gang ist auf eine Länge von ca. 6 m aufgeschlossen. Er setzt im Paragneis auf und ist an eine Störung gebunden.

### 9. Aufgelassener kleiner Steinbruch am Schloßberg, Freiamt

TK 7813 R 34 19830 H 53 36590

Es stehen helle orthoklasreiche Orthogneise in engräumigem Wechsel mit Paragneisen an. Die biotitarmen Orthogneise sind teils leicht metablastisch, teils schwach metatektisch überprägt. Man findet bis apfelgroße Biotit-Aggregate.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

### 10. Schlucht in den Gefällfelsen, Simonswald

TK 7814 R 34 32700 - 34 33160  
H 53 31600 - 53 31900

Bei den Gefällfelsen hat sich der Haslach-Simonswälder Bach tief in metatektische Gneise eingeschnitten. Am Fuß der Felswände befinden sich grobblockige Schutthalden. Im oberen Teil der Schlucht wird die Wasserenergie mit einer kleinen Turbine zur Elektrizitätserzeugung genutzt.

### 11. Granitblöcke beim Gottesackerbühl, Simonswald

TK 7814 R 34 35700 H 53 30520

Auf dem Gottesackerbühl sind große Blöcke von Triberger Granit (bis über 4 m Durchmesser) angehäuft, teilweise auch turmartig aufeinander gestapelt. Derartige Blockanhäufungen sind selten geworden, da sie nach dem Krieg zur Herstellung von Grenzsteinen abgebaut wurden. Diese Blöcke stellen typische Verwitterungsformen des Granits dar.

### 12. Aufgelassener Steinbruch Schneiderbauernhof, Elzach (Abb. 83)

TK 7814 R 34 34700 H 53 35560

Der Steinbruch liegt im Triberger Granit, unmittelbar an dessen Westgrenze zum Paragneis. Das Gestein ist tektonisch stark beansprucht; es sind Ruschelzonen, Verwerfungen und tektonische Brekzien aufgeschlossen. Weiterhin stehen verschiedene Varietäten von Granitporphyr an.

### 13. Quarzriff Dürstein, Simonswald

TK 7814 R 34 33940 H 53 30740

Der Dürstein ist das Südende eines NNW streichenden Quarzrieffs, das vom Kostgefäll bis Obereck zieht. Die Verquarzung ist an eine Stö-



Abb. 84: Zweribachwasserfälle, Simonswald (Nr. 16)

rungszone gebunden. Das Riff, das an dem neu angelegten Waldweg gut aufgeschlossen ist, besteht teilweise aus Bänderachat. Es ist von Eisenerzen imprägniert. Häufig findet man kleine Drusen, die Quarz, Hämatit sowie weitere Eisenminerale enthalten.

#### **14. Kleiner Wasserfall am Engelswald, Waldkirch**

TK 7913 R 34 20870 H 53 27400

Dieser zweistufige Wasserfall hat eine Gesamthöhe von 12 m. Die steile Felswand, über die das Bächlein hinabstürzt, besteht aus Paragneis und war vermutlich einst der Prallhang eines älteren Elz-Flussbettes.

#### **15. Weganschnitt 50 m N Bürlidamshof, Waldkirch**

TK 7913 R 34 20740 H 53 25940

Aufgeschlossen ist ein ca. 2 m mächtiger Barytgang, der in Orthogneis aufsetzt und von einer verkieselten tektonischen Brekzie begleitet wird.

#### **16. Zweribachwasserfälle, Simonswald (Abb. 84)**

TK 7914 R 34 32450 H 53 23200

Der Zweribach hat ca. 4 km N von St. Märgen ein breites muldiges Tal geschaffen, das südlich des Plattenhofs zu einem kleinen Weiher aufgestaut wurde. Wenig unterhalb des Staudamm- auslaufs beginnen die Zweribachwasserfälle und der Bach stürzt in ein tiefes V-förmiges Erosionstal, das er selber durch rückschreitende Erosion geschaffen hat. Bei bis zu 40 % Gefälle rauscht der Zweribach mehrfach über eindrucksvolle, bis 10 m hohe Wasserfälle, vorbei an steilen Felswänden, Felsschrofen, kleinen Seitenschluchten, felsigen Überhängen und Blockhalden und bildet eine malerische Schluchtlandschaft, die durch Wanderwege und eine Brücke erschlossen ist.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **17. Felswand an der Straße beim Teichschlag, Simonswald**

TK 7914 R 34 34820 H 53 22940

In anatektischen Paragneisen sind zwei Ganggranite eingelagert, die in etwa parallel dem Gneisgefüge streichen (20° bis 30° W). Die Gänge sind durch staffelartige Brüche versetzt mit Sprunghöhen von wenigen Dezimeter bis mehrere Meter.

#### **18. Nonnenbachschlucht, Simonswald**

TK 7914 R 34 35660 H 53 26880

Der Nonnenbach hat sich durch lineare Erosion in seinem Oberlauf stark eingetieft und eine kleine Schlucht geschaffen. Das Gestein besteht aus anatektischen Paragneisen mit zahlreichen kleinen Aplitgängen, deren Lesesteine man im Bachbett findet. Vereinzelt kommen im Aplit bis faustgroße Turmalinsonnen vor.

#### **19. Straßenböschung am Lützelberg, Sasbach**

TK 7811 R 33 96670 H 53 34950

An der Straßenböschung ist ein mächtiger Lavaström aus Olivin-Nephelinit, der bis zu 50 m Dicke erreichte, angeschnitten. Das im Straßenaufschluss relativ frische schwarzgraue basaltartige Gestein enthält viele Einsprenglinge aus Olivin und Augit (makroskopisch sichtbar) sowie Magnetit, etwas Biotit, und Nephelin (nur mikroskopisch zu erkennen). In den höheren Teilen des Lavastromes sind die Olivine unter Bildung von Karbonaten und Hämatit zersetzt, was dem Gestein dann seine auffallende Rotfärbung verleiht. Typisch für diesen Lavastrom sind bis kopfgroße Einschlüsse aus Peridotit (Olivinknollen), die stark zu gelben erdigen Massen zersetzt sind. Ihre Herkunft wird aus dem Herkunftsgebiet des Magmas, also dem oberen Erdmantel angenommen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); KNOP, A. (1877); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

#### **20. Aufgelassener Steinbruch am Humberg, Sasbach (Abb. 85)**

TK 7811 R 33 94930 H 53 31300

Der aufgelassene Steinbruch am Humberg erschließt eine Wechsellagerung von Tephrit (graue Gesteinsfarbe) mit Schlackenagglomera



Abb. 85: Aufgelassener Steinbruch am Humberg, Sasbach (Nr. 20)

ten (braun) aus dem gleichen Tephritgestein. Die Tephritlagen sind als waagrechte "Lagergänge" in die Agglomerate eingedrungen. Im Bild erkennbar sind Verwerfungen, die bei einer Sprunghöhe bis zu 4 m die Tephritlagen und Agglomerate gegeneinander versetzen. Das ganze Gestein ist reich an Kalkspat aus der Verwitterung der Tephrite, was sich in Spaltenfüllungen mit z. T. gut ausgebildeten Kristallen und besonders in den Überzügen und Kalktapeten zeigt.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); KELLER, J. (1964); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

### 21. Lösswand hinter der Brauerei Riegel, Riegel (Abb. 86)

TK 7812 R 34 07290 H 53 35000

Über einem mehrere Meter mächtigen Hauptrogensteinsockel (Dogger) an der Basis steigt eine 20 - 25 m hohe Lösswand auf. In der Lösswand sind mehrere braune Bänder erkennbar, die als Paläoböden warmzeitlicher Verwitterung und

entsprechender Bodenbildung angesehen werden. Sie sind durch Thermolumineszenz datiert worden. Die Löss-Schichten reichen von der Mindel-Eiszeit über die Riß- bis zur Würm-Eiszeit.

Literatur: HÄDRICH, F. (1980)

### 22. unterhalb der Burgmauer Ruine Lichten- eck, Kenzingen

TK 7812 R 34 08400 H 53 37960

In der Böschung des Burgbergs befindet sich ein kleiner Aufschluss mit Gesteinen des Mittleren Muschelkalks (mm). Es handelt sich um Zellenkalk.

### 23. Aufgelassene Ziegeleigrube Windenreute, Emmendingen

TK 7813 R 34 16500 H 53 30750

In der jetzt stillgelegten Grube sind Teile der Schichten des Unteren Muschelkalks aufgeschlossen. Sie umfassen Teile des weitgehend dolomitisch ausgebildeten ca. 24 m mächtigen



Abb. 86: Lösswand hinter der Brauerei Riegel (Nr. 21)

Wellenkalk (mu2) und reichen bis in die Orbicularis-Mergel. (mu3) Es ist einer der seltenen Aufschlüsse im Unteren Muschelkalk.

Literatur: BUDWILL, H. (1957); LEIBER, J. (1977)

#### **24. Basis-Schichten der Ruine Hochburg bei Emmendingen**

TK 7813 R 34 18200 H 53 31600

Die Hochburg steht auf Gesteinen des Mittleren Buntsandsteins. Es handelt sich um den Bausandstein - Hauptkonglomerat des Buntsandsteins. An der Basis der Burg sieht man an zahlreichen Stellen die rotbraunen Gesteine mit diversen Schichtungsstrukturen.

#### **25. Steinbruch im Aubächle nahe dem ehemaligen Kloster Tennenbach, Freiamt**

TK 7813 R 34 17520 H 53 34780

Aufgeschlossen sind Gesteine des Unteren und Mittleren Buntsandsteins, vom Bausandstein bis Hauptgeröllhorizont. (Gelnhausen bis Hardeggen-Folge). Lagen von Kugelsandstein sind anzutreffen. Im unteren Bereich sind Lagen von Kugelsandstein aufgeschlossen, die herauswittern. Gut ausgeprägte Schrägschichtungskörper und Tongallen sind anzutreffen.

Literatur: SAUER, K. (1969); GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1991)

#### **26. Straßenanschnitt oberhalb Ruine Landeck, Teningen**

TK 7813 R 34 13600 H 53 35600

Aufgeschlossen ist die sog. Landecker Verwerfung. Sie trennt die Muschelkalk-Schollen von der Buntsandstein-Scholle im Osten. Der Muschelkalk hat Verbindung zu dem beschriebenen Trochitenkalk-Steinbruch oberhalb von Landeck. Die Richtung der Verwerfung ist gut bestimmbar, da sich die Störung im Farbumschlag der roten Buntsandstein-Böden zu den graugelben Böden aus Muschelkalk und Löss abzeichnet.

Literatur: GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1991)

#### **27. Aufgelassener Steinbruch oberhalb Ruine Landeck, Teningen**

TK 7813 R 34 13660 H 53 35560

Aufgeschlossen ist Oberer Muschelkalk (Trochitenkalk) mit vielen großen Karstspalten. Eine Besonderheit stellt die mehrere Meter hohe Spaltenfüllung aus Bohnerzkalk dar.

Literatur: BRÜDERLIN, M. (1969); RUTTE, E. (1951)

#### **28. kleiner Steinbruch N Heimbach im Muschelkalk, Teningen**

TK 7813 R 34 13300 H 53 37700

Einer der wenigen Aufschlüsse in der sog. "Dolomitzone" = Abschluss der Schichtfolge des Mittleren Muschelkalks. Aufgeschlossen sind Gelblichweiße, plattige Dolomitkalke mit zahlreichen Hornsteinlagen.

Literatur: GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1991)



Abb. 87: Steinbruch NE Heimbach, Teningen (Nr. 29)



Abb. 88: Aufgelassener Steinbruch SW Kreuzacker (Westseite Nimberg), Teningen (Nr. 32)

**29. Steinbruch NE Heimbach, Teningen (Abb. 87)**

TK 7813      R 34 13850      H 53 37800

Vorhanden ist eine über 100 m lange Aufschlusswand der ehemaligen Freiburger Münstersteinbrüche. Aufgeschlossen sind Gesteine des Mittleren Buntsandsteins von der Gelnhausen- bis Hardeggen-Folge.

Literatur: SAUER, K. (1969); GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1991)

**30. Weganschnitt bzw. alte Grubenbaue Freiamt Säglplatz, Freiamt**

TK 7813      R 34 19460      H 53 37290

Unterhalb der Ruine Keppenbach sind im Grundgebirge Pingen und Stollenmundlöcher eines alten Bergbaus auf Eisen-, Blei- und Silbererze aufgeschlossen. Es handelt sich um einen mittelkörnigen Flasergneis. Die Vererzungen stehen im Zusammenhang mit der Randverwerfung des Oberrheingrabens.

Literatur: GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1994)

**31. Straßenanschnitt N von Bottingen, Teningen**

TK 7912      R 34 09400      H 53 29200

An der Straßenböschung sind die Trigonodus-Dolomite des Oberen Muschelkalks aufgeschlossen. Es handelt sich um gelbbraune, dolomitische Kalke.

**32. Aufgelassener Steinbruch SW Kreuzacker (Westseite Nimberg), Teningen (Abb. 88)**

TK 7912      R 34 08500      H 53 28620

Derzeit einzig bekannter Steinbruch in eozänen Süßwasserkalken (Melanien-Kalk) N von Freiburg. Diese alttertiären Süßwasserkalke zeigen die ersten Bewegungen im Oberrheingraben an. Literatur: WESTPHAL, F. (1953)

**33. Aufgelassener Steinbruch Hornwald Südspitze, Emmendingen**

TK 7913      R 34 17900      H 53 29300

Aufgeschlossen sind Gesteine des Oberen Bunt-

sandsteins mit Violetten Horizont (VH). Verwerfungen mit geringer Sprunghöhe durchziehen den Steinbruch. Der VH stellt einen fossilen Bodenhorizont (Kalkgley) dar.

Literatur: LEIBER, J. (1991); STAHR, K. (1994)

### **34. Schwefelquelle, Waldkirch-Suggental**

TK 7913      R 34 20200    H 53 26500

Die Schwefelquelle im Suggental, ca. 500 m oberhalb des Talausgangs beim Schwefelhof, ist eine Folge der Vererzungen im Berg. Das Was-

ser enthält zwar als gelöstes Mineral hauptsächlich Calciumhydrogenkarbonat, aber die geringen Anteile an Schwefelwasserstoff, der aus Kupfer- und Eisensulfiden der Erzgänge stammt, führen zu dem deutlich wahrnehmbaren Schwefelgeruch. Die Quelle und ihre therapeutische Wirkung ist schon seit 1482 bekannt und führte zu einem bescheidenen Badebetrieb im Suggentalbad mit Badhaus und Gastwirtschaft.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)



### 6.4 Stadtkreis Freiburg

Im Stadtkreis Freiburg gibt es in dem östlichen Teil, der vom Grundgebirge aufgebaut wird, bisher 3 geologische Naturdenkmale. Es wurden 7 weitere schutzwürdige geologische Objekte aufgenommen. In Tab. 14 ist die Gliederung nach geologischen Merkmalen und erdgeschichtlichen Altersstufen dargestellt.

#### 6.4.1 Geschützte Geotope

Die 3 bestehenden geologischen Naturdenkmale liegen im Jura (2) und im Kristallinen Grundgebirge (1). Es handelt es sich um folgende Objekte:

GEOTOPE IM Sk Freiburg  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND,NSG)											Gesamtzahl
	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige		
QUARTÄR											0
TERTIÄR											0
JURA	3							2			5
TRIAS	2										2
Keuper											0
TRIAS											0
Muschelkalk											0
TRIAS											0
Buntsandstein											0
PERM											0
KARBON / DEVON											0
GRUNDGEBIRGE			2			2		1			5
			1								1
Gesamtzahl	3	0	2	0	0	2	0	3	0		10
	2	0	1	0	0	0	0	0	0		3

Tab. 14: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Stadtkreis Freiburg. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

ND/ NSG	Nr	Objektyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale									Schutzstatus																		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i																			
ND	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>X</b>	.	.	.	.	.	.	.	<b>1</b>	.	.	<b>c</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.															
ND	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>X</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>5</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>a</b>	<b>b</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	*			
ND	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>X</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>5</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>a</b>	.	.	.	.	<b>f</b>	<b>g</b>	.	.	.	.	*

Tab. 15: Auflistung der geschützten Geotope im Stadtkreis Freiburg, untergliedert nach Objektyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)



Abb. 89: Aufgelassene Amphibolith-Steinbrüche Fuchskopf, Freiburg im Breisgau (Nr. 1. ND)

**1. ND : Aufgelassene Amphibolith-Steinbrüche Fuchskopf, Freiburg im Breisgau (Abb. 89)**

TK 7913 R 34 16560 H 53 19840

Im Freiburger Stadtwald, unterhalb des Fuchsköpfles, liegen zwei aufgelassene Amphibolith-Steinbrüche. Das anstehende Gestein ist inhomogen aufgebaut: biotit-quarzreiche, gut geschichtete Amphibolithe durchdringen sich mit mittelkörnigen massigen Typen. Die Amphibolithe sind sehr widerständig und verwittern meist rostbraun. Es treten auch eingeschaltete Paragneislagen und helle, feinkörnige Aplitadern auf.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

**2. ND : Aufgelassener Steinbruch am Tuniberg, Freiburg im Breisgau-Munzingen (Abb. 90)**

TK 8012 R 34 02240 H 53 15200

Bei den Sportanlagen befindet sich ein aufgelassener kleinerer Steinbruch im "Oberen Stein-



Abb. 90: Aufgelassener Steinbruch am Tuniberg, Freiburg im Breisgau-Munzingen (Nr. 2. ND)

grüble“, der die Gesteine der Hauptrogenstein-Formation (bjHR, früher Braunjura  $\varepsilon$ ) in einer rund 20 m hohen Wand zeigt. Es handelt sich um gelbliche Kalksteine, teils geschichtet, überwiegend aber in massiger Struktur, die von vielen Klüften und Spalten durchzogen werden, in denen sich häufig Calcitrasen gebildet haben.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### **3. ND : Südseite des Tunibergs, Freiburg im Breisgau-Munzingen**

TK 8012 R 34 02080 H 53 15000

Der gesamte steil abfallende Südteil des Tunibergs ist wegen seiner natürlichen und künstlichen Aufschlüsse für die Stratigraphie des Dog-

ger seit langem bedeutsam. Die Schichtfolge lässt sich von Murchisonae-Schichten über die Sowerbyi-Schichten, die Humphriesi- und Blagdeni-Schichten bis in den Hauptrogenstein verfolgen. Karsterscheinungen (Höhlen, Sinter, Karstwassermarken etc.) sind überall zu finden. Die Schichten zeigen ein schwaches Einfallen nach Osten. Die steile Südseite und die Westseite sind durch Störungen mit bedeutender Sprunghöhe bedingt. (siehe auch "Aufgelassener Steinbruch am Tuniberg, Freiburg im Breisgau-Munzingen", LK Breisgau-Hochschwarzwald, ND 2)

Literatur: DEUSS, Fr. (1925); SCHMUCKER, B. (1996)





Abb. 91: Loretotunnel, Freiburg im Breisgau (Nr. 3)



Abb. 92: Stollenmundloch in Freiburg-St. Georgen, Freiburg im Breisgau (Nr. 7)

### **5. Schachanlage Mösleschacht (ca. 1940), Freiburg im Breisgau**

TK 8012      R 34 10740    H 53 14800

Im Gebiet oberhalb St. Georgen wurden in den Jahren 1937 – 1942 Eisensandsteine (Murchisonae-Oolith) des Dogger abgebaut. Es finden sich noch zahlreiche Ruinen und Mauern der damaligen Bergbau-Aktivitäten. Das Gebiet stellt ein bergbauhistorisches Denkmal aus der Zeit des Untertagebaus dar. (siehe auch "Stollenmundloch in Freiburg St. Georgen" SK Freiburg, lfd. Nr. 7)

### **6. Aufgelassener Steinbruch – heute Schießstand St. Georgen, Freiburg im Breisgau**

TK 8012      R 34 11200    H 53 15400

Der Aufschluss ist stratigraphisch interessant, da er die obersten Blagdeni-Schichten (Telocera-

ten-Schichten) und den untersten Hauptrogenstein des Mitteljura erschließt. Die Schichten fallen nach Westen, also zum Oberrheingraben hinein.

### **7. Stollenmundloch in Freiburg-St. Georgen, Freiburg im Breisgau (Abb. 92)**

TK 8012      R 34 10550    H 53 15800

Mundloch des Hauptförderstollens (Eisenbahnstollen) in Freiburg- St. Georgen. Als Technikdenkmal anerkannt. Fresko von dem Markgräfler Künstler Adolf Riedlin. Bedeutendstes Zeugnis des Erzbergbaus am Schönberg in den Jahren 1937 - 1942. Abgebaut wurden die Eisensandsteine des Mitteljura (Dogger  $\beta$ ). (siehe auch "Schachanlage Mösleschacht" SK Freiburg, lfd. Nr. 5).

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 6.5 Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

Im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald gibt es 29 geologische Naturdenkmale bzw. als Teile von Naturschutzgebieten geschützte geologische Objekte. In dieser Studie werden 94 neue Aufschlüsse und Naturbildungen vorgeschlagen. Die erdgeschichtliche Alterseinstufung und die Gliederung nach geologischen Merkmalen ist Tab. 17 zu entnehmen. Eine Auflistung der bereits geschützten und der neu erfassten schutzwürdigen Objekte ist in Tab. 18 und 19 enthalten.

GEOTOPE IM Lk Breisgau- Hochschwarzwald  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND,NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR	2		1					9		12
								5		5
TERTIÄR	6		1		15					22
	1				3					4
JURA	8						2	1		11
	1							1		2
TRIAS Keuper										0
										0
TRIAS Muschelkalk	4		1				1	1		7
	2		1					1		4
TRIAS Buntsandstein	5			1						6
	2									2
PERM	1				1			1		3
					1			1		2
KARBON / DEVON	7		2			1		1		11
										0
GRUNDGEBIRGE	2		27					22		51
	2							8		10
Gesamtzahl	35	0	32	1	16	1	3	35	0	123
	8	0	1	0	4	0	0	16	0	29

Tab. 17: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

### 6.5.1 Geschützte Geotope

Die 29 geologischen Naturdenkmale verteilen sich auf das Grundgebirge (10), Perm (2), Trias (6), Jura (2), Tertiär (4) und Quartär (5 Objekte). Häufigstes geologisches Merkmal ist "Geomorphologische Struktur und Form" mit 16 von 26 vergebenen Merkmalen, gefolgt von der "wichtigen Schichtfolge" (8) und den "Erscheinungsformen vulkanischer Gesteine" (4).

Folgende Objekte sind geschützt:

ND/ Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale										Schutzstatus		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h		i	
ND 1	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 2	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	
NSG 3	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	*	
ND 4	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	
ND 5	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	*	
ND 6	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
ND 7	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	*	
ND 8	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
NSG 9	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
NSG 10	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
NSG 11	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
NSG 12	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
NSG 13	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	.	
NSG 14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NSG 15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	a	.	d	.	.	.	.	.	.	*
NSG 16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NSG 17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NSG 18	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.
NSG 19	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	c	d	.	.	.	.	.	.
NSG 20	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.
NSG 21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NSG 22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	.	.	.
NSG 23	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	.	.	.
NSG 24	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	.	.	*
NSG 25	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	.	.	*
NSG 26	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	a	.	d	.	.	.	.	.	.	.
NSG 27	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	6	5	.	.	.	.	.	.	a	b	.	e	.	.	.	.	*	
NSG 28	.	.	.	.	.	.	.	IX	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	.	.	.
ND 29	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	c	.	e	.	.	h	.	.	.

Tab. 18: Auflistung der geschützten Geotope im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

**1. ND : Felsgruppe Maienstein, Oberried**

TK 8013 R 34 20300 H 53 09850

Der Maienstein ist eine Felspartie im oberen Osthang des Bruggatales bei Oberried, die aus der Umgebung hervorwittert. Das Gestein besteht aus anatektischen Gneisen.

**2. ND : Geißenfelsen, Bollschweil (Abb. 93)**

TK 8013 R 34 14560 H 53 08950

Der Geißenstein, eine hangabwärts in der Falllinie verlaufende mauerartige Felsrippe am Gipfel des Hohnbühl, besteht aus stark anatektisch überprägten Paragneisen.

**3. NSG : Felsen und Blockhalden im NSG Faulbach, Oberried**

TK 8013 R 34 20250 - 34 20620  
H 53 07640 - 53 08000

Der Großteil des Naturschutzgebietes besteht aus eindrucksvollen Felsgruppen und kleineren Blockhalden. Es sind Orthogneise in typischer

Ausprägung anzutreffen, daneben auch meta-tektische und kleinflaserige Orthogneise, Aplitgänge und ein Lamprophyrgang.

**4. ND : Priorsfelsen, Bollschweil**

TK 8013 R 34 14280 H 53 07920

Der Priorsfelsen, am Oberlauf der Möhlin gelegen, besteht aus einer ca. 30 m hohen steilen Felswand, die aus Gneisanatexit aufgebaut ist.

**5. ND : Burgfelsen Falkenstein, Buchenbach**

TK 8014 R 34 26650 H 53 11840

Der Burgfelsen Falkenstein ist ein Felssporn im Höllental, der am Westende der klammartigen Verengung des Höllentals gelegen ist. Die 80 m steil über dem Talgrund aufragende Felswand besteht aus diatektischem Paragneis.

**6. ND : Toteisloch Titisee, Titisee-Neustadt (Abb. 30)**

TK 8014 R 34 37050 H 53 07450





Abb. 93: Geißenfelsen, Bollschweil (Nr. 2. ND)

Das Toteisloch hat eine Größe von ca. 50 x 50 m. Es ist von großer Seltenheit in dieser Ausprägung und Größe. Ein Toteisloch entsteht durch ein großes Stück Gletschereis, das beim Rückschmelzen der Gletscherzunge isoliert liegen bleibt und relativ rasch zusedimentiert wird. Durch die Sedimentdecke wird das Abtauen des Eisblocks verlangsamt. Erst mit einer zeitlichen Verzögerung schmilzt er weg und hinterlässt im Gelände eine entsprechende Hohlform.

**7. ND : Schneiderhöhnfelsen, Staufen im Breisgau**

TK 8112 R 34 06780 H 53 03170

Der Schneiderhöhnfelsen ist ein Härtling aus Granitporphyr. Durch ein fast senkrecht stehendes Kluftsystem bedingt, ragt der Fels mauerartig ca. 3 m über die Umgebung empor. Der Granitporphyr hat eine dichte, graue Grundmasse und ist reich an klein- bis mittelkörnigen Einsprenglingen von Quarz, Feldspat und Biotit.

**8. ND : Preyerwaldfelsen, Münstertal/Schwarzwald (Abb. 94)**

TK 8113 R 34 14700 H 53 04500

Im hinteren Münstertal befindet sich auf demselben Bergrücken wie der Scharfenstein nur etwas nördlicher der Preyerwaldfelsen. Es handelt sich um ca. 20 m hohe steile Felswände, die aus dem bewaldeten Hang herausragen. Im Gegensatz zu dem benachbarten Scharfenstein, der aus Quarzporphyr besteht, handelt es sich hier um einen sog. Diatexit, d. h. ein graues hartes, meist mittelkörnig ausgebildetes metamorphes Gestein, in dem schlierig bis homogenrichtungslos noch Reste von Gneisen erkennbar sind.

**9. NSG : Eisloch im St. Wilhelmer Tal, Oberried (Abb. 95)**

TK 8113 R 34 23440 H 53 05810

Das Eisloch im St. Wilhelmer Tal stellt eine Hohlform von ca. 20 m Durchmesser und 3 m Tiefe dar. Es besteht aus einem wirren Haufwerk



Abb. 94: Preyerwaldfelsen, Münstertal/Schwarzwald (Nr. 8. ND)



Abb. 95: Eisloch im St. Wilhelmer Tal, Oberried (Nr. 9. NSG)



Abb. 96: Rundhöcker an der Zastler Hütte, Oberried (Nr. 10. NSG)

bis 3 m großer, sperrig angeordneter Felsblöcke, die von Felsstürzen herrühren. In großen Hohlräumen unter und zwischen den Blöcken sammelt sich im Winter der Schnee. Dieser taut im Frühjahr nur sehr zögernd weg, da er vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist und die Hohlform die kühle Luft zurückhält. Manchmal sind noch Mitte Juli einzelne Schnee- bzw. Eisreste vorzufinden. Ein zusätzlicher Schutzgrund ist das Auftreten einer seltenen reliktschen Pflanzengesellschaft, die in dem besonderen nivalen Kleinklima nach der ausklingenden Eiszeit erhalten blieb.

**10. NSG : Rundhöcker an der Zastler Hütte, Oberried (Abb. 96)**

TK 8114 R 34 25830 H 53 05090

Der Rundhöcker bei der Zastler Hütte wurde durch den Gletscher des Zastlerbachtals geformt. Er zeigt den typischen flachen Anstieg auf der Luvseite und den steilen Abfall auf der Lee-seite. Auf dem Rücken des Rundhöckers liegen mehrere m<sup>2</sup> Gestein frei, auf dem Gletscherschrammen zu sehen sind (Seltenheit!). Die Länge des Rundhöckers beträgt ca. 25 m.

Literatur: LIEHL (1982)

**11. NSG : Wächtenrand am Osterrain, Feldberg**

TK 8114 R 34 25400 - 34 26400  
H 53 04250 - 53 04950

Das Zastlerloch ist ein unvollkommen ausgebildetes Treppenkar. Die Oberkante des Kars (O-berrain), die zugleich den Nordrand der Hochfläche des Feldbergs bildet, trägt im Winter mächtige Schneewächten. Dieser Schnee bleibt bis spät im Hochsommer in geschützten Mulden unter der Wächtenkante, in sog. Nivationsnischen, liegen. Diese Schneeflächen wären mögliche Ansatzstellen für eine neue Vergletscherung, brähe eine neue Eiszeit an.

Literatur: LIEHL (1982), WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

**12. NSG : Feldsee-Kar mit Moränen, Feldberg (Abb. 97)**

TK 8114 R 34 27200 - 34 28200  
H 53 03600 - 53 04400

Das Feldsee-Kar ist wohl das bekannteste und schönste seiner Art im Südlichen Schwarzwald. Die "Lehnstuhlform" ist typisch ausgebildet mit sehr steilen felsigen Wänden. Der übertiefte Boden des Kars wird vom Feldsee eingenommen.

Ostwärts schließen sich zwei Endmoränenwälle an. Der innere, steilgeböschte Wall wird aufgrund von Tuff-Funden des Alleröd im Moor zwischen beiden Wällen in die Jüngere Dryas gestellt; der äußere, flache Wall ist älter (mindestens Ältere Dryas).

Literatur: LIEHL & SICK (1980), WIMMENAUER & SCHREINER (1981), GROSCOPF et al. (1981)

**13. NSG : Felsen "Räuberschlöble" (Wutachschlucht), Löffingen**

TK 8115 R 34 47390 H 53 01210

Der Räuberschlöble-Felsen ist ein Härtling aus Quarzporphyr, der wegen seiner Verwitterungsresistenz aus dem ihn umgebenden Lenzkircher Granit herauspräpariert wurde. Mit 50 m hohen senkrechten Wänden ragt er unvermittelt über dem Talboden empor. Das Gestein ist dicht, rötlich und arm an Einsprenglingen (v. a. Quarz und Feldspat).

Literatur: PAUL (1985)

**14. NSG : Straßenaufschluss E der Schattenmühle, Löffingen**

TK 8115 R 34 49350 H 53 00700

An der Straße zur Schattenmühle ist der Grenzbereich Mittlerer/Oberer Buntsandstein (sm/so) aufgeschlossen. Der Karneol-Dolomit-Horizont enthält Karneolknuern in dolomitischem Bindemittel.

**15. NSG : Felsböschung Schelmenhalde (Wutachschlucht), Löffingen (Abb. 98)**

TK 8115 R 34 49710 H 53 00820

Die Felsböschung bietet einen guten Einblick in Schichten des Oberen Buntsandsteins (so) mit zwei violetten Horizonten (VH). Der Sandstein ist teils plattig, teils dickbankig ausgebildet und enthält Lösungshohlräume und Bleichungszonen. Geringmächtige tonige Zwischenlagen sind



Abb. 97: Feldsee-Kar mit Moränen, Feldberg (Nr. 12. NSG)



Abb.98: Felsböschung Schelmenhalde (Wutachschlucht), Löffingen (Nr. 15. NSG)

eingeschaltet. Die Violetten Horizonte stellen fossile Böden dar. Im unteren VH findet man in brekzierten dolomitischen Schichten Knollen sowie unregelmäßige Lagen und Spaltenfüllungen von kräftig rotem Karneol.

Literatur: BANGERT (1955)

**16. NSG : Wasserriss S Eichwäldle (Wutachschlucht), Löffingen**

TK 8115 R 34 47880 H 53 01360

Aufgeschlossen ist die Auflagerung des Deckgebirges auf dem Grundgebirge: Schichten des Mittleren Buntsandsteins (sm) lagern über leicht verwitterten Paragneisen. Der sm besteht aus grobkörnigen Sandsteinen, die verkieselt und teilweise gebleicht sind. Im Grenzbereich Buntsandstein/Gneis bildet der Bach einen kleinen Wasserfall von etwa 6 m Höhe und setzt Sinterkalk an der Sandsteinwand und im Bachbett ab.

Literatur: BANGERT (1955)

**17. NSG : Weganschnitt beim E-Werk Stallegg (Wutachschlucht), Löffingen**

TK 8115 R 34 46520 H 53 02540

In der Böschung ist die Auflagerung des sedimentären Deckgebirges auf kristallinem Grundgebirge aufgeschlossen: harte feinkonglomeratische Sandsteine des Mittleren Buntsandstein lagern auf vergrusteten, zurückwitternden Gneisen. Die Grenzfläche bildet eine auffällige Hohlkehle.

Literatur: BANGERT (1955)

**18. NSG : Schlucht "Gaisloch" (Wutachschlucht), Löffingen (Abb. 99)**

TK 8116 R 34 51100 - 34 51250  
H 53 01000 - 53 01200

Das Gaisloch ist eine klammartige Seitenschlucht der Wutachschlucht im Hauptmuschelkalk (mo). Sie stellt ein junges Stadium der Schluchtbildung dar. Eindrucksvoll ist besonders der obere Abschnitt. Dort überwindet die Klamm in zwei Stufen auf kurze Distanz mehr als 50 m Höhenunterschied. Die senkrechten Seitenwände der Schlucht ragen über 40 m empor. Nur zeitweilige Wasserführung.

Literatur: SCHALCH (1906)

**19. NSG : Aufgelassener Gipsbruch an der Alten Dietfurter Brücke (Wutachschlucht), Löffingen (Abb. 100)**

TK 8116 R 34 50700 H 53 00880

Aufgeschlossen ist das Gipslager des Mittleren Muschelkalks mit Schichten der Oberen Sulfatregion. Gipslagen wechseln mit Tonsteinen und dolomitischen Mergeln. Die Lagen sind meist gewellt. Der Gips ist teils als Fasergips lateral-sekretionär zwischen den Schichtflächen ausgeschieden, teils derb oder in Knollen ausgebildet. Im Hangenden befindet sich eine in-situ-Brekzie, die ebenfalls Gipsknauern enthält. Der Gips wurde seit 1830 an verschiedenen Stellen zwischen Dietfurth und der Schattenmühle im Tage- und im Untertagebau abgebaut.

Literatur: BANGERT (1955)

**20. NSG : Felswand am Prallhang der Wutach (Wutachschlucht), Löffingen**

TK 8116 R 34 55360 H 53 01250

Die Wutach hat an diesem Prallhang eine Felswand aus Schichten des Hauptmuschelkalks von 20 m Höhe und 60 m Länge freigelegt. Aufgeschlossen sind die Trochiten-Schichten (mo1) und die Plattenkalke (mo2). Im südwestlichen Teil ist eine Verwerfung zu sehen, welche die nördlichen Schichten um ca. 4 m abschiebt. Die Abschiebung streicht 80° bis 70° N. Diese schroffen Felsbildungen des Oberen Muschelkalks, sogenannte "Flühen", sind meist im Bereich der Prallhänge anzutreffen.

Literatur: PAUL (1985)

**21. NSG : Weganschnitt an der Alten Dietfurter Brücke (Wutachschlucht), Löffingen**

TK 8116 R 34 50730 H 53 00830

An der Wegböschung sind die Orbicularis-Schichten (mu3, Unterer Muschelkalk) und die Grenze zum Mittleren Muschelkalk aufgeschlossen. Der mu3 besteht aus grauen feinschiefrigen Mergeln, die scherbzig zerfallen, sowie aus eingeschalteten Dolomit- und Kalkbänken. Darüber ist die Basis der Stinkdolomites aufgeschlossen, der bereits zum Mittleren Muschelkalk gerechnet wird.

Literatur: BANGERT (1955)



Abb. 99: Schlucht "Gaisloch" (Wutachschlucht), Löffingen (Nr. 18. NSG)



Abb. 100: Aufgelassener Gipsbruch an der Alten Dietfurter Brücke (Wutachschlucht), Löffingen (Nr. 19. NSG)



Abb. 101: NSG : Felsböschung am Eingang des aufgelassenen Steinbruchs von Niederrotweil, Vogtsburg im Kaiserstuhl (Nr. 23. NSG)

**22. NSG : Lösshohlgasse Eichberg (NSG), Vogtsburg im Kaiserstuhl-Bickensohl (Abb. 19)**

TK 7911 R 33 98720 H 53 27500

Die Lösshohlgasse Eichberg - wohl eine der eindrucksvollsten Hohlgassen Deutschlands - hat sich im Laufe der Jahrhunderte bis zu 15 m tief in den Löss eingegraben und weist eine Länge von ca. 300 m auf. Die steilen und überwiegend standfesten Lösswände weisen eine hoch interessante Tier- und Pflanzenwelt auf, zu deren Schutz dieser Hohlweg bereits 1978 unter Schutz gestellt wurde. Dadurch wurde er vor Flurbereinigungsverfahren, in deren Zuge zahlreiche Hohlwege vernichtet und zugeschoben wurden, bewahrt und kann heute als bleibendes Denkmal des Urzustands der Lösshohlwege im Kaiserstuhl besucht und durchwandert werden.  
Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**23. NSG : Felsböschung am Eingang des aufgelassenen Steinbruchs von Niederrotweil, Vogtsburg im Kaiserstuhl (Abb. 101)**

TK 7911 R 33 96600 H 53 28250

Die Gesteinswand des Aufschlusses besteht aus Tephritbrocken sehr unterschiedlicher Größe, die von einem feinkörnigen Bindemittel aus Gesteins- und Mineralpartikeln verbacken sind. In den Tephriten, die alle Verwitterungsfarben von grau über rötlich bis braun aufweisen können, sind Blasen Hohlräume häufig zu finden. Die Entstehung dieses Gesteins, einer Tephrit-Tuff-Brekzie, lässt sich entweder aus einem vulkanischen Schlammstrom (Lahar) erklären, oder aber aus einem verfestigten Hangschutt am Fuße eines Vulkankegels. Die angedeutete Schichtung im Aufschluss ist eine Verwitterungsercheinung, die nichts mit der Entstehung des Gesteins zu tun hat (s. a. "aufgel. Steinbruch - Gemeindebruch" LK Breisgau-H., NSG 25).

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN'S, O. & W. WIMMENAUER (1990)

**24. NSG : Aufgelassener Steinbruch am Büchsenberg, Vogtsburg im Kaiserstuhl**

TK 7911 R 33 96300 H 53 26870

Die Steinbruchwand zeigt eine Wechselfolge von Tephrit-Tuffen, Tephrit-Lavaströmen und Tephrit-Schlackenagglomeraten. Die Farbe der Laven hebt sich durch ihr Grau von den rötlichen und bräunlichen Tuffen und Schlackenagglomeraten ab. Sie entstanden durch den Wechsel vulkanischer Aktivitäten, wobei in ruhigen Phasen die Laven gefördert wurden, die dann in heftigen, explosiven Zeiten von den Tuffen und Schlackenagglomeraten überschüttet wurden. Im Steinbruch zeigt sich ein mehrfacher Wechsel dieser vulkanischen Phasen. Die Tephritbrocken der Tuffe und Agglomerate weisen alle Verwitterungsfarben von grau über braun bis rot auf, wobei sich die schwarzen Augitkristalle und oft auch die weißen Leucite deutlich (auch mit bloßem Auge) erkennen lassen. Im oberen Teil des Aufschlusses schließen hellgelbe Löss die Wand zur Steinbruchoberkante ab.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN'S, O. & W. WIMMENAUER (1990); WIMMENAUER, W. (1957)



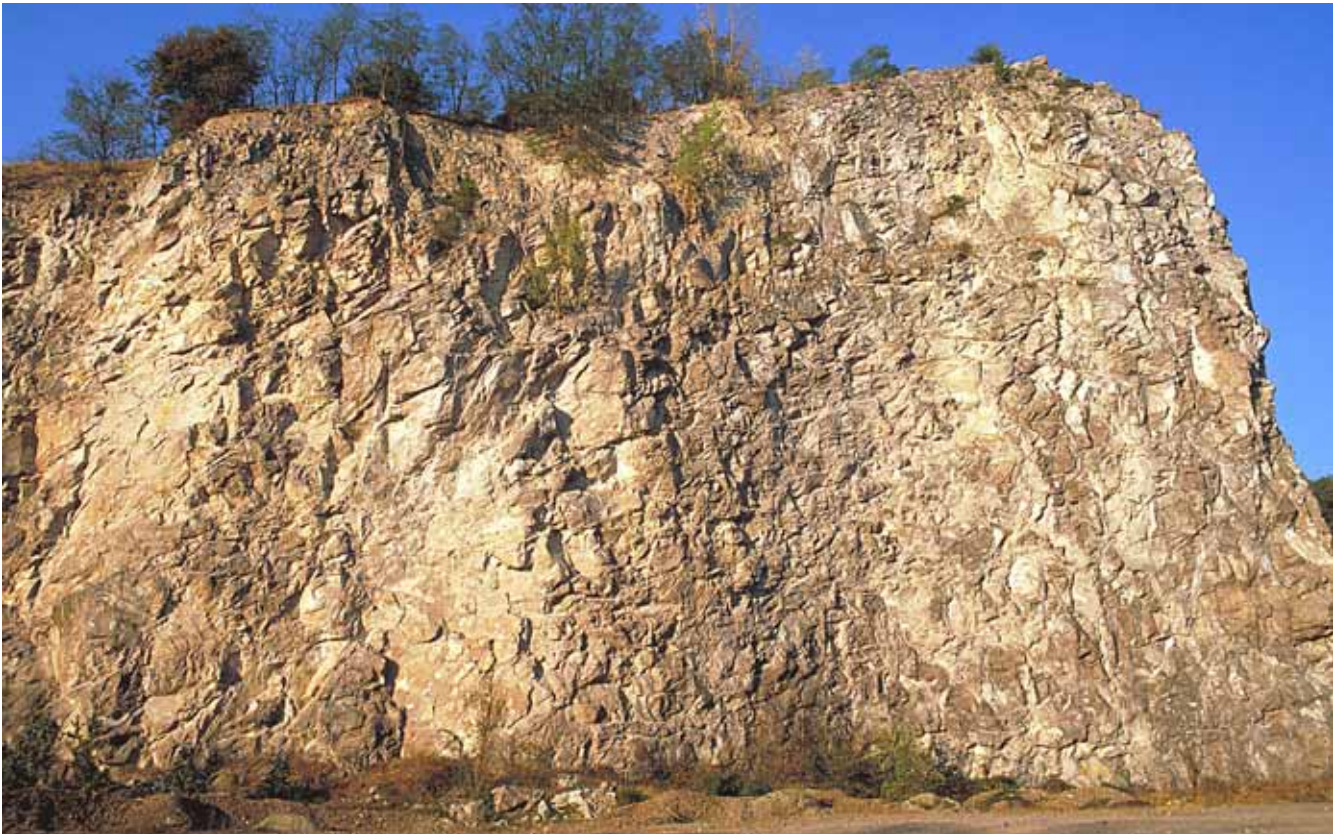


Abb. 102: NSG : Aufgelassener Steinbruch ("Gemeindebruch") von Niederrottweil, Vogtsburg im Kaiserstuhl (Nr. 25. NSG)



Abb. 103: Aufgelassener Steinbruch E von Leutersberg, Schallstadt (Nr. 26. NSG)



Abb. 104: Flache Gruben im Gewann Scheren SE Ebringen (Nr. 28. NSG)

**25. NSG : Aufgelassener Steinbruch ("Gemeindebruch") von Niederrottweil, Vogtsburg im Kaiserstuhl (Abb. 102)**

TK 7911 R 33 96800 H 53 28250

Die Steinbruchwand erschließt einen mächtigen Phonolith-Stock, der im Steinbruch in seiner Gänze (200 x 430 m) abgebaut wurde. Der Phonolith schob sich als zähe Magmenmasse in die Tephrite und erstarrte unter einer mächtigen, inzwischen verschwundenen Tephrit-Decke. Reste dieser Decke sind stellenweise in den höheren Steinbruchbereichen noch zu sehen. Der Phonolith ist ein mittelgraues, feinkörniges Gestein, in dem nur wenige Minerale mit bloßem Auge zu erkennen sind. Mit der Lupe erkennt man in der hellgrauen Grundmasse helle Feldspäte, hell-ziegelrote Sodalith-Körner, schwarze Granate und Pyroxene. Auf Klüften und Spalten treten kristalline Füllungen aus Kalkspat, seltener aus Natrolith auf (siehe auch "Felsböschung am Eingang des aufgeschlossenen Steinbruchs von Niederrottweil" LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 23).

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990); WIMMENAUER, W. (1962)

**26. NSG : Aufgelassener Steinbruch E von Leutersberg, Schallstadt (Abb. 103)**

TK 8012 R 34 09440 H 53 15000

Großer Aufschluss (aufgelassener Steinbruch) der die konglomeratischen Eigenschaften der Tertiärablagerung und ihre Sedimentation bzw. Vorschüttung gut erkennen lässt (siehe auch "Ruine Schneeberg" LK Breisgau-Hochschwarzwald, lfd. Nr. 78). Das Gebiet ist als NSG ausgewiesen. Eine Erläuterungstafel ist vorhanden.

Literatur: KIEFER, H. (1928)

**27. NSG : Aufgelassene Tongrube im Gewann Englematt, Ebringen**

TK 8012 R 34 10560 H 53 12600

Die aufgelassene Tongrube im Opalinuston des Mitteljura ist nach Stilllegung des Abbaus fast

vollständig zugewachsen. Die Schichten lieferten zahlreiche Fossilien. Kurzfristig war während des Abbaus ein schmaler Basaltgang aufgeschlossen. Das Profil war als Standardabfolge für die Grenzziehung Unterer- / Mittel - Jura (Tortonium / Aalenium) ausersehen. Das Gebiet ist als NSG ausgewiesen. Bei Pflegearbeiten sollte ein Teil des Profils freigelegt werden.

Literatur: GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1996); KLÖCKER, P. (1966 u. 1967); GENSER, H. (1963)

### **28. NSG : Flache Gruben im Gewann Scheren SE Ebringen (Abb. 104)**

TK 8012 R 34 09750 H 53 12360

Die Wiesen in den Berghäuser Matten (NSG) sind durch die Ton-Schichten des Opalinuston geprägt. Die Beweglichkeit des Tones bedingt die wellige, unruhige Oberfläche des Geländes. Sehr typisch für die Tonsteinformationen von Lias und unterem Dogger. Das Gebiet ist als NSG ausgewiesen.

### **29. ND : Scharfenstein, Münstertal/Schwarzwald-Obermünstertal**

TK 8113 R 34 14350 H 53 03800

Im hinteren Münstertal befindet sich unterhalb der Straße zum Wiedener Eck hoch über dem

Stampfebächle der Scharfenstein, eine große Felsgruppe aus Deckenporphyr, der zu der permischen Münstertäler Porphyridecke gehört. Der in frischem Zustand graugrüne, verwitterte hellgraue bis graubraune Porphyr ist deutlich körnig und weist zahlreiche Einsprenglinge aus Quarz, Feldspäten und Biotit in Größen von 0,1-15 cm sowie Einschlüsse aus vielen Fremdgesteinen auf. Der Porphyr zeichnet sich durch eine ausgeprägte Säulenbildung auf, die gerade hier am Scharfenstein besonders gut zu beobachten ist, wobei die Säulen hier eine deutlich schräge Stellung aufweisen. Am selben Bergrücken, nur etwas nördlicher, befindet sich der Preyerwaldfelsen, (siehe auch "Preyerwaldfelsen" LK Breisgau-Hochschwarzwald, ND 8), der mit steilen Felswänden ca. 20 m aus dem bewaldeten Hang ragt. Er besteht allerdings aus Diatexit. Von hier hat man eine hervorragende Aussicht nach Westen.

### 6.5.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope

Im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald wurden 94 geologische Objekte erfasst. Sie verteilen sich über alle erdgeschichtlichen Altersstufen mit Ausnahme des Keupers. Besonders häufig ist das "Kristalline Grundgebirge" (41) und das

Tertiär (18) vertreten. Die Schwerpunkte der geologischen Merkmale liegen bei "Besondere Gesteinstypen und Minerale" (31), "Geomorphologische Form und Struktur" (19), "Wichtige Schichtfolge" (27) und "Erscheinungsformen vulkanischer Gesteine" (12). (siehe Tab. 19)

ND/ NSG	Nr	Objektyp												Erdgeschichtliche Einheit									Geologische Merkmale									Schutz- status											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i												
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
	9	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	10	I	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	11	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	18	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
	21	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	7	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	27	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	*		
	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	29	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	2	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	32	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	33	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	*		
	34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*		
	35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	
	38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	2	.	a	.	.	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	43	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	2	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	*	
	45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	2	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	47	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	2	.	a	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	49	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.		
	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IX	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	.	h	.	.		
	51	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.		
	52	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.		
	53	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	54	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	
	55	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung voriger Seite

ND/ NSG	Nr	Objektyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale									Schutz- status										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g		h	i								
56										X							4.2								a				f											
57											XI										1						c											*		
58											XI						6										c		e											
59											X						6										c		e									*		
60											XI						6										c		e											
61		I														6											c		e											
62											X						6										c		e									*		
63		I														6											c		e											
64											X						5									a				f	g									
65			II													7																				h				
66											X						6										c		e											
67												XI					6										c		e											
68											X						6										c		e											
69											X						6										c		e											
70		I														6											c		e											
71													VIII				7																		h					
72											X						5									a												*		
73													VII				7																		g					
74		I														5																			g	h				
75											X						5									a				f	g									
76											X						6									a	b													
77											X										4.1					a														
78												XI					6									a												*		
79												XI					6										c		e											
80											X										4.2					a														
81											X						6									a														
82												XI									4.1					a				f										
83												XI					6									a												*		
84											X										4.1					a				f										
85												XI					6									a														
86											X						5									a				f	g							*		
87				IV													5									a												*		
88											X						5									a				f										
89												XI									4.2			2		a				f										
90													XII														c				h									
91												XI												2		a														
92											X						7									a			d											
93											X															a														
94		I															6				4.2			2			c			f										

Tab. 19: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

### 1. Straßenaufschluss Oberglottertal, Glottert

TK 7913 R 34 25000 H 53 22110

Im westlichen Teil des Aufschlusses stehen Diatexite und stark anatektische Paragneise an. Im Ostteil sind Metatexite aufgeschlossen, die von geringmächtigen Ganggraniten und Apliten durchzogen sind.

Östlich davon, im aufgelassenen Steinbruch, steht ein mehrere Meter mächtiger Ganggranit

an, in dem Paragneisschollen eingeschlossen sind.

Literatur: GROSCOPF et al. (1981), GROSCOPF & SCHREINER (1980)

### 2. Aufgelassener Steinbruch am Fuchsköpfele, Gundelfingen (Abb. 105)

TK 7913 R 34 16700 H 53 20040

In der alten Abbauwand steht Amphibolit an, der deutlich lagig ausgebildet ist. An mehreren Stellen treten pegmatoide Quarz-Feldspat-

Injektionen auf, die reich sind an Biotit-Aggregaten. Die Aggregate sind teils feinschuppig, teils riemenartig (sog. Riemenbiotit) ausgebildet und erreichen vereinzelt bis Faustgröße.

Literatur: GROSCOPF (1981)



Abb. 105: Aufgelassener Steinbruch am Fuchsköpfele, Gundelfingen (Nr. 2)

### 3. Aufgelassener Steinbruch Allmend, Glottertal

TK 7913      R 34 20660      H 53 21690

Verschiedene Paragneisvarietäten sind in dem Steinbruch aufgeschlossen. Neben hellem massigem Paragneis gibt es biotitreiche Paragneise mit straffer Paralleltextur.

Literatur: GROSCOPF et al. (1981)

### 4. Straßenaufschluss Oberglottertal, Glottertal (Abb. 106)

TK 7913      R 34 25360      H 53 21900

In der Felswand an der Straße sind verschiedene Anatexite aufgeschlossen von schwach ana-

tektischen Paragneisen über Metatexite bis zu massigen Diatexiten.

### 5. Aufgelassener kleiner Steinbruch NE Kühhof, St. Peter

TK 7914      R 34 26390      H 53 19910

Der Aufschluss zeigt massigen bis lagig texturierten Diatexit mit Plagioklas-Metablasten. Im Diatexit sind einzelne dunkle amphibolitische Schollen enthalten, vor allem in der nordöstlich anschließenden Straßenböschung.

Literatur: GROSCOPF et al. (1981)

### 6. Aufschluss an der Straße Ibental - St. Peter, St. Peter

TK 7914      R 34 28100      H 53 19050

In dem Straßenanschnitt ist heller, rötlicher, feinkörniger Diatexit aufgeschlossen. Das Gestein zeigt hier sein typisches Gefüge: die lagige Textur ist durch anatektische Aufschmelzung weitgehend verwischt und nur noch nebulös angedeutet.

Literatur: GROSCOPF et al. (1981)

### 7. Böschung beim Forststützpunkt, St. Peter

TK 7914      R 34 27540      H 53 20720

Hinter dem Maschinenschuppen des Forststützpunktes ist eine 0,6 m mächtige feinkonglomeratistische Arkosebank des Rotliegenden aufgeschlossen. Die Arkose besteht aus schlecht gerundeten Komponenten und hat toniges, eisen-schüssiges Bindemittel. Durch Verwitterung sind die Minerale z. T. chloritisiert bzw. limonitisiert. Die darüber- und darunter liegenden Schichten sind durch Bodenbildung stark zersetzt.

Literatur: SCHNARRENBERGER (1906), GEYER & GWINNER (1986)

### 8. Zweistufenkar N St. Märgen

TK 7914      R 34 33060 - 34 33370  
H 53 21670 - 53 21910

Der untere Teil dieses Zweistufenkars ist deutlicher ausgeprägt und hat eine steilere Rückwand als der obere. Beide Teilkare haben einen über-tieften Karboden mit einem kleinen See, die je



Abb. 106: Straßenaufschluss Oberglottertal, Glottertal (Nr. 4)

doch anthropogen angelegt sind durch leichte Aufstauung am Riegel.

### 9. Felswand am Aussichtspunkt 947,9 m Wildgutachtal, St. Märgen (Abb. 107)

TK 7914 R 34 33150 H 53 21450

Die Felswand am Osthang des Wildgutachtals ist ca. 40 m hoch. Sie besteht aus inhomogenen metatektischen Paragneisen. Diese werden von einer Vielzahl aplitischer Gänge und Ganggranite bis 0,5 m Mächtigkeit durchzogen.

### 10. Felswände und Blockhalden am Scheibenfelsen, Oberried

TK 8013 R 34 24670 H 53 09400

Diese eindrucksvollen Felswände des Scheibenfelsens ragen ca. 100 m senkrecht in die Höhe. Sie werden von Metatexiten und inhomogenen Diatexiten aufgebaut. Unterhalb der Felsen befinden sich ausgedehnte grobblockige Schutthalden. Im südöstlichen Teil ist die Blockhalde noch in Bewegung, erkennbar am fehlenden Bewuchs der Haldenfläche.

Literatur: HÜTTNER & WIMMENAUER (1967)

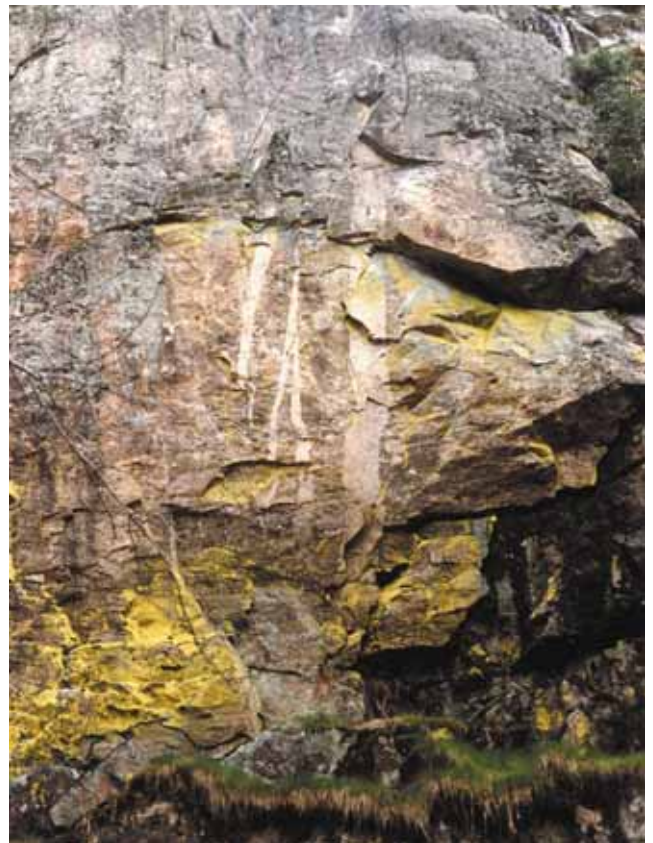


Abb. 107: Felswand am Aussichtspunkt 947,9 m Wildgutachtal, St. Märgen (Nr. 9)



Abb. 108: Hirschsprungfelsen im Höllental, Breitnau (Nr. 18)

### 11. Räuberfelsen, Oberried

TK 8013 R 34 20800 H 53 08800

Der Räuberfelsen ist eine Felsgruppe im oberen Westhang des Bruggatales mit über 100 m hohen steilen Wänden, die aus Diatexiten und Metatexiten besteht.

### 12. Straßenaufschluss SW Wildpark, Oberried

TK 8013 R 34 19310 H 53 07440

Entlang der Straße, gegenüber der Haltebucht, sind auf ca. 100 m Länge Metatexite aufgeschlossen. Man kann Fließfaltung beobachten, weiterhin bis apfelgroße, mausgraue rundliche Einschlüsse, die von metatektischen Schlieren umflossen werden. Im südöstlichen Abschnitt durchschlägt ein 30 cm mächtiger Gang aus Orthogneis den Metatexit.

Straßenaufwärts sind einige kleine aplitische Gänge aufgeschlossen.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

### 13. Aufgelassener Steinbruch Hohe Brücke, Oberried

TK 8013 R 34 20170 H 53 07800

Ein NW ziehender Granitporphyrgang von ca. 20 m Mächtigkeit ist in dem Steinbruch aufgeschlossen. Es liegen verschiedene Varietäten des Granitporphyrs vor: feinkörnige bis dichte ohne Einsprenglinge, sowie grobkörnige Granitporphyre mit bis 3 cm großen Einsprenglingen von Orthoklas.

Literatur: HÜTTNER & WIMMENAUER (1967)

### 14. Aufgelassener Steinbruch S Langackern, Horben

TK 8013 R 34 14920 H 53 12110

In dem etwas zugewachsenen Steinbruch ist ein Lamprophyrgang vom Typ Minette aufgeschlossen. Der Gang hat eine Mächtigkeit von ca. 2 m und setzt in Metatexiten auf. Streichen 50°, steiles Einfallen. Der braungraue Lamprophyr enthält bis 5 mm große Einsprenglinge von Biotit.

Literatur: HÜTTNER & WIMMENAUER (1967)





Abb. 109: Ravennaschlucht mit Wasserfall, Breitnau (Nr. 21)

#### 15. Weganschnitt NE Kurzrütte, Oberried

TK 8013      R 34 24120    H 53 09600  
                  R 34 24170    H 53 09590

Etwa 150 m westlich der Schranke steht ein Lamprophyrgang vom Typ Kersantit an, der in Gneisanatexit aufsetzt. Es sind zwei kleine Aufschlüsse vorhanden: der Westliche zeigt anstehendes Gestein des Ganges, der in etwa mit dem Fahrweg streicht (135°). Im östlichen Aufschluss ist der Kontakt zum umgebenden Diatexit erschlossen. - Nicht sehr frischer, aber seltener Aufschluss.

Literatur: HÜTTNER & WIMMENAUER (1967)

#### 16. Straßenaufschluss W Steinwasen, Oberried

TK 8013      R 34 18450    H 53 08160

In der Felsböschung 300 m W Steinwasen befindet sich ein großer Aufschluss von metatektischen bis diatektischen Gneisen, die teilweise

stark verfault sind. In den Anatexiten sind kleine Einschlüsse von Fremdgestein enthalten.

#### 17. Straßenanschnitt W Hohe Brücke, Oberried

TK 8013      R 34 20090    H 53 07840

In der Straßenkehre W Hohe Brücke sind Metatextite aufgeschlossen. Sehr deutlich sind Leukosome, Melanosome und Restite zu unterscheiden. - Exkursionsaufschluss.

#### 18. Hirschsprungfelsen im Höllental, Breitnau (Abb. 108)

TK 8014      R 34 26880    H 53 11460

Dieser bekannte Felsen, der eine Engstelle im Höllental bildet, besteht aus inhomogenem Diatexit. Ursprünglich war die Schlucht am Hirschsprung nur 9 m breit. Sie wurde für Verkehrswege auf ihre heutige Breite erweitert.

#### 19. Aufgelassener Steinbruch Kaibenbühl, Buchenbach (Abb. 23)

TK 8014      R 34 28200    H 53 14800

In dem Amphibolit-Steinbruch sind sehr verschiedene Gesteine aufgeschlossen: im Amphibolit treten migmatitische Partien auf sowie pegmatoide Injektionen bis 1,5 m Mächtigkeit, in denen Schollen des Nebengesteins schwimmen. Weiterhin sind aplitische bis granitische Gänge eingelagert. Teilbereiche des Amphibolits sind chloritisiert bzw. epidotisiert. Im mittleren Teil der Abbauwand ist eine große liegende Falte zu sehen. - Wichtiger Aufschluss.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

#### 20. Rundhöcker S Hanselmichelehof, Hinterzarten

TK 8014      R 34 28860    H 53 07370

Diese Felskuppe von ca. 20 m Länge besteht aus Eklogit. Das hochmetamorphe Gestein ist dunkelgrau, massig, feinkörnig und auffällig schwer. Makroskopisch sind Granat und Pyrit zu erkennen.

Der Felsen wird als Rundhöcker gedeutet, der durch den Feldberggletscher herauspräpariert wurde. Ein über 40 m mächtiger Eisstrom floss

nordwärts über den Tranfluenzpass bei Lochrütte, an dem Rundhöcker vorbei und über Alpersbach hinab ins Höllental.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

**21. Ravennaschlucht mit Wasserfall, Breitnau (Abb. 109)**

TK 8014 R 34 31040 - 34 31180  
H 53 09220 - 53 09440

Die Ravennaschlucht ist eine eindrucksvolle Seitenschlucht des Höllentals. Ihre Entstehung ist durch junge rückschreitende Erosion bedingt. Die einstmals in das Donau-Flusssystem entwässernde Ravenna wurde angezapft und zum Rotbach umgelenkt. Dieser entwässert in das rheinische Flussnetz. Die steilen Felswände hatten bis vor wenigen Jahren einen ursprünglichen Baumbestand, der leider abgeholzt wurde. Der Wasserfall hat eine Fallhöhe von ca. 16 m. Die Schlucht ist in metatektische Gneise eingeschnitten.

**22. Wasserfall Bistenbach, Breitnau**

TK 8014 R 34 31120 H 53 08400

Der Bistenbach fällt über einen mehrstufig gegliederten wilden Wasserfall ca. 50 m in die Tiefe. Ursprünglich gehörte der Bach zum danubischen Flussnetz; jedoch wurde er durch die immer noch aktive rückschreitende Erosion des Höllenbaches angezapft und rheinwärts umgelenkt. Die Steilheit der Talflanke des Höllenbaches ist hier bedingt durch steil stehende Gangporphyre in den umgebenden Paragneisen.

Literatur: LIEHL (1982)

**23. Kiesgrube Langenordnachtal, Titisee-Neustadt (Abb. 110)**

TK 8015 R 34 39990 H 53 11370

Aufgeschlossen sind Reste eines Deltas, das sich in einen Eisrandstausee des Feldberggletschers im Langenordnachtal nach Nordosten vorgebaut hat. Zu sehen sind die Schichtblätter des Deltahanges mit kiesigen und sandigen Lagen.

Die ursprüngliche Länge des Deltakomplexes betrug etwa 780 m und seine Mächtigkeit 20 m. Jedoch ist ein Großteil bereits dem Kiesabbau zum Opfer gefallen. Das Alter dieser Sedimente ist würmeiszeitlich. Sie werden dem Jostal-Eisstand zugeordnet.

Literatur: GONZALES (1986), LIEHL (1982)

**24. Steinbruch Sandwerk Hammereisenbach, Eisenbach**

TK 8015 R 34 48870 H 53 17050

In dem Steinbruch, der noch in Betrieb ist, wird Eisenbacher Granit abgebaut. Die Feldspäte des grobkörnigen Granits sind fleischrot und verwittern mattgrün. Der Eisenbacher Granit ist 319 bis 331 Mio. Jahre alt (Kalium/Argon-Alter).

Literatur: GEYER & GWINNER (1986)

**25. Aufgelassener Steinbruch Oberbränd, Eisenbach**

TK 8015 R 34 47430 H 53 12570

In dem aufgelassenen Mühlsteinbruch Oberbränd, der nur noch in seinem oberen Bereich aufgeschlossen ist, steht der Mittlere Buntsandstein mit geröllfreien Sandsteinen und der untere Teil des Oberen Buntsandsteins an. Es wechseln feinkörnige bis grobe, gut gebankte Sandsteine mit gelegentlichen tonigen Zwischenschichten. Einzelne Bänke bzw. Schrägschichtungsblätter des braunroten Gesteins sind entfärbt und haben daher eine graue bis hellgrünliche Farbe. An einzelnen Stellen ist die Schrägschichtung durch den lagenweisen Farbwechsel gut nachgezeichnet.

Literatur: SCHALCH (1903)

**26. Aufgelassener Steinbruch am Hochfirst, Titisee-Neustadt (Abb. 111)**

TK 8015 R 34 39630 H 53 07700

Der Steinbruch ist im Eisenbacher Granit angelegt. Man findet bis hühnereigroße Nester von radialstrahligem schwarzem Turmalin, der metasomatisch entstanden ist. Weiterhin treten rosettenförmige Muskovit-Aggregate auf.

Literatur: SCHALCH (1903)



Abb. 110: Kiesgrube Langenordnachtal, Titisee-Neustadt (Nr. 23)



Abb. 111: Aufgelassener Steinbruch am Hochfirst, Titisee-Neustadt (Nr. 26)

### 27. Weiherfelsen bei Heubronn, Münstertal/Schwarzwald

TK 8112 R 34 09060 H 52 96680

Der Weiherfelsen ist eine senkrechte Felswand, die sich ca. 40 m hoch über dem Talkessel erhebt. Er besteht aus geröllführendem grobem Konglomerat des Unterkarbon (Kulm-Konglomerat, Viseum).

### 28. Aufgelassener Steinbruch 200 m E Kropbach, Staufen im Breisgau

TK 8112 R 34 06720 H 53 03490

Im Steinbruch bei Kropbach steht ein mittelkörniger Gangporphyr an, der in Paragneis aufsetzt. Der Porphyr wird von einem Gangschwarm von Blei/Zink-Erzen durchzogen, von dem ein Gang im Nordwestteil der Abbauwand ausstreicht. Der Gang ist teilweise abgebaut und inzwischen stark limonitisiert.

Der Gangporphyr zeigt die charakteristische porphyrische Struktur mit mittelgroßen Einsprenglingen aus Quarz, Biotit und Feldspäten sowie einer dichten, mittelgrauen Grundmasse. Die Feldspatkristalle erreichen Größen bis 4 cm.

Literatur: SCHREINER (1957)

### 29. Quarzriff Schnelling, Müllheim

TK 8112 R 34 06150 H 52 96810

Das ca. 12 x 8 m große Quarzriff ragt nur wenig über die Umgebung empor. Der Quarz füllt Spalten und Klüfte des brekziierten Gesteins aus. Er tritt auch als derbe Masse auf und bildet Drusen und Spalten, deren Wände mit Bergkristall besetzt sind. Ferner treten Eisenminerale auf, vorwiegend Hämatit: derb, feinkörnig oder als divergentstrahlige Blättchen in Hohlräumen.

### 30. Aufgelassener Steinbruch E Schweighof, Müllheim

TK 8112 R 34 03860 H 52 96960

Der Bruch ist im Granitporphyr angelegt. Im hinteren Teil des Steinbruchs steht Klemmbacher Granit an. Der Kontakt gegen den Porphyr ist an mehreren Stellen gut aufgeschlossen. Der Porphyr greift apophysenartig in den Granit hin-

ein. Salbänder sind nicht zu beobachten. Der Granit ist ein hellgrauer, schwach geschieferter Zweiglimmer-Granit des Oberdevons.

Literatur: GEYER & GWINNER (1986)

### 31. Aufgelassener Steinbruch W Schweighof, Müllheim

TK 8112 R 34 02400 H 52 97520

Aufgeschlossen sind Schichten der unterkarbonischen Kulm-Konglomerat-Folge. Es handelt sich um schlecht sortierte Konglomerate und grobe, geröllführende Sandsteine, die nur mäßig gerundetes Korn aufweisen. Das Sediment wurde als Innenmolasse in der intramontanen Senke von Schönau-Lenzkirch sedimentiert.

Literatur: GEYER & GWINNER (1986)

### 32. Barytgang am Stollenmundloch Schneiderhöhnfelsen, Staufen im Breisgau

TK 8112 R 34 06750 H 53 03310

Im Bergsporn unterhalb des Schneiderhöhnfelsens befindet sich ein Stollenmundloch. Der Stollen ist in einem Barytgang von ca. 0,9 m Mächtigkeit vorgetrieben, der im Granitporphyr aufsetzt. Der Gang besteht aus einer Brekzie, in der blättriger und derber Baryt sowie Bruchstücke des Nebengesteins enthalten sind.

### 33. Quarzriff Lattfelsen, Münstertal/Schwarzwald

TK 8112 R 34 08700 H 53 04220

Der Lattfelsen ist ein Quarzriff, das im Gangporphyr aufsetzt. Das Riff besteht aus vier oder mehr verquarzten Klufzonen, die im Abstand von wenigen m parallel angeordnet sind. Es handelt sich um stark verkieselte tektonische Brekzien.

Längsgestriemte Harnische sind auf mehrere m<sup>2</sup> großen Störungsflächen aufgeschlossen. In Hohlräumen der Brekzie haben sich schöne Bergkristalldrusen gebildet.

### 34. Wasserfall des Buselbachs, Oberried

TK 8113 R 34 19330 H 53 06150

Der Buselbach überwindet an diesem zweistufigen Wasserfall einen Höhenunterschied von ca.



Abb. 112: Katzensteig-Kar, Oberried (Nr. 35)



Abb. 113: Aufgelassener Steinbruch beim Zipfelhof, Hinterzarten (Nr. 39)

15 m. Er hat sich klammartig in den Fels eingeschnitten. In den senkrechten Seitenwänden steht Diatexit an, der stellenweise Übergänge zu Orthogneis zeigt.

### 35. Katzensteig-Kar, Todtnau (Abb. 112)

TK 8113 R 34 21100 - 34 21850  
H 53 05000 - 53 05700

Das Katzensteig-Kar hat einen stark ausgehobelten Karboden, auf dem Rundhöcker zu finden sind. Es sind Endmoränen der Würm-Eiszeit sowie holozäne Niedermoortorfe ausgebildet. Die Rückwand des Kars besteht aus Orthogneisen im Wechsel mit Diatexiten bzw. Übergängen zwischen beiden Gesteinstypen.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

### 36. Wasserfall des Haldenbächles, Oberried

TK 8113 R 34 19080 H 53 06860

Der Wasserfall des Haldenbächles hat mehrere Stufen mit einer Gesamtfallhöhe von ca. 25 m. Das Gestein besteht aus meta- bis diatektischen Gneisen.

### 37. Stufenkar Wittenbach, Oberried

TK 8113 R 34 22200 - 34 23350  
H 53 04400 - 53 05600

Das Wittenbachkar ist am Nordhang des Stübenwasen gelegen. Es zeichnet sich aus durch einen zirkusartigen Talschluss mit steilen Wänden, einen mehrstufigen (3 bis 5) Karboden mit zahlreichen Rundhöckern, einen würmeiszeitlichen Endmoränenwall und das oberhalb gelegene Niedermoor. Die Wände des Kars bestehen weitgehend aus Diatexit.

Literatur: GROSCHOPF et al. (1981)

### 38. Straßenaufschluss beim Café Bergfreude, Münstertal/Schwarzwald

TK 8113 R 34 14220 H 53 04500

Auf kurze Distanz ist ein reichhaltiger Wechsel verschiedener Anatexite zu beobachten: Metatexite mit Fließfalten, Diatexite mit nebulöser bis nahezu massiger Textur, auch pegmatoide Metatekte mit Feldspat, Quarz und Muskovit von

0,5 m Mächtigkeit. Ferner treten Schollen von Metatexit im Diatexit auf.

### 39. Aufgelassener Steinbruch beim Zipfelhof, Hinterzarten (Abb. 113)

TK 8114 R 34 30450 H 53 04300

*Westwand:* unregelmäßig geformte Gänge von Aplitgranit und Pegmatit durchsetzen den Paragneis. In den Pegmatiten treten Riemenbiotite auf. Die Gänge sind durch Staffelbrüche treppenartig versetzt.

*Nordwand:* ein 1,3 m mächtiger Gang aus Semilamprophyr ist in Paragneis eingelagert, setzt sich jedoch farblich wenig ab. Der Gang zieht von links oben in der Wand nach rechts unten. Er streicht Nord-Süd und fällt relativ steil nach Osten ein. Der Semilamprophyr hat bis 2 mm große Biotit-Einsprenglinge in einer dichten, graugrünen Grundmasse.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

### 40. Steinbruch Schotterwerk Bader, Feldberg

TK 8114 R 34 33600 H 53 04300

Im Steinbruch treten verschiedene Varietäten von Paragneisen auf: normaler, straff parallellagerter Paragneis; verfalteter Paragneis; schwach metatektisch überprägter Paragneis. Auffällige Besonderheit im südwestlichen Teil des Steinbruchs ist ein grünlicher, chloritisierter Paragneis, der auf Kluffflächen fleckenhafte Beläge von Pyrit sowie vereinzelte Muskovitnester aufweist.

Der Pyrit ist in der Steinbruchwand an der Rostfarbe zu erkennen. Im frischen Handstück ist er unverwittert.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

### 41. Straßenaufschluss Saiger Stierhütte, Feldberg

TK 8114 R 34 35390 H 53 04780

Aufgeschlossen ist ein auffällig geädertes Metatexit mit 1 bis 3 cm breiten Metatekten und 10 bis 40 cm breiten, unregelmäßig verlaufenden Aplitadern. Im Aplit schwimmen kleine Paragneis-Bruchstücke.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

#### **42. Aufgelassener Steinbruch an der Fischbacher Höhe, Schluchsee**

TK 8114 R 34 36830 H 53 01730

Der Steinbruch erschließt schwach metamorphe Grauwacken des Oberdevon/ Unterkarbon. Sie sind dunkelgrün bis grau gefärbt und fein- bis mittelkörnig. Auf Klüften befinden sich weiße Calcitbeläge.

Die Bewegungsbahnen von Störungen sind meist chloritisiert. Auf der Stirnfläche der Abbauwand sieht man große, gestriemte Harnischflächen.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

#### **43. Aufgelassener Steinbruch am Kapf, Lenzkirch**

TK 8114 R 34 34640 H 53 00940

Es stehen schwach metamorphe Gesteine des Oberkarbon/Unterdevon an: graugrüne, fein- bis mittelkörnige Grauwacken. Die Schichtung ist schwach erkennbar. In dem Steinbruch wurde Pflanzenhäcksel gefunden. Nur mäßig aufgeschlossen.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

#### **44. Seebachwasserfall W Löffelschmiede, Feldberg**

TK 8114 R 34 33030 H 53 04810

Der Seebach überwindet an diesem malerischen kleinen Wasserfall einen Höhenunterschied von ca. 5 m. Der Wasserfall ist entstanden durch rückschreitende Erosion des Seebachs im anstehenden Paragneis. Im Bachbett sind kleine Strudeltöpfe ausgewaschen.

#### **45. Weganschnitt S des Bildstein, Schluchsee**

TK 8114 R 34 35440 H 53 00380

An dem Weganschnitt sind Metamorphite des Verbandes von Bernau (Oberdevon/Unterkarbon), früher als "Alte Schiefer" bezeichnet, aufgeschlossen. Es sind schwarzgraue, feinkörnige bis dichte Gesteine, die teilweise feinen Pyrit enthalten. Sie sind eng geklüftet und neigen zu splittrigem Bruch. Die Klufflä-

chen sind auffällig gewölbt und mit Chlorit bzw. Calcit belegt.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)

#### **46. Straßenaufschluss bei der Bruderhalde, Hinterzarten**

TK 8114 R 34 34090 H 53 05820

In dem Straßenaufschluss steht metatektischer Paragneis an, der teilweise stark gefaltet ist (Fließfaltung). Der Paragneis zeigt eine straffe Paralleltexur. Die 1 bis über 10 cm starken Metatekte wittern rötlich an. Stellenweise sind sie gekröseartig verfaltet.

Der Paragneis wird von einem 1 m mächtigen Aplitgang durchbrochen. Ein weiterer, 15 cm starker Aplitgang wird durch mehrere kleine Staffelbrüche versetzt.

#### **47. Straßenaufschluss am Haßelberg, Lenzkirch**

TK 8115 R 34 39050 H 53 03110

In der Straßenböschung am Haßelberg sind schwach metamorphe Sedimente des Kulm und verschiedene Ganggesteine aufgeschlossen. Die graugrünen, geschichteten bis massig wirkenden Grauwacken werden von zahlreichen tektonischen Bewegungsflächen und Klüften durchzogen, auf denen sich Chloritbeläge befinden.

Mehrere Granophyr- und Orthophyrgänge von 3 bis 15 m Mächtigkeit durchbrechen die Sedimentserie. Im Nordteil des Aufschlusses ist der Kontakt Grauwacke/ Ganggestein sehr gut erschlossen.

Literatur: KOROMA (1977)

#### **48. Oberer aufgelassener Steinbruch am ehemaligen Zeltplatz, Schluchsee (Abb. 114)**

TK 8115 R 34 38780 H 52 96410

Der Steinbruch liegt im Schluchsee-Granit. Der grobkörnige Granit hat aufgrund metablastischen Wachstums der Feldspäte ein porphyrisches Gefüge. Makroskopisch sind Orthoklas, Quarz, Plagioklas und Biotit zu erkennen. Untergeordnet treten auch Muskovit, Magnetit, Apatit und Zirkon auf. In der Abbauwand fällt eine große Klufffläche auf, die sehr eben ist und schräg

zum Schluchsee einfällt. Der Schluchsee-Granit, der zu den jüngeren, posttektonischen Granitoiden gehört, ist im Oberkarbon vor ca. 330 Mio. Jahren aufgedrungen.

Literatur: BANGERT (1955), GEYER & GWINNER (1986)



Abb. 114: Oberer aufgelassener Steinbruch am ehemaligen Zeltplatz, Schluchsee (Nr. 48)

#### 49. Doline Roßhag, Löffingen (Abb. 28)

TK 8115 R 34 49650 H 53 02900

Die Doline Roßhag stürzte im Februar 1954 ein. Durch Subrosion im Mittleren Muschelkalk und Verkarstung im Oberen Muschelkalk brach eine 70 m tiefe Höhle ein. Beim Einsturz des Höhlendaches, das aus Schichten des Oberen Muschelkalk (mo2, mo3) besteht, wurde der Hohlraum auf ca. 38 m Tiefe aufgefüllt.

Der Obere Teil, bestehend aus Trigonodus-Dolomit (mo3), ist trichterförmig nachgebrochen. Der darunter anstehende Plattenkalk (mo2) brach trapezförmig nach den bestehenden Klüften ein. Heute hat die Doline nur noch eine Tiefe

von 25 m. Sie stellt ein relativ junges Stadium der Dolinenentwicklung dar.

Weiter südlich ist eine ältere, trichterförmige Doline anzutreffen, die durch Nachsturz der Seitenwände bereits stark verfüllt ist.

Literatur: BANGERT (1955)

#### 50. Kalktuff-Terrasse an der Schelmenhalde, Löffingen (Abb. 115)

TK 8115 R 34 49540 H 53 01070

Im Hang oberhalb der Straße ist diese zweistufige Kalktuff-Terrasse gelegen, deren Stufen ca. 3 bzw. 7 m hoch sind.

Aus einer kleinen Karsthöhle in den anstehenden Orbicularis-Schichten des Unteren Muschelkalks entspringt ein kleiner Bach, der gelösten Kalk auf der mit Astmoos (*Cratoneurum commutatum*) bewachsenen Terrassenoberfläche ausscheidet. Es handelt sich um ein lebendes Bioherm, da die Bildung des Süßwasserkalks noch andauert.



Abb. 115: Kalktuff-Terrasse an der Schelmenhalde, Löffingen (Nr. 50)





Abb. 116: Erratisches Geschiebe am Sommerberg, Schluchsee (Nr. 51)



Abb. 117: Aufgelassener Steinbruch an der Schelmenhalde, Löffingen (Nr. 56)

### 51. Erratisches Geschiebe am Sommerberg, Schluchsee (Abb. 116)

TK 8115 R 34 40150 H 52 99480

Der Erratiker aus grobkörnigem hellgrauem Schluchsee-Granit liegt auf anstehendem mittelkörnigem rötlichem Lenzkircher Granit. Er misst 3 x 2,5 x 2,5 m und dürfte ca. 30 t wiegen. Im unmittelbar N angrenzenden Waldstück gibt es noch weitere kleine Geschiebe aus Schluchsee-Granit.

Literatur: BANGERT (1955)

### 52. Konglomeratblöcke am Trimpfad (Halt 11), Lenzkirch

TK 8115 R 34 40890 H 53 04230

Die beiden aufeinander gestapelten Blöcke aus Karbon-Konglomerat bestehen überwiegend aus aufgearbeitetem, z. T. sehr schlecht gerundete Granitgeröllen. Das orthogonale Kluftnetz hat das Konglomerat zu quaderförmigen Blöcken zerteilt, die zu wollsackähnlichen Formen verwittern.

### 53. Gesteinsblock beim Café Ursee, Lenzkirch

TK 8115 R 34 39710 H 53 03740

Der Block, der aus der unmittelbaren Umgebung stammt, besteht aus frischem, primärem Pyroklastit der Porphyrit-Konglomerat-Serie des Unterkarbon. Die sehr grobe, unsortierte pyroklastische Brekzie (sog. Trümmerporphyr) besteht aus bis über 30 cm großen Blöcken aus Granophyr, Granitporphyr, Quarzporphyr und Grauwacke, die in einer relativ feinkörnigen Matrix eingebettet sind.

### 54. Karbonfelsen am Stöckleberg, Lenzkirch

TK 8115 R 34 39350 H 53 03360

Die ca. 7 m hohe Felsnase am Stöckleberg besteht aus Gestein der Porphyrit-Konglomerat-Serie des Unterkarbon. Der unsortierte, graue grobe Pyroklastit hat Komponenten bis über Faustgröße. Auffällig sind Bruchstücke von rosa-rotem einsprenglingsarmem Granophyr. Gelegentlich treten bis 5 mm große, idiomorph aus-

gebildete Bergkristallnadeln in der feineren Fraktion des Pyroklastits auf.

Literatur: GEYER & GWINNER (1986)

### 55. Scheibenfelsen, Schluchsee

TK 8115 R 34 38400 H 52 98270

Der Scheibenfelsen ist eine hervorgewitterte Felsrippe aus grobkörnigem Schluchsee-Granit. Die wollsackartige Verwitterungsform beruht auf eine entsprechend angelegten Klüftung.

### 56. Aufgelassener Steinbruch an der Schelmenhalde, Löffingen (Abb. 117)

TK 8116 R 34 50200 H 53 01200

Die ca. 20 m hohe Steinbruchwand erschließt den Hauptmuschelkalk vom Trochitenkalk (mo1) bis zum unteren Teil des Trigonodus-Dolomits (mo3). Es sind unterschiedlich dick gebankte, graue, braungraue und rötliche Kalke, die durch Mergelfugen getrennt sind. Der Kalkstein ist, von den Klüften ausgehend, verkarstet und hat oft rötliche Tonbeläge des Lösungsrückstandes. Im westlichen Teil ist eine Flexur aufgeschlossen, an der die westlichen Schichten gegen die östlichen um 2 m nach unten gebogen sind. Zum Hangenden hin klingt die Flexur aus.

Literatur: BANGERT (1955), SCHALCH (1906)

### 57. Straßenaufschluss am Hildafelsen, Müllheim

TK 8212 R 34 02070 H 52 95860

Am Hildafelsen ist auf 40 m Länge und eine Höhe von 10 m ein mächtiger Granitporphyrangang aufgeschlossen. Der Granitporphyr hat in einer grauen bzw. rötlichen Grundmasse vorwiegend Feldspäte als Einsprenglinge: bis 3 cm große Kalifeldspat-Metablasten und zahlreiche kleine Feldspatkristalle. Daneben treten gelegentlich idiomorphe Quarzkristalle sowie chloritisierter Biotit auf. Im mittleren Teil des Aufschlusses ist im Granitporphyr eine 2,5 m große Scholle aus hellem metatektischem Paragneis eingeschlossen.

### 58. Aufschlüsse unter der Burgruine Burkheim, Vogtsburg im Kaiserstuhl

TK 7811 R 33 95400 H 53 30100

Zwischen den Stützmauern der Burgruine sind Vulkanite aufgeschlossen, die eine Wechsellaagerung von Tephritlaven und Tephritagglomeraten zeigen.

Die kompakten Tephritlaven, in frischem Zustand eher schwarzgrau, angewittert braun, mit deutlich sichtbaren (bis Zentimeter großen) Augiten, wurden bei überwiegend ruhigem Ausfließen abgelagert.

Die Agglomerate, überwiegend braun oder rötlich gefärbt, bestehen aus Tephritbrocken unterschiedlicher Größe, die in kleinstückige Gesteinstrümmer eingebettet sind. Sie wurden in explosiven Phasen gefördert. Die Kalkadern, die den Aufschluss kreuz und quer durchziehen, sind Verwitterungsbildungen, die in der nachvulkanischen Zeit entstanden.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

### **59. Aufgelassener Steinbruch Nr. 3 am Ohrberg, Vogtsburg im Kaiserstuhl**

TK 7812 R 34 02600 H 53 30370

Der aufgelassene Steinbruch Nr. 3 (von insgesamt 5 Brüchen) erschließt einen bis 10 m breiten, steilstehenden Karbonatitgang. Er ist in sein Nebengestein, eine graugrüne, schon stark verwitterte subvulkanische Brekzie, eingedrungen und bildet auch den Felskopf im oberen Bereich. Der Karbonatit besteht aus Kalkspat, wenig Magnetit, Apatit und Glimmer (ähnlich dem Karbonatit des Badberges).

Die subvulkanische Brekzie besteht aus eckigen bis wenig kantengerundeten Bruchstücken verschiedener Gesteinsarten und lässt ihr Brekzien-Gefüge erst bei stärkerer Verwitterung erkennen. Bestandteile der Brekzie sind Essexite, Phonolithe sowie Karbonatite, verbunden durch calzitische und zeolithische Bindemittel. In der Mitte des letzten Jahrhunderts wurde versucht, aus den in geringen Anteilen im Karbonatit vorkommenden Mineralen Koppit und Dysanalyt Niob zu gewinnen, was aber bald wieder aufgegeben wurde. Mauerreste weisen noch auf die damalige Verladestation hin.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

### **60. Horberig, W-Spitze des Badbergs, Vogtsburg im Kaiserstuhl**

TK 7911 R 34 00660 H 53 29510

Der Wanderweg von Oberbergen auf den Badberg erschließt am Horberig die Gesteine des subvulkanischen Zentrums des Kaiserstuhls. In diesem Bereich drangen essexitische Gesteinsmelzen in ältere Laven und Tuffe ein und erkalteten unter mächtiger Überdeckung zu feinkörnigen Gesteinen. Später stiegen dann weitere Magmen in Spalten und Gängen auf und verdrängten die essexitischen Gesteine weitgehend. So kommt es hier, nach Erosion der mächtigen Laven- und Tuffdecke zu einem Bloßlegen der Gänge und Tiefengesteine, die sich auf kürzester Distanz abwechseln und gegenseitig durchdringen. Aufgrund der starken Verwitterung der Wegböschungen ist ein eindeutiges Erkennen und Abgrenzen der Gänge und Ganggrenzen nur noch sehr schwer möglich. Im Bild erkennbar und in der Böschung auch noch auffindbar, sind einzelne Gänge von Shonkonitporphyrit sowie Mondhaldeit. Der Aufschluss ist Teil des Naturlehrpfads Badberg.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### **61. Fohrenberg-Südspitze, Ihringen (Abb. 118)**

TK 7911 R 33 97400 H 53 23300

Die Felswand hinter den Rebstöcken zeigt zwei Lavaströme aus olivinführendem Tephrit. Der untere Lavaström geht an seiner Oberfläche in eine bis 3 m mächtige schlackig-brekziöse Oberflächenfazies über, die dann vom 2. Lavaström überflossen wurde. Die olivinführenden Tephrite unterscheiden sich von den übrigen Tephriten des Kaiserstuhls durch einen relativ hohen Olivinegehalt (gelbe, bis erbsengroße verwitterte Olivine), einem Zurücktreten von Leuciten und einer etwas dunkleren Gesteinsfarbe. In der westlichen Ecke der Felswand ist ein Theralithporphyrit-Gang aufgeschlossen, der in seiner Mitte plattig und parallel zu den Gangwänden verläuft, an seinen Rändern aber eher massig ausgebildet ist.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990); WIMMENAUER, W. (1957; 1959)



Abb. 118: Fohrenberg-Südspitze, Ihringen (Nr. 61)

## 62. Aufgelassener Steinbruch Schlossberg bei Achkarren, Vogtsburg im Kaiserstuhl

TK 7911 R 33 97100 H 53 26700

Der aufgelassene Steinbruch auf dem Achkarrenen Schlossberg zeigt Tephrit-Tuffbrekzien sowie Gänge aus Essexitporphyriten, die sie durchdringen. Die Tuffbrekzien entstanden, als größere Lavabrocken ausgeschleudert und in weiche, feinkörnige Aschemassen eingebettet wurden. Sie sind in frischem Zustand schwarzgrau und nehmen bei der Verwitterung durch Oxidationsvorgänge Braun- und Rottöne an. Bemerkenswert ist der Gehalt an kleinen schwarzen Augiten sowie der Reichtum an kristallgefüllten Blasenhöhlräumen. Die dunkelgrauen Essexitporphyrite, ebenfalls reich an kleinen Augiten, können als ehemalige Förderkanäle von Lavaergüssen angesehen werden. Zurzeit (2004) wird der Steinbruch in kleinen Teilbereichen wieder betrieben, um Gesteinsmaterial für Restaurierungsarbeiten am Breisacher Münster zu entnehmen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILLMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

## 63. Breisacher Münsterberg und Eckhardsberg, Breisach am Rhein

TK 7911 R 33 94200 H 53 22150

Der Breisacher Münsterberg, sein kleinerer "Bruder" der Eckhardsberg sowie der kleine Hügel N von Breisach gehören noch zum Vulkangebirge des Kaiserstuhls und weisen die gleichen Gesteine auf wie am Fohrenberg, von dem sie durch einen ca. 1,5 km breite Auenbereich getrennt sind. Das Gestein ist ein olivinführender Tephrit, ein grau-schwärzliches Gestein mit vielen gelblichen und orangen Flecken und Körnern, die zersetzte Olivine darstellen. Aus diesem Gestein sind große Teile der Stadtmauer sowie der älteren Häuser erbaut und auch das Münster besteht größtenteils aus diesem Baumaterial. Die Lage der Breisacher Berge belegt gleichzeitig, dass der Kaiserstuhl noch sehr weit unter den mächtigen Schottern nach Westen bis



Abb. 119: Steinbruch der Firma Hauri in Bötzingen (Nr. 66)

weit in das Elsass reichen muss, ein Befund, der durch Tiefbohrungen auch bestätigt wurde.

Literatur: WILLMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

#### **64. Steinbruch des Kalkwerks Mathis am Leimberg bei Merdingen**

TK 7912 R 34 01000 H 53 19500

Der sehr große Steinbruch im Hauptrogenstein erschließt fast den gesamten Hauptrogenstein des mittleren Jura. Sichtbar sind Karsterscheinungen - große Karsttaschen und Höhlen, z. T. mit Bolus- bzw. Bohnerzton gefüllt. Die Schichten zeigen das schwache Ostfallen der grabeninneren Vorberge. Gut sichtbare Verwerfungen und Gräben.

Literatur: ILLIES, H. (1956)

#### **65. Geschrammte erratische Blöcke, Hinterzarten**

TK 8014 R 34 33230 H 53 07900

Diese beiden kleinen erratische Blöcke weisen Gletscherschrammen auf. Ein erratischer Block zeigt eine eben gehobelte Schrammfläche.

#### **66. Steinbruch der Firma Hauri in Bötzingen (Abb. 119)**

TK 7912 R 34 03650 H 53 27500

Der Steinbruch baut den Phonolithstock des Fohbergs mit einer Ausdehnung von 600 x 450 m ab und ist der letzte noch im Betrieb befindliche Steinbruch des Kaiserstuhls. Der Phonolith ("Klangstein", weil rissfreie Platten beim Anschlagen klingen) ist ein hellgraues, graugrünes oder braunes Gestein, feinkörnig mit kleinen Einschlüssen von Feldspäten, Ägirinaugit, Melanit und Hauyn in einer sehr feinkörnigen Grundmasse aus den gleichen Mineralen. Dieser Phonolith zeigt als Besonderheit ein reichliches Vorkommen von 1-2 mm langen, seiden-glänzenden Wollastonit-Nadeln. In den zahlreichen Klüften und Spalten des Gesteins kamen viele gesuchte Kluftminerale zum Absatz: Natrolith, Melanit, Milch- und Edelopal, Calcit,

Aragonit sowie Baryt. Im Gestein selber finden sich häufig Einschlüsse von vulkanischen Tiefen- und Nebengesteinen sowie Bruchstücke aus dem Grundgebirge (Gneise und Granite, meist allerdings umgewandelt). Der Phonolith, der früher Schotter für den Straßenbau lieferte und als Mineraldünger abgebaut wurde, findet heute v. a. in gemahlener Form Verwendung in den Bereichen Umweltschutz, Medizin, Landwirtschaft, Tierernährung, Glasindustrie.

Literatur: HUTH & JUNKER, (2004); MARZI, E. (1983); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

### **67. Vogelsangpass, Vogtsburg im Kaiserstuhl**

TK 7912 R 34 02500 H 53 28450

Im tiefen Straßeneinschnitt zeigen sich stark zersetzte Eruptivgesteine, meist vom Typus der Essexitporphyrite. Sie bilden breite Lagergänge und werden von bis Dezimeter dicken Kalkadern durchsetzt. Aufgrund der starken Verwitterung und dem Alter der Böschung sind die einzelnen Gesteinsglieder nur noch schwer erkennbar. Lt. Literatur sollen im oberen Teil der südöstlichen Wand noch oligozäne Mergel anstehen, was wahrscheinlich erst durch Nachgraben in der Böschung verifiziert werden könnte. Von den Wiesen oberhalb hat man eine schöne Aussicht nach Osten auf die Freiburger Bucht und den Schwarzwald, sowie nach NW auf den zentralen Kaiserstuhl.

Literatur: HUTH & JUNKER, (2004); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)

### **68. Badloch mit Thermalquelle, Vogtsburg im Kaiserstuhl**

TK 7912 R 34 01250 H 53 29150

Im alten Steinbruch am Badloch steht der Karbonatit des Badbergmassivs in typischer Ausprägung an. Die Wand ist stark verwittert und durch Limonit braun gefärbt. Der Karbonatit besteht hier aus über 90 % grobkörnigem Kalkspat, daneben aus Phlogopit (ein Glimmer, der sich beim Erhitzen aufbläht) sowie Magnetit und selten Dysanalyt (Niobmineral). In halber Höhe (ca. 5 m über der Sohle) quert ein Tinguaitgang aus graugrünem feinkörnigem Gestein den Karbona-

tit. Auf der oberen Sohle tritt eine Zone mit Kalksilikatgesteinen auf, eine Folge der Assimilation und Mitnahme von Nebengesteinen durch das empordringende Karbonatitmagma. Neben dem Steinbruch entspringen aus kleinen Karbonatithöhlen die Badquellen mit einer konstanten Temperatur von 21° C. Der Aufschluss ist Teil des Naturlehrpfads Badberg.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990); WIMMENAUER, W. (1963)

### **69. Aufgelassener Steinbruch am Meisensatz, Eichstetten (Abb. 120)**

TK 7912 R 34 03900 H 53 29670

Der Steinbruch am Meisensatz zeigt eine vulkanische Brekzie aus bis über 50 cm großen eckigen bis kantengerundeten Blöcken, eingeschlossen in eine Grundmasse aus kleineren bis mikroskopisch kleinen Gesteinsbruchstückchen. Die Gesteinsbrocken entstammen sowohl den Erguss-, und Ganggesteinen, wie auch dem Grundgebirge (Gneise) sowie Sedimentgesteinen. Diese sog. polygenen Tuffe des Meisensatzes und des östlichen Kaiserstuhls gehören zu den ältesten vulkanischen Förderprodukten, mit denen der Kaiserstuhl-Vulkanismus vor etwa 18 Mio Jahren begonnen hatte.

Literatur: WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990); WIMMENAUER, W. (1962)

### **70. Felsböschung hinter dem Pfarrhaus Wasenweiler, Ihringen**

TK 7912 R 34 01700 H 53 24600

Im Aufschluss hinter der Kirche stehen mehrere Gänge eines dunklen magmatischen Gesteins (Monchiquit) an, die ältere Tuffe und Tephritlaven durchschlagen. Aufgrund der starken Verwitterung sind die genauen Abgrenzungen und Verbandsverhältnisse nicht mehr klar nachvollziehbar. Die Aufschlusswand wird von weißen bis Dezimeter dicken Kalkadern durchsetzt und von Kalktapeten überzogen. Diese Calcit-Ausscheidungen entstammen Verwitterungslösungen der Tephrite.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004); WILMANN, O. & W. WIMMENAUER (1990)



Abb. 120: Aufgelassener Steinbruch am Meisensatz, Eichstetten (Nr. 69)



Abb. 121: Wasenweiler Ried, Ihringen (Nr. 71)

**71. Wasenweiler Ried, Ihringen (Abb. 121)**

TK 7912 R 34 03000 H 53 24500

Zwischen Wasenweiler und Gottenheim befindet sich eine Ried-Moorlandschaft. Hervorgerufen durch eine Ost-Rhein-Rinne östlich des Kaiserstuhls.

Das Wasenweiler Ried zwischen Tuniberg und Kaiserstuhl ist der Rest einer pleistozänen Rinne, in welcher der damalige Rhein E um den Kaiserstuhl floss und N von Riegel in das heutige "Rheinbett" mündete. Nach Aufgabe dieser "Ostrheinrinne" blieben große Verlandungsbecken übrig, die nacheiszeitlich vermoort. Das Wasenweiler Ried, das Seggen- und Bruchwaldtorfe bis zu 2 m Mächtigkeiten aufwies, wurde inzwischen anthropogen stark verändert. Durch teilweise Entwässerung und damit Absinken des Grundwassers vererdeten große Bereiche, außerdem wurden bereits erhebliche Flächen durch Erdüberdeckung mit ortsfremdem Material zerstört. Im Zentrum östlich von Wasenweiler sind jedoch noch annähernd natürliche Verhältnisse erhalten.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**72. Aufgelassener Steinbruch bei Hugstetten S Nimberg, March**

TK 7912 R 34 09600 H 53 24300

Dieser aufgelassene Steinbruch stellt heute, neben dem ehemaligen Erzbau Kahlenberg-Ringsheim, die einzig höhere Wand in den sogenannten Murchisonae-Schichten = Ludwigien-Schichten des Unteren Doggers dar. Es handelt sich um rote oolithische Kalksandsteine, in denen Erzlagen vorkommen. Heute wird das Gelände als Indianer-Lager genutzt.

Literatur: WESTPHAL, F. (1953)

**73. Schlatter Quelle, Bad Krozingen**

TK 8012 R 34 01280 H 53 10331

Karstquelle, aus dem Haupttrogenstein des Schlatter Berges entspringend, die in Schüttung und Temperatur ein ausgeglichenes Verhalten zeigt. Wie beim aufgelassenen Steinbruch im Haupttrogenstein am Bienger Berg (nicht mehr aufgeschlossen), fallen die Schichten nach Os-

ten, d. h. vom Graben weg, ein. Antithetisch, daher auch für die Tektonik am Grabenrand bedeutsam.

**74. Felsen am Osthang des Ölbergs, Ehrenkirchen-Ehrenstetten (Abb. 122)**

TK 8012 R 34 08060 H 53 09820

Im südwestlichen Teil der Schönberggruppe befindet sich der Ölberg, der über der Staufferen Bucht bis auf 416 m NN aufragt. Am Südost-Steilhang oberhalb von Gütighofen, ca. 40 m über dem heutigen Niveau der Möhlin, befindet sich eine steile Felswand von rund 15 m Höhe und mehreren Hundert Metern Länge. Es handelt sich um natürliche Aufschlüsse im Haupttrogenstein des Mitteljura. Der Haupttrogenstein zeigt starke Verkarstungserscheinungen (Strudellöcher, Kolke etc.) Höhlen und Auswaschungsformen deuten darauf hin, dass diese Hohlräume durch eine ehemals viel höher verlaufene Möhlin am Prallhang ausgewaschen worden sind. Diese Höhlen (Teufelsküche und Ölberghöhle 1 und 2) waren bereits während der Altsteinzeit zeitweise bewohnt, was Funde von Feuersteinwerkzeugen und Knochen in der Kulturschicht des Höhlenbodens belegen. In einer der Höhlen wurde eine mittelalterliche "Grottenburg" gebaut, deren Mauerreste noch zu sehen sind. Scherben und Kleinfunde unterhalb der Burg weisen darauf hin, dass sie zwischen 1200 und 1600 bewohnt war.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**75. Steinbruch Bollschweil der Fa. Marmorit, Bollschweil**

TK 8012 R 34 08700 H 53 10900

Der riesige Bruch (nach dem Maxit Bruch in Merdingen am Tuniberg wohl der größte in Südbaden) erschließt eine Folge von den Blagdeni-Schichten bis zu den Varians-Schichten des Haupttrogensteins (Mitteljura). Durch die Nähe der Randverwerfung des Oberrheingrabens starke Verkarstung. Schlotten und Hohlräume z. T. mit Bolus-Ton ausgefüllt. Die Lagerungsverhältnisse am Grabenrand sind durch den großen Bruch sehr gut zu sehen und zeigen die tektonische Zerrüttung des Schönbergs. Die Kalksteine





Abb. 122: Felsen am Osthang des Ölbergs, Ehrenkirchen-Ehrenstetten (Nr. 74)



Abb. 123: Ruine Schneeberg - W Burggraben, Ebringen (Nr. 78)

werden als Schotter und Zementproduktion verarbeitet.

Literatur: LIPKA, U. (1999)

#### **76. historischer Steinbruch, Pfaffenweiler**

TK 8012 R 34 07500 H 53 11400

Die hohe z. T. etwas verstürzte Steilwand des Steinbruchs zeigt sehr gute Bänke des alttertiären ockergelben "Pfaffenweiler Sandsteins", der einen sehr beliebten Gebrauchsstein darstellte und in zahlreichen Steinbrüchen abgebaut wurde. Zwischen den "Sandsteinbänken" finden sich Konglomeratslagen unterschiedlichster Größe. Der Bruch ist durch seine Fossilfunde bekannt geworden. In sandigen Mergeln wurden Kieferknochen von Paläotherium und neuerdings auch Abdrücke anderer Wirbeltiere gefunden. Ein Rundweg führt durch das Steinbruchareal, das als Freilichtmuseum für die Steinhauerarbeiten dient, u. a. ist dort eine Steinhauerhütte und Werkzeuge aufgebaut.

Literatur: KIEFER, H. (1928); HUTH & JUNKER (2004)

#### **77. Aufgelassener Steinbruch am Ehrenstetter Schlierberg, Ehrenkirchen**

TK 8012 R 34 08250 H 53 08880

Eine der wenigen Stellen, an denen im weiteren Schönbergbereich das "Hauptkonglomerat" des Mittleren Buntsandsteins beobachtet werden kann. Es handelt sich um rotbraune Sandsteine mit eingelagerten Konglomeraten und Geröllen.

#### **78. Ruine Schneeberg - W Burggraben, Ebringen (Abb. 123)**

TK 8012 R 34 10310 H 53 14380

Im Burggraben altbekannter Aufschluss in den "Alttertiär" – Konglomeraten (Eozän, Unteroligozän). Die Gerölle erreichen hier - wahrscheinlich nahe dem Grabenrand - gewaltige Größe. Es treten vereinzelt schlecht gerundete Brocken bis 1 m Durchmesser auf. Die Gerölle stammen von Flüssen, die vor Bildung des Oberrheingrabens ihre Geröllfracht von Osten her als breite Schuttächer abgelagerten.

Literatur: KIEFER, H. (1928); HUTH & JUNKER (2004)



Abb. 124: Aufgelassener Steinbruch unterhalb Jesuitenschloss, Merzhausen (Nr. 80)

### 79. Tuffschlot N der Berghauser Kapelle, Ebringen

TK 8012 R 34 09660 H 53 13140

An der Straßenböschung oberhalb der Berghauser Kapelle ist der älteste bekannte Tuffschlot vom Schönberg aufgeschlossen. Die ungefähr 2 m hohe Wand zeigt ockerbraunen Tuff mit Einschlüssen des durchschlagenden Gebirges. Die Größe des Tuffschlots wird mit 150 m Durchmesser angenommen. Das Alter beträgt Eozän. Literatur: WIMMENAUER, W. (1957)

### 80. Aufgelassener Steinbruch unterhalb Jesuitenschloss, Merzhausen (Abb. 124)

TK 8012 R 34 11960 H 53 14875

Der aufgelassene Steinbruch ist der Rest einer Vielzahl von Steinbrüchen, die hier im Gewinn Steingrubenacker angelegt waren. Er erschließt die Trochiten-Schichten (mo1) des Oberen Mu-

schelkalks. Es handelt sich um blaugraue Kalke, die teilweise viele Trochiten (Seellilienstielglieder) enthalten. Der Bruch ist auch historisch von Interesse, da er zeitweilig Zuschlagmaterial für die Erzverhüttung der Grube Schauinsland lieferte.

Literatur: BRÜDERLIN, M. (1969, 1970, 1971); HUTH & JUNKER (2004)

### 81. Aufgelassener Steinbruch E von Talhausen, Ebringen (Abb. 125)

TK 8012 R 34 09000 H 53 12720

Die 3 - 4 m hohe ehemalige Steinbruchwand zeigt einen Ausschnitt des alttertiären Konglomerats sehr gut. Schichtung und Sortierung der Gerölle ist zu erkennen. (siehe auch "aufgelassener Steinbruch E von Leutersberg" und "Ruine Schneeberg" LK Breisgau-Hochschwarzwald, NSG 26 und lfd. Nr. 78)

Literatur: KIEFER, H. (1928)

### 82. Aufschluss von Buntsandstein beim Hof Schill, Merzhausen - Mayenrainweg

TK 8012 R 34 12480 H 53 14570

Stark verkieselter, vererzter und z. T. gebleichter Mittlerer Buntsandstein. Die Bedeutung des Aufschlusses, der sich auch in das tiefer liegende Grundstück fortsetzt, ist wegen seiner Nähe zur Randverwerfung des Oberrheingrabens sehr bedeutsam und wichtig.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 83. Weganschnitte, Ballrechten-Dottingen

TK 8112 R 34 03100 H 53 02050

Am Kastelberg, einem Bergrücken der Vorbergzone zwischen Sulzburg und Ballrechten-Dottingen, sind durch Weganschnitte mehrere gute Aufschlüsse in Tertiärkonglomeraten aufgeschlossen. Diese Konglomerate, die kopf- bis fußballgroß werden können, stammen von einem großen Flusssystem, das, von Osten kommend - noch vor der Heraushebung von Schwarzwald und Vogesen als Grabenschultern - seine Schotterfracht im absinkenden Oberrheingraben hinterließ. Die Gerölle entstammen vorwiegend aus dem Mitteljura und dem Oberen



Abb. 125: . Aufgelassener Steinbruch E von Talhausen, Ebringen (Nr. 81)



Abb. 126: Fohrenberg, Ballrechten-Dottingen (Nr. 86)

Muschelkalk, die damals auf dem Schwarzwald noch flächig verbreitet waren.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **84. Aufgelassener Steinbruch beim Gott-hardhof E Staufen im Br.**

TK 8112 R 34 06200 H 53 06400

Aufgeschlossen sind Gesteine des Buntsandsteins (Hauptkonglomerat), die nach Westen zum Oberrheingraben einfallen. Vereinzelt Schwerspat - ganz nahe bei der Randverwerfung.

Literatur: GENSER, H. (1959)

#### **85. Basis des Aufgelassener Schlosses, Staufen im Br.**

TK 8112 R 34 05200 H 53 06120

An der Basis des ehemaligen Schlosses Staufen ist oligozänes Tertiärkonglomerat aufgeschlossen und bildet die Kappe des Staufener Schlossbergs. Es handelt sich um Kalkkonglomerate und Kalksandsteine.

Literatur: GENSER, H. (1959)

#### **86. Fohrenberg, Ballrechten-Dottingen (Abb. 126)**

TK 8112 R 34 03700 H 53 03350

Oberhalb der Weinberge aufgeschlossen ist stark zerbrochener und verkarsteter Hauptrogenstein (Mitteljura)

Literatur: GENSER, H. (1959)

#### **87. Aufschluss am Wurmbach bei Ballrechten, Ballrechten-Dottingen**

TK 8112 R 34 03610 H 53 02840

In der Bachböschung befindet sich ein senkrecht bis steilstehendes nahezu komplettes Lias-Profil, stark verwachsen.

Literatur: GENSER, H. (1959); OHMERT, W. (1976)

#### **88. Aufgelassener Steinbruch am N-Hang des Steinbergs, Müllheim**

TK 8112 R 34 01080 H 52 98400

Aufgeschlossen sind Gesteine des Mitteljura (Hauptrogenstein), der nahe der Grabenrandverwerfung nach Westen einfällt.

Literatur: GENSER, H. (1959)

#### **89. Aufschluss der Randverwerfung des Oberrheingrabens, Badenweiler**

TK 8112 R 34 01200 H 52 97850

Teil des geologischen Wanderwegs von Badenweiler nach Britzingen. Hauptverwerfung zwischen Schwarzwald – Karbon und Trias der Vorbergzone. In der Verwerfungszone aufgeschlossen sind verkieselter Muschelkalk und Karbonkonglomerat. Einer der wenigen direkten Einblicke in die Randverwerfung des Oberrheingrabens. Die geologische Situation wird auf einer Tafel erläutert.

Literatur: GENSER, H. (1983)

#### **90. Eselsbrunnen und Linglelöcher, Ehrenkirchen**

TK 8112 R 34 10800 H 53 06750

Ensemble alter Bergbaus Spuren im Ehrenstätter Grund, vermutlich 13. Jahrhundert. Bergbau auf Blei- und Silbererze mit Quarz als Hauptgangmineral. Die Gesteine der Umgebung sind Pargneise. Eselsbrunnen: alte, in den (Gneis-) Fels gehauene Felsenkammer mit Radstube für Wasserrad. Linglelöcher: drei tiefe ( bis 46 m) Grubenschächte im Wald.

#### **91. Felsböschung am Ortsausgang, Lenzkirch**

TK 8115 R 34 41100 H 53 03750

Am Parkplatz nach dem Ortsausgang von Lenzkirch in Richtung Kappel, unmittelbar nach einer scharfen Linkskurve, sind in einer felsigen Straßenböschung Gesteine des Unterkarbon aufgeschlossen. Es handelt sich um Grauwacken und Konglomerate (cK) der Badenweiler-Lenzkirch-Zone. Von dort hat man auch einen schönen Blick in das tiefe, noch dem danubischen System angehörende breite und muldige Tal der Haslach. Dieses wird in Höhe der Löffelschmiede durch rückschreitende Erosion schnell zu einem engen und tiefen Schluchttal, das der Wutach zuläuft.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)



Abb. 127: "Quarzriff" S Badenweiler (Sophienruhe) (Nr. 94)

### 92. Kiesgrube Kappel, Lenzkirch-Kappel

TK 8115 R 34 44500 H 53 03800

Oberhalb des Gutachtals, ca. 2,3 km SE von Kappel, wurde eine große Kiesgrube angelegt, die für die Beschreibung der Vergletscherung im Südschwarzwald wichtige Erkenntnisse erbracht hat. Hier sind Kiese und Schotter mehrerer eiszeitlicher Gletschervorstöße aufgeschlossen, die sich z. T. überfahren haben. An den Kieswänden, in die immer wieder Sandlinsen und -lagen eingeschaltet sind, erkennt man deutlich Sedimentstrukturen, die durch die nacheinander erfolgten Ablagerungen entstanden sind (Schrägschichtung, Deltaschüttung, Rinnenfüllungen u. ä.).

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 93. Aufgelassene Tongrube der Kanderner Werke, Müllheim

TK 8211 R 33 98100 H 52 93440

Aufgeschlossen sind Ton- und Mergelsteine des Mitteljura (Opalinustone). Im Hangenden befinden sich tertiäre Tone und Lehme. Das Material diente als Rohstoff für die Tonwerke Kandern.

### 94. "Quarzriff" S Badenweiler (Sophienruhe) (Abb. 127)

TK 8212 R 34 00780 H 52 96280

Verquarzte Randverwerfung tritt als Hangfüllung morphologisch heraus. Vergleichbar dem "Pfahl" in Bayern. Es handelt sich um ein Quarzriff, in dem Schwerspat, Bleiglanz, Fluorit und andere Minerale in einer stark verquarzten Brekzie eingelagert sind. Unterhalb liegt eine umfangreiche Bergbauhalde, oberhalb ein Aussichtspunkt für den Blick in die Rheinebene.

Literatur: BERG, D. (1961)

## 6.6 Landkreis Schwarzwald-Baar

Im Landkreis Schwarzwald-Baar sind 16 geologische Naturdenkmale ausgewiesen. Es wurden weitere 37 schutzwürdige Objekte aufgenommen. Die Gliederung nach geologischen Merkmalen und erdgeschichtlichen Einheiten ist aus Tab. 20 ersichtlich.

GEOTOPE IM Lk Schwarzwald- Baar  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND,NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR								3		3
										0
TERTIÄR			2							2
			1							1
JURA	7			1						8
	1									1
TRIAS Keuper	5									5
										0
TRIAS Muschelkalk	8			1						9
	1									1
TRIAS Buntsandstein	4									4
										0
PERM	2									2
										0
KARBON / DEVON										0
										0
GRUNDGEBIRGE	1		5					14		20
			1					12		13
Gesamtzahl	27	0	7	2	0	0	0	17	0	53
	2	0	2	0	0	0	0	12	0	16

Tab. 20: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Schwarzwald-Baar. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

### 6.6.1 Geschützte Geotope

Von den bestehenden 16 geologischen Naturdenkmälern sind 13 im kristallinen Grundgebirge gelegen. Die übrigen drei verteilen sich auf Tertiär, Muschelkalk und Jura. 12 Objekte sind aufgrund ihrer "geomorphologischen Form" geschützt, 2 wegen ihrer "wichtigen Schichtfolge" und 2 aufgrund ihrer "besonderen Gesteinsausbildung". Im Einzelnen handelt es sich um folgende Objekte:







Abb. 129: Schloßfels, Triberg im Schwarzwald (Nr. 8. ND)

Der Geistfels ist eine Anhäufung von Blöcken aus Triberger Granit. Der mittelkörnige Granit führt große Kalifeldspäte. Die Blöcke sind rundlich verwittert und haben einen maximalen Durchmesser von 4 m.

### 3. ND : Jakobfels, Schonach im Schwarzwald (Abb. 128)

TK 7815 R 34 43840 H 53 31620

Diese Anhäufung von Blöcken aus Triberger Granit ist leider zum Großteil bereits abgebaut worden. Der Granit ist mittel- bis grobkörnig ausgeprägt und hat große Kalifeldspäte.

### 4. ND : Dreikaiserfels, Triberg im Schwarzwald

TK 7815 R 34 43360 H 53 32900

Der Dreikaiserfels besteht aus einer Felsrippe aus anstehendem Triberger Granit und walfisch-

artig geformten Granitblöcken. Der Fels ist mit einem Pavillon bebaut.

### 5. ND : Hohlenstein, Triberg im Schwarzwald

TK 7815 R 34 43800 H 53 36340

Dieser Felsturm, der mit einer Fernsehantenne "verziert" ist, wird von wollsackartigen Granitblöcken aus Triberger Granit aufgebaut. Einige Blöcke sind aus dem Felsen herausgebrochen, so dass Hohlräume entstehen. Eine solche Nische beherbergt eine Marienfigur.

### 6. ND : Quarzriff Heidenstein, Triberg im Schwarzwald

TK 7815 R 34 45000 H 53 30440

Die Entstehung des Heidensteins ist an die Kesselbergverwerfung gebunden. Er besteht aus einer verkieselten Verwerfungsbrekzie, die als Quarzriff herausgewittert ist und schroff 20 m die Umgebung überragt. Neben Quarz und Nebengesteinsmaterial enthält die Brekzie tafeligen und rosettenförmigen Baryt, Goethit, stalaktitischen und feinkörnigen Hämatit sowie weitere Minerale.

### 7. ND : Waldhäusefels, Schonach im Schwarzwald

TK 7815 R 34 41500 H 53 32800

Die wollsackförmigen Granitblöcke dieser Felsgruppe bestehen aus grobkörnigem Triberger Granit, der große Kalifeldspäte führt.

### 8. ND : Schloßfels, Triberg im Schwarzwald (Abb. 129)

TK 7815 R 34 43540 H 53 38200

Der Schloßfels ist eine herausgewitterte Felsrippe, die aus Triberger Granit aufgebaut wird. Mehrere Türme aus Granitfels mit großen wollsackförmigen Blöcken ragen steil empor. Am Weg zum oberen Schloßfels befindet sich ein Granitblock mit einem bizarr verwitterten Gang aus Aplitgranit.

### 9. ND : Rappenfels, Triberg im Schwarzwald

TK 7815 R 34 43640 H 53 38000



Abb. 130: Basaltklippe Blauer Stein, Blumberg (Nr. 13. ND)

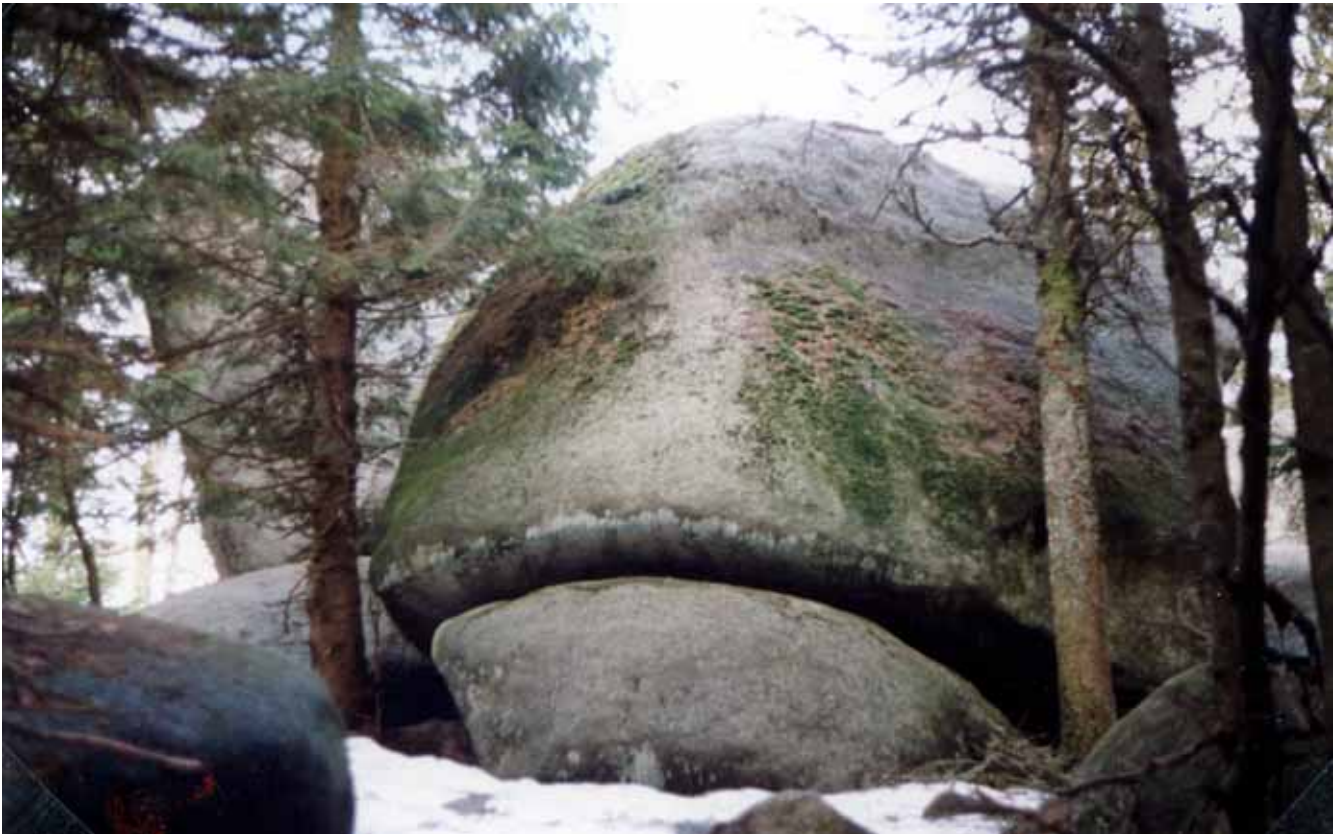


Abb. 131: Felsblöcke "Güntherfelsen", Furtwangen im Schwarzwald (Nr. 16. ND)

Der Rappenfelsen ist eine eindrucksvolle Verwitterungsbildung aus Triberger Granit. Diese Felskuppe besteht aus walfischartig geformten Felsen und Blöcken.

**10. ND : Bregquelle (Donauquelle), Furtwangen im Schwarzwald**

TK 7914 R 34 37110 H 53 28900

Die gefasste Quelle der Breg ist mit einer Erläuterungstafel versehen. Die Breg ist der Hauptquellfluss der Donau. Sie entspringt etwas unterhalb der NW gelegenen Wasserscheide bei der Martinskapelle.

**11. ND : Uhustein, Villingen-Schwenningen**

TK 7916 R 34 56540 H 53 26580

Diese Felsbildung aus Eisenbacher Granit hat eine Höhe von knapp 20 m. Aufgrund dreier orthogonal angeordneter, weitständiger Kluftsysteme ist das Gestein in gleichmäßige Quader gegliedert. An der Felswand wittert der Granit in den Klüften zurück, wodurch die wollsackartigen

Blöcke der kompakten Wand wie aufeinander gestapelt erscheinen.

Literatur: SCHALCH (1899)

**12. ND : Salvestfelsen, Villingen-Schwenningen**

TK 7916 R 34 54980 H 53 26380

Der Salvestfelsen besteht aus Blöcken und anstehendem Eisenbacher Granit. Die Felsen sind weitständig geklüftet und im oberen Teil des Felsvorsprungs zu beachtlichen Wollsäcken verwittert.

**13. ND : Basaltklippe Blauer Stein, Blumberg (Abb. 130)**

TK 8117 R 34 69980 H 52 98830

Der Blaue Stein ist der Abbaurest einer Basaltdecke, die ehemals einen Durchmesser von 100 m besaß und aus Melilith-Nephelinit besteht. Die senkrechten groben Basaltsäulen sind 10 m hoch. Durchmesser des Vorkommens ca. 15 m.

Literatur: SCHREINER (1976), SCHALCH (1908)

**14. NSG : Lunzifelsen (Wutachflühen), Blumberg**

TK 8117      R 34 63420    H 52 96700

Der Lunzifelsen ist eine Felsbildung in den Wutachflühen mit einer Höhe von 30 m. Als Flühen bezeichnet man die steilen Felswände des Hauptmuschelkalkes (mo), die an der Oberkante der Wutachschlucht gelegen sind.

Der Lunzifelsen besteht aus den Trochiten-Schichten (mo1) und den unteren Plattenkalken (mo2). Häufig sind Vertikalstyolithen zu beobachten. Diese sind durch Drucklösung aufgrund der Auflast des einst darüberliegenden Gesteins entstanden.

Literatur: BRÜDERLIN (1968), SCHALCH (1906)

**15. NSG : Wasserfall "Lettengrund" bei Achdorf, Blumberg**

TK 8117      R 34 62725    H 52 99075

Der ca. 3 m hohe Wasserfall wird durch die harten Kalkbänke der Arieten-Schichten (Lias  $\alpha$ , Schwarzer Jura) verursacht. Diese sind an der senkrechten Wand des Wasserfalls gut aufgeschlossen. Es treten massenhaft Gryphaeen auf, besonders in den tonig-mergeligen Zwischenmitteln.

Literatur: SCHALCH (1908)

**16. ND : Felsblöcke "Güntherfelsen", Furtwangen im Schwarzwald (Abb. 131)**

TK 7914      R 34 36950    H 53 28290

Die Güntherfelsen sind eine Ansammlung von großen Granitblöcken aus Triberger Granit, die woll-sackartige und rundliche Verwitterungsformen aufweisen.

Literatur: SCHNARRENBERGER (1906)

### 6.6.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope

Im Landkreis Schwarzwald-Baar wurden 37 weitere schutzwürdige Objekte erfasst. Die Schwerpunkte liegen bei Aufschlüssen im Grundgebirge (7 Objekte), in der Trias (17) und im Jura (7). Der Rest verteilt sich auf den Perm (2), das Tertiär (1) und das Quartär (3), (siehe Tab. 22).

#### 1. Elzfälle bei der Mühlebrücke, Schonach im Schwarzwald

TK 7814 R 34 37380 H 53 32800

Die Elzfälle trennen zwei unterschiedliche Teile des Talverlaufs: der obere Teil ist ein sanftes Muldental mit Moorbildungen im Talboden und hat ein geringes Gefälle. Im unteren Teil hat die Elz durch rückschreitende Erosion mit starker

Gefällsversteilung ein steiles, fast schluchtartiges Kerbtal eingeschnitten.

Literatur: SCHNARRENBERGER (1909)

#### 2. Böschung am Nordsporn des Langenbergs, Schönwald im Schwarzwald

TK 7814 R 34 37620 H 53 30300

In dem mäßig erhaltenen Aufschluss bei der Bank stehen eisenschüssige Sedimentgesteine des Unterrotliegenden an. Die dunkelrote Arkose ist grobsandig bis feinkonglomeratisch ausgebildet und schlecht sortiert. Sie enthält eckige Komponenten aus wenig aufgearbeitetem Grundgebirgsmaterial sowie vereinzelt größere Milchquarzgerölle.

Literatur: SCHNARRENBERGER (1909)

ND/ NSG	Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit										Geologische Merkmale										Schutzstatus	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i				
	1	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*		
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	3	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	f	.	h	.	.	*		
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	5	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	
	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	4.1	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	.	.	
	12	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	
	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	b	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	.	c	d	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	.	c	d	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	26	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	*	
	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	5	.	.	.	.	.	.	.	a	b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	29	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	a	b	c	d	.	.	.	.	.	.	.	.	*	
	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*
	34	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	a	b	c	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**
	35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	6	5	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	36	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.
	37	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 22: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Schwarzwald-Baar, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)



Abb. 132: Triberger Wasserfälle, Triberg im Schwarzwald (Nr. 5)

### 3. Quarzriff Lägerfelsen beim Kesselberg, Triberg im Schwarzwald

TK 7815 R 34 45300 H 53 30200

Der Lägerfelsen liegt auf der Kesselbergverwerfung, die das östlich anstehende Rotliegende vom Triberger Granit tektonisch absetzt. Der Felsen, der die Umgebung um 20 m überragt, besteht aus einer verkieselten Gangbrekzie, die u. a. blättrigen und derben Baryt, kleine Bergkristalldrüsen, Achate, Hämatit, Goethit, etwas Psilomelan und Cu-Erze enthält.

Literatur: SAUER (1899)

### 4. Aufgelassener Steinbruch Hirzwald, Triberg im Schwarzwald

TK 7815 R 34 45820 H 53 29800

Der Porphyrtuff des Kesselbergs, der ins Unterrotliegende gestellt wird, wurde als Straßenschotter abgebaut. Das dichte bis feinkörnige

Gestein bricht muschelrig und ist durch Eisenlösungen gelbbraun, rötlich oder violett gefärbt. Durch Einwirkung von  $\text{SiO}_2$ -haltigen hydrothermalen Lösungen ist es verkieselt. Überlagert wird der Porphyrtuff von schlecht sortierten, geröllführenden Sanden in Wechsellagerung mit braunroten Tonsteinen, die ebenfalls im Rotliegenden abgelagert wurden.

Literatur: SAUER (1899)

### 5. Triberger Wasserfälle, Triberg im Schwarzwald (Abb. 132)

TK 7815 R 34 42500 H 53 32280

Die eindrucksvollen Triberger Wasserfälle sind die höchsten ihrer Art in der Bundesrepublik Deutschland. Das Wasser der Gutach stürzt über Staffeln von Granitschwellen und haushohen Blöcken talwärts. Im oberen Bereich der Wasserfallstrecke befindet sich ein Blockmeer aus mächtigen Granitblöcken.

Literatur: SAUER (1899)

### 6. Aufgelassene Sandgrube E Schönwald im Schwarzwald

TK 7815 R 34 41710 H 53 31470

Die Sandgrube liegt im Triberger Granit, der von Granitporphyrgängen durchsetzt ist. Zu beobachten sind verschiedene Stadien der Granitverwitterung bis hin zur völligen Vergrusung. Auf Störungsflächen findet man diverse Mineralum- und -neubildungen.

Literatur: SAUER (1899)

### 7. Sandgrube Sommerau, St. Georgen im Schwarzwald (Abb. 133)

TK 7815 R 34 47680 H 53 33000

Die Sandgrube erschließt die Randfazies des ECK'schen Horizonts (smc1, Mittlerer Buntsandstein), deren Material als Mauersand abgebaut wird. In dem 15 m hohen Aufschluss stehen rote, dickbankige geröllführende Grobsande an, die wenig verfestigt sind. Einzelne, bis 30 cm mächtige Tonlagen, die seitlich rasch auskeilen, sind eingeschaltet. Ferner gibt es Bleichhorizonte und -flecken, sowie aufgearbeitete (intraklastische) Tongerölle, die an der Wand



Abb. 133: Sandgrube Sommerau, St. Georgen im Schwarzwald (Nr. 7)

leicht herauswittern und kleine eckige Hohlräume bilden. - Seltener, sehr guter Aufschluss.

#### 8. Aufgelassener Steinbruch Vorderstockburg, Königsfeld im Schwarzwald

TK 7816 R 34 54800 H 53 33620

In dem nur noch teilweise aufgeschlossenen Profil steht ein Granitporphyrgang vom Typ Brigachtal an. In rötlicher, feiner bis dichter Grundmasse erkennt man große Mengen an Biotit sowie bis 2 cm große Feldspatleisten.

Literatur: SCHALCH (1897), SCHLEICHER (1976)

#### 9. Steinbruch Raithel, Villingen-Schwenningen (Abb. 134)

TK 7816 R 34 55250 H 53 29260

a. Aufgeschlossen ist die Auflagerung des Deckgebirges auf Grundgebirge: der ECK'sche

Horizont (smc1) des Mittleren Buntsandsteins lagert auf mürbem Gneis. Der Gneis ist z. T. stark chloritisiert, stellenweise ist er als Augengneis ausgebildet.

Über dem smc1 folgt nach einer mehreren Dezimeter mächtigen tonigen Zwischenlage der verkieselte konglomeratische Hauptgeröllhorizont (smc2, Mittlerer Buntsandstein). Er ist dickbankig und grobkörnig ausgebildet. Einige Bänke sind durch lokale Lösung des Bindemittels löchrig.

b. Ein ca. 20 m mächtiger Granitporphyrgang vom Typ Brigachtal setzt nahezu saiger im Paragneis auf. Die 2 bis 3 m mächtigen Salbänder sind gut ausgeprägt. Feldspat-Einsprenglinge bis 5 cm Größe treten auf. In Richtung der Kontaktfläche nehmen Zahl und Größe der Einsprenglinge ab. Am Westrand des Granitporphyrs ist eine 2 m mächtige Störungszone aufgeschlossen.

Hervorragender, seltener Aufschluss.

Literatur: SCHLEICHER (1976)

#### 10. Aufgelassener Steinbruch E Fischbach, Nidereschbach (Abb. 135)

TK 7817 R 34 63260 H 53 34450

Aufgeschlossen ist der Grenzbereich Buntsandstein/Muschelkalk. Der Buntsandstein ist hier vertreten durch splittrig zerfallende, rotviolette und graugüne Tonsteine des Röt. Sie wittern unter den härteren Bänken des auflagernden Muschelkalks zurück. Dieser setzt ein mit Mergeln und Kalken, die feingebankt oder laminiert geschichtet sind. Die Grenze ist sowohl farblich als auch lithologisch sehr markant.

Literatur: SCHALCH (1897)

#### 11. Aufgelassener Steinbruch (Schotterwerk) E Kappel, Nidereschbach

TK 7817 R 34 64300 H 53 30250

In der ca. 6 m hohen Steinbruchwand ist der Hauptmuschelkalk (mo) aufgeschlossen. Im unteren Abschnitt steht der gut gebankte Trochitenkalk (mo1) an, darüber folgt eine ca. 0,5 m mächtige Oolithbank, der Marbacher Oolith. Schließlich folgen die Plattenkalke (mo2).



Abb. 134: Steinbruch Raithel, Villingen-Schwenningen (Nr. 9)



Abb. 135: Aufgelassener Steinbruch E Fischbach, Niedereschbach (Nr. 10)





Abb. 136: Aufgelassener Steinbruch E Marbach, Villingen-Schwenningen (Nr. 14)

Im nördlichen Teil der Wand ist eine Verwerfung aufgeschlossen, die den Oolith um 3 m nach Norden abschiebt.

### 12. Moräne im Wolfloch, Furtwangen im Schwarzwald

TK 7915 R 34 39610 H 53 18760

Dieser 5 m hohe Endmoränenwall verläuft bogenförmig talwärts. Die asymmetrische Lage im Tal wurde durch das stärkere Abtauen der Gletscherzunge an dem sonnenbegünstigten Südwesthang verursacht; folglich wurde dort auch die Moräne gebildet. In den Prallhängen des mäandrierenden Baches sind mehrere kleine natürliche Aufschlüsse vorhanden, die das sehr schlecht sortierte Moränenmaterial anschneiden.

### 13. Aufgelassener Steinbruch W der Bruderkirche, Vöhrenbach

TK 7915 R 34 49250 H 53 23070

Ein mehrere Meter mächtiger Aplitgranitgang sowie verschiedene Granitporphyrgänge, die im Paragneis aufsetzen, sind aufgeschlossen. Die Granitporphyrgänge enthalten reichlich Feldspat-Einsprenglinge bis 4 cm Größe in mittelkörniger bis dichter, braunroter Grundmasse.

Literatur: SCHALCH & SAUER (1903)

### 14. Aufgelassener Steinbruch E Marbach, Villingen-Schwenningen (Abb. 136)

TK 7916 R 34 61720 H 53 21680

In der knapp 20 m hohen Abbauwand ist der Trochitenkalk (mo1, Hauptmuschelkalk) aufgeschlossen. Blaugraue mikritische Kalke und bioklastische Lumachellenbänke wechseln in dünnen bis mittleren Bänken. Einzelne Bänke schwellen linsenförmig auf mehrere Meter mächtige Werksteinbänke an. Es treten oolithische Kalke auf; Typuslokalität des Marbacher Ooliths. Die bioklastischen Lagen sind meist trochitenführend, einzelne Bänke gleichen einem Trochitenlager. Es gibt zahlreiche Fossilien: v. a. Muscheln und Brachiopoden, gelegentlich in Schälenerhaltung. Hier ist auch die bekannte Fundstelle des Flusskrebsses Pemphix.

Literatur: SCHMIDT (1931)

### 15. Aufgelassene Tongrube am Haselberg, Brigachtal

TK 7916 R 34 59380 H 53 18430

In der teilweise verfallenen Tongrube stehen Schichten der Oberen Sulfatregion (mm, Mittlerer Muschelkalk) in ausgelaugtem Zustand an. Es handelt sich hierbei um dünnbankig bis feinplattige Kalkmergel, dolomitische Mergel und Tonsteine. Weiterhin sind Rauhwacken (sog. Zellendolomite) aufgeschlossen; diese haben unregelmäßig-vieleckige Zellen, deren Wände faserig rekristallisiert sind und die im Inneren schwarzen Ton enthalten. Es handelt sich hierbei um den Auslaugungsrückstand des weggelösten Anhydrits.

Literatur: SCHALCH (1899)

### 16. Aufgelassener kleiner Steinbruch E Marbach, Villingen-Schwenningen

TK 7916 R 34 62660 H 53 21660

Dieser Aufschluss im Plattenkalk (Hauptmuschelkalk, mo2) zeigt eine dünnbankige Wechselfolge von grauen feinkörnigen Kalken, gelbgrauen Mergelkalken und braungrauen bioklastischen Bänken. Die Schichtflächen sind sehr wellig; gelegentlich findet man Fress- und Kriechspuren, die besonders gut auf den Schichtunterseiten zu sehen sind.

Literatur: SCHALCH (1899)



Abb. 137: Steinbruch Sommertshausener Halde (Ziegelei), Villingen-Schwenningen (Nr. 17)

### 17. Steinbruch Sommertshausener Halde (Ziegelei), Villingen-Schwenningen (Abb. 137)

TK 7916 R 34 59260 H 53 28360

Im Steinbruch ist der Wellendolomit (mu1, Unterer Muschelkalk) aufgeschlossen: eine eintönige Folge von dolomitischen Mergeln mit eingeschalteten, geringmächtigen harten Dolomitbänken. Die Mergel sind blaugrau, von sigmoidaler Klüftung durchzogen und zerfallen kleinscherbig.

### 18. Steinbruch Schlenker, Dauchingen

TK 7917 R 34 67510 H 53 28800

In der ca. 40 m hohen Westwand sind der Plattenkalk (mo2, Hauptmuschelkalk) und der Trigonodus-Dolomit aufgeschlossen (mo3). Der mo2 besteht aus grauen mikritischen Kalken und braungrauen Schilllagen, der mo3 v. a. aus gebankten Dolomiten. Der früher hier aufgeschlossene Marbacher Oolith (mo1) ist durch Auffüllung bereits verschüttet.

Die Grenze mo2/mo3 ist in der Wand gut am Farbumschlag von grau nach graubraun zu erkennen. Im mo2 fallen bankrechte gelbe Streifen auf, die teils mergelige Lagen, teils lediglich Anwitterungsfarben sind.

Es sind vielfach Lebensspuren und Marken auf den meist unebenen Schichtflächen der Plattenkalke zu sehen; ein Horizont hat zahlreiche Lösungshohlräume, die mit Calcitkristallen ausgekleidet sind.

Literatur: SCHMIDT (1931)

### 19. Tongrube des Blähtonwerks Liapor, Tunningen (Abb. 138)

TK 7917 R 34 71290 H 53 20370

In der Tongrube wird Opalinuston (b $\alpha$ , Brauner Jura) abgebaut. Der Tonstein ist blaugrau, schiefrig und zerfällt feinblättrig. Er enthält Lagen von Toneisensteingeoden sowie feine Mergellagen, die sich mit ihren graugelben Farben gut gegen den Tonstein abheben.

Literatur: MÜNZING (1980)

### 20. Straßenböschung an der Hirschhalde, Bad Dürkheim

TK 7917 R 34 66450 H 53 19120

In der Böschung westlich der Fußgängerbrücke, dicht unter der Oberkante, ragen zwei härtere Schichtköpfe des Stubensandsteins (km4, Mittlerer Keuper) hervor, die sich ca. 30 m der Straße entlang verfolgen lassen. Die beiden Bänke sind ca. 0,5 m mächtig und bestehen aus konglomeratischen, hellen Kalksandsteinen. Dazwischen ist eine weichere, helle, mürbe Sandbank eingeschaltet, die einzelne Lagen grober, schlecht gerundeter Gerölle führt.



Abb. 138: Tongrube des Blähtonwerks Liapor, Tuningen (Nr. 19)

### 21. Aufgelassener Steinbruch N Unterbränd, Bräunlingen

TK 8016 R 34 52920 H 53 12150

Der Kristallsandstein (smk, Mittlerer Buntsandstein) ist aufgeschlossen. Nur noch ein kleiner Ausschnitt des ursprünglichen Aufschlusses ist offen. Es gibt hier interessante Bildungen im sm: mangan- und eisenschüssige Sandsteine mit braunen Flecken, die teilweise zu Hohlräumen herauswittern, lagenweise Anreicherungen von Eisen zu Sanderzen, Bänke mit tonigen grünen intraklastischen Geröllen und Sandsteine eines Violetten Horizontes (fossile Bodenbildung).

### 22. Aufgelassener Steinbruch am Eichbuck, Donaueschingen

TK 8016 R 34 58720 H 53 14810

In dem aufgelassenen Steinbruch ist der Grenzbereich Trochitenkalk/Plattenkalk (mo1/mo2, Hauptmuschelkalk) aufgeschlossen. Es stehen grobe Bänke des Marbacher Ooliths an. Sie sind stark geklüftet und führen Trochiten. Einzelne

Schillbänke sind eingeschaltet. Früher wurden hier ganze Seelilienkronen sowie "Pemphix", eine Krebsart, gefunden. Im rechten Teil der Wand ist eine kleine Karsthöhle zu sehen, die mit streifigen Calcit-Tapeten ausgekleidet ist. Literatur: SCHALCH (1904)

### 23. Aufgelassener Steinbruch bei Bräunlingen (Abb. 139)

TK 8016 R 34 58320 H 53 09140

Der Steinbruch erschließt Trochitenkalk (mo1). Es wechseln Bänke von grauen dichten Kalksteinen mit Lumachellenbänken und Oolithen. Trochiten findet man in manchen Lagen pflasterartig angereichert. Auf herumliegenden Bruchstücken sind die Trochiten z. T. schön herausgewittert.

### 24. Aufgelassener Steinbruch W Wolterdingen, Donaueschingen

TK 8016 R 34 55720 H 53 14510

Der Steinbruch liegt im Kristallsandstein (oberster sm, Buntsandstein). Im Liegenden sind die



Abb. 139: Aufgelassener Steinbruch bei Bräunlingen (Nr. 23)

Sandsteine grobbankig und massig, im Hangenden dünnbankig. Ein Violetter Horizont (VH) ist aufgeschlossen. Er stellt einen fossilen Bodenhorizont dar. Aufgrund seiner geringen Härte wittert er zurück; die Farben reichen von violett über ocker bis grünlich-weiß. Die Sandsteine glitzern im Sonnenlicht, da sie rekristallisiert sind (Name!). Sie führen dunkle Flecken von Manganoxid. Einzelne Lagen bzw. Bänke sind gebleicht.

Literatur: SCHALCH (1904)

### 25. Aufgelassene Materialentnahmestelle bei Aasen, Donaueschingen

TK 8017 R 34 65700 H 53 16650

In der abgeschrägten Böschung, die in früheren Jahren als Materialgrube für den Autobahnbau gedient hat, sind Schichten des Bunten Keupers (km3, Mittlerer Keuper) freigelegt: vorwiegend dunkelrotbraune, scherbis bis feinsplittrig zerfallende Mergel, in die dünne Bänke von hellgrünen, dunkelvioletten, graugelben Mergeln und Dolomitbänkchen eingelagert sind.

### 26. Wasserfall des Aubächles bei Mundelfingen, Hüfingen

TK 8116 R 34 59860 H 53 02620

Der Wasserfall ist ca. 14 m hoch. Die Oberkante wird gebildet von den harten Gryphaeenkalken ( $l\alpha 3$ , Schwarzer Jura). Die weicherer Töne der Psiloceraten-Schichten ( $l\alpha 1$ ) sind zur Hohlkehle zurückgewittert. Entstanden ist der Wasserfall durch rückschreitende Erosion des Aubächles, der sich auf das tiefere Niveau der Wutach einstellen musste.

Das Profil beim Mundelfinger Wasserfall erschließt den gesamten Lias  $\alpha$  bis zur Basis der turneri-Töne ( $l\beta$ , Schwarzer Jura). Die Psiloceraten-Schichten ( $l\alpha 1$ ) bestehen weitgehend aus dunkelgrauen Tönen, in die einzelne Kalk- bzw. Quarzitbänkchen eingeschaltet sind. Die Angulaten-Schichten ( $l\alpha 2$ ) beginnen mit einer auffällig rötlich gefärbten, härteren Kalkbank, der Oolithbank, die Eisenoide führt. Nach einer weiteren Serie von Tonsteinen folgen die fossilreichen Gryphaeenkalke ( $l\alpha 3$ ). Die Gryphaeen sind  $l\alpha$

genweise gesteinsbildend. Weiterhin kommen Arietiten und Brachiopoden vor.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), SCHLATTER (1976)

### **27. Aufgelassener Steinbruch W Aselfingen, Blumberg**

TK 8116 R 34 60840 H 53 00660

Die ca. 5 m hohe Wand an der Straße (dicht beim Klopflplatz) erschließt den Schwarzen Jura von den Gryphaeenkalken ( $l\alpha 3$ ) bis zur Muscheltrümmerlage, der Grenzschicht zu den turneritonen ( $l\beta$ ). In den zähen, grauen, dichten bis spätigen Kalken finden sich als Leitfossilien Arieties und Vermiceras; weitere häufige Fossilien: Gryphaeen, Spiriferinen.

Literatur: DIETL, RIEBER & SCHLATTER (1977), GEYER & GWINNER (1984)

### **28. Prallhang des Aubachs am Wachtbuck, Blumberg-Achdorf**

TK 8116 R 34 61200 - 34 61350  
H 53 00740 - 53 00950

Der Aubach hat durch Unterschneiden des Wachtbuckhangs einen Aufschluss von ca. 35 m Höhe im Lias freigelegt: von den turneritonen ( $l\beta$ , Schwarzer Jura) bis zur Basis des Opalinustons ( $b\alpha$ , Brauner Jura). Die Schichten sind fossilreich; im Bachbett liegen Fossilien in herabgestürztem Material. Berühmtes Liasprofil.

Literatur: DIETL, RIEBER & SCHLATTER (1977B), FRENTZEN (1941), GEYER & GWINNER (1984), HAHN (1971), SCHALCH (1906)

### **29. Eschacher Bergsturz am Scheffheu, Blumberg**

TK 8116 R 34 62380 H 53 01830

Das Braunjura-Profil am Scheffheu, durch den Eschacher Bergsturz 1880 sowie einen weiteren 1940 erschlossen, ist im unteren Bereich bereits verstürzt. Aufgeschlossen ist die Schichtfolge von den Ludwigen-Schichten ( $b\beta$ ) bis zum Ornatenton ( $b\zeta$ ). Ursprünglich war auch ein Teil des Opalinustons ( $b\alpha$ ) aufgeschlossen. Besonderheiten des Aufschlusses: Fossilreichtum, Wühl-, Kriech- und Fressspuren, eisenoolithi-

sche Schichten, Konkretionen und bis 2 mm große Pyritkugelchen (meist an Fossilien gebunden).

Literatur: DIETL, RIEBER & SCHLATTER (1977), GEYER & GWINNER (1984), SCHALCH (1906)

### **30. Aufgelassener Gipsbruch Gaishalde, Bräunlingen**

TK 8116 R 34 56900 H 53 05300

Die Wand des Gipsbruches erschließt ca. 30 m des Gipskeupers ( $km1$ ). Die Gips- und Anhydrit-Schichten sind in rote, grüne und graue Mergel und braungraue Dolomite eingelagert. An der Basis des Bruches, insbesondere in der westlich gelegenen kleinen Grube, herrschen dolomitische Zwischenlagen vor.

Der Gips kommt als rötliche, weiße oder grünliche derbe Massen in dünnen Lagen, unregelmäßigen dickeren Bänken und in knolligen Lagen vor. Im mittleren, überwiegend tonigen Teil des Profils sind vernetzte Klüfte mit Fasergips erfüllt, die durch das zurückwittern des bröckelig zerfallenden Tonmergels wabenartig hervortreten.

Literatur: SCHALCH (1906)

### **31. "Klopflplatz Keuper" beim Gasthof Alte Post, Bräunlingen (Abb. 140)**

TK 8116 R 34 56860 H 53 06000

Der im aufgelassenen Gipsbruch gelegene geologische Klopflplatz bietet ein ideal aufgeschlossenes Profil von 20 m Höhe in den Grundgips-Schichten ( $km1$ , Mittlerer Keuper). In roten, grünen und grauen Tonmergeln sind zahlreiche Gips- und Anhydritlagen eingeschaltet. Meist bilden sie dünne, derbe Lagen. Daneben kommt auch Fasergips auf Klüften und als Zwischenlagen vor. Die oberen Gipslagen sind weniger zahlreich, jedoch mächtiger ausgebildet. Diese Bänke sind oft gekröseartig verfaltet oder bilden rübenartige Knollen.

Literatur: PAUL (1985), SCHALCH (1906)

### **32. Prallhang der Gauchach bei Wirtshaus Alte Post, Bräunlingen**

TK 8116 R 34 56860 H 53 05870



Abb. 140: "Klopfplatz Keuper" beim Gasthof Alte Post, Bräunlingen (Nr. 31)

Der Aufschluss am Prallhang erschließt Schichten des Lettenkeupers (ku, Unterer Keuper). Dunkle graublau Tonsteine und Tonmergel wechseln mit schmutzig-gelbgrauen Dolomiten und Mergeln. Im Hangenden ist eine ca. 1,5 m mächtige Dolomit-Mergel-Folge aufgeschlossen, die wahrscheinlich dem Grenzdolomit zuzurechnen ist. Die unteren Bänke zeichnen sich durch bis 4 cm große, zellenartige eckige Löcher aus. Literatur: SCHALCH (1906)

### 33. Aufgelassener Travertinbruch bei Riedöschingen, Blumberg

TK 8117 R 34 69640 H 53 00510

In dem aufgelassenen Steinbruch treten verschiedene Varietäten von Travertin (Süßwasserkalk) auf: lagiger zellig-poröser, krustenartiger dichter Travertin, bogenförmig gewellte Travertinkrusten in roten, violetten und weißen Farben. Der Süßwasserkalk entstand durch Kalkausfällung

einer CaCO<sub>3</sub>-haltigen Quelle im Miozän (Jungtertiär).

Der Kalk ist meist feingebankt; im zentralen Bereich der östlichen Wand ist er jedoch bogenförmig-wellig gelagert, wahrscheinlich durch den Vorbau der Sinterterrasse. Auf der Sohle des Steinbruchs war einst unter dem Travertin Albstein (Untermiozän) aufgeschlossen, der jedoch durch Auffüllung verschüttet ist.

Literatur: SCHREINER (1976)

### 34. Berggrutschgebiet am Eichberg, Blumberg

TK 8117 R 34 63340 H 53 01120

Im Berggrutschgebiet am Eichberg sind, auf mehrere Abrissnischen verteilt, die Schichtenfolge des Braunen Jura von den Ludwigien-Schichten (b $\beta$ ) bis zu den Oxford-Mergeln (w $\alpha$ , Weißer Jura) aufgeschlossen. Besonders gut ist der untere und mittlere Braune Jura erschlossen.

Die Schichten sind fossilreich und enthalten in einzelnen Bänken massenhaft Lebensspuren, v. a. in den Wedelsandsteinen (w $\gamma$ 1, Weißer Jura) mit *Cancellophycus scoparius*. Weitere Besonderheiten: eisenoolithische Gesteine (z. B. der sowerbyi-Oolith b $\gamma$ ) und Toneisenstein-Konkretionen. - Wichtiger Exkursionsaufschluss. Literatur: DIETL, RIEBER & SCHLATTER (1977), GEYER & GWINNER (1984), HAHN (1971), SCHALCH (1908)

### 35. Aufgelassener Steinbruch im Biesenbachtal, Blumberg

TK 8117 R 34 66970 H 52 98720

An der Oberkante des Steinbruchs ist die Auflagerung des Tertiärs auf Oxfordkalk (w $\beta$ , Weißer Jura) aufgeschlossen. Die stärker geklüfteten Weißjurakalke wittern unter den Tertiärkalken etwas zurück. Bei letzteren handelt es sich um die mittelmiozänen Citharellen-Kalke, die hier konglomeratisch ausgebildet sind. Sie enthalten massenhaft Conchilienbruch und Steinkerne. Die Kalkgerölle entstammen dem Jura.

Literatur: SCHALCH (1908)

### 36. Neckar-Ursprung, Villingen-Schwenningen (Abb. 141)

TK 7917 R 34 64800 H 53 22900



Abb. 141: Neckar-Ursprung, Villingen-Schwenningen (Nr. 36)

Als Neckar-Ursprung galt Jahrhunderte lang eine Quelle mit Quellstein ca. 1 000 m N vom Schwenninger Moos, bis ihr durch Baumaßnahmen das Wasser abgegraben wurde. 1934 wurde im Moos ein neuer Moosweiher abgetorft und ausgestochen und sein Auslauf als neuer Neckar-Ursprung bestimmt. Auf dem 3,5 km langen Rundweg durch das Schwenninger Moos bietet sich dem Besucher eine abwechslungsreiche und malerische Moorlandschaft an: Hoch- und Niedermoorflächen werden besucht, Torfstiche sind zu sehen und eine artenreiche Moorflora kann besichtigt werden.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### **37. Donauquelle im Schlosspark, Donaueschingen**

TK 8017 R 34 62950 H 53 12700

Im Schlosspark in Donaueschingen befindet sich die offizielle Donauquelle. Die heutige Quelfassung wurde 1875 gefertigt. Die Marmorgruppe

zeigt die Gestalt der "Mutter Baar", die ihre Tochter, die Donau auf ihren von hier aus 2 840 km langen Weg zum Schwarzen Meer entlässt. Die Donauquelle stellt eine so genannte "Karst-Aufstoß-Quelle" dar mit einer Schüttung von 50-150 l/s. Ursprünglich führte der Donaubach von der Donauquelle am Schloss vorbei und vereinigte sich erst rund 2 km weiter mit Brigach und Breg zur Donau. Bei der Umgestaltung des Schlosshofs 1820 wurde der Donaubach unterirdisch zur heutigen Austrittsstelle an der Breg geleitet.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 6.7 Landkreis Tuttlingen

Im Landkreis Tuttlingen gibt es bisher 23 geologische Naturdenkmale. Weitere 55 schutzwürdige Objekte wurden aufgenommen. Die Gliederung nach geologischen Merkmalen und erdgeschichtlichen Einheiten ist in Tab. 23 dargestellt.

GEOTOPE IM Lk Tuttlingen  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND,NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR			3							3
										0
TERTIÄR					3					3
					2					2
JURA	40			3		1	19	6		69
	1						14	5		20
TRIAS Keuper	3									3
	1									1
TRIAS Muschelkalk										0
										0
TRIAS Buntsandstein										0
										0
PERM										0
										0
KARBON / DEVON										0
										0
GRUNDGEBIRGE										0
										0
Gesamtzahl	43	0	3	3	3	1	19	6	0	78
	2	0	0	0	2	0	14	5	0	23

Tab. 23: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Tuttlingen. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

### 6.7.1 Geschützte Geotope

Die 23 geologischen Naturdenkmale liegen - mit Ausnahme zweier Aufschlüsse im Tertiär und eines in der Trias - alle im Jura (20). Bisher wurden im Landkreis Tuttlingen hauptsächlich Karsterscheinungen (14) unter Schutz gestellt, vor allem Höhlen und Dolinen (13 von 23 Objekten).

Im Einzelnen handelt es sich um folgende Objekte:







Abb. 142: Zeugenberg Hohenkarpfen, Hausen ob Verena (Nr. 3. NSG)

im ursprünglichen Zustand. Etwas oberhalb ist eine Brunnenstube errichtet, die vermutlich mit dem Quelltopf in Verbindung steht.

Literatur: BERZ (1928)

#### **5. ND : Nonnenhöhle, Wurmlingen**

TK 7918 R 34 84300 H 53 19100

Die Nonnenhöhle ist eine kleine Höhlenbildung, die von Menschenhand erweitert wurde. Im Bauernkrieg bot sie den Nonnen des Wurmlinger Frauenklosters Zuflucht. Jetzige Größe: 5 x 4 x 2 m. Das Gestein besteht aus zuckerkörnigem Lochfels (Massenkalk) des Weißen Jura. Vor dem Höhleneingang erhebt sich eine kleine Felsnadel von 3 m Höhe, ebenfalls aus Lochfels bestehend.

#### **6. ND : Eselstalhöhle (Kloosehöhle), Buchheim**

TK 7919 R 34 97700 H 53 19960

Die Eselstalhöhle liegt im Kimmeridge-Massenkalk ( $w\delta$ - $\epsilon$ , Weißer Jura). Mit einer Län-

ge von 11 m ist sie eine der zahlreichen Kleinhöhlen der Schwäbischen Alb. Der Eingang ist halbkreisförmig; nach einer Verengung gelangt man in eine kleine Halle.

Literatur: RATHGEBER & STAHL (1977)

#### **7. ND : Quelle Riedbrunnen, Mühlheim an der Donau**

TK 7919 R 34 90000 H 53 20360

Die Riedbrunnenquelle ist eine der wenigen Quellen im Steilhang des Donautales. Sie entspringt im Jura-Hangschutt. Im Sommer liegt die Quelle oft trocken, erst weiter talwärts setzt dann die Wasserführung ein.

#### **8. ND : Kolbinger Höhle (Stephanshöhle), Kolbingen**

TK 7919 R 34 93910 H 53 22450

Die Kolbinger Höhle, die einzige Schauhöhle der SW Schwäbischen Alb, liegt in einer Seitenschlucht des Donautales im Kimmeridge-Massenkalk ( $w\delta$ - $\epsilon$ , Weißer Jura). Die Gesamt-

länge beträgt über 200 m, die vertikale Erstreckung 40 m und die horizontale 50 m. Die Höhle weist stattliche Tropfsteinbildungen auf. Das Felsentor vor dem Eingang ist eine Durchgangshöhle von 16 m Länge und 5 m Höhe, die in enger genetischer Beziehung zur Kolbinger Höhle steht.

Literatur: RATHGEBER & STAHL (1977), SPIETH (1975)

### 9. ND : Ramspelequelle, Fridingen

TK 7919 R 34 96760 H 53 20690

Im Sommer liegt die Quelle oft trocken. Sie befindet sich in Schichten der Oberen Weißjura-mergel (Tithon).



Abb. 143: Bronner Höhle (1), Fridingen (Nr. 10. ND)

### 10. ND : Bronner Höhle (1), Fridingen (Abb. 143)

TK 7919 R 34 97640 H 53 21300

Die Bronner Höhle (1) ist eine von drei Karsthöhlen im Tithon-Massenkalk des Bronner Schlossfelsens. Sie besteht aus einem eindrucksvollen Höhlengewölbe, das durch ein großes Portal

zugänglich ist. Es ist wohl eines der größten Gewölbe im Oberen Donautal. Länge 30 m, Breite 38 m, mittlere Höhe 11 m. Am Boden liegen große Blöcke, die aus der Decke herabgestürzt sind.

Literatur: RATHGEBER & STAHL (1977), HAFNER (1969)

### 11. ND : Ziegelhöhle, Fridingen

TK 7919 R 34 95900 H 53 19100

Die Ziegelhöhle liegt in einem steilen Felsenkessel aus Massenkalk des Kimmeridge (wδε, Weißer Jura). Sie führt als Gang von ca. 65 m Länge steil nach oben. Vermutlich besteht eine Verbindung zur oberhalb gelegenen Doline. Die Höhle hat mehrere kleine Hallen, in denen Sinterbildungen und Ansätze von Tropfsteinbildungen zu finden sind. Diese sind teilweise beschädigt und beruht.

Literatur: RATHGEBER & STAHL (1977)

### 12. ND : Mühlheimer Höhle, Mühlheim an der Donau

TK 7919 R 34 92640 H 53 22290

Die im Kimmeridge-Massenkalk (wδε, Weißer Jura) gelegene Karsthöhle ist über 100 m lang. Im Jahre 1912 wurde sie für die Öffentlichkeit erschlossen. Sie enthält Tropfsteine (Stalagmiten und Stalaktiten), Wandsinter, Sinterbecken sowie einen Sinterwasserfall.

Literatur: RATHGEBER & STAHL (1977)

### 13. NSG : Aufgelassener Steinbruch Höwennegg, Immendingen (Abb. 144)

TK 8018 R 34 80650 H 53 08450

R 34 80650 H 53 08300

a. Anschnitt am Weg zum Hauptsteinbruch: beiderseits des Weges steht Basalttuff des Kraterwalls an. Die geschichtete Tuffbrekzie hat nach NW einfallende Schichten. Sie enthält vorwiegend Material des Jura und der Juranagelfluh. Neben sehr feinen Tufflagen treten auch grobe Agglomerate auf.

b. Der Hauptsteinbruch ist etwa 70 m in den Schlot eingetieft. Der aufgeschlossene Melilith-Basalt enthält makroskopisch sichtbare Olivin-Einsprenglinge, die relativ leicht verwittern. Im



Abb. 144: Aufgelassener Steinbruch Höwenegg, Immendingen (Nr. 13. NSG)

tieferen Abschnitt sieht man Basaltsäulen, die in Meilerstellung (senkrecht zum Tuffmantel) angeordnet sind. Über dem Basalt sieht man den geschichteten Tuffmantel, dessen Lagen aufgrund des Schnitteffekts gewölbt erscheinen. Das Alter des Basalts ist 10,8 Mio. Jahre (Miozän).

Literatur: GEYER & GWINNER (1987), SCHREINER (1976), SPITZ (1930), TOBIEN (1950)

#### **14. ND : Aufgelassener Steinbruch am Koppenland, Tuttlingen**

TK 8018      R 34 84700      H 53 16120

Der kleine Steinbruch am Koppenland erschließt die Auflagerung pleistozäner Donauschotter (Quartär) auf Oxfordkalken (wß, Weißer Jura). Die hellbraun-grauen wß-Kalke sind gut gebankt und haben dünne mergelige Zwischenmittel. Darüber folgen die konglomeratischen Schotter, die vorwiegend aus aufgearbeiteten jurassischen Geröllen bestehen. An der Basis tritt eine grobe Gerölllage auf.

Die Schotter repräsentieren Ablagerungen der Donau, die im Pleistozän hier auf einer Höhe von ca. 700 m NN, also knapp 60 m über dem heutigen Niveau, verlaufen ist.

Literatur: SPITZ (1930)

#### **15. ND : Harreser Erdfälle, Neuhausen ob Eck**

TK 8019      R 34 97000      - 34 97400  
H 53 15300      - 53 15500

Die Harreser Erdfälle stellen ein größeres System schüsselförmiger Einsturzdolinen dar. Sie sind im Massenkalk des Tithon (wζ, Weißer Jura) gelegen, der hier von Alblehm überdeckt ist. Das Erdfallgebiet misst ca. 150 x 60 m, die Tiefe beträgt max. 8 m. Der Dolinenzug setzt sich in der Verlängerung nach Westen fort.

Vermutlich entstanden die Dolinen durch den Einsturz einer Höhlendecke. Die Anordnung deutet bereits auf den Zusammenhang zu einem Kluftsystem hin.

Literatur: SCHREINER (1979)

**16. ND : Doline und Ponor im Schindelwald, Neuhausen ob Eck**

TK 8019 R 34 96830 H 53 12120

Diese Doline enthält ein aktives Schluckloch, ein Ponor (auf der Tafel "Wasserfall" genannt). Sie liegt im Massenkalk des Tithon ( $w_{\zeta}$ , Weißer Jura). Diese Einsturzdoline gehört zu einer westlich anschließenden Dolinenserie. Der Durchmesser beträgt an der Basis ca. 10 m, die Tiefe 8 m.

Sie stellt ein fortgeschrittenes Stadium eines Erdfalls dar, die Reliefunterschiede sind schon weit ausgeglichen. Da jedoch das Ponor aktiv ist, wird die Doline erhalten bleiben oder sogar nachsacken bzw. nachstürzen.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984)

**17. ND : Doline an der B 311 bei Worndorf, Neuhausen ob Eck**

TK 8020 R 35 01450 H 53 16660

Der Erdfall gehört zu einem Dolinenzug, der sich nach Osten über die Kreisgrenze fortsetzt. Zu sehen ist eine ca. 10 x 20 m große Senke, die nach Süden flach in ein kleines Tälchen ausläuft.

**18. ND : Prallhang der Prim bei Aixheim, Altdingen (Abb. 145)**

TK 7818 R 34 76630 H 53 31000

Die Prim hat unterhalb von Neuhaus durch Unterschneiden des Prallhanges einen eindrucksvollen Aufschluss in den Bunten Mergeln (km<sup>3</sup>, Mittlerer Keuper) geschaffen: auf 12 m Höhe und über 40 m Länge sind die lebhaft gefärbten Mergel freigelegt. Es ist der beste km<sup>3</sup>-Aufschluss dieser Gegend.

Die Schichten werden aufgebaut durch eine Wechselfolge von feinprismatisch zerbröckelnden Mergeln, harten zähen Steinmergeln und Dolomiten. Besonders auffällig sind die Mergel mit ihren intensiven Farben von weinrot über blauviolett, graublau bis graugrün. Die härteren Dolomite und Steinmergel bilden kleine gesimsartige Stufen im Profil.

Literatur: BERZ (1933)

**19. ND : Heidentor, Egesheim (Abb. 146)**

TK 7819 R 34 88390 H 53 31660

Das Heidentor ist ein natürliches Felsentor mit einer lichten Weite von 10 m, das aus Mittel-Kimmeridge-Kalk in Schwammriff-Fazies besteht. Der massige Riffkalk verwittert grobscherbig, Bankung ist kaum zu erkennen.

Westwärts schließen sich weitere interessante Felsbildungen an: kleine Höhlen, überhängende Felswände, Hohlkehlen und Felsnadeln.

**20. ND : Höhle Bettelmannskeller, Riedheim-Weilheim**

TK 7918 R 34 84300 H 53 19820

Der Bettelmannskeller ist eine im Weißjura-Massenkalk gelegene, kleine kuppelförmige Höhle von 8 m Durchmesser und 3,5 m Höhe. Sie hat talwärts einen weiteren Ausgang sowie einen kaminartigen Einbruch im Dach. Der Kalkstein ist diagenetisch in Zuckerkorn-Gefüge umgewandelt, die Schichtung ist noch schwach zu erkennen.

**21. ND : Doline Kesselgrube, Tuttlingen**

TK 7918 R 34 85120 H 53 18170

Die Kesselgrube ist eine trichterförmige Doline von 22 m Durchmesser und 8 m Tiefe. Sie ist in den Oberen Felsenkalken ( $w_{\epsilon}$ , Kimmeridge, Weißer Jura) eingebrochen, die wegen ihrer reinen Kalke von der Verkarstung besonders stark betroffen sind.

**22. ND : Felsgruppe "Drei Felslein", Tuttlingen**

TK 8019 R 34 91640 H 53 16640

Die Felsgruppe besteht aus drei mittleren und zwei kleinen Schwammstotzen, die in die Liegenden Bankkalke ( $w_{\zeta 1}$ , Tithon, Weißer Jura) eingelagert sind. Sie bestehen aus hellgelbgrauem dichtem Kalkstein, der splittrig-muschelig bricht.

Die Felskörper wittern mit uneben-brockiger bis flaseriger Oberfläche aus dem umgebenden Gestein hervor.

Literatur: SCHREINER (1979)



Abb. 145: Prallhang der Prim bei Aixheim, Aldingen (Nr. 18. ND)



Abb. 146: Heidentor, Egesheim (Nr. 19. ND)

**23. ND : Aufgelassener Steinbruch im Tuffschlot Osterbühl, Geisingen**

TK 8118      R 34 76200      H 53 01940

Der Osterbühl ist ein Tuffschlot von ca. 400 m Durchmesser. In dem Steinbruch an der Straße ist der Basalt-Tuff gut aufgeschlossen: in grauer

vulkanischer Asche liegen basaltische Lapilli und Brocken, weiterhin Gerölle, die aus Jurangefluth-Material bestehen. Der Tuff ist grob gebankt. Die Schichten fallen zur Schlotmitte hin ein. Es ist eine radiale Schlotspalte zu sehen, in der das weichere Material zurückwittert.

Literatur: SCHREINER (1966)

**6.7.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope**

Der Untergrund des Landkreises Tuttlingen besteht zum größten Teil aus Gesteinen des Jura. Bei den erfassten schutzwürdigen Aufschlüssen und Naturbildungen nimmt diese Formation 49 von 55 Objekten ein. Die übrigen erhaltenswer-

ten geologischen Objekte liegen in der Trias (2), im Tertiär (1) und im Quartär (3). Die häufigsten Merkmalstypen sind: "Wichtige Schichtfolge" (40), "Besondere Gesteine/Minerale" (3), "Besondere Sedimentgefüge" (3) und "Karsterscheinungen" (5). (siehe Tab. 25)

ND/ NSG	Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale										Schutzstatus						
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h		i					
	1									X						4.3							a			d											
	2										XI				5								a		c												
	3										XI				5								a													*	
	4										XI				5								a														
	5										X				5								a	b												*	
	6										XI				5								a														
	7										X				5								a													*	
	8			III											5																		h		*		
	9								IX					7											c							h			*		
	10										XI				5								a	b													
	11										XI				5								a														
	12		I												5								a	b								h			*		
	13										X				5								a	b	c												
	14										X					4.3							a														
	15										X				5								a	b							g						
	16											XI			5								a														
	17											XI			5								a	b												**	
	18										X				5								a														
	19											X		7									a		c												
	20											XI			5								a														
	21										X				5								a			d			g						*		
	22										X				5								a	b		d									*		
	23										X				5								a	b		d											
	24										X				5								a	b	c					h							
	25										X				5								a	b													
	26		I												5								a	b												*	
	27										X				5								a														
	28										X			7											c												
	29		I												5														g	h							
	30											XI			5								a	b		d									*		
	31					VI									5																					*	
	32										X				5								a	b		d											
	33										X				5								a			d											
	34										X				5								a						g								
	35										X				5								a	b													
	36										X				5								a	b	c	d											
	37				V										5															g							
	38											XI		6											c		e										
	39											XI			5								a					f									
	40										X				5								a	b												*	
	41										X				5								a	b					f								
	42										X				5								a			d										*	
	43										X				5								a	b					g								
	44										X				5								a	b												*	
	45				V										5														g	h						*	
	46										X				5								a								f					*	
	47										X				5								a														*
	48										X				5								a														
	49										X				5								a														*
	50										X				5								a														*
	51										X				5								a														*
	52				V										5															g						*	
	53										X				5								a	b	c	d		f								*	
	54										X				5								a														*
	55											XI			5								a	b													*

Tab. 25: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Tuttlingen, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)



### 1. Aufgelassene Sandgrube W Aixheim, Aldingen

TK 7817 R 34 73620 H 53 29950

Dieser Aufschluss zeigt mittel- bis grobkörnige, teilweise konglomeratische Sande des Stubensandstein (km4, Mittlerer Keuper). Die tonig gebundenen Lagen wittern unter denen mit karbonatischem Bindemittel zurück. Die bunte Färbung, die oft der Schichtung folgt, wird durch verschiedene Eisenminerale hervorgerufen. Man kann Schrägschichtung und kleine dunkelbraune Wadflecken beobachten.

### 2. Straßenböschung an der Wassersteige (beim Parkplatz), Gosheim

TK 7818 R 34 81210 H 53 34150

Der Straßenaufschluss erschließt den Grenzbe-  
reich von den Sonninen-Schichten ( $b_{\gamma}$ , Brauner Jura) zu den Oolithischen Laibstein-Schichten ( $b_{\delta}$ ). Der Blaukalk beschließt den  $b_{\gamma}$  mit blaugrauen, fossilreichen, teilweise oolithischen Kalksandsteinen.

Darüber folgt der  $b_{\delta}$  mit der Spathulatus-Bank und dem humphriesianum-Oolith. Diese Schichten fallen durch die rostrote Färbung und massenhaft auftretende Eisenooide auf. - Wichtiger Exkursionsaufschluss.

Literatur: DIETL & RIEBER (1980), DIETL, RIEBER & SCHLATTER (1977), GEYER & GWINNER (1984)

### 3. Böschung an der Straße Gosheim - Denkingen, Gosheim

TK 7818 R 34 81820 H 53 32660

Durch den Bergrutsch 1975 entstand dieser Aufschluss in den Stephanoceraten-Schichten ( $b_{\delta 1}$ , Brauner Jura). Es stehen die Blaukalke an, hier in sandig-kalkiger Fazies ausgebildet, sowie der darüberliegende humphriesianum-Oolith, der Eisenooide führt.

Der Braune Jura ( $\delta$ ) bildet bei Gosheim aufgrund seiner Verwitterungsresistenz eine Schichtstufe und einen Teil der Verebnungsfläche bei Gosheim.

Literatur: BERZ (1933), GEYER & GWINNER (1984)

### 4. Straßenböschung E Gosheim, Gosheim (Abb. 147)

TK 7818 R 34 82890 H 53 32730

In diesem über 10 m hohen Aufschluss ist die Grenze zwischen Braunem und Weißem Jura gelegen. Der Ornaten-Ton ( $b_{\zeta}$ ), der den Braunen Jura abschließt, besteht aus dunklem Tonstein. Im Hangenden folgen die Oxford-Mergel ( $w_{\alpha}$ , Weißer Jura). Sie setzen mit dünnen Mergelkalkbänkchen ein, die in mächtigere Tonmergel-Schichten zwischengeschaltet sind. Zum Hangenden hin werden diese Zwischenschichten zusehends geringmächtiger.

Straßenaufwärts ist der komplette  $w_{\alpha}$  und der Übergang zum  $w_{\beta}$  sehr gut aufgeschlossen, durch ein Steinschlagnetz jedoch unzugänglich gemacht. - Wichtiger Exkursionsaufschluss.

Literatur: BERZ (1933), DIETL, RIEBER & SCHLATTER (1977), GEYER & GWINNER (1984)

### 5. Aufgelassener Steinbruch SE Gosheim, Gosheim

TK 7818 R 34 83320 H 53 32230

Dieser sehr gute Aufschluss in den Oxford-Mergeln ( $w_{\alpha}$ , Weißer Jura) und den Oxford-Kalken ( $w_{\beta}$ ) hat eine Höhe von über 40 m und eine Länge von 200 m. Im südlichen Abschnitt sind die  $w_{\alpha}$ -Schichten in gebankter Fazies erschlossen. Helle gut gebankte Kalke wechseln mit Mergeln. Nordwärts ist der Übergang zur Schwammriff-Fazies zu beobachten: die Bänke schwellen an und gehen in 2 bis 5 m hohe Schwammstotzen über.

Im  $w_{\beta}$ -Kalk setzt ebenfalls die Verschwammung ein. Die Riff-Fazies ist reich an Schwämmen, Ammoniten, Brachiopoden und Echinodermenresten.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984)

### 6. Felswand in der Mühlgasse, Denkingen (Abb. 21)

TK 7818 R 34 80460 H 53 30510

In der 4 m hohen Felswand streichen die unteren Schichten des Posidonienschiefers ( $l_{\epsilon 1}$ , Schwarzer Jura) aus. Die monotone Serie von



Abb. 147: Straßenböschung E Gosheim, Gosheim (Nr. 4)



Abb. 148: Aufgelassener Steinbruch am Ortenberg, Deilingen (Nr. 7)

feinblättrigen, fast papierartigen Schiefen wird durch eine Stinkkalkbank unterbrochen. Die im frischen Zustand braungrauen Schiefer wittern gelbweiß bis hellgrau an. An der Basis der Wand blättern sie buchartig auf.

Literatur: BERZ (1933)

### **7. Aufgelassener Steinbruch am Ortenberg, Deilingen (Abb. 148)**

TK 7818 R 34 85600 H 53 38220

Die abgestufte Steinbruchwand erschließt etwa 40 m des unteren Weißen Jura von den Oxford-Mergeln ( $w\alpha$ ) bis zu den Oxford-Kalken ( $w\beta$ ). Es stehen gut gebankte Kalke mit mergeligen Zwischenmitteln an.

Die Mergellagen werden vom  $w\alpha$  zum  $w\beta$  deutlich geringmächtiger. Es treten Fucoiden (Grabspuren) auf. Im östlichen Teil geht die gebankte Fazies abrupt in grobbankige Schwammriff-Fazies über. Der Schwammstotzen ist ca. 4 m hoch und fossilreich.

Wie viele der hiesigen Steinbrüche begann die Materialentnahme auch hier an einer durch Bergrutsch abgeglittenen Scholle. Am östlichen Zufahrtsweg ist noch ein kleiner Aufschluss in dem gestörten Schichtstapel erhalten.

### **8. Felsenmeer aus verschwammtem Weißjurakalk, Deilingen**

TK 7818 R 34 81770 H 53 35700

Das Felsenmeer am Hochberg besteht aus Blöcken von verschwammtem Weißjurakalk ( $w\alpha$ - $\beta$ ). Die Blöcke haben Volumen bis über 2 m<sup>3</sup>. Unmittelbar hinter dem Felsenmeer steigt der Hang steil an bis zur Abbruchkante des Hochbergs, von dem das Bergsturzmateriale stammt.

### **9. Kalktuffterrasse am Neubrännle, Wehingen**

TK 7818 R 34 87280 H 53 37000

Das Neubrännle ist eine von zahlreichen Schichtquellen, die im Quellhorizont an der Grenze  $w\alpha/\beta$  entspringen. Es hat in seinem Tälchen eine zungenartige Kalktuffterrasse aufgebaut.

Der Tuff entsteht durch Ausfällen des Kalkes aus dem bicarbonat-übersättigten Quellwasser. Beteiligt an der Ausfällung ist das Astmoos (Cra-

toneurum commutatum), das dadurch zugleich kalkumkrustet wird und so das Skelett des Tuffkissens bildet. Die Tuffbildung ist gegenwärtig noch im Gange.

### **10. Böschung am neuen Sportplatz, Frittlingen**

TK 7818 R 34 78690 H 53 32570

Der Aufschluss oberhalb des Sportplatzes erschließt den Grenzbereich turneri-Tone/numismalis-Mergel ( $l\beta/l\gamma$ , Schwarzer Jura). Die turneri-Tone bestehen aus dunklen, weichen, mergeligen Tonsteinen. In den tieferen Schichten sind dünne knollige Kalkbänkchen eingelagert. Die numismalis-Mergel setzen mit härteren, dünnplattig-schiefrigen bzw. mittelbankigen Steinmergeln ein. Sie enthalten zahlreiche Grabspuren und Belemniten.

### **11. Straßenböschung Wettbachstraße, Denkingen**

TK 7818 R 34 80550 H 53 30530

An der Straßenböschung gegenüber Haus Nr. 83 stehen mergelige Tonsteine des mittleren Posidonienschiefer ( $l\epsilon 2$ , Schwarzer Jura) an. In den grauen, blättrigen bis dünnplattigen Mergeln kommen gelegentlich fingerdicke Lagen von faserigem Kalk vor. Vereinzelt findet man Abdrücke von Ammoniten (*Dactylioceras*).

Literatur: BERZ (1933)

### **12. Steilabbruch am Hochberg (Westflanke), Deilingen (Abb. 149)**

TK 7818 R 34 81860 H 53 35670

Das ca. 25 m hohe Kliff besteht aus Weißjura ( $w\beta$ ) in Schwammriff-Fazies, auch Lochenfazies genannt. Der Kalkstein ist grobbrockig-massig ausgebildet. Die kissenförmigen Riffkörper sind mit girlandenartig gebogenen Kalksteinbänken verbunden. Diese Fazies ist sehr fossilreich (zahlreiche Schwammarten).

Literatur: BERZ (1933), GEYER & GWINNER (1984)

### **13. Aufgelassener Steinbruch, Egesheim**

TK 7819 R 34 90530 H 53 31580



Abb. 149: Steilabbruch am Hochberg (Westflanke), Deilingen (Nr. 12)



Abb. 150: Tuttlinger Marmorbruch, Tuttlingen (Nr 15.)

Der Steinbruch ist in den Liegenden Bankkalken (w $\zeta$  1, Weißer Jura) gelegen, die hier in der Nusplinger Plattenkalkfazies entwickelt sind. Es sind hellgelbe, feinplattige bis blättrig-schiefrige Kalke und Mergelkalke aufgeschlossen.

Die Lokalität ist wegen der besonderen Fauna (Sollnhofener Fauna) bekannt: neben Invertebraten (Wirbellose) wurden in diesen Schichten sehr gut erhaltene Saurier und Fische gefunden. Das Gebiet ist aufgrund von Untersuchungen der Uni Tübingen zum Grabungsschutzgebiet erklärt worden.

Auf den Schichtflächen treten massenhaft Dendriten auf, die durch Ausfällung von Eisen- und Manganoxiden entlang von Klüften gebildet wurden. Ferner kann man streifenartige Lösungsfronten erkennen, die das Gestein durchziehen.

Literatur: ZIEGLER (1977)

#### **14. Aufgelassene Mergelgrube NE Trossingen, Trossingen**

TK 7917      R 34 74420      H 53 27340

In der Böschung der etwas verfallenen Mergelgrube stehen Knollenmergel (km5, Mittlerer Keuper) an: rote und grüne knollige Mergel, die eine reiche Wirbeltierfauna enthalten. Hier wurden bei Grabungen zwischen 1911 und 1933 zahlreiche Schildkröten und Saurierarten geborgen, u. a. Plateosaurus trossingensis. Von daher ist dieser Aufschluss von historischer Bedeutung.

Literatur: MÜNZING (1980), SCHMIDT (1931)

#### **15. Tuttlinger Marmorbruch, Tuttlingen (Abb. 150)**

TK 7918      R 34 85570      H 53 18270

Der Steinbruch wird in den Unteren Felsenkalke (w $\delta$ , Mittelkimmeridge, Weißer Jura) betrieben. Die dickbankigen Kalke sind aufgrund ihrer Härte polierfähig. Sie entsprechen stratigraphisch und petrographisch dem Treuchtlinger Marmor. Fossilien sind häufig, bankweise auch gesteinsbildend.

Es sind v. a. Terebrateln, Rhynchonellen und Belemniten. Die Glaukonitbank, die w $\delta$ 3 und w $\delta$ 4 trennt, ist sehr gut aufgeschlossen. Sie bildet eine doppelte Hohlkehle.

Im Hangenden folgen die Oberen Felsenkalke (w $\epsilon$ , Oberkimmeridge), die als zuckerkörniger Lochfels entwickelt sind.

Der Lochfels sowie die obersten Schichten der Unteren Felsenkalke sind von starker Verkarstung betroffen. Mit tertiärem Verwitterungslehm gefüllte Spalten und Schlotten reichen bis weit in den w $\delta$ 4 hinab.

Literatur: BERZ (1928), GEYER & GWINNER (1984), HAFNER (1969), ZIEGLER (1958)

#### **16. Straßenaufschluss in Hofen, Aldinger Straße, Spaichingen**

TK 7918      R 34 79860      H 53 27000

Der Straßenaufschluss war einst ein Prallhang der Prim. Auf 22 m Länge und 2,5 m Höhe sind Schichten der Posidonienschiefer (l $\epsilon$ , Schwarzer Jura) aufgeschlossen: braungraue, blättrige, lederartige Mergel, die durch einzelne eingeschaltete Stinkkalkbänke unterbrochen sind. Diese bestehen aus aschgrauen feinlaminierten Mergelkalke, die z. T. an- und abschwellige Mächtigkeiten aufweisen.

Literatur: BERZ (1928)

#### **17. Felswand 200 m W Allenspacher Hof, Böttingen**

TK 7918      R 34 87280      H 53 28450

In der eindrucksvollen Felswand am Weg zum Allenspacher Hof ist die eudoxus-Zone der Unteren Felsenkalke (w $\delta$ 3-4, Mittelkimmeridge, Weißer Jura) aufgeschlossen.

Die groben, rau verwitternden Kalkbänke bestehen vorwiegend aus Riffschutt. Gelegentlich sind Fossilien (Ammoniten, Brachiopoden und Belemniten) in einzelnen Horizonten angereichert.

Die hangende Partie besteht aus zuckerkörnigem Lochfels.

Literatur: ZIEGLER (1977)

#### **18. Steinbruch an der Burghalde, Dürbheim**

TK 7918      R 34 84280      H 53 25950

Der Steinbruch liegt in den Oxford-Kalke (w $\beta$ , Weißer Jura). Die westliche Abbauwand ist ca.



Abb. 151: Aufgelassene Bergkiesgrube am Fuchsbühl, Seitingen-Oberflacht (Nr. 19)

60 m hoch. Die hellgelbgrauen Kalke haben einen muschelartig-glatten Bruch und sind gekennzeichnet durch sehr regelmäßig gebankte Kalkschichten von 10 bis 60 cm Stärke mit dünnen mergeligen Zwischenlagen (unter 10 cm).

**19. Aufgelassene Bergkiesgrube am Fuchsbühl, Seitingen-Oberflacht (Abb. 151)**

TK 7918 R 34 80550 H 53 20780

In der Materialgrube wird Weißjura-Hangschutt, sog. Bergkies, ausgebeutet. Von der über 10 m mächtigen Verwitterungsschuttdecke sind die oberen 5 m aufgeschlossen. Der scherbzig zerfallene Kalkstein stammt zum Großteil vom wß. Die Bruchstücke schwanken in der Korngröße von 0,5 bis 10 cm und sind teilweise zu Brekzien verkittet.

Der Schuttmantel ist lagig aufgebaut. In der Abbauwand sind zwei dunkelbraune Bänder zu beobachten, deren Farbe auf Humusanreicherung und Bodenmaterial zurückgeht. Sie stellen verschüttete fossile Böden dar. Die Schuttbil-

dung begann im Spätglazial und dauerte bis weit ins Holozän an.

Literatur: BERZ (1928)

**20. Weganschnitt bei der Osterhalde, Aldingen**

TK 7918 R 34 78610 H 53 26900

In dem Weganschnitt beiderseits des Waldweges ist der Posidonienschiefer (I<sub>ε</sub>, Schwarzer Jura) aufgeschlossen. Es stehen braunschwarze, lederartige, blättrige Mergelschiefer an. Die einzelnen Lagen sind biegsam.

Gelegentlich kommen Limonitanreicherungen vor. Auf der östlichen Seite ist eine 30 cm starke Stinkkalkbank aufgeschlossen, die aus aschgrauen, bituminösen, feinlaminierten Mergelkalcken besteht.

Literatur: BERZ (1928)

**21. Aufgelassener Steinbruch an der Grashalde, Seitingen-Oberflacht**

TK 7918 R 34 79160 H 53 18590



Abb. 152: Aufgelassener Steinbruch und Felsnadel E Böttingen (Nr. 24)

In der 20 m hohen Abbauwand sind die Oxford-Kalke ( $w\beta$ , Weißer Jura) aufgeschlossen. Regelmäßige Wechsellagerung von dichten, gut gebankten, hellbraunen Kalken mit dünnen Mergellagen. Es kommen häufig Grabgänge (Fucoiden) vor, die auf Bruchflächen als mm große helle Flecken und Streifen erscheinen. In größeren Kalken können sie auch als Vollform auftreten.

Im oberen Teil der Wand ist eine 0,8 m breite Karsthöhle angeschnitten, die auf der Sohle eine Lehmauflage trägt.

## 22. Aufgelassener Steinbruch E Wurmlingen, Wurmlingen

TK 7918 R 34 84880 H 53 18920

Der Steinbruch liegt in den Kimmeridge-Mergeln ( $w\gamma$ , Weißer Jura), die hier vorwiegend kalkig ausgebildet sind. Durch die starke Verschwammung ist die Bankung nur noch schwach zu erkennen. Die Schichten sind reich an Schwämmen, Echinodermenresten, Ammoniten und Brachiopoden.

## 23. Materialgrube W Aldingen, Aldingen

TK 7918 R 34 75840 H 53 27530

Die Grube, die anlässlich eines nahe gelegenen Straßenausbaus betrieben wurde, schließt die obersten 3 m der turneri-Tone ( $l\beta 2$ , Schwarzer Jura) sowie die untersten 3 m der numismalis-Mergel ( $l\gamma$ ) auf.

Die turneri-Tone bestehen aus dunkelgrauen Tonen und Tonschiefern, die fossilreich sind (Trochiten, Oxynoticeraten und Echioceraten). Die numismalis-Mergel, eine Wechselfolge von hellgrauen, rauhen Kalkmergeln und braunen, mergeligen Tonen enthalten Wohnbauten (Cophioides) und Massenlager von Belemniten.

## 24. Aufgelassener Steinbruch und Felsnadel E Böttingen (Abb. 152)

TK 7918 R 34 86500 H 53 28590

Die ca. 12 m hohe Steinbruchwand erschließt die Unteren Felsenkalke ( $w\delta$ , Mittelkimmeridge, Weißer Jura). Im Nordwestabschnitt sieht man gut gebankte Kalke, die sich weiter oben mit Zuckerkornkalk verzahnen. Östlich davon befinden

det sich ein uhrglasförmig gewölbtes Bioherm, an das sich die Schichten seitlich anschmiegen. Vereinzelt fossilreiche Kondensationshorizonte führen v. a. Brachiopoden und Belemniten.

Nordwestlich der Zufahrt zum Steinbruch steht eine 5 m hohe Felsnadel, die von Mittelkimmeridge-Kalken der gebankten Fazies gebildet wird.

Literatur: ZIEGLER (1977)

## 25. Aufgelassener Steinbruch an der Straßchenke SE Mahlstetten

TK 7919 R 34 88790 H 53 26080

Aufgeschlossen ist der Weiße Jura von der hypselocyclum-Zone ( $w\gamma 2$ , Kimmeridge-Mergel) bis zur acanthicum-Zone ( $w\delta 1$ , Untere Felsenkalke). Die Kimmeridge-Mergel haben eine reiche Ammoniten-Fauna, v. a. Ataxioceras und Katroliceras, sowie häufig Pyritkonkretionen. Die Unteren Felsenkalke bestehen aus gut gebankten, relativ fossilarmen Kalken mit mergeligen Zwischenmitteln. - Wichtiger Exkursionsaufschluss.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), HAFNER (1969), ZIEGLER (1977)

## 26. Straßenaufschluss (Felswand) Burghalde, Kolbingen

TK 7919 R 34 91670 H 53 22970

In der etwa 18 m hohen Felswand an der Straßenbiegung sind die Unteren Felsenkalke ( $w\delta 3-4$ , Mittelkimmeridge, Weißer Jura) aufgeschlossen: dickbankige, graue rauh brechende Kalke, die durch dünne Mergellagen voneinander getrennt werden. Die fossilreichen Kalke enthalten häufig Ammoniten (Aulacostephanus) und Brachiopoden.

Auf halber Höhe der Felswand liegt die Grenze  $w\delta 3/w\delta 4$ , die vom Glaukonithorizont mit einer doppelten Hohlkehle gebildet wird. Im Hangenden folgen die Quaderkalke ( $w\delta 4$ ) mit bis 1,5 m mächtigen Kalkbänken.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984)

## 27. Aufgelassener Steinbruch an der Schelmenhalde, Fridingen an der Donau

TK 7919 R 34 94690 H 53 19730





Abb. 153: Aufgelassener Kalt-Tuffsteinbruch, Bärenthal (Nr. 28)

Die Abbauwand erschließt Schichten der unteren Felsenkalke (wδ3-4, Mittelkimmeridge, Weißer Jura). Die untere Hälfte ist in der gebankten Fazies entwickelt: es stehen gut gebankte, feinkörnige bis dichte, hellgelbgraue Kalke an, die kleinscherbig verwittern. Die obere Hälfte ist in der Riff-Fazies ausgebildet, mit teils schlecht gebankten, jedoch überwiegend massigen Kalken, die löchrig verwittern. - Wichtiger Exkursionspunkt.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), HAFNER (1969), ZIEGLER (1977)

### **28. Aufgelassener Kalt-Tuffsteinbruch, Bärenthal (Abb. 153)**

TK 7919 R 34 93880 H 53 28440

Abgebaut wurde eine ehemals ausgedehnte Terrasse aus holozänem Süßwasserkalk ("Tuffkalk"). Zwei Abbaureste mit senkrechten Wänden sind noch erhalten und geben einen Einblick in den Aufbau des ehemaligen Terrassenkörpers. Mehrere Unstetigkeitsflächen gliedern die

porös strukturierte Tuffwand. Sie markieren vermutlich verschiedene Phasen des Vorbaus. Spuren junger Verkarstung sind in Form von Karstspalten und -höhlen zu beobachten. An der Basis des südlichen Abbaustumpfes liegt eine Höhle mit - leider zerstörten - Tropfsteinbildungen.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984)

### **29. Felsentor bei Gnadenweiler, Bärenthal (Abb. 154)**

TK 7919 R 34 95530 H 53 26500

Das Felsentor bei Gnadenweiler bildet einen 4 m hohen kirchenfensterähnlichen Durchgang in einem mauerartigen Felsensporn aus Kimmeridge-Massenkalk (wδε). Daneben befindet sich ein weiterer Durchgang von 1 m Durchmesser. Es handelt sich um Reste einer Karsthöhle, von der durch Verwitterung und Abtragung des umgebenden Kalksteins schließlich nur noch die Felswand mit dem Durchgang zurückblieb.

Literatur: RATHGEBER & STAHL (1977)



Abb. 154: Felsentor bei Gnadeweiler, Bärenthal (Nr. 29)

### 30. Straßenaufschluss an der Rauhen Halde, Bärenthal

TK 7919 R 34 94230 H 53 24730

In dem Aufschluss an der Abzweigung des neuen Waldweges (gegenüber der Haltebucht) sind auf 10 m Länge und 4 m Höhe Kimmeridge-Mergel ( $w\gamma$ , Weißer Jura) aufgeschlossen. Die Mergel und Kalke sind verschwammt, jedoch ist die Bankung noch gut erkennbar. Nach HAFNER's Schwammfaziesgliederung (1969) ist sie der Schwammfazies mit flaseriger Schichtung zuzuordnen.

Das Gestein ist fossilreich (Schwämme, Ammoniten, Brachiopoden etc.). Die Schwämme sind oft längs oder quer angeschnitten bzw. wittern als Mumien heraus.

Literatur: ZIEGLER (1977)

### 31. Lengenfels-Durchgangshöhle, Bärenthal

TK 7919 R 34 95030 H 53 24920

Die Lengenfelshöhle ist eine Durchgangshöhle mit einer Gesamtlänge von 20 m, einer Breite von 8 m an der engsten und 30 m an der breitesten Stelle. Sie entstand aus einer Karsthöhle, die durch das Einschneiden des Bära-Seitentälchen gekappt wurde. Der Höhlenboden ist mit Kalksteinschutt bedeckt. Sie ist in die Kimmeridge-Kalke des Weißjura einzuordnen.

Literatur: RATHGEBER & STAHL (1977)

### 32. Aufgelassener Steinbruch an der Straße Tuttlingen – Nendingen, Tuttlingen

TK 7919 R 34 88700 H 53 18180

Entlang der Straße ist auf ca. 600 m Länge die Oxford-Mergel ( $w\alpha$ , Weißer Jura) und die Oxford-Kalke ( $w\beta$ ) aufgeschlossen. Dichte, hellbraungraue Kalkbänke wechseln mit Mergelbänken. Die Grenze  $w\alpha/w\beta$  bildet eine 12 cm starke Mergelkalkbank, die Fucoidenbank (*Fucoides hechingensis*). Fucoiden sind Grabspuren, die im Gestein als runde bis ovale Flecken bzw. längliche Streifen zu erkennen sind. - Wichtige Exkursionslokalität.

Literatur: BERZ (1928), DIETL, RIEBER & SCHLATTER (1977), HAFNER (1969), SCHREINER (1979)

### 33. Aufgelassener Steinbruch beim Ortseingang Kolbingen

TK 7919 R 34 91550 H 53 23710

Der Steinbruch befindet sich in den Liegenden Bankkalke ( $w\zeta 1$ , Weißer Jura), die hier in der gebankten Normalfazies vorliegen. Sie sind plattig bis dünnbankig, zum Teil auch schiefrig entwickelt. Gelegentlich sind Belastungs- und Strömungsmarken zu beobachten.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), HAFNER (1969)

### 34. Steinbruch Schotterwerk Kuhn, Buchheim

TK 7919 R 34 99000 H 53 17970

Im Schottersteinbruch wird Massenkalk des Tithon ( $w\zeta$ , Weißer Jura) abgebaut. Im Nordabschnitt der Wand sind über 10 m tiefe Karstspalten und Schlote zu sehen, die meist mit Boleston, gelegentlich auch mit Bohnerze, gefüllt



Abb. 155: Steinbruch Portlandzementfabrik, Geisingen (Nr. 35)

sind. Ein riesiger kissenförmig aufgewölbter Riffkörper ist an der Nordwestwand aufgeschlossen. Westwärts lagern sich gebankte Schichten an, die mit dem Riffkörper verzahnt sind.

### 35. Steinbruch Portlandzementfabrik, Geisingen (Abb. 155)

TK 8017 R 34 75000 H 53 10400

Ca. 60 m der Oxfordkalke ( $w\beta$ , Weißer Jura) und der tiefere Teil der Kimmeridge-Mergel ( $w\gamma$ ) sind aufgeschlossen. Die Oxfordkalke werden von einer eintönigen Folge dichter, heller, gut gebankter Kalke aufgebaut, die durch dünne Mergellagen getrennt sind und sind meist ungestört gelagert.

Häufig sind Vertikal-Stylolithen zu beobachten, an denen durch Auflast Teile des Kalkes weggelöst sind bis auf feine reißverschlussartige Tonsäume.

Darüber folgen die Kimmeridge-Mergel mit einer Wechselfolge von braungrauen Kalken und Mergeln. In Kondensationshorizonten treten zahlreiche Fossilien auf (v. a. Ammoniten, Bra-

chiopoden und Lamellibranchiata), besonders an der Basis des  $w\gamma$ .

Literatur: SCHREINER (1976)

### 36. Tongrube der Portlandzementfabrik, Geisingen

TK 8017 R 34 71480 H 53 11300

Die Tongrube erschließt den unteren und mittleren Braunjura vom Opalinuston ( $b\alpha$ ) bis zu den Sonninen-Schichten ( $b\gamma$ ). Es stehen vorwiegend blaugraue Tonsteine und Tonmergel an, in die einzelne Lagen mit Mergel- und Kalkkonkretionen sowie Toneisensteingeoden eingeschaltet sind.

Die Konkretionen enthalten häufig Septarien mit Calcitkristallen, feinkörnigem Pyrit und Limonit auf den Wänden der Schrumpfrisse. Auf den Schichtflächen kommen Pyritknollen und -lagen, Fress- und Kriechspuren sowie Belastungsmarken vor. Im oberen Teil des Profils sind fossilreiche eisenoolithische Kalke aufgeschlossen, darüber wieder dunkle Tonmergel mit Tonei-

sensteingeoden. - Wichtiger Exkursionsaufschluss.

Literatur: DIETL & RIEBER (1980), GEYER & GWINNER (1984), SCHREINER (1976)



Abb. 156: Donauversinkung im Brühl bei Immendingen (Nr. 37)

### 37. Donauversinkung im Brühl bei Immendingen (Abb. 156)

TK 8018      R 34 81700   - 34 82300  
H 53 10050   - 53 10300

Auf einer Strecke von ca. 600 m versinkt das Wasser der Donau im Schotter des Flussbettes und in Schlucklöchern am Südufer; dort dringt es durch Spalten und Karstgerinne in die Oxford-Kalke (wß, Weißer Jura) ein. An der Aachquelle (siehe auch "Achtöpf, Aach" LK Konstanz, ND 13) tritt das Donauwasser wieder zu Tage. Diese Quelle liegt 175 m tiefer, stratigraphisch jedoch höher als die Versinkung, da die Schichtneigung größer ist als die Neigung des Karstwasserspiegels.

Die Schlucklöcher sind Vertiefungen am Ufer, die bereits an angeschwemmtem Schaum und Treibgut zu erkennen sind, teils auch brodelnde Geräusche von sich geben. Der Hauptteil des abgeführten Wassers versickert jedoch weniger spektakulär in der Sohle des Flussbettes.

Die Höhe des Wasserverlustes ist von der aktuellen Wasserführung der Donau abhängig. Im Sommer liegt das Donaubett streckenweise ganz trocken.

Literatur: SCHREINER (1976), SPITZ (1930)

### 38. Aufschluss an der Daxmühle bei Mauenheim, Immendingen

TK 8018      R 34 81360   H 53 07850

Hinter dem Gebäude der Daxmühle ist eine Tuffdecke aus Hornblendetuff angeschnitten, die zum Tuffschlot SE des Hewenegg gehört. Die grobe Tuffbrekzie ist deutlich geschichtet und fällt nach Westen ein.

Es treten bis 0,5 m große Auswürflinge auf, die in einzelnen Lagen massiert auftreten und vorwiegend aus Basalt und Jurakalken bestehen. Es werden auch Zentimeter-große Hornblendekristalle beschrieben.

Literatur: SCHREINER (1976), SPITZ (1930)

### 39. Felswand an der Straße zum Grillplatz, Immendingen

TK 8018      R 34 80600   H 53 11770

Der Aufschluss liegt im Bereich der Immendinger Flexur. Man blickt auf die Schichtflächen der Oxfordkalke (wß, Weißer Jura), die hier steil (20°/70° E) stehen; normalerweise fallen sie flach mit nur 2 – 3° ein. Die Flexur selbst streicht NNE. Die Ostscholle ist ca. 50 m abgesunken. Die Immendinger Flexur stellt die Westgrenze der Donauversinkung bei Immendingen dar.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), SCHREINER (1976)

### 40. Aufgelassener Steinbruch E Immendingen

TK 8018      R 34 81550   H 53 10720

Die ca. 7 m hohe Steinbruchwand besteht aus Kimmeridge-Kalken (wδ3, Weißer Jura). Die Bänke sind bis über 1 m mächtig und durch Mer-

gelfugen bzw. dünne Mergelbänke getrennt. Der Kalkstein ist gelbweiß und enthält eine reiche Fauna (Ammoniten, Belemniten, Lamellibranchiata etc.). Auf Klufflächen sind Calcit-Tapeten in kristalliner, nadeliger und glatter Ausbildung anzutreffen.

Literatur: SCHREINER (1976)

#### **41. Aufgelassener Steinbruch beim Bahnhof Tuttlingen**

TK 8018 R 34 85020 H 53 15350

Auf eine Länge von 50 m und eine Höhe von 10 m sind die Oxford-Kalke (w $\beta$ ) aufgeschlossen. Sie bestehen aus dichten, gelbweißen, regelmäßig gebankten Kalken, die teilweise fossilführend sind (Ammoniten, Brachiopoden). Im Südabschnitt der Wand, gegenüber der Tankstelle, ist eine Abschiebung mit nicht genau feststellbarer Sprunghöhe aufgeschlossen. Die Störungsbekzie an der Verwerfungsfläche ist verlehmt und wittert stark zurück.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984)

#### **42. Aufgelassener Steinbruch an der Schanze (Möhringen), Tuttlingen**

TK 8018 R 34 82980 H 53 13610

In dem Steinbruch wurden die unteren Oxfordkalke (w $\beta$ , Weißer Jura) abgebaut. Die 10 m hohe Wand besteht aus eben gebankten Kalksteinen mit Bankmächtigkeiten von wenigen Zentimeter bis 0,8 m. Auf den Schichtflächen und in den Bänken sind Grabspuren (Fucoiden) zu finden.

Literatur: SPITZ (1930)

#### **43. Aufgelassener Steinbruch S Tuttlingen**

TK 8018 R 34 86180 H 53 15120

Südlich von Tuttlingen befinden sich zwei aneinander grenzende Steinbrüche in den Unteren Felsenkalken (w $\delta$ 3-4, Mittelkimmeridge, Weißer Jura), deren südlicher besser erhalten ist. Die ca. 18 m hohe Wand besteht aus hellen, gut gebankten Kalken mit bis 0,8 m mächtigen Bänken.

Die Kalke sind fossilreich (Ammoniten, Brachiopoden, Rostren von Belemniten). Zwei kleine Karsthöhlen von 3 m Länge sind durch die Mate-

rialentnahme angeschnitten. Ferner gibt es auffällige Harnischflächen, insbesondere in der Nähe der Höhlen.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), SPITZ (1930)

#### **44. Aufgelassener Steinbruch im Duttental, Tuttlingen**

TK 8018 R 34 86010 H 53 14840

Der Steinbruch ist in den Unteren Felsenkalken (w $\delta$ , Mittelkimmeridge, Weißer Jura) angelegt. In der 8 m hohen Abbauwand stehen dickbankige helle feinkörnige Kalke an, die durch dünne Mergelfugen getrennt sind und mauerartig in Erscheinung treten.

Die Kalke sind fossilreich (Ammoniten, Brachiopoden und Belemniten) und enthalten zahlreiche feine Stylolithen.

Literatur: SPITZ (1930)

#### **45. Doline "Gefallenes Loch", Immendingen**

TK 8018 R 34 82460 H 53 09690

Das Gefallene Loch ist eine Doline in einem reifen Stadium. Sie hat einen Durchmesser von 15 m und eine Tiefe von 4 m. Im Jahre 1913 wurde ein Schacht von 20 m Tiefe in der Sohle der Doline abgeteuft, um eventuelle Zusammenhänge mit dem unterirdischen Strom des Donauwassers herauszufinden, jedoch ohne Erfolg.

Literatur: SPITZ (1930)

#### **46. Aufgelassener Steinbruch am Rastplatz Seitenbachtal, Tuttlingen**

TK 8019 R 34 88930 H 53 14110

Aufgeschlossen ist der Grenzbereich zwischen den Unteren und den Oberen Felsenkalken (w $\delta$ 4/w $\epsilon$ 1, Kimmeridge, Weißer Jura). Die lithologisch nicht exakt fassbare Grenze wird biostratigraphisch festgelegt durch das erste Auftreten des Ammoniten *Sutneria pedinopleura*.

Im unteren Teil des Aufschlusses sind die Felsenkalke dickbankig (bis 3 m), im oberen Teil tritt die senkrechte Klüftung etwas stärker hervor und bedingt den scherbigen Zerfall des angewitterten Gesteins.

Im Südteil des Steinbruchs ist eine Abschiebung aufgeschlossen, welche die Oberen Felsenkalke

auf die Höhe der Unteren Felsenkalke versetzt. An der freigelegten Verwerfungsfläche sind Har-nische zu beobachten.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), SCHREINER (1979)

#### 47. Aufgelassener Steinbruch E Tuttlingen

TK 8019 R 34 89050 H 53 15380

Gutes Grenzprofil in den Kimmeridge-Kalken: die 8 m hohe Steinbruchwand zeigt die Grenze der Oberen Felsenkalke ( $w_{\epsilon 2}$ , Weißer Jura) gegen die Liegenden Bankkalke ( $w_{\zeta 1}$ ). Die grob-bankigen Kalke der Oberen Felsenkalke sind durch engständige vertikale Klüftung gekennzeichnet, während bei den auflagernden Liegenden Bankkalken die Bankung stärker hervortritt. Ursache ist der Wechsel von weißen reinen Kalken ohne Mergellagen ( $w_{\epsilon 2}$ ) zu den hellgrauen dünnbankigen Kalken des  $w_{\zeta 1}$  mit mergeligen Zwischenmitteln.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), SCHREINER (1979)

#### 48. Aufgelassener Steinbruch N Liptingen, Emmingen-Liptingen

TK 8019 R 34 91180 H 53 12450

In dem bereits teilweise verfüllten Steinbruch ist noch ein Restprofil der Hangenden Bankkalke ( $w_{\zeta 3}$ , Tithon, Weißer Jura). Der eben gebankte hellbraungraue Kalkstein steht in 20 bis 50 cm mächtigen Bänken an und ist teilweise rostfleckig.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), SCHREINER (1979)

#### 49. Aufgelassener Steinbruch im Rottweiler Tal, Tuttlingen (Abb. 157)

TK 8019 R 34 91100 H 53 17880

Durch Verfüllung des Steinbruches ist bereits ein großer Teil des Profils verloren gegangen. In den obersten 15 m steht zuckerkörniger Lochfels der Kimmeridge-Kalke ( $w_{\delta \epsilon}$ , Weißer Jura) an. In der Südecke ist der Kontakt zu den darunterliegenden dickbankigen Kalken der Quaderkalke ( $w_{\delta 4}$ , Kimmeridge-Kalk) zu sehen, von denen ca. 3 m aufgeschlossen sind.

Der rötlichbraune Zuckerkornkalk ist grobkristallin und enthält in den feinen bis sehr groben Löchern z. T. Calcitdrusen, oft auch Lehmfüllungen. Er ist offenbar aus Kalken der gebankten Fazies hervorgegangen, denn die Bankung ist örtlich oft noch zu erkennen. Eine exakte Abgrenzung gegen diagenetisch umgewandelten Schwammriffkalk ist jedoch problematisch.

Literatur: SCHREINER (1979)



Abb. 157: Aufgelassener Steinbruch im Rottweiler Tal, Tuttlingen (Nr. 49)

#### 50. Aufgelassener Steinbruch E der ehemaligen Ziegelhütte, Tuttlingen

TK 8019 R 34 89380 H 53 17710

Der Steinbruch ist in den Unteren Felsenkalken ( $w_{\delta}$ , Kimmeridge-Kalk, Weißer Jura) angelegt. Zu sehen sind dickbankige Kalkbänke aus hellbraunem dichtem Kalk mit muscheligen Bruch. Im oberen Teil setzt Verschwammung ein. Dort ist der Kalkstein löchrig, uneben und schlechter gebankt.

Literatur: SCHREINER (1979)

### **51. Aufgelassener kleiner Steinbruch "Kleine Homburg", Neuhausen ob Eck**

TK 8019 R 34 96930 H 53 13270

In dem westlich von Oberschwandorf gelegenen Steinbruch sind die Hangenden Bankkalke (w<sub>ζ</sub>3, Tithon, Weißer Jura) aufgeschlossen, die hier in feingeschichteter Fazies entwickelt sind. Die gelbweißen Kalke sind dünnbankig und spalten in 0,5 bis 2 cm starke Platten. Die rauhen Spaltflächen zeigen oft Eisenflecken von wandernden Lösungen und enthalten gelegentlich Fossilien. Diese Schichten sind an das Homburger Schwammriff angelagert, teilweise auch mit diesem verzahnt (nicht aufgeschlossen).

Literatur: SCHREINER (1979)

### **52. Karstspaltenzug im Schwandorfer Wald, Neuhausen ob Eck**

TK 8019 R 34 97250 H 53 13420

Der Spaltenzug ist ca. 120 m lang, 30 m breit und über 10 m tief. Er ist auf Verkarstung des Kalkgesteins zurückzuführen, das aus Massenkalk des Tithon (w<sub>ζ</sub>, Weißer Jura) besteht. Im Tertiär wurde der Spaltenzug mit Bohnerzlehm verfüllt. Das Erz wurde ausgebeutet, sodass eine Reihe von länglichen Kesseln zurückblieb. Ob es sich um eine primäre Spalte durch Korrosion des Kalksteins oder um den Einsturz einer Höhle handelt, ist nicht eindeutig zu entscheiden.

Literatur: SCHREINER (1979)

### **53. KWV-Steinbruch bei Waldhof, Emmingen-Liptingen**

TK 8019 R 34 95500 H 53 10930

Der Steinbruch ist im Randbereich des Homburger Schwammriffgürtels gelegen, der ins Tithon

(w<sub>ζ</sub>, Weißer Jura) gestellt wird. Es sind mehrere Riffkörper zu sehen, die in gebankte Kalke eingelagert sind. Die Bioherme bestehen aus hellgelbem bis grauem Massenkalk, in dem gelegentlich Fossilien, v. a. Brachiopoden (Juralina) zu finden sind.

Mehrere Störungen sind aufgeschlossen. Im oberen Teil der Steinbruchwände gibt es zahlreiche Karstspalten und Schlotten, die mit rotem tertiärem Verwitterungslehm erfüllt sind. Darin sind Bohnerzknollen und -körner nesterweise angereichert. Weiterhin sind zahlreiche Calcit-Drusen, Styolithen sowie einzelne Bänke mit Grabgängen zu beobachten.

Literatur: GEYER & GWINNER (1984), SCHREINER (1979)

### **54. Aufgelassener Steinbruch bei Leipferdingen, Geisingen**

TK 8117 R 34 74370 H 53 03700

Aufgeschlossen sind die Oxfordkalke (w<sub>β</sub>, Weißer Jura). Die gut gebankten gelbweißen Kalke sind in 20 bis 40 cm starken Bänken gelagert mit zwischengeschalteten dünnen Mergellagen.

Literatur: SCHALCH (1908)

### **55. Aufschluss an der B33, Geisingen**

TK 8118 R 34 78200 H 53 06600

Der 20 m südlich der Straße gelegene kleine Aufschluss erschließt massigen Schwammkalk des Kimmeridge (w<sub>δ</sub>3, Weißer Jura), der eine undeutlich ausgebildete Schichtung erkennen lässt. Der Kalkstein enthält Cidarienstacheln, Schwämme, Terebrateln und Rhynchonellen, die teilweise aus der Wand herauswittern.

Literatur: SCHREINER (1966)

## 6.8 Landkreis Lörrach

In dem bearbeiteten Teilgebiet des Landkreises Lörrach, das die Weitenauer Vorbergzone und den Dinkelberg nicht umfasst, sind 29 geologische Naturdenkmale erfasst. 41 schutzwürdige geologische Objekte wurden neu aufgenommen. Die Gliederung nach geologischen Merkmalen und erdgeschichtlichen Altersstufen ist in Tab. 12 dargestellt. In Tab. 26 wird eine Aufstellung der geschützten und schutzwürdigen geologischen Objekte gegeben.

### 6.8.1 Geschützte Geotope

Von den 29 geologischen Naturdenkmalen liegen 11 im Grundgebirge, 8 im Trias (davon 6 im Muschelkalk), 3 im Devon und 5 sind quartären Alters. 19 Objekte tragen den Merkmalstyp "Geomorphologische Form und Struktur"; 7 von ihnen besitzen das geologische Merkmal "Karsterscheinung", 2 weisen als Merkmal "Besonderer Gesteinstyp oder Minerale" auf und 1 Naturdenkmal stellt eine "wichtige Schichtfolge" dar. Es handelt sich um folgende Objekte:

GEOTOPE IM Lk Lörrach  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND, NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonsige	Gesamtzahl
QUARTÄR								6		6
								5		5
TERTIÄR	2				1			1		4
	1									1
JURA	11				1	1		3		16
								1		1
TRIAS Keuper							1			1
							1			1
TRIAS Muschelkalk	1				4	10				15
							6			6
TRIAS Buntsandstein	2							1		3
								1		1
PERM	3				1					4
										0
KARBON / DEVON	1							3		4
								3		3
GRUNDGEBIRGE	2		6					9		17
			2					9		11
Gesamtzahl	22	0	6	0	1	6	12	23	0	70
	1	0	2	0	0	0	7	19	0	29

Tab. 26: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Lörrach. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen



ND/ NSG	Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit							Geologische Merkmale									Schutz- status		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g		h	i
ND 1		.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*
ND 2		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.
ND 3		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	
ND 4		.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
ND 5		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	*	
NSG 6		.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 7		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	
ND 8		.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 9		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	h	.	.	
ND 10		.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
ND 11		.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 12		.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 13		.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 14		.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 15		.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
ND 16		.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
ND 17		.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
NSG 18		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
NSG 19		.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*	
ND 20		.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
ND 21		.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	a	.	.	.	.	g	h	.	
NSG 22		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	5	.	c	.	.	.	h	.	*	
ND 23		.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	
ND 24		.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	*	
ND 25		.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	
ND 26		.	.	.	.	VI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	.	.	
ND 27		.	.	.	.	VI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	.	.	
ND 28		.	.	.	.	VI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	.	.	
ND 29		.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	.	

Tab. 27: Auflistung der geschützten Geotope im Landkreis Lörrach, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

### 1. ND : Wasserfall Todtnau-Berg, Todtnau

TK 8113 R 34 20670 H 53 01100

Der Stübenbach bildet hier einen ca. 30 m hohen, mehrstufigen Wasserfall im anstehenden Metatexit. An einigen Stellen kommen pegmatitartige Metatekte vor.

### 2. ND : Scheibenfelsen, Todtnau-Geschwend

TK 8113 R 34 20100 H 52 96400

Der Scheibenfelsen von Geschwend ist ein Felsen aus oberdevonischen Schiefen und Grauwacken. Seine rundlich geformte Ostseite und die ca. 15 m hohe, NW exponierte Abbruchkante lassen darauf schließen, dass er glazial überformt wurde. Unterhalb breitet sich eine stark bewachsene Blockhalde aus.

Literatur: METZ & REIN (1958)

### 3. ND : Pfaffenfelsen, Todtnau

TK 8113 R 34 23900 H 52 96900

Der Pfaffenfelsen ist ein ca. 8 m hoher Felsturm mit einem kleinen Blockfeld. Er besteht aus oberdevonischem Quarz-Biotitschiefer, der auch südlich des Felsens ansteht. Die zahlreichen weißen, porphyroblastischen Kalifeldspäte, die rötlich verwittern, liegen in der Schieferungsebene.

Literatur: METZ & REIN (1958)

### 4. ND : Toteisloch Präger Böden, Todtnau

TK 8113 R 34 24840 H 52 97280

Hinter einem Wall aus glazialen Schottern befindet sich ein Toteisloch im Gewann "Präger Böden". Die Mulde, die sich durch das Nachsinken der Schichten über dem abtauenden Toteis bildete, hat sich später mit Wasser gefüllt. An der Westseite wurde der abschließende Wall durchbrochen; an dieser Stelle steht heute ein kleines Wehr, das die Wässer des Prägbaches zurückstaut.

**5. ND : Rabenfelsen, Schönenberg**

TK 8113 R 34 14860 H 52 97500

Der Rabenfelsen ist die nach Süden ausgerichtete Abbruchkante eines vom Belchen kommenden Bergrückens. Die Felswand und das davor liegende Blockfeld haben eine Gesamthöhe von 35 m.

Bei dem Gestein handelt es sich um einen komplizierten Mischkomplex, der aus anatektischen Paragneisen und aus paläozoischen Schiefern und Grauwacken gebildet wurde; durch Zufuhr leicht flüchtiger Bestandteile eines tiefer liegenden Magmenkörpers wurde das Gestein verfeldspatet und später deformiert.

Literatur: METZ & REIN (1958)



Abb. 158: Karsee Nonnenmattweiher, Neuenweg (Nr. 6. NSG)

**6. NSG : Karsee Nonnenmattweiher, Neuenweg (Abb. 158)**

TK 8212 R 34 10100 H 52 95800

Der Nonnenmattweiher liegt am Nordfuß des Kohlgartens. Dieser Karsee, dessen Wasserstand künstlich erhöht wurde, hat eine Länge von 325 m und eine Breite von 220 m. Die Rückwand wird aus Vulkaniten des Unterkarbons aufgebaut. Der See trägt eine schwimmende Torfinsel mit Hochmoorvegetation.

Während des Würmhochstands war die gesamte Hohlform mit Eis gefüllt und nährte einen Gletscher, der ins Heubronner Tal bis auf 800 m NN vordrang.

Literatur: METZ & REIN (1958), GEOGRAPH. EXKRUSIONSFÜHRER REGION BASEL (1980)

**7. ND : Hoffels, Steinen-Endenburg**

TK 8212 R 34 04500 H 52 86910

Der Hoffels bildet eine 8 m hoch aufragende Felskuppe. Durch Verwitterung entlang von Absonderungsflächen und Klüften haben sich steilstehende Platten mit gerundeten Kanten gebildet.

Die Felsen bestehen aus Palingeniten des Blauengebietes. Auffallend ist ihr körniges Gefüge, das durch rundliche Kalifeldspat-Blasten hervorgerufen wird.

Literatur: METZ, R. & G. REIN (1958).

**8. ND : Obere Höllschlucht, Steinen-Endenburg**

TK 8212 R 34 05410 H 52 86200

Die Obere Höllschlucht mit ihren Blockanhäufungen und vielen kleinen Wasserfällen verläuft in den Blastiten des Blauenmassivs, einem grobkörnigen, granitähnlichen Gestein. Es herrscht eine starke Tiefenerosion, vor allem entlang den senkrechten Klüften.

Literatur: GEOGR. EXKURSIONSFÜHRER DER REGION BASEL (1980)

**9. ND : Rabenfelsen, Schönau im Schwarzwald**

TK 8213 R 34 16800 H 52 93640

Der Rabenfelsen bildet eine nach Westen ausgerichtete, ca. 12 m hohe Felswand mit einem kleinen Blockfeld. Er erschließt den Übergangsbereich von biotitreichen Gneisanatexiten zu dioritischen Gesteinen. Geomorphologisch auf-

fällig ist die runde Form des Rabenfelsen im Norden und Osten, wo er vom Gletscher überfahren wurde.

Die steile Felswand im Westen verdankt seine Entstehung einem glazialen Flankengerinne, das den Felsen von seinem westlichen Rückgehänge trennte.

Literatur: METZ & REIN (1958)

#### **10. ND : Findling, Schönau - Tunau**

TK 8213 R 34 18700 H 52 95290

In einer Hangmulde am Östlichen Wiesentalgehänge liegt dieser rundlich geformte Findling aus Granit (Höhe 4 m, Länge 5,8 m, Breite 3 m). Die undeutlichen Rillen sind vermutlich nicht als Gletscherschrammen, sondern als Klüfte anzusprechen.

#### **11. ND : Gletscherschliff Buchenbrändle, Schönau im Schwarzwald**

TK 8213 R 34 17300 H 52 94400

In den relativ weichen altpaläozoischen Schiefen der Zone Badenweiler-Lenzkirch haben sich die Gletscherschrammen des Wiesentalgletschers sehr gut erhalten. Der Findling neben dem Gletscherschliff befindet sich nicht an seinem ursprünglichen Ablagerungsort. Hinweistafel.

#### **12. ND : Gletscherschliff Letzberg, Schönau im Schwarzwald**

TK 8213 R 34 17300 H 52 95300

Am rechten Talhang der Wiese in 600 m Höhe wurde eine kleine Felskuppe aus altpaläozoischen Schiefen glazial überprägt. Die etwa 10 x 3 m große, geschrammte Felsplatte ist durch einen Überbau geschützt.

#### **13. ND : Wasserfall, Häg**

TK 8213 R 34 19800 H 52 89000

Der Wasserfall von Häg besteht aus insgesamt 3 Stufen; die unterste Stufe ist klammartig eingeschnitten. Das Gestein besteht aus diatektisch veränderten Paragneisen.

Literatur: METZ & REIN (1958)

#### **14. ND : Höllwasserfall, Zell im Wiesental**

TK 8213 R 34 15480 H 52 89370

Der Biegenbach bildet über den Gesteinen des syntektischen Komplexes von Mambach auf einer Strecke von 200 m einen mehrstufigen Wasserfall. Das granitische Gestein steht auf beiden Seiten der Schluchtstrecke an.

Literatur: METZ, R. & G. REIN (1958)

#### **15. ND : Wasserfall "Fischbachfälle", Zell im Wiesental**

TK 8213 R 34 13080 H 52 86300

Der Fischbachwasserfall befindet sich westlich von Zell im Wiesental. Er hat im anstehenden Malsburgranit zwei Stufen ausgebildet.



Abb. 159: Wasserfall, Zell im Wiesental (Nr. 16. ND)

#### **16. ND : Wasserfall, Zell im Wiesental (Abb. 159)**

TK 8213 R 34 16120 H 52 85720



Abb. 160: Flankengerinne Präger Kessel, Todtnau (Nr. 19. NSG)



Abb. 161: Läuferberggrain, Efringen-Kirchen-Efringen (Nr. 21. ND)

In der Umgebung des Atzenbacher Wasserfalles, im Schuhlochgraben, stehen Gesteine des syntektischen Komplexes von Mambach an, die hier hauptsächlich in granitischer Ausbildung vorliegen.

#### **17. ND : Weißer Stein, Schopfheim**

TK 8313 R 34 16520 H 52 84000

Beim Weißen Stein handelt es sich um einen Findling aus fein- bis mittelkörnigem Granit, der hell verwittert. Auffallend ist eine hufeisenförmige Einkerbung.

#### **18. NSG : Utzenfluh, Utzenfeld**

TK 8113 R 34 18800 H 52 96900

Die Utzenfluh ist eine Felsregion in den Schichten der oberdevonischen Schiefer und Grauwacken. Diese Sedimentgesteine neigen zu Bildung von Blockmeeren, welche die ganzen Hänge bedecken. Durch Verwitterung zerfällt das schiefrige Gestein zu scherbilig-plattigen Bruchstücken.

#### **19. NSG : Flankengerinne Präger Kessel, Todtnau (Abb. 160)**

TK 8213 R 34 23100 H 52 94320

Das Flankengerinne, das heute nicht mehr vom Prägbach durchflossen wird, verdankt seine Entstehung den besonderen Verhältnissen im Spätglazial der Würmeiszeit. Zu dieser Zeit lag im Präger Kessel aufgrund klimatischer und geomorphologischer Besonderheiten eine große Toteismasse. Die sommerlichen Schmelzwässer des Gletschers im oberen Prägbachtal waren gezwungen, das Eis an seinem Außenrand zu umfließen. Dadurch wurde der Eilbogen von seinem Rückgehänge getrennt und das Flankengerinne im südwestlichen Bereich des Kessels erodiert. In dem Flankengerinne liegen heute drei kleine Weiher. Mit einer Verordnung vom 27.6.94 wurde der Gletscherkessel Präg als Naturschutzgebiet ausgewiesen.

Literatur: GEOGR. EXKURSIONSFÜHRER DER REGION BASEL (1983)

#### **20. ND : Brödelquelle, Schwörstadt**

TK 8413 R 34 15110 H 52 73130

Die Brödelquelle, eine gefasste Karstquelle, tritt mitten im Baugebiet von Schwörstadt aus. Im Untergrund stehen Schichten des Oberen Muschelkalks an.

#### **21. ND : Läuferberggrain, Efringen-Kirchenegringen (Abb. 161)**

TK 8311 R 33 95460 H 52 80820

Am Läuferberg N oberhalb von Fischingen ist ein hohes Profil der oligozänen "Elsässer Molasse" (tEM) aufgeschlossen. Die abwechslungsreiche Schichtung besteht hauptsächlich aus feingeschichteten Kalksteinen, glimmerreichen Molas-sesanden und zwischengeschalteten bis 70 cm mächtigen konkretionären Bänken. Die auffällige Morphologie des Läuferberggrains legt die Vermutung nahe, dass es sich um ein altes Hochufer des Rheins handelt.

Literatur: GEYER, O. F. (2003)

#### **22. NSG : Isteiner Klotz - Brandungshohlkehle am Klotzenfelsen, Efringen-Kirchen (Abb. 162)**

TK 8311 R 33 89660 H 52 81420

Brandungshohlkehle am sog. Klotzenfelsen, verursacht durch den früher mit seinem östlichen Ufer bis an die aufragenden Jurakalke reichenden Rhein.

Die Hohlkehle am Fuß des Klotzenfelsen zeigt dies deutlich. Aufgeschlossen sind die Korallenkalke des Rauracien (Weißjura  $\alpha$ ). In den hangenden Splitterkalken treten lagenweise Feuersteinknollen auf. (jungsteinzeitlicher Jaspisabbau um 12 000 v. Chr.). Der Klotzenfelsen ist bekannt als Standort einer einzigartigen Flora und Fauna.

#### **23. ND : Doline Teufelsloch, Rheinfeld (Baden)**

TK 8312 R 34 12110 H 52 74760

Wenig westlich von Karsau befindet sich das Teufelsloch, eine im Unterkeuper eingebrochene Doline mit ca. 12 m Durchmesser. Im Dolinenboden befindet sich ein Ponor (Schluckloch), das in eine bis 70 m tiefe Höhle im Oberen Muschelkalk führt. Diese ist bereits auf über 100 m



Abb. 162: Isteiner Klotz - Brandungshohlkehle am Klotzenfelsen, Efringen-Kirchen (Nr. 22. NSG)

erkundet. Neben dem Teufelsloch kommen in der Umgebung zahlreiche weitere Trichterdolinen aller Größen vor.

**24. ND : Doline Moosloch, Rheinfelden (Baden)**

TK 8312 R 34 11800 H 52 74600

Das Moosloch S von Nordschwaben im Waldgebiet Allmatte ist eine Doline im Unterkeuper, die aufgrund von Kalklösung im liegenden Oberen Muschelkalk eingebrochen ist. Das früher vorhandene Schluckloch (Ponor) wurde zugeschwemmt, dadurch bildete sich ein Teich, der später vermoorte, worauf eine mächtige Torfaufgabe entstand. Nach weiterem Anstieg des Wasserspiegels löste sich das Torfpaket und bildete eine schwimmende Insel. Das Moosloch befindet sich mit etwa zehn weiteren, meist kleineren Dolinen, die nahezu in Reihe angeordnet sind, innerhalb eines länglichen Dolinenfelds mit ca. 250 m Länge und 50 m Breite.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**25. ND : Eichener See, Schopfheim (Abb. 29)**

TK 8313 R 34 14580 H 52 79100

Karstwanne, die sich bei Schneeschmelze und reichlich Niederschläge, episodisch mit Wasser füllt. Die Fläche des Sees kann bei einem Pegelstand von 3 m bis zu 2,2 ha betragen und ein Volumen von über 30 000 m<sup>3</sup> ausmachen.

Literatur: (GEIGES et al., 1984)

**26. ND : Erdmannshöhle, Hasel (Abb. 163)**

TK 8313 R 34 17120 H 52 79520

Bekannteste Schauhöhle im Dinkelberg. Die Höhle im Oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) wird von einem Höhlenbach durchflossen. Ausgeprägte Tropfsteinbildungen als Stalagmiten und Stalaktiten. Die Länge der Höhle beträgt über 2 000 m.

**27. ND : "Dossenbacher Karsthöhle" mit Quelle, Schwörstadt**

TK 8313 R 34 13845 H 52 76235

Am Nordende des Bachtelengrabens liegt die Dossenbacher Höhle. Die Höhle befindet sich in

den Trochitenkalken. Ein kleiner Höhlenbach mündet in einer Karstquelle ca. 5 m unterhalb des Höhleneingangs. Die Länge der Höhle liegt bei 57 m. Die Höhle ist verschlossen.

**28. ND : Karsthöhle Tschamberhöhle, Rheinfelden (Baden)**

TK 8412 R 34 11300 H 52 73000

Zugängliche Besucherhöhle (Besitzer Schwarzwaldverein). Aktive Wasserhöhle und erosivem Höhlenbach mit interessanten Auskolkungen und Wasserstandsmarken. Die Sohle liegt im Grenzbereich Mittlerer / Oberer Muschelkalk. Der obere zugängliche Teil befindet sich im Trochitenkalk. Die Gesamtlänge liegt bei 1 500 m, die Länge der Schauhöhle bei 600 m.



Abb. 163: Erdmannshöhle, Hasel (Nr. 26. ND)

**29. ND : Wasserfall über Buntsandstein, Rheinfelden (Baden)**

TK 8412 R 34 07350 H 52 68930

Im Ortszentrum von Rheinfelden-Warmbach am Rheinufer bildet der Buntsandstein eine bis 6 m hohe Gefällstufe, über die der Warmbach in den

Rhein abfällt. Es handelt sich um das südlichste Vorkommen des Buntsandsteins im Hochrheintal, der hier inmitten von Muschelkalk durch eine der zahlreichen Verwerfungen des Dinkelbergs

vorkommt. Er tritt sonst erst wieder N im Dinkelberggebiet größerflächig auf.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)



**6.8.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope**

Die 41 neu erfassten erhaltenswerten geologischen Aufschlüsse und Naturbildungen verteilen sich auf den Jura (15), Trias (11), das kristalline Grundgebirge (6), Karbon/Devon (1), Perm (4), Tertiär (3) und Quartär (1). Häufigster geologischer Merkmalstyp ist "wichtige Schichtfolge" (21 Objekte), gefolgt von "tektonische Deformation" (6), "Karsterscheinungen" (5), "geomorphologische Struktur" (4), "besonderer Gesteinstyp" (4) und "Erscheinungsformen vulkanischer Gesteine" (1). (siehe Tab. 28)

**1. Straßenprofil Todtnauberg, Todtnau**  
TK 8113 R 34 19730 H 53 01500

An der Felswand sind diatektische Anatexite sehr gut aufgeschlossen. Neben dem Ausgangsgestein (Biotit-Hornblende-Gneise) sind quarzdioritische Neosome sowie granitische bis pegmatitische Metatekte aus dem Orthogneis entwickelt. Dieser Gesteinstyp gehört dem tiefsten Grundgebirgsstockwerk an, dessen migmatitische Überprägung vor ca. 480 Mio. Jahren stattgefunden hat.

Literatur: WIMMENAUER (1982), HOENES et al. (1949)

ND/ NSG	Nr	Objektyp												Erdgeschichtliche Einheit										Geologische Merkmale									Schutzstatus
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i				
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	f	.	.	.	.				
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XII	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.				
	3	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	c	.	e	.	.	.	.	.				
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.				
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	.	.	.	.				
	6	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.				
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	2	a	.	c	.	.	.	.	.	.	.				
	8	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	5	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	5	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	*				
	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	5	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	*				
	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	5	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	*				
	13	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.				
	14	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	5	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	*				
	15	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	7	5	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.				
	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.2 4.1	.	.	a	.	c	.	f	.	.	.	.				
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.				
	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	a	.	c	.	f	.	.	.	*				
	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	6	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.				
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	5	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.				
	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	5	.	.	.	a	.	.	.	.	g	.	.	.	.				
	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	5	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	.	.				
	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	7	6	5	.	.	a	.	.	.	.	g	.	.	.	.				
	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	5	.	.	.	a	.	.	.	.	g	.	.	.	.				
	25	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	*				
	26	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	.	.	.				
	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	4.1 3	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.				
	28	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.				
	29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	7	5	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	.				
	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	5	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	*				
	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	5	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	4.2	.	.	a	.	.	.	f	g	.	.	.	.				
	33	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	3	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	35	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.				
	36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	.	3	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	37	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	g	.	.	.	.				
	38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	.	.	.	.	4.2	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	.	*				
	39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.1	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	4.2	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	*				
	41	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	.				

Tab. 28: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Lörrach, untergliedert nach Objektyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)



Abb. 164: Stockberg, Malsburg-Marzell (Nr. 3)

## 2. Alter Bergbaustollen, Aitern

TK 8113 R 34 17330 H 52 96620

In einem Mineralgang, der im Münsterhalde-Granit aufsetzt, befindet sich ein Stollen, der vermutlich schon im 14. Jahrhundert aufgeföhren wurde. Der sargdeckelförmige Stollenquerschnitt weist darauf hin, dass der Stollen mit Schlägel- und Eisenarbeit hergestellt wurde.

## 3. Stockberg, Malsburg-Marzell (Abb. 164)

TK 8212 R 34 03960 H 52 94720

Der kegelförmige Stockberg (1074 m) ist aus Rhyolith aufgebaut, der den Vulkaniten des Rotliegenden zugerechnet wird. Das scherbigsplittig zerfallende Gestein ist arm an Einsprenglingen, unter denen Quarze überwiegen. Die Grundmasse ist durch Eisenglanz rot bis violett gefärbt und verwittert braunrot. Die Kuppe mit dem Ringwall ist mit dem splittigen Gesteinsschutt vollständig bedeckt.

## 4. Aufgelassener Granitsteinbruch, Malsburg-Marzell

TK 8212 R 34 04660 H 52 90560

Der hier anstehende Malsburg-Granit gehört zu den Biotit-Graniten und ist im Oberkarbon aufgedrungen. Im Steinbruch ist eine graue, mittelkörnige Varietät aufgeschlossen.

## 5. Straßenaufschluss, Steinen

TK 8212 R 34 03460 H 52 85850

An der Straße von Kandern nach Endenburg, in der Abbauwand eines aufgelassenen Steinbruchs, ist der Zweiglimmergranit von Schlächtenhaus aufgeschlossen. Der helle Granit, dessen Alter mit 359-376 Mio. Jahren angegeben wird, besitzt ein tektonisch bedingtes, lineares und flächenhaftes Parallelgefüge. Die Paralleltexur streicht NW und fällt mit 30-50° nach Nord ein.

## 6. Anorthositblöcke, Hög

TK 8213 R 34 18710 H 52 89120

Im Ortsteil Höll der Gemeinde Hög stehen zwei größere Felsblöcke an, die das einzige Anorthosit-Vorkommen Deutschlands sind. Anorthosit, ein plutonisches Gestein, besteht zu mehr als 90% aus Plagioklas. Die Anorthosite haben in der Regel präkambrisches Alter.

Literatur: WIMMENAUER (1982)

## 7. Schieferbruch Farnbuck, Wieslet

TK 8312 R 34 07410 H 52 84600

Der Steinbruch liegt in der Schieferscholle von Schlächtenhaus. Die schwarzgrauen Hornfelschiefer, die ins Oberdevon gestellt werden, bestehen im Wesentlichen aus Quarz und Biotit. Seine Schieferungsebene entspricht der ursprünglichen Schichtung. Stellenweise treten Quarzlinsen und gefaltete Quarzbänder auf.

Literatur: METZ & REIN (1958)

## 8. Tertiär am Rheinufer bei Rheinweiler, Bad Bellingen

TK 8211 R 33 89900 H 52 87000

Am Rheinufer bei Rheinweiler ist ein Profil im Tertiär aufgeschlossen. Im Hangenden stehen gebankte, feine, glimmerige Kalksandsteine an. Darunter kommen sie in Wechsellagerung mit gelblich-braunen Mergellagen vor. Ganz im Liegenden sind dann noch blaugraue Tonmergel zu sehen.

Es handelt sich stratigraphisch um die Konglomerat- und Streifigen Mergel des Unteroligozäns. Dieser Aufschluss ist deshalb besonders interessant, da er zusammen mit den Isteiner Schwellen (Jura), die nur etwa 2 km stromaufwärts liegen, den Bruchschollencharakter dieser Gegend verdeutlicht.

### **9. Aufgelassene Tongrube der Tonwerke Kandern (Abb. 165)**

TK 8211 R 33 99870 H 52 87630

Aufgelassene Tongrube am Nordrand von Kandern. In der Tongrube war das gesamte Callovium aufgeschlossen. Das Kanderner Profil (raurache Fazies) unterscheidet sich durch mächtige Tonserien von der schwäbischen Fazies.

Aufgeschlossen sind von oben nach unten die Renggeri-Tone, Anceps-Schichten, Callovium-Tone, Macrocephalen-Bank und die Varians-Schichten. Die Tone dienten als Rohstoff für Töpferwaren. Im Hangenden stehen tertiäre Tone und Lehme an, die Bohnerze und Brauneisen-Konkretionen enthalten.

Literatur: ERNST, M. (1989); MATTES, R. (1984)

### **10. Aufgelassene Steinbrüche E Riedlingen, Kandern**

TK 8211 R 33 97850 H 52 87370

Felswand am östlichen Ortsausgang von Riedlingen. Abgebaut wurden Kalksteine des Hauptrogensteins im Mitteljura (Dogger). Es handelt sich um massige verkarstete Gesteine. In Klüften sind teilweise Bitumenspuren anzutreffen.

Literatur: ERNST, M. (1989)

### **11. Straßenböschung Riedlingen-Feuerbach, Kandern**

TK 8211 R 33 97470 H 52 87700

Aufgeschlossen ist die als Grenzzone zwischen unterem und oberem Hauptrogenstein (Mitteljura) bekannte Mumienbank. Hierbei handelt es sich um onkoidführende Kalkbank. (Mumien = Kalkalgenknollen)

Literatur: ERNST, M. (1989); SACK, H. (1971).

### **12. Aufgelassener Steinbruch bei der Kurzmühle (sog. WSW Steinbruch), Schliengen**

TK 8211 R 33 96250 H 52 91350

Aufgeschlossen sind die Blagdeni-Schichten und Bereiche des Hauptrogensteins (Mitteljura). Wegen der Wandhöhe viel besuchter und bekannter Aufschluss, allerdings stark verwachsen.

### **13. Höhenrücken Behlen S Riedlingen, Kandern (Abb. 166)**

TK 8211 R 33 97820 H 52 86260

Höhenrücken mit Karsterscheinungen. In einem Buchenwald befinden sich auf einer Fläche von ungefähr 50 x 50 m mehrere bis 4 m hohe Felsäulen mit dazwischenliegenden Erdfällen. Die Kalksandsteinsäulen bestehen aus Gesteinen des Oberjura. (Korallenkalk).

### **14. Wolfsschlucht, Kandern (Abb. 167)**

TK 8211 R 33 98740 H 52 85900

Die Wolfsschlucht, eine etwa 200 m lange und stellenweise 20 m breite Schlucht führt kein Wasser mehr. Die Wände sind aus kantig-splitttrigem Brachiopodenkalk der Korallenkalk-Formation (Oberjura) aufgebaut, der die höchste Schicht des Rauracien darstellt. In den Wänden sind mehrere Hohlräume, die teilweise Karsthohlräume darstellen oder fluviatiler Entstehung sind.

Im unteren Bereich ermöglicht eine sehr schmale Spalte den "Durchblick" durch eine freistehende Felswand.

### **15. Felswand mit Quelle, Schliengen-Liel**

TK 8211 R 33 94540 H 52 89375

Im Wald zwischen Liel und Hertingen entspringt am Fuß einer Felswand aus Kalksteinen der Korallenkalk-Formation (oxK, Weißjura) eine



Abb. 165: Aufgelassene Tongrube der Tonwerke Kandern (Nr. 9)



Abb. 166: Höhenrücken Behlen S Riedlingen, Kandern (Nr. 13)



Abb. 167: Wolfsschlucht, Kandern (Nr. 14)

kleine Karstquelle. Die wasserstauende Schicht, die zum Austritt führt, gehört zu den im Liegenden anstehenden Thamnastreen-Mergeln der gleichen Formation (Weißjura). Der weitere Bachverlauf führt durch versumpftes Gelände. In gleicher Hangsituation treten in der Umgebung noch weitere Quellen aus.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **16. Straßenböschung, Schliengen-Obereggenen**

TK 8212 R 34 00470 H 52 91240

An der Straße von Feldberg nach Schloss Bürgeln ist ca. 500 m vor der Abzweigung zum Schloss ein bis 6 m hohes Böschungsprofil aufgeschlossen, das die Grenze zwischen Buntsandstein und Muschelkalk erschließt. Im Liegenden befinden sich rote glimmerig-tonige Schiefer der "Rötton-Formation" (sot), die auch

die Bodenfarbe deutlich bestimmen. Mit undeutlicher Grenze werden diese Schichten von grauen und braunen dolomitischen Mergeln des Unteren Muschelkalks überlagert. Der ganze Bereich ist stark gestört, die Klufflächen sind mit Schwerspat (Baryt) mineralisiert.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **17. Aufgelassener Steinbruch Rütteboden, Schliengen**

TK 8212 R 34 00210 H 52 90980

Aufgeschlossen ist der obere Bereich des Trochitenkalks (mo1). Die Schichten fallen, infolge Nähe zur Randverwerfung, mit 40 - 50 ° nach Westen ein.

Literatur: BERG, D. (1961)

#### **18. Aufgelassener Steinbruch Himmelreich, Schliengen (Abb. 168)**

TK 8212 R 34 00290 H 52 92920

Der Aufschluss zeigt Schichten des Oberen Muschelkalks (mo1, mo2) in der Flexurzone des Rheingrabens. Die Schichten fallen stark (50°) nach Westen ein. Die senkrecht zur Fallrichtung stehenden Klüfte sind oft von Schwerspatgängen durchzogen. Östlich des Aufschlusses stehen Schichten des Mittleren Buntsandsteins an.

Literatur: BERG, D. (1961)

#### **19. Tertiärprofil unter dem SW Eckturm der Oberburg (Ruine Rötteln), Lörrach**

TK 8311 R 33 99340 H 52 78000

Steil (45° Grad) nach W einfallende "Meeresand-Formation" (Rupel) auf Dogger (Varians-Schichten) transgredierend. Hervorragender Aufschluss in der nach W einfallenden Rheingrabenflexur. Auffällige Wechsel in der Korngröße. Es handelt sich um Kalksandsteine und Konglomerate, meist aus Oberjurageröllen. Der Aufschluss bildet die Fortsetzung des Dogger-Profiles im Burggraben.

Literatur: MEHL, J. (1979); WITTMANN, O. (1951)

#### **20. Doggerprofil an der Nordmauer der Oberburg (Ruine Rötteln), Lörrach (Abb. 169)**

TK 8311 R 33 99340 H 52 78200



Abb. 168: Aufgelassener Steinbruch Himmelreich, Schliengen (Nr. 18)



Abb. 169: Doggerprofil an der Nordmauer der Oberburg (Ruine Rötteln), Lörrach (Nr. 20)



Abb. 170: Steinbruch des Zementwerks Kleinkems, Efringen-Kirchen (Nr. 23)

An der Nordmauer der Oberburg lässt sich von der Mumienbank ins Hangende ein sehr vollständiges Dogger-Profil beobachten. Es folgen die Homomyenmergel, der obere Haupttrogenstein, die Movellierensis-Schichten, die Ferrugineus-Schichten und die Varians-Schichten. Nach einer Aufschlusslücke kann man weiter westwärts wieder den "Meeressand" mit Konglomeraten und "Kalksandsteinen" beobachten.  
Literatur: MEHL, J. (1979); WITTMANN, O. (1951)

### 21. Steinbruch im Gewinn Kapf, Efringen-Kirchen

TK 8311 R 33 91700 H 52 82400

Großer Steinbruch im Weißjura  $w\alpha$  (Oxford-Kalke). Aufgeschlossen sind die Korallenkalke der Rauracien- und eine Wechselfolge von Kalkbänken und Mergeln der Sequanien-Fazies. Die tiefe Verkarstung der Kalke mit Bolus- und

Huppersand-Füllungen der Spalten ist zu beobachten.

Literatur: GEYER et al. (2003)

### 22. Aufgelassener Steinbruch Istein – Harberg, Efringen-Kirchen

TK 8311 R 33 90800 H 52 81100

Aufgelassener Aufschluss von Oxfordien (Schichtfolge der Terrain à Chailles). Darüber Schichtfolge der Rauracien bis Sequanien-Fazies des Weißjura ( $w\alpha$ ).

Literatur: KABELAC, F. (1955)

### 23. Steinbruch des Zementwerks Kleinkems, Efringen-Kirchen (Abb. 170)

TK 8311 R 33 89500 H 52 83500

Im Steinbruch Kleinkems sind die Oxford-Kalke des Weißjura ( $w\alpha$ ) aufgeschlossen. In den Splitterkalken der Rauracien befindet sich eine große Karstschlotte, die mit hellen Huppersanden und rötlichem Bolus angefüllt ist. Im Hangenden tertiäre Mergel und Tone.

Literatur: WITTMANN, O. (1987)

### 24. Aufgelassener Kaiser'sche Bruch am Ostrand des Behlen, Kandern

TK 8311 R 33 98600 H 52 85400

Aufgelassener Steinbruch im Oberjura von den Thamnastraeenmergeln über Korallenkalke bis zu den Splitterkalken. Aufgeschlossen ist eine Karsttasche mit "Huppersandfüllung". Der Steinbruch kann nicht betreten werden (Institut der Frauenhofer-Gesellschaft).

Literatur: KABELAC, F. (1955)

### 25. Isteiner Schwellen, Rheinkilometer 177,7 bis 178, Efringen-Kirchen (Abb. 171)

TK 8311 R 33 90650 H 52 79700

Rheinschwellen im Oberjura. Infolge der Rheinbegradigung durch Tulla schnitt sich der Fluss tiefer ein. Die Rheinschwellen (Oberjura) bestehen aus einer nördlichen Barre aus Korallenkalken des Rauracien und einer südlichen Barre aus Kalk-Mikriten des Sequanien (Weißjura  $w\beta$ ).  
Literatur: GEYER, O. F. (2003); WITTMANN, O. (1952)



Abb. 171: Isteiner Schwellen, Rheinkilometer 177,7 bis 178, Efringen-Kirchen (Nr. 25)



Abb. 172: Kirchener Schwellen bei Rhein-km 176, Efringen-Kirchen (Nr 26.)



## 26. Kirchener Schwellen bei Rhein-km 176, Efringen-Kirchen (Abb. 172)

TK 8311 R 33 92200 H 52 78480

Die Kirchener Schwellen liegen S von Efringen-Kirchen im Rheinbett und am Ufer beim Rhein-Km 176. Sie bestehen aus tertiären Gesteinen des Unteroligozäns aus dem Bereich der Streifigen Mergel. Aufgeschlossen sind im Rheinbett weiße geschichtete, schwach nach Norden einfallende Kalksteine und etwas rheinaufwärts am Ufer gelbliche bis braungraue Kalksandsteine, die von grünlichgrauen Mergelkalken und Kalkmergeln unterlagert werden. Bei niedrigstem Wasserstand tauchen rund 500 m rheinaufwärts marine Fischechiefer der Grauen Schichtenfolge (tGS, Oligozän) auf.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 27. Wegböschung beim Schützenhaus, Schopfheim

TK 8312 R 34 11240 H 52 80300

An dem Waldweg, der von der Brücke über die Wiese NW von Schopfheim nach Osten hinauf zum Schützenhaus führt, sind hohe Böschungen angeschnitten, die Gesteine des Rotliegend und des Buntsandsteins präsentieren. Aufgeschlossen sind kleine grabenartige Brüche und mehrere Verwerfungen, die verschiedene rote Arkose- und Konglomeratschichten gegeneinander versetzen. An der westlichen unteren Böschung ist in einem trapezförmigen Bruch Buntsandstein in Oberrotliegendes versenkt. Der Buntsandstein steht in normaler Lagerung erst in höheren Lagen des Wegs an und bildet das Hangende des mächtigen Rotliegend. Auf der ebenen Hochlage befinden sich mehrere kleine aufgelassene Steinbrüche und Gruben im Buntsandstein.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 28. Doline, Steinen-Hüsing (Abb. 173)

TK 8312 R 34 06900 H 52 76880

Im Gewinn Fohren zwischen Höllstein und Adelhausen liegt eine Doline im Oberen Muschelkalk. Es handelt sich um eine flache Schüssel mit vier Einbuchtungen, an deren Hängen zwei kleine, mittlerweile gefasste Quellen austreten. Das Wasser dieser Quellen floß früher zum tiefs-

ten Punkt der Doline, wo sich ein kleiner Sumpf gebildet hatte.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 29. Aufgelassener Steinbruch N Egerten, Kandern

TK 8312 R 34 00010 H 52 83250

Sehr weitläufiger großer aufgelassener Steinbruch im Hauptrogenstein des Mitteljura. Eine wichtige Besonderheit sind die Karsterscheinungen. Auch ist eine Karsthöhle erschlossen, die fossile Karstwassermarken zeigt. Auch die Karstwassermarken sind mit einer Tafel in den Lehrpfad Wollbachtal mit einbezogen. Ebenso wurde ein alter Kalkofen "restauriert" (Aktivitäten des Schwarzwaldvereins und Markgräfler Naturschutztruppe).

Literatur: MEHL, J. (1979); WITTMANN, O. (1951); RUTTE, E. (1951)

## 30. Aufschluss am Fahrweg bei 445 am Erzloch, Kandern

TK 8312 R 34 00140 H 52 84560

Aufschluss am Erzloch 1,5 km N Egerten, Mitteljura. Einer der wenigen Aufschlüsse im sogenannten Humphriesi-Oolith des mittleren Doggers im südlichen Oberrheingebiet. Er wurde biostratigraphisch exakt aufgenommen. Die eisenoolithische Ausbildung in der Zone des *Strophoceras humphriesianum* ist im süddeutschen Jura weit verbreitet. Sie gab Anlass zu wiederholter bergmännischer Tätigkeit.

Literatur: GASSMANN, G. & W. OHMERT (1990)

## 31. Steinbruch N Egerten, Kandern

TK 8312 R 34 00210 H 52 83800

Einer der wenigen mächtigeren Aufschlüsse im Mitteljura. Der Aufschluss wurde in den Lehrpfad Wollbachtal mit einbezogen und liegt im Bereich der Schwarzwald-Randverwerfung. Er ist gekennzeichnet durch verschiedene Schichten, die vom Muschelkalk bis in den Mitteljura reichen. Es handelt sich um dunkel-schwarzgraue Mergel.

Literatur: STELLRECHT, R. (1954)



Abb. 173: Doline, Steinen-Hüsing (Nr. 28)



Abb. 174: Rheingraben-Flexur-Zone NE Egerten, Kandern (Nr. 32)

### 32. Rheingraben-Flexur-Zone NE Egerten, Kandern (Abb. 174)

TK 8312 R 34 00240 H 52 83360

Der kleine Aufschluss zeigt schrägstehende Schichten des Oberen Muschelkalks (Trochitenkalk mo 1), dessen Lagerung völlig von der geologischen Gesamtsituation abweicht. Die Abweichung bzw. Verstärkung könnte in Salinartektonik oder Karstverstärkungen zu suchen sein.

Literatur: MEHL, J. (1979), WITTMANN, O. (1951)

### 33. Felsenufer der Wiese, Schopfheim

TK 8312 R 34 09930 H 52 79940

Aufgeschlossen sind Schichten des Oberrotliegenden, die durch die Wiese angeschnitten sind. Es handelt sich um mittel- bis grobkörnigen Arkosen-Sandstein. Einer der wenigen Aufschlüsse im Rotliegenden der Weitenauer Vorberge.

### 34. Aufschluss bei der Ruine Burgholz, Schopfheim-Raitbach

TK 8313 R 34 15580 H 52 82740

Rund um den Burghügel der Ruine Burgholz, ca. 500 m SE von Scheuermatt, sind in mehreren Böschungsaufschlüssen Gesteine des Oberrotliegend (roS) anstehend. Zu sehen sind fanglomeratische Bänke, dazwischen rote und violette Arkosen und schwach karbonatische Sandsteinbänkchen. Im nördlichen Teil der Burganlage steht Malsburggranit (GMA) an. Im Übergangsbereich hört die Bankung auf, das Gestein löst sich bröckelig auf und zeigt Bewegungsbahnen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 35. Dolinenfeld an der Strasse zwischen Hasel und Kürnberg, Hasel

TK 8313 R 34 16300 H 52 81000

Dolinen großen Ausmaßes entlang des Bruchfeldes von Hasel im Gebiet Rossacker, Frauenacker, Katzenloch. Es handelt sich um ausgeprägte Subrosionsmulden infolge Auslaugungen im Mittleren Muschelkalk und den Dolinen im verkarsteten Trochitenkalk. Das Gebiet wird landwirtschaftlich genutzt.

### 36. Aufschluss an der Straße Kürnberg-Gersbach, Hasel

TK 8313 R 34 16700 H 52 82100

Aufgeschlossen ist kristallines Grundgebirge und Oberrotliegendes. Das Grundgebirge besteht aus stark verkrustem Malsburg-Granit. Dieser wird von Arkosen und Brekzien der Unteren grobklastischen Folge (unterer Schuttfächer) des Oberrotliegenden überlagert.

Literatur: LUTZ, M. (1955)

### 37. Trockental im Entengraben W Hasel

TK 8313 R 34 16800 H 52 79800

Der Schammernbach versinkt im Entengraben westlich von Hasel im Oberen Muschelkalk (mo2) und bildet ein charakteristisches Trockental. Das Wasser speist teilweise den Höhlenbach der Erdmannshöhle (siehe auch "Erdmannshöhle" LK Lörrach, ND 26).

Literatur: LUTZ, M. (1955)

### 38. Grenzacher Hörnli, Grenzach-Wyhlen

TK 8411 R 33 98370 H 52 69820

Der Grenzacher Hörnli ist ein breiter steiler Bergrücken, der von Westen hoch über Grenzach zum Rhein zieht. Der Aufschluss oberhalb der Rebanlagen zeigt sehr schön den nach Westen abtauchenden Oberen Muschelkalk der Rheingrabenflexur-Zone. Es handelt sich stratigraphisch um den Trigonodusdolomit des Oberen Muschelkalks.

### 39. Aufgelassener Steinbruch am Eichberg, Rheinfeld (Baden)

TK 8412 R 34 05400 H 52 71810

Nördlich von Degerfelden wurde am Eichberg ein Steinbruch angelegt, der inzwischen aber aufgelassen ist. Aufgeschlossen sind bis 20 m hohe Steinbruchwände, die dem oberen Teil des Mittleren Buntsandsteins (sm) zuzuordnen sind. Nach oben schließen sie mit einem Karneol-Dolomit-Horizont (VH 2) ab. Darüber folgen die Plattensandsteine (sos) des Oberen Buntsandstein. Im Hangenden reicht die Schichtenfolge noch bis in die untersten Bereiche der Rötton-Formation (sot).

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**40. verlassener Steinbruch E Wyhlen, Grenzach-Wyhlen**

TK 8412      R 34 02200      H 52 68720

Der aufgelassene sehr große Steinbruch erschließt Mittleren Muschelkalk (mm) und Oberen Muschelkalk (mo1, mo2) in einer Mächtigkeit von 37 - 40 m. Links davon befindet sich der abgesunkene Keuper-Graben (Straße Wyhlen – Ruhrberg).

Literatur: BRÜDERLIN, M. (1969)

**41. Doline, Grenzach-Wyhlen**

TK 8412      R 34 02620      H 52 71120

Am nördlichen Ortsrand von Ruhrberg befindet sich eine Doline, die im Oberen Muschelkalk

eingebrochen ist. Es handelt sich um eine typische und sehr gleichmäßige Trichterdoline von ca. 30 m Durchmesser und ca. 8 m Tiefe. Sie brach nach Kalklösung in den liegenden Schichten des Muschelkalks ein und besitzt vermutlich ein verdecktes Ponor (Schluckloch), da zufließendes Wasser (Niederschlag) sofort wieder versickert.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 6.9 Landkreis Waldshut

Im Landkreis Waldshut sind 38 geologische Naturdenkmale bzw. geologische Bildungen in Naturschutzgebieten erfasst. Es kommen 65 schutzwürdige geologische Objekte hinzu. Die Gliederung nach geologischen Merkmalen und erdgeschichtlichen Altersstufen ist in Tab. 29 dargestellt. Eine Auflistung der geschützten und schutzwürdigen geologischen Bildungen ist in Tab. 30 enthalten.

GEOTOPE IM Lk Waldshut  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND,NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR	7		3	1				5		16
			1					4		5
TERTIÄR	2							1		3
								1		1
JURA	3		2					1		6
	1							1		2
TRIAS Keuper			1							1
										0
TRIAS Muschelkalk	1						3	5		9
							2	4		6
TRIAS Buntsandstein			2					1		3
										0
PERM										0
										0
KARBON / DEVON	1									1
										0
GRUNDGEBIRGE	3		21			1		39		64
								24		24
Gesamtzahl	17	0	29	1	0	1	3	52	0	103
	1	0	1	0	0	0	2	34	0	38

Tab. 29: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Waldshut. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

### 6.9.1 Geschützte Geotope

Die meisten bisher geschützten geologischen Objekte befinden sich im Grundgebirge (24 von 38 Naturdenkmalen), die übrigen sind auf Trias (6), Jura (2), Tertiär (1) und Quartär (5) verteilt. Wie in den meisten anderen Landkreisen liegt auch hier der Schwerpunkt der geologischen Merkmalstypen bei geomorphologischen Formen (34 Naturdenkmale).

Folgende geologische Naturdenkmale befinden sich im Landkreis Waldshut:

ND/ Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit										Geologische Merkmale										Schutzstatus
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i			
NSG 1	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*		
NSG 2	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*		
NSG 3	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 4	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.			
NSG 5	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	h	.			
NSG 6	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 7	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 8	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
NSG 9	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 10	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
NSG 11	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	h	.			
ND 12	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 13	.	.	.	.	.	VI	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	h	.			
ND 14	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 15	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 16	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	h	.	h	.			
NSG 17	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	h	.	h	.			
NSG 18	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	h	.	h	.			
ND 19	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	.	h	.		
ND 20	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 21	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 22	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 23	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 24	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 25	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 26	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	c	.	.	.	h	.	h	.			
ND 27	.	.	.	.	.	.	VII	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	h	.	h	.			
ND 28	.	.	.	.	.	.	.	IX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 29	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 30	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 31	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 32	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 33	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 34	.	.	.	.	.	.	.	IX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 35	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.			
ND 36	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*			
ND 37	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	f	g	h	.		
NSG 38	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	*		

Tab. 30: Auflistung der geschützten Geotope im Landkreis Waldshut, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)

**1. NSG : Kar Scheibenlechtenmoos, St. Blasien-Menzenschwand**

TK 8114 R 34 28800 H 52 99600

Das Scheibenlechtenmoos-Kar ist ein vollausgebildetes Kar in 1079 m Höhe. Die Karwände werden hauptsächlich von Bärhalde-Granit aufgebaut; zum Tal hin wird es durch eine Endmoräne abgeschlossen. Die Torfbildung auf dem Karboden ist bis zu 6 m mächtig und enthält in den unteren Lagen Laacher Bimstuff; darunter befinden sich Schichten der älteren Dryaszeit (Jungpleistozän).

Literatur: LIEHL (1958)

Glaziale und postglaziale Morphogenese wird am Beispiel dieser Schlucht deutlich. Die Konfluenzstufe des Menzenschwander Albtals zum Krunkelbachtal hin ist glazial entstanden: der Gletscher des Krunkelbachtals staute den Gletscher der Menzenschwander Alb, dessen Erosionskraft dadurch gemindert wurde. Die so durch die geringere Eintiefung entstandene Hängemündung der Menzenschwander Alb wird nun, postglazial, ausgeglichen, indem sie sich schluchtförmig in den anstehenden Bärhalde-Granit einschneidet.

Literatur: GEOGR. EXKURSIONSFÜHRER DER REGION BASEL (1983)

**2. NSG : Menzenschwander Wasserfall, St. Blasien-Menzenschwand**

TK 8114 R 34 29910 H 53 00650

**3. NSG : Endmoränenwälle Menzenschwander Kluse, St. Blasien-Menzenschwand**

TK 8114 R 34 29770 H 53 01660

Unterhalb der leicht vermoorten Talaue in der Kluse befinden sich drei bogenförmige Endmoränenwälle, die asymmetrisch im Tal liegen: während sie sich auf der Nordseite spitzwinklig an den Talrand anschmiegen, stoßen sie im Süden senkrecht an den Rand. Die innere Klusenmoräne zeigt mit der inneren, deutlich steileren Seite zum Zungenbecken hin. Die Endmoränen werden dem Feldsee-Stadium (11 000-10 000 v. Chr.) zugeordnet.

Literatur: LIEHL (1958)

#### **4. ND : Dolinenfeld Gewann Buckletten, Bonndorf im Schwarzwald**

TK 8116 R 34 52430 H 52 98560

Das Dolinenfeld liegt im Oberen Muschelkalk. Gelegentlich tritt Karstwasser aus, das im südlichen Bereich zeitweilig einen See bildet. 1980 wurde an der tiefsten Stelle eine Wasserhöhe von 11 m gemessen.

Etwa 200 m NNW dieser Dolinen haben sich neue Risse und Spalten gebildet, die sich seit Jahren erweitern.

#### **5. NSG : Wutachschlucht zwischen Bad Boll und Wutachmühle, Wutach-Ewattigen**

TK 8116 R 34 52000 - 34 59000  
H 53 00150 - 53 02000

Die Wutachschlucht, die der tektonischen Linie des Bonndorfer Grabens folgt, bietet in diesem Abschnitt gute Aufschlüsse in den imposanten Felswänden des Oberen Muschelkalks. Eine Besonderheit ist die Wutachversickerung (R 34 55700, H 53 01290) und der Wiederaustritt dieser Wässer (R 34 56940, H 53 01750).

#### **6. NSG : Burgfelsen der Ruine Blumegg, Stühlingen**

TK 8117 R 34 62640 H 52 96500

Der Burgfelsen von Blumegg, ein von seinem Rückgehänge getrennter Felsklotz, ist aus Oberem Muschelkalk aufgebaut. An der Basis zeigt er mergelige Schichten, die gegenüber den härteren grauen Kalkbänken im Hangenden zurückwittern.

#### **7. ND : Felsgruppe Diehlsruhe (Säntisblick), Grafenhausen**

TK 8215 R 34 46290 H 52 94540

Diese Findlingsgruppe von Blöcken aus Schluchsee-Granit steht im Zusammenhang mit den erratischen Blöcken am Schlüchtsee. Die Felsgruppe ist heute stark zugewachsen, sodass kein freier Blick mehr zum Säntis möglich ist.

#### **8. ND : Kameradenfelsen, Grafenhausen**

TK 8215 R 34 46640 H 52 94320

Diese Felsgruppe liegt in einem Seitentälchen des Erlenbachs. Die Felsblöcke aus Schluchsee-Granit wurden vermutlich durch Gletschereis transportiert. Ein Block trägt eine Gedenkschrift an Kriegsoffer.

#### **9. NSG : Findlingsgruppe am Schlüchtsee, Grafenhausen**

TK 8215 R 34 44490 H 52 94800

Diese Findlingsgruppe, die aus großen Blöcken von Schluchsee-Granit besteht, liegt im Naturschutzgebiet des Schlüchtsees. Im weiteren Umkreis liegen noch weitere derartige Granitblöcke.

#### **10. ND : Findlingsgruppe, Grafenhausen**

TK 8215 R 34 44700 H 52 95080

Diese Findlingsgruppe besteht aus mehreren Felsblöcken aus Schluchsee-Granit; der größte hat eine Kantenlänge von ca. 3 x 2 m. In der näheren Umgebung liegen in einem Umkreis von 30 m ca. 20 rundliche bis plattige Granitblöcke aus Schluchsee-Granit, die als Findlinge gedeutet werden.

#### **11. NSG : Ruine Küssaburg, Küssaberg**

TK 8316 R 34 51400 H 52 73900

Östlich oberhalb von Bechtersbohl erhebt sich der Schlossberg, der auf seinem Gipfel die Ruine Küssaburg trägt. Der Schlossberg wird aus Gesteinen des Oberjura aufgebaut, genauer von den so genannten "Küssaburg-Schichten" (KUE) innerhalb der Wohlgeschichteten Kalk-Formation



Abb. 175: Sinterhöhle, Stühlingen (Nr. 13. ND)



Abb. 176: Solfelsen (aufgelassener Pelzkappenstein), Rickenbach (Nr. 14. ND)



(ox2, früher Weißjura wß). Es handelt sich hier um den "locus typicus" dieser Schichten. Von der Ruine hat man einen umfassenden Rundblick über den Klettgau und die Umgebung. Der Südhang des Schlossbergs ist als NSG Küssenberg ausgewiesen. Beim Gasthof Küssaburg (R 34 51 880 / H 52 73 910), rund 500 m östlich der Ruine, sind tertiäre Gesteine aus dem Miozän aufgeschlossen.

Die hier über den Wohlgeschichteten Kalken folgenden Brekzienkalken bestehen meist aus kantigen Oberjurakalksteinen, die in eine Matrix aus ziegelroten Mergeln eingebettet sind. Diese Schichten dürften stratigraphisch den "Heliciden-Schichten" der Oberen Meeresmolasse (tOM) entsprechen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **12. ND : Felsgruppe Gupfenwald, Grafenhäusen**

TK 8215      R 34 42685      H 52 93685

Auf der Anhöhe des Gupfenwaldes befindet sich eine Anhäufung von Felsblöcken, die aus kantengerundeten Blöcken aus St. Blasier-Granit besteht. Das mittelkörnige Gestein hat durch einzelne Feldspat-Großkristalle porphyrischen Charakter. Die Felsblöcke wurden, vermutlich nicht allzu weit, vom Gletscher transportiert.

#### **13. ND : Sinterhöhle, Stühlingen (Abb. 175)**

TK 8216      R 34 61980      H 52 95530

Im ehemaligen Schuttkegel des Lausheimer Baches zur Wutach hin befindet sich eine Sinterhöhle, die durch eine schmale Öffnung zugänglich ist. Der erste Hohlraum hat einen unteren Durchmesser von 4 m und wölbt sich domartig nach oben. Im hinteren Bereich sind zwei kleine Fortsetzungen.

Im heutigen Bachlauf, der 6-8 m tiefer liegt als zur Zeit der Höhlenbildung, lässt sich die Sinterablagerung rezent verfolgen.

Literatur: SCHALCH (1912); HUTH & JUNKER (2004)

#### **14. ND : Solfelsen (aufgelassener Pelzkappenstein), Rickenbach (Abb. 176)**

TK 8313      R 34 20680      H 52 74150

Am Solfelsen kommt das Phänomen der Woll-sackverwitterung in besonderer Weise zum Ausdruck: die Granitblöcke sind durch Verwitterung, die an den Klüften ansetzt, rundlich verwittert. Das Gestein besteht aus Albtal-Granit, in dem Einschlüsse von Gneis und Andalusit-Hornfels enthalten sind.

#### **15. ND : Großer Stein, Rickenbach**

TK 8313      R 34 20430      H 52 76670

Der Große Stein ragt als Felsriegel etwa 3 m aus der Hochflächenlandschaft heraus. Er besteht aus tektonisch beanspruchtem Albtalgranit, der bei Verwitterung eine lagige Struktur erkennen lässt. In dem feinkörnigen, rötlich-braunen Gestein sind größere Feldspäte und Biotite zu erkennen.

#### **16. ND : Klingenfelsen, Wehr**

TK 8313      R 34 19910      H 52 77060

Der Klingenfelsen ist eine etwa 10 m hohe Fels-säule am Rande des Wehra-Abbruchs. Er besteht aus Albtal-Granit, der eine schwache Paralleltextur aufweist. Das Absonderungsgefüge und Einschlüsse von Gneis weisen darauf hin, dass es sich um den dachnahen Bereich des Plutons handelt, der in die Gneisumgebung eingedrungen ist. Stellenweise gibt es Ansammlungen von hellen Feldspatkristallen in feinkörnigem rötlichem Granit.

#### **17. NSG : Wildenstein, Wehr (Abb. 177)**

TK 8313      R 34 20000      H 52 81900

Die Felsregion des Wildensteins im Wehratal besteht aus Syntexiten vom Typ Mambach. Am Fuß des Wildensteins sind verschiedenartige Gesteinstypen mit Angleichungs- und Schollenkontakten aufgeschlossen. Die Felsgruppe liegt in einem Bannwaldgebiet.

Literatur: METZ (1980)

#### **18. NSG : Kaiserfelsen, Wehr**

TK 8313      R 34 20060      H 52 81620

Der Kaiserfelsen ist eine markante Felsregion im Wehratal mit über 70 m hohen senkrechten Felswänden. Das Gestein wird den Syntexiten



Abb. 177: Wildenstein, Wehr (Nr. 17. NSG)



Abb. 178: Haselbachfall mit Teufelskessel bei Indlekofen, Waldshut-Tiengen (Nr. 26. ND)

von Mambach zugeordnet, das gegenüber dem Migmatitkomplex des Wiesen-Wehra-Tals eine intensive Homogenisierung erfahren hat.

Literatur: METZ (1980)

**19. ND : Karstquelle im Haseltal, Wehr**

TK 8313 R 34 17220 H 52 78340

Diese starke Karstquelle im Haseltal zählte früher zu den "Neun Wehrer Brunnen". Heute schüttet nur noch diese eine Quelle. Ebenfalls im Steilufer der Hasel (Oberer Muschelkalk), etwa 20 m südlich, erkennt man die Austrittsstelle einer anderen, heute trocken liegenden Quelle.

**20. ND : Findling "Erdbeerstein", Wehr**

TK 8313 R 34 19430 H 52 78430

Der Erdbeerstein ist ein nicht weit transportierter erratischer Block. Sein Gestein besteht aus Albtal-Granit, aus dem dachnahen Bereich des Plutons.

Möglicherweise stammt der Block auch von der nahegelegenen Felswand aus Albtal-Granit.

**21. ND : Höllbach-Wasserfälle, Görwihl**

TK 8314 R 34 31590 H 52 79040

Der Höllbach bildet bei Görwihl zwei Wasserfälle über Albtal-Granit. Beiderseits des Tales sind das orthogonale Klufnetz und die rundlichen Verwitterungsformen zu beobachten.

**22. ND : Findling in Oberalpfen, Waldshut-Tiengen**

TK 8314 R 34 35540 H 52 80380

Dieser rißeiszeitliche Erratiker ist ein Block aus Gneis, der von einem Gletscher des Schwarzwalds auf Schichten des Buntsandsteins (Röt) abgelagert wurde.

Literatur: PFANNENSTIEL (1958)

**23. ND : Findlinge vor dem ehemaligen Kinderheim Stieg, Albrück-Unteralpfen**

TK 8314 R 34 33430 H 52 80180

Diese Findlinge, bestehend aus Albtal-Granit, liegen auf Oberem Buntsandstein. Vermutlich

finden sie sich nicht an ihrem ursprünglichen Platz, sondern sind aus der näheren Umgebung zusammengetragen.

Literatur: PFANNENSTIEL (1958)

**24. ND : Findlinge im Pass zwischen Stubenberg und Ettenberg, Albrück-Unteralpfen**

TK 8314 R 34 35120 H 52 78180

Bei diesem rißeiszeitlichen Findling handelt es sich um einen kleinen Block aus Albtal-Granit, der in 670 m Höhe auf Oberem Muschelkalk liegt.

**25. ND : Hohrain, Birndorf**

TK 8314 R 34 34680 H 52 76400

Der Hohrain ist ein glazifluviatil überschotterter Hügel an der Seitenmoräne des rißeiszeitlichen Rheingletschers.

Von dort bietet sich ein guter Überblick über den vom Rheingletscher überformten Südabfall des Hotzenwaldes und die eiszeitlichen Schmelzwasserrinnen.

Literatur: METZ (1980), RAMSHORN & WENDEBOURG (1986)

**26. ND : Haselbachfall mit Teufelskessel bei Indlekofen, Waldshut-Tiengen (Abb. 178)**

TK 8315 R 34 41200 H 52 81020

Der Haselbach stürzt bei Indlekofen ca. 6 m tief in einen Kessel, der einen Durchmesser von 5-8 m hat. In den Wänden des Kessels befinden sich einige Hohlkehlen, die von alten Kolken stammen. Durch einen 2 m breiten Spalt verlässt der Bach den Kessel.

Das Gestein ist ein Biotit-Cordierit-Gneis vom Typ Murgtal (geschieferter, gebänderter, hier auch schlierig ausgebildeter Gneisanatexit). Die Textur des Gneises wird im oberen Teil der Wasserfallstufe sehr gut sichtbar.

**27. ND : Haselbachfall, Weilheim**

TK 8315 R 34 43450 H 52 79460

Der Haselbach stürzt über eine ungefähr 7 m hohe Stufe aus Paragneis-Anatexit vom Typ Laufenburg in einen tief ausgewaschenen Kessel. Im oberen Bereich ist ein besonders gut

erhaltenes Strudeloch zu sehen, das die lagige Textur des Gesteins gut erkennen lässt. Oberhalb des Wasserfalls mündet ein kleiner Bach ein und bildet kleine Sinterterrassen. Hierdurch werden die Gerölle des Haselbaches stellenweise miteinander verbacken.

Literatur: METZ (1980)

**28. ND : Burghügel der Gutenburg, Waldshut-Tiengen**

TK 8315      R 34 43760      H 52 79920

Der Burghügel der Gutenburg wird als pleistozäner Umlaufberg gedeutet. Er besteht aus einem stockförmigen Granitporphyr, der in verschiedenen Varietäten ansteht. - In der näheren Umgebung befinden sich rißeiszeitliche Stauseeablagerungen, die früher in Kiesgruben ausgebeutet wurden.

Literatur: METZ (1980)

**29. ND : Umgebung der Burgruine Allmut bei Aichen, Waldshut-Tiengen**

TK 8315      R 34 45820      H 52 83580

Die ehemalige Burg Allmut wurde auf einem weit in die Schlucht der Schlucht hineinragenden, etwa 65 m hohen Felsen erbaut. In dem Gestein, das der syntektischen Randzone des St. Blasier Granits angehört, setzen kleine Granitporphyrgänge auf.

**30. ND : Falkenstein, Ühlingen-Birkendorf**

TK 8315      R 34 44840      H 52 83360

Der Falkenstein, einer der markantesten Felsen im Schlüchtal, besteht aus Granitporphyr und bildet einen weit ins Tal hineinragenden, schmalen Felsriegel.

**31. ND : Schwedenfelsen, Ühlingen-Birkendorf**

TK 8315      R 34 46000      H 52 84140

An die Beutezüge der Schweden im Jahre 1634 erinnert der Schwedenfelsen, der aus Granitporphyr aufgebaut ist. Heute stellt die ca. 70 m hohe, senkrechte Felswand einen beliebten Kletterfelsen dar.

**32. ND : Langer Stein, Waldshut-Tiengen (Abb. 179)**

TK 8315      R 34 45600      H 52 76820

Der Lange Stein besteht aus löchriger Nagelfluh, die sich aus altquartären Schottern zusammensetzt. Er wird als keltischer Menhir gedeutet und diente im Mittelalter als Tagungsort des Landgerichts vom Klettgau.

Literatur: METZ (1980)



Abb. 179: Langer Stein, Waldshut-Tiengen (Nr. 32. ND)

**33. ND : Jungholzer Felsen, Rickenbach**

TK 8413      R 34 20880      H 52 72520

Die Jungholzer Felsen sind eine Felsgruppe aus Albtal-Granit, der aus der dachnahen Region des Granitstocks stammt. Auffällig ist eine ca. 4 m mächtige Felsplatte mit engständiger Klüftung.



Abb. 180: Kiesenbacher Felsen, Albrück (Nr. 34. ND)

**34. ND : Kiesenbacher Felsen, Albrück (Abb. 180)**

TK 8414      R 34 35890      H 52 73360

Die Kiesenbacher Felsen liegen im alten Rheinbett, unterhalb des Kraftwerks Dogern. Die Felsen, die aus Paragneis-Metatexit vom Typ Laufenburg bestehen, wurden durch die Rheinerosion freigelegt. Sie zeigen vielfältige, harmonische Erosionsformen, darunter einige Strudellöcher. In ihrer gesamten Länge (ca. 80 m) sind sie nur bei Niedrigwasser gut zu sehen.

**35. ND : Sagenstein, Hohentengen am Hochrhein**

TK 8416      R 34 54360      H 52 71260

Der Sagenstein, ein ca. 6 m hoher Felsen neben der Straße von Lienheim nach Hohentengen, ist aus ungeschichtetem, zerklüftetem Weißjurakalk ( $w_{\epsilon}$ ) aufgebaut. Durch seinen massigen Gesteinscharakter hat er der Rheinerosion getrotzt und blieb in dieser Form, als stark unterhöhlter Felsklotz, erhalten.

**36. ND : Findling Rote Fluh, Hohentengen am Hochrhein**

TK 8416      R 34 55840      H 52 71750

Der erratische Felsblock "Rote Fluh" liegt in Bachtal NW von Hohentengen auf 450 m NN. Der Fels mit einer Größe von ca. 9 x 6 x 5 m besteht aus feingeschichtetem, glimmerführendem rotem Sandstein, der schwache Schrägschichtung aufweist.

**37. ND : Wutachlauffen, Waldshut-Tiengen**

TK 8315      R 34 47060      H 52 77100

Der Wutachlauffen, eine ca. 300 m lange Schluchtstrecke, führt durch einen Riegel aus Oberem Muschelkalk. Der obere Teil verläuft im Nodosus-Kalk (mo2); unterhalb des Wasserfalls stehen die Trochiten-Schichten (mo1) an. Bei niedrigem Wasserstand ist unterhalb des Wasserfalls eine kleine Flexur zu sehen. Auf der rechten Talseite treten Karstwässer aus, auf der linken Seite ist eine kleine Störung aufgeschlossen.

**38. NSG : Kadelburger Lauffen, Küssaberg**

TK 8315      R 34 44600      H 52 75300

Der Kadelburger Lauffen stellt eine der wenigen noch verbliebenen Stromschnellen im heutigen Rheinbett dar. Der Rhein hat sich hier auf eine Länge von 200 m durch einen Riegel aus

Schichten des Hauptmuschelkalkes gearbeitet. An dem rechten Ufer bilden die Kalk-Schichten eine ca. 10 m hohe Steilwand. Im Hangenden dieser Schichten liegen, zu Nagelfluh verfestigt, quartäre Schotter des Rheins.







Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981), LIEHL (1958)

## 2. Aufgelassener Steinbruch in einem Rundhöcker, St. Blasien-Menzenschwand

TK 8114 R 34 30060 H 52 98380

In einem Rundhöcker aus Bärhalde-Granit befindet sich ein kleiner stillgelegter Steinbruch. Hier sind auf engem Raum mehrere Varietäten des Granits aufgeschlossen, die sich farblich und in der Körnung unterscheiden. Allgemein lässt sich erkennen, dass die grobkörnigen Bereiche schneller vergrusen als die feinkörnigen.

Literatur: WIMMENAUER & SCHREINER (1981)



Abb. 182: Aufgelassener Gipsbruch Wutachmühle, Wutach (Nr. 4)

## 3. Steinbruch "Auf der Wacht", Bernau (Abb. 181)

TK 8114 R 34 25560 H 52 96700

Aufgeschlossen sind grauschwarze pelitische Schiefer und geröllführende Metagrauwacken des Oberdevon/Unterkarbons, die der paläozoischen Zone von Badenweiler-Lenzkirch angehören. Auf Schichtflächen und Klüften kann man Pyritbeläge finden. Weiterhin fallen zahlreiche Harnische und Störungen sowie flachwellig deformierte Schichten auf.

Literatur: METZ (1980), WIMMENAUER & SCHREINER (1981), MAASS (1974)

## 4. Aufgelassener Gipsbruch Wutachmühle, Wutach (Abb. 182)

TK 8116 R 34 58560 H 53 01060

300 m SW der Wutachmühle befindet sich ein kleiner, aufgelassener Gipsabbau. Er erschließt Schichten des Gipskeupers (km1, Mittlerer Keuper) mit geschichteten, roten und violetten Tonsteinen und Mergeln. Im unteren Bereich sind sie von weißen Gipslinsen und -flasern durchzogen. Im oberen Abschnitt treten rosafarbene knollige Gipseinschaltungen auf. Auffällig sind Schichten, die netzartig von herauswitternden Gipsadern durchzogen werden.

## 5. Scheibenfelsen, Todtmoos

TK 8213 R 34 24970 H 52 89960

Der Scheibenfelsen wird aus dunkel- bis schwarzgrünem Serpentin aufgebaut. Gebogene Bewegungsflächen zeigen Spiegelharnische, teils auch Kristallisationsharnische. Auf massigen Blöcken finden sich netzartige Entlastungsbrüche.

Unterhalb des Felsens breitet sich eine ca. 150 m lange Blockhalde aus.

Literatur: METZ (1980)

## 6. Sägebachwasserfall, Todtmoos

TK 8213 R 34 24580 H 52 87100

Der Sägebach bildet eine enge Schlucht im Gneisanatexit von Todtmoos und fließt über mehrere kleine Wasserfälle talwärts zur Wehra. Auf der rechten Seite der Schlucht ist das Einfallen der Absonderungsflächen im Gneisanatexit nach Osten gut zu beobachten.



Abb. 183: Straßenaufschluss zwischen Todtmoos und St. Blasien, Todtmoos (Nr. 12)



Abb. 184: Strudellöcher im Albtal, Dachsberg (Südschwarzwald) (Nr. 15)

### **7. Straßenaufschluss zwischen Wolpadingen und Horbach, Dachsberg (Südschwarzwald)**

TK 8214 R 34 32780 H 52 87060

Aufgeschlossen sind Gneisanatexite vom Typ Horbach. Neben mafischen Varietäten gibt es auch solche von aplitgranitischer Zusammensetzung. Weiterhin sind verschieden große Einschlüsse von Orthogneisschollen sowie zahlreiche Fließfalten zu beobachten.

Literatur: METZ (1980)

### **8. Aufgelassene Nickelerzgrube (Friedrich-August-Grube), Dachsberg (Südschwarzwald)**

TK 8214 R 34 32540 H 52 89090

Der heute noch zugängliche Tagebaubereich der Grube erschließt sehr gut den ultramafischen Gesteinskörper und gibt Einblicke in die Verbandsverhältnisse mit den umgebenden Gneisanatexiten von Horbach. Das unterschiedlich stark serpentinierte Erzgestein führt vor allem Magnetkies, Pentlandit, Kupferkies und Pyrit.

Literatur: METZ (1980)

### **9. Aufgelassene Sandgrube, Dachsberg (Südschwarzwald)**

TK 8214 R 34 32370 H 52 90235

An der westlichen Abbauwand sind glazifluviatile Schmelzwasserablagerungen aufgeschlossen. Es sind Sande mit geringer Kiesführung, die teilweise schräggeschichtet sind. Gelegentlich sind tonige Linsen eingeschaltet, deren Material in den darüberliegenden Sand eingedrungen ist. Auffällig sind kleine, bis Dezimeter große Stauchfalten. - In dem sandigen Ausgangssubstrat hat sich ein Podsol-Boden entwickelt.

### **10. Scherbenhalde am Immeneich (Halde am Stutz), St. Blasien**

TK 8214 R 34 34460 H 52 85140

Die Halde am Stutz, N von Immeneich, zeigt den scherbigem Gesteinszerfall in der syntektischen Randzone des Granits von St. Blasien. Die Scherbenhalde ist 300 m breit und 50 m hoch.

### **11. Klosterweiher von Horbach, Dachsberg (Südschwarzwald)**

TK 8214 R 34 32880 H 52 88900

Der 260 m lange und 100 m breite See, der sich nahe der aufgelassenen Nickelerzgrube befindet (siehe auch "aufgelassene Nickelerzgrube" LK Waldshut, lfd. Nr. 8), entstand durch künstlichen Aufstau in einer vermoorten würmeiszeitlichen Karwanne.

### **12. Straßenaufschluss zwischen Todtmoos und St. Blasien, Todtmoos (Abb. 183)**

TK 8214 R 34 25540 H 52 89940

In diesem Aufschluss steht ein ca. 2,5 m mächtiger Lamprophyrgang (dunkelgraue Minette) an, der im Gneisanatexit von Todtmoos aufsetzt. Die Kontaktbereiche sind gut zu erkennen. Infolge der raschen Abkühlung und Kristallisation kam es nur zu geringen Aufschmelzungen des Nebengesteins.

Literatur: METZ (1980), WIMMENAUER (1982)

### **13. Aufschluss an der Straße Innerfröhd-Finsterlingen, Dachsberg (Südschwarzwald)**

TK 8214 R 34 31230 H 52 85300

Aufgeschlossen ist eine saiger stehende Störungszone im Albtal-Granit. Aufgrund der starken Mylonitisierung ist das Gestein stärker verwittert und ausgeräumt worden.

Literatur: METZ (1980)

### **14. Bildsteinfelsen, Dachsberg (Südschwarzwald)**

TK 8214 R 34 34300 H 52 87830

Der Bildsteinfelsen ist eine steil nach Süden abfallende Felsregion mit großen Blockfeldern. Er besteht aus dem Randgranit von St. Blasien, der hier Einlagerungen von Amphibolit und Assimilationsreste des Nachbargesteins enthält.

Literatur: METZ (1980)

### **15. Strudellöcher im Albtal, Dachsberg (Südschwarzwald) (Abb. 184)**

TK 8214 R 34 35960 H 52 89780

Auf einer Strecke von 50 m hat die Alb im Granit von St. Blasien und in Granitporphyr eine abwechslungsreiche Erosionslandschaft mit Strudellöchern und Rinnen geschaffen. In den geglätteten Granitblöcken sind hellrosa gefärbte Aplitgänge und dunkle biotitreiche Schollen zu erkennen.

#### **16. Mittelalterlicher Bergbaustollen im Beerholz, Grafenhausen**

TK 8215 R 34 46330 H 52 91220

Die Pingen und Stollen im Beerholz stammen vom mittelalterlichen Bergbau. Der Stollen ist im Gangstreichen angesetzt und steht in Verbindung mit den Gruben am Mettenberg.

Da bei dem damaligen Abbau lediglich der silberhaltige Bleiglanz von Interesse war, führen die Halden reichlich Gangmaterial, hauptsächlich Flussspat. Das Objekt ist besonders aus landeskundlichen und kulturhistorischen Gründen schützenswert.

Literatur: METZ (1980)

#### **17. Sägehalde Mettenberg, Grafenhausen**

TK 8215 R 34 46300 H 52 91120

Die Versuchsgrube Igelschlatt, betrieben von den Fluss- und Schwerspatwerken Pforzheim, wältigte 1957 alte Bergbaustollen bei Grafenhausen auf. Oberhalb des Mundlochs findet man im Gang-Streichen mehrere Pingen mit Gangmaterial. Der steil nach Osten einfallende Gang führt Flussspat, Schwerspat, Bleiglanz und -seltener - Kupferkies. Er setzt im Granit von St. Blasien und in Granitporphyr auf.

Literatur: METZ (1980)

#### **18. Findling, Grafenhausen**

TK 8215 R 34 44410 H 52 94940

Dieser einzelne Granitblock ist dem Findlingsfeld nahe dem Schlüchtsee zuzuordnen. Er zeigt ansatzweise schalige Verwitterung.

#### **19. Aufgelassener Bergbau Segalenbachtal, Höchenschwand**

TK 8215 R 34 39910 - 34 39760  
H 52 85300 - 52 84900

Am Westhang des Segalenbachs befinden sich zwei Stollen, die mit den Abbauen bei der Fohrenbachmühle (Ifd. Nr. 43, "Aufgelassener Bergbau bei der Fohrenbachmühle", LK Waldshut) in Zusammenhang stehen. Der nördliche Stollen ist feuergesetzt. Der südliche Stollen ist die Verlängerung eines etwa 10 m tiefen Verhaues. Abgebaut wurde ein Quarz-Flussspat-Schwerspatgang mit wechselnden Mengen an Bleiglanz und Kupferkies.

Literatur: METZ (1980), HUTH & JUNKER (2004)

#### **20. Aufgelassener Bergbau Gewinn Erzgrube bei Brenden, Ühlingen-Birkendorf**

TK 8215 R 34 42460  
H 52 88620 - 52 88800

Im Gewinn Erzgrube bei Brenden sind auf einem Erzgang mehrere Gruben angelegt, die in einer Höhe von 862 m beginnen und hangabwärts bis 806 m NN zu verfolgen sind. Während oben ein Großteil über Tage abgebaut wurde, wurden im tiefer gelegenen Teil des Ganges ein schmaler Stollen vorgetrieben. Die Anfänge dieser Bergwerkstätigkeit reichen bis ins Mittelalter zurück.

Abgebaut wurde ein Quarz-Flussspat-Schwerspatgang, der wechselnden Mengen an Bleiglanz und Kupferkies enthält (siehe auch "Aufgelassener Bergbau Mettmaholz bei Brenden, Ühlingen-Birkendorf", LK Waldshut, Ifd. Nr. 21).

Literatur: METZ (1980)

#### **21. Aufgelassener Bergbau Mettmaholz bei Brenden, Ühlingen-Birkendorf**

TK 8215 R 34 42570 H 52 89100

Im Waldstück Mettmaholz befinden sich Verhaue und ein Stollen aus jüngerer Zeit. Die Pingen zeigen auf eine Länge von 100 m den südlichen Verlauf des Ganges an. Der Bereich hinter dem Mundloch ist verbrochen; an einer Stelle tritt Grubenwasser aus. Als Mineralfolge wird angegeben: Quarz (Hornstein und Kristalle), Flussspat, Sulfide (derber Bleiglanz und spärlich Kupferkies), Schwerspat (meist von Quarz verdrängt).



Abb. 185: Kalksinterbruch Rohrbachtal bei Lembach, Wutach (Nr. 22)

Der Gang ist Teil eines Erzganges, der über 4,5 km lang vom Gewinn Erzgrube bei Brenden (siehe auch "Aufgelassener Bergbau Gewinn Erzgrube bei Brenden" LK Waldshut, lfd. Nr. 20) über das Mettmatal in nördlicher Richtung zum Silberberg verläuft.

Literatur: METZ (1980), HUTH & JUNKER (2004)

## **22. Kalksinterbruch Rohrbachtal bei Lembach, Wutach (Abb. 185)**

TK 8216 R 34 58270 H 52 94340

Im Rohrbachtal stehen Kalktuffbildungen des Rohrbachs an, die noch abgebaut werden. Aufgeschlossen sind bis zu 6 m hohe Wände des porösen Gesteins. Stellenweise sind Holz- und Blattreste sowie Lagen mit zahlreichen Schnecken zu finden. Die Wände der häufig auftretenden Hohlräume sind mit traubig-nierigen Sinterbildungen überzogen.

## **23. Lamprophyrgang, Murg**

TK 8313 R 34 24650 H 52 74760

Nahe der Mündung des Seelbachs in die Murg verläuft ein etwa 4 m mächtiger Lamprophyrgang quer zum Tal. Der Gang, der aus Augitker-santit besteht, fällt steil ein; in der Gangmitte ist das Gestein grobkörniger ausgebildet. Es sind dichte Salzbänder sowie Apophysen im Nebengestein (Cordierit-Gneis) zu beobachten.

Literatur: METZ (1980)

## **24. Wasserfall Strahlbruch, Rickenbach**

TK 8313 R 34 24490 H 52 74560

Der Seelbach bildet oberhalb seiner Mündung in die Murg über einem widerstandsfähigen Gneisriegel einen ca. 12 m hohen Wasserfall, den Strahlbruch.

## **25. Steinbruch bei der Wickartsmühle, Rickenbach**

TK 8313 R 34 24180 H 52 74500

In dem Steinbruch wird Paragneis-Anatexit abgebaut, der als Hartsteinschotter für den Straßenbau verwandt wird. Die Abbauwand des süd-

lichen Bereiches, in dem nicht mehr abgebaut wird, erschließt verschiedene Ganggesteine und deren Verbandsverhältnisse zum cordieritreichen Anatexit. Aufgeschlossen sind ein 8-10 m mächtiger, rötlicher, feinkörniger Ganggranit und drei Lamprophyrgänge, von denen die beiden östlichen jünger als der Ganggranit sind.

### **26. Krai-Woog-Gumpen (Gletschermühle), Görwihl**

TK 8314 R 34 28690 H 52 84900

Der Krai-Woog-Gumpen ist ein Strudeloch im Albtal-Granit, das sich bei dem ca. 4 m hohen Wasserfall des Schwarzenbächles befindet. Neben diesem großen Kolk, dessen Umfang 12 m misst, sind noch weitere, kleinere Kolke vorhanden.

Ihre Entstehung ist postglazial; auch heute sind noch aktive Kolke zu beobachten. Der Krai-Woog-Gumpen ist der größte seiner Art im Südschwarzwald.

### **27. Aufschluss beim Elendslöchle, Murg**

TK 8314 R 34 25300 H 52 74360

Südlich der Mündung des Schwarzbachs in die Murg steht ein SSE streichender Gang aus rötlichem, aplitgranitischem Gestein an. Der Gang ist diskordant im Gneis eingelagert; damit ist er jünger als die regionale Metamorphose, die den Gneis prägte, und auch jünger als die frühvariszische Anatexis, da er auch die Gneismetatexite schneidet.

Seinem Mineralbestand nach gehört der der nach SSE streichende Gang zum Granit von Hauenstein.

### **28. Kiesgrube bei Schachen, Albrück**

TK 8314 R 34 32130 H 52 75000

In der Kiesgrube, in deren Nordwestteil in geringem Umfang noch Material entnommen wird, sind Ablagerungen eines Eisrandstausees des alpinen rißeiszeitlichen Rheingletschers aufgeschlossen.

Im Liegenden wurden unter 7 m Kiesen und Sanden des Schwarzwalds Seeablagerungen alpiner Herkunft gefunden.

Literatur: RAMSHORN, C. & J. WENDEBOURG (1986)

### **29. Teufelsküche bei Wilflingen, Dachsberg (Südschwarzwald)**

TK 8314 R 34 32880 H 52 80660

Die Teufelsküche bezeichnet eine etwa 100 m lange Engstelle im Albtal, in dem viele Strudellöcher auswaschen sind. Im anstehenden Albtal-Granit sind örtlich Ansammlungen von Feldspäten zu beobachten. Der Granit neigt zu plattiger Absonderung.

Wegen der zwischen den Felsblöcken liegenden Becken ist die Teufelsküche im Sommer ein beliebter Badeort.

### **30. Steinbruch im Bantlisloch bei Wilflingen, Albrück**

TK 8314 R 34 33430 H 52 81260

Aufgeschlossen ist eine große Scholle eines dunkelgrünen Amphibolits, der tektonisch zerlegt und nach der Platznahme des Albtal-Granits von zahlreichen hellen pegmatitischen Gängen und Trümmern durchsetzt wurde.

Der Amphibolit besteht vorwiegend aus Hornblende und Plagioklas; untergeordnet tritt Quarz, Biotit, Epidot, Apatit und Magnetit auf.

Literatur: METZ (1980)

### **31. Mühl sandsteingrube und aufgelassener Granitbruch, Albrück**

TK 8314 R 34 33080 H 52 76980

In der Mühlsteingrube wurde früher die "Mühlsteinbank", eine Lokalfazies des Oberen Buntsandstein abgebaut.

Wenige Meter hangabwärts steht in einem kleinen Steinbruch Albtal-Granit an. Die drei Kluffebenen des Granits und die an den Klufflächen ansetzende Wollsackverwitterung sind gut zu beobachten.

Diese Lokalität ist insbesondere dadurch von Interesse, dass auf engem Raum Gesteine des Grundgebirges (Albtal-Granit) und des Deckgebirges (Buntsandstein) anstehen; die Grenze Grundgebirge/ Deckgebirge selbst ist jedoch nicht aufgeschlossen.



Abb. 186: Tierlenbergstollen und aufgelassener Granitporphyrbruch bei Berau, Ühlingen-Birkendorf (Nr. 38)

### **32. Alpiner Findling bei Birkingen, Albbruck**

TK 8314 R 34 36760 H 52 75730

Dieser rißeiszeitliche alpine Erratiker besteht aus weißem Quarzit. Seine Größe ist ca. 1,7 x 1 x 0,5 m.

### **33. Wegaufschluss Grenze Buntsandstein/ Albtal-Granit bei Unteralpfen, Albbruck**

TK 8314 R 34 33060 H 52 78480

In dem Weganschnitt ist die Grenze Buntsandstein/ Albtal-Granit aufgeschlossen, die hier durch eine Störung bedingt ist. Aufgrund der Abschiebung der westlichen Scholle steht Oberer Buntsandstein neben vergrustem Granit an.

### **34. Sandgrube in den Erlenmatten, Dogern**

TK 8315 R 34 37520 H 52 76440

Die Sandgrube, die gelegentlich noch genutzt wird, erschließt in der ca. 8 m hohen Abbauwand feine graue Sande, die als alpine Moränensande gedeutet werden. Es sind keine aus-

geprägten Schichtungsstrukturen zu sehen. Stellenweise finden sich Ansätze von Konkretionen.

### **35. Aufgelassene Mühlsandsteingrube Liederbachtal, Waldshut-Tiengen**

TK 8315 R 34 38600 H 52 76220

Die Mühlsandsteinbank (so1), eine besonders harte Schicht im Oberen Buntsandstein, wurde hier im Liederbachtal bergmännisch abgebaut. Das Gestein, das zu Mühlsteinen verarbeitet wurde, besteht aus mittelkörnigem, sekundär verkieseltem Sandstein. Die Grube wurde bereits 1896 stillgelegt.

Literatur: FALKENSTEIN (1987), METZ (1980)

### **36. Aufgelassene Mühlsandsteingruben Seltenbachtal, Waldshut-Tiengen**

TK 8315 R 34 40580 H 52 77700

Im Seltenbachtal wurden zur Gewinnung des Mühlsandsteins (so1, Oberer Buntsandstein) zwei Stollen aufgewältigt. Die Stollen, die vor ca. 100 Jahren stillgelegt wurden, sind Fundstellen

für ausgezeichnet ausgebildete Drusen; weiterhin bieten sie einen guten Einblick in den Aufbau dieser Schichten.

Literatur: FALKENSTEIN (1987), METZ (1980)

### **37. Berauer Halde, Ühlingen-Birkendorf**

TK 8315 R 34 43000 H 52 84600

Der an der Berauer Halde anstehende Schollenverband der syntektischen Randzone des St. Blasier Granits hat eine ausgedehnte Blockhalde ausgebildet. Der am Norwestende des Stausees anschließende, 120 m hohe, sehr steile Bereich der Halde ist besonders schützenswert.

Literatur: METZ (1980)

### **38. Tierlenbergstollen und aufgelassener Granitporphybruch bei Berau, Ühlingen-Birkendorf (Abb. 186)**

TK 8315 R 34 43580 H 52 83950

In der Berauer Halde, etwas oberhalb des Wanderweges, befindet sich ein einige 10er m tiefer Stollen, der im Gangstreichen (50°/80°E) in Eisen- und Schlägelarbeit aufgeföhren wurde. Sein Alter ist nicht genau bekannt. Die bis 60 cm mächtige Gangfolge besteht vorwiegend aus Quarz, Schwerspat und Flussspat. Der silberhaltige Bleiglanz tritt nur spärlich auf. Der am Mundloch ca. 1 m hohe Stollen wird zur Tiefe hin höher. Der stillgelegte Granitporphybruch bietet Einblick in die Struktur des Gesteins.

Literatur: METZ (1980)

### **39. Schluchtstrecke im unteren Steinatal, Waldshut-Tiengen**

TK 8315 R 34 47570 H 52 77920

Nahe ihrer Mündung in die Wutach durchbricht die Steina eine Scholle aus Mittlerem und Oberem Muschelkalk. Diese schluchtartige Strecke ist sowohl geologisch als auch geomorphologisch interessant. An den Prallhängen sind die Schichten des Muschelkalks mit ihrer Tektonik gut aufgeschlossen. Flexuren und kleine Sättel treten besonders in den Schichten der Oberen Dolomitregion (Mittlerer Muschelkalk) auf, in die pyritführende Hornsteinbänder eingelagert sind. Die darüber folgenden massigen, dichten Bänke

der Trochiten-Schichten (mo1, Hauptmuschelkalk) zeigen diese Tektonik nicht mehr.

### **40. Aufgelassene städtische Kiesgrube, Lauchringen**

TK 8315 R 34 47300 H 52 76500

Aufgeschlossen sind quartäre Kiese und Sande des Rheingletschers. Alpine Gerölle überwiegen gegenüber den nur kantengerundeten Muschelkalkbruchstücken aus der näheren Umgebung. An einer Kiesbank, die zu Nagelfluh verbacken ist, sind Schrägschichtungsstrukturen im Sand und Feinkies zu beobachten. Im Hangenden steht Moränenmaterial an, das dunkle gekritzte Kalkgerölle führt.

Literatur: MERTENS (1952)

### **41. Alpine Erratika, Waldshut-Tiengen**

TK 8315 R 34 45580 H 52 79430

In einem Tälchen am Hüllerberg befindet sich eine Ansammlung alpiner Erratika. Neben Quarziten und Kalksteinen ist besonders ein Granitblock zu erwähnen. Dieser grünliche, leicht geschieferte Granitblock wurde offensichtlich von Menschenhand bearbeitet. Vermutlich versuchte man, daraus einen Mülhstein zu fertigen.

### **42. Findling Langer Stein bei Nöggenschwil, Weilheim**

TK 8315 R 34 40310 H 52 82880

Der Lange Stein ist ein rißeiszeitlicher, erratischer Block aus hellem geschichtetem Buntsandstein. Die Gesteinsplatte wurde von Menschen aufgerichtet. Es ist anzunehmen, dass sie vom Mettma-Schlucht-Gletscher antransportiert wurde.

Literatur: PFANNENSTIEL (1958)

### **43. Aufgelassener Bergbau bei der Föhrenbachmühle, Höchenschwand (Abb. 187)**

TK 8315 R 34 39820 H 52 84700

Der quer über die Eckhalde verlaufende, mit 25° streichende Mineralgang wurde im Mittelalter nachhaltig abgebaut. Davon zeugen tiefe Verhau und ausgedehnte Halden. Auf der südlichen Seite der Eckhalde befindet sich in der



Verlängerung eines Verhaues ein Stollen. Die spitzbogenförmigen Dachbereiche der Stollen auf der nördlichen Eckhalde sind ein Hinweis auf den Abbau durch Feuersetzen.

Der Gang erreicht eine Mächtigkeit bis 3 m. Die Mineralfolge ist: Quarz - Flussspat - Bleiglanz - Schwerspat.

Literatur: METZ (1980)



Abb. 187: Aufgelassener Bergbau bei der Föhrenbachmühle, Höchenschwand (Nr. 43)

#### **44. Aufgelassene Erzgruben im Schluchentbachtal, Küssaberg**

TK 8416      R 34 53350    H 52 72970  
                  R 34 53410    H 52 73010

Diese beiden Stollen, die in den Wohlgebankten Kalken (weiß) des Weißen Jura aufsetzen, dienen dem Abbau von Bohnerztonen, die im Eozän gebildet wurden. Etwa 20 m über den Stollen befindet sich am Hang ein Erzkessel, in dem

wohl anfänglich das Bohnerz im Tagebau gewonnen wurde.

Eine weitere Besonderheit stellen die rezenten Sinterbildungen im Schluchentbachtal dar.

#### **45. Aufgelassene Sandgrube (Quarzwirk) bei Riedern, Klettgau**

TK 8316      R 34 57680    H 52 75960

In dieser aufgelassenen Quarzsandgrube ist die Obere Meeresmolasse mit den Graupensanden und der Austernagelfluh aufgeschlossen. Zu sehen sind Rinnenfüllungen und großblättrige Schrägschichtungsgefüge. Guter Fundort für Haifischzähne.

#### **46. Malmschuttgrube Hornbuck bei Riedern, Klettgau**

TK 8316      R 34 58130    H 52 77000

Aufgeschlossen ist eine ca. 10 m hohe Wand aus Malmtrümmerwerk. Zu ihrer Bildung tragen in erster Linie die Wohlgeschichteten Kalke (weiß) des Weißen Jura bei. Die Schuttdecke, die aus eckigen Kalkbruchstücken besteht, ist so mächtig, dass die darunterliegenden Schichten verdeckt werden. Diese Schuttmassen werden noch abgebaut und als Schotter verwendet.

#### **47. Scheffelfelsen, Bad Säckingen**

TK 8413      R 34 20120    H 52 70960

Der Scheffelfelsen besteht aus Albtal-Granit, der hier isoliert im Metatexit vom Typ Laufenburg auftritt. Er ist nach dem Heimatdichter Victor Scheffel benannt.

#### **48. Aufgelassener Steinbruch Hohenstich, Bad Säckingen**

TK 8413      R 34 20900    H 52 70500

Aufgeschlossen ist der Granit von Säckingen. Der hellrot bis rosafarbene, feinkörnige Zweiglimmer-Granit ist im Oberkarbon aufgedrungen. Im frischen Anschlag fallen besonders die hellen Glimmer auf. Sehr seltener Aufschluss.

#### **49. Silberhöhle, Bad Säckingen**

TK 8413      R 34 20540    H 52 70830



Abb. 188: Felsböschung, St. Blasien (Nr. 52)



Abb. 189: Straßenböschung im Schürlebachtal, Dogern (Nr. 55)

Dieser offengelassene Stollen eines ehemaligen Bergbauversuchs ist in einem verkieselten Mylonit mit Quarz- und Eisenglanzführung ange-  
setzt, der im Metatexit vom Typ Laufenburg liegt.

### 50. Strudelkolke des Rheins bei Hauenstein, Laufenburg (Baden)

TK 8414 R 34 32920 H 52 71920

Im anstehenden Metatexit vom Typ Laufenburg, direkt an der B34, sind mehrere Strudelkolke des Rheins aufgeschlossen.

Die Kolke befinden sich ca. 15 m über dem heutigen Flussniveau. Interessant ist auch, dass der Rhein früher N des Burghügels von Hauenstein vorbeifloss.

### 51. Wasserfall in der Lotenbachklamm, Bonndorf im Schwarzwald (Abb. 31)

TK 8115 R 34 48800 H 53 00500

Die Lotenbachklamm, die von Süden kommend, bei der Schattenmühle in die Wutach mündet, ist eine äußerst malerische Schluchtstrecke von ca. 1 200 m. Geologisch wechseln sich an den steilen Schluchtwänden immer wieder Gneise (Gneisanatexite vom Typ Steinatal, an) und Granite (Lenzkirch-Steina-Granit, GST) ab, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Härte zu engen (Granit) oder etwas weiteren Schluchtquerschnitten führen.

Steile Felswände, große Felsen und Blöcke im Bachbett sowie mehrere Wasserfälle prägen diese Schlucht. Der Lotenbach stürzt über mehrere Wasserfallstufen metertief in große ausgekolkte Becken, um nach kurzer Fließstrecke über die nächste Wasserfallkante zu fallen.

Die ganze Schlucht ist kühl und feucht, überall gibt es kleine Quellen, Seitenrinnsale und kleine Bäche, die über die hohen Felswände plätschern.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 52. Felsböschung, St. Blasien (Abb. 188)

TK 8214 R 34 35870 H 52 91500

Am südöstlichen Ortsrand von St. Blasien, kurz hinter der Abzweigung der Straße nach Häu-

sern, ist eine felsige Böschung aufgeschlossen, die granophyrischen Granitporphyr (Gp) vom Typ "St. Blasien" zeigt.

Der auffallend ziegelrote Granitporphyr, mit dichter bis feinkörniger Grundmasse und wenigen, meist kleinen Einsprenglingen aus Quarz oder Feldspäten, steckt als etwa 30 m mächtiger, flach einfallender Gang im überwiegend grauen, mittelkörnigen Granit von St. Blasien (GBL). Der Gang ist durch mehrere in Nord-Süd-Richtung verlaufende Verwerfungen versetzt.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 53. Aufgelassener Steinbruch, Häusern

TK 8215 R 34 38740 H 52 91270

An der Straße Häusern-Schluchsee liegt rund 1 300 m NE von Häusern ein aufgelassener Steinbruch, in dem Granitporphyr (Gp) ansteht. In einer rötlichbraunen, feinkörnigen Grundmasse aus Quarz und Feldspat liegen bis mehrere Zentimeter große Kalifeldspatkristalle (Porphyroblasten) und kleinere Einsprenglinge aus Quarz und Plagioklas.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 54. Aufgelassener Kalktuffabbau, Rohrbachtal

TK 8216 R 34 58300 H 52 93640

Stillgelegter Abbau von Kalktuff, zum Teil wiederverfüllt und bepflanzt. Aufgeschlossen ist der mürbe, mit Pflanzenresten durchsetzte Kalktuff. Er besteht hauptsächlich aus kleinen eckigen Kalkbruchstücken, die durch das kalkige Bindemittel verbacken wurden. Hohlräume sind mit traubig-nierigen Sinterbildungen ausgekleidet.

### 55. Straßenböschung im Schürlebachtal, Dogern (Abb. 189)

TK 8314 R 34 37220 H 52 75540

Im Schürlebachtal an der Verbindungsstraße Dogern-Birkingen, ca. 500 m N vom Ortsrand Waldshut-Dogern, zeigt eine Straßenböschung die Auflagerung von Deckgebirge über Grundgebirge. Das Deckgebirge wird hier von einem brekziös ausgebildeten "Violetten Horizont" (VH)



Abb. 190: Megalithgrab, Wutöschingen-Degernau (Nr. 58)

gebildet, der dem Granit aufliegt. Die stratigraphische Einordnung dieses Horizonts in Oberstes Rotliegend oder Buntsandstein ist jedoch nicht sicher.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **56. Aufgelassener Steinbruch im Berchenwald, Küssaberg**

TK 8315 R 34 49290 H 52 73970

Im Berchenwald östlich von Küssaberg befindet sich am südlichen Abfall ein kleiner, inzwischen aufgelassener Steinbruch, in dem Gesteine des Mitteljura bis in den untersten Oberjura anstehen. Es handelt sich im unteren Bereich um Kalksteine der "Ostreenkalk-Formation" (bj2, früher Braunjura  $\delta$ ), darüber folgen Ton- und Mergelsteine der "Dentalienton-Formation" (bt, früher Braunjura  $\epsilon$ ). In diesen ist ein fossilreicher Kondensationshorizont eingelagert, in dem Seeigel, Austern und vor allem Ammoniten der Gattungen Parkinsonia und Zigzagiceras gefunden werden können. Die höheren Schichten erschließen den Grenzbereich Mittel-/ Oberjura

sowie die untersten Lagen der "Impressamergel-Formation" (ox1, früher Weißjura  $w\alpha$ ).

#### **57. Straßenaufschluss, Wutöschingen-Degernau**

TK 8316 R 34 53200 H 52 81400

An der Straßenböschung der Bundesstraße B 314 Waldshut-Tiengen-Stühlingen im Ortsbereich von Wutöschingen-Degernau (Gewann Fluhhalde) ist der Grenzbereich zwischen Mittlerem und Oberem Muschelkalk aufgeschlossen. Im unteren Bereich des Aufschlusses stehen 4-5 m Gesteine der Oberen Dolomit-Formation (mmDo) an. Diese werden von Unteren Trochitenkalken der Unteren Hauptmuschelkalk-Formation (mo1) überlagert, die den hangenden Rest des Aufschlusses bilden.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **58. Megalithgrab, Wutöschingen-Degernau (Abb. 190)**

TK 8316 R 34 54560 H 52 80940

Nördlich der Straße Degernau-Erzingen befindet sich im Gewann "Buck" ein Megalithgrab und ein Menhir. Die Grabplatte der Großgrabanlage, eine steinerne Platte von sicher 3,3 t Gewicht, besteht aus Kalkstein der Oberen Hauptmuschelkalk-Formation (mo<sub>2</sub>, Trigonodusdolomit). Interessant ist, dass die Lokalität bereits im Unterjura liegt, was bedeutet, dass die Platte entweder über eine längere Strecke hierher transportiert worden ist oder die Ablagerung als erratischer Block erfolgte. Der Menhir steht ca. 300 m SE des Grabes auf dem "Buck".

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 59. Kiesgrube SW Geißlingen, Klettgau

TK 8316 R 34 53000 H 52 75500

Die Grube liegt am SW-Ende des rißeiszeitlichen zentralen Kiesrückens im Klettgauer Tal. Abgebaut werden cromer- und frührißeiszeitliche Kiese, die hier in einer Mächtigkeit bis 60 m vorkommen. Es handelt sich um lockere sandige Kiese, die teilweise durch karbonatisches Bindemittel zu harten Nagelfluhbildungen verkittet sind und so morphologisch aus der Abbauwand herausragen. Vielfach sind Gerölleinregelungen sowie verschiedene Schichtungsstrukturen zu beobachten. Interessant ist das Geröllspektrum, das kalkige, kieselige und kristalline Gesteine umfasst. Als Leitgerölle für den Bodensee-Rheingletscher treten Phonolithe des Hegau und für den Walensee-Rheingletscher obereozäne Sandsteine auf. Im Hangenden kommen teilweise sandig-tonige Seesedimente vor.

Literatur: GEYER, O. F., SCHOBER, T. & M. GEYER (2003)

### 60. Aufschlüsse im Ölbach, Dettighofen

TK 8317 R 34 64320 H 52 78470

Im Ölbach, einem kleinen Seitenbach zum Wangental ca. 100 m NE von Baltersweil, ist eine Schichtenfolge im Oberjura aufgeschlossen. Die Schichten beginnen mit der Wohlgeschichteten Kalk-Formation (ox<sub>2</sub>, früher Weißjura w<sub>β</sub>, Wangental-Schichten), darüber folgen Mergelsteine der Lacunosamergel-Formation (ki<sub>1</sub>, früher Weißjura w<sub>γ</sub>). Die höchsten Lagen werden von der Unteren Felsenkalk-Formation (ki<sub>2</sub>, früher

Weißjura w<sub>δ</sub>) gebildet, deren obere Bereiche zuckerkörnig ausgebildet sind.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 61. Kiesgrube Fa. Rehm, Lottstetten-Balm

TK 8317 R 34 69050 H 52 77180

In der großen Kiesgrube westlich von Balm werden würmzeitliche Schotter des so genannten "Lottstetter Felds" abgebaut. Es handelt sich um ca. 12 m mächtige grobe, schlecht sortierte Schotter mit kantengerundeten Geröllen bis zu 30 cm im Durchmesser. In den Kieswänden sind Sandlinsen und -schichten eingelagert. Man erkennt diverse Schräg-, Kreuz- und Deltaschüttungsstrukturen. Östlich von Balm (R 34 69 700 / H 52 77 370) besteht vom Rheinufer aus ein interessanter Anblick hinüber an das Schweizer Ufer. Dort sind in einer rund 200 m langen und 20-30 m hohen Steilwand "granitische" Sande der Unteren Süßwassermolasse (tUS) aufgeschlossen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 62. Aufgelassener Steinbruch, Albrück (Abb. 191)

TK 8414 R 34 34300 H 52 73240

Nördlich kurz hinter der Ortsgrenze von Albrück liegt ein inzwischen aufgelassener Steinbruch, in dem der Granit von Hauenstein (GHS) abgebaut wurde. Es handelt sich um einen feinkörnigen, rosa gefärbten, postkristallin deformierten Granit, der eine gewisse Paralleltexur aufweist. Dieser Aufschluss gilt als "locus typicus" für dieses Gestein.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### 63. Kiesgrube Engrist, Hohentengen am Hochrhein

TK 8416 R 34 57560 H 52 71310

In der aufgelassenen Kiesgrube im Gewann "Engrist", ca. 900 m N von Hohentengen, wurden Kiese und Schotter des Älteren Riß (Ra) abgebaut. Diese Kiese werden im Hangenden überlagert von einer wechselnden Abfolge von Geschiebemergeln und Kiesen, die stratigraphisch dem Doppelwall-Riß-Stadium (RD;



Abb. 191: Aufgelassener Steinbruch, Albbruck (Nr. 62)

Doppelendmoräne innerhalb der Riß-Eiszeit-Ablagerungen) zuzuordnen sind.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **64. Wegböschungen, Küssaberg**

TK 8416 R 34 54120 H 52 72630

Im Gewann "Wüstrütte" ca. 2 km NE von Lienheim ist westlich vom Rohrhof eine mächtige Wand aus Jüngerer Nagelfluh angeschnitten. Diese Nagelfluh, die stratigraphisch der Oberen Süßwassermolasse (tOS) zugerechnet wird, besteht aus Kiesen unterschiedlicher Korngröße, die durch kalkhaltige Sickerwässer betonartig verbacken sind.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

#### **65. Kiesgrube Fa. Tröndle, Küssaberg**

TK 8415 R 34 48000 H 52 72620

Östlich von Rheinheim werden in der großen Kiesgrube und Schotterwerk der Fa. Tröndle GmbH würmzeitliche Mittel- und Grobkiese (Wg) in einer Mächtigkeit von 15-18 m abgebaut. In die Kieswände sind immer wieder Sandlinsen und -schichten eingelagert. Außerdem sind diverse Sedimentstrukturen erkennbar.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 6.10 Landkreis Konstanz

Im Landkreis Konstanz sind 32 geologische Naturdenkmale ausgewiesen. Es wurden 35 erhaltenswerte geologische Objekte neu aufgenommen. Die Gliederung nach geologischen Merkmalen und erdgeschichtlichen Altersstufen ist in Tab. 32 dargestellt. Eine Aufstellung der geschützten und schutzwürdigen geologischen Bildungen ist in Tab. 33 enthalten.

GEOTOPE IM Lk Konstanz  ob. Reihe: gesamt unt. Reihe: geschützt (ND,NSG)	Wichtige Schichtfolge	Fossilfundpunkt	Besonderer Gesteinstyp und / oder Minerale	Bes. Sedimentgefüge	Erscheinungsformen in und an vulk. Gesteinen	Tektonische Deformation	Karsterscheinungen	Geomorphologische Struktur und Form	Sonstige	Gesamtzahl
QUARTÄR	3						2	8		13
	1						1	7		9
TERTIÄR	16		3	2	13			3		37
	6		1		6			1		14
JURA	7			1			4	4		16
	3						2	3		8
TRIAS Keuper										0
TRIAS Muschelkalk										0
TRIAS Buntsandstein										0
PERM								1		1
								1		1
KARBON / DEVON										0
GRUNDGEBIRGE										0
Gesamtzahl	26	0	3	3	13	0	6	16	0	67
	10	0	1	0	6	0	3	12	0	32

Tab. 32: Geschützte und schutzwürdige Geotope im Landkreis Konstanz. Gliederung nach erdgeschichtlicher Formation und geologischen Merkmalen

### 6.10.1 Geschützte Geotope

Die 32 geologische Naturdenkmale verteilen sich auf Perm (1), Jura (8), Tertiär (14) und Quartär (9 Objekte). Neben "geomorphologischen Merkmalen" (12) sind v. a. "Wichtige Schichtfolge" (9) "Erscheinungsformen in vulkanischen Gesteinen" (6), "Karsterscheinungen" (3) sowie "besonderer Gesteinstyp" (1) vertreten.

Folgende Objekte sind geschützt:







Abb. 192: Aufgelassener Steinbruch an der Straße zwischen Zimmerholz und Engen, Engen (Nr. 3. NSG)

**4. ND : Aufgelassener Steinbruch an der Straße zwischen Zimmerholz und Engen, Engen**

TK 8118 R 34 82260 H 53 03150

Aufgeschlossen ist der Grenzbereich zwischen den Kalken der Ulmensis-Schichten ( $w\zeta_1$ ) und den Zementmergeln ( $w\zeta_2$ ). Der Steinbruch ist in schlechterem Zustand als der westlich davon gelegene.

Literatur: SCHREINER (1974)

**5. NSG : Gipshöhle Hohenhewen, Engen (Abb. 193)**

TK 8118 R 34 81100 H 52 99520

Die ca. 5 m lange und 2,5 m hohe Gipshöhle befindet sich am Südhang des Hohenhewen. Sie ist in den Mergeln der Juranagelfluh (Obere Süßwassermolasse) gelegen, die hier mit Gipskristallen durchwachsen sind (30 bis 50% Gips). Etwas höher im Hang sind Mergel-Schichten aufgeschlossen, die allerdings keinen Gips enthalten.

Literatur: SCHREINER (1974)



Abb. 193: Gipshöhle Hohenhewen, Engen (Nr. 5. NSG)

## 6. NSG : Hohenhewen bei Anselfingen, Engen (Abb. 25)

TK 8118 R 34 81120 H 52 99800

Der Hohenhewen, ein pliozäner Basaltschlot, gehört in die Reihe der Hegauvulkane. In seinem Gipfelbereich, am Südrand unterhalb der Burgruine, steht der Basalt in blockigen, zum Teil kugeligen Massen an. Besonders auffällig sind unregelmäßige Lagen aus schwarzweiß gesprenkeltem Gestein, das vorwiegend aus Augit und zersetztem Nephelin besteht.

An der Ostflanke befinden sich die größten Basalttuffaufschlüsse im Hegau. An den Abrissflächen früherer Bergstürze sind verschiedene Varietäten des Gesteins aufgeschlossen. Neben einzelnen Schollen aus geschichtetem Tuff sind vor allem ein feinkörniger, graubrauner Aschentuff und ein Agglomerat mit groben Auswürflingen aufgeschlossen.

Literatur: SCHREINER (1974)

## 7. NSG : Aufgelassener Steinbruch am Südrand des Schoren bei Neuhausen, Engen

TK 8118 R 34 83860 H 53 00000

In dem Steinbruch am Schoren sind die Rauhen Kalke des oberen w $\zeta$  2 (Weißer Jura) aufgeschlossen. Schichtstörungen sind durch synsedimentäre Gleitungen, tektonische Zerrüttung und durch Verkarstung entstanden. Im westlichen Teil befindet sich ein mit Bohnerzlehm gefüllter Hohlraum.

Literatur: SCHREINER (1974)

## 8. ND : Toteisloch Rupfdenvogel bei Ehingen, Mühlhausen

TK 8118 R 34 84780 H 52 99240

Das Toteisloch bei Ehingen bildet eine geomorphologische Besonderheit. Diese Mulde, die in die ebene Schotterflur der würmeiszeitlichen Kiese und Sande eingetieft ist, nimmt eine Fläche von ca. 120 x 80 m ein und ist 4 m tief. In der Senke hat sich ein Feuchtgebiet entwickelt.

## 9. ND : Gnirshöhle, Engen

TK 8118 R 34 85740 H 53 02700

Der Eingang dieser Karsthöhle liegt in den Zementmergeln (w $\zeta$ 2) des Weißen Jura. Die Höhle, in der Tropfsteinbildungen und Kultur-Schichten gefunden wurden, soll vor allem als Schlaf- und Überwinterungsplatz für die bedrohten heimischen Fledermausarten dienen.

## 10. NSG : Mägdeberg, Mühlhausen-Ehingen

TK 8118 R 34 84880 H 52 96380

Der Mägdeberg ist aus dunkelgraugrünem Phonolith aufgebaut, der im unteren Bereich der Kuppe säulig und im oberen Abschnitt plattig ausgebildet ist. Die feinkristalline Grundmasse enthält als Einsprenglinge seidig glänzende Sanidinkristalle und stellenweise hellgraue, sechseitige Nepheline. Die Phonolithe durchbrachen vor 7 bis 8 Mio. Jahren die Deckentuffe und Molasse-Schichten. Aus der schalenförmigen Klüftung im Top schließt man, dass die Kuppen ursprünglich nicht viel höher waren.

Literatur: SCHREINER (1974)

## 11. ND : Umgebung der Ruine Wasserburg bei Hohnstetten, Eigeltingen

TK 8119 R 34 89780 H 53 05740

Der Burghügel der Ruine Wasserburg wird von den Zementmergeln und Rauhen Kalken (w $\zeta$  2) des Weißen Jura aufgebaut, die auf der Kuppe aufgeschlossen sind. Der Hügel kann als Umlaufberg bezeichnet werden.

## 12. ND : Erdfall, Aach

TK 8119 R 34 89440 H 53 01500

Etwa 300 m N der Aachquelle befindet sich ein großer Erdfall, der durch zwei Dolinen gebildet wird. Sie haben einen Durchmesser von ca. 40 m und eine Tiefe von 20 m. An den Wänden stehen Schichten der Rauhen Kalke (w $\zeta$  2, Weißer Jura) an. Die Bildung der Dolinen steht wohl im Zusammenhang mit den starken Auswaschungen der Karstwässer, die an der Aachquelle austreten.

## 13. ND : Aachtopf, Aach (Abb. 194)

TK 8119 R 34 89440 H 53 01000



Abb. 194: Aachtopf, Aach (Nr. 13. ND)

Das beim Aachtopf austretende Wasser stammt von den Versickerungsstellen der Donau bei Immendingen, Wehr und Brühl. Das Karstwasser versickert vornehmlich in den Wohlgebankten Kalken ( $w\beta$ , Weißer Jura) und tritt nach einer Strecke von ca. 12 km an stratigraphisch höherer Stelle in den Liegenden Bankkalken ( $w\zeta$  1) wieder ans Tageslicht.

Auf seinem Weg löst es jährlich einige 1000 cbm Kalkstein. Die Quellschüttung beträgt im Mittel 8.800 ltr/sec.

#### **14. NSG : Versumpfte Senken im Gewann Dohlen, Mühlhausen**

TK 8119 R 34 87650 H 52 99280

Das Naturschutzgebiet im Gewann Dohlen umfasst mehrere versumpfte Senken im Endmoränenmaterial der Würmeiszeit. Vermutlich sind diese Senken ehemalige Toteislöcher, in denen sich über dem abdichtenden lehmigen Moränenmaterial Seen bildeten. Diese verlandeten im Laufe des Holozäns.

#### **15. ND : Grauer Stein, Aach**

TK 8119 R 34 90840 H 53 00350

Der Graue Stein ist ein würmeiszeitlicher Findling aus Verrucano, einem rötlichen, grau verwitternden alpinen Leitgestein. Der Erratiker hat eine Größe von 4 x 3 x 1,5 m. Im näheren Umkreis befinden sich noch weitere alpine Gesteine.

#### **16. ND : Waldmoor Dunzenberg, Eigeltingen**

TK 8119 R 34 91240 H 53 02100

Das Waldmoor Dunzenberg befindet sich in einer flachen, nach unten abgedichteten Doline, die sich in den Schichten der Rauhen Kalke ( $w\zeta$ 2, Zementmergel des Weißen Jura) gebildet hat.

Das Hochmoor erstreckt sich auf eine Fläche von 1,5 ha und weist neben der Hochmoorvegetation auch eine kleine freie Wasserfläche auf.

**17. ND : Aufgelassene Kiesgrube Leiber, Eigeltingen**

TK 8119 R 34 93140 H 53 02200

In der Kiesgrube, die bereits größtenteils wieder verfüllt ist, ist an der Abbauwand im östlichen Bereich noch ein kleiner Aufschluss erhalten. Unter einer geringen anthropogen aufgetragenen Schicht folgt circa 1 m Moränenmaterial und im Liegenden glazifluviale Kiese und Sande. Auf dem Moränenmaterial hat sich eine Braunerde gebildet. - Die Fläche ist als Trockenbiotop an Sand- und Kieshangflächen ausgewiesen.

**18. NSG : Durchbruchtal bei Langenstein, Eigeltingen**

TK 8119 R 34 93240 H 53 01130

Vom Schloß Langenstein aus erstreckt sich in NE Richtung ein quartäres Durchbruchtal, das heute trocken liegt. Zunächst hat es eine Breite von 100 m, verengt sich im Bereich des Durchbruchs, der im Massenkalks ( $w\zeta$  3, Weißer Jura) liegt, auf ca. 10 m.

Die Entstehung der Trockentäler im Raum Eigeltingen wird auf die starke erosive Tätigkeit der Eisrandströme beim Abschmelzen der Gletscher der Riß- und Würmeiszeit zurückgeführt. Beim "Großen Felsen", der sich östlich an das Tal anschließt, wird ein Steinbruch betrieben, in dem der Massenkalk und seine Verzahnung mit den Zementmergeln ( $w\zeta$  2) aufgeschlossen ist.

Literatur: SCHREINER (1974, 1976)

**19. ND : Aufgelassener Steinbruch, Steißlingen**

TK 8119 R 34 94720 H 52 96620

Aufgeschlossen sind Schichten der Glaukonitsande (Obere Meeresmolasse) mit einzelnen verfestigten Lagen (sog. Leistensand) und vielen Schrägschichtungsstrukturen.

An der östlichen Wand des aufgelassenen Steinbruchs sind die verfestigten Sandbänke - vermutlich durch eine synsedimentäre Störung bedingt - gegeneinander versetzt. Im Hangenden der Glaukonitsande sowie rechts neben dem Zugang zum Steinbruch steht vielfach Moränenmaterial an.

**20. ND : Toteisloch Dobel (Waldmoor) bei Raithaslach, Stockach**

TK 8119 R 34 98530 H 53 05300

Das Waldmoor bei Raithaslach verdankt seine Entstehung einem Toteisloch, das in würmglazialen Schottern gelegen ist. In der flachen Mulde hat sich im Holozän ein kleines Moor mit seichem Wasser- und Sumpfgürtel entwickelt, das heute als Feucht- und Laichbiotop geschützt wird.

**21. ND : Heidenlöcher bei Zizenhausen, Stockach (Abb. 195)**

TK 8020 R 35 00750 H 53 03400

Die Heidenlöcher von Zizenhausen sind von Menschen geschaffene Höhlungen in den feinen, graugrünen Glaukonitsanden (Heidenlöcher-Schichten) der Oberen Meeresmolasse. Einzelne Bänke sind verfestigt und stehen an der 20 m hohen Steilwand als Rippen hervor. Die Heidenlöcher liegen in der halben Höhe der Steilwand, über einen schmalen Pfad zugänglich. Zwei der Hohlräume sind durch einen 30 m langen Gang miteinander verbunden.

**22. NSG : Phonolithstock Hohenkrähen, Hilzingen**

TK 8218 R 34 86580 H 52 95600

Der Hohenkrähen ist ein Vulkanschlot aus Phonolith, der 150 m über die Ebene steil hinausragt. Das Gestein steht auf dem Weg zur Ruine zunächst in senkrechten Platten an; weiter oben ist der Phonolith löchrig ausgebildet, hat flachliegende Klüftung und ist von Natrolithadern durchzogen. Das Alter des Phonolithstockes beträgt 7 bis 8 Mio. Jahre.

Literatur: SCHREINER, A. (1976)

**23. NSG : Basaltschlot Hohenstoffeln, Hilzingen**

TK 8218 R 34 81340 H 52 95400

Der zweigipflige Basaltkegelberg Hohenstoffeln misst an der Basis einen Durchmesser von 4 bis 5 km. Der Basalt, ein Olivin-Nephelin-Melilithit, hat ein Alter von 12,5 Mio. Jahren (bestimmt nach der Kalium/Argon-Methode). Seine Her-



Abb. 195: Heidenlöcher bei Zizenhausen, Stockach (Nr. 21. ND)

kunft wird aus primären Mantelschmelzen abgeleitet. Der große Steinbruch unterhalb des Nordgipfels zeigt Basaltsäulen in verschiedenen Stellungen. Im unteren Abschnitt sind sie geneigt. Dagegen stehen sie im Gipfelbereich senkrecht, ein Hinweis auf die ursprüngliche Oberflächennähe.

Dem Hohenstoffeln kommt unter den Hegauvulkanen eine besondere Bedeutung zu, da die Verzahnung seiner Tuffe und Bentonitlagen mit den Molasse-Schichten gut aufgeschlossen ist. Während der Rißeiszeit ragte der Hohenstoffeln als Nunatak aus dem Eis.

Literatur: HOFMANN (1960)

#### **24. ND : Phonolithstock Hohentwiel, Singen (Hohentwiel)**

TK 8218 R 34 86460 H 52 91800

Der Phonolithpfeiler des Hohentwiel hat einen Durchmesser von 400 m. Das harte dunkelgraue Gestein enthält neben Sanidin-Einsprenglingen auch Nephelin, Hauyn und selten schwarzen Ägirinaugit.

In den steilen Klüften hat sich Natrolith als Zersetzungserzeugnis abgesetzt. Das Gestein in diesem Bereich wurde früher als Schmuckstein abgebaut.

Heute steht der Hohentwiel unter Naturschutz; es gilt ein absolutes Sammelverbot. Das Alter wird, wie bei den anderen Phonolithpfeilern, mit 7 bis 8 Mio. Jahren angegeben.

#### **25. NSG : Steißlinger See, Steißlingen**

TK 8219 R 34 93800 H 52 95500

Der Steißlinger See wurde durch einen Würmendmoränenwall aufgestaut. Die Wasseroberfläche beträgt ca. 11ha. Vormalig dehnte sich der See weiter nach Norden aus, wie der dort anstehende Moorboden schließen lässt. Da keine oberirdischen Zuflüsse bekannt sind, wird er vermutlich durch Quellen, die unter dem Seespiegel liegen, gespeist.

#### **26. NSG : Litzelsee, Steißlingen**

TK 8219 R 34 94740 H 52 92200

Der Litzelsee bildete sich aus einem Toteisloch, ebenso wie der Böhringer See (außerhalb des Naturschutzgebietes gelegen). Er liegt in einer einzigartigen Terrassen-Toteislochlandschaft, deren Gestaltung auf den Eisrückzug und den damit veränderten Schüttungsrichtungen und Erosionen zurückgeht.

Der Litzelsee ist 8 m tief und hat eine offene Wasserfläche von 100 x 200 m. Er erhält Wasserzustrom aus dem Grundwasser der Schotterflur, die aus würmzeitlichen fluvioglazialen Sanden und Kiesen besteht.

### **27. ND : Buchenseen bei Güttingen, Radolfzell am Bodensee**

TK 8219 R 34 98840 H 52 91940

Die drei Buchenseen verdanken ihre Entstehung der abdichtenden Wirkung des lehmigen Grundmoränenmaterials in einem Toteislochgebiet, das am Rande einer Endmoräne liegt. Im westlichen Teil ist diese Endmoräne als Wall erkennbar.

### **28. ND : Bohlinger Schlucht, Singen (Hohentwiel)**

TK 8219 R 34 92120 H 52 85200

Die Bohlinger Schlucht liegt am Nordrand des Schiener Bergs, der hauptsächlich aus Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) aufgebaut ist und eine Decke aus eiszeitlichen Schottern hat. Im oberen Teil der Schlucht, oberhalb 550 m NN, stehen schräggeschichtete Glimmersande und Aufarbeitungshorizonte der OSM an.

In 595 m Höhe beginnen Schotter der Mindeleiszeit. Darunter liegen 4 m graue feingeschichtete Mergel, die zahlreiche Blattabdrücke enthalten. Bekannte Pflanzenfundstelle in den Öhninger Mergeln.

Literatur: SCHREINER (1974, 1976)

### **29. ND : Jungkernbühl bei Worblingen, Rielsingen**

TK 8219 R 34 89130 H 52 88280

Der Jungkernbühl ist ein kleiner Hügel aus Deckentuff. Das Gestein, das früher in einem kleinen Bruch abgebaut wurde, enthält als Beson-

derheit alpine Gerölle aus den Kirchberger-Schichten (Brackwassermolasse). Die Ablagerungen des Jungkernbühls werden als Schlot- bzw. Spaltenfüllung angesprochen. Sie stehen im Zusammenhang mit der Ostwestreihe von Schloten und Spalten: vom Galgenberg über den Jungkernbühl zum Rosenegg. Ihr Alter beträgt ca. 14 Mio. Jahre.



Abb. 196: Ziegelhoftobel bei Wangen, Öhningen (Nr. 30. ND)

### **30. ND : Ziegelhoftobel bei Wangen, Öhningen (Abb. 196)**

TK 8319 R 34 94590 H 52 81350

Der zum ND "Öhninger Steinbrüche" gehörende Ziegelhoftobel stellt eine ehemalige Materialentnahmestelle dar. Die Abbauwand zeigt hellgraue, kalkreiche Mergel, die vermutlich zu den Schichten der Maarseefüllung gehören (siehe auch "Aufgelassene Öhninger Steinbrüche" LK Konstanz, ND 31).

Im Bachbett des Tobels stehen Sinterbildungen an, in die sich der heutige Bach einschneidet.

**31. ND : Aufgelassene Öhninger Steinbrüche, Öhningen**

TK 8319      R 34 94480      H 52 82100

Die berühmte Fossilfundstelle in den Öhninger Kalken (Obere Süßwassermolasse) liegt am Südhang des Schiener Berges. Auf den Schichtflächen der 7 m mächtigen, sehr feinkörnigen Mergel und Kalke, die in einem Maarsee abgelagert wurden, fand man zahlreiche Reste von Pflanzen und Tieren (826 Insektenarten, 2000 Pflanzenarten). Ein aufsehenerregender Fund im Jahre 1726 war der von Riesensalamander-

skeletten, die damals für in der Sintflut umgekommene Menschen gehalten wurden.

**32. ND : Lützelsee bei Markelfingen, Radolfzell am Bodensee**

TK 8220      R 35 01120      H 52 88900

Der Lützelsee ist eine charakteristische Erscheinung in der Drumlinlandschaft des Bodanrücks. Zwischen den Drumlins hat sich in einer abflußlosen Senke über dem wasserstauenden Grundmoränenmaterial ein Tümpel gebildet. Da der Wasserstand in Abhängigkeit von den Niederschlägen schwankt, wird die ackerbaulich genutzte Fläche gelegentlich überschwemmt.

### 6.10.2 Zur Unterschutzstellung vorgeschlagene Geotope

Von den 35 erfassten geologischen Aufschlüssen und Naturbildungen liegen 23 im Tertiär. Auf das Quartär entfallen 4 Objekte, auf den Jura weitere 8. Die häufigsten Merkmalstypen sind "Wichtige Schichtfolge" (16), "Erscheinungsformen in vulkanischen Gesteinen" (7), "Geomorphologische Struktur und Form" (4) sowie "Karsterscheinungen" (3), "besondere Sedimentgefüge" (3) und "besonderer Gesteinstyp" (2), (siehe Tab. 34).

#### 1. Straßenaufschluss Juranagelflurinne, Tengen

TK 8117 R 34 74220 H 52 96600

Aufgeschlossen ist eine ca. 200 m breite, in den Massenkalk des Weißen Jura eingeschnittene

Rinne, die mit Jüngerer Juranagelflur verfüllt wurde. Teilweise wurden auch Sedimente der Oberen Meeresmolasse (OMM), hier Randengrobkalk, aufgenommen. Der westliche Teil des Aufschlusses zeigt deutlich die Auflagefläche der Nagelflur auf den Malmkalken und einen großen Block aus Randengrobkalk.

Literatur: SCHREINER (1976)

#### 2. Mühlbachschlucht, Tengen

TK 8117 R 34 74500 H 52 96980

Die kleine Schlucht des Mühlbachs schneidet in ihrem oberen Teil die Schichten des Randengrobkalkes (Obere Meeresmolasse, Randfazies) an, in ihrem unteren Teil massige Kalke des Mittelkimmeridge (wδ, Untere Felsenkalke des Weißen Jura). Die Weißjurakalke bilden schöne

ND/ NSG	Nr	Objekttyp												Erdgeschichtliche Einheit											Geologische Merkmale									Schutzstatus
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	7	6	5	4.3	4.2	4.1	3	2	1	a	b	c	d	e	f	g	h	i			
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	h	.	.
	2	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	6	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	h	.	.
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	IX	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	
	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	
	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	6	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	d	.	.	.	.	.	
	7	.	.	.	.	VI	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	f	.	.	.	
	9	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	*	
	10	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	g	.	*	
	11	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	.	.	*	
	12	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	
	13	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	g	h	.	.	
	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	d	.	g	.	.	
	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	d	.	.	.	.	
	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	*	
	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	*	
	18	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	e	.	h	.	*	
	19	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	.	
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	.	
	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	e	.	h	.	.	
	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	*	
	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	
	24	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	
	25	.	.	.	.	.	.	VIII	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	
	26	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	*	
	27	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	*	
	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	*	
	29	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	.	
	30	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	h	.	*	
	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	
	32	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	*	
	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	
	34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	*	
	35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	XI	.	7	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c	.	e	.	.	.	.	

Tab. 34: Als schutzwürdig vorgeschlagene Geotope im Landkreis Konstanz, untergliedert nach Objekttyp, Erdgeschichtliche Einheit, Geologische Merkmale und Schutzstatus (Erklärung der Symbole siehe Code-Beschreibung im Anhang)



Erosionsformen und steile Felswände. Die teilweise noch erhaltene Mühlenanlage ist aus landeskundlicher Sicht interessant.

### 3. Aufgelassener Steinbruch SW Blumenfeld, Tengen

TK 8118 R 34 75140 H 52 96680

Aufgeschlossen ist ein interessantes Profil aus der Randfazies der Oberen Meeresmolasse. Im Liegenden steht der Randengrobkalk an, darüber folgen das alpine Konglomerat (0 - 3 m mächtig), die Helicidenmergel, der weiß-rote Albstein (Knollen-Krustenkalk) und abschließend die Juranagelfluh (Obere Süßwassermolasse) mit Mergeln und Konglomeraten. Der Randengrobkalk enthält viele Fossilien (Muscheln und Schnecken, Schalenrümmerkalk) und zeigt örtlich eine ausgeprägte Schrägschichtung.

Literatur: SCHREINER (1974)

### 4. Wannenberg, Tengen (Abb. 197)

TK 8118 R 34 75240 H 52 98700

Der Wannenberg ist ein ringförmiger Wall aus travertinartigem Kalk, dessen Lagen mit 20 bis 40° gegen das Innere der Mulde einfallen. Diese Mulde im Innern des Ringwalls ist mit weißen, feingeschichteten, tonig-kalkigen Seesedimenten gefüllt. Die Sinterbildungen liegen auf Juranagelfluh und werden als Ablagerung in einem Kratersee gedeutet. Aus dem Schlot des Wannenberges wurde kein oder nur sehr wenig vulkanischer Tuff gefördert, da keine magnetische Anomalie festzustellen ist.

### 5. Aufgelassener Steinbruch Kapf bei Zimmerholz, Tengen

TK 8118 R 34 80220 H 53 02820

Ein kleiner Aufschluss in dem stark zugewachsenen Steinbruch zeigt den Hangendbereich der Randengrobkalke (OMM Obere Meeresmolasse) mit Lagen von roten, tonigen Mergeln, die auf terrestrischen Einfluss hinweisen. Direkt neben den Kalken steht das alpine Konglomerat (NW Randfazies der OMM) an. Es handelt sich hier wohl um die Füllung einer Erosionsrinne. Das alpine Konglomerat kann als Übergangsbildung

zwischen flachmariner und fluviatiler Fazies aufgefasst werden.

Literatur: SCHREINER (1974)

### 6. Aufschluss an der Autobahnanschlussstelle Engen, Engen

TK 8118 R 34 84920 H 53 01940

Auf Resten von Jurakalkstein (Rauhe Kalke des w $\zeta$ 2, Weißer Jura) sind die Schichten der Graupensandrinne (Süßbrackwassermolasse SBM der Oberen Meeresmolasse) aufgeschlossen. Neben umgelagerten Kieselknollen und anderen verkieselten Gesteinsbrocken finden sich auch alpine Gerölle. Darüber folgen Sande der Kirchnerberger-Schichten (SBM).

Die Jurakalke zeigen an ihrer Oberfläche Lösungsmulden, die Korrosionserscheinungen am Boden der Graupensandrinne darstellen. Vereinzelt sind auch Pholadenbohrlöcher zu erkennen.

Literatur: SCHREINER (1976)

### 7. Petersfelsen, Engen (Abb. 198)

TK 8118 R 34 85550 H 53 02570

Der Peterfelsen ist ein kuppelförmiger Karsthohlraum in den Rauhen Kalken (w $\zeta$ 2, Weißer Jura) mit einer Höhe von ca. 4,5 m und einer Tiefe von 5 m. Neben dem großen Hohlraum sind mehrere kleine Gänge zu sehen, die teilweise miteinander in Verbindung stehen. Fundstelle jungpaläolithischer Kultur-Schichten.

Literatur: ADAM & BERCKHEMER (1980)

### 8. Aufgelassener Steinbruch Eck, Engen

TK 8118 R 34 83100 H 53 03200

Der Steinbruch Eck zeigt die typische Ausbildung der Ulmensis-Schichten (w $\zeta$ 1, Liegende Bankkalke, Weißer Jura). Im unteren Bereich sind die Kalke verschwammt, darüber folgen Bankkalke mit zwei auffallenden Brekzienbänken aus rötlichem Kalkstein mit Bruchstücken von Schwammriffen in gradiertem Schichtung. Im mittleren Bereich sind synsedimentäre Störungen in Form von abgerutschten Sedimentpaketen zu sehen.

Literatur: SCHREINER (1976)



Abb. 197: Wannenberg, Tengen (Nr. 4)



Abb. 198: Petersfelsen, Engen (Nr. 7)

**9. Neuhewen bei Stetten, Engen**

TK 8118 R 34 78900 H 53 04550

Der Neuhewen ist mit 867 m der höchste der Hegauberge. Seine Gipfelkuppe ist aus einem feinkörnigen Basalt (Nephelin-Melilith-Ankaratrit) aufgebaut. Im Gipfelbereich ist das Gestein in 2 bis 3 m dicken Säulen und Blöcken aufgeschlossen. Im südöstlichen Teil sind große Blockschutthalden ausgebildet.

Literatur: SCHREINER (1974, 1976)

**10. Offerenbühl und Schüsselbühl, Mühlhausen-Ehingen**

TK 8118 R 34 85780 H 52 96200

R 34 85580 H 52 96060

Die beiden Hügel Offerenbühl und Schüsselbühl (611 bzw. 625 m NN) liegen zwischen dem Mägdeberg und dem Hohenkrähen. Sie bestehen aus Deckentuff, dessen Bildungszeit ins Sarmat (Jungtertiär) gestellt wird. An der Westseite des Offerenbühls befindet sich ein kleiner Aufschluss.

Das bröckelige, bräunlich-gelbe Gestein zeigt stellenweise enge Klüftung und kugelige Absonderungen. Unter dem Auswurfmaterial befinden sich neben Jurageröllen auch Grundgebirgsanteile mit vorherrschend weißen und rötlichen Graniten und Granodioriten.

Literatur: SCHREINER (1974)

**11. Großer Felsen - Wasserburger Tal, Engen**

TK 8119 R 34 88070 H 53 03400

Das Wasserburger Tal ist eine heute weitgehend trockengefallene Erosionsform im Weißen Jura. Die Felswände beiderseits des Tales werden aufgebaut von dem Massenkalk des w $\zeta$ 1, den Mergeln und Rauhen Kalken der Zementmergel (w $\zeta$ 2) und den Hangenden Bankkalken (w $\zeta$ 3).

Der Große Felsen ist eine 20 m hohe Felssäule aus Massenkalk.

Literatur: SCHREINER (1974)

**12. Wasserburger Tal, Eigeltingen**

TK 8119 R 34 88500 H 53 04180

Auf der rechten Talseite, direkt neben der Straße, sind Erosionshohlformen in dem Weißjura-

Massenkalk erhalten. Ein kleiner Bach, der an dieser Stelle noch vorbeifließt, versickert etwa 150 m talabwärts im Bachbett. Auf der östlichen Talseite, etwa 6 m über der Sohle, liegen kleine Karsthöhlen im Weißjurakalk, die durch fluviale Erosion angeschnitten sind. Etwas talabwärts befindet sich eine 10 m hohe, freistehende Felsensäule.

Literatur: SCHREINER (1978)

**13. Erdfälle bei Volkertshausen, Mühlhausen**

TK 8119 R 34 89320 H 52 97700

Auf einer ca. 500 x 200 m großen Fläche SW Volkertshausen befinden sich zahlreiche Erdfälle. Während sie im westlichen Bereich nur flache, wassergefüllte Mulden bilden, sind sie im östlichen Teil tiefer und trichterförmig. Der Untergrund besteht aus würmzeitlichem Grund- und Endmoränenmaterial. Diese Erdfälle werden von SCHREINER als Toteislöcher angesehen.

**14. Aufgelassener Steinbruch Lochmühle, Eigeltingen (Abb. 199)**

TK 8119 R 34 91900 H 53 03030

Der Steinbruch erschließt im unteren Bereich die Rauhen Kalke (w $\zeta$ 2, Weißer Jura) und darüber etwa 30 m der Hangenden Bankkalke (w $\zeta$ 3). Im oberen Bereich haben sich Karstspalten und sackförmige Hohlräume mit tertiären Bohnerzfüllungen gebildet.

Literatur: SCHREINER (1974)

**15. Aufgelassener Steinbruch Nenzingen, Orsingen-Nenzingen**

TK 8119 R 34 97620 H 53 01560

Die 10 m hohe und ca. 100 m lange Abbauwand erschließt Grobsande der Oberen Meeresmolasse. Der Glaukonitsand ist lagenweise verfestigt (Leistensand) und enthält Lagen von Grobsand und Muschelschalentrümmern.

Auffallend sind die Schrägschichtungsstrukturen, die in allen Größenbereichen, von Zentimeter bis mehreren Meter, vorkommen. Die Grenze Obere Meeresmolasse / Untere Süßwassermolasse liegt nahe unter der Steinbruchsohle.

Literatur: SCHREINER (1976)



Abb. 199: Aufgelassener Steinbruch Lochmühle, Eigeltingen (Nr. 14)



Abb. 200: Homboll bei Weiterdingen, Hilzingen (Nr. 18)

### 16. Straßenaufschlüsse bei Hoppetenzell, Stockach

TK 8120 R 35 00680 H 53 06820

Im südlichen Aufschluss ist die Randfazies der Unteren Meeressmolasse aufgeschlossen, die als Strandkonglomerat ausgebildet ist. Es besteht aus algenumkrusteten Kalken der Unteren Süßwassermolasse (USM) und des Jura. Das Konglomerat lagert auf Weißem Jura (wζ3). Etwas nördlich davon stehen an einem steilen Hang Sedimente an, die der Randfazies der USM angehören. Es sind überwiegend graue Mergel, denen einzelne Bänke von USM-Süßwasserkalken zwischengeschaltet sind. Diese weißen bituminösen Kalke haben eine brekziöse bis pisolithische Struktur.

Literatur: SCHREINER (1976)

### 17. Aufschluss an der Eichhalde bei Kalkofen, Hohenfels

TK 8120 R 35 08970 H 53 03320

Am Nordhang des Tälchens stehen Schichten der Oberen Meeressmolasse (OMM) und der Brackwassermolasse (BM) an. Im Hangenden sind 5 m Samtsande der Kirchberger-Schichten (BM), darunter ein geringmächtiger Mischgeröllhorizont aufgeschlossen.

Dann folgen 15 m Glaukonitsande (OMM), die z. T. schräggeschichtet sind. An ihrer Basis ist der alpine Geröllhorizont mit Austern, Haifischzähnen und angebohrten Weißjurageröllen ausgebildet, der zu den Baltringer-Schichten der erweiterten Graupensandrinne zählt. Im Liegenden, direkt am Weg, stehen Sandschiefer (OMM) an.

Literatur: SCHREINER (1976)

### 18. Homboll bei Weiterdingen, Hilzingen (Abb. 200)

TK 8218 R 34 82380 H 52 94000

Der Homboll ist ein Hügel, der im Wesentlichen aus basaltischem Tuff besteht. Nur an seinem Nordrand steht Basaltgestein (Melilith-Nephelinit) an, in dem der Melilith stellenweise makroskopisch zu erkennen ist. Der ganze Hügel ist von würmeiszeitlichem Moränenmaterial umgeben.

### 19. Heiliggrab bei Weiterdingen, Hilzingen

TK 8218 R 34 83110 H 52 94540

Der kleine Hügel, auf dem die Kapelle Heiliggrab steht, ist aus kegelförmig anstehendem Kalksinter aufgebaut, der unregelmäßige, teils knollenförmige Verkieselungen enthält. Die Sinterkalken sind vermutlich als Absätze aus warmen Quellen, im Gefolge vulkanischer Ausbrüche, entstanden. Dies erklärt auch den Zusammenhang mit den Tuffen und den Verkieselungen.

### 20. Riedheimer Basaltgang bei Riedheim, Hilzingen

TK 8218 R 34 81540 H 52 92180

Nordöstlich von Riedheim befindet sich ein kleiner, stillgelegter Steinbruch auf einem Basaltgang, der zu Nordsüd-Kette der Basalterruptionen im Hegau gehört. Das senkrecht geklüftete Gestein ist stark zersetzt. An einigen Stellen steht Basalttuff an.

Literatur: ERB (1932)

### 21. Gönnersbohl, Hilzingen (Abb. 201)

TK 8218 R 34 85000 H 52 92160

Östlich von Hilzingen erhebt sich ein kleiner, 150 m langer, Ost-West ausgerichteter Hügel, der Gönnersbohl. Er ist aus trachytoidem Phonolith mit großen, seidig-glänzenden Sanidin-Tafeln aufgebaut.

An weiteren Einsprenglingen enthält er Hornblende (schwarz, streifig), Augit (schwarz, rau), Biotit und Titanit (gelblich). Aufgeschlossen ist das 7 bis 8 Mio. Jahre alte Gestein an der Ostseite des Hügels.

### 22. Aufgelassener Steinbruch Rosenegg, Rielasingen-Worblingen

TK 8218 R 34 85820 H 52 88270

Der Steinbruch an der Südwest-Ecke des Roseneggs erschließt harten, betonartigen Deckentuff, der hier früher als Bruchstein abgebaut wurde. Neben Auswürflingen von Lapilli, Biotit- und Hornblendekristallen findet man hier als Besonderheit Zentimeter-große Bomben aus grünschwarzem Bronzit. Der schichtige Aufbau des Gesteins ist an Lagen zu erkennen, die ört-



Abb. 201: Gönnersbohl, Hilzingen (Nr. 21)

lich viele grobe Pyroklasten (Grundgebirgsauswürflinge) enthalten. Die Ausbrüche, von denen die Deckentuffe abstammen, begannen vermutlich schon im Torton (Obermiozän, 14 bis 12 Mio. Jahre) und sind in die Obere Süßwassermolasse eingeschaltet.

Literatur: SCHREINER (1976)

### **23. Aufschluss am Steilhang - Maria Tann bei Bohlingen, Singen (Hohentwiel)**

TK 8219      R 34 90860      H 52 85170

Im Steilhang neben dem Waldfahrweg zu Maria Tann (Schiener Berg) sind schräggeschichtete Glimmersande der Oberen Süßwassermolasse aufgeschlossen, die als Besonderheit Lagen von Grobsand und Quarzfeinkies (= Grobsande der Öhninger-Schichten) mit Knochenresten enthalten.

Etwas östlich streicht eine ca. 7 m mächtige Deckentufflage aus, deren Material der Eruptionsspalte Rosenegg-Jungkernbühl-Hartberg-Galgenberg entstammt.

### **24. Herrentisch, Rielasingen-Worblingen**

TK 8219      R 34 88900      H 52 85110

Der Herrentisch wird aus einer Nagelfluhdecke günzeiszeitlicher Schotter aufgebaut. Auffallend ist das geringe Auftreten kristalliner Gerölle. Das Herauslösen der Dolomitgerölle führte zu der löchrigen Struktur. Unterhalb der etwa 6 m hohen Nagelfluhwand ist die Auflagefläche auf Sanden der Oberen Süßwassermolasse gut aufgeschlossen.

Literatur: SCHREINER (1976)

### **25. Drumlins bei Dettingen, Konstanz**

TK 8220      R 35 08400      H 52 88320

R 35 07880      H 52 87750

Auf dem Bodanrück ist eine einzigartige glaziale Drumlinlandschaft erhalten, die größtenteils von Wald bestanden ist. Bei Dettingen sind vier Drumlins in enger Nachbarschaft gebildet worden, die nicht waldbedeckt sind. Der Wintersberg mit 450 m Länge und 150 m Breite zeichnet



Abb. 202: Marienschlucht bei Langenrain, Allensbach (Nr. 27)



Abb. 203: Echotal, Bodman-Ludwigshafen (Nr. 30)

sich durch übersteilte Ränder im Westen aus, die durch sekundäre Schmelzwassererosion entstanden sind. Ein weiterer formschöner Drumlin ist der Verenenberg. Er ist 350 m lang, 150 m breit und in NW-Richtung gestreckt.

### **26. Katharinenschlucht bei Langenrain, Allensbach**

TK 8220 R 35 08190 H 52 91440

In der Katharinenschlucht sind die Sandschiefer der Oberen Meeresmolasse (OMM) aufgeschlossen, deren harte Sandsteinbänke, ein Muschelsandstein mit *Corbula gibba*, einen Wasserfall bilden. Am Ausgang der Schlucht sind die Sandsteine der OMM imposant geklüftet: weitständige, senkrechte Klüfte, die 120° bis 150° streichen, zerlegen das Gestein in mächtige, aufrecht stehende Quader.

Literatur: SCHREINER (1974, 1976)

### **27. Marienschlucht bei Langenrain, Allensbach (Abb. 202)**

TK 8220 R 35 07220 H 52 91920

Die Marienschlucht, ein junges Erosionstal, erschließt in ihrer ganzen Länge Schichten der Oberen Meeresmolasse (OMM). Im unteren Teil, bis ca. 450 m NN, stehen die Glaukonitsande der Heidenlöcher-Schichten an. Hier ist die Schlucht stellenweise nur 2 m breit, jedoch tief eingeschnitten. Darüber folgen die Sandschiefer der OMM. Unterhalb einer 10 m mächtigen verfestigten Sandsteinbank befindet sich in einer Hohlkehle eine fossilreiche Lage mit Schnecken, Muscheln und Haifischzähnen. Die harten Sandsteinbänke bilden Wasserfallstufen.

Literatur: SCHREINER (1976)

### **28. Aufgelassene Kiesgrube Bodenwald, Bodman-Ludwigshafen**

TK 8220 R 35 02120 H 52 94400

Unter wenigen Meter würmeiszeitlicher Moräne stehen in der kleinen Kiesgrube verfestigte Deckenschotter der Mindelzeit an. Aufgrund ihrer Höhenlage und Geröllzusammensetzung sind sie mit den Schotterresten vom Sipplinger Berg, Homburg, dem Friedinger Schloßberg und



anderen zu einem ehemaligen, von Schottern verfüllten Talzug zu verbinden. Das Eintiefen des Bodensees ist demnach erst später entstanden.

Literatur: SCHREINER, A. (1976)

### **29. Hohlweg unterhalb der Ruine Altbodman, Bodman-Ludwigshafen**

TK 8220 R 35 02460 H 52 95220

Von der Ruine Altbodman, deren Mauern alleine schon einen "geologischen Lehrpfad" darstellen, führt ein schmaler Hohlweg zum Bodensee hinunter. An den Wänden des Hohlwegs sind die schrägschichteten Sandschiefer der Oberen Meeresmolasse (OMM) aufgeschlossen.

Im unteren Teil des Hohlwegs, auf 560 m Höhe, liegt die Grenze OMM/Untere Süßwassermolasse (USM), erkennbar an dem Wechsel von Sandlagen (OMM) zu hellgrau-gelblichen und roten Mergeln (USM).

### **30. Echotal, Bodman-Ludwigshafen (Abb. 203)**

TK 8220 R 35 04400 H 52 93610

Das Lispental, aufgrund seiner besonderen akustischen Eigenschaften auch Echotal genannt, erschließt in 500 m Höhe die Glaukonitsande der Oberen Meeresmolasse. Sie bilden eine beeindruckende, 200 m lange, 25 m hohe Wand mit parallel dazu verlaufender Klüftung. Die glatte Felswand wird im westlichen Teil durch Hohlräume und Furchen geprägt, die auf fluviale Erosion zurück zu führen sind.

### **31. Steilhang in Konstanz-Staad (Abb. 24)**

TK 8321 R 35 15400 H 52 83400

An einem Steilhang neben der Brauerei Ruppner sind Glimmersande der Oberen Süßwassermolasse (OSM) aufgeschlossen. Besonderheiten dieses Aufschlusses sind großblättrige Schrägschichtungsgefüge und Aufarbeitungshorizonte an der Basis von Rinnen. Weiterhin fallen unregelmäßig-wellige verfestigte Sandsteinlagen auf, die vermutlich ehemalige Rippeln darstellen. Aufgrund des Süd-Einfallens der Molasse-Schichten ist die OSM hier 200 bis 300 m tiefer aufgeschlossen als im nördlichen Bodanrück.

### **32. Felssockel der Ruine Stettener Schlößchen (Neuenhewen), Engen**

TK 8118 R 34 78940 H 53 04570

Der Gipfel des Neuenhewen wird von einer ca. 180 x 80 m großen, ovalen Kappe aus Basalt aufgebaut. Am Stettener Schlößchen stehen dicke plumpe Basaltsäulen und -blöcke an, die am Südostrand der Ruine besonders gut aufgeschlossen sind. Das Vorkommen wird als Schlotfüllung gedeutet. Ein Tuffmantel ist nicht vorhanden. Der Basalt, ein Nephelin-Melilith-Ankaratrit, hat Einsprenglinge von Olivin in einer grauschwarzen Grundmasse und wird ins Unterpliozän gestellt.

Literatur: SCHREINER (1966, 1976)

### **33. Aufschlüsse beim Bahnhof Talmühle, Engen**

TK 8118 R 34 86100 H 53 04900

Entlang der Bahnlinie Engen-Immendingen sind beim Bahnhof Talmühle mehrere hohe Böschungen aufgeschlossen, in denen Kalksteine der Zementmergel-Formation (ki5, früher Weißjura wζ2) anstehen. Es handelt sich hierbei um die so genannten Rauhen Kalke, einen massigen kalkigen Schichtkomplex mit Mergellagen im mittleren Bereich der Zementmergel - typisch für die Hegaualb. Im östlichen Bereich des Bahnhofs ist die Überlagerung der Rauhen Kalke durch gebankte Kalke der Hangenden Bankkalk-Formation (ti1, früher Weißjura wζ3) zu sehen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

### **34. Aufgelassener Steinbruch / Holzlagerplatz, Tengen-Wiechs am Randen**

TK 8217 R 34 73370 H 52 94160

Im Umfeld eines aufgelassenen Steinbruchgeländes ca. 500 m NE von Wiechs am Randen, das inzwischen verfüllt wurde, stehen Randengrobkalke der Oberen Meeresmolasse (tOM) an. Es handelt sich um einen grobsandigen bis feinkiesigen Schalenrümmerkalk mit glaukonitführenden Lagen und vereinzelt auftretenden Geröllen, die tobelartig von einem Bachlauf durchflossen werden. Im Bachbett selbst finden sich Sinterterrassen.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

**35. Straßenanschnitt Duchtlinger Pass, Hilzingen-Duchtlingen**

TK 8218 R 34 86160 H 52 94600

Am Straßenanschnitt des Duchtlinger Passes zwischen Duchtlingen und Singen (Hohentwiel) sind an der Böschung stellenweise Deckentuffe (Df) des Hegauvulkanismus aufgeschlossen. Die Deckentuffe enthalten Auswürflinge des durch-

schlagenen Gebirges (Grund- und Deckgebirge, Molasse) sowie als vulkanische Komponenten bis erbsengroße Lapilli, daneben noch Biotit und Hornblendekristalle. Die unterlagernden, dolomitischen See-Sedimente sind nicht mehr aufgeschlossen. Im westlich anschließenden Gelände wird der Aufschluss von würmzeitlicher Moräne bedeckt.

Literatur: HUTH & JUNKER (2004)

## 7 Zusammenfassende Darstellung der geschützten und schutzwürdigen Geotope in den einzelnen Stadt- und Landkreisen des Regierungsbezirks Freiburg

In die Untersuchung einbezogen wurden 283 bereits als geologische Naturdenkmale unter Schutz stehende Geotope. Als schutzwürdig mit der Prädikatsbezeichnung „Geotop“ werden 437 weitere Naturbildungen vorgeschlagen. Diese Geotope sind teilweise bereits in der Kartierung nach §24a des Landesnaturschutzgesetzes (LNatSchG) als Biotop bzw. §30a Landeswald-

gesetz (LWG) als Waldbiotop erfasst. Sie besitzen daher bereits einen pauschalen Schutzstatus und sind in den einzelnen Tabellen der Land-/Stadtkreise gekennzeichnet.

In Abb. 204 ist die Gliederung der Objekte nach Erdzeitaltern dargestellt.

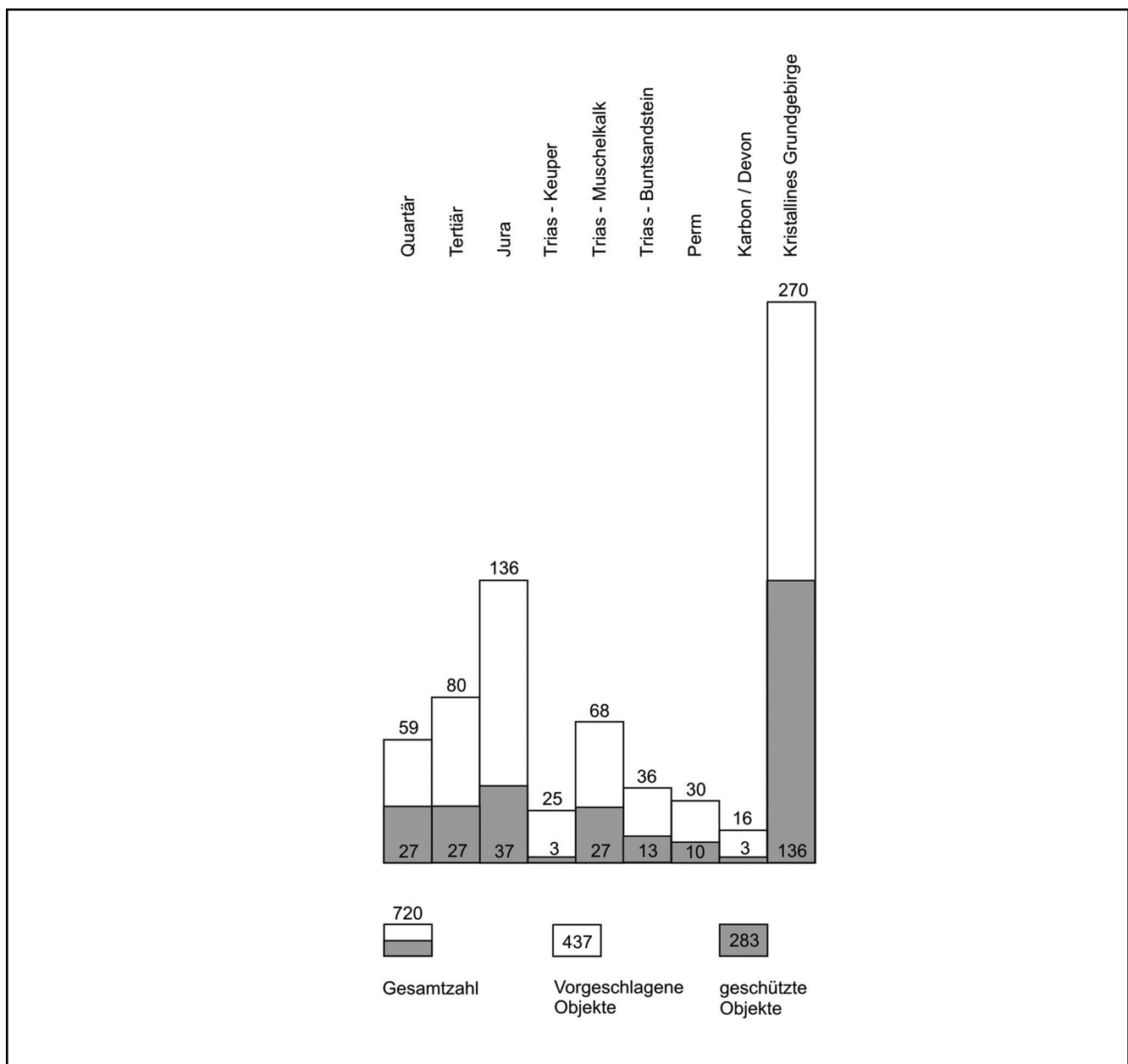


Abb. 204: Gliederung der geschützten und schutzwürdigen geologischen Objekte nach Erdzeitalter

Die Mehrzahl der Objekte liegt im Kristallinen Grundgebirge (270) und den Formationen des Jura (136), der Trias (129 Geotope aufgegliedert in Buntsandstein - 36, Muschelkalk - 68 und Keuper - 25) des Tertiärs (80) und des Quartärs (59). Mit geringeren Anteilen sind jedoch auch die anderen Formationen vertreten vom Karbon/Devon (16) und des Perm (30). Diese ungleiche Verteilung steht in Beziehung zu der Fläche, die die jeweilige geologische Formation an der Gesamtfläche einnimmt. Dazu kommt auch die technische Nutzbarkeit der Gesteine, die sich durch eine große Anzahl von Steinbrüchen, vor allem im Jura und der Trias, hier ins-

besondere im Buntsandstein, dem Hauptmuschelkalk und dem Gipskeuper zeigt. Schließlich spielt auch die Standfestigkeit einer Schichtfolge eine wesentliche Rolle.

Während überwiegend harte Gesteine von der Verwitterung freigelegt werden und auch bei künstlichen Aufschlüssen wie Straßenböschungen offen bleiben, verfallen Anschnitte weicherer Schichten rasch und sind nur in Gebieten mit unausgeglichenem Relief dauerhaft. Beispiel sind die Lias- und Doggerprofile im Wutachgebiet.

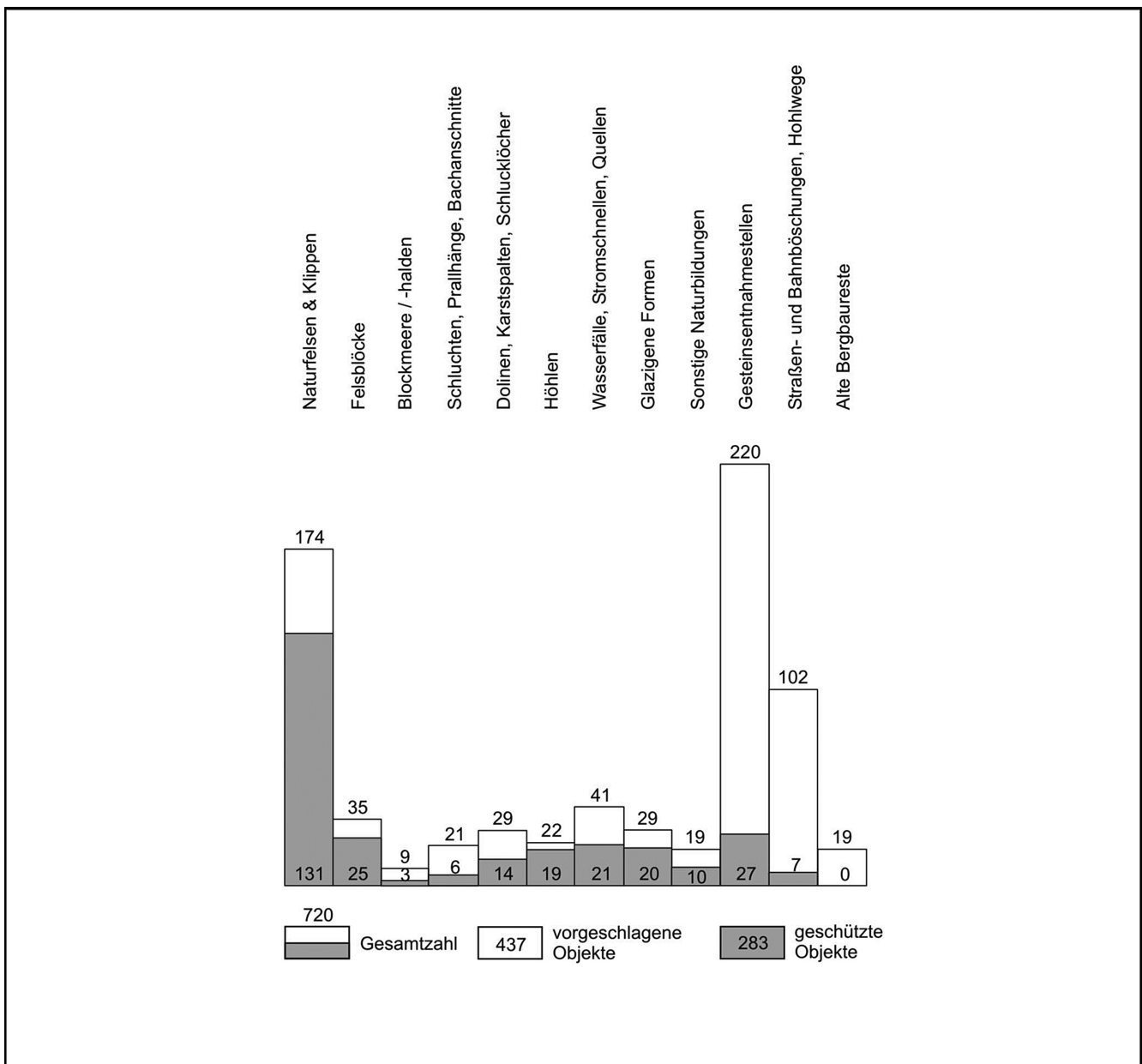


Abb. 205: Gliederung der schutzwürdigen und geschützten Objekte nach Objekt-Typen

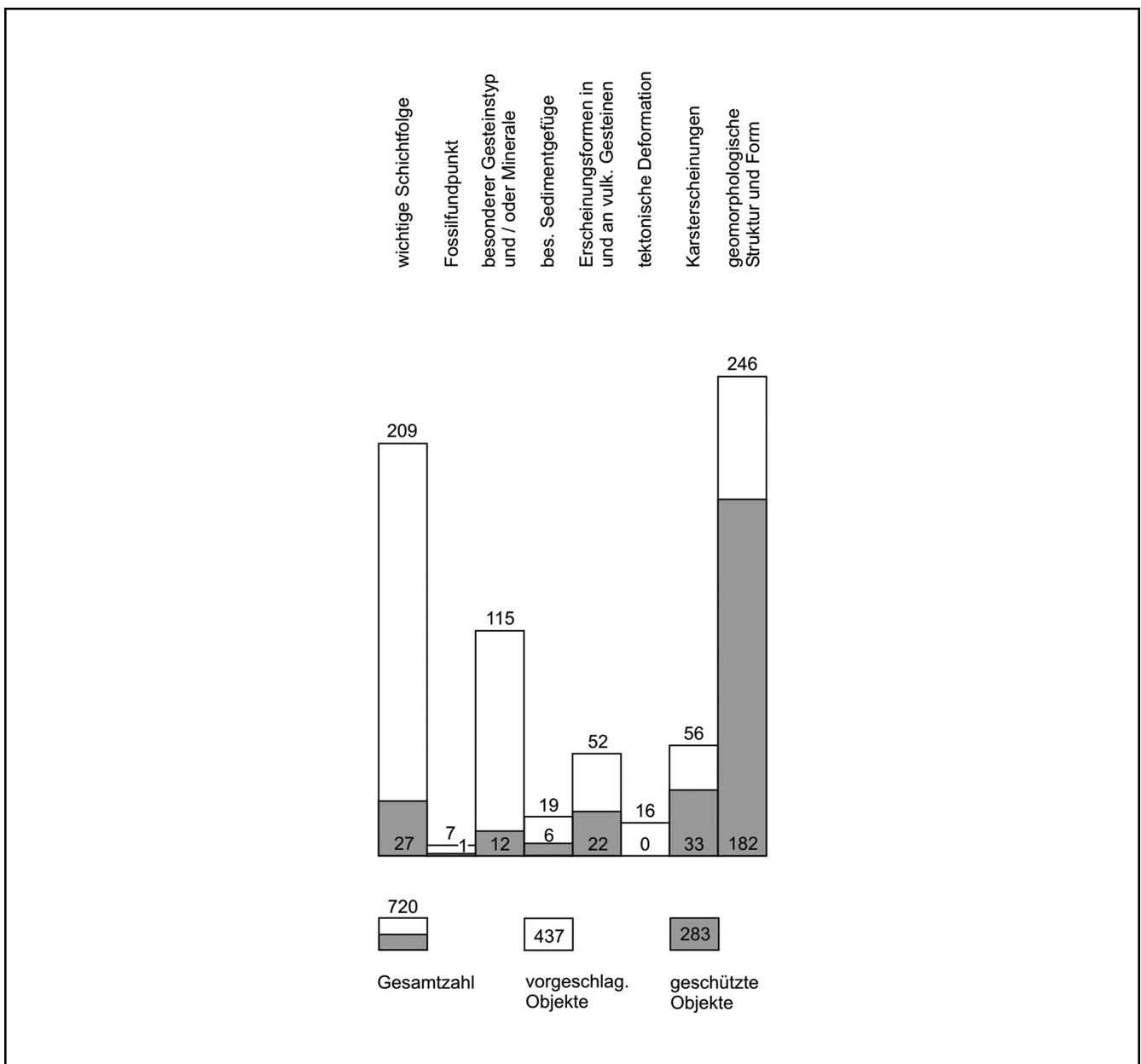


Abb. 206: Häufigkeit der geologischen Merkmale

In Abb. 205 erfolgt eine Aufschlüsselung nach unterschiedlichen Objekttypen. Es ergibt sich bei den bereits ausgewiesenen geologischen Naturdenkmälern ein unausgewogenes Bild. Knapp die Hälfte der 283 Objekte bestehen aus Naturfelsen (131), 21 Naturdenkmale sind Wasserfälle, Quellen und dergleichen.

Weitere 25 Objekte entfallen auf den Typ "Felsblöcke", 27 Naturdenkmale entsprechen dem Objekttyp "Gesteinsentnahmestellen" und 20 geologische Naturdenkmale sind als "Glazigene Formen" charakterisiert. Ebenso sind 19 Höhlen und 14 Dolinen bereits als geologische Natur-

denkmale ausgewiesen. Unter „sonstige Naturbildungen“ (10) fallen Umlaufberge, Tuffterrassen, Vulkanschlote und Zeugenberge. Alle übrigen Objekttypen sind nur in untergeordneter Zahl vorhanden.

Der Schwerpunkt liegt eindeutig bei auffälligen geomorphologischen Bildungen. Vermutlich waren ästhetische Gründe der Anlass, diese Felsbildungen zu schützen, zumal sie oft eindrucksvoll aussehen, hervorragende Ausblicke in die Umgebung gewähren und Besuchspunkte geschichtlich hoch stehender Persönlichkeiten waren.

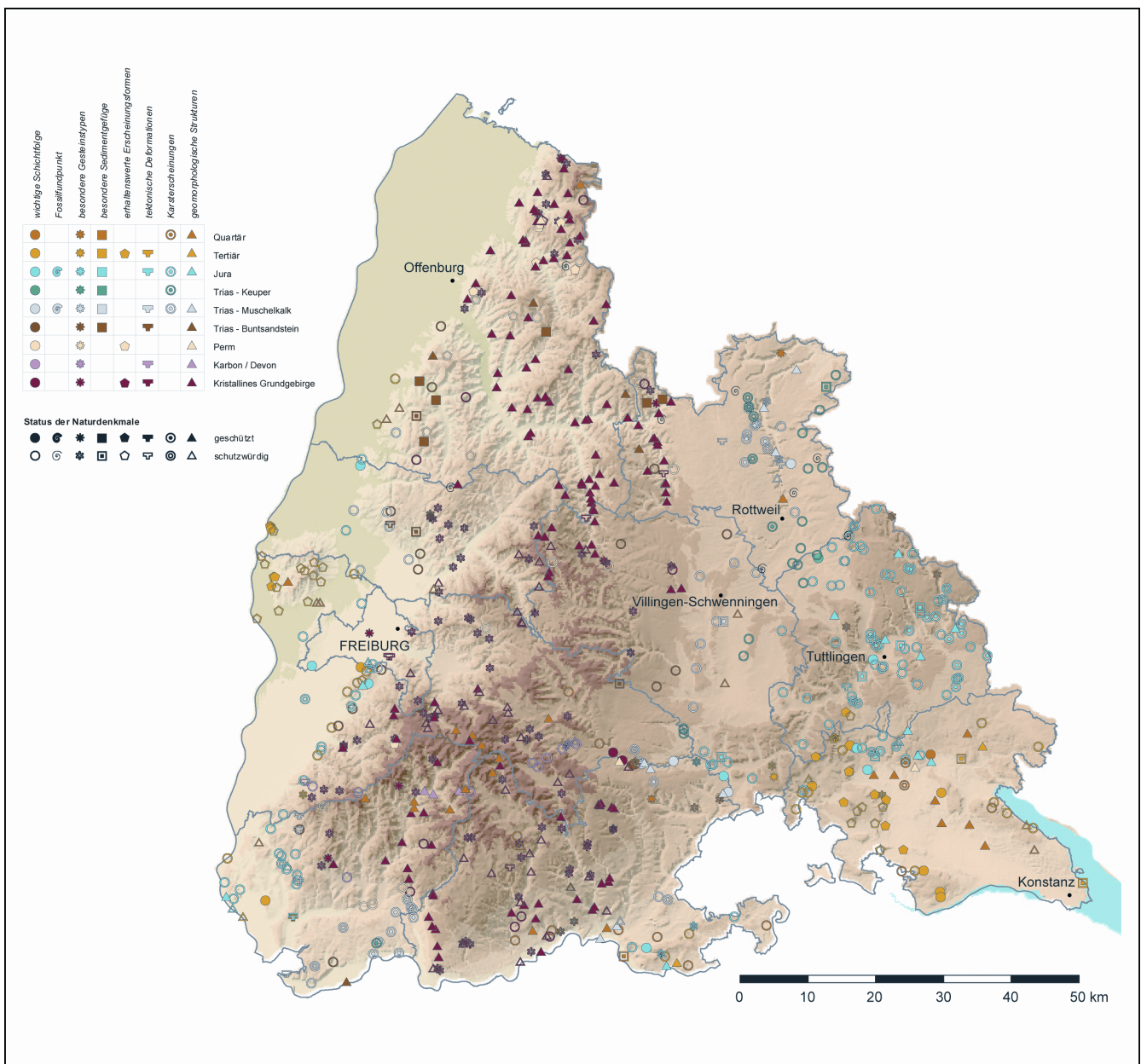


Abb. 207: Karte der geschützten und schutzwürdigen Geotope

Jedoch treten eigentliche geologische Schutzgründe in den Hintergrund. Bei den neu aufgenommenen geologischen Objekten sind Gesteinsentnahmestellen am häufigsten mit 192 von 437 Objekten. Weiterhin ist die Zahl der Aufschlüsse an Straßen-, Weg- und Bahnböschungen (95 Objekte) erheblich. Diese beiden Gruppen, die durch steile bis senkrechte Anschnitte der Gesteinskörper gekennzeichnet sind, ermöglichen einen dauerhaften Einblick in den geologischen Aufbau des Untergrundes. Problematisch sind nur Aufschlüsse in Lockergesteinen, etwa in Kiesgruben, die durch Nachsturz und Bewuchs rasch verfallen.

Neu aufgenommen wurde der Objekttyp „Alte Bergbaureste“ mit 19 Lokalitäten als landeskundlich und montangeschichtlich interessante Objekte und als Dokumente menschlicher Bergbauaktivitäten. Allerdings erfolgte dies nicht flächendeckend (siehe dazu auch die Arbeiten von HUTH 2002 und WERNER & DENNERT 2004).

Einen Überblick über die Häufigkeit der geologischen Merkmale gibt Abb. 206. Aufgrund des angewandten Klassifikationskatalogs sind die wichtigsten Haupt-Merkmale der bisher ausgewiesenen Naturdenkmale die „geomorphologische Struktur und Form“, d. h. Einzelformen wie

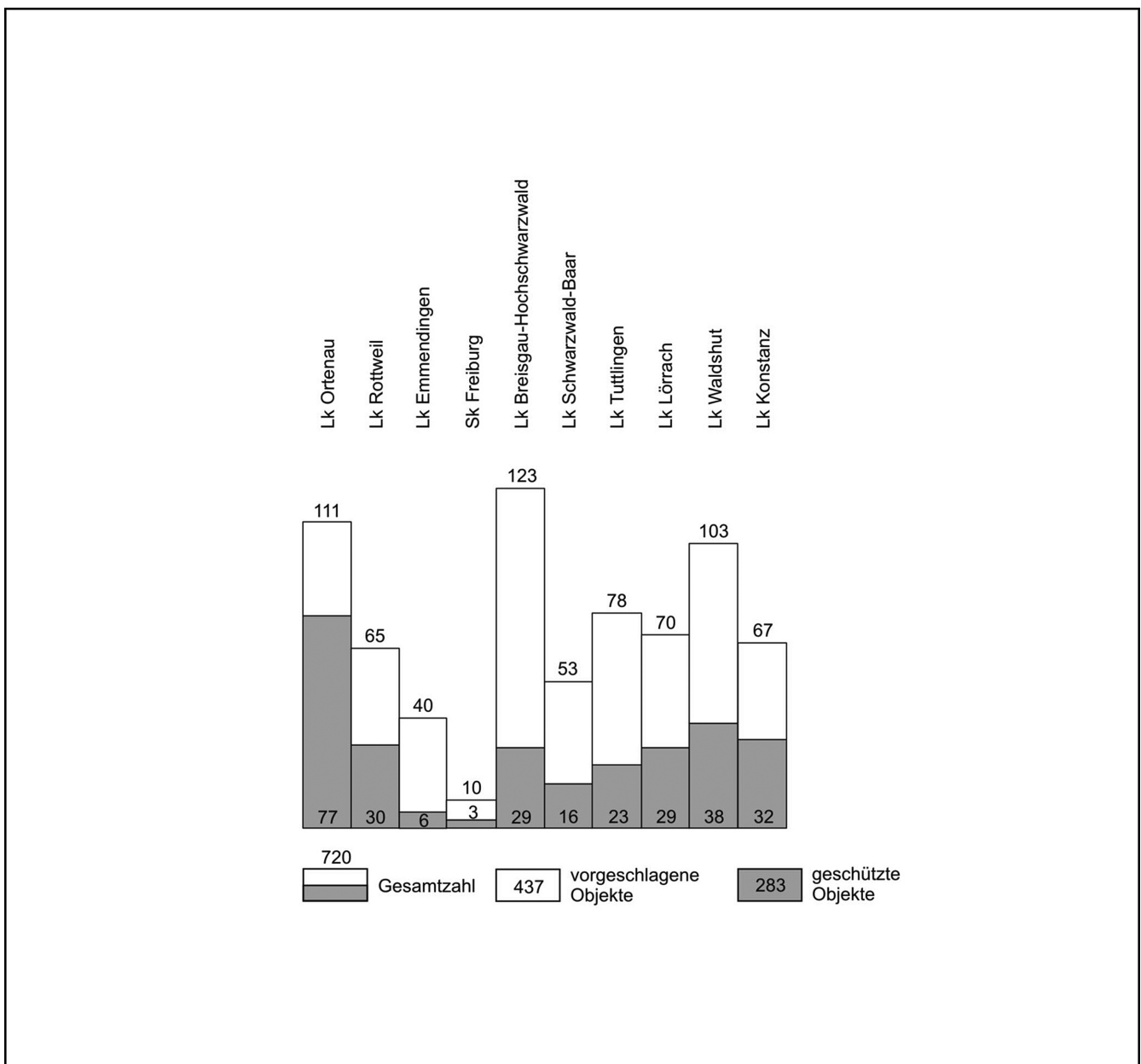


Abb. 208: Gliederung der schutzwürdigen und geschützten geologischen Objekte nach Land-/Stadtkreisen

Felsen und Felswände, Blockansammlungen, Klingen, Höhlen, Grotten, glazial-morphologische Formen sowie „Karsterscheinungen“, also Dolinen und Hohlformen sowie die „wichtige Schichtfolge“, also Aufschlüsse von Gesteinsschichten, teils natürlich an Böschungen, teils künstlich in Steinbrüchen gefolgt von „erhaltenswerten Erscheinungsformen in und an vulkanischen Gesteinskörpern“, also i. w. den Geotopen des Kaiserstuhls und des Hegau, gefolgt von „besonderer Gesteinstyp und/oder Mineralfundstellen“ und „besondere Sedimentgefüge“. Bei den vorgeschlagenen schutzwürdigen Geotopen kommen insbesondere Geotope mit den

Haupt-Merkmalen „wichtige Schichtfolgen“, „besonderer Gesteinstyp“, „geomorphologische Struktur“, „Erscheinungsformen von und an vulkanischen Gesteinskörpern“, „Karsterscheinungen“, „besondere Sedimentgefüge“, „Fossilfundpunkt“ sowie als neues Merkmal „tektonische Deformation“ hinzu.

Viele der Geotope weisen mehrere Neben-Merkmale auf. Charakterisiert wurde jedoch nur nach dem Hauptmerkmal. Die genannten Haupt-Merkmale dokumentieren das Spektrum erdgeschichtlicher Zeugnisse und sind in repräsentativer Anzahl vorhanden.

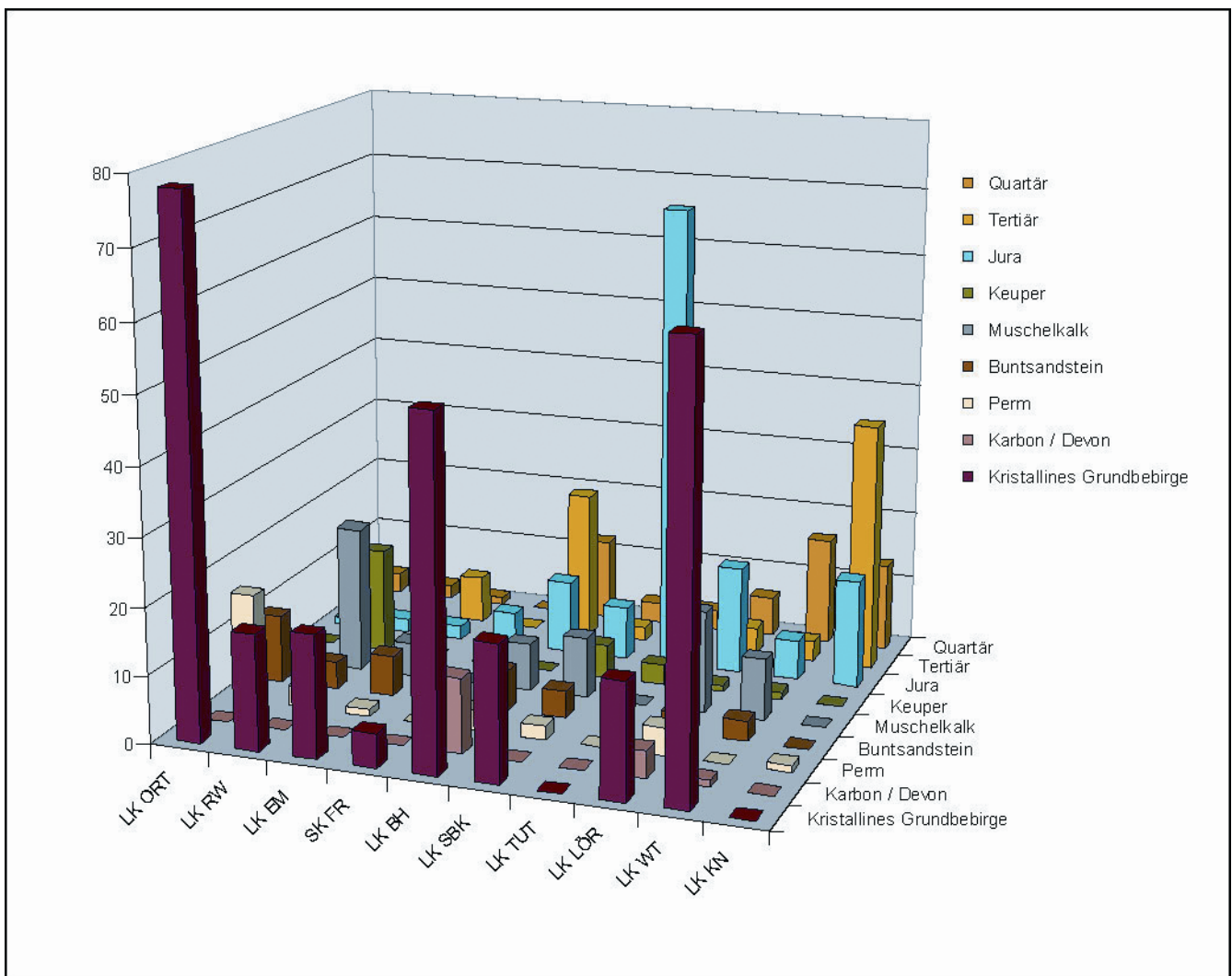


Abb. 209: Anzahl der Geotope nach Land-/Stadtkreisen und stratigraphischen Einheiten

So zeigt sich eine deutliche Verschiebung von überwiegend „geomorphologischen“ Aspekten bei den geologischen Naturdenkmälern zu geologisch-stratigraphischen Merkmalen bei den neu aufgenommenen Objekten mit „wichtigen Schichtfolgen“, „besonderen Gesteinen und Mineralen“, „Sedimentgefüge“, „Erscheinungsformen an vulkanischen Gesteinskörpern“, „Fossilfundpunkten“, „Karsterscheinungen“ und „tektonischer Deformation“.

Dies entspricht dem Wandel von äußeren, ästhetisch betonten Gesichtspunkten zu stärker geologisch betonten Schutzkriterien, die in Zukunft beim Schutz geologischer Naturdenkmäler stärker berücksichtigt werden sollen (SCHÖTTLE, M. 1984).

In Abb. 207 sind alle genannten Geotope des Regierungsbezirks Freiburg in einer Übersichtskarte dargestellt. Die Geotope sind untergliedert nach geologischen Merkmalen mit entsprechender Signatur sowie Zuordnung nach erdgeschichtlichen Einheiten. Weiterhin ist aus der Übersichtskarte der Status der Geotope erkennbar und zwar geschützt mit ausgefüllter und schutzwürdig mit offener Signatur.

Betrachtet man die regionale Verteilung der Geotope im Regierungsbezirk Freiburg, so zeigen sich entsprechend dem geologischen Aufbau und der Morphologie der Landschaft deutlich zahlenmäßige Schwerpunkte im gesamten Nord- und Südschwarzwald, dem Westteil der Schwäbischen Alb, dem Hegau, der Vorbergzone und dem Kaiserstuhl. Während im Schwarzwald je nach Untergrund (Granit, Gneis, Bunt-



sandstein) die „geomorphologische Struktur und Form“, also meist Felsen sowie „besonderer Gesteinstyp“ vorherrscht, sind es in den Kalkstein-Gebieten des Muschelkalks und des Jura meist Aufschlüsse von „wichtigen Schichtfolgen“, aber auch „Karsterscheinungen“.

In den tertiären Vulkangebieten des Kaiserstuhls und des Hegaus sind „vulkanische Erscheinungsformen“ vorherrschend, während das Merkmal „tektonische Deformation“ auf das Gebiet des Oberrheingrabens entlang der Grabenrandverwerfung beschränkt ist. Häufig vertreten sind auch quartäre glazial-morphologische Formen.

Die Verteilung der Geotope auf die zehn Land- und Stadtkreise des Regierungsbezirks Freiburg ist in Abb. 208 dargestellt. Der Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald hat die meisten Objekte (123) zu verzeichnen, gefolgt von den Landkreisen Ortenau (111) und Waldshut (103). Die höchste Zahl bereits ausgewiesener Geotope

findet man ebenfalls in diesen drei Landkreisen sowie den Landkreisen Konstanz, Rottweil und Lörrach. Dies hängt mit der hohen Anzahl der als Naturdenkmal ausgewiesenen Felsgruppen zusammen bzw. mit den vulkanischen Bildungen des Kaiserstuhls und des Hegau.

In Abb. 209 sind die Geotope im Überblick zusammenfassend in Form von Säulendiagrammen dargestellt und zwar getrennt nach Stadt- und Landkreisen und im Hinblick auf ihre stratigraphische Zugehörigkeit. So kann für jeden Kreis entsprechend der Geologie des Untergrunds die Verteilung der Geotope auf die erdgeschichtlichen Einheiten abgelesen werden. Während z. B. in den LK Ortenau, Breisgau-Hochschwarzwald und Waldshut die Geotope im Kristallinen Grundgebirge überwiegen, sind es im LK Tuttlingen die Geotope in Gesteinen des Juras, im LK Konstanz in Gesteinen des Tertiärs (Hegau) und im LK Rottweil in Gesteinen der Trias (Muschelkalk).

## 8 Diskussion und Zusammenfassung

Geotope sind erdgeschichtliche Bildungen der unbelebten Natur, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln. Sie umfassen Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralen und Fossilien sowie einzelne Naturschöpfungen und Landschaftsteile. Geotope sind Schaufenster der Erdgeschichte. Sie sind Teil des erdgeschichtlichen Naturerbes. Schutzwürdig sind diejenigen Geotope, die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen. Für Wissenschaft, Forschung und Lehre sowie für Natur- und Heimatkunde sind sie Dokumente von besonderem Wert.

Geotope können durch verschiedenartige Einflüsse wie Abbaumaßnahmen, Verwitterung, Erosion, Bewuchs, Verfüllung etc. in ihrem Bestand gefährdet sein. Geotopschutz ist der Bereich des Naturschutzes, der sich mit der Erhaltung und Pflege der unter Schutz stehenden Geotope befasst. Die fachlichen Aufgaben der Erfassung und Bewertung werden in den meisten Bundesländern von den Geologischen Diensten wahrgenommen.

Der Schutz der Geotope erfolgt meist nach dem Naturschutzgesetz (LNatSchG) als Naturschutzgebiet oder flächenhaftes Naturdenkmal bzw. bei Fossilfundpunkten nach dem Denkmalschutzgesetz als Grabungsschutzgebiet oder Kulturdenkmal. Das neu geschaffene Landesbodenschutzgesetz (LBodSchAG) kann ebenfalls hilfreich hinzugezogen werden, da es den Boden im weiteren Sinne, also die Geosphäre, als Archiv der Naturgeschichte und als landschaftsgeschichtliche Urkunde sieht.

Es widerspricht allerdings den Zielen des Geotopschutzes (Schutz der unbelebten Natur), bestimmte Geototypen automatisch und pauschal gesetzlich zu schützen (LNatSchG § 24a, Biotopschutzgesetz; LWG §30a Landeswaldgesetz; §30 BNatSchG, zuvor §20c BNatSchG). Vielmehr sollten von den vorhandenen Geotopen wirklich nur diejenigen geschützt werden, die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche

Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen und dabei für Wissenschaft, Forschung, Lehre sowie Natur- und Heimatkunde von besonderem Wert sind.

In der vorliegenden Untersuchung erfolgte nun 1. eine Überprüfung und Bewertung vorhandener geologischer Naturdenkmale, also der geschützten Geotope, und 2. eine Zusammenstellung weiterer schutzwürdiger Geotope als Grundlage für eine Unterschutzstellung und Ausweisung als geologische Naturdenkmale. Die Zusammenstellung erfolgte jeweils getrennt nach Verwaltungseinheiten für die einzelnen Stadt- und Landkreise.

Neben der Beschreibung der einzelnen Geotope wird ein Überblick über die geologische Entwicklung, die Schichtenfolge und die wichtigsten Gesteinstypen der verschiedenen Landschaftsräume des Regierungsbezirks Freiburg gegeben. In einem Glossar werden die entsprechenden Fachausdrücke erläutert.

*In die Untersuchung einbezogen wurden 283 bereits als geologische Naturdenkmale unter Schutz stehende Geotope. Als schutzwürdig mit der Prädikatsbezeichnung „Geotop“ werden 437 weitere Naturbildungen vorgeschlagen. Diese Geotope sind teilweise bereits in der Kartierung nach §24a des Landesnaturschutzgesetzes (LNatSchG) als Biotopie bzw. §30a Landeswaldgesetz (LWG) als Waldbiotopie erfasst. Sie besitzen daher bereits einen pauschalen Schutzstatus und sind in den einzelnen Tabellen der Land-/Stadtkreise gekennzeichnet.*

Für die Typisierung der einzelnen Geotope wurden in Übereinstimmung mit der bisherigen Vorgehensweise bei der landesweiten Erfassung folgende geologischen Merkmale verwendet:

1. *wichtige Schichtfolge* zur Dokumentation der erdgeschichtlichen Abläufe
2. *Fossilfundpunkt* zur Dokumentation der Entwicklungsgeschichte des Lebens

3. *Besondere Gesteinstypen und/oder Minerale* als spezielle Gesteinsvorkommen bzw. eventuelle Lagerstätten/Rohstoffe
4. *Besondere Sedimentgefüge* zur Dokumentation der Vorgänge bei der faziellen Ausbildung des Ablagerungsraumes
5. *Erhaltenswerte Erscheinungsformen* von und an vulkanischen Gesteinskörpern zur Dokumentation vulkanischer Vorgänge
6. *Tektonische Deformation* zur Dokumentation der Vorgänge in den Gesteinen nach Ablagerung bzw. Platznahme derselben
7. *Karsterscheinungen* zur Dokumentation von Erosions- und Auslaugungsvorgängen in den Gesteinen und im Untergrund
8. *Geomorphologische Struktur und Form* zur Dokumentation aktuogeoologischer Vorgänge bei der Entstehung und Umformung unserer Landschaften.

Die o. g. Merkmale wurden durch Vergleiche miteinander in verschiedene Wertklassen eingeordnet.

Für die Beurteilung der Schutzwürdigkeit wurden folgenden Kriterien berücksichtigt:

- *Wertklasse und Aussagekraft eines Aufschlusses*
- *Seltenheit und Eigenart eines Aufschlusses*
- *Notwendigkeit der Erhaltung für Forschung und Lehre*
- *landeskundliches Interesse*

Aufgrund des angewandten Klassifikationskatalogs sind die wichtigsten Haupt-Merkmale der bisher ausgewiesenen Naturdenkmale die „geomorphologische Struktur und Form“ d. h. Einzelformen wie Felsen und Felswände, Blockansammlungen, Klingen, Höhlen, Grotten, glazial-morphologische Formen sowie „Karsterscheinungen“, also Dolinen und Hohlformen sowie die „wichtige Schichtfolge“, also Aufschlüsse von Gesteinschichten, teils natürlich an Böschungen, teils künstlich in Steinbrüchen gefolgt von „erhaltenswerten Erscheinungsformen in und an vulkanischen Gesteinskörpern“, also i. w. den Geotopen des Kaiserstuhls und des Hegau, gefolgt

von „besonderer Gesteinstyp und/oder Mineralfundstellen“ und „besondere Sedimentgefüge“. Bei den neu vorgeschlagenen schutzwürdigen Geotopen kommen insbesondere Geotope mit den Haupt-Merkmalen „wichtige Schichtfolgen“, „besonderer Gesteinstyp“, „geomorphologische Struktur“, „Erscheinungsformen von und an vulkanischen Gesteinskörpern“, „Karsterscheinungen“, „besondere Sedimentgefüge“ sowie neu „tektonische Deformation“ und „Fossilfundpunkt“ hinzu.

Viele der Geotope weisen mehrere Nebenmerkmale auf. Aufgelistet wurde jedoch nur nach dem Hauptmerkmal. Die genannten Hauptmerkmale dokumentieren das Spektrum erdgeschichtlicher Zeugnisse und sind in repräsentativer Anzahl vorhanden (Abb. 206).

Die geologischen Merkmale, die das wesentliche Schutzkriterium darstellen, verlagern sich von überwiegend geomorphologischen Aspekten bei den geschützten Objekten zu stratigraphisch und petrographisch bedeutsamen wichtigen Schichtfolgen bei den neu vorgeschlagenen Geotopen.

Die Mehrzahl der Objekte (Abb. 204) liegt im Kristallinen Grundgebirge (270) und den Formationen des Jura (136), der Trias (129 Geotope aufgegliedert in Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper), des Tertiärs (80) und des Quartärs (59). Mit geringeren Anteilen sind jedoch auch anderen Formationen vertreten vom Karbon/Devon (16) und des Perm (30).

Die Gliederung nach Objekttypen ergibt eine Verschiebung von einer Mehrzahl an Naturfelsen, Wasserfällen und weiteren geomorphologisch auffälligen Bildungen bei den vorhandenen Naturdenkmälern zu geologischen Aufschlüssen in Gesteinsentnahmestellen und an Straßen-, Weg- und Bahnböschungen bei den neu erfassten Objekten (Abb. 205).

Die Verteilung der Objekte auf die erdgeschichtlichen Altersstufen in den einzelnen Landkreisen (Abb. 209) hängt in erster Linie ab von der Ausstrichfläche der entsprechenden Formationen. Jedoch sind Schichtfolgen aus überwiegend

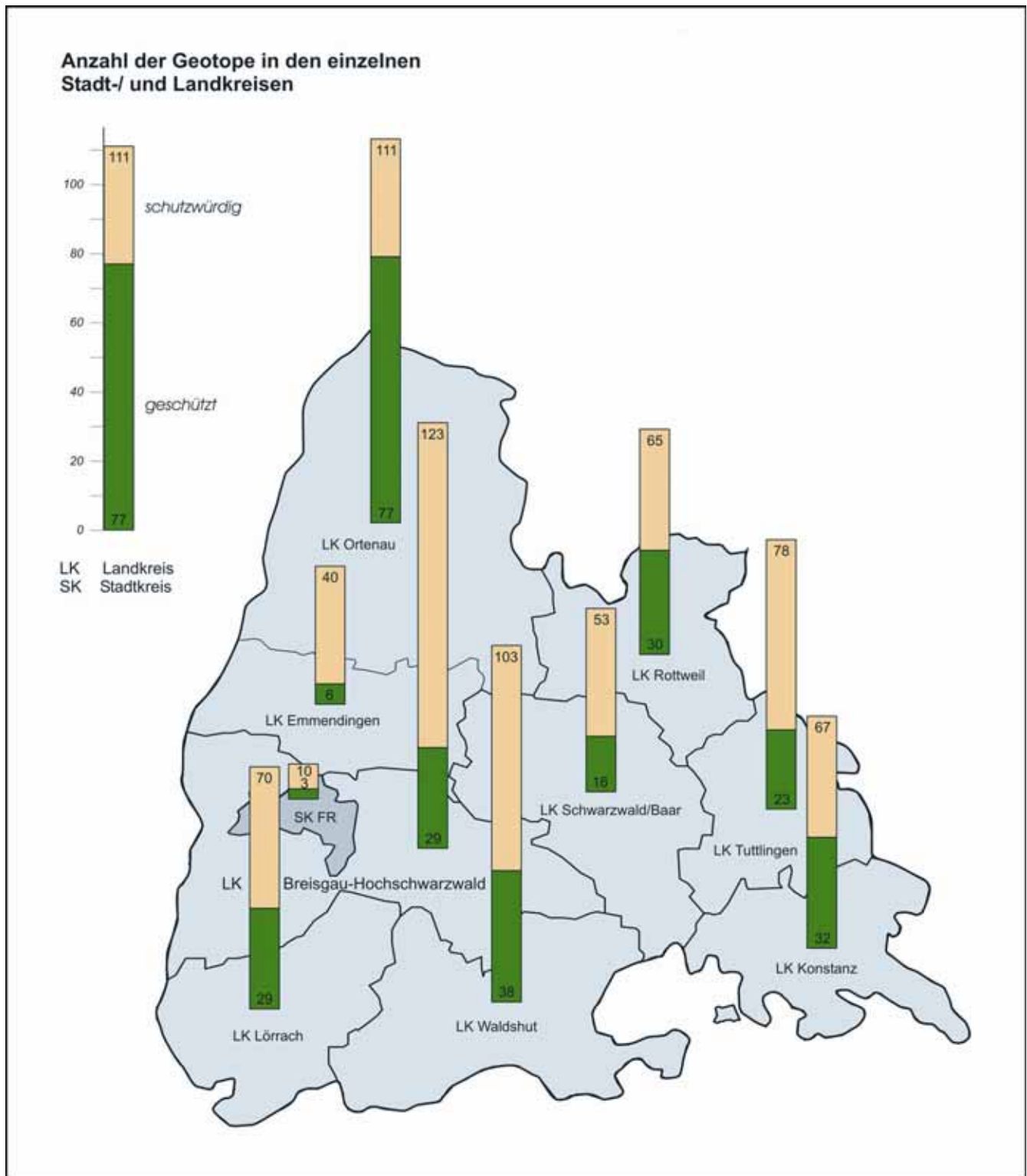


Abb. 210: Geotope in den einzelnen Stadt- und Landkreisen des Regierungsbezirks Freiburg (grün=geschützte Geotope, gelb= schutzwürdige Geotope, teilweise bereits erfasst als Biotope/Waldbiotope).

weicheren Ton- und Mergelgesteinen des Oberen Buntsandsteins, des Mittleren Keupers und des Schwarzen und Braunen Jura sowie Lockergesteinen des Quartärs aufgrund der schwierigeren Erhaltung unterrepräsentiert. Be-

trachtet man die regionale Verteilung der Geotope im Regierungsbezirk Freiburg (Abb. 207), so zeigen sich entsprechend dem geologischen Aufbau und der Morphologie der Landschaft deutlich zahlenmäßige Schwerpunkte im gesam-

ten Nord- und Südschwarzwald, dem Westteil der Schwäbischen Alb, dem Hegau, der Vorbergzone und dem Kaiserstuhl. Während im Schwarzwald je nach Untergrund (Granit, Gneis, Buntsandstein) die „geomorphologische Struktur und Form“, also meist Felsen sowie „besonderer Gesteinstyp“ vorherrscht, sind es in den Kalkstein-Gebieten des Muschelkalks und des Jura meist Auschlüsse von „wichtigen Schichtfolgen“, aber auch „Karsterscheinungen“. In den tertiären Vulkangebieten des Kaiserstuhls und des Hegaus sind „vulkanische Erscheinungsformen“ vorherrschend, während das Merkmal „tektonische Deformation“ auf das Gebiet des Oberrheingrabens entlang der Grabenrandverwerfung beschränkt ist. Häufig vertreten sind auch quartäre glazial-morphologische Formen.

Bezogen auf die einzelnen Stadt- und Landkreise (Abb. 210) ergibt sich folgende Zusammen-

stellung geschützter und in Klammern „neuer“ als schutzwürdig vorgeschlagener Geotope: LK Ortenau 77 (34), Lk Rottweil 30 (35), Lk Emmendingen 6 (34), Sk Freiburg 3 (7), Lk Breisgau-Hochschwarzwald 29 (94), Lk Schwarzwald-Baar 16 (37), Lk Tuttlingen 23 (55), Lk Lörrach 29 (41), Lk Waldshut 38 (65), Lk Konstanz 32 (35).

Der Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald hat die meisten Objekte (123) zu verzeichnen, gefolgt von den Landkreisen Ortenau (111) und Waldshut (103). Die höchste Zahl bereits ausgewiesener Geotope findet man ebenfalls in diesen drei Landkreisen sowie den Landkreisen Konstanz, Rottweil und Lörrach. Dies hängt mit der hohen Anzahl der als Naturdenkmal ausgewiesenen Felsgruppen zusammen bzw. mit den vulkanischen Bildungen des Kaiserstuhls und des Hegau.

## Literatur

- AD-HOC-AG GEOTOPSCHUTZ (1996): Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland. Leitfaden der Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik Deutschland. - Angewandte Landschaftsökologie, 9, 105 S., Bonn-Bad Godesberg. (Bundesamt für Naturschutz).
- ADAM, K. D. (1975): Die mittelpleistozäne Säugetier-Fauna aus dem Heppenloch bei Gutenbergl (Württemberg). - Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 3 ; Stuttgart.
- (1980): Das Steinheimer Becken - eine Fundstätte von Weltgeltung. Monumenta geologica et palaeontologica. - 124 S.; Stuttgart (Ges. Naturk. Württemb.).
- (1993): Marksteine des Forschens auf der Ostalb im 19. Jahrhundert. Das Wirken von Oscar Fraas als Geognost. und Prähistoriker. - Karst und Höhle 1993: 45-70; München.
- ADAM, K. D. & F. BERCKHEMER (1980): Eiszeitkunst im süddeutschen Raum. - K. Theis, Stuttgart.
- ADAM, K. D., BINDER, H. BLEICH, K. E. & K. DOBAT (1983): Die Charlottenhöhle bei Hürben. - Abh. Karst- u. Höhlenkunde, Reihe A, Heft 3: 1-54; München.
- ALBERS, H. J., BURGHARDT, O., CLAUSEN; C. D. & W. DINTER (1982): Bald mehr Schutzmöglichkeiten für Zeugen der Erdgeschichte. - Mitt. LÖLF Nordrhein-Westfalen, 1: 7-15; Recklinghausen.
- ASPRION, U. & T. AIGNER (2003): Sedimentologische und Georadar Indizien für tidale Einflüsse in den Grimmelfinger Sanden im Raum Ulm. - In: HOPPE & ABEL, Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 7, 20 - 21, Hannover.
- BACHMANN, G. H. & M. P. GWINNER (1979): Nordwürttemberg. - Sammlung geologischer Führer 54, 2. Aufl., 168 S.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- BACHMANN, G. H., GWINNER, M. P. & K. HINKELBEIN (1977): Geologie von Stromberg und Heuchelberg sowie Steinsberg (Kraichgau) (Exkursion D am 15. April 1977). - Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 59: 45-59 (31-45); Stuttgart.
- BANGERT, V. (1955): Beiträge zur Geologie zwischen Schluchsee und oberer Wutach. - Unveröff. Diss., geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br.
- BAYER, H. J. & G. SCHUSTER (1988): Besucherbergwerk "Tiefer Stollen". Erzbergbau in Aalen-Wasseraffingen. - 174 S., Stuttgart (Theiss).
- BAYERISCHES GEOL: LANDESAMT (2001): Geotop-Literatur-Datenbank im Internet <http://www2.bayern.de/gla/geotopschutz>
- BERG, D. (1961): Geologie des Schwarzwaldrandes zwischen Badenweiler und Kandern. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 51, S. 5-40
- BERG, U. & W. WEISKIRCHNER (1979): Petrographische Untersuchungen an vulkanischen Gesteinen des Jusi (Schwäbische Alb). - Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 61: 337-346; Stuttgart.
- BERGNER, H. D. (1995): Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Tübingen. - unveröff. Manuskript im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- (2004): Geo Bios - Erhebungen zu Natur- und Umweltschutz, insb. zu Geotopen. - unveröffentlichte CD "Datensammlung zu Geotopen in Baden-Württemberg", Hechingen.
- BERZ, K. C. (1928): Die Grundwasserverhältnisse im Versickerungsgebiet der oberen Donau. - Mitt. geol. Abt. statist. Landesamt 11, Stuttgart.
- (1965): Erläuterungen zu Blatt 7322 Kirchheim. Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, unveränd. Ausgabe der 1. Auflage von 1936, 108 S.; Stuttgart.

- (1971): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7918 Spaichingen. - Hrsg. vom geol. Landesamt Bad.-Württ., unveränderte Ausgabe der 1. Auflage von 1936; Stuttgart.
- BEURER, M. (1963): Die Geologie des Blattes Oberkochen (Nr. 7226) 1:25000 (Ostalb). - Arb. geol. Paläont. Inst. TH Stuttgart, N.F 36: 123 S.; Stuttgart.
- BINDER, H. (1977): Höhlenführer Schwäb. Alb, Stuttgart und Aalen.
- (1979): Höhlenführer Schwäbische Alb. - 2. Aufl., 200 S.; Stuttgart Aalen (Theiss).
- BLIEDTNER, M. & M. MARTIN (1986): Erz- und Minerallagerstätten des Mittleren Schwarzwaldes. - Geologisches Landesamt Baden-Württ., Freiburg i. Br.
- BLOOS, G. (1976): Untersuchungen über Bau und Entstehung der feinkörnigen Sandsteine des Schwarzen Jura  $\alpha$  (Hettangium u. tiefstes Sinemurium) im schwäbischen Sedimentationsbereich. - Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. 71, 278 S.; Stuttgart.
- BRANCO, W. (1894): Schwabens 125 Vulkan-Embryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren; das größte Maargebiet der Erde. Teil I. - Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 50: 505-997; Stuttgart.
- (1895): Schwabens 125 Vulkan-Embryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren; das größte Maargebiet der Erde. Teil II. Teil III. - Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 51: 1-337; Stuttgart.
- BRÄUHÄUSER, M. (1927/1975): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7717 Oberndorf. - Stuttgart.
- (1933/1975): Geologische Karte von Baden Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7716 Schramberg. - Stuttgart.
- (1965): Erläuterungen zu Blatt 7320 Böblingen. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, unveränd. Ausgabe der 1. Auflage von 1927, 62 S.; Stuttgart.
- BRÄUHÄUSER, M. & A. SAUER (1913/1971): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7616 Alpirsbach. - Stuttgart.
- BRENNER, K. (1973): Stratigraphie und Paläogeographie des Oberen Mittelkeupers in Südwest-Deutschland. - Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. 68: 101-222; Stuttgart.
- BRINKMANN, R. (1966): Abriß der Geologie. - Bd. II Historische Geologie, 9., umgearb. Aufl., S.184; Stuttgart (Enke).
- BRÜDERLIN, M. (1968): Lithostratigraphische, lithofazielle und sediment-petrographische Untersuchungen des Oberen Muschelkalk im südwestlichen Baden-Württemberg - Unveröff. Diss., Geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br.
- BRÜDERLIN, M. (1969): Beiträge zur Lithostratigraphie und Sedimentpetrographie des Oberen Muschelkalks im südwestl. Baden-Württemberg. - Jber. Mitt. Oberrh. Geol. Ver. N. F. 51, 125-158, Stuttgart
- BRÜDERLIN, M. (1969, 1970, 1971): Beiträge zur Lithostratigraphie etc. - Jber. Mitt. Oberrh. Geol. Ver. 51, 52 und 52, Stuttgart
- BRUNNER, H. (1973): Stratigraphische und sediment-petrographische Untersuchungen am Unteren Keuper (Lettenkeuper, Trias) im nördlichen Baden-Württemberg. - Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. 70: 1-85; Stuttgart.
- (1984): Erläuterungen zu Blatt 6921 Großbottwar. - Geologische Karte 1:25000 von Baden-Württemberg, 162 S.; Stuttgart.
- BUSCH, K. J. (1990): Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Freiburg. - unveröffentlicht im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- CARLÉ, W. (1955): Bau und Entwicklung der Südwestdeutschen Großscholle. - Beih. Geol. Jb. 16, 272 S.; Hannover.
- (1961): Erläuterungen zu Blatt 6524 Mergentheim. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 75 S.; Stuttgart.

- (1962): Erläuterungen zu Blatt 6424 Luda. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 75 S.; Stuttgart.
  - (1973): Erläuterungen zu Blatt 6525 Weikersheim. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 77 S.; Stuttgart.
  - (1980): Erläuterungen zu Blatt 6826 Crailsheim. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 138 S.; Stuttgart.
- CARLÉ, W. & W. STRÖBEL (1960): Zur tektonischen Deutung des Muschelkalk-Aufbruches von Ellenweiler, Gemeinde Oppenweiler, Kreis Backnang. - Jber. Mitt. Oberrh. geol. Ver., N. F. 42: 77-95; Stuttgart.
- CARLÉ, W., REIFF, W. & W. STRÖBEL (1969): Führer zu den Exkursionen anlässlich der 90. Tagung des Oberrheinischen geologischen Vereins in Ludwigsburg und Stuttgart vom 8. bis 12. April 1969 - Arb. Inst. Geol. Pläont. Univ. Stuttgart N. F. 57, 87 S.; Stuttgart.
- CHAO, E. C. T. et al. (1983): Aufschlüsse im Ries-Meteoriten-Krater. Beschreibung, Fotodokumentation und Interpretation. - Unveränd. Nachdruck der 1. Auflage von 1978 mit Bemerkungen zum gegenwärtigen Stand der Aufschlüsse, 84 S.; München.
- CLOOS, H. (1947): Gespräch mit der Erde. - Piper & Co., München.
- CZYGAN, W. W. (1964): Das Jung-Paläozoikum an der Hohengeroldseck östlich Lahr im mittl. Schwarzwald. - Ber. naturf. Ges. Freiburg, 54, Freiburg i. Br.
- DEUSS, F. (1925): Der untere und mittlere Dogger am westl. Schwarzwaldrand. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., Naumburg
- DIETL, G., RIEBER, H. & R. SCHLATTER (1977a): Exkursionsführer des Int. Jurassic Field Meeting 1977 Stuttgart, Exkursion D3, Wutach, Klettgau - Unveröff., Stuttgart.
- (1977b): Exkursionsführer des Int. Jurassic Field Meeting 1977 Stuttgart, Exkursion C2, Wutach, Klettgau - Unveröff., Stuttgart 1977
- DIETL, G. & H. RIEBER: Der Braune Jura der westlichen Alb zwischen Balingen und Geisingen (Exkursion F1 am 10.4. u. Exkursion F2 am 11.4.1980)
- ECKHARDT, C. & J. WEBER (2003): Der Europäische und Nationale Geopark Bergstraße-Odenwald - Geotopschutz durch nachhaltige Nutzung. In: JORDAN et al., Hrsgb., Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 31, 43 - 50 Hannover.
- EDER, W. (1999): "Unesco-Geoparks", A new initiative for protection and sustainable development of the Earth's heritage. - Neues Jb. Geol. Pal. Abh. 214, 353-358, Stuttgart.
- EICHHORN, R., GLASER, S., LAGALLY, U. & J. ROHRMÜLLER (1999): Geotope in Oberfranken. - Erdwiss. Beiträge z. Naturschutz 2, 175 S. München (Bayer. Geol. Landesamt)
- EICHLER, J. (1961): Mineralogische und geologische Untersuchungen von Bohnerzen in Baden-Württemberg  
- N. Jb. Miner., Abh., 97, Stuttgart.
- EISENHUT, E. (1971): Erläuterungen zu Blatt 7024 Gschwend. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 112 S.; Stuttgart.
- (1971a): Erläuterungen zu Blatt 7023 Murrhardt. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 99 S.; Stuttgart.
  - (1972): Erläuterungen zu Blatt 7123 Schorndorf. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 134 S.; Stuttgart.
  - (1974): Erläuterungen zu Blatt 6924 Gaildorf. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 103 S.; Stuttgart.
  - (1975): Erläuterungen zu Blatt 7223 Göppingen. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 213 S.; Stuttgart.
- ELTGEN, H. (1965): Zur Kenntnis des Röt und Wellengebirges im Raum Ingelfingen (Hohenlohe). - Jh. Geol. L. A. Baden-Württ. 7: 97-122; Freiburg im Breisgau.
- ERB, L. (1928): Erläuterungen zu Blatt Nassig (Nr. 2) und Blatt Wertheim (Nr. 3). - Geologische



Spezialkarte von Baden, 46 S.; Freiburg im Breisgau.

- (1932): Der Riedheimer Basaltgang, eine alte Erdbebenspalte im Hegau. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 2, S. 285-286, Freiburg i. Br.

ETZOLD, A. (1980): Erläuterungen zu Blatt 7126 Aalen. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 234 S.; Stuttgart.

FALKE, H. (1974): Die Unterschiede in den Sedimentationsvorgängen zwischen dem Autun und Saxon von Mittel- und Westeuropa. In: Geologische Rundschau, 63, Enke Verlag, Stuttgart.

FALKENSTEIN, F. (1987): Der ehemalige Mühlsteinbergbau im Schmitzinger Tal bei Waldshut. In: Heimat am Hochrhein. - Verl. d. Südkurier, Konstanz.

FALKENSTEIN, F. & U. KÖRNER (1989): Hangrutschnischen, Buntsandsteinstratigraphie und alter Mühlsteinbergbau bei Waldshut. - Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 71, S. 19-26, Stuttgart.

FEZER, F. (1957): Eiszeitliche Erscheinungen im nördlichen Schwarzwald. - Forsch. Dt. Landesk., 87, Remagen.

FISCHER, H., Hrsgb. (1997): GTS - 4. Jahrestagung Geotopschutz. - Zentralbl. f. Geol. u. Paläont., Teil I, Heft 7/8, 249 S, Stuttgart.

FRANK, M. (1950): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Württemberg. Blatt Stuttgart-Nordost Nr. 7121. - 137 S.; Stuttgart.

- (1960): Erläuterungen zu Blatt 7221 Stuttgart-Südost. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, II. Auflage, 72 S.; Stuttgart.
- (1960a): Erläuterungen zu Blatt 7321 Neuhäusen a. d. Fild. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, unveränd. Ausgabe der 1. Auflage von 1942, 76 S.; Stuttgart.
- (1965): Erläuterungen zu Blatt 7222 Plochingen. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 198 S.; Stuttgart.

- (1971): Erläuterungen zu Blatt 7122 Winnenden. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 211 S.; Stuttgart.

FRANZEN, J. L. (1968): Revision der Gattung Palaetherium etc. - Diss. Univ. Freiburg. Veröffentlicht im Palaeontographica

FREISING, H. & F. WURM (1981): Erläuterungen zu Blatt 7020 Bietigheim-Bissingen. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 151 S.; Stuttgart.

FRENTZEN, K. (1941): Die Foraminiferen des Lias, Dogger und unteren Malm der Umgebung von Blumberg.

- Beitr. naturk. Forsch. Oberrheingeb., 6, Karlsruhe.

FREY, M. L. (2003): Vulkaneifel European Geopark - langjährige geotouristische Erfahrungen. - In: QUADE, Hrsgb., Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 25, 61 - 67, Hannover.

FREY, J. & S. HEINIG. (1995): Zur Kooperation von Geotopschutz und Biotopschutz. Bericht der Geol. Bundesanstalt, N0. 32, 63-68, Wien.

FREY, M. L., KASIG, W. & F. W. WIEDENBEIN (1997): Entwicklung des Geotopschutzes in Deutschland. - Aachener geowiss. Beitr., Bd. 21, 1-5, Aachen

GASSMANN, G. & W. OHMERT (1990): Der Huphriesi-Oolith von Egerten im Wollbachtal (Oberrheingebiet N Lörrach). - Jh. Geol. Landesamt Bad. Württemberg, 32, Freiburg i. Br.

GEHNES, P.; OHNMACHT, W. & W. WIMMENAUER (1970): Untersuchungen an einigen problematischen Vulkaniten des Oberrheingrabens und seiner Umgebung. - Graben Problemes-International Upper Mantle Project No. 27 - Schweizerbart, Stuttgart

GENSER, H. (1959): Stratigraphie und Tektonik der Vorbergzone am südwestlichen Schwarzwaldrand zwischen Staufen und Badenweiler. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 49, S. 59 - 112, Freiburg i. Br.

- (1962): Ausbildung und Verbreitung des Räts am Südostrand des Oberrheingrabens. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1962: 49-57, 7 Abb.; Stuttgart.
  - (1963): Ein Basaltgang etc. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 53, Freiburg i. Br.
  - (1963): Die Ausbildung des Unteren Keupers im südlichen Oberrhein-Gebiet. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1963: 249-260, 2 Abb.; Stuttgart.
  - (1966): Schichtfolge und Stratigraphie des Doggers in den drei Faziesbereichen der Umrandung des Südschwarzwalds (Bad. Oberrheingebiet – Schweizer Tafeljura, Klettgau, Wutachgebiet). - Oberrh. Geol. Abh., 15, S. 1-60, 6 Abb.; Karlsruhe.
  - (1983): Die Randverwerfung des Oberrheingrabens bei Badenweiler (südl. Oberrheingebiet). Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 73, S. 139-145, Freiburg i. Br.
  - (1998): Geologische Entwicklungsgeschichte. – In: Die Naturschutzgebiete im Reg.-bez. FR, 17-48, Thorbecke Verlag, Sigmaringen.
  - (2004): Erhebungsbögen zu Geotopen der Vorbergzone und der Oberrheinebene. - unveröffentlicht, im Auftrag der Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemb., Karlsruhe.
- GENSER, H. & G. GASSMANN (1989): Der Dogger im Berchenwald bei Dangstetten/Kadelburg – Klettgau (Exkursion C am 28. März 1989). – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., n. F., 71: 39-45, 5 Abb.; Stuttgart
- GENSER, H. & H. MOLL (1963): Geologisch-bodenkundliche Notizen zu Schlagbohrungen und Schürfen im westlichen Dinkelberg. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg, 53: 225-231; Freiburg i. Br.
- GEOGRAPHISCHE LANDESAUFNAHME 1:200 000, Naturräumliche Gliederung. Bde. 169, 170, 177, 178, 185, 186. - Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg
- GEOGRAPHISCHER EXKURSIONSFÜHRER DER REGION BASEL (1980), Heft 7, Unteres Wiesental und Dinkelberg. - Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel.
- (1983): Heft 15, Südschwarzwald. - Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel
- GEOLOGISCHE EXKURSIONSKARTE DES KAISERSTUHLS (2003): LGRB Baden-Württemberg, Freiburg
- GEOLOGISCHE KARTE DER ZENTRALEN NORDSCHWEIZ 1:100 000 (1984): mit angrenzenden Gebieten von Baden-Württemberg. - Hrsg. v. d. NAGRA und der schweizerischen geologischen Kommission.
- GEOPARK BERGSTRASSE-ODENWALD Hrsg. J. WEBER (2005): Tagungsband GeoTop 2005, Geotope und Geoparks - Schlüssel zu nachhaltigem Tourismus und Umweltbildung, 116 S., Lorsch.
- GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN, Hrsgb. (2001): Geotopschutz im Ballungsgebiet. - Scriptum 8, 115 S., Krefeld
- GEOTOPE IN RHEINLAND-PFALZ (1999): Begleitheft zum Poster, 35 S., GLA Rheinland-Pfalz, Mainz.
- GEYER, M. (2003): Vulkane im Hegau - ein erster Baustein zum grenzüberschreitenden (Geo)tourismus in der Geo Regio Bodensee. In: JORDAN et al., Hrsgb., Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 31, 51 - 54, Hannover.
- (2003): Vulkane im Hegau. - Geologische Streifzüge durch den Hegau, am westlichen Bodensee und der angrenzenden Schweiz. - Arbeitsgemeinschaft Hegau-Schaffhausen Tourismus, Einführung 110 S., Highlights und allgemeine Informationen 72 S. mit Karte, Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart.
- GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1961): Führer zu den Exkursionen anlässlich der 82. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Ulm vom 4. bis 8. April 1961. - Arbeiten Inst. Geol. Paläont. TH Stuttgart, N. F. 30, 51 S.; Stuttgart.
- (1984): Die Schwäbische Alb und ihr Vorland. - Sammlung geologischer Führer, Band 67, 289 S.; Berlin Stuttgart (Borntraeger).

- (1986): Geologie von Baden-Württemberg. - Schweizerbart, 472 S., Stuttgart.
- (1987): Die Schwäbische Alb und ihr Vorland. – 3. Aufl., 275 S.; Neuauflage 1991, 482 S., Stuttgart.
- (1991): Geologie von Baden-Württemberg. – 4. Aufl., I-VII + 1-482, 1 Frontispiz, 255 Abb.; Schweizerbart, Stuttgart.
- GEYER, O. F., SCHOBER, T. & M. GEYER (2003): Die Hochrhein-Regionen zwischen Bodensee und Basel. - Sammlung Geol. Führer 94, 526 S., Gebr. Borntraeger Berlin Stuttgart.
- GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1991): Erläuterungen Blatt 7813 Emmendingen
- GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1991): Exk. - Führer 121 Hauptvers. Deutsch. Geol. Ges., 1 - 5, Freiburg i. Br.
- GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Abh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg, 14, 1994. Abb. 14, S. 57 und Abb. 15, S.58
- GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Erläuterungen zum Blatt 7613 Lahr /Schwarzwald-Ost. Geol. L. A. Baden-Württemberg, 1994, S.132
- GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Erläuterungen zum Blatt 7613 Lahr /Schwarzwald-Ost. Geol. L. A. Baden-Württemberg, 1994, S.151
- GLA BADEN-WÜRTTEMBERG (1996): Informationen 8, Freiburg i. Br.
- GLA RHEINLAND-PFALZ, Hrsgb. (1999): Geotope in Rheinland-Pfalz. - Begleitheft zum Poster. - 35 S., Mainz.
- GLASER, S., LAGALLY, P., SCHENK, P., EICHHORN, R. & S. BRANDT (2001): Geotope in Mittelfranken. - Erdwiss. Beitr. Naturschutz, 3, 127 S., Bayer. GLA München.
- GÖHNER, D., GWINNER, M. P. & K. HINKELBEIN (1982): Erläuterungen zu Blatt 6925 Obersontheim. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 143 S.; Stuttgart.
- GÖLLNITZ, D. (1999): Liste der Geotope im Landkreis Potsdam-Mittelmark einschließlich Brandenburg und Potsdam. - Brandenburger geowiss. Beitr. 6 (1), 102-112
- GONZALES, C. (1986): Die Geologie des Langenordnachtenales unter Berücksichtigung des Quartärs. - Unveröff. Dipl.-Arb., Geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br.
- GOTTSCHILCH, N. (1951): Beiträge zur Geologie des Gebietes zwischen Alb und Schlücht. - Unveröff. Diss., Geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br.
- GROSCHOPF, R. et al. (1981): Erläuterungen zur geologischen Karte von Freiburg i. Br. und Umgebung 1:50 000. - Geol. Landesamt Bad.-Württb. (Hrsgb.), Stuttgart.
- GROSCHOPF, P. & W. REIFF (1966): Ergebnisse neuerer Untersuchungen im Steinheimer Becken (Württemberg). - Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 121: 155-168; Stuttgart.
- (1982): Der geologische Wanderweg im Steinheimer Becken. - 2. Auflage, 32 S.; Steinheim am Albuch (Borntraeger).
- GROSCHOPF, R. & A. SCHREINER (1980): Geologische Karte von Baden-Württ. 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7913 Freiburg-NE. - Geol. Landesamt Bad.-Württ. (Hrsg.), Stuttgart.
- GRUBE, A. (1993): Die "World heritage list" der UNESCO. In: Materialien Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz, 1, 25 - 27, Mitwitz.
- GRUBE, A. & F. W. WIEDENBEIN (1992): Geotopschutz - eine wichtige Aufgabe der Geowissenschaften. - Die Geowissenschaften, 10 (8): 215-219, Weinheim.
- GWINNER, M. P. (1980): Eine Einheitliche Gliederung des Keupers (Germanische Trias) in Süddeutschland. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1980, Stuttgart.
- GWINNER, M. P. & K. HINKELBEIN (1972): Zur Lithostratigraphie des Oberen Hauptmuschelkalks im Murr- und Rems-Gebiet (Baden-

Württemberg). - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 78-84; Stuttgart.

- (1974): Profile aus dem Hauptmuschelkalk im Enztal und Strohgäu (Baden-Württemberg). - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 56: 145-159; Stuttgart.

- (1976): Stuttgart und Umgebung. - Sammlung geologischer Führer, Band 61, 148 S.; Berlin Stuttgart (Borntraeger).

HÄDRICH, F. (1980): Paläoböden im südlichen Oberrheingebiet. - Ber. Naturf. Ges. - Freiburg i. Br., 70

HAFNER, G. (1969): Die Geologie des Blattes Nendingen (Nr. 7919) 1:25 000. - Arbeiten a. d. Geol.-Pal. Inst. der Uni Stgt. (TH), Neue Folge, 58, Stuttgart.

HAGDORN, H. (1991): Muschelkalk. A Field Guide. - 80 S.; Korb (Goldschneck).

HAGDORN, H. & T. SIMON (1985): Geologie und Landschaft des Hohenloher Landes. - Forsch. Württ. Franken 28, 186 S.; Sigmaringen (Thorbecke).

HAHN, W. (1971): Der Jura. In: Die Wutach. - Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz, Freiburg i. Br.

HAHN, J., MÜLLER-BECK, H. & W. TAUTE (1985): Eiszeithöhlen im Lonetal. - Führer zu archäologischen Denkmälern in Baden-Württemberg, 3: 2. Aufl.; Stuttgart (Theiss).

HAUFF, B. & R. B. HAUFF (1981): Das Holzmadenbuch. - 3. Aufl., 136 S.; Holzmaden.

HEITZMANN, P. (1995): Geotopschutz in der Schweiz und seine gesetzlichen Grundlagen. - Ber. der Geol. Bundesanstalt, 32, 58 - 60, Wien.

HEITZMANN, P. (1998): Erdgeschichte mitteleuropäischer Regionen – (2): Vom Schwarzwald zum Ries, Pfeil-Verlag, München.

HEITZMANN, P. & W. REIFF (2002): Der Steinhelmer Meteoritenkrater, Pfeil-Verlag, München.

HERRN, C. P., HUTTER, C. P. & R. WOLF (1981): Naturschutz im Kreis Ludwigsburg. Naturdenkmale. - Führer Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 4: 1-111; Karlsruhe.

HOFMANN, F. (1960): Das moderne geologische Bild des Hegau-Vulkanismus. - Hegau, Heft 2/1960, Singen 1960

HOFMANN, F. & H. HÜBSCHER (1977): Geologieführer der Region Schaffhausen. - Verlag Meier, Schaffhausen.

HOFMANN, F. & H. KÖHLER (1973): Whole Rock Rb-Sr Ages of Anatectic Gneisses from the Schwarzwald, SW Germany. - N. Jb. Miner. Abh., 119, Stuttgart.

HOFFMANN, T., KOLLMANN, H. A., SCHÖNLAUB, H. P. & F. F. STEININGER (2003): Geologische Sehenswürdigkeiten in österreichischen Geoparks. - In: QUADE, Hrsgb., Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 25, 68 - 76, Hannover.

HOPPE, A. & H. ABEL, Hrsgb. (1999): Geotope - lesbare Archive der Erdgeschichte. - Schriftenreihe Deutsch. Geol. Ges., 7, 113 S., Hannover

HOUGH, R. M. et al. (1995): Diamond in silicon carbide - an impact melt rock from the Ries impact crater. - Nature 378: 41-44.

HUTH, T. (2002): Erlebnis Geologie - Streifzüge über und unter Tage. Besucherbergwerke, Höhlen, Museen und Lehrpfade in Baden-Württemberg. - LGRB Baden-Württemberg Hrsgb., 470 S., Freiburg.

- (2004): Textbausteine zur Geologie Oberrheinebene und Kaiserstuhl, unveröff., im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz

HUTH, T. & B. JUNKER (2003): Geotouristische Karte Nationaler Geopark Schwäbische Alb mit Umgebung 1:200 000 mit Erläuterungen. LGRB Hrsgb., 165 S., Freiburg.

- (2004): Geotouristische Karte von Baden-Württemberg 1: 200 000 - Schwarzwald mit Umgebung und Erläuterungen. LGRB Hrsgb., 440 S., Freiburg.

- HÜTTNER, R. (1991): Bau und Entwicklung des Oberrheingrabens. Ein Überblick mit historischer Rückschau. –Geol. Jb., E48, 17-42, Hannover
- HÜTTNER, R. & W. WIMMENAUER (1967): Geologische Karte von Bad.-Württ. 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 8013 Freiburg-SE. - Geol. Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart.
- ILLIES, H. (1956): Der mittlere Dogger im badischen Oberrheingebiet. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 46, 5-52, Freiburg.
- (1962): Oberrheinisches Grundgebirge und Rheingraben. – Geol. Rundschau, 52:317-332, Stuttgart.
  - (1965): Bauplan und Baugeschichte des Oberrheingrabens. Ein Beitrag zum „upper mantle project“. –Oberrhein. Geol. Abh., 14:1-54, Karlsruhe.
  - (1974): Intra-Plattentektonik un Mitteleuropa und der Rheingraben. – Oberrhein. Geol. Abh, 23:1-24, Karlsruhe.
  - (1977): Ancient and recent rifting in the Rhinegraben. –Geol. Mijnb., 56:329-350, Leiden
- JÄGER, M. (1997): Das Fossilienmuseum im Werkforum von Rohrbach Zement in Dotternhausen bei Balingen. - Aachener Geowiss. Beitr., 21, 130 - 138, Aachen.
- JEDICKE, L. & E. JEDICKE (1991): Naturdenkmale in Baden-Württemberg, 175 S., Landbuch Verlag Hannover.
- JÖRG, E. (1951): Die tertiären Sedimente des Limbergs bei Sasbach am Kaiserstuhl. – N. Jb. Geol. Pal., Mh. 1951, Stuttgart
- JORDAN, P. (1999): Geotopschutz - die rechtliche Situation in der Schweiz. - Geol. Insubr., 4, 55 - 58 Bern.
- JORDAN, P., ROGER, H., HEIZMANN, P. & R. HIPPEL, Hrsgb. (2003): Geotope - wie schützen / Geotope - wie nutzen - Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 31, 145 S., Hannover.
- JUNKER, B. (1997): Unterschutzstellungsverordnungen für schutzwürdige Geotope in Baden-Württemberg. - Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 5, 49 - 55, Stuttgart.
- KABELAC, F. (1955): Beiträge zur Kenntnis und Entstehung des unteren Weißjura am Ostrand des südlichen Oberrheingrabens. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Breisgau, 45, Freiburg i. Br.
- KAISER, H. (1984): Die Grube Clara zu Wolfach im Schwarzwald. - Schillinger, Freiburg i. Br.
- KELLER, J. (1964): Zur Vulkanologie des Burkheim-Sponeck-Gebiets im westlichen Kaiserstuhl. – Ber. nat.-forsch. Ges. Freiburg, 54, Freiburg.
- KEßLER, G. & J. LEIBER (1980): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7813 Emmendingen. - Stuttgart.
- KIEFER, H. (1928): Das Tertiär der Breisgauer Vorberge etc. - Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.
- KIEFER, H. (1931): Das Lahrer Tertiär und seine Bedeutung für die ehemalige Verbreitung des unteren Malms. - Zbl. f. Min. (B).
- KLÖCKER, P. (1966 u. 1967): Faunist. etc. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 56 und 57
- KNITTER, H. & W. RIEGRAF (1984): Biostrat. des oberen Toarc von Blumberg-Achdorf/Wutach und Weilheim/Teck. - Jh. Geol. Landesamt, 26, S. 57-97, Freiburg i. Br.
- KNOBLICH, K. (1963): Die Geologie des Blattes Elchingen (Nr. 7227) 1:25000 (Schwäbische Alb). - Arb. Geol. Paläont. Inst. Univ. Stuttgart, N. F. 39: 1-49; Stuttgart.
- KOROMA, K. (1977): Das Paläozoikum im Raum von Lenzkirch, Südschwarzwald. - Unveröff. Diss., Geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br.
- KOST, E. (1953): Die "Große Platte". - Der Kocherbote, 19; Gaildorf.

KRANZ, W. (1962): Erläuterungen zu Blatt 7119 Weissach. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, unveränd. Ausgabe der 1. Auflage von 1923, 177 S.; Stuttgart.

- (1964): Erläuterungen zu Blatt 7120 Stuttgart-Nordwest. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, unveränd. Ausgabe der 1. Auflage von 1942, 167 S.; Stuttgart.

KREUTZER, L. H. & H. P. SCHÖNLAUB, Hrsgb. (1995): 3. Jahrestagung der AG Geotopschutz in deutschsprachigen Ländern. - Berichte Geol. Bundesanstalt, 32, 93 S., Wien.

KREUZ, R. (1976): Höhlen im Gebiet Weißenstein. - Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforscher, 22: 17-24; München.

KRIEG, W. (1996): The list of geotopes in Austria. - Geologica Balcanica, 26.1, 61-62 Sofia.

KRUHL, H. J., BIRKENHAUER, J., LAGALLY, U. & G. LEHRBERGER, Hrsgb. (2002): Geowissenschaften und Öffentlichkeit, 6. Int. Tagung Fachsektion Geotop der DGG, 116 S., Viechtach, Verlag Selden & Tamm Garching.

LAGALLY, U., FREYER, G., GÖLLNITZ, D., JAHNEL, C., JUNKER, B., KARPE, W., KAUFMANN, E., LOOK, E. R., PUSTAL, T., ROSS, P. H. & W. SCHULTZ (1997): Bericht über die Ergebnisse der "Ad hoc Arbeitsgruppe Geotopschutz" des Bund / Länder-Ausschusses Bodenforschung: "Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland". - Schriftenreihe Deutsch. Geol. Ges, 5, 43-48, Stuttgart

LAGALLY, U., GLASER, S. & R. EICHHORN (2000): Der digitale Geotopkataster des Bayer. GLA. - Geologica Bavarica, 105, 265-283 München.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Übergabemodalitäten Geotop-Erfassung in Baden-Württemberg, AZ: WM 1-0202.21/81.

LANG, G., MERKT, J. & H. STREIF (1974): Schnitt Feldsee - Titisee. - Unveröff. Zeichnung mit 4 Bohrungen, Geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br. 1974

LAUXMANN, R. (1899): Das ehemalige Silberbergwerk Wüstenroth-Neulautern. - Württ. Jb. staat. Landeskunde, Stuttgart.

LEHRPFAD Limberg (1978): Führer durch NSG Limberg am Kaiserstuhl. - Führer durch NSG und LSG in BW 2, 1-236, Karlsruhe.

LEIBER, J. (1971): Das Deckgebirge im Bereich des oberen Schuttertales zwischen Dörlinsbach und Schweighausen (Lahr-Emmendinger Vorbergzone, Schwarzwald). - Ber. naturf. Ges. Freiburg, 61/62, Freiburg i. Br.

LEIBER, J. (1977): Trias - In Erläut. Geol. Karte Freiburg i. Br. 1:50 000 76-108, Freiburg i. Br.

LEIBER, J. (1991): Erläuterungen zu Blatt 7813 Emmendingen 2. Auflage, 1991

LEIBER, J. & K. MÜNZING (1979): Perm und Buntsandstein zwischen Schramberg und Königsfeld (mittlerer Schwarzwald). - Jh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg, 21, Freiburg.

LEUTWEIN, E. (1937): Die Gesteine des Gebietes zwischen dem Untermünstertal und dem Kulmstreifen von Badenweiler im südklichen Schwarzwald. - N. Jb. Min., Beih., 72 A, S. 232-264.

LIEHL, E. (1958): Der Feldberg im Schwarzwald, eine subalpine Insel im Mittelgebirge. - Berichte dtsh. Landeskunde, 22, Remagen.

- (1975): Die Geländeformen des Feldberggebietes. In: Landformen im Kartenbild, II/6, S. 8-16, Hofmann, W. & H. Lonis (Hrsg.). - Braunschweig.

- (1982): Landschaftsgeschichte des Feldberggebietes. In: Der Feldberg im Schwarzwald. - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 12, Hrsg. Landesanstalt für Umweltschutz Bad.-Württ., Karlsruhe.

- LIEHL, E. & W. D. SICK (1980): Der Schwarzwald. - Bühl.
- LINCK, O. (1943): Fossile Wurzelböden aus dem Mittleren Keuper. - *Natur und Volk*, 73: 226-234; Frankfurt am Main.
- (1968): Die marine Muschelfauna des Schilfsandsteins von Eberstadt, Württemberg (Trias, Karn, Mittlerer Keuper 2) und deren Bedeutung. - *Jh. Ver. vaterländ. Naturkde. Württ.*, 123: 69-133; Stuttgart.
- LINIGER, H. (1966): Das Plio-Altpleistozäne Flußnetz der Nordschweiz.- *Regio Basiliensis*, 7, 2: 158-177, Basel
- LIPKA, U. (1999): Geologie und Tektonik zwischen Bollschweil und Pfaffenweiler / Südbaden (Steinberg und Urberg). Diplomarbeit Geol. Inst. d. Univ. Freiburg.
- LGRB (1999): Hrsgb. Freiburg im Breisgau – Geologie und Stadtgeschichte, (Bearb. E. VILLINGER), Informationen 12, Freiburg
- LGRB (2003): Hrsgb. Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000 – Blatt Kaiserstuhl mit Erläuterungen, 5. Auflage, Berb. W. WIMMENAUER), Freiburg.
- LGRB (2005): Symbolschlüssel Geologie Baden-Württemberg. Internetseite des LGRB download Bereich.
- LOOK, E. R., Hrsgb. (1997): Geotopschutz und seine rechtlichen Grundlagen. - *Schriftenreihe Deutsch. Geol. Ges.* 5, 168S. Hannover
- LORSCH (2005): GeoTop 2005, Geotope und Geoparks. - Schlüssel zu nachhaltigem Tourismus und Umweltbildung, 9. Int. Tagung Fachsektion Geotop der DGG (in Vorbereitung), Geopark Bergstraße-Odenwald, J. Weber, Lorsch.
- LÜTTIG, G. W. (1993): Der Geotopschutz in der geowissenschaftlichen Kartographie, Rückblick, Sachstandsbericht, Prognose. Materialien Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz 1, 15-19, Mitwitz.
- MAASS, R. (1974): Ein strukturgeologischer Beitrag zum Paläozoikum des Südschwarzwaldes. - *Ber. naturf. Ges. Freiburg*, 64, S. 25-38, Freiburg i. Br.
- MALL, W. (1968): Die Geologie der Blätter Dettingen am Albuch und Giengen an der Brenz 1:25000 (Schwäbische Alb). - *Arb. Geol. Paläont. Inst. Univ. Stuttgart*, N. F. 54, 210 S.; Stuttgart.
- MARZI, E. (1983): Die Mineralien des Fohrbergs bei Bötzingen im Kaiserstuhl. – *Der Aufschluss*, 34, 205-214.
- MATTERN, H. (1986): Die Naturdenkmale des Kreises Heidenheim - Schätze der Ostalblandschaft. - *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.- Württ.*, 61: 25-41; Karlsruhe.
- MATTERN, H. & R. SCHMIDT (1970): Die Naturdenkmale im Regierungsbezirk Nordwürttemberg. - *Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg*, H. 38: 158-189.
- MATTES, R. (1984): Litho- und Biostratigraphische Untersuchungen im mittleren und oberen Jura der Vorbergzone von Kandern / Südbaden. Diplomarbeit Geol. Just. Univ. Freiburg. 89 Seiten.
- MATTIG, U. (2003): Nationale Geoparks in Deutschland - Erfahrungen bei der Einführung eines Gütesiegels. In: JORDAN et al. Hrsgb., *Schriftenr. Dt. Geol. Ges.*, 31, 30 - 32, Hannover.
- MAUS, H. (1980): Geologische Wanderung auf dem Felsenweg. - Kappelrodeck
- (1981): Rotliegendes. In: Erläuterungen zur geologischen Karte von Freiburg i. Br. und Umgebung 1:50 000. 2. Auflage. - Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart.
- MEGERLE, A. (1999): Planungsnetzwerke als Bewusstseinsbildner für Geotopschutzbelange. Das Beispiel Netzwerk Erdgeschichte Baden-

- Württemberg. - In: HOPPE & ABEL, Hrsgb.: Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 7, 72 - 73, Hannover.
- (2002): Netzwerk Erdgeschichte: Landschaftsinterpretation im Verb. - ZELT Schriften, 1, 10-14.
- MEGERLE, A. & K. PAULS (2003): Netzwerk Erdgeschichte in Baden-Württemberg. - Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 25, 48 - 54, Hannover.
- MEHL, J. (1979): Geologie der Rheintalflexurzone südlich Kandern (Südbaden) Diplomarbeit Geol. Inst. Freiburg, 81 S., 16 Abb., 11 Tab., 1 geolog. Karte, Freiburg i. Br.
- (1982): Die Tempestitfazies im Oberen Muschelkalk Südbadens. - Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 24, S. 91-109, Freiburg.
- MERTENS, E. (1952): Erläuterungen zur Kartierung eines Teils des Blattes Waldshut. - Unveröff. Diplomarb., Geol. Inst. Fr., Freiburg i. Br.
- METZ, R. (1977): Mineralogisch-landeskundliche Wanderungen im Nordschwarzwald, besonders in dessen alten Bergbaurevieren. 2. Auflage, 632 S. - Moritz Schauenburg Verlag, Lahr.
- (1980): Geologische Landeskunde des Hotzenwaldes, Moritz Schauenburg Verlag, Lahr.
- METZ, R. & G. REIN (1958): Erläuterungen zur geologisch-petrographischen Übersichtskarte des Südschwarzwaldes 1:50 000. - M. Schauenburg Verl., Lahr.
- METZ, R., RICHTER, M. & H. SCHÜRENBERG (1957): Die Blei-Zink-Erzgänge des Schwarzwaldes. - Beih. Geol. Jb. 29, Hannover.
- MEIBURG, P. (1979): Geologische Naturdenkmale in Hessen: - Naturschutz u. Landschaftspflege in Hessen, 1977/78: 49-62; Wiesbaden.
- (1993): Geotopschutz und geowissenschaftlicher Naturschutz in Hessen. - Materialien-Naturschutzzentr. Wasserschloß Mitwitz, 1, 121 - 137, Mitwitz
- MEYERS NATURFÜHRER (1988): Blickpunkte Baden-Württemberg. - Bibliograph. Institut Mannheim, 432 S., zahlr. Abb. u. Taf., Meyers Lexikonverlag, Mannheim.
- (1989a): Meyers Naturführer – Bodensee-Oberschwaben. – 98 S., zahlr. Abb. u. Taf., 1 KT.; Mannheim
- (1989b): Meyers Naturführer – Nordschwarzwald. – 100 S., zahlr. Abb. u. Taf., 1 KT.; Mannheim
- (1989c): Meyers Naturführer – Schwäbische Alb. – 156 S., zahlr. Abb. u. Taf., Mann.
- (1989d): Meyers Naturführer – Südschwarzwald. – 115 S., zahlr. Abb. u. Taf., Mannheim
- (1990): Meyers Naturführer – Nordwürttemberg. – 116 S., zahlr. Abb. u. Taf., Mannheim
- Mitwitz Naturschutzzentrum Oberfranken. - (1993): Zielsetzung des Geotopschutzes in Deutschland, Materialien 1/93, 9-12, Mitwitz Naturschutzzentrum Oberfranken.
- MORGENROTH, V. (1995): Praktischer Geotopschutz in Südthüringen. - Ber. der Geol. Bundesanstalt, 32, 87 - 89, Wien.
- MÜLLER, S. (1983): Geologische Naturdenkmale. - In: Naturdenkmale im Rems-Murr-Kreis (LÄSSING, H., MATTERN, H., MÜLLER, S., SCHEERER, H. & P. SCHNEIDER), Führer Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 5: 1-120; Karlsruhe.
- MÜNZING, K. (1976): Zur Lettenkeuperstratigraphie der Baar. - Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 18, S. 59-77, Freiburg i. Br.
- (1978): Bemerkungen zum Quartär der Baar. - Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 20, S. 67-75, Freiburg i. Br.
- (1980): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7917 Villingen-Schwenningen-Ost. - Stuttgart.
- (1982): Die Grundgipsschichten (Gipskeuper, Mittlerer Keuper) bei Rottweil. - Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 24, S. 111-119, Freiburg i. Br.
- (1983): Zur Stratigraphie des höheren Lettenkeupers am oberen Neckar und auf der Baar. - Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 25, Freiburg i. Br.



- MURAWSKI, H. (1983): Geologisches Wörterbuch. - 8. Auflage, 281 S.; Stuttgart (Enke).
- NATURSCHUTZGESETZ (1995): Das baden-württembergische Naturschutzgesetz. Gesetz zum Schutz der Natur, zur Pflege der Landschaft und über die Erholungsvorsorge in der freien Landschaft vom 29.3.1995. - Innenministerium Baden-Württemberg, Gbl. 1995, S. 385, Stuttgart.
- NEUSCHEL, P. (1967): Geologische Untersuchungen des Spriegelbachtals und der Umgebung (westl. Neustadt/Schwarzwald). - Unveröff. Dipl.-Arb., Geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br.
- OHMERT, W. (1976): Das Toarcium-Profil von Ballrechten (Oberrheingebiet S Freiburg). Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 18, S. 79-103
- ORTLAM, D. (1974): Inhalt und Bedeutung fossiler Bodenkomplexe in Perm und Trias von Mitteleuropa. - Geologische Rundschau, 63, Enke Verlag, Stgt.
- OTTO, J. (1972): Der Granit von Oberkirch (Nordschwarzwald). - Ber. naturf. Ges. Freiburg, 61/62, Freiburg i. Br.
- (1974): Die Einschlüsse im Granit von Oberkirch (Nordschwarzwald). - Ber. naturf. Ges. Freiburg, 64, Freiburg i. Br.
- PAUL, W. (1974/79): Zur Stratigraphie und Fazies des Unteren und Mittleren Keupers der Westbaar und des Klettgaus (1/2). - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 11/12, Freiburg.
- (1985) Wutach- und Gauchachschlucht, F. Hockenjós (Hrsg.). - Freiburg i. Br.
- PENCK, A. (1939): Klettgauer Pforte und Bodensee. - Schriften Ver. Gesch. Bodensee und Umgebung 47, 3-25, Überlingen.
- PFANNENSTIEL, M. (1958): Die Vergletscherung des südlichen Schwarzwaldes während der Rißeiszeit. - Berichte naturf. Ges. Freiburg, 48, Freiburg i. Br.
- PFLUG, R. (1982): Bau und Entwicklung des Oberrheingrabens. -Erträge Forsch., 184, 145 S., Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft).
- PUSTAL, I., PUSCHKUS, F. & K. H. HAUSKE (1995): Geotopschutz in Thüringen. - Geowiss. Mitt. Thüringen, 3, 173 - 181, Weimar.
- QUADE, H., Hrsgb. (2003): Geoforum 2003 Geotope - Geoparks - Geotourismus. - Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 25, 119 S., Hannover.
- RAAB, M. (1980): Die Geologie der Grube Messel. - Aufschluss 31, S. 181-204, Heidelberg.
- RAMSHORN, C. & J. WENDEBOURG (1986): Geologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung des Quartärs im Gebiet Birndorf und Unteralpfen. - Unveröff. Diplomarb., Geol. Inst. Freiburg, Freiburg i. Br.
- RATHGEBER, T. (1980): Höhlenvermessung und Höhlenpläne. - In: Höhlen (WARTH, M.), Stuttg. Beitr. Naturkde. C13: 5-10; Stuttgart.
- RATHGEBER, T. & R. STAHL (1977): Höhlen im Kartenblatt 7919 Mühlheim (Schwäb. Alb). - Beiträge zur Höhlen- und Karstkunde in Südwestdeutschland, 13, Arbeitsgem. Höhle und Karst, Stuttgart.
- REGELMANN, K. (1907/1972): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7415 Seebach. - Stuttgart.
- REIFF, W. (1955): Über den pleistozänen Sauerwasserkalk von Stuttgart-Münster-Bad Cannstatt. - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 37: 56-91; Stuttgart.
- (1965): Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart-Münster-Bad Cannstatt-Untertürkheim. - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 47: 11-134; Stuttgart.
- (1980): Oberer Weißer Jura, tertiäre Albüberdeckung, Verkarstung, Karsthydrologie, Landschaftsgeschichte, Meteorokrater Steinhheimer Becken. - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 62: 71-93; Stuttgart.

REIFF, W. & P. GROSCHOPF (1979): Erd- und Landschaftsgeschichte. - In: Der Kreis Heidenheim, 15-52; Stuttgart-Aalen (Theiss).

ROSENDAHL, W. (1995): Schauhöhlen - ein Beitrag zum Höhlen- und Geotopschutz. - Ber. Geol. Bundesanstalt, 32, 71 - 73, Wien.

- (2001): Geologisch-paläontologischer Vergleich der cromerzeitlichen Neckarablagerungen von Frankenbach und Mauer und ihrer Deckschichten. - Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. V., 83, 293 - 316, Stuttgart.
- Die Kiesgrube Ingelfinger bei Heilbronn und die Frankenbacher Sande - letztes Fenster in cromerzeitlichen Neckarablagerungen. - Scriptum 8, 28, Krefeld

ROSENDAHL, W., LÓPEZ CORREA, M., GRUNER, C. & T. MÜLLER (2003): Der Böttlinger Marmor - Bunter Fels aus heißen Quellen. - Grabenstetter höhlenkundl. Hefte, 6, 56 S., Stuttgart.

ROSENDAHL, W., ROSENDAHL, G. & A. BEDACHT (2003): Höhlen nützen / Höhlen schützen. Das Ausbildungskonzept Zusatzqualifikation Höhle für Erlebnispädagogen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher. In: Jordan et al., Hrsgb., Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 31, 85 - 88, Hannover.

RUTTE, E. (1951): Der fossile Karst der südbadischen Vorbergzone. - Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. 33

RUTTE, E. (1951): Fossile Karstwassermarken in der badischen Vorbergzone. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Breisgau, 41, Freiburg i. Breisgau

RUTTE, E. & N. WILCZEWSKI (1983): Mainfranken und Rhön. - Samml. geologischer Führer, 74, 217 S.; Berlin Stuttgart (Borntraeger).

SCHALL; W. (1964): Die Geologie der Blätter Deggingen, Geislingen a. d. Steige und Weidenstetten (Nr. 7424, 7325 und 7425) 1:25000 (Schwäbische Alb). - Arb. Geol. Paläont. Inst. TH Stuttgart, N. F. 46, 257 S.; Stuttgart.

SACK, H. (1971): Feinstratigraphische Untersuchungen in der Mumienbank des Mittleren Dogger etc. Diss. Geowiss. Fak. 251 S., Freiburg i. Br.

SAUER, A. (1899): Erläuterungen zu Blatt Triberg (Nr. 100). - Heidelberg.

- (1894/1985): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7514 Gengenbach. - Stuttgart.
- (1897/1986): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7715 Hornberg. - Stuttgart.

SAUER, K. (1969): Bausteine des Münsters und anderer Sakral- sowie Profanbauten in Freiburg i. Br. - Exk. - Führer 121 Hauptvers. Deutsch. Geol. Ges., 1 - 5, Freiburg i. Br.

SCHÄDEL, K. (1977): Erläuterungen zur geol. Karte C7918 Ebingen. - Geol. Landesamt Bad.-Württ., Stuttgart.

SCHÄFER, M. (1957): Die devonischen Sedimente der südschwarzwälder Hauptbewegungszone (Böllen-Lenzkirch). - Arb. Geol. Inst. TH Stuttgart, N.F. 8, Stuttgart.

SCHÄFER, H. & O. WITTMANN (1957): Der Isteiner Klotz. - Verl. Rombach, Freiburg i. Br.

SCHALCH, F. (1897): Erläuterungen zu Blatt Königfeld-Niedereschach (Nr. 101/102). - Heidelberg.

- (1899): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Villingen (Nr. 110). - Heidelberg.
- (1903): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Neustadt (Nr. 119). - Heidelberg.
- (1904): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Donaueschingen (Nr. 120). - Heidelberg.
- (1906): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Bonndorf (Nr. 132). - Heidelberg.
- (1908): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Blumberg (Nr. 53). - Heidelberg.

- (1909): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Geisingen (Nr. 121). - Heidelberg.
  - (1912): Geologische Spezialkarte, Erläuterungen zu Blatt 8216 Stühlingen.
  - (1895/1985): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7515 Oppenau. - Stuttgart.
- SCHALCH, F. & A. SAUER (1903): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Furtwangen (Nr. 109). - Heidelberg.
- SCHIEBER, M. (1997): Das Nördlinger Ries, ein schützenswertes Großgeotop. - Aachener Geowiss. Beitr., 21, 119 - 129, Aachen.
- SCHLATTER, R. K. (1976): Die Stufe des Lotharingium im unteren Lias des Klettgau. - Stuttg. Beitr. Naturk., B21, Stuttgart
- SCHLEICHER, H. (1976): Petrographie und Geochemie der Granitporphyre des Schwarzwaldes. - Diss. Uni Freiburg, Freiburg i. Br.
- SCHMIDT, H. (1931/1976): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7617 Sulz. - Stuttgart.
- (1961): Erläuterungen zu Blatt 7219 Weil der Stadt. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, unveränd. Ausgabe der 1. Auflage von 1928, 65 S.; Stuttgart.
- SCHMIDT, M. (1931): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Württemberg, Blatt Schweningen (Nr. 151). - Stuttgart.
- (1966): Erläuterungen zu Blatt 7421 Metzingen. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, unveränd. Ausgabe der 1. Auflage von 1937, 179 S.; Stuttgart.
  - (1980): Erläuterungen zu Blatt 7420 Tübingen. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 2. Auflage (Nachdruck der 1. Auflage von 1930 mit Nachträgen), 216 S.; Stuttgart.
- SCHMIDT, M., LEIBER, J. & K. MÜNzing: Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7817 Rottweil, 4. Aufl., Nachdruck d. v. M. Schmidt bearb. 1. Aufl. v. 1912 mit ergänz. Beitr. von J. Leiber und K. Münzing
- SCHMIDT-KALER, H. (1962): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Malm der südlichen Frankenalb über das Riesgebiet mit der schwäbischen Ostalb. - Erlanger geol. Abh., 44, 51 S.; Erlangen.
- SCHMIERER, T. (1925/1985): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7618 Haigerloch. - Stuttgart.
- SCHMUCKER, B. (1996): Geologische Kartierung 1 : 5 000 der Südspitze des Tunibergs (Münzinger Berg und Kapellenberg). Diplomarbeit, unveröff., Univ. Freiburg
- SCHNARRENBARGER, K. (1906): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt St. Peter (Nr. 108). - Heidelberg.
- (1909): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Erläuterungen zu Blatt Elzach (Nr. 99). - Heidelberg.
- SCHNEIDERHÖHN, H. (1929): Die Erzlagerstätten am Schauinsland im südwestlichen Schwarzwald. - Metall und Erz, 7, S. 1-6, Halle.
- SCHÖTTLE, M. (1984): Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Karlsruhe. - Eine Zusammenstellung geschützter und schutzwürdiger geologischer Objekte. - Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ., 38, 170 S.; Karlsruhe.
- (1993): Geotopschutz in Baden-Württemberg. - Mat. Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz 1, 109 - 114, Mitwitz.
  - (1999): Geotopschutz in Baden-Württemb. In: HOPPE & ABEL, Hrsgb., Schriftenr. Dt. Geol. Ges. 7, 95 - 96, Hannover.
  - (2000): Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Karlsruhe. - Neuauflage inkl. interaktiver CD-ROM. - Reihe Bodenschutz der LfU Baden-Württemberg, 5, 159 S., Karlsruhe.
  - (2003): Neues zum Geotopschutz in Baden-Württemberg. - In: JORDAN et al.,

- Hrsgb., Schriftenr. Dt. Geol. Ges., 31, 75 - 79, Hannover.
- SCHÖTTLE, M. & G. BURGMEIER (2002): Geotope im Regierungsbezirk Stuttgart. - Reihe Bodenschutz der LfU Baden-Württemberg, 12, 348 S., Karlsruhe.
- SCHREINER, A. (1957): Über zwei neugefundene tertiäre Tuffschlotte in Südbaden. - Jb. geol. Landesamt BW 2, Freiburg
- (1966): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 8118 Engen. - Stuttgart.
  - (1974): Erläuterungen zur geologischen Karte des Landkreises Konstanz mit Umgebung 1:50 000. 2. berichtigte Auflage. - Geol. Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg.
  - (1984): Hegau und westlicher Bodensee. - Sammlung Geologischer Führer 62, 93 S., Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
  - (1978): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 8119 Eigeltingen. - Geol. Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart.
  - (1979): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 8019 Neuhausen o.E. - Geol. Landesamt Baden-Württ., Stuttgart.
  - (1991): Geologie und Landschaft. - In: HOPPE, A. Hrsgb., Das Markgräflerland: Entwicklung und Nutzen einer Landschaft. - Bernatforsch. Ges. Freiburg 81, 11-24, Freiburg
- SCHREINER, A. & K. MÜNZING (1979): Zur rißeiszeitlichen Vergletscherung des südöstlichen Schwarzwaldes und der westlichen Schwäbischen Alb. - Jh. Geol. Landesamt, 21, S. 137-159, Freiburg i. Br.
- SCHWEIZER, V. & R. KRAATZ (1982): Kraichgau und südlicher Odenwald. - Sammlung geologischer Führer, 72, 203 S.; Stuttgart (Borntraeger).
- SEMMELE, A. (1984): Geomorphologie der BRD. 4. Auflage. - Steiner Verlag Wiesbaden, Stuttgart.
- SILBER, E. (1922): Der Keuper im nordöstlichen Württemberg. - Erdgesch. u. Landeskundl. Abh. Schwaben u. Franken, 3, 79 S.; Öhringen.
- SIMON, T. & H. HAGDORN (1989): Der Untere Muschelkalk bei Geislingen am Kocher (Gemeinde Braunsbach), Nordwürttemberg. - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 71: 275-298; Stuttgart.
- SINGLE, R. (1978): 55 geologische Wanderziele im Schwäbischen Jura. Fossilien-Fundplätze im Filsgebiet. ; Göppingen (Kümmerle).
- SOLUM, BÜRO FÜR BODEN UND GEOLOGIE (1995): Überarbeitung, Manuskript Geol. Naturdenkmale im Reg.-bez. FR, unveröffentlicht, im Auftrag der Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- (2004): Textbausteine zu Vorbergzone und Bildmaterial Gebiet Südschwarzwald. unveröff., Im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz
- SPIETH, E. (1975): Die Bedeutung der Schauhöhlen der schwäbischen Alb für den Fremdenverkehr. - Nürnberger wirtschafts- und sozialgeographische Arbeiten, 23, Nürnberg.
- SPITZ, W. et al. (1930): Geologische Spezialkarte von Baden, Erläuterungen zu Blatt Möhringen (Nr. 122). - Freiburg i. Br.
- SPITZ, W. (1933): Erläuterungen zu Blatt Tauberbischofsheim (Nr. 9), mit Beiträgen von B. KÖRNKE, W. HASEMANN, M. SCHUSTER. - Geologische Spezialkarte von Baden, 83 S.; Freiburg im Breisgau (Herder).
- STAHR, K. (1994): Bodenminerale in Raum und Zeit. Hohenheimer Bodenkundliche Hefte, H. 20-II, Hohenheim 1994. Sexa
- STEIBER, B. (1986): Der Schauinsland. Geschichte, Geologie, Mineralien. - Doris Bode Verlag.
- STEINMANN, G. & F. GRAEF (1890): Geologischer Führer der Umgebung von Freiburg. - Freiburg i. Br.

- STEINMETZ, M. (1995): Zum Konfliktbereich Geotopschutz/Naturschutz - Ein Beitrag zur Versachlichung der Diskussion. In: KREUTZER & SCHÖNLAUB, Hrsgb., Berichte Geol. Bundesanstalt, 32, 74 - 79, Wien.
- STEINMETZ, M. & B. JUNKER (2000): Die Ausweisung eines Geotopes als Naturschutzgebiet - am Beispiel der Goldshöfer Sande, Baden-Württemberg. - Geowiss. Mitt. Thüringen, 10, 99 - 102, Weimar.
- STELLRECHT, R. (1954): Beiträge zur Geologie zwischen Kandern und Schlächtenhaus. 128 S., Diplomarbeit Geolog. Inst. der Universität Freiburg i. Breisgau
- STIER, C., BEHMEL, H. & U. SCHOLLENBERGER (1989): Wüsten, Meere und Vulkane, Baden-Württemberg in Bildern aus der Erdgeschichte, 60 S., Grohmann Verlag Stuttgart.
- STRÖBEL, W. & F. WURM (1977): Erläuterungen zu Blatt 7220 Stuttgart-Südwest. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 194 S.; Stuttgart.
- TEMMLER, H. (1962): Die Geologie des Blattes Sontheim an der Brenz (Nr. 7427) 1:25000 (Schwäbische Alb). (Gebiet nördlich des Donautales). - Arb. Geol. Paläont. Inst. TH Stuttgart, N. F. 33, 107 S.; Stuttgart.
- THÜRACH, H. (1897/1984): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 7614 Zell am Harmersbach. - Stuttgart.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR GEOLOGIE, Hrsgb. (1999): Geologie und Geotope in Weimar und Umgebung, 247 S., 1 Kartenteil, Weimar.  
- (2000): Geotope im Spiegelbild der geowiss. Landesforschung, 130S., Weimar
- TOBIEN, H. (1950): Über die Grabungen in der Oberen Süßwassermolasse des Höwenegg (Hegau). - Mitt. bad. geol. Landesanstalt, 1950, Freiburg
- TRIMMEL, H. (1965): Speläologisches Fachwörterbuch. - Akten des Dritten Int. Kongr. f. Speläologie 1961, Bd. C, 109 S.; Wien.
- TRUNKO, L. (1984): Karlsruhe und Umgebung. - Sammlung Geologischer Führer, 78, 227 S.; Berlin Stuttgart (Borntraeger).
- URBAN, H. (1966): Bildungsbedingungen und Faziesverhältnisse der marin-sedimentären Eisenerzlagerstätte am Kahlenberg bei Ringsheim/Baden. - Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 8, Freiburg i. Br.
- VILLINGER, E. (1999): Freiburg im Breisgau - Geologie und Stadtgeschichte, Informationen 12 des LGRB Baden-Württemberg, 60 S., Freiburg
- VILLINGER, E. et al. (1996): Symbolschlüssel Geologie und Bodenkunde Baden-Württemberg, Informationen 5, 68 S., Freiburg.
- VOLLRATH, A. (1977): Erläuterungen zu Blatt 6824 Schwäbisch Hall. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 199 S.; Stuttgart.
- WAGNER, G. (1960): Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte. - 3. Auflage, 694 S.; Öhringen (Rauh).
- WEILER, H. (1957): Untersuchungen zur Frage der Kalk-Mergel-Sedimentation im Jura Schwabens. - Diss. Univ. Tübingen, 48 S., (unveröff.).
- WEISKIRCHNER, W. (1980): Der obermiozäne Vulkanismus in der Mittleren Schwäbischen Alb. - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 62: 33-41; Stuttgart.
- WENDT, I., LENZ, H. & A. HÖHNDORF (1974): Das Alter des Bärhalde-Granits und der Uranlagerstätte Menzenschwand. - Geol. Jb. Reihe E, 2, S. 131-143, Hannover.
- WERNER, W. & V. DENNERT (2004): Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald. LGRB Baden-Württemberg, 334 S., Freiburg.

- WESTPHAL, F. (1953): Der Nimberg bei Freiburg i. Br., Diplomarbeit (unveröffentlicht) Geolog. Inst. Freiburg
- WESTPHAL, F. (1980): Die Fossilagerstätte Holzmaden (mit Anfahrt über die "Erkenbrechtsweiler Berghalbinsel" und das Randecker Maar). - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 62: 27-31; Stuttgart.
- WEYER, H. J. (1992): Geotopschutz und geowiss. Naturschutz. - Mitt. Berufsverband Deutsch. Geol. Geophys. Miner. 45, 3, Bonn
- WEYL, R. (1936): Stratigraphie und Tektonik der Grundgebirgsgrenze zwischen Kinzig und Elz im mittleren Schwarzwald. - Bad. geol. Abh., 8, Karlsruhe.
- WIEDEMANN, H. U. (1966): Die Geologie der Blätter Göppingen (7223) und Lorch (7224) in Württemberg mit Nachträgen zu Blatt Weilheim (7323) 1:25000. - Arb. Geol. Paläont. Inst. TH Stuttgart, N. F. 53, 226 S.; Stuttgart.
- WIEDENBEIN, F. W. (1992): Gründung einer deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Geotopschutz in Mitwitz / Oberfranken. - Geol. Bl. NO-Bayern 42, 147-152, Erlangen.
- (1993): Die Deklaration von Digne-les-Bains. - Materialien Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz 1, 21-24, Mitwitz
- WILD, H. (1968): Erläuterungen zu Blatt 6821 Heilbronn. - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, 183 S.; Stuttgart.
- WILD, R. (1993): Fossilenschutz in Baden-Württemberg. - Materialien Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz, 1, 115 - 120, Mitwitz.
- (1999): Fossilenschutz am Beispiel der Fossilagerstätte Holzmaden in Baden-Württemberg. In: HOPPE & ABEL, Hrsgb., Geotope - lesbare Archive der Erdgeschichte. - Schriftenr. Dt. Geol. Ges. 7, 109, Hannover.
- WILMANN, O. (1998): Die Naturräume und ihre Vegetation. - In: Die Naturschutzgebiete im Reg.-bez. Freiburg, 49-98, Thorbecke Verlag, Sigmaringen.
- WILMANN, O., WIMMENAUER, W. & G. FUCHS (1989): Der Kaiserstuhl, Gesteine und Pflanzenwelt. - Ulmer Verlag Stuttgart, 244 pp.
- WIMMENAUER, W. (1957): Petrographische Untersuchungen an einigen basischen Eruptivgesteinen des Oberrheingebietes. N. Jb. Mineral. Abh., 91, Stuttgart
- (1962): Zur Petrogenese der Eruptivgesteine des Kaiserstuhls - N. Jb. Miner. Mh. 1962, 1-11
- (1963): Beiträge zur Petrographie des Kaiserstuhls - N. Jb. Miner. Abh. 99, 231-276
- (1972): Die Lamprophyre des Schwarzwaldes. - Fortsch. Mineral., 50, Beih. 2, Stuttgart.
- (1978): Limberg und Lützelberg aus geol. Und min. Sicht. - In Führer NSG/LSG Gebiete 2, 41-54.
- (1982): Gesteine und Minerale. In: Der Feldberg im Schwarzwald. - Hrsg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- (1989): Die Gesteine und Minerale des Kaiserstuhls.-In: WILMANN, WIMMENAUER, FUCHS, Der Kaiserstuhl, Ulmer Verlag Stuttgart.
- WIMMENAUER, W. & A. SCHREINER (1981): Geologische Karte von Bad.-Württ. 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 8114 Feldberg. - Stuttgart.
- WITTMANN, O. (1936): Beiträge zur Geologie der Vorberge zwischen Kinzig und Elz im mittleren Schwarzwald. Bad. geol. Abh., 8, Karlsruhe.
- (1951): Das Röttlerer Schloß bei Lörrach, Geologie und Baugrund. - Mitt. Landesver. Naturkd. Natursch., 5, Freiburg im Breisgau
- (1952): Ber. Naturf. Ges. Freiburg, 42, S. 11-43; Geolog. Karte + Erläuterung Blatt Lörrach
- WITTMANN, O. et al. (1994): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000, Erläuterungen zu Blatt 8311 Lörrach, 1-153, Landesvermessungsamt Stuttgart
- WOLFF, G. (1985): Erdfälle im Lettenkeuper der Hohenloher Ebene südöstlich Forchtenberg. -

Laichinger Höhlenfreund 20 (1): 21-32; Laichingen.

WREDE, V. (1997): Geotopschutz in Nordrhein-Westfalen - Ziele, Möglichkeiten, Probleme. - Natur- und Landschaftskunde, 33, 1 - 12, Möhnesee-Körbecke.

WURSTER, P. (1968): Paläogeographie der deutschen Trias und die paläogeographische

Orientierung der Lettenkohle in Südwestdeutschland. - Eclogae geol. Helvet., 61/1:157-166; Basel.

ZIEGLER, B. (1958): Die Ammonitenfauna der tieferen Malm  $\delta$  in Württemberg. - Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., 40, Stuttgart.

- (1977): Exkursionsführer zum Int. Jurassic field Meeting 1977 Stuttgart, Exkursion D2 (SW Swabian Alb). - Unveröff., Stuttgart.

## Anhang

### Code-Bezeichnungen

für die Tabellen

#### Objekttyp

I	Naturfelsen
II	Felsblöcke
III	Blockmeer/-halden
IV	Schluchten, Prallhänge, Bachanschnitte
V	Dolinen, Karstspalten, Schlucklöcher
VI	Höhlen
VII	Wasserfälle, Stromschnellen, Quellen
VIII	Glazigene Formen
IX	Sonstige Naturbildungen
X	Gesteinsentnahmestellen
XI	Straßen- und Bahnböschung., Hohlwege
XII	Alte Bergbaureste

#### Erdgeschichtliche Einheit

1	Kristallines Grundgebirge
2	Karbon/Devon
3	Perm
4.1	Trias – Buntsandstein
4.2	Trias – Muschelkalk
4.3	Trias – Keuper
5	Jura
6	Tertiär
7	Quartär

### Geologische Merkmale

a	Wichtige Schichtfolge
b	Fossilfundpunkt
c	Besondere Gesteinstypen und/oder Minerale
d	Besondere Sedimentgefüge (Strukturen, Marken, Spuren)
e	Erhaltenswerte Erscheinungsformen von und an vulkanischen Gesteinskörpern (Strukturen in Lavaströmen, Kontakte zum Nebengestein u. a.)
f	Tektonische Deformationen (Verwerfungen, Falten u. a.)
g	Karsterscheinungen (Erdfälle, Höhlen, Spalten)
h	Geomorphologische Struktur und Form (Naturfelsen, Blockmeere, Dünen, Flussterrassen, Mineralquellen)
i	Sonstige

*Hinweis: Das fettgedruckte geologische Merkmal ist das Hauptmerkmal bei dem jeweiligen untersuchten geologischen Naturdenkmal*

### Schutzstatus

Geschützt als:

\* §24a-Biotop (LNatSchG)

\*\* §30a (LWG)

Abgleich nach UIS-Berichtssystem

LfU Baden-Württemberg

*Hinweis: LNatSchG – Landesnaturschutzgesetz  
LWG - Landeswaldgesetz*



## Glossar: Erläuterungen ausgewählter geowissenschaftlicher Begriffe zum Geotopschutz

<b>Aalenium</b>	Schichtfolge im Braunjura	
<b>Abrasion</b>	Die abtragende Tätigkeit der Meeresbrandung. Sie schafft einen Steilabfall an der Küste, das Kliff, vor dem die Abrasionsplatte liegt.	Umgebung liegt (Transport aufgrund eines Impakts).
<b>Abspülung</b>	Abschwemmung feinen Materials von der Erdoberfläche durch abfließendes Regenwasser; bei geringer Hangneigung herrscht Flächenspülung vor, die bei stärkerem Regen und steileren Hängen zur Rillenspülung wird.	<b>alluviale Schotter</b> Durch Anschwemmung entstandene, junge Schotterablagerungen.
<b>Abtragung</b>	Gesamtheit aller Vorgänge, die zur Erniedrigung und Einebnung der Erdoberfläche führen. Als Denudation wird die mehr flächenhafte, als Erosion die mehr lineare Abtragung bezeichnet.	<b>Altlasten</b> Altlasten im Sinne des Gesetzes sind 1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen), und 2. Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (Altstandorte), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.
<b>Achat</b>	Ausfüllung von Blasen Hohlräumen in Gesteinen mit Bändern von Quarz und Opal.	<b>Altmoränenlandschaft</b> Landschaftstyp am Rande von ehemaligen Vereisungsgebieten, der von Moränen und anderen Ablagerungen der vorletzten Eiszeit geprägt wird; z. T. durch letzteiszeitliche und spätere Abtragungsvorgänge stark überformt.
<b>Agglomerat</b>	Oft unverfestigte Ablagerung aus losen eckigen und groben Gesteinsstücken.	<b>Altwasser</b> Abgeschnürter Teil eines mäandrierenden Flusses.
<b>Ägirinaugit</b>	Na-haltiger Augit	<b>Amaltheenschicht</b> Schichtfolge im Schwarzen Jura
<b>Aikinit</b>	Kupfer-Blei-Wismut-Sulfid-Erz.	<b>Ammonit</b> Ausgestorbene Gruppe der Kopffüßer mit äußerer Kalkschale. Das Gehäuse war meist zu einer Spirale eingerollt. Viele Ammoniten sind ausgezeichnete Leitfossilien; sie treten vom Unterdevon bis zum Ende der Kreide auf. Man kennt über 5000 Arten.
<b>Alberti-Bank</b>	Leithorizont im unteren Keuper.	<b>Amphibole</b> Gruppe chemisch komplizierter gesteinsbildender Minerale, die
<b>Alkalifeldspat</b>	Mischkristalle zwischen Natrium- und Kaliumfeldspat	
<b>Allgemeine geowissenschaftliche Bedeutung (bei Geotopen)</b>	Darunter wird der Informationsgehalt des Geotopes für die unterschiedlichen Fachbereiche der Geowissenschaften verstanden. Die geowissenschaftliche Bedeutung steigt mit der Anzahl der für das Geotop relevanten Fachbereiche.	
<b>Allochthone Scholle, Auswurfmaterial (Impakt)</b>	Zerrüttetes, jedoch im Verband gebliebenes Gesteinspaket größeren Ausmaßes (mehrere m <sup>3</sup> bis zu mehreren km <sup>3</sup> ), das vom ursprünglichen Bildungsort entfernt in ortsfremder	

- OH-Gruppen enthalten (Bänder-silikate), allgemeine Formel:  $A_2 B_5 [(OH,F) Si_4 O_{11}]_2$ , wobei A: Ca, Na, K; B: Mg, Fe, Al; Beispiel Hornblende
- Amphibolit** Vorherrschend aus Hornblenden bestehendes Gestein.
- Anaerob** Sauerstofffreies Milieu.
- anatektischen** aufgeschmolzen
- Anatexis** Aufschmelzung
- Anatexit** Durch vollständige Aufschmelzung in größerer Erdtiefe neu entstandenes Gestein.
- Anatina-Bank** Leithorizont im Gipskeuper.
- anceps-Oolith** Leithorizont im Braunjura
- Anceps-Schichten** Schichtfolge im Braunjura
- Andalusit** Aluminium-Silikat-Mineral
- Andesit** Vulkanit intermediärer Zusammensetzung. Die schwarzen, länglichen Minerale sind Amphibole, die in der Betrachtungsebene horizontal eingeregelt sind und in einer feinkörnigen hellen Matrix "schwimmen" (porphyrisches Gefüge). Weltweit verbreitetes, vulkanisches Gestein.
- Angulatensandstein** Schichtkomplex im Schwarzen Jura.
- Anhydrit** Calciumsulfat-Mineral
- Anorthosit (plutonisches Gestein)** plutonisches Gestein fast nur aus Plagioklas bestehend
- Anstehendes** Gesteine, die sich in ihrem natürlichen Gesteinsverband befinden und der Beobachtung leicht zugänglich sind.
- Anthropogen** Vom Menschen erzeugt, verursacht.
- Antiklinale (Antikline)** Sattel einer geologischen Falte.
- Antithetisch** gegen die Bewegungsrichtung verlaufend
- Anzapfen (Flussanzapfung)** Durch rück-schreitende Erosion verlegt ein Fluss sein Quellgebiet so weit zurück, dass er, unterstützt durch größeres Gefälle, den Oberlauf eines anderen Flusses an sich zieht; tritt besonders in Schichtstufenlandschaften und in ehemals vergletscherten Gebieten auf.
- Äolisch** Vom Wind transportiert.
- Apatit** Calciumphosphat-Mineral.
- Aplit** Vorwiegend aus Feldspat und Quarz zusammengesetztes helles feinkörniges Ganggestein.
- Apophysen** von magmatischen Körpern ausgehende feine Verzweigungen
- Aragonit** Rhombische Modifikation des  $CaCO_3$ .
- Ardennisch-Gallische Schwelle** Festland im Westen.
- Argovischen Fazies** Fazies des Jura im Gebiet Hochrhein-Schweiz
- Arid** Trocken, dürr. Im ariden Klima ist die Verdunstung größer als der Niederschlag.
- Arieten-Schichten** Schichtfolge im Schwarzen Jura
- Arietites** Ammonit im Schwarzjura, Leitfossil
- Arkose** Sandstein mit Gehalten über 25% Feldspat.
- Armklappe** Gehäusehälfte bei Brachiopoden in der das Armgerüst befestigt ist. Das Armgerüst trägt zwei meist spiral gerollte Arme (Lophophoren) mit denen Wasser und Nahrungsstoffe durch das Gehäuse gewirbelt wird.
- Artesische Quelle** Bei Entlastung (hydrostatischer Druck) durch eine Brunnenbohrung entstandener, künstlicher Wasseraustritt.
- Asche (vulkanische Asche)** Staubbörmige bis feinsandige in die Luft geschleuderte Lockerprodukte des feinst zerrissenen Magmas eines Vulkanausbruchs.
- Aschentuff** diagenetisch verfestigte vulkanische Asche
- aspidooides-Oolith** Leithorizont im Braunjura
- assyntischen Gebirgsbildung** Gebirgsbildungsphase im Präkambrium-Kambrium
- asturische Phase** Gebirgsbildungsphase im Karbon
- Asymmetrisches Tal** Tal mit ungleich geneigten Flanken.

- Ataxioceras** Ammonit des Weißjura, Leitfossil
- Aue** Talbodenfläche eines Baches oder Flusses.
- Aufschlüsse** Natürliche und künstlich entstandene Freilegungen von Gesteinen und Böden.
- Aufschüttung** Mechanische Anhäufung von Abtragungsmaterial aller Art, von vulkanischen Lockermassen, von Gesteinsmaterial durch Wind (Dünen), Flüsse (Schotter) und Gletscher (Moränen).
- aufwältigen** Wiedereröffnen eines zerbrochenen oder verfüllten Grubenbaus
- Augit** Ca-Mg-Fe-Aluminiumsilikat
- Augitkersantit** feinkörniges Ganggestein hauptsächlich aus Augit
- Aulacostephanus (Ammonit)** Ammonit des Weißjura, Leitfossil
- Ausbruch/Auswitterungshöhle** Meist nischenartige Höhle oder Halbhöhle, deren Entstehung überwiegend auf der unterschiedlich starken Herauswitterung von Gesteinen (oft aufgrund von petrographischen Eigenschaften) beruht.
- Ausgangsgestein** Ausgangsgestein ist das unter dem Boden anstehende Festgestein oder Lockersediment, in dem sich durch Verwitterung und Umwandlung die Böden entwickeln.
- Auskolkung** Örtliche Vertiefung der Flusssohle, besonders bei Wasserfällen oder starker Wasserströmung in Engstrecken, auch Kolk.
- Auslaugung** Wegführung leicht löslicher Substanzen aus dem Gesteinsverband.
- Auslieger** Ein Zeugenberg unmittelbar vor einer Schichtstufe, mit der er am Sockel zusammenhängt.
- Äußerer Wall (bei Geotopen)** Ringförmige Bodenerhebung, die den maximalen Umfang des Kraters nachzeichnet; sie wird meist aus aufgewölbten, stark gestörten Untergrundgesteinen und Trümmernmassen aufgebaut und stellenweise von allochthonen Schollen überlagert.
- Ausspülung** Wegführung von feinen und feinsten Bodenteilchen unter der Oberfläche durch Sickerwässer und Quellwasserströme führt u. a. zur Bildung von Blockmeeren.
- Austernnagelfluh** Schichtfolge in der Oberen Meeresmolasse
- Autun** Unterrotliegendes
- Bachlauf** Fließgewässer mit aus geowissenschaftlicher Sicht besonders aufschlussreicher Ausprägung.
- Bachschwinde** Stelle innerhalb eines Fließgewässers, an der größere Mengen von Wasser versickern.
- Bairdienton** Dicke Tonlage der Fränkischen Grenzschichten im Oberen Hauptmuschelkalk der Trias.
- Bajocium** Schichtfolge im Braunjura
- Bänderachat** Abfolge von verschiedenen Chalcedonlagen
- Bänderschichtung** Wechsel von verschiedenen zusammengesetzten Schichten bzw. Lagen in einem Gestein.
- Bannwald** In Baden-Württemberg Bezeichnung für Naturwaldreservat.
- Baryt** Bariumsulfat-Mineral.
- Basalt** basisches dunkles Ergussgestein (Vulkanit)
- Basaltkissen** Kissenförmige Absonderung subaquatisch ausgeflossener basaltischer Lava.
- Basaltsäulen** Basaltaufschluss, der säulenartige Absonderung mit polygonalem Querschnitt zeigt.
- Basalttuff** Aus vulkanischen Auswurfprodukten (Asche, Bruchstücke) bestehendes Gestein basaltischer Zusammensetzung.
- Bausandstein** Schichtfolge im Unteren Buntsandstein
- bearbeiteter Fels** Natürliches Festgestein in ursprünglicher Lagerung, das künstlich bearbeitet wurde und dadurch geohistorische Aussagen ermöglicht.
- Becken** 1) in der *Geomorphologie* versteht man darunter eine größere

- Hohlform im Gelände (Kessel, Wanne oder Graben)  
2) in der *Geologie* bezeichnet Becken einen größeren Sedimentationsraum mit meist schüsselförmig gelagerten Schichten.
- Befahren** Das Begehen und Besichtigen eines Bergwerkes oder einer Höhle.
- Belemniten** Ausgestorbene Ordnung der Kopffüßer, vom Unterkarbon bis zur Oberkreide. Sie besaßen einen lang gestreckten Körper mit einem mehrteiligen Innenskelett. Erhalten ist meist nur das massive, spitz zulaufende Körperende (volkstümlich: Donnerkeil). Wertvolle Leitfossilien für Jura und Kreide, v. a. Oberkreide.
- Bentonit** Tongestein meist aus vulkanischen Aschen
- Bergsturz-, Berggrutschmassen** Unsortierte Trümmermassen, z. T. mit Gesteinsmehl und mehr oder weniger zerrütteten Gesteinspaketen, durch schnelle Massenbewegungen an steilen Hängen entstanden.
- Bewertung von Geotopen** Ziel der Bewertung von Geotopen ist die Ermittlung ihrer Schutzwürdigkeit und damit die Beschreibung des konkreten Handlungsbedarfs. Sie erfolgt in zwei Stufen:  
1.: Auf Grundlage fachspezifischer und statistischer Kriterien wird der Geowissenschaftliche Wert ermittelt.  
2.: Aufgrund der Gefährdungssituation des Geotops und des Schutzstatus vergleichbarer Geotope ergibt sich der Handlungsbedarf.
- Bicarbonat** Hydrogenkarbonat
- Biegefalte/Knickfalte** Wellenartig verbogene Gesteinsschicht aufgrund von Einengungskräften.
- Biegescherfalte** Übergangsstruktur zwischen Biege- und Scherfalte.
- Bimsstein** Vulkanisches Glas mit blasigem, schaumartigem Gefüge. Durch die hohe Porosität hat Bims ein sehr geringes Raumgewicht, er schwimmt auf Wasser.
- Bimstuff** lockeres vulkanisches Aschenmaterial
- Bindemittel** Chemische oder mineralische Stoffe, die die Körner und Komponenten bei klastischen Sedimentgesteinen verkitten (kalkiges B.:  $\text{CaCO}_3$ , kieseliges B.:  $\text{SiO}_2$ , ferritisches B.:  $\text{FeOOH}$ , toniges B.: Tonminerale)
- Bioherm** Biogene Riffe mit kräftigem Höhenwachstum.
- Bioklast** Bezeichnung für zerbrochene (z.B. Schalenbruch) oder isolierte Organismenreste (z.B. Crinoidenstielglieder).
- Bioklastisch** Aus zerbrochenen Fossilschalen bestehend.
- Biostratigraphie** Hier erfolgt die Zeit- und Altersbestimmung der Gesteine mit Hilfe der aufgefundenen Fossilien.
- Biostrom** rasenförmig gewölbtes Riff
- Biotit** Dunkles Glimmer-Mineral (Aluminiumsilikat)
- Biotit-Cordierit-Gneis** metamorphes Gestein aus Biotit und Cordierit bestehend
- Biotop** Bestimmter Lebensraum von Pflanzen und Tieren. Jedes B. weist besondere Umweltverhältnisse auf, in denen charakteristische Lebewesen eine Lebensgemeinschaft, die sog. Biozönose bilden. Biotop und Biozönose bilden zusammen das Ökosystem.
- Bitumen** Aus Kohlenwasserstoffen zusammengesetzte brennbare Stoffe von bräunlicher bis schwärzlicher Farbe; liegen in fester (Erdwachs, Asphalt), flüssiger (Erdöl) oder gasförmiger (Erdgas) Form vor.
- Blagdeni-Schichten** Schichtfolge im Braunjura

- Blastese (Kristallwachstum)** Kristallwachstum
- Blastit** Gestein mit Mineralsprossungen
- Blastomylonit** bei Bewegungsvorgängen verändertes Gestein mit Mineralneubildungen
- Blaukalk** durch organische Substanz und Pyrit blaugrau gefärbte Kalke
- Bleiglanz** Bleisulfid-Mineral.
- Blockbildung** Bildung von Gesteinsblöcken aus dem anstehenden Gestein durch Verwitterung, Auswaschung und Abspülung. Setzen sich die Blockmassen durch Bodenfließen in Bewegung, kommt es an Steilhangfüßen zur Bildung von Blockhalden, in Tälern zu Blockströmen. Ein Blockmeer (auch Felsenmeer genannt) dagegen hat eine größere seitliche Ausdehnung als der Blockstrom und ist kaum bewegt worden.
- Blockmeer** Ansammlung von Felsblöcken.
- Blockpackung** Endmoräne, die überwiegend aus erratischen Blöcken besteht.
- Blockschutt** eckiges Blockmaterial
- Blockstrom** Durch Solifluktion umgelagertes, lang gestrecktes Blockmeer.
- Boden** Im Laufe von Jahrtausenden hat sich an der Erdoberfläche unter dem Einfluss von Wind und Wetter, anspruchslosen Pionierpflanzen sowie erster Bodenorganismen eine Verwitterungsschicht gebildet, die als Boden bezeichnet wird. Eine charakteristische Abfolge von verschiedenen mächtigen, strukturierten und gefärbten Schichten, die durch das Ausgangsgestein, das Klima und die Bodennutzung geprägt sind, zeichnen den jeweiligen Boden aus. Boden im Sinne des BBodSchG ist die obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger der Bodenfunktionen ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmig Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten
- Bodenerosion** Durch die Tätigkeit des Menschen ausgelöste oder verstärkte und durch Wasser oder Wind bewirkte Abtragung von Böden, die bis zur völligen Bodenzerstörung führen kann.
- Bodenfließen (Solifluktion)** Fließende bis kriechende Bewegung aufgeweichter Lockermassen, besonders in Gebieten mit Frostwechselklima. Kann zur Bildung von Strukturböden und zu Blockmeeren führen.
- Bodenfunktion** Der Boden erfüllt natürliche Funktionen (Lebensgrundlage, Bestandteil des Naturhaushalts, Ausgleichsmedium), Nutzungsfunktionen (Rohstoffe, Fläche für Siedlung, Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung und sonstige Nutzung) und dient als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
- Bodengefüge (Bodenstruktur)** Als Bodengefüge bezeichnet man die räumliche Anordnung der mineralischen und organischen Bodenbestandteile. Diese bilden unterschiedlich große und unterschiedlich geformte Hohlräume.
- Bodenhorizont** Durch Bodenbildungsprozesse einheitlich ausgebildete Bereiche des Bodens (mit Großbuchstaben bezeichnet, z.B. A-Horizont, B-Horizont)
- Bodenprofil** Besonders instruktiver Aufschluss der belebten, lockeren obersten Verwitterungsschicht der Erdrinde, die aus einem inhomogenen Stoffgemisch fester mineralischer und organischer Teilchen verschiedener Größe und Zusammensetzung sowie aus Wasser und Luft besteht und eine Abfolge von Bodenhorizonten zeigt.
- Bodenschutz** Alle Maßnahmen (von privater wie auch von öffentlicher Seite) die den Boden erhalten und

- schützen, sowie dessen nachhaltige Nutzung fördern.
- Bodentyp** Böden, die den gleichen Entwicklungsstand (definiert durch eine bestimmte Horizontkombination) aufweisen, bilden einen Bodentyp. Die Bodentypen bilden die Grundeinheit der Bodenklassifikationssysteme.
- Böhmische Masse** Festland im Osten.
- Bohnerz** Erbsen- oder bohnenförmige Brauneisenknollen, die zusammen mit Tonen oder Lehmen in Spalten, Rinnen, Becken oder Höhlen der verschiedensten Kalkgesteinsvorkommen auftreten.
- Bohnerzkalk** Kalk mit Brauneisenknollen
- Bohnerzton** Ton mit Brauneisenknollen
- Bohrung** Künstlicher Tiefenaufschluss in Böden und Gesteinen, der mit geeigneten Gerätschaften zur Erkundung der Untergrundbeschaffenheit erstellt wurde.
- Boluserzton** Bohnerzton
- Brachiopoden** Bilateralsymmetrische Meerestiere mit zweiklappigem Gehäuse vielfach durch einen Stiel am Meeresgrund festgewachsen.
- Brack** Kolkartige, durch Deichbruch entstandene tiefe Hohlform hinter einem Flussdeich.
- Brackisch** Bezeichnung für den Grenzbe-  
reich Süß-/ Salzwasser. Eine Verbrackung kann durch Mischung beider Wassertypen, durch ansteigenden Salzgehalt infolge starker Verdunstung oder durch Zufluss natürlicher bzw. künstlicher Solen entstehen. Infolge des Eintritts einseitiger Lebensbedingungen entwickeln sich im Brackwasser meist artenarme, jedoch individuenreiche Faunen. Man unterscheidet hier oligohaline (0,1-1,0‰ Salz), mesohaline (1,0 bis 10,0‰ Salz) und polyhaline (mehr als 10‰ Salz) Wässer. Dabei ist der oligohaline Bereich noch vielen Meereswassertieren zugänglich. Eine spezifische Brackwasserfauna findet sich im mesohalinen Bereich.
- Brackwassermolasse** Schichtfolge in der Oberen Meeresmolasse
- Brauneisen** Eisenhydroxid-Mineral.
- Brauneisenoolithe** Gestein bestehend aus Brauneisen-Kügelchen
- Brauner Jura (Dogger)** Mittlere Abteilung des Jura.
- Brekzie** Aus eckigen Gesteinsfragmenten größer 2 mm bestehendes Sedimentgestein. Das Gefüge heißt brekziös.
- Brodelboden** Über Dauerfrostboden in aufgetauten Bereichen durch Auflastdruck von wiedergefrorenem Eis strukturierter Boden mit nach oben gepressten Partien.
- Bruch** Sichtbare Trennfläche im Gestein.
- Bruchstufe** An eine Verwerfung gebundene, durch tektonische Hebung oder Senkung entstandene Landstufe.
- Bruchtektonik** Zerbrechungs- und Versetzungserscheinungen und -formen der Erdkruste, die, verbunden mit Bildung von Klüften, Spalten und Verwerfungen, zur Entstehung von Gräben, Horsten, Bruchstufen u. a. führen.
- Buckelwiese/n** Durch periglazialen Bodenfrost entstandenes Areal mit runden bis ovalen Bodenaufwölbungen.
- Bulten** Kleine, bucklige Höcker an Mooroberflächen.
- Bunte Mergel** Marine Ablagerungen aus dem Tertiär im Oberrheingraben, Schichtfolge im mittleren Keuper (km<sup>3</sup>).
- Buntsandstein** Älteste Abteilung der germanischen Trias.
- Burdigalium** Schichtfolge im Miozän (Tertiär)
- C-14-Methode (Kohlenstoffmethode)** Methode zur Altersbestimmung mittels der relativ kurzen Halbwertszeit des Kohlenstoffisotops C14 (5.700 Jahre).

- Calcit (Kalkspat)** Weißes, oft durchsichtiges Mineral der chemischen Zusammensetzung  $\text{CaCO}_3$ , häufig vorkommend, oft gesteinsbildend.
- Calcitrasen** Oberfläche bestehend aus Calcitkristallen
- Calciumhydrogenkarbonat** Calciumbicarbonat
- Caldera** Kesselartige Vertiefung mit mehreren hundert Metern bis zu Kilometern Durchmesser im Bereich von Vulkanen, die auf das Einstürzen des Deckgesteins des weitgehend entleerten Magmenherdes (Einsturz-Caldera) oder auf das Herausschleudern von Gestein durch Gasexplosionen (Explosions-Caldera) zurückgeführt wird.
- Caliche-Bildungen** Kalkkrusten
- Callovium** Schichtfolge im Braunjura
- Canon** Tief eingeschnittenes, enges Tal in nahezu waagrecht lagernden Gesteinspaketen mit gestuften Talhängen, meist in trockenen Gebieten.
- Cephalopoden** Kopffüßer, Klasse der Molluska (Weichtiere); marin lebende aktive Schwimmer, Weichkörper mit Augen, Trichter und Armen.
- Cephalopodenfazies** Regelmäßige geschichtete Kalk- und Mergelfazien mit Cephalopoden.
- Ceratiten** Form der Ammoniten zur Zeit der Trias.
- Chabasit** Ca-Na-Aluminiumsilikat
- Chalcedon** Feinfaseriger Quarz, oft konzentrisch schalig, aus Opal hervorgegangen.
- Chamosit** grünschwarzes Eisenerz
- Chirotheriensandstein** Schichtfolge im oberen Buntsandstein mit handartigen Wirbeltierfährten von Chirotherium
- Chlorit** Mg-Fe-Al-Schichtsilikat
- Cidarienstachel** Seeigel-Stacheln
- Coccolithen** Kalkige Hartteile mariner pflanzlicher Einzeller, der Coccolithophoriden.
- comptum-Bänke** Leithorizont im Braunjura
- Conodonten** kleine bis 3 mm große Fossilien aus Calciumphosphat
- Corbula gibba** Leitfossil aus dem Mittleren Keuper
- Cordierit** Magnesium-Aluminium-Silikat-Mineral.
- Corophioides** durch einen kleinen Krebs erzeugte Lebensspur
- Crinoiden** Seelilien, marine sessile (am Boden festgewachsener) Organismen, Stamm Echinodermata (Stachelhäuter), besonders im Paläozoikum weit verbreitet, auch rezent vorhanden; die isolierten Stielglieder zerfallener Individuen werden als Trochiten bezeichnet.
- cromerzeitlich** Warmzeit zwischen Günz-Mindel-Eiszeit
- Cylindromorpha** Kieselschwamm
- Cyrenenmergeln** Schichtfolge im Oligozän (Tertiär)
- Dacit** Vulkanit intermediärer Zusammensetzung
- Dactyloceras (Ammonit)** Ammonit des Schwarzjura
- Danubisch** Streichrichtung SW-NE, dem Oberlauf der Donau folgend.
- Deckgebirge** Die nicht oder wenig gefalteten Sedimente, die einen tiefgründig abgetragenen, intensiv gefalteten, durch Intrusion oder Metamorphose veränderten älteren Unterbau überlagern. Gegensatz: Grundgebirge.
- Definitionen zum Geotopschutz** Die wesentlichen Definitionen für den behördlichen Geotopschutz in Deutschland wurden von der Ad-hoc AG Geotopschutz erarbeitet und 1996 in der "Arbeitsanleitung für Geotopschutz in Deutschland" veröffentlicht (Angew. Landschaftsökol., H. 9, 105 S., Bonn-Bad Godesberg).
- Delle** Breite, seichte Senke im Quellgebiet von Erosionstälern (Tal-Ursprungsmulde).
- Delta** Dreiecksförmige Aufschüttung an der Mündung eines fließenden

- Gewässers in ein breites, stehendes Gewässer, deren Oberfläche zum stehenden Gewässer hin flach abfällt.
- Demissiusbank** Leithorizont im Braunjura
- Dendrit** feinverzweigte Abscheidungen von Fe und Mn auf Schichtflächen
- Dentalienton-Formation** Schichtfolge im Unteren Muschelkalk
- Denudation** Flächenhafte Abtragung.
- derb** grobförmige Ausbildung ohne Struktur
- detritisch** aus Abrieb entstanden
- Devon** System des Paläozoikums.
- diachron** nicht zeitgleich
- Diagenese** Vorgang der Umbildung lockerer Sedimente zu festen Gesteinen
- Diagenese** Verfestigung
- Diagenetisch** während der Diagenese
- diatektischem Paragneis** Gneis mit schlieriger Ausbildung infolge Aufschmelzung
- Diatexit** hochmetamorphes Gestein mit teilweiser Aufschmelzung
- Dilatation** dehnende Kräfte
- Diorit** Tiefengestein mit vorwiegend Feldspat (Plagioklas), Hornblende, Biotit und Pyroxen.
- discites-Schicht** Schichtfolge im Braunjura mit Toneisenkonkretionen
- Diskordanz** Art der Schichtlagerung, oft durch winkliges Abstoßen der Schichten gekennzeichnet. Hinweis für Sedimentationsunterbrechung und dadurch bedingte Schichtlücken
- Diskordanz/Adj. Diskordant** Art der Schichtlagerung, oft durch winkliges Abstoßen der Schichten gekennzeichnet. Hinweis für Sedimentationsunterbrechung und dadurch bedingte Schichtlücken.
- Dislokationsdiskordanz** Diskordanz mit einer durch tektonisch bedingte Abscherung hervorgerufenen Schichtlücke.
- Dogger** Braunjura, Mitteljura
- Doline** Durch Lösung, Nachsackung oder durch Einsturz unterirdischer Lösungshohlräume entstandene, schlot-, trichter- oder schüssel-förmige Vertiefung einer Karstoberfläche.
- Dolinenfeld** Gebiet, in dem eine größere Anzahl von Dolinen auf relativ engem Raum auftritt
- Dolomit** Calcium-Magnesiumkarbonat-Mineral, gesteinsbildend
- Dolomitisierung** Umwandlung eines Kalkgesteins in Dolomit (gestein).
- Drumlin** Mit Geschiebemergel überdeckter, stromlinienförmiger Hügel aus Schotter und Gesteinsschutt (in Richtung der ehemaligen Eisbewegung elliptisch gestreckt).
- Drumlinfeld/Grundmoränenlandschaft** Gebiet, in dem das Landschaftsbild durch mehrere Drumlins oder andere Grundmoränenbildungen dominant geprägt wird.
- Druse** Mit Kristallen ausgekleideter Hohlraum in Gesteinen.
- Dryas** Zeitabfolge im Quartär ca. 11.000 Jahre zurückliegend
- Düne** Vollform, die durch äolisch umgelagerten Sand entstanden ist, häufig mit ausgeprägter Reliefbildung (Kuppen-, Sichel-, Strichdüne).
- Dünenfeld/-zug** Flächenhafte oder lang gestreckte Ansammlung von Dünen.
- Durchbruchstal** Tal, das beim Durchbruch eines Fließgewässers durch ein seine Fließrichtung querendes Gebirge oder eine andere morphologische Vollform (z.B. Endmoräne) entstanden ist.
- Dysanalyt** Niob-Mineral
- Dysodil** Blätter-, Papierkohle, sehr feinschiefriges Faulschlammgestein, das oft schön erhaltene tierische und pflanzliche Reste enthält.
- Echinodermbruchstück** Bruchstücke von Stachelhäutern (Seeigel, Seeesterne, Seelilien)
- Echinodermen** Stachelhäuter



- Echioceraten** Ammoniten im Schwarzen Jura, Leitfossil
- ECK'sches Konglomerat** Schichtfolge im Unteren Buntsandstein
- Edelopal** Schmuckstein aus Opal
- Edukt** Ausgangsgestein eines Metamorphites
- Einsprengling** Größerer Einzelkristall in der Grundmasse von magmatischen Gesteinen.
- Eisenglanz** aus Fe-Oxid bestehend, Hämatit
- Eisensandstein** Sandstein mit reichlich Eisen
- Eisenspat** Eisenkarbonat-Mineral.
- Eiskeil (fossil)** Durch Bodenfrost entstandene, keilförmige Spalte im Lockergestein, die mit Sedimentmaterial gefüllt ist.
- Eisrandstausee** Stausee vor dem abschmelzenden Gletscher
- Eiszeit (Glazial)** Zeitraum der Erdgeschichte, der infolge weltweiter, nachhaltiger Klimaverschlechterung durch große Ausdehnung der festländischen Vergletscherung geprägt ist.
- Eiszeitalter** Durch mehrfache Abfolge von Kalt-(Eis-) und Warmzeiten geprägter Zeitraum der Erdgeschichte bezieht sich v. a. auf das Pleistozän.
- Eiszerfallslandschaft** Gebiet, in dem das Landschaftsbild durch Aufschüttungs- und Hohlformen eines ehemaligen Toteisgebietes dominant geprägt wird. Unter anderem kommen hier häufig Toteislöcher, Kames, Terrassen sowie jüngere See- und Moorbildungen vor.
- Eklogit** metamorphes Gestein
- Elsässer Molasse** Schichtfolge in der Molasse des Oberrheingebiets
- End-, Wallmoräne** An der Stirn oder an den Flanken von vorrückenden Gletschern aufgeschobene, wallartige oder beim Abtauen des Eises ausgeschmolzene Schuttmassen (Stauchendmoräne bzw. Satzendmoräne).
- Endmoränenlandschaft** Gebiet, in dem das Landschaftsbild durch Endmoränen und andere glazialmorphologische Bildungen an der ehemaligen Gletscherstirn dominant geprägt wird.
- Endmoränensee** See in einer durch Gletscherausräumung entstandenen und durch Moränen abgedämmten Hohlform.
- endogen** erdinnere Kräfte
- Eozän** Zweitälteste Abteilung des Tertiärs.
- Epidot** Calcium-Aluminium-Eisen-Silikat-Mineral.
- Epirogenetisch** Langandauernde tektonische Auf- und Abbewegung von Teilen der Erdkruste.
- Equiseten** Schachtelhalmgewächse.
- Erdbeben** Natürliche Erschütterungen der Erdkruste, die von einem Erdbebenherd im Erdinneren ausgehen und sich wellenförmig an der Erdoberfläche fortpflanzen. Man unterscheidet tektonische, vulkanische und Einsturzbeben.
- Erdfall** Einsturzdoline in Lockergesteinen, die das verkarstungsfähige Gestein überlagern.
- Erdinneres (Erdaufbau)** Schalenartiger Aufbau der Erde, bestehend aus Erdkruste, Erdmantel und Erdkern, über deren Zusammensetzung es verschiedene Theorien gibt.
- Erdpyramide, Erdpfeiler** Meist von Dachgestein gekrönte, pfeiler-, spitzkegel- oder pyramidenförmige Bildung im Lockergestein; durch senkrecht fallenden Regen aus leicht ausspülbaren Gesteinen herausmodelliert.
- Erdzeitalter** Geologische Einheiten der Erdgeschichte. Zeitliche Abfolge: Präkambrium, Kambrium, Ordovizium, Silur, Devon, Karbon, Perm, Trias, Jura, Kreide, Tertiär, Quartär.
- Ergussgesteine (Ausbruch-, Effusivgesteine, Vulkanite)** Magmatische Ge-

- steine, die im Rahmen vulkanischer Tätigkeit durch Erstarren des aus der Tiefe aufgedrungenen Magmas an der Erdoberfläche gebildet wurden.
- Erhaltungszustand** Der Grad der Beeinträchtigung eines Geotops beeinflusst seinen Wert in hohem Maße. Je besser beispielsweise ein Aufschluss erhalten ist, desto mehr Informationen können aus ihm gewonnen werden.
- Erosion** Lineare Abtragung der Erdoberfläche, vor allem durch die einschneidende und ausräumende Tätigkeit des fließenden Wassers.
- Erosionsdiskordanz** Grenzfläche, an der Gesteine winkelig mit einer durch Erosion erzeugten Schichtlücke aneinandergrenzen
- Erratiker** durch Eis transportierter Einzelblockfels
- Eruption** Sammelbegriff für vulkanische Ausbruchstätigkeit, also das Hervordringen von Magma an die Erdoberfläche
- Erz** Minerale, Mineralgemenge oder Gesteine, aus denen Metalle oder Metallverbindungen gewonnen werden können.
- Erzlagerstätten** Natürliche Anhäufungen von Erzen in der Erdkruste, die für eine wirtschaftliche Gewinnung in Frage kommen können. Nach der Entstehung der Erze unterscheidet man drei Gruppen: magmatische Lagerstätten (meist im Zusammenhang mit plutonischen Vorgängen entstanden), sedimentäre Lagerstätten (durch mechanisch- oder chemisch-sedimentäre Vorgänge [Seifen] oder Verwitterungsvorgänge entstanden) und metamorphe Lagerstätten.
- Essexit** intermediäres magmatisches Tiefengestein
- Estavelle** Karstquelle, die unter veränderten hydrologischen Bedingungen
- auch als Schluckstelle für Wasser fungieren kann.
- Estherienschiecht** Horizont im Unteren Lettenkeuper der Trias.
- Eutrophierung** Die unerwünschte Zunahme an Nährstoffen in einem Gewässer (Abwässer, Überdüngung) und das damit verbundene Wachstum von Pflanzen (v. a. Algen) und tierischem Plankton; führt zu einer erheblichen Verminderung des Sauerstoffgehaltes des Wassers.
- Euxinisch** Bezeichnung für Sedimente, die in sehr sauerstoffarmen Teilen des Meeres abgelagert werden. Dabei steigt der H<sub>2</sub>S-Spiegel aus dem Sediment in das Wasser auf und macht höher organisiertes Leben in seinem Bereich unmöglich. Es bilden sich Faulschlamm-sedimente (Sapropel), wie heute in tieferen Teilen des Schwarzen Meeres. Analoge Sedimente der geologischen Vergangenheit dürften der Kupferschiefer, viele Graptolithenschiefer und ein Großteil der Erdölmutergesteine sein.
- Evaporite** Durch chemische Abscheidung von Stoffen bei der Eindampfung von Lösungen entstandene Gesteine.
- Evorsion** auskolkende Tätigkeit des Wassers durch mitgebrachte Bodenschutt
- Exhalation** Ausströmen von Gasen bei der vulkanischen Tätigkeit.
- Fahlerz** Sulfidisches Erz mit Kupfer, Silber, Eisen, Zink, Quecksilber, Antimon, Arsen, Wismut.
- Falte, Mulde, Sattel** Aufschluss von stark gekrümmten Gesteinsschichten, wobei die Verbiegung im Allgemeinen auf tektonische Vorgänge zurückzuführen ist.
- Faltenquelle** Quelle, die an eine Faltenstruktur gebunden ist (meist ein Sonderfall einer Schicht- oder Überfallquelle).

- Faltungsphasen** Zeiten verstärkter gebirgsbildender Aktivität der Erde.
- Fanglomerat** Schlammbrekzie
- Fasergips** Gips aus faserig ausgebildeten Gipskristallen
- Faziell** Ausbildung eines Sedimentgesteins nach den bei der Ablagerung vorherrschenden Bedingungen.
- Fazies** Bezeichnung für die verschiedene Ausbildung eines Sediments
- Fazieswechsel** Wechsel in den bei der Ablagerung eines Sedimentgesteins herrschenden Bedingungen
- Feldspat** Aluminiumsilikat-Mineral mit Kalium, Natrium oder Calcium.
- Feldspatvertreter (Foide)** Gesteinsbildende Minerale, die in magmatischen Gesteinen mit einem Kieselsäuredefizit die Feldspäte "vertreten".
- Felsblock** Großer Gesteinsbrocken, der aus dem ursprünglichen Gesteinsverband herausgelöst ist.
- Felsburg** Durch Verwitterung und Abtragung herausgearbeitete Felsgebilde in Form größerer, bastionsartiger Komplexe mit vorwiegend steilen bis senkrechten Wänden.
- Felsenmeer** Anhäufung von Gesteinsblöcken.
- Felsfreistellung** Einzelfelsen, durch allseitige Abtragung herauspräpariert.
- Felsgruppe** Räumlich und genetisch zusammengehörige Gruppe von Felswänden, -türmen, -nadeln und/oder -burgen.
- Felskuppe** Rundlicher Berggipfel, der durch hervortretendes Festgestein geprägt wird.
- Felsriegel** Ansammlung von Felsblöcken.
- Felsturm, Felsnadel** Schlanker steiler Einzelfelsen, durch allseitige Abtragung herauspräpariert.
- Felswand/-hang** Steiler, senkrechter oder überhängender Hangbereich, an dem anstehendes Festgestein hervortritt.
- Fe-Mn-Hydroxide** wasserhaltige Eisen- oder Manganverbindungen
- Fennoskandia** Zusammenfassender Name für den Baltischen Schild und die Kaledoniden. Das Gebiet lässt sich in Orogene (Faltungskomplexe) verschiedenen Alters gliedern. 1. Kaledoniden (Norwegisches Hochgebirge): 500 bis 620 Mio. Jahre. - 2. Die Riphäiden: ca. 600-1100 Mio. Jahre. - 3. Die Gotiden: 1260-1570 Mio. Jahre. - 4. Die Kareliden-Svekofenniden: 1640-1850 Mio. Jahre. - 5. Die Belomoriden (Marealbid): 1900-2140 Mio. Jahre. - 6. Die Saamiden: 2200-2700 Mio. Jahre. - Schließlich befinden sich auf der Halbinsel Kola im Bereich der Saamiden noch sehr alte Gesteine: Katarchaikum, 2710-3590 Mio. Jahre.
- Fenster (geologisches Fenster)** Eine durch Abtragung entstandene Lücke in einer Überschiebungsdecke, wodurch die an Ort und Stelle gebildete Unterlage sichtbar wird.
- Ferrugineus-Schichten** Schichtfolge im Braunjura
- Feuersteinknolle** knollige bis plattige Konkretionen aus Chalcedon
- Findling (erratischer Block)** Von Gletschern transportierter, ortsfremder Gesteinsblock.
- Flasergneis** Gneis mit schlieriger Ausbildung infolge Aufschmelzung
- Flaserschichtung** Wellenrippelartige Schichtung, wobei die Rippeltäler mit tonigem Material ausgefüllt sind.
- Fleins** Regionaler Ausdruck für die harten Kalksandsteinschichten des Unteren Stubensandsteins.
- Flexur** S-förmige Schichtenverbiegung ohne größere Bruchfugen.
- Fließfalte** Unregelmäßige Strukturen in magmatischen Gesteinen, Salzgesteinen oder teilverfestigten Sedimenten.
- Fließgefüge** Unregelmäßige Strukturen in magmatischen Gesteinen, die auf

- Bewegungen des glutflüssigen Gesteins zurückgehen.
- Flugsanddecke** Aus äolisch umgelagertem Sand entstandene, geringmächtige Decke mit schwacher Reliefausprägung.
- Flühen** steile hohe Felswände
- Fluidalgefüge** Fließgefüge
- Fluidalstruktur** Struktur mit erkennbarem Fließgefüge
- Fluidaltextur** in Fließform ausgerichtete Mineraleinsprenglinge
- Fluorit** Ca-Fluor Mineral, Flußspat
- Flussdelta, Schwemmfächer** Dreieckige, fächerförmige Ablagerungsform der Sedimentfracht eines Flusses beim Einmünden in einen See oder Ozean.
- Flussspat** Calcium-Fluor-Mineral, Fluorit
- Flutfazies** Sedimentablagerungen in Fließarmen eines Flußsystems
- fluvial (fluviatil)** "vom Fluss geschaffen" bzw. "zum Fluss gehörig". Der Begriff wird vor allem in der Geomorphologie für jene Prozesse der Formenbildung gebraucht, die in der Fluvialerosion und Fluvialakkumulation bestehen. Auch Sedimente. Die durch Flüsse abgelagert werden. Werden als fluvial bezeichnet.
- fluviatile und gravitative Abtragungs- und Ablagerungsformen** Formen, die im festländischen Bereich unter Einwirkung von fließendem Wasser, Verwitterung oder Schwerkraft entstanden sind.
- Fluvioglazial** Durch das Zusammenwirken von fließendem Wasser und Gletschereis entstanden.
- Flysch** Abfolge von als Meeresablagerungen entstandener Sandsteine, Mergel, Schiefertone und Kalksteine in den Vortiefen der Faltengebirge Europas und Asiens entstanden in der Kreidezeit und im frühen Tertiär.
- Foraminiferen** Seit dem Kambrium bekannte, überwiegend marine Einzeller mit beschaltem ein- oder mehrkam-
- merigen Gehäuse aus unterschiedlichen Schalensubstanzen.
- Formen/Relief** Landschaftsteile und/oder Bildungen an der Erdoberfläche, die durch natürliche Vorgänge entstanden und/oder verändert worden sind.
- fossiler Boden** Boden der Vorzeit, der häufig als "Zeitmarke" in geologischen Schichtfolgen dient und oft Rückschlüsse auf das Paläoklima, die Dauer der Bodenbildung und bodenbildende Prozesse zulässt.
- Fossilfundpunkt** Lokalität zur Auffindung von Fossilien
- Fossilien** Überreste von Tieren oder Pflanzen (meist versteinert) aus der geologischen Vergangenheit, die die erdgeschichtliche Entwicklung des Lebens und der Lebensbedingungen dokumentieren.
- Frostmusterboden** Boden, der durch Separation der steinigen und erdigen Bodenbestandteile bestimmte Strukturformen angenommen hat. Die Sortierung ist durch periodische Gefrier- und Abtauvorgänge im Boden bedingt.
- Frostsprennung** Verwitterungsprozess, mechanische Zerstörung von Gesteinen und Mineralen durch Volumenvergrößerung des Wassers beim Gefrieren.
- Fucoiden** Grabgänge, die im angewitterten Handstück wie Holzwurmlöcher aussehen können
- Fucoidenbank (Fucoides hechingensis)** Schichtfolge im Weißjura mit Grabgängen
- Fuge (Gesteinsfuge)** Übergeordneter Begriff für alle Trennflächen im Gestein.
- Furkationszone** Zone der Flußgabelungen
- Gabbro** Basisches Tiefengestein mit Feldspäten (Plagioklase), Hornblende, Pyroxenen und Glimmer.
- Gabbrodiorit** Tiefengestein mit einer Zusammensetzung zwischen Gabbro und Diorit.
- Gaggele** helle Quarzgerölle

- Gang** Ausfüllung von Spalten im Gestein mit anderen Gesteinen oder Mineralien. Manchmal aufgrund höherer Verwitterungsbeständigkeit gegenüber dem Umgebungsgestein herausmodelliert.
- Gangapophyse** Von Ganggesteinen in das Nebengestein eindringende Verzweigungen.
- Gangbildung** Mauerartige Gesteinsform, die aufgrund der höheren Verwitterungsbeständigkeit gegenüber dem Umgebungsgestein herausmodelliert ist.
- Ganggranit** gangförmig auftretendes granitisches Gestein
- Gasexhalationskanal** Röhrenartiger Förderweg von Entgasungen an Vulkanen.
- Gastropoda** (Schnecken), Klasse der Molluska; Tiere mit Kopf, Fuß und Mantel auf dem ein meist spiralförmig gewundenes, kalkiges Gehäuse sitzt.
- Gebirgsbildung (Orogenese)** Durch Hebung- und Senkungsvorgänge bewirkte, nachhaltige Verformung begrenzter Bereiche der Erdkruste. Sie ruft, in Verbindung mit Gesteinsverlagerungen, Faltung, Bruchtektonik, Vulkanismus, Plutonismus oder Erdbeben, Oberflächenformen von hoher Reliefenergie hervor. Sie wird primär durch Bewegungen des Erdmantels ausgelöst.
- Gekrösekalk** In Falten gelegte Kalkbank, oft durch Seebeben.
- Gelnhausen-Folge** Schichtfolge im Unteren Buntsandstein
- geogen** natürlich vorkommend
- Geohistorische Objekte** Objekte mit besonderer Aussagekraft zur Geschichte der Geowissenschaften oder der Rohstoffgewinnung und
- Geologie** Lehre von der Entstehung, Entwicklung und Veränderung der Erde und der sie bewohnenden Lebewesen in erdgeschichtlicher Zeit.
- geologische Naturdenkmale** geschützter Geotop
- Geologische Orgel** Serie von Karstschloten (s. dort). Der Begriff wird im Allgemeinen nur bei quartären Konglomeraten verwendet.
- Geomorphologie** Lehre von den auf die Erdoberfläche gestaltend wirkenden physischen Vorgängen und den durch sie geschaffenen Formen.
- Geopark** Gebiete mit hoher geologischer Aussagekraft zur Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Erde. Geplant ist ein weltweites Netz.
- Geosynklinale** Weiträumiges Senkungsgebiet der Erdkruste, in dem sich große Mengen von Sedimentgesteinen ansammeln, die nach einer Faltung als Gebirge herausgehoben werden.
- geothermische Tiefenstufe** Der in Metern angegebene Wert für die Zunahme der Erdwärme um 1° Celsius in Richtung Erdmittelpunkt (durchschnittlich 33 m).
- Geotop** erdgeschichtliche Bildung der unbelebten Natur, die Kenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln. Sie umfassen Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralen und Fossilien sowie einzelnen Naturschöpfungen und natürliche Landschaftsteile.
- Geotopschutz** Geotopschutz ist der Bereich des Naturschutzes, der sich mit Erhaltung und Pflege schutzwürdiger Geotope befasst. Die fachlichen Aufgaben der Erfassung und Bewertung von Geotopen sowie die Begründung von Vorschlägen für Schutz-, Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen für schutzwürdige Geotope werden meist von den Geologischen Diensten der Länder wahrgenommen. Der Vollzug erfolgt durch die zuständigen Naturschutzbehörden.

- Geotoptypen** Eine vergleichende Bewertung der Geotope erfordert eine Gliederung des Geotopkatasters. Diese erfolgt unter anderem mit Hilfe von Geotoptypen, mit deren Hilfe die einzelnen Geotope klassifiziert werden können.
- Geowissenschaftlicher Wert (von Geotopen)** Der Geowissenschaftliche Wert ergibt sich aus der Summe der Punktzahlen für die allgemeine geowissenschaftliche Bedeutung, die regionalgeologische Bedeutung, die öffentliche Bedeutung, den Erhaltungszustand, der Häufigkeit und der Verbreitung.
- Geröll** Durch bewegtes Wasser transportiertes und abgelagertes Gesteinsbruchstück mit Kantenrundung; eine Ansammlung von Geröll wird als Schotter bezeichnet.
- Geschiebe** Durch Gletschereis transportierte Gesteinsbrocken.
- Gesteine** Natürliche Bildungen, aus Mineralen, Bruchstücken von Mineralen oder Gesteinen oder Organismenresten aufgebaut; je nach der Entstehung unterscheidet man magmatische, sedimentäre und metamorphe Gesteine.
- Gesteinsart** Aufschluss von besonders typisch oder eigenartig ausgeprägtem bzw. seltenem Gestein, das in seinen natürlichen Lagerungsverhältnissen studiert werden kann.
- Gips** Wasserhaltiges Calciumsulfat-Mineral.
- Gipsfältelung, Quellungsfalten** Zusammenstauchung und Faltung von Sulfatgestein infolge Volumenvergrößerung durch Umwandlung von Anhydrit zu Gips
- Gipskeuper** Bezeichnung für den Mittleren Keuper, wegen der darin enthaltenen, meist aus Gips bestehenden Evaporitgesteine.
- Glasasche** Vulkanisches Auswurfprodukt mit Bruchstücken von Gläsern.
- Glashütte** Ort, an dem aus den entsprechenden Rohstoffen Glas hergestellt wurde.
- Glaukonit** grünes wasserhaltiges Alumosilikat mit K, Na, Ca, Fe u. a. Indikator mineral für marine Bildung
- Glaukonitsand** Sand mit reichlich Glaukonit
- glazial** eiszeitlich
- glaziale und periglaziale Abtragungs- und Ablagerungsformen** Formen, die im festländischen Bereich unter Einwirkung von Inlandvergletscherung, lokaler Vereisung, periglazialer Bodengefrieren oder Schmelzwasser entstanden sind.
- Glazialerosion** Die ausschürfende Tätigkeit der Gletscher und des Eises; typische Formen sind Gletscherschliff und -schrammen, Rundhöcker, Drumlins, Toteislöcher, Kare, Trogtäler und Zungenbecken.
- Gleithang** Sanft geneigtes Ufer in den Innenseiten von Flussschlingen.
- Gletscher, Firnfeld** Ständige (mehrere Jahre überdauernde) Ansammlung von Schnee, Firn und Eis (Firnfeld), die sich von einem Nährgebiet zu einem Zehrgebiet bewegt (Gletscher). Gletschermühle.
- Gletscherschliff** Glatt geschliffene Gesteinsoberfläche aufgrund von Gletscherbewegungen, oft mit Schrammen durch im Eis mitgeführte Geschiebe.
- Gletscherschramme** Durch im Eis mitgeführte Geschiebe entstandene Ritzungsmarken im Festgestein des Gletscherbettes oder auf Oberflächen anderer Geschiebe.
- Gletschertopf** Von in Gletscherspalten herabstürzendem, mit Geröllen beladenem Schmelzwasser ausgekolkte, oft zylindrische Hohlform in Festgesteinen.
- Gletschertor** Austrittsstelle eines Gletscherbaches aus dem Gletscher.
- Glimmer** Gruppe blättchenartiger Silikate.
- Glimmersand** Sand mit reichlich Glimmer

- Gneis** Metamorphes Gestein mit Quarz, Feldspat und Glimmer in lagiger Anordnung.
- Gneisanatexit** Gneis mit teilweiser Aufschmelzung
- Goethit** Eisenhydroxid-Mineral.
- Gradierte Schichtung** Sedimentäre Differenzierung innerhalb einer Schicht, bei der die Korngröße zum Hangenden nach oben hin abnimmt.
- Granat** Silikat-Mineral mit Gehalten an Magnesium, Eisen, Mangan, Calcium, Aluminium.
- Granatfels** Metamorphes Gestein mit reichlich Granat.
- Granatglimmerschiefer** Aus Granat und Glimmern bestehendes schiefriges Gestein.
- Granit** Grobkörniges saures Tiefengestein mit vorwiegend Quarz, Feldspat und Glimmer.
- Granitoiden** granitähnliches Gestein
- Granitplutons** Tiefengesteinskomplex aus Granit
- Granitporphyr** Granit mit porphyrisch auftretenden Feldspäten
- Granodiorit** Grobkörniges intermediäres Tiefengestein mit geringeren Quarzgehalten als Granit.
- Granophyr** Granitporphyr
- Granulit** Metamorphes Gestein mit vorwiegend Quarz, Kalifeldspat und Granat.
- Graphit** Kohlenstoff-Mineral
- Grauwacke** Sandstein mit höheren Matrixgehalten, in der die Gesteinspartikel schwimmen.
- Grenzbonebed** meist geringmächtige Anhäufung von Wirbeltierknochen und –zähnen. Bekannt ist das Bonebed der Rhät-Lias-Grenze.
- Gries** aus Weißjuragesteinen bestehende Impakt-Brekzie (Steinheimer Becken).
- Grotte** Natürliche oder künstliche gewölbte Höhle von geringer Tiefe.
- Grundgebirge** Die älteren, meist aus metamorphen oder Tiefengesteinen bestehenden Gesteinskomplexe, denen die jungen Gesteins-schichten als Deckgebirge aufliegen.
- Grundgebirgsgrus** Gesteinsgrus aus Grundgebirgsmaterial, meist Gneis oder Granit
- Grundgips-Schichten** unterster Gipshorizont des Gipskeupers km1
- Grundmoräne** An der Basis eines Gletschers mitgeführte und abgelagerte Moräne.
- Grundmoränensee** See in einer breiten, flachen, rundlichen Senke in einem Grundmoränengebiet.
- Grundwasser** Wasser, das infolge Versickerung von Niederschlägen und Versinkung oberirdischer Gewässer in den Erdboden eingedrungen ist und im Gestein Hohlräume füllt.
- Grus** Durch Verwitterung gebildeter feiner Gesteinsschutt.
- Gryphaeen** Muschel im Schwarzen Jura häufig vorkommend
- Gryphaeenkalk** Schichtkomplex im Schwarzen Jura.
- Günzeiszeit** die quartäre Vereisung Süddeutschlands wird unterteilt in Günz-, Mindel-, Riß- und als jüngste Epoche die Würmeiszeit
- Haken** Durch Strandversatz entstandene schmale Aufschüttung, die an älteren Formen ansetzend frei in ein Gewässer hakenartig hineinwächst.
- Halde** Abraumhalde, die einen ehemaligen Bergbau belegt und oftmals die einzige Möglichkeit darstellt, das ehemals abgebaute Material zu studieren.
- Hämatit** Eisenoxid-Mineral.
- Handlungsbedarf bei Geotopen** Der Handlungsbedarf ergibt sich aus dem geowissenschaftlichen Wert und der Gefährdungssituation des Geotops sowie dem Schutzstatus gleichartiger Geotope. Der höchste Handlungsbedarf ergibt sich für Geotope mit besonders hohem geowissenschaftlichem Wert, die gefährdet sind und für

- die keine ausreichend geschützten Vergleichsobjekte vorhanden sind.
- Hangendes** Die über einer bestimmten Gesteinsschicht oder Lagerstätte liegende meist jüngere Schicht im Gegensatz zu der jene unterlagernde Schicht, dem Liegenden.
- Hangendoolith** Abschluss des Muschelkalks
- Hängetal** Seitental, dessen Sohlenniveau bei der Einmündung höher als dasjenige des Haupttales liegt; die, oft glazial bedingte Differenz, wird meist durch einen Wasserfall überwunden.
- Hangmoor** In bergigem Gelände auftretende, flächige Moorbildung in Hanglagen auf gering durchlässigem Gesteinsuntergrund (Fels, Lehm oder Ton).
- Hangschutt** Verwittertes Festgestein, durch Bodenkriechen und -fließen oder an Steilhängen auch durch Steinerschlag umgelagert (mehr als 50 % Kies, Steine und Blöcke).
- Hardeggen-Folge** Schichtfolge im Mittleren Buntsandstein
- Harnisch** geschrammte oder polierte Gesteinsflächen, entlang denen sich die Tektonik-Bewegung vollzogen hat
- Härtling** Auf Grund seiner Widerstandsfähigkeit gegenüber Abtragung und Verwitterung über ihre Umgebung herausragende Erhebung.
- Häufigkeit (Anzahl gleichartiger Geotope in einer Region)** Als gleichartig gelten Geotope mit gleichem Typ und gleicher Geologie. Umso seltener sich gleichartige Geotope in der jeweiligen Geologischen Region finden, umso höher wird deren Bewertung. Die Erhebung erfolgt auf Grundlage des gesamten Datenbestands im Geotopkatalog.
- Hauptkonglomerat** Hauptgeröllhorizont im Mittleren Buntsandstein
- Hauptrogenstein** Schichtfolge im Braunjura des Oberrheingebiets
- Hauyn** Feldspatvertreter-Mineral, Na-Ca-Al-Si-Sulfat
- HCl-Test (Salzsäuretest)** Der HCl-Test dient der raschen Überprüfung von Karbonatgehalten in Gesteinen. Ein Tropfen verdünnter Salzsäure wird auf eine frische Bruchfläche gegeben. Wird Kalzit gelöst, so schäumt die Flüssigkeit durch das bei der Reaktion freiwerdende Kohlendioxid auf.  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- Heide** Baumlose Zwergstrauchformation auf nährstoffarmen Böden.
- Heliciden-Schichten** Schichtfolge in der Molasse (Tertiär)
- herzynische Verwerfungen** SE-NW verlaufende Störungen
- Hipparion-Fauna** Wechsellagerung mit Seesedimenten, in denen zahlreiche Skelette von Säugetieren gefunden wurden
- Hochmoor** Über ihre Umgebung uhrglasförmig aufwachsende Moorbildung, die ihre Wasserversorgung allein aus Niederschlägen bezieht.
- Hochterrasse** Markiert ein ehemaliges Flussbett; liegt über der heutigen Flussaue und der jetzigen Niederterrasse.
- Hochufer (Hochgestade)** Der Rand der Talau, der vom Hochwasser nicht mehr überflutet wird.
- Höhlen** Natürliche, mehr als menschengroße Hohlräume, die teilweise oder ganz von Sedimenten, Wasser oder Eis erfüllt sein können.
- Hohlkehle** durch Erosion entstandene Auskolkung am Fuß eines Felsens
- Hohlweg** Historisch angelegter Weg mit steilen Böschungen, der oftmals Aufschlüsse enthält und geohistorische Aussagen ermöglicht.
- Holozän** jüngste Zeit des Quartärs
- Homomyenmergel** Schichtfolge im Hauptrogenstein des Braunjura



- Hornblende** Silikat-Mineral mit Anteilen an Calcium, Natrium, Kalium, Magnesium, Eisen etc.
- Hornblendediorit** Diorit mit höheren Gehalten an Hornblende
- Hornstein** Knollige, dichte Kieselausscheidung.
- Horst** Gehobener oder stehen gebliebener, meist von parallelen Verwerfungen begrenzter Teil der Erdoberfläche.
- humphriesianum-Oolith** Schichtfolge im Braunjura
- Humus** Die abgestorbenen, organischen Bodenbestandteile in Böden.
- Hungerquelle (Hungerbrunnen)** Episodisch fließende Quelle, die nur in besonders feuchten Jahren Wasser spendet, tritt v. a. in Karstgebieten auf.
- Huppersand** Feinsande (Klebsande) aus Verwitterungsvorgängen, meist mit Bohnerzen
- Hutewald (Hutung)** Waldweide.
- Hüttenwerk, Schmelzofen** Ort, an dem aus Erz durch Erhitzen Metall gewonnen wurde. Die früheren Arbeitsmethoden können durch Reste von Erzen und Schlacken oder alten Anlagen dokumentiert sein.
- Hydatogen** Aus dem Wasser abgelagerte Minerale.
- hydrothermal** Stadium im Bereich der Lagerstättenbildung mit Temperaturen unter 400° C.
- idiomorph** Eigengestaltig; Minerale, die ihre Kristallform ungehindert ausbilden konnten.
- Ignimbrit** Vulkanisches Gestein, das nicht ausgeflossen ist, sondern aus einer heißen Suspension von Magmateilchen (Glutwolke) abgesetzt wurde; intermediär im Chemismus zwischen sauer (Granit) und basisch (Gabbro) liegend.
- ignimbritische Vulkanite** durch eine Glutwolke gebildete vulkanische Ablagerung
- Immission** Das Einwirken von Luftverunreinigungen, Schadstoffen, Lärm, Strahlen u. a. auf Menschen, Tiere und Pflanzen.
- Impaktbildungen** Durch Meteoriteneinschlag bedingte Formen und Bildungen.
- Impaktbrekzie** Durch Meteoriteneinschlag aus Bruchstücken bestehendes Gestein.
- Impaktgestein (Impaktit)** Durch Meteoriteneinschlag entstandenes Gestein mit speziellen Hochdruck-Mineralen.
- Impressamergel-Formation** Schichtfolge im Unteren Weißjura (Oxford)
- Inkohlung** Umbildung pflanzlicher Substanz von Torf über die Braun- und Steinkohlen zu Graphit. Unter zunehmenden Druck- und Temperaturbedingungen nimmt der relative Anteil des Kohlenstoffes zu und der Anteil flüchtiger Bestandteile ab (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>).
- Innerer Wall** Ringförmige, flache Bodenerhebung in Zentrumsnähe eines Meteoritenkraters; der Wall entsteht durch das Zurückfallen herausgeschleuderter Gesteinsmassen nach dem eigentlichen Meteoriteneinschlag.
- Inselberg, Umlaufberg Härtling** Inselförmige Erhebung innerhalb einer abgeschnittenen Mäanderschlinge, Einzelberg, der aufgrund seiner Verwitterungsresistenz über seine Umgebung herausragt.
- in-situ-Brekzie** an Ort und Stelle entstandene Brekzie
- Interglazial** Zwischeneiszeit oder Warmzeit zwischen zwei Eiszeiten.
- intermediär** im Chemismus zwischen sauer (Granit) und basisch (Gabbro) liegend
- Intermittierend** Abwechselnd; aussetzend und wieder einsetzend.
- Intraklasten** Gesteinsfragmente, die aus demselben Ablagerungsraum abstammen.
- intramontane Senken** Senken zwischen aufsteigenden Gebirgszonen

- intramontanen** zwischen den Gebirgen liegende Zone
- Intrusion** Vorgang des Eindringens und Erstarrens von Magma in Gesteine der festen Erdkruste.
- intrusiv** in andere Gesteinskomplexe eindringendes Material
- Invertebraten (Wirbellose)** Gruppe der wirbellosen Tiere
- isochron** zeitgleich
- isomyar** Bezeichnung für Muscheln mit zwei Schließmuskelabdrücken. Vgl. monomyar.
- Isostatisch** das Einspielen eines Schweregleichgewichtszustandes einzelner Schollen der Erdkruste.
- Jaspis (Chalzedon)** Grün gefärbtes Quarzmineral, Schmuckstein.
- Jaspisknollen** aus Feuerstein (Chalcedon) bestehende Knollen
- Jura** System der Erdgeschichte zwischen Trias und Kreide liegend
- Juranagelfluh** Schichtfolge in der Molasse (Tertiär), aus Kalkgeröllen des Jura bestehend
- jurassisch** zur Zeit des Jura gebildet
- kaledonischen Orogenese** in der kaledonischen Faltungsära (Ordovizium, Silur) entstandenes Gebirge
- Kalifeldspat-Metablasten** Wachstum von Kalifeldspäten während der Metamorphose
- Kalium/Argon-Methode** Bestimmungsmethode für das Alter von Gesteinen aus dem Verhältnis des radioaktiven Kaliums zum Zerfallsprodukt Argon
- Kalkgley** kalkhaltiger Boden mit Grundwasserhorizont
- Kalk-Mikrite** feinkörniges Kalksediment
- Kalkofen** Ort, an dem durch Brennen aus Kalkstein Brandkalk gewonnen wurde.
- Kalkooiden** aus konzentrischen Schalen bestehendes Kalkkugelchen
- Kalksilikathornfels** metamorphes Gestein der Katazone aus Feldspäten, Biotit, Granat und Sillimanit bestehend
- Kalksinter (Kalktuff "Süßwasserkalk")** Ein aus Süßwasser durch rasches Entweichen von Kohlensäure ausgefallter Kalkstein infolge von Verunreinigungen und Überkrustung von Pflanzenresten weist er eine lockere, poröse Struktur auf.
- Kalkspat (Calcit)** Calciumkarbonat-Mineral.
- Kalkstein** Sedimentgestein, das überwiegend aus Calcit, daneben auch aus Aragonit (Modifikation des Kalkspats) oder Dolomit besteht; bildet sich durch chemische Ausfällung oder aus Kalkschalen und -skeletten von Tieren oder auch pflanzlichen Organismen.
- Kalktapeten** Kalkausscheidung an Wänden
- Kalktuff** Durch Ausfällung von Calciumkarbonat entstandenes poröses Sedimentgestein (Kalksinter).
- Kalktuffbarre** abgrenzende Barriere aus Kalktuff bestehend
- Kames** In Seen auf dem Toteis oder (bei Talgletschern) zwischen Eisrand und Untergrund flächenhaft aufgeschüttete, oft terrassenartig gestaffelte Schmelzwassersande von kuppen- oder kegelförmiger Gestalt.
- Kaolin** Ein zur Gruppe der Tonminerale gehörendes Aluminiumhydroxid-Silikat-Mineral. Rohstoff für Porzellanherstellung.
- Kaolinisierung** Aufschluss von kaolinhaltigen Verwitterungsbildungen, die unter tropischen Bedingungen aus feldspathaltigen Gesteinen, meist Graniten entstanden sind.
- Kar** Halbkreisförmige, nischenartige Hohlform am Fuß hoher Gebirgshänge mit steilen Rücken und Seitenwänden, einem flachen Karboden und häufig einer aus Schuttmaterial oder festem Fels aufgebauten Karschwelle zur Talseite hin.
- Karbonat** Kalkgestein
- Karbonatit** spezielles vulkanisches Gestein des Kaiserstuhls u. a. aus primärem Kalkspat bestehend

- Karbonatitmagma** Magma aus Gestein karbonatitischer Zusammensetzung
- Karneol** Gelbliche bis rote Massen aus Chalcedon in gebänderter Form.
- Karneolknauern** einzeln vorkommende massive Karneolbildungen
- Karren, Karrenfelder** Rinnen- und napfartige Vertiefungen (bis Meterbereich) auf Oberflächen löslicher Gesteine.
- Karst** *(nach der gleichnamigen slowenischen Landschaft im Triester Hinterland)* Steht allgemein für den durch chemische Zersetzung in leicht wasserlöslichen Gesteinen (Kalk- und Gipsgesteine) entstehenden Formenschatz. Die starke Wasserdurchlässigkeit dieser Gesteine lässt an der Oberfläche nur eine kärgliche oder gar keine Pflanzenwelt entstehen, so dass sich oft regelrechte Steinwüsten bilden; man spricht von einer Verkarstung des entsprechenden Gebietes. Das Niederschlagswasser versickert in das klüftige Kalkgestein und bildet dort verzweigte unterirdische Gewässernetze, die manchmal auch Höhlen durchfließen und somit Höhlenflüsse bilden. Die Stellen, an denen dieses Wasser zutage tritt, nennt man Karstquellen. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um natürlich gereinigtes Quellwasser, da z. T. große Mengen Schwebstoff mitgeführt werden. Die einzelnen Erscheinungsformen des Karstes wie Höhlen, Dolinen, Uvalas, Ponore, Karren u. a. sind in ihrer Ausbildung von der Gesteinsbeschaffenheit, dem Klima, der Vegetation und besonders den Wasser-Verhältnissen abhängig.
- Karstgrundwasser** Kluft- oder Höhlengrundwasser in Karstgebieten; der Karstwasserspiegel unterscheidet sich von dem normalen Grundwasserspiegel.
- Karst-Halbhöhle** Karsthöhle unter 5 m Länge.
- Karsthöhle** Höhle, die durch unterirdische Wässer entstanden ist, wobei korrosiven (Lösungs-) Vorgängen eine wesentliche Bedeutung zukommt. Als verkarstungsfähig gelten vor allem Evaporite (Steinsalz, Gips, Anhydrit) und Karbonate (Kalkstein, Dolomitgestein). Unter günstigen Bedingungen können auch silikatreiche Gesteine (Sandstein, Quarzit, Granit) verkarsten. Die folgenden Karsthöhlentypen können in beliebiger Weise miteinander kombiniert sein (z.B. Karst-Horizontalhöhle mit temporärem Wasserlauf und Höhleneis).
- Karsthöhle mit Höhleneis** Karsthöhle, in der zumindest Eisreste regelmäßig das ganze Jahr überdauern.
- Karsthöhle mit ständigem Wasserlauf** Karsthöhle, die ganz oder teilweise von einem ganzjährigen Wasserlauf durchflossen wird
- Karsthöhle mit temporärem Wasserlauf** Karsthöhle, die wenigstens einmal pro Jahr zumindest auf einer Teilstrecke von fließendem Wasser durchströmt wird
- Karst-Horizontalhöhle** Karsthöhle mit überwiegend horizontaler Raumerstreckung.
- Karstquelle** Im Karst austretende, in ihrer Schüttung und chemischen Zusammensetzung häufig stark schwankende Quelle.
- Karst-Schacht- und Horizontalhöhle** Karsthöhle, die sowohl horizontale Gänge als auch vertikale Strecken enthält
- Karst-Schachthöhle** Karsthöhle mit überwiegend vertikaler Raumerstreckung.
- Karstschlot** Steilwandige, meist mit Sedimenten verfüllte Hohlform in Karstgesteinen, die auf künstliche oder natürliche Weise an der Erdober-

	fläche oder in Untertageanlagen angeschnitten wurde.		
<b>Karstsee</b>	Temporärer oder ständiger See auf verkarstem Untergrund.		
<b>Karstspalte</b>	Steilwandige Hohlform in Karbonat- oder Sulfatgesteinen, durch Auslaugung entstanden.	<b>Klebsand</b>	Mischsediment aus Kaolin und Sandmaterial.
<b>Katrolicerias</b>	Ammonit des Weißjura, Leitfossil	<b>kleinflaserig</b>	faseriges Gefüge in Gesteinen
<b>Kaustobiolith</b>	Bezeichnung für brennbare Gesteine wie Torf, Braunkohle, Steinkohle.	<b>Kliff</b>	Steilufer, das durch Unterspülung am Hangfuß und dadurch ausgelöste gravitative Abtragungsvorgänge im Küstenbereich entstanden ist.
<b>Kavernös</b>	Bezeichnung für ein an Hohlräumen reiches Gestein, wobei die Hohlräume primär vorhanden oder sekundär durch selektive Auslaugung entstanden sein können.	<b>Klinge</b>	Kurzes, schmales, aber gefällstarkes Tälchen ohne Talboden.
<b>Keratophyr</b>	Vulkanit, leukokrates Gestein mit porphyrischem Gefüge. Einsprenglinge sind Quarz und Feldspäte.	<b>Klippe</b>	Teil eines Steilufers, der sich aufgrund der Gesteinsstruktur und unterschiedlicher Resistenz in Einzelformen aufgelöst hat.
<b>Kerbtal</b>	Tal mit v-förmigem Querschnitt.	<b>Kluft, Spalte</b>	Feine, nicht geöffnete (Kluft) oder geöffnete (Spalte) Gesteinsfuge ohne deutlichen Versatz, die nicht durch Schichtung entstanden ist.
<b>Kersantit</b>	feinkörniges magmatisches Ganggestein	<b>Kluft-/tektonische Höhle</b>	Höhle, die ihre Entstehung ausschließlich der Öffnung von Klüften oder tektonischen Vorgängen verdankt.
<b>Keuper</b>	Stufe im Mittleren und Oberen Trias, wird unterteilt in Oberer Keuper (Rät), Mittlerer Keuper = "Gipskeuper", Schilfsandstein, Bunte Mergel, Stubensandstein, Knollenmergel und Unterer Keuper = "Letten- (Kohlen-) Keuper"	<b>Knollenmergel</b>	Oberste Schicht des Mittleren Keupers in Südwestdeutschland, violettrote karbonatische Tone neigen stark zu Rutschungen.
<b>Kies</b>	Zertrümmertes, sedimentäres Lockergestein bestehend aus Wasser oder Eis gerundeten Gesteinsbrocken im Größenbereich 2-63 mm.	<b>Kohle</b>	Kohlenstoffreiche, feste Brennstoffe aus brennbaren Überresten von Pflanzen und anderen organischen Substanzen, die durch Inkohlung in dunkle Sedimentgesteine umgewandelt wurden.
<b>Kimmeridge</b>	Schichtfolge im Mittleren Weißjura	<b>Kohleflöz</b>	Eingelagerte, aus kohliger Substanz bestehende Schicht.
<b>Kimmeridgekalk</b>	Kalkgesteine des Kimmeridge	<b>Kolk</b>	Hohlform kleineren Ausmaßes. 1) (auch Strudelloch, Strudelpopf); senkrechte, bis zu mehreren Metern tiefe, kesselförmige Aushöhlung im Gestein einer Flusssohle. Ein K. entsteht durch die strudelnde Bewegung von Wasser, das Sand und Geröll mit sich führt. Auskolkungen werden auch
<b>Kinzigit</b>	spezielles Gestein des prävariszischen Grundgebirges (Gneisgebirge) im Schwarzwald		
<b>Klamm</b>	Enge, tiefe Erosionsrinne in festen Gesteinspartien.		
<b>Klastisch</b>	Bezeichnung für Sedimente, deren Material aus der mechanischen Zerstörung anderer Gesteine stammt (Trümmergesteine). Man unterscheidet grob-		

- durch die Brandungswellen an Felsküsten bewirkt sowie unter Gletschern, wobei Gletschermühlen sog. Gletschertöpfe entstehen. 2) kleine, offene Wasserstellen in Hochmooren; auch als Mooraugen oder Blindseen bezeichnet.
- Kondensationshorizont** Anreicherungs- bzw. Ausfällungshorizont
- Konfluenzstufe** Gefällsstufe beim Zusammenfluß zweier Gletscherarme
- Konglomerat** Grobkörniges Sedimentgestein aus runden Partikeln >2 mm.
- Koniferen** Nadelhölzer.
- Konkordanz** Gleichsinnige Lagerung von Gesteinsschichten.
- Konkretion** Unregelmäßig geformter ( kugelig, knollig, linsenförmig, plattig ) aus Mineralaggregaten zusammengesetzter Körper im Gestein. Wesentlich für alle Konkretionen ist, dass sie sich aus zirkulierenden Lösungen bilden, die an irgendeiner Stelle infolge des Vorhandenseins von örtlichen Keimen oder bestimmter chemischer Tönungen Stoffe zur Ausscheidung bringen. Solche Vorgänge können bereits bei der Sedimentation ihren Anfang nehmen, treten aber während der gesamten Diagenese vielfach in starker Weise auf.
- Kontaktthof** Kontaktmetamorph veränderte Gesteine im Umfeld magmatischer Intrusionen.
- Kontaktmetamorphose** Gesteinsumwandlung, die durch Berührung mit aufsteigendem heißem Magma hervorgerufen worden ist.
- Koppit** seltenes kirschrotes Mineral mit Cer- und Niob-Anteilen. Im Karbonatit vom Kaiserstuhl vorkommend
- Korngrößen** Größenangabe klastischer Gesteinspartikel.
- Korrasion** Die abschleifende Wirkung bewegter fester Stoffe auf anstehendes Gestein; sie erfolgt einerseits in Flussbetten durch das Transportmaterial, andererseits in Trockengebieten durch den sandführenden Wind (Windschliff, Windkanter).
- Korrosion** Zersetzung von Gesteinen durch die chemische Wirkung des Wassers und der in ihm gelösten Säuren, Basen und Salze. Besonders die Karsterscheinungen sind Ergebnisse von Korrosionsvorgängen.
- Krater** Die trichter-, kessel- oder schachtförmige Öffnung eines Vulkanschlotes.
- Kreide** Feinkörniges, weiches Kalksediment; System der Erdgeschichte.
- Krinoide** Seelilien
- Kristalline Gesteine** Gesteine, deren Gemengteile aus Kristallen/Mineralen bestehen, die aus einem Magma auskristallisiert sind.
- kristallines Grundgebirge** magmatische und metamorphe Gesteine, die das Grundgebirge aufbauen
- Kristallisationsharnisch** Auskristallisation von Mineralen an Harnischflächen
- Kugelhorizont** Gesteinsbank mit kugelförmig ausgebildeten Mineralvorkommen.
- Kugelsandstein** im Buntsandstein vorkommende Horizonte mit kugeligen Hohlräumen ausgefüllt mit Fe-Mn-Hydroxiden (Mulm)
- Kulm** klastische Schichtfolge des Unterkarbon
- Kupferkies** Sulfidisches Erz von Kupfer und Eisen.
- Kuppe** Rundlicher Berggipfel.
- Küstendüne** Vom Wind umgelagerte, hinter dem Strand sedimentierte Fein- bis Mittelsande, Vorkommen in Kuppen, Längsdünen und Dünenmassiven, auch als Kliffranddünen auf aktiven Steilküsten.
- Lagerstätten** Alle nutzbaren Anreicherungen natürlicher Mineral-, Kohlen-, Erdöl- und Erdgasvorkommen in

- der Erdkruste auch Erzlagerstätten.
- Lagerungsverhältnisse/Tektonik** In Gesteinen aufgeschlossene Strukturen, die wesentliche Einblicke in die Bewegungsabläufe und/oder Umformungsprozesse bei der Entwicklung der Erdkruste geben.
- lagunär** in Lagunen entstanden
- Lahar** bei Vulkanausbrüchen entstehender Schlammstrom
- Laibstein-Schichten** In Tonmergellagen eingeschaltene laibförmige Kalksteinbänke
- Lamellibranchiata** Muscheln, seit dem Kambrium bekannte, im Meeres- oder Süßwasser lebende Klasse der Mollusken (Weichtiere). Gehäuse zweiseitig symmetrisch aus zwei Kalkschalen, die durch Schließmuskeln geschlossen werden können. Für die taxonomische Unterteilung der Lamellibranchiata ist besonders der Schlossapparat wichtig.
- Lamprophyr** Dunkles basisches Ganggestein.
- Landschafts-Schutzgebiete** Als Landschaftsschutzgebiete können Gebiete festgesetzt werden, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft oder besondere Pflegemaßnahmen 1. zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, 2. wegen der Vielfalt, Eigenart oder Schönheit des Landschaftsbilds oder 3. wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung erforderlich ist.
- Lapilli** Festes vulkanisches Auswurfsmaterial von Nussgröße und kleiner; eckiger oder unregelmäßiger Form. Sie können aus authigenem (von Magma stammendem) oder allothigenem (andere Herkunft) Material bestehen.
- Lapillituffe** Gestein aus vulkanischen Auswurfprodukten von Nussgröße.
- Laterit** Vor allem im subtropischen bis tropischen Bereich auftretender extrem allitischer Boden, im wesentlichen aus Eisen- und Aluminium-Hydraten, bei relativ geringer Beteiligung von SiO<sub>2</sub>, bestehend. - Noch am Bildungsort befindlicher Laterit wird als primär (eluvialer), umgelagerter als sekundärer (alluvialer) Laterit bezeichnet.
- Lava** Gesteinsschmelze (Magma), die an der Erdoberfläche austritt.
- Lava-/Blasenhöhle** Beim Erstarren ausfließender Lava entstandene tunnelartige Höhle (Lavahöhle) bzw. Hohlraum, der zur Zeit der Erstarrung einer Gesteinsschmelze mit Gasen erfüllt war (Blasenhöhle).
- Lavadecke** Großflächig ausgeflossene Lava.
- Lawine** An Gebirgshängen plötzlich abrutschende Schnee- und Eismasse.
- Lebensspuren** Zeugen der Fortbewegungs-, Wohn-, Fress- und Ausscheidungstätigkeit oder der Ruhestellung eines fossilen Lebewesens.
- Lehrberg-Schichten** Aus mehreren Bänken von Silttonsteinen bestehende Abfolge im Mittleren Keuper
- Leitfossilien** Fossile Tier- und Pflanzenarten (Fossilien), die für eine bestimmte stratigraphische Einheit, also eine Schicht oder Schichtenfolge mit gleichem geologischen Alter charakteristisch sind.
- Lesestein** abseits des anstehenden Gesteins vorkommende Bruchstücke geben Hinweise auf das Ursprungsgestein
- Lettenkeuper** unterste Formation des Keupers, auch Unterkeuper
- Leucite** K-Al-Silikat Mineral, Feldspatvertreter
- Leukogranit** heller Granit
- Leukokrat** Bezeichnung für zu einem großen Teil aus hellen Mineralen (z.B. Quarz, Feldspäte, Muskovit) bestehende Magmatite, die daher

- hell erscheinen. Beispiel: Quarzporphyr, Granit Die Farbtonung von Magmatiten wird als makroskopisches Hilfsmittel zur Abschätzung des SiO<sub>2</sub>-Gehaltes verwendet. Bei zunehmender heller Farbtonung von Magmatiten erhöht sich im Normalfall auch ihr SiO<sub>2</sub>-Gehalt. Ausnahme: Feldspatvertreter (z.B. Leucit, Nephelin) führende Magmatite, *siehe auch melanokrat*
- Leukosome** aufgeschmolzenes Gestein aus Quarz und Feldspäten
- Lias** Unterjura, Schwarzer Jura
- Liegendes** Die unter dem Hangenden liegende Gesteinsschicht.
- Limburgit** spezielles vulkanisches Gestein des Kaiserstuhls mit Augit, Olivin, Nephelin u. a.
- Limnisch** Bezeichnung für Vorgänge und Bildungen im Süßwassermilieu.
- Limonit** Eisen-Hydroxid-Mineral.
- Lineament** Strukturell besonders markante und ausgedehnte Zone, die sich über größere Zeiträume hinweg immer wieder bemerkbar macht. Lineamente können sich durch mehrere tektonische Stockwerke bzw. verschieden alte Abschnitte der Erdrinde durchpausen. Sie machen sich u. a. bemerkbar durch Ausbildung von Schollengrenzen, Fasziesgrenzen, Achsenrampen, aber auch durch besondere Erscheinungen des Magmatismus und der Mineralisation. Größere tektonische Strukturen wie z.B. Gräben können das Vorhandensein von Lineamenten im Untergrund anzeigen. In einer Reihe von Fällen stellen Lineamente Tiefenbrüche dar.
- Lingula-Dolomit** im Unteren Keuper vorkommender Leithorizont mit der Brachiopode Lingula
- Linsenschichtung** Wellenrippelschichtung, durch seitliche Verlagerung der Rippelkämme und Rippeltäler entstehen linsenförmige Gebilde.
- Lithologisch** Beschreibung des Gesteinsinhalts (Gefüge, Mineralogie).
- Lithophysen** Mit Mineralen ausgefüllte Gasblasen.
- Lithostratigraphie** Sie ist in der Lage, örtlich oder regional auftretende Gesteinseinheiten zu beschreiben und fazielle, räumliche oder zeitliche Beziehungen der einzelnen Fundpunkte zueinander darzustellen.
- locus typicus** erstmals beschriebene Lokalität mit typischem Vorkommen
- Longitudinal** längs ausgerichtet.
- Löss** Äolisches feinkörniges Sediment eiszeitlicher Entstehung.
- Lösungsbedingte Abtragungs- und Ablagerungsformen** Karsterscheinungen und Suberosionsformen in löslichen Gesteinen.
- Ludwigien-Schichten** Schichtfolge im Braunjura
- Lumachellenbank** Leithorizont im Oberen Muschelkalk
- Lymnänenmergel-Formation** Schichtfolge im Tertiär (Eozän) des Oberrheingrabens
- Mäander** Bogenförmig verlaufender Flussabschnitt, häufig mit ausgeprägtem Gleit- und Prallhang.
- Mäandrierend** In Mäandern fließender Fluss
- Maar** Durch Wasserdampfexplosion bei vulkanischer Tätigkeit hervorgerufene trichter- bis schüsselförmige Eintiefung, mit Wasser gefüllt.
- Macrocephalus-Oolith** eisenoolithischer Leithorizont im Braunjura
- Mafitisch** Bezeichnung für dunkel gefärbte Magnesium-Eisen-Silikatminerale.
- Magma** Masse von geschmolzenen Silikaten, die in die Gesteine der Erdrinde eindringt und dort erstarrt (Tiefengesteine, z.B. Granit) oder bis zur Erdoberfläche vordringt und dort ausfließt Er-

- gussgesteine (Vulkanite, z.B. Basalt).
- Magmatisch** Mit dem Magma zusammenhängende Vorgänge.
- Magmatische Bildungen** Formen, die durch vulkanische Aktivität oder das Eindringen von Magma in die Erdkruste entstanden sind.
- Magmatite (Magmatische Gesteine)** Durch Kristallisation (meist) silikatischer Schmelzen entstandene Gesteine. Eine grobe Unterteilung erfolgt durch den  $\text{SiO}_2$ -Gehalt: Magmatite mit weniger als 52%  $\text{SiO}_2$  werden als basisch bezeichnet. Sie sind melanokrat. Solche mit mehr als 65%  $\text{SiO}_2$  werden als sauer bezeichnet. Sie sind größtenteils leukokrat. Dazwischen liegen die intermediären Magmatite.
- Magnetit** Eisenoxid-Mineral, magnetisch
- Magnetkies** Eisensulfid Mineral
- Malachit** Kupfer-Hydroxid-Karbonat-Mineral.
- Malmkalk** Kalke des Weißjura
- Manganmulm** Weiche Masse von schwarzer Farbe aus Manganoxiden bestehend.
- Mantellinie** Innenmerkmal von Muscheln, Naht bis zu der der Weichkörper (Mantel) mit der Schale verwachsen ist. Erkennbar als dünne, geschwungene Linie, die die Schließmuskelabdrücke miteinander verbindet. sinupalliat: Mantellinie mit Einbuchtung (Sinus) an der hinteren Seite; integripalliat: Mantellinie ohne Sinus
- Marin** Bezeichnung für sämtliche unter Mitwirkung des Meeres und im Meere ablaufenden Vorgänge und sich bildenden Formen.
- Marmor** Grobkörniger, kristalliner Kalkstein, der durch Metamorphose aus sedimentärem Kalkstein entstanden ist (technischer Marmor = polierter Kalkstein).
- Massenkalk (Riffkalk)** Kompaktes Kalkgestein von großer Mächtigkeit aus Schwamm-, Algen- oder Korallenriffen aufgebaut.
- Matrix** Feinkörnige Grundmasse von Gesteinen.
- Meeresmolasse** Schichtfolge in der Molasse (Tertiär) des Alpenvorlands
- Melanien-Kalk** Schichtfolge im Tertiär (Eozän) des Oberrheingrabens
- Melanit** Mineral der Granat-Gruppe.
- melanokrat** Bezeichnung für zu einem großen Teil aus dunklen Mineralen (z.B. Hornblende, Augit, Biotit) bestehende und daher dunkel erscheinende Magmatite wie Basalt, Gabbro, Melaphyr. Die Farbtonung von Magmatiten wird als makroskopisches Hilfsmittel zur Abschätzung des  $\text{SiO}_2$ -Gehaltes verwendet. Bei zunehmender dunkler Farbtonung von Magmatiten erniedrigt sich im Normalfall auch ihr  $\text{SiO}_2$ -Gehalt, *siehe auch leukokrat*.
- Melanosome** in Migmatiten aufgeschmolzene Teilbereiche mit dunklen Mineralen (Biotit, Hornblende u. a.)
- Melettschichten** Schichtfolge im Tertiär (Oligozän) des Oberrheingrabens
- Melilith-Nephelinit** spezielles vulkanisches Gestein des Kaiserstuhls mit Felspatvertreter-Mineralen
- Menhir** Menhir ist eine bretonische Bezeichnung für einen hochkant aufgerichteten Stein, auch Megalith, Hinkelstein
- Mergel** Schichtgesteine, die hauptsächlich aus Ton und Kalk bestehen.
- Metablastese** bevorzugtes Wachstum von Mineralen bei der Metamorphose
- Metamorph** Infolge Absenkung und damit verbundener Druck- und Temperaturerhöhung umgewandelte ehemalige Gesteine der Erdoberfläche.
- Metamorphite (metamorphe Gesteine)** Metamorphite entstehen aus einem Ausgangsgestein, dem Edukt (Sedimentgestein, Magmatit oder Metamorphit), durch zunehmenden Druck und/oder Temperatur.



- Dabei kommt es im festen Zustand zur Umgestaltung von Mineralgehalt und Gefüge, der Metamorphose. Je nach Typ des Eduktes unterscheidet man Metamorphite mit sedimentärem Edukt (Parametamorphite) von Metamorphiten mit magmatischem Edukt (Orthometamorphiten)
- metasomatisch** verdrängt, durch zugeführte Lösungen ausgetauschter Mineralbestand
- Metatektisch** Partiiell aufgeschmolzen.
- Metatexit** Partiiell aufgeschmolzenes Gestein.
- Meteoritenkrater** Ein durch den Aufprall eines Meteoriten erzeugter, schüsselförmiger Krater.
- Migmatit** Mischgestein mit teilweise aufgeschmolzenen Partien
- Mikrit** Feinkörniges, aus mikrokristallinen Calciumkarbonat-Partikeln bestehender Kalkstein.
- Milchopal** weißliche Variation von Opal
- Milchquarz** Quarz mit reichlich Einschlüssen von Flüssigkeiten und Gas
- Mindel-Eiszeit** Eiszeitalter in Süddeutschland
- Mineralfundstelle** Aufschluss, der homogen zusammengesetzte, teilweise kristalline Bestandteile von Gesteinen von besonderer Größe, Seltenheit oder Kombination erkennen lässt.
- Mineralien (auch: Minerale)** Bezüglich ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit stofflich einheitliche natürliche Bestandteile der Gesteine.
- Mineralquelle** Quelle mit mehr als 1000 mg/l gelöster Stoffe, CO<sub>2</sub> oder mit Gehalten an Spurenelementen oberhalb festgelegter Grenzwerte.
- Minette** spezielles Ganggestein der intermediären Serie; auch oolithisches Eisenerz
- Miozän** Zeitabschnitt des Tertiärs
- mittelalpidische Phase** einsetzende Alpenfaltung
- modaler Mineralbestand** Mineralbestand eines Gesteins aufgegliedert in chemische Standard-Einzelkomponenten
- Molasse** Jungtertiäre, bis zu mehreren tausend Metern mächtige Schichtenfolge in der nördlichen Randsenke der Alpen.
- Molybdänglanz** Molybdänsulfid-Erz.
- Monchiquit** spezielles Ganggestein der intermediären Serie; auch oolithisches Eisenerz
- Mondhaldeit** spezielles vulkanisches Ganggestein des Kaiserstuhls
- monomyar** Bezeichnung für Muscheln mit nur einem Schließmuskelabdruck. Vgl. isomyar.
- Moorauge** Kleinflächiger See in einem Moor.
- Moräne** Das von Gletschern mitgeführte und abgelagerte Gesteinsmaterial.
- Moränensand** von Moränen abstammender Sand
- Morphogenese** Entstehung der Form, bezeichnet die Entwicklung von Organismen, Organen und Organellen sowie anderen Strukturen und Merkmalen im Verlauf der Ontogenese von Lebewesen
- Morphologie (Geo-)** beschreibt Form und Oberfläche der Landschaft mit den sie gestaltenden Kräften
- Movellierensis-Schichten** Schichtfolge im Braunjura des Oberrheingebiets
- Mühlsandsteinbank** Horizont im Mittleren Buntsandstein
- Muldental** Tal mit allmählich in eine breite Sohle übergehenden flachen Flanken.
- Mumienbank** Schicht bestehend aus konkretionären Kalkalgenknollen
- Murchisonae-Schichten** Schichtfolge im Braunjura des Oberrheingebiets
- Mure** Ungeschichtetes Lockergesteinsmaterial aus Kies, Steinen und Blöcken mit reichlichem Feinanteil, das nach übermäßiger Wasserdurchtränkung plötzlich im Bereich von Hangfurchen zu

- Tal geht und auf mehr oder weniger ebenem Untergrund als Murkegel (Schwemmkegel) zum Stillstand kommt.
- Muschelkalk** Serie des Systems Trias zwischen Buntsandstein und Keuper liegend
- Muskovit** Helles Glimmer-Mineral (Aluminiumsilikat).
- Mylonit** Durch Bewegungsvorgänge der Gesteine zerbrochenes und umstrukturiertes Gestein.
- Mylonitisierung (Zerreiben)** Zerreiben von Gesteinen bei Bewegungsvorgängen
- Nagelfluh** verfestigte Schotter
- Nationalparke** Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte einheitlich zu schützende Gebiete, die 1. großräumig und von besonderer Eigenart sind, 2. die im überwiegenden Teil ihres Gebietes die Voraussetzungen eines Naturschutzgebietes erfüllen, 3. sich in einem vom Menschen nicht oder nur wenig beeinflussten Zustand befinden und 4. vornehmlich der Erhaltung eines möglichst artreichen heimischen Tier- und Pflanzenbestandes dienen.
- Natrolith** Zur Gruppe der Zeolithe gehörendes wasserhaltiges Aluminiumsilikat-Mineral mit Natrium.
- Naturbrücke** Natürlich entstandener Gesteinsbogen, dessen lichte Öffnungsweite im Allgemeinen größer ist als seine Breite.
- Naturdenkmale** (1) Gebiete mit einer Fläche bis zu 5 ha (flächenhafte Naturdenkmale) oder Einzelbildungen der Natur (Naturgebilde), deren Schutz und Erhaltung 1. aus wissenschaftlichen, ökologischen, naturgeschichtlichen, landeskundlichen oder kulturellen Gründen; 2. zur Sicherung von Lebensgemeinschaften oder Lebensstätten bestimmter Tiere und Pflanzen oder 3. wegen ihrer Eigenart, Seltenheit oder landschaftstypischen Kennzeichnung erforderlich sind, können durch Rechtsverordnung zu Naturdenkmalen erklärt werden. Soweit es erforderlich ist, kann bei Naturgebilden auch die Umgebung geschützt werden. (2) Flächenhafte Naturdenkmale im Sinne des Absatzes 1 können insbesondere kleinere Wasserflächen, Wasserläufe, Moore, Streuwiesen, Röhrichte, Haine, Heiden, Felsgruppen, Steinriegel, erdgeschichtliche Aufschlüsse, Steilufer, Bodenformen, bedeutsame Grünbestände, besondere Pflanzenvorkommen, Laich- und Brutgebiete, Einstände und Wechsel (Migrationswege) von Tieren sein. (3) Naturgebilde im Sinne des Absatzes 1 können insbesondere Felsen, Höhlen, Wanderblöcke, Gletscherspuren, Quellen, Wasserfälle, seltene, historisch bedeutsame oder wertvolle Bäume sowie besondere Baum- und Gebüschgruppen sein.
- Naturparke** Großräumige Gebiete, die als vorbildliche Erholungslandschaften zu entwickeln und zu pflegen sind und die 1.) überwiegend sich durch Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft auszeichnen, 2.) wegen ihrer Naturausstattung sich für die Erholung größerer Bevölkerungsteile besonders eignen und 3.) nach den Grundsätzen und Zielen der Raumordnung und Landesplanung hierfür bestimmt werden, können durch Rechtsverordnung zu Naturparks erklärt werden.
- Naturschutz** Gesamtheit der Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege von Natur- oder naturnahen Kulturlandschaften und Naturdenkmalen (Einzelobjekte). Er erstreckt sich auch auf den Schutz bestimmter Arten

von Pflanzen und Tieren. In der Bundesrepublik Deutschland wird der Naturschutz durch das Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (BNatSchG) und die Naturschutzgesetze der Länder geregelt. Nach Umfang des Schutzes unterscheidet man:

1) *Vollnaturschutzgebiete*: Eingriffe und Nutzungen sind nur zur Erhaltung des natürlichen Zustandes erlaubt, das Betreten ist verboten (Banngebiete).

2) *Teilnaturschutzgebiete*: Gebiete mit speziellen Schutzziele und den dazu notwendigen Nutzungsbeschränkungen, hierzu gehören auch Pflanzenschutzgebiete und Tierschutzgebiete (z.B. die Vogelschutzgebiete).

3) *Landschaftsschutzgebiete*: Hierbei handelt es sich um naturnahe Flächen, die zur Erhaltung ihrer ökologischen Vielfalt sowie eines ausgeglichenen Naturhaushaltes und ihres Erholungswertes gegen Veränderungen (also gegen Abholzung, Aufforstung, Überbauung, Industrialisierung) geschützt werden.

**Naturschutzgebiete** Gebiete, in denen in besonderem Maße der Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen 1.) aus wissenschaftlichen, ökologischen, naturgeschichtlichen, landeskundlichen oder kulturellen Gründen, 2.) zur Erhaltung von Lebensgemeinschaften oder Lebensstätten bestimmter Tier- und Pflanzenarten oder 3.) wegen der Vielfalt, Eigenart oder Schönheit ihrer naturhaften Ausstattung erforderlich ist, können durch Rechtsverordnung zu Naturschutzgebieten erklärt werden.

**Nehrung** Schwelle vor einem Haff durch zwei sich vereinigende, aufeinander zuwachsende Haken.

**Neosome** aufgeschmozener Teilbereich von Migmatiten

**Nephelin** Zur Gruppe der Feldspatvertreter gehörendes Aluminiumsilikat-Mineral mit Natrium und Kalium.

**Nephelinbasalt** Basisches Ergussgestein mit Nephelin.

**Nephelin-Melilith-Ankaratrit** spezielles vulkanisches Gestein der intermediären Serie

**Nerineenbank** onkoidführende Bank im Mitteljura

**Netzleisten** Ausgüsse fossiler Trockenrisse als wulstige Erhebung auf der Unterseite von Schichtbänken.

**Nicht-Karsthöhle** Höhle, die nicht oder nicht überwiegend durch Verkarsungsprozesse entstanden ist.

**Niedermoor, Flachmoor** Moorbildung im Grundwasserbereich.

**Niederterrasse** Ehemaliges Flussbett, das während der letzten Eiszeit benutzt wurde.

**Niob** Element

**nival** Bereich, in dem der Niederschlag als Schnee fällt

**Nivationsnische** glaziale Hohlform, in der größere Schneemengen länger überdauern können

**Nodosus-Schichten** Gesteinsabfolge im Oberen Muschelkalk, benannt nach *ceratites nodosus* (mo2)

**numismalis-Mergel** Schichtfolge im Schwarzen Jura

**Nunatak** Aus dem Inlandeis herausragender Felsen oder Berggipfel.

Oberkirch-Granit regionales Granitvorkommen

**Oberrotliegend** Schichtfolge des Rotliegenden

**Öffentliche Bedeutung bei Geotopen**

ben werden. Gut bewertet werden auch überregional bekannte Geotope (z.B. aus Exkursionsführern). Wenn keine oder nur lokale Literatur vorliegt, fällt die Bewertung entsprechend geringer aus.

**Ökologie** Lehre von den Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen

- und ihrer Umwelt. Die Gesamtheit dieser Wechselwirkungen wird als Ökosystem bezeichnet.
- Oligozän** Zeitabfolge des Tertiärs
- Olivine** Gruppe gesteinsbildender Minerale, Magnesium-Eisen-Silikate
- Olivin-Nephelinit** Olivingestein mit Nephelinit
- Olivin-Nephelin-Melilithit** spezielles vulkanisches Gestein des Kaiserstuhls
- Ölschiefer** Aus Faulschlamm entstandene, dunkle tonige Gesteine, aus denen sich Steinöl gewinnen lässt; bekannt sind die Posidonienschiefer.
- onkoidführend** Gestein enthält Onkoide in Form von unregelmäßig geformten Kalkalgenknollen
- Ooide** konzentrisch schalige Kügelchen aus Calciumkarbonat um einen Kern
- Oolithisch** Aus Ooiden (konzentrisch schalige Kügelchen aus Calciumkarbonat) bestehend.
- Oolithkalk** Aus runden Kügelchen (Ooiden) bestehender Kalkstein.
- Opal** Wasserhaltiges Mineral der Kieselsäure.
- Opalinuston** Schicht der Unteren Braunjuratone in Südwestdeutschland; neigt zu Hangrutschungen.
- Orbicularis-Schichten** Abfolge von Schichtbänken im unteren Muschelkalk
- Ornatenton** Oberste Schicht der Oberen Braunjuratone in Südwestdeutschland.
- Orthit** Mineral der Seltenen-Erden-Gruppe mit Cer und Thorium.
- Orthogneis** Aus magmatischen Gesteinen hervorgegangenes Gneisgestein.
- Orthoklas** Kalifeldspat
- Orthophyr** Vulkanisches Gestein mit reichlich Orthoklas
- Os** Bahndammartig schmaler, oft verzweigter Rücken aus geschichteten Sanden und Kiesen, der durch Schmelzwässer in Höhlen und größeren Spalten sub- und intraglazial abgelagert worden ist.
- Ostreenkalk-Formation** Schichtfolge im Braunjura
- Oxfordium** Schichtfolge des Unteren Weißjura
- Oxynoticeraten** Ammonitengruppe des Schwarzen Jura
- Paläoböden** fossile Bodenhorizonte, meist in Löss vorkommend als Hinweis auf Warmzeiten
- Paläogeographie** Erfassung des geographisch-morphologischen Bildes einzelner Zeitabschnitte der Erdgeschichte mit dem Ziel des Entwurfes paläogeographischer Karten.
- Paläokarst** Karstformen, die in früheren Zeiten entstanden sind
- Paläontologie** Wissenschaft über vorzeitliche Tier- und Pflanzenwelt.
- Paläotherium** Urpferd
- Paläozoikum** Zeitalter der Erdgeschichte vom Kambrium bis zum Perm
- Palingenese** Aufschmelzung der älteren Gneise
- Palingenit** Durch Aufschmelzung neugebildetes Gestein.
- Paragenese** Zusammenvorkommen bestimmter Minerale.
- Paragneise** Aus Sedimentgesteinen hervorgegangenes Gneisgestein.
- Parallelepipedisches Gefüge** Durch parallele Bruchfugen quaderförmig aufgelöster Gesteinsverband.
- Parkinsonia** Ammonitengruppe des Braunjura
- Parklandschaft** Mosaik verschiedener Vegetationseinheiten mit Wechsel von Baumgruppen und offenen Grasflächen oft vom Menschen beeinflusst.
- Pechblende** Uran-Oxid
- Pecten** Muschel-Art.
- Pediment** Durch verschiedenartige Abtragungskräfte (Denudation) hervorgerufene terrassenförmige Felsfußfläche in ariden bis semiariden Gebirgsregionen.
- Pegmaplit** Übergangsgestein zwischen Pegmatit und Aplit.

- Pegmatit** Grobkörniges magmatisches Gestein, das aus einer Restschmelze plutonischer Magmen erstarrt ist, meist gangförmig.
- pegmatoide** pegmatit ähnlich ausgebildetes Gestein
- Pelit** klastisches, feinkörniges Sedimentgestein.
- Pemphix** im Oberen Muschelkalk vorkommende Krebsart
- Pentlandit** Eisen-Nickel-Kies
- Perennierende Quelle** Ganzjährige, aber jahreszeitlich schwankende Schüttung.
- Peridotit** ultrabasisches Tiefengestein mit reichlich Olivin und Pyroxenen
- Periglazial** Bezeichnung für jene Räume, die die ständig von Eis oder Schnee bedeckten Gebiete umranden. Sie sind damit in verstärktem Maße den Frost-, sowie den Frostauftau-Wirkungen und der Tätigkeit des fließenden Wassers und des Windes ausgesetzt.
- Periodische Quelle** Episodische Schüttung.
- Perm** System der Erdgeschichte zwischen Karbon und Trias liegend
- Permokarbon** Zeit zwischen Karbon und Perm
- permotriadische Landoberfläche** Oberfläche der Landschaft am Ende des Perm
- Personatensandstein (Eisensandstein)** Schicht des Braunen Jura in Südwestdeutschland.
- Petrographie** Gesteinskunde, Beschreibung der am Aufbau der Gesteine beteiligten Minerale.
- Pflanzliche Fossilien** Fundpunkt für Fossilien von Pflanzen oder deren Teilen
- Pflege von Geotopen** Manche Geotope (z.B. Aufschlüsse in Lockergesteinen) verlieren schnell an Aussagekraft, wenn sie nicht gepflegt werden. Das Entfernen von Bewuchs und nachgefallenem Lockermaterial bzw. das Aufschürfen bestimmter Merkmale sind wichtige Pflegemaßnahmen, die auch in geschützten Geotopen möglich sein müssen
- Pharion'sche Sandgrube** Als Fossilfundstelle bekannte Sandgrube im Steinhelmer Becken. Reiche obermiozäne Fauna (Schneckensande).
- Phillipsit** K-Ca-Alumosilikat, wasserhaltig, zur Zeolithgruppe gehörend
- Phlogopit** zur Glimmergruppe gehörend, Magnesiaglimmer
- Pholadenbohrloch** Bohrloch von der Muschelgruppe der Pholaden
- Phonolith** Meist grünlichgraues Ergussgestein, beim Anschlagen klingend
- Pillows** Kissenförmige Absonderung subaquatisch ausgeflossener basaltischer Lava
- Pilzfelsen** Durch unterschiedliche Verwitterungsresistenz hervorgerufener, freistehend aufragender Einzel-felsen mit schmalen Hals aus leichter erodierbarem Gestein und breiter Krone aus hartem Gestein.
- Pinge/Pingenfeld** Trichterförmige Bodenvertiefungen, die durch bergmännische Schürfe an der Oberfläche oder durch Einsturz von Untertageanlagen entstanden sind.
- Pinitporphyr** Spezielles Ergussgestein
- Pisolith** aus kleinen Kügelchen bestendes Gestein, Ausscheidung heißer Quellen
- Plagioklase** Feldspatgruppe, Mischreihe zwischen Albit und Anorthit.
- Plagioklas-Metablasten** Neuspaltung von Plagioklasen während der Metamorphose
- Planorbis-Kalke** Schichtabfolge von Süßwasserkalken im Mitteleozän (Tertiär)
- Plastische Faltung** Ungleichmäßige Faltenstrukturen in Salzgesteinen oder teilverfestigten Sedimenten, vor allem durch Salztektonek entstanden.
- Plattenkalk** Schichtfolge im Oberen Muschelkalk
- Plattensandstein** Schichtfolge im oberen Buntsandstein

- Pleistozän** Serie des Quartärs
- Pluton** Tiefengesteinskörper.
- Plutonismus** Entstehung, Veränderung, Wanderung und Platznahme natürlicher Gesteinsschmelzen innerhalb der Erdkruste die erstarrten Gesteine nennt man Tiefengesteine oder Plutonite, die großen Tiefengesteinskörper in der Erdkruste Plutone.
- pneumatolytisch** Bezeichnung für gasförmige hochtemperierte flüchtige Bestandteile, die in das Nebengestein eindringen und sich dort abscheiden
- Podsol-Boden** Bodentyp mit Anreicherung von Fe-Mn-Hydroxiden im B-Horizont (Ortstein)
- Polje** Großes, geschlossenes, meist steilwandiges Becken mit ebenem Boden und unterirdischer Entwässerung in Karstgesteinen.
- Pollenanalyse** Statistische Untersuchungsmethode der in Gesteinen auffindbaren Blütenpollen zur Rekonstruktion der Pflanzengemeinschaft und damit auch des Klimas des betreffenden geologischen Zeitraumes.
- Polygen** Verschiedentlich im Sinne des eindeutigeren Begriffes polymikt (= aus Komponenten verschiedener Art zusammengesetzt) bei Sedimentgesteinen verwendet. Der Begriff wird aber auch für Gesteine gebraucht, die mehrere Bildungs- oder Umbildungsprozesse durchlaufen haben.
- Polygonboden** Von zahlreichen Spaltenfüllungen durchsetzter Boden mit polygonartigen Strukturen (fossile Eiskeilnetze) in periglazialer Klimaregion.
- Polymikt** Polygen.
- Ponor** Trichter- oder schachtartiges Loch in Karsthohlform, in welches Oberflächenwasser einströmt.
- Porenvolumen** In Prozent ausgedrückter Anteil der Hohlräume am gesamten Volumen eines Bodens. Das Porenvolumen schwankt für verschieden zusammengesetzte Böden zwischen etwa 30 und 70 %.
- Porphy** Gesteinsgefüge von Magmatiten, bei dem Einzelne, größere, gut ausgebildete Kristalle in einer feinkörnigen Grundmasse schwimmen.
- Porphyroblasten** Große Kristallneubildungen in feinkörniger Grundmasse.
- Porphyroblastese** Kristallsprossung
- Posidonienschiefer** Bitumenhaltige Tonmergelschicht des Oberen Schwarzen Jura.
- postkinematisch** Bezeichnung für Veränderungsvorgänge nach tektonischer Bewegung
- posttektonisch** (*siehe postkinematisch*)
- Präkambrisch** Altersmäßig zum Präkambrium (Erdzeitalter) gehörig.
- Präkambrium** Zeitalter vor dem Kambrium liegend, älteste Zeit der Erdgeschichte
- Prallhang** Steil abfallendes Ufer in den Außenseiten von Flussschlingen.
- prätriadische Verebnungsfläche** eingeebnete Rumpffläche am Ende des Perm
- prävariszischen** vor der variszischen (Devon, Karbon, Perm) Gebirgsfaltungsphase liegend
- Priel** Erosionsrinne im Tidenbereich des Wattes mit starker Sedimentumlagerung.
- Prielfüllung** Geschichtete Sedimente in einem Fließarm.
- Primärminerale** zuerst aus dem Schmelzfluss ausgeschiedene Minerale
- Profil** Wiedergabe eines senkrechten Schnitts durch einen Erdkrustenteil. (Gesteine, Böden)
- Pseudomorphose** Übernahme einer Kristallform durch ein anderes Mineral.
- Psiloceraten-Schichten** Schichtfolge im Unterjura
- Psilomelan** Oxidisches Manganerz.
- Psilonotentone** Schichtabfolge im Schwarzen Jura (Lias)

- Pterioida** Ordnung von Muscheln, deren gemeinsames Merkmal nur ein Schließmuskelabdruck ist (Monomyaria).
- Pyrit** Eisen-Schwefel-Sulfid-Erz.
- Pyroklasten** von Vulkanen ausgeworfene Gesteinspartikel jeder Größenordnung
- Pyroklastite** Sammelbezeichnung für unverfestigte und verfestigte Gesteine jeder Korngröße, die aus von Vulkanen ausgeworfenem klastischen Material bestehen. Das kann zerkleinertes Nebengestein (allothigenes Material) oder erstarrte zerkleinerte Lava (authigenes Material) sein. z. B.: Tuff, Tuffbreccie, Bims
- Pyrolusit** Oxidisches Manganerz.
- Pyroxen** Silikat-Mineralgruppe mit Anteilen an Magnesium, Eisen, Calcium, Natrium etc.
- Quaderkalk** Schicht des Oberen Hauptmuschelkalks in Südwestdeutschland; dicke Schalenrümmerbänke.
- Quartär** jüngstes System der Erdgeschichte, unterschieden in Pleistozän und Holozän (Jetztzeit)
- Quarz** Siliciumoxid-Mineral.
- quarzdioritisch** vom Chemismus zwischen Granit und Diorit liegend mit freiem Quarz
- Quarzgang** aus Quarz bestehendes Ganggestein
- Quarzit** durch Kieselsäure verkittetes Gestein. Orthoquarzit=verkieseltes Sedimentgestein, Metaquarzit=metamorphes Gestein
- Quarzporphyr** Saures vulkanisches Ergussgestein mit Quarz als Einsprenglinge.
- Quarziriff** durch Erosion freigelegter Quarzgang, der die Form eines Riff-Felsens einnimmt
- Quarzsand** Sand bestehend aus Quarzkörnern
- Quellen** Natürliche Grundwasseraustritte an einem eng begrenzten Ort.
- Quellmoor** An Grundwasseraustritten entstandene, kleinflächige Moorbildung.
- Quelltopf** Bei Karstquellen wegen der starken Wasserschüttung oft seenartig erweiterter Quellaustritt.
- Quellungshöhle** Höhlenraum, der sich bei der Quellung von Anhydrit zu Gips geöffnet hat.
- Randengrobkalk** Schichtfolge in der tertiären Meeresmolasse des Hegau-Randengebiets
- Rätsandstein** Oberer Keuper, marine Sandsteine (auch Rhätsandstein)
- Rauhwacke** Zellendolomit, Zellenkalk, allgemeine Beschreibung für zelligporöse Dolomite und Kalke. Die Hohlräume in diesen Gesteinen sind durch sekundäre Auslaugung relativ leichtlöslicher Bestandteile entstanden.
- Rauhwackenstruktur** Zelligporöse Struktur durch Auslaugung leicht löslicher Bestandteile.
- Rauracien** fazieller Formationsname für Schichtfolge im Unteren Weißjura des Oberrheingebiets
- Referenzaufschlüsse** Belege für einen geologischen Zeitabschnitt, Ablagerungs- oder Bildungsvorgang, die für die Erforschung der Erdgeschichte und für die Entwicklung des Lebens grundlegende Erkenntnisse liefern.
- regionalgeologische Bedeutung (von Geotopen)** Die fachspezifische Bedeutung des Geotops wird unter Berücksichtigung des Raumes, für den er typisch oder prägend ist, bewertet. Je größer der Raum, für den der Geotop bedeutend ist, desto höher die Einstufung.
- Reliefenergie** Der innerhalb einer bestimmten Flächeneinheit vorhandene Höhenunterschied, der das Maß der Abtragung mitbestimmt.
- Reliefumkehr** Durch Abtragung unterschiedlich widerständiger Gesteine hervorgerufene morphologische

- Umwandlung tektonischer Formen, z.B. morphologische Erhebungen in geologischen Mulden.
- Reliktgesteine** Kleines - von der Abtragung bisher verschontes - Restvorkommen eines ehemals flächenhaft verbreiteten Gesteines.
- Renchgneise** Aus Sedimentgesteinen entstandene Paragneise, lokale Bezeichnung
- Renggeri-Ton** Schichtfolge im Braunjura des Oberrheingebiets
- Residualgestein** bei der Verwitterung übrigbleibende Gesteinsreste, oft wirtschaftlich nutzbar (Bauxit, Kaolin)
- Restite** bei der partiellen Mobilisation während der Anatexis übrigbleibende mineralische Bestandteile
- rezent** Bezeichnung für Lebewesen oder Vorgänge der Gegenwart. (Gegensatz: fossil).
- Rhätsandstein** siehe *Rätsandstein*
- Rheingrabenflexur** der E-Rand des Oberrheingrabens verläuft am Süden- de des Rheingrabens nicht als Verwerfungs-Bruchzone, sondern als Flexurzone (Abbiegung)
- rheinisch** Streichrichtung NNE – SSW, dem Oberrhein folgend.
- Rhynchonellen** Brachio- poden-(Armfüßer)- Art des Braunjura
- Rhyolith** Saures, vulkanisches Ergussge- stein, oft mit Fließgefüge.
- Ried** Durchfeuchtetes Gebiet, das häufig in ein Flachmoor übergeht. In Süddeutschland auch Be- zeichnung für ein Moor.
- Riedel** Schmäler, niedriger Landrücken zwischen zwei Tälern.
- Riemenglimmer** streifenförmiges Wachstum von Glimmern längs einer Sech- eckkante verlängert
- Ries** Nördlinger Ries, Meteoritenkra- ter, mittlerer Durchmesser 26 km, trennt schwäbische und fränki- sche Alb.
- Riff** Küstenparallele Schwelle (Untie- fe) aus Fels (Felsriff) oder Kies/ Sand (Kies-Sandriff) in der offe- nen See.
- Riffhöhle** Beim Riffwachstum primär frei- gebliebener Höhlenraum.
- Rinnensee** Wasserausfüllung eines Rinnen- tales in ehemals vergletschertem Gebiet.
- Rippelmarken** Wellenartige Strukturen auf einer Sedimentoberfläche mit annähernd parallel verlaufenden Erhebungen und Vertiefungen (Oszillationsrippeln, Fließrippeln).
- Riß-Eiszeit** Eiszeitalter in Süddeutschland
- Rostren von Belemniten** kegelförmiges bis cylindrisches Gebilde aus kon- zentrischen Lagen von Kalkspat und organischer Substanz
- Röt** Bezeichnung für den Oberen Buntsandstein, benannt nach der roten Farbe.
- Rotliegend** Unterperm
- Rubidium-Strontium-Methode** Methode zur Altersbestimmung, bei der die Zerfallsreihen des radioaktiven Sr und Rb benutzt wird
- Rückschreitende Erosion** Rückverlegung von Gefällstufen talaufwärts, da- bei kann es zur Anzapfung be- nachbarter Flusssysteme kom- men.
- Rugosa** Ordnung der Korallen (Antho- zoa). Überwiegend solitäre For- men mit charakteristischen Sep- teneinschaltungsmuster
- Rummel** Unter periglazialen Bedingungen über Dauerfrostboden entstan- denes Tal.
- Rumpffläche** Durch Verwitterung und Abtra- gung in Zeiten tektonischer Ruhe bis zur Abschwächung jeglichen Landschaftsreliefs entwickelte, mehr oder weniger ausdruckslo- se wellige Ebene.
- Rundhöcker** Durch Gletscherschurf zuge- rundete Felsrücken.
- Ruschelzone** tektonische Zerrüttungszone
- saalische Phase** Gebirgsbildungsphase wäh- rend des Perm, variszisch senkrecht stehend



- Salbänder** Grenzfläche zwischen einem Gang und seinem Nebengestein
- Salinartektonik** Salztektone, tektonische Vorgänge, an denen das Salz beteiligt ist
- Saline** Ort, an dem durch Verdunstung aus Sole Salz gewonnen wird.
- Salzgebirge** Bezeichnung für den Mittleren Muschelkalk; benannt nach den häufig ausgelaugten Salzvorkommen.
- Samtsand** Schichtfolge in der tertiären Süßbrackwassermolasse des Voralpengebiets
- Sander** Ausgedehnte, ebene Sand- oder Schotterfläche mit meist flach zum Vorland geneigter Oberfläche, die vor der Gletscherfront durch Schmelzwässer gebildet wurde.
- Sandstein** Sedimentgestein, das größtenteils aus Quarzkörnern besteht, die durch ein toniges, kieseliges oder eisenhaltiges Bindemittel verkittet sind.
- Sandtuff** Vulkanisches Auswurfsprodukt von Partikeln in Sandkorngröße.
- Sanidin** spezieller Kalifeldspat.
- Sanidinnephelinit** Spezielles Ergussgestein der intermediären Serie
- Sapropel** Faulschlamm, Vollfaulschlamm, unter Sauerstoffabschluss biochemisch umgewandelte organische Reste in Gewässern. Sie bilden feinkörnige graue bis tief-schwarze Massen. Ein Faulschlammgestein wird als Sapropelit bezeichnet.
- Sarmat** Stufe im Oberen Miozän (Tertiär)
- Saxonium** Stufe im Mittleren Perm
- Schacht** Vertikaler Zugang zu Bergwerksanlagen.
- Schalentrümmerkalk** biogenes Kalkgestein aus Schalenresten aufgebaut
- Schapbachgneise** Aus magmatischen Gesteine hervorgegangene Orthogneise, lokale Bezeichnung
- Schapbachit** Silber-Wismut-Sulfid-Erz.
- Schaumkalkbänke** Bioklastische Bänke mit Intraklasten, Ooiden und Stromatolithen im Unteren Muschelkalk. Sie sind Zeugnisse wandernder Brandungsbarrieren, die das Wellenkalkwatt vom offenen Meer abgrenzen.
- Scheelit** Calcium-Wolfram-Mineral.
- Scherfalte** Wellenartig verbogene Gesteinsschichten durch Zerschierung an engen, senkrecht zur Einengung liegenden Flächenscharen (v. a. in Peliten).
- Scherfestigkeit** Parameter für die Kohäsion von Sedimentgesteinen.
- Schicht** Ein durch Ablagerung entstandener plattiger Gesteinskörper von flächenhafter Ausdehnung. Einzelne Schichten werden durch Schichtfugen voneinander getrennt. Die obere und untere Begrenzung heißt Schichtfläche.
- Schichtfolge** Aufschlussprofil, das mehrere unterschiedliche Gesteine in ihrer natürlichen Lagerung erkennen lässt
- Schichtquelle** Quelle am Kontakt zwischen grundwasserleitender und nicht grundwasserleitender Schicht (bei etwa horizontaler bzw. talwärts einfallender Lagerung).
- Schichtstufe** Durch unterschiedliche Verwitterungsresistenz herausgebildete Geländestufe in einer Schichtenfolge.
- Schiefer** Ein durch Schieferung (durch tektonische Vorgänge und Metamorphose bewirktes Gesteinsgefüge) entstandenes, in dünnen, ebenen Platten brechendes Gestein.
- Schieferung** Parallel gerichtetes, engständiges Flächengefüge in Gesteinen, durch tektonische Beanspruchung oder metamorphe Überprägung entstanden.
- Schildvulkan** Flacher, schildförmiger Vulkan, der durch gleichmäßiges Ausfließen dünnflüssiger Lavamassen entstanden ist.
- Schilfsandstein** Schicht des Mittleren Keupers in Südwestdeutschland; der

- Name stammt von fossilen Pflanzenresten, meist Schachtelhalmen.
- Schillbank** aus Schalenresten bestehende Schicht
- Schillkalk** Kalkgestein aus überwiegend Schalenresten von Schnecken und Muscheln
- Schlacke** Unregelmäßig geformte, poröse Lavabrocken.
- Schlenken** Vertiefungen in der Oberfläche von Hochmooren, in denen sich Wasser sammelt.
- Schlifffläche (Impakt)** Planare Gesteinsoberfläche mit ausgeprägten, gerichteten Striemen, die durch den Rutschtransport der bei einem Impakt herausgerissenen Gesteinsschollen erzeugt wurden.
- Schliff (Erdschliff)** Kleiner Erdbeben-, Bergbruch.
- Schlot** Aufstiegskanal vulkanischer Produkte.
- Schlotbrekzie** verfestigtes Trümmergestein
- Schlothemienschicht** Schichtfolge im Schwarzen Jura
- Schlotte** Durch Auslaugung und Lösungserweiterung entstandene, steilstehende schacht- oder trichterartige Vertiefung in Sulfat- oder Karbonatgestein.
- Schluff** Feines, sedimentäres Lockergestein, feiner als Sand.
- Schmelzwassertal** Durch glazifluviale Erosion angelegtes Tal, dessen Sohle mit Schmelzwasserablagerungen ausgefüllt ist.
- Schotter** Klastisches Sedimentgestein, natürliches Lockergestein mit gerundeten Komponenten in Kieskorngöße (psephitisch).
- Schotterfluren** glaziale Verebnungsflächen aus Schottern
- Schräg-, Diagonal- und Kreuzschichtung** Nicht horizontale Schichtung, die im Bereich von Deltabildungen und fließenden Gewässern oder durch äolischen Transport an der Leeseite von Hindernissen in den sich ablagernden Sedimentmassen ausgebildet wird
- Schurf** Kleiner künstlicher Oberflächen-aufschluss, der zur Erkundung der geologischen Verhältnisse (häufig der Prospektion) diene.
- Schuttkegel** Steile, kegelförmige Ansammlung unverfestigter Gesteinsbrocken am Fuße steiler Felspartien und Berghänge.
- Schuttquelle** Quellaustritt am talseitigen Ende von durchlässigen Schutt- oder Bergsturzmassen.
- Schutzstatus vergleichbarer Geotope** Als vergleichbar gelten Geotope mit gleichem Typ und gleicher Geologie. Als ausreichender Schutz ist im Allgemeinen die Ausweisung als Naturdenkmal bzw. geschützter Landschaftsbestandteil oder die Lage in einem Naturschutzgebiet oder Nationalpark anzusehen. Die Erhebung erfolgt auf Grundlage des gesamten Datenbestands im Geotopkataster.
- Schutzwürdiger Geotop** Schutzwürdig sind diejenigen Geotope, die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen. Für Wissenschaft, Forschung und Lehre sowie für Natur- und Heimatkunde sind sie Dokumente von besonderem Wert. Sie können insbesondere dann, wenn sie gefährdet sind und vergleichbare Geotope zum Ausgleich nicht zur Verfügung stehen, eines rechtlichen Schutzes bedürfen.
- Schwäbisches Lineament** Bruchtektonische Zone vom Raum Freudenstadt-Dornstetten bis in das Nördlinger Ries.
- Schwammriff** Von Kieselschwämmen aufgebautes Riff; bildet Riff- bzw. Massenkalk (im Oberen Jura)
- Schwammstotzen** verschwammte Felsen der Schwäbischen Alb

- Schwemmfächer, -kegel** Kleines Delta an der Mündung eines ehemaligen oder eines zeitweise trockenliegenden Fließgewässers.
- Schwerspat** Bariumsulfat-Mineral (Baryt)
- Schwinde** Stelle an der Erdoberfläche, an der größere Mengen von fließendem Wasser versickern.
- Schwingrasen** Auf der Oberfläche verlandender Gewässer gebildete Vegetationsdecke hauptsächlich aus Torfmoosen.
- Sediment** Ansammlung von Partikeln sedimentiert aus einem Transportmedium, meist Wasser oder Luft
- Sedimentation** Vorgang des Abscheidens oder des Absatzes von festen Stoffen, den sog. Sedimenten oder Ablagerungen.
- Sedimentgesteine (Schichtgesteine)** Durch Verfestigung aus Sedimenten hervorgegangene Gesteine; klastische Sedimente bestehen aus mechanisch zertrümmerten Gesteinsbruchstücken verschiedener Korngröße, chemische Sedimente entstehen durch Ausfällung gelöster Bestandteile aus Lösungen, biogene Sedimente bilden sich unter wesentlicher Beteiligung tierischer oder pflanzlicher Organismen.
- Sedimentstrukturen** Schichtungsmerkmale und interne Strukturen von Gesteinen oder Schichtfolgen, die Rückschlüsse auf Transport- und Ablagerungsprozesse, biologische Aktivitäten sowie chemische und klimatische Prozesse gestatten.
- See** Wasseransammlung in einer natürlichen Hohlform der Landoberfläche (Seebecken), oft mit Ein- und Ausfluss.
- Seebach-Granit** lokales Vorkommen
- Seelilienstielglieder** *siehe Crinoiden*, aus Kalkplättchen bestehende Stiele
- Seen- und Moorbildungen** Natürliche stehende Gewässer und nacheiszeitliche Moorbildungen des festländischen Bereiches (See: Wasseransammlung in einer natürlichen Hohlform der Landoberfläche (Seebecken), Moor: Sammelbezeichnung für alle natürlichen Torf - Vorkommen).
- Seeterrasse** Randliche Ablagerung mit ebener Oberfläche an einem See, die bei einem einst höheren Wasserspiegel entstanden ist.
- Seifenwäscherei** Abbauort einer Verwitterungs- oder Schwermineral-Lagerstätte.
- Semipartitus-Schichten** Gesteinsabfolge im Oberen Muschelkalk, benannt nach *Ceratites semipartitus*
- Septarien** Schrumpfrisse.
- Septen** Radiale, parallel zur Körperachse wachsende Skelettelemente bei Korallen.
- Sequanien-Fazies** Schichtfolge im Oberjura des südlichen Oberrheintals
- Serpentinit** aus der Umwandlung von olivinreichen Gesteinen entstandenes Gestein (Serpentinitisierung)
- Shatter cones (Impakt)** Spezielle spitzkegelige Bruchstrukturen in Festgesteinen, die durch die Beanspruchung bei einem Meteoriteneinschlag entstehen.
- Shonkinit** Spezielles magmatisches Gestein mit Nephelin.
- Siderit** Eisenspat-Mineral, Eisenkarbonat.
- sigmoidal** schräg-, s- oder zickzackförmige Klüftung
- Silikate** Die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale der Erde; zu ihnen gehören Quarz, Feldspäte und Glimmer.
- Sillimanit** Aluminiumsilikat-Mineral.
- Sillimanit-Knotengneise** Spezielles metamorphes Gestein mit Sillimanit als rundliche Gebilde (Knoten).
- Siltstein** Feinkörniges Sedimentgestein von Schluff (Silt)-Korngröße, z.B. Löss.
- sinon-Bänke** Schichtfolge im Braunjura
- Sinter** Mineralische Ausscheidung auf fließendem Wasser; entsteht

- durch Geschwindigkeits- oder Temperaturänderung oder durch Entweichen von CO<sub>2</sub>, und bildet Überzüge (Sinterkrusten), Wälle und Terrassen (Sinterterrassen). Am häufigsten sind Kalksinter und Kieselsinter.
- Sinterbecken** Hohlform in der sich Kalk ausscheidet
- Sinterbildung** Meist zellig-poröses, vorwiegend karbonatisches Locker oder Festgestein an Grundwasseraustritten.
- Sinterkalk** Kalktuff, Kalkausscheidung an Quellaustritten
- Sinterwasserfall** wasserfall-ähnlich ausgebildete Kalksinterbildung
- Siphon** Höhlenkundlicher Begriff für eine Höhlenstrecke, die sich unter einem Wasserspiegel befindet.
- Sodalith** Na-Al-Silikat-Mineral, Feldspatvertreter
- Sohlentäl** Tal mit einer durch Aufschüttung entstandenen, flachen Talaue.
- Sohlmarken** Wulste an den Unterseiten von Gesteinsschichten, die Eindrücke in die unterlagernde Schichtoberfläche nachzeichnen
- Soleleitung** Rohrleitung, die zum Transport von Sole diente.
- Solequelle** Quellwasser mit Gesamtsalzgehalt > 10 g/l.
- Solifluktion** Bodenfließen infolge Gefrier- und Auftauvorgängen.
- Sonninien-Schichten** Schichtfolge im Braunjura
- Sowerbyi-Oolith** Leithorizont im Braunjura
- Spaltenfrost** Bezeichnung für die mechanische Sprengwirkung des Wassers in Gesteinsfugen, die durch die Volumenvergrößerung beim Gefrieren des Wassers hervorgerufen wird.
- sparitisch** Grobkörniges Gefüge von Kalksteinen.
- Spiegelharnisch** siehe *Harnisch*, polierte Fläche
- Spiriferina** Brachiopoden-(Armfüßer)- Art.
- Spiriferinabank** Leithorizont im Unteren Muschelkalk
- Spiriferinen** Gattung der Brachiopoden
- Sporn** Zwischen zwei zusammenlaufenden Tälern liegender Bergvorsprung.
- Sprunghöhe** Das vertikale Ausmaß einer - Verwerfung.
- Spurenfossilien** Fundpunkt für fossile Spuren der Fortbewegungs-, Wohn-, oder Fresstätigkeit oder der Ruhestellung von Lebewesen.
- Staffelbruch** Verwerfungssystem, bei dem die einzelnen Gesteinsschollen treppenartig abgestuft sind.
- Staffelschollen** durch Absenkung treppenartig abgesenkte Schollen
- Stalagmiten** Vom Höhlenboden emporwachsende Tropfsteine.
- Stalaktiten** Von der Höhlendecke herabwachsende Tropfsteine.
- Stamm-Magmas** Ausgangsmagma vor der Differentiation
- Standard-/Referenzprofil** Profil durch eine Gesteinsabfolge, die zur Definition oder Korrelation stratigraphischer Grenzen dient.
- Staukuppe (Quellkuppe)** Durch Aufstauung zähflüssiger magmatischer Schmelzen im Bereich von Vulkanen entstandene keulenartige Gesteinsmasse.
- Staurolith** Fe-Al-Silikat, in hochmetamorphen Gesteinen vorkommend, Kreuzstein
- Steilstufe** Geländestufe, die im Bereich von Gesteinen unterschiedlicher Verwitterungsresistenz herauspräpariert wurde.
- Steinbruch/Grube (als Geotop)** Ehemaliger obertägiger Abbau von Fest- oder Lockergesteinen, der besondere Bedeutung für die Geschichte oder Dokumentation von Abbaumethoden oder der Geowissenschaften hat
- Steinmergelbank** harte verfestigte Kalkbank in Mergelgesteinen
- Steinsalz** Natriumchlorid-Mineral, Kochsalz
- Steinsohle** Anreicherung von Steinen auf einer alten Landoberfläche.

- Stephanoceras humphriesianum** Ammonit des Braunjura, Leitfossil
- Stephanoceraten-Schichten** Schichtfolge im Braunjura
- Steppenheide** Strauch- und baumarme Fels- und Trockenrasengesellschaft meist flachgründiger, kalkreicher Standorte in warmen und trockenen Landschaften Mitteleuropas.
- Stielklappe** Gehäusehälfte bei Brachiopoden, die das Stielloch aufweist.
- Stielloch** Bei Brachiopoden Durchtrittsstelle für einen fleischigen Fuß, mit dem der Organismus am Boden festgewachsen war.
- Stinkkalke** bituminöse, beim Anschlag stinkende Kalkmergel, auch dolomitische Kalke
- Stockwerk** in mehreren Höhenlagen vorkommende Gesteinskomplexe
- Stollen** Horizontaler bzw. überwiegend horizontaler, künstlich geschaffener unterirdischer Gang
- Stollenmundloch** Eingang eines Stollens
- Störung** Trennfuge im Gestein, an der eine Verstellung der beiden angrenzenden Schollen stattgefunden hat (Ab-, Auf- und Überschiebung sowie Horizontal- und Diagonalverschiebungen).
- Störungsquelle** Quelle, die an einer Störung angelegt ist (auch "Verwerfungsquelle").
- Strandwall** Grobkörnige, lang gestreckte, küstenparallele Aufschüttung kurzfristiger Hochwässer oberhalb des Mittelwassers.
- Stratigraphie** Beschreibung der Gesteine nach Inhalt und zeitlicher Einstufung.
- Stratovulkan** Kegelförmiger Zentralvulkan.
- streichen** Erstreckungsrichtung einer Gesteinsschicht zur Raumlagebestimmung
- Stromatolith** von Algen gebildetes Kalkgebilde mit blumenkohlartiger Oberfläche
- Strudellöcher** trichterförmige Aushöhlungen im Gestein entstanden durch fließendes Wassers und am Grund mitgeführten Gesteinsbruchstücken
- Stubensandstein** Schichtfolge im Mittleren Keuper
- Stylolith** durch Auflösung von Schichten und deren Rückstände entstandene oft senkrecht stehende Trennflächen in Kalksteinen
- subaquatische Gleitfaltung** Aufgestauchte, gefaltete oder verwirbelte Schichten, die durch untermeerisches Hangabwärtsgleiten gering verfestigter, wasserdurchtränkter Sedimente entstanden sind.
- subfurcatum-Oolith** eisenoolithischer Leithorizont im Braunjura
- subglazial** Vorgänge oder Erscheinungen unter einer Eisschicht.
- Subrosion** Unter der Erdoberfläche stattfindene Ablaugung an leichtlöslichen Gesteinen, insbesondere Salzen, durch Grundwässer.
- Subrosionstektonik** durch die Auslaugung von salinaren Schichten im Untergrund entstandene tektonische Bewegungen
- subsequenter Vulkanismus** Vulkanische Tätigkeit im Anschluss an eine Gebirgsbildung.
- sudetische Phase** Gebirgsbildungsphase während des Karbon, variszisch
- Suevit** Impaktbildungen, spezielles Gestein im Nördlicher Ries vorkommend
- Sulfatregion** Bereich einer Salinarabfolge, in der bevorzugt Sulfatminerale ausgeschieden wurden
- Sulfid** Schwefelverbindung
- Süßwassermolasse** Schichtfolge in der Molasse (Tertiär) des Alpenvorlands
- Sutneria pedinopleura** Ammonit des Weißjura, Leitfossil
- Syenit** Tiefengestein aus Plagioklas mit Anteilen an Hornblende, Biotit und Pyroxenen.
- Syenitkomplex** größeres Vorkommen von syenitischen Gesteinen
- Syndrom** Krankheitsbild, das sich aus dem Zusammentreffen verschiedener

	charakteristischer Symptome ergibt.		
<b>Synklinale (Synkline)</b>	Mulde einer geologischen Falte.	<b>Terebratula</b>	Brachiopoden-(Armfüßer)- Art.
<b>synorogen</b>	während einer Orogenese (Gebirgsbildung) ablaufend	<b>Terrain à chailles</b>	tonig-mergelige Schichten des Oberjura im Oberrheingebiet, die nach oben kalkiger werden und zahlreiche, oft verkieselte Kalkknollen enthält (Knollen = chailles, Name kommt aus dem Schweizer Jura)
<b>syndimentär</b>	während der Sedimentation	<b>Terrasse</b>	Durch fließendes Wasser in einer bestimmten Höhenlage entstandene ebene Fläche (Erosionsterrasse) oder ein Schotterkörper mit ebener Oberfläche (Akkumulationsterrasse).
<b>syntektonisch</b>	Vorgänge, die während tektonischer Beanspruchung ablaufen	<b>Tertiär</b>	System der Erdgeschichte, zwischen Kreide und Quartär liegend
<b>Syntexit</b>	durch Aufnahme und Assimilation von Gesteinsmaterial in einer Schmelze neu entstandenes Gestein	<b>Tethys</b>	Von Suess als „breite Zone von Meeresbildungen“ definiert, die sich, „das Gondwana-Land nach Norden begrenzend, von Sumatra und Timor über Tonking, Yunnan zum Himalaya und Pamir, Hindukusch und nach Kleinasien“ und weiter nach Südeuropa zog. „das heutige europäische Mittelmeer ist ein Rest der nach den alpidischen Faltungen stark eingeeengten- Tethys“ M. Neumayr (1845-1890) hatte bereits die Tethys als „centrales Mittelmeer“ bezeichnet. - Dieses, vor allem im Meso- und Känozoikum kräftig entwickelte, E-W gerichtete Gürtelmeer geht in seinen ersten Anlagen bis in das Paläozoikum zurück. Weltumfassendes Mittelmeer
<b>System</b>	Meist anhand von fossilen Zeugen festgelegte zeitliche Bestimmung einer Gesteinsschichtenfolge, Erdzeitalter	<b>Teufe</b>	Bergmännische Bezeichnung für Tiefe.
<b>Tabulae</b>	Bezeichnung für die bei der Korallenordnung der Tabulata typischen horizontalen Skelettelemente, die die Polyparröhren unterteilen	<b>Textur</b>	Bezeichnung für die räumliche Anordnung und Verteilung der Gemengteile in einem Gestein.
<b>Tabulata</b>	Korallenordnung, Kennzeichen ist die Unterteilung der Polyparröhren durch horizontal verlaufende Böden, der Tabulae.	<b>Thamnastraeenmergel</b>	Schichtfolge im Oberjura des Oberrheingrabens, Teil des Rauracien
<b>Tafoni, Tafonierung</b>	Wabenverwitterung, Bröckellöcher, die teilweise regelmäßig angeordnet sind und einige Zentimeter bis Meter tief ins Gestein eingreifen. Spezielle Verwitterungsbildung, die überwiegend in Sandsteinen und Graniten vorkommt.	<b>Thermalquelle</b>	Quelle mit mehr als 20°C Austritts-Wassertemperatur.
<b>Tagebau</b>	Großer oberirdischer Abbauort von Rohstoffen wie Erzen oder Braunkohle, bei dem oft mächtige Deckschichten abgeräumt werden müssen.	<b>Thermen</b>	Quellen, deren Wassertemperatur zwischen 20 und 50°C liegt.
<b>Tektonik</b>	Lehre vom Bau der Erdkruste und den Bewegungen und Kräften, die in der Erdkruste zu Deformationen führen.		
<b>Teloceraten-Schicht</b>	Schichtfolge im Braunjura		
<b>Tephrit</b>	vulkanisches Ergußgestein mit Nephelin		
<b>Terebratel-Schichten</b>	Schichtfolge in den semipartitus-Schichten des Oberen Muschelkalks		

- Thermokarstsee** Im Periglazialbereich durch Abschmelzen von Bodeneis entstandene wassergefüllte, flache Senke.
- Thermolumineszenz** Leuchterscheinung bei Stoffen, die auf Wärmezufuhr zurückzuführen ist. Die Thermolumineszenz ist ein Nachleuchten, das erst thermisch ausgelöst wird. Die in der Regel durch vorherige radioaktive Bestrahlung aufgenommene Energie wird gespeichert und bei Erwärmung als Licht abgegeben, auch zur Alterdatierung als Ergänzung der Radiokarbonmethode verwendet.
- Thuringium** Oberperm, Zechstein
- Tiefengestein** In der Tiefe erstarrter und deshalb grobkörniger Gesteinskörper (Plutonit)
- tierische Fossilien** Fundpunkt für Fossilien von Tieren oder deren Teilen.
- Tigersandstein** Schichtfolge im Zechstein, früher unterer Buntsandstein, durch Manganflecken gestreift
- Tinguait** Spezielles Ganggestein der intermediären Gesteinsserie
- Titanit** Calcium-Titan-Silikat-Mineral.
- Tithon** Schichtfolge im Weißjura
- Toarcium** Schichtfolge im Unterjura
- Tobel** Steilwandiges, schluchtartiges, meist kurzes Kerbtal.
- Tonalit** magmatisches intermediäres Tiefengestein mit Hornblende und Biotit
- Tone (Tongesteine)** Feinkörnige, klastische Lockergesteine, die hauptsächlich aus bei der Verwitterung neu gebildeten Tonmineralen bestehen, aber auch aus feinklastischen Komponenten.
- Toneisensteingeode** Konkretion aus Eisenkarbonat
- Tongallen** Kleine Stücke von Tonsediment in Sandsteinen.
- Tonstein** Klastisches Sedimentgestein, feinkörnig (pelitisch), weich, parallel zur Schichtfläche gut spaltbar, geht mit zunehmenden Kalkgehalt in Mergel über.
- Topas** Aluminiumsilikat-Mineral mit Fluor, Edelstein
- Torbernit** Kupfer-Uranglimmer
- Torf** Aus abgestorbenen Moorpflanzen gebildete, nach Wasserentzug brennbare Ablagerung.
- Torfstich** Abbauort von Torf, dem brennbaren, weichen Zersetzungsprodukt von Pflanzenmaterial in Mooregebieten.
- Torton** Stufe im Oberen Miozän (Tertiär)
- Toteisloch** Durch Nachsacken von eiszeitlichen Ablagerungen über abgeschmolzenem Toteis entstandene geschlossene Bodensenke im Moränenbereich.
- Trachyt** magmatisches intermediäres Ergußgestein
- transgredieren** Vorrücken des Meeres über das Festland
- Trauf** Die Oberkante der Stirn einer Schichtstufe, z.B. Albrauf
- Travertin** Verfestigter Kalksinter.
- Travertin** Süßwasserkalk, Kalksinter
- Tremadictyon** Kieselschwamm
- Trias** System der Erdgeschichte, zwischen Perm und Jura liegend
- Triberger Granit** lokales Vorkommen
- Trichterdoline** trichterförmig ausgebildete Doline
- Trigonodus-Dolomit** Schicht des oberen Hauptmuschelkalks nach der Muschel *Trigonodus sandbergeri* benannt. (mo3)
- Trochiten** Stielglieder von Seelilien (Crinoiden).
- Trochitenkalk** Schicht des unteren Hauptmuschelkalks; benannt nach den Stielgliedern von Seelilien. (mo1)
- Trochitenplatte** Gesteinsplatte mit reichlich Trochiten-Stielgliedern
- Trockenrasen** Pflanzenformation der - Steppenheide.
- Trockenrisse** Risse, die bei der Schrumpfung eines frischen Sediments entstehen, wenn dieses austrocknet. Fossile Trockenrisse in Gesteinen dokumentieren das Klima und die Ablagerungsbedingungen.

- Trockental** Trockengefallenes, ehemaliges Flusstal.
- Trogtal** Durch Exarationswirkung eines Gletschers aus einem fluviatilen Kerbtal entstandene Talform mit u-förmigem Querschnitt.
- Trompetental** Talabwärts trompetenartig ausgeweitetes Tal.
- Tropfsteine** Meist zapfenförmige Gebilde (-Sinter) in Karsthöhlen.
- Trümmergesteine (klastische Gesteine)** Sedimentgesteine, die aus den Bruchstücken älterer Gesteine gebildet worden sind.
- Trümmerporphyr** vulkanisches Gestein des Unterkarbon, bestehend aus Tuffbrekzien, Pyroklastiten, Glas-tuffen, Ignimbriten
- Tuff** Vulkanisches Auswurfsprodukt.
- Tuffbreccie** Pyroklastit; schlecht sortiertes Gestein mit brecciösem Gefüge. Eckige, meist hellere Gesteinsstückchen liegen in dunklem, tuffitischem Sediment.
- Tuffhöhle** Bei der Abscheidung von Kalktuff primär freigebliebener Höhlenraum, zumeist unter Tuffkaskaden ausgebildet.
- Tuffit** durch Wasser verschwemmter Tuff, Sedimentgestein
- Tuffschlot** mit vulkanischem Tuffgestein gefüllter Fördergang, oft durch die Erosion sekundär herauspräpariert
- Tunneltal** Unter oder in einem Inlandeis entstandenes Schmelzwassertal mit unregelmäßigem, oft gegenläufigem Gefälle.
- Turbiditserie** Abfolge von marinen klastischen Gesteinen aus Suspensionsströmen mit nach oben abnehmender Korngröße (gradierter Schichtung)
- Turmalin** Aluminiumsilikat-Mineral mit Bor.
- Turmalinsonnen** radialstrahlig angeordnete Turmalinkristalle
- Typlokalität (locus typicus)** Aufschluss, dessen stratigraphischer, petrographischer oder paläontologischer Inhalt als Definitionsgrundlage dient.
- Typlokalität/Richtprofil** Belege für einen geologischen Zeitabschnitt, Ablagerungs- oder Bildungsvorgang, die für die Erforschung der Erdgeschichte und für die Entwicklung des Lebens grundsätzliche Erkenntnisse liefern.
- Überdeckungshöhle** Höhle, die zwischen aufeinandergetürmten Blöcken freigeblieben ist.
- Überfallquelle** Quelle an der tiefsten Stelle der undurchlässigen Umrandung einer schüssel- oder muldenförmigen geologischen Struktur, die von grundwasserleitenden Gesteinen überlagert wird (bei bergwärts einfallender Lagerung).
- Übergangsmoor, Zwischenmoor** Moorbildung, die nicht eindeutig einem Niedermoor oder Hochmoor zugeordnet werden kann.
- Überschiebung** Tektonisch bedingte Auflagerung von einer älteren auf einer jüngeren Schichtfolge.
- Uferhöhle** An steilen Talhängen durch die erosive Wirkung des Wassers entstandene Höhle bzw. Halbhöhle.
- Uferwall** Länglicher, über Auenniveau parallel zu Flüssen liegender flacher Sedimentrücken.
- Ulmer Schichten** Schichtfolge des Miozän auf der Südabdachung der Schwäbischen Alb
- ultramafisch** Magmatite mit 90 - 100 % Mafite (dunkle Bestandteile) werden als ultramafisch bezeichnet.
- Ultrametamorphose** extreme Metamorphose mit Aufschmelzung
- Umlaufberg** Eine von der Flusserosion übriggelassene Bodenerhebung inmitten eines Tales, die aus dem Sporn eines ehemaligen Talmäanders durch Durchbrechen des Spornhalses entstanden ist.
- Unterkarbon** Serie des Karbon-Zeitalters
- Unteroligozän** Stufe des Oligozän (Tertiär)



- Unterrotliegenden** Stufe des Rotliegenden (Perm)
- Uranophan** Uran-Mineral
- Urstromtal** Großes Schmelzwassertal der Glazialzeit
- Uvala** Große, flache Hohlform, die durch Zusammenwachsen mehrerer Dolinen entstanden ist, Schüsseldoline
- Vados** Aus der Versickerung abstammendes unterirdisches Wasser.
- Varians-Schicht** Schichtfolge im Braunjura
- Varietät** durch geringe Änderung im Chemismus veränderter Kristall der gleichen Serie, z.B. Quarz-Rosenquarz
- variscisch** Zur variscischen Faltungsära gehörend (Devon, Karbon, Perm)
- Verbreitung** (Anzahl geologischer Regionen mit gleichartigen Geotopen) Als gleichartig gelten Geotope mit gleichem Typ und gleicher Geologie. Die Bewertung ist um so höher, umso geringer die Anzahl der Geologischen Regionen mit gleichartigen Geotopen ist. Die Erhebung erfolgt auf Grundlage des gesamten Datenbestands im Geotopkataster.
- Verdichtung** Vorgang der Verringerung des Gesamtvolumens des Bodens durch Verpressung oder Setzung. Als Folge davon steigt der Anteil der Festsubstanz, das Porenvolumen verringert sich und die Porengrößenverteilung verändert sich. Verdichtungen wirken sich insbesondere auf den Bodenwasser- und Lufthaushalt negativ aus.
- Verengungsquelle** Quelle, die durch die Abnahme der Aquifermächtigkeit oder der Aquiferbreite bedingt ist. Hierzu zählen auch die "Talquellen" (Eintiefung des Tales bis zum Grundwasserspiegel).
- Vergriesung (Impakt)** Beim Einschlag eines Meteoriten vollständig zerrüttetes oder zerbrochenes Festgestein, das aber zumindest teilweise noch im ursprünglichen Verband liegt.
- Vergrusung (Granit)** Verwitterungsbildung in Graniten, wobei das Gestein noch in ursprünglicher Lagerung liegt, die einzelnen Mineralkörner aber nur noch in losem Kontakt zueinander stehen
- Verlandung** allmähliches Austrocknen von Gewässern durch die Ablagerung von Pflanzenresten und anorganischem Material sowie durch Ansiedlung von Pflanzen.
- Vermiceras** Ammonit des Schwarzjura
- Verrucano** buntgefärbte kontinentale klastische Sedimente als Beckenfüllung intermontaner Senken
- Vertebraten** Wirbeltiere.
- Vertikalstylolith** Stylolith in vertikaler Anordnung
- Verwerfung (Bruch, Störung)** Die relative Verschiebung zweier Gesteinschollen längs eines Bruchs. Dehnung erzeugt Abschiebung und Sprünge, Pressung, Aufschiebung, Überschiebung (mit flacher Verwerfungsfläche) und Wechsel. Der Schichtneigung entgegengesetzt einfallende Verwerfungen sind antithetisch, in gleicher Richtung einfallende synthetisch.
- Verwerfungsbrekzie** Gestein aus zerbrochenem Gesteinsmaterial entlang einer Verwerfungszone
- Verwitterungsformen** Durch klimatische und atmosphärische Einwirkungen entstandene Bildungen.
- Vindelicisches Land** Festland im Südosten während der Trias.
- Viseum** Stufe des Unterkarbon
- Vitriolschiefer** Dunkle Tonschiefer mit Eisensulfat.
- Vulkan** An der Erdoberfläche durch Ausfließen oder Auswerfen vulkanischer Produkte entstehende Bauform.
- vulkanisches Glas** Sehr schnell abgekühlte Schmelze, deren Stoffbestand

- nicht kristallin, sondern amorph vorliegt. Beispiel: Obsidian, Bims.
- Vulkanismus** Alle geologischen Vorgänge, die mit dem Austritt fester, flüssiger oder gasförmiger Stoffe aus dem Erdinneren an die Oberfläche in Zusammenhang stehen. Vulkanische Tätigkeiten treten vorwiegend in tektonischen Schwächezonen (z. B. Verwerfungen) oder ortsstabilen Aufschmelzungszonen im Erdmantel (hot spots) auf.
- Vulkanit** Ergussgestein
- Vulkankegel** Ein um einen Vulkankrater ringförmig aufgeschütteter Wall aus vulkanischem Gestein.
- Vulkankrater** Oberster, trichter-, kessel- oder schachtförmiger Teil des Förderkanals eines Vulkans.
- Vulkanschlot** Röhren- oder spaltenförmiger Aufstiegskanal, der ganz oder teilweise mit vulkanischen Produkten gefüllt ist.
- Wabenverwitterung** wabenförmige Verwitterungserscheinung an Sandsteinen; beruht auf der Herauspräparierung von verhärteten Sickerwasserbahnen innerhalb ausgeaugter, des Bindemittels beraubter Gesteinszonen.
- Wächtenkante** äußere Kante einer Schnee- verwehung
- Wadflecken** Rückstände aus Fe-Mn-Hydroxiden fleckig verteilt in Gesteinen des Buntsandsteins
- Wandsinter** Sinterkalkabscheidung an einer Wandfläche (Tapete)
- Wasserfall** Über eine Geländekante in freiem Fall herabstürzende Wassermassen.
- Wasserscheide** Trennungslinie zwischen den Einzugsgebieten von zwei Flusssystemen, man unterscheidet zwischen oberirdischen oder Kammwasserscheiden und unterirdischen oder Grundwasserscheiden (z. B. bei Anzapfung und in Karstgebieten).
- Wedelsandstein** Schichtfolge im Braunjura
- Wehle** Kolkartige, durch Deichbruch entstandene, tiefe Hohlform hinter einem Deich.
- Wellenkalk** Bezeichnung, auch Wellendolomit für den Unteren Muschelkalk, benannt nach manchen auffällig gewellten Schichtflächen. (vermutlich Gezeitenbereich)
- Windausblasungsmulde (Schlatt, Deflationswanne)** Flache Senke, die durch Auswehung von Sand entstanden ist.
- windbedingte Abtragungs- und Ablagerungsformen** Formen, die unter der Einwirkung des Windes entstanden sind.
- Windkanter, Steinsohle** Anreicherung von windgeschliffenen Steinen auf einer ehemaligen Landoberfläche.
- Windkantergerölle** Gerölle, die durch Windschliff mehrere Kanten aufzeigen
- Windschliff** Korrasion.
- Wismutglanz** sulfidisches Wismut-Erz
- Wolframit** Wolfram-Erz
- Wollastonit** Ca-Silikat Mineral
- Wollsackverwitterung** durch die den Klüften folgende Verwitterung entstehen gerundete, kissenartige Blöcke, insbesondere bei Graniten.
- Wühlgefüge** Spuren in Sedimenten und Sedimentgesteinen, die die Organismen-tätigkeit im Boden dokumentieren (Fressgänge, Wohnbauten, Kriechspuren etc.).
- Würm-Eiszeit** Eiszeitalter in Süddeutschland, jüngste Eiszeit
- Zechstein** Serie des Perm-Zeitalters
- Zellenkalk** Kalk(dolomit)schicht mit zelligporöser Struktur durch Auslaugung leicht löslicher Bestandteile, siehe *Rauhacke*.
- Zementmergel** Schichtfolge des Weißjura
- Zeolithe** Wasserhaltige Mineralgruppe der Gerüstsilikate.
- Zeugenberg** Isoliert vor dem Rand der Schichtstufe stehender Berg, der aus denselben Gesteinsschichten besteht wie diese.

- Ziele des Geotopschutzes** Schutz bestimmter Geotoptypen (vergleiche Biotopechutz), die sich durch ihre besondere erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen und für Wissenschaft, Forschung, Lehre sowie für Natur- und Heimatkunde von besonderem Wert sind.
- Zigzagiceras** Ammonit des Braunjura, Leitfossil
- Zinkblende** Zinksulfid-Mineral
- Zinnstein** Zinnoxid-Mineral.
- Zirkon** Zirkonsilikat-Mineral.
- Zuckerkorn-Gefüge** grobkristallines Gefüge
- Zuckerkornkalk** Kalk mit grobkörnigem Gefüge
- Zungenbeckensee** See in einem talwärts durch Endmoränen begrenzten wannenartigen Becken, in dem eine Gletscherzunge gelegen hat.
- Zweiglimmer-Granit** Granit mit Anteilen der Glimmer von Muskovit und Biotit.

# Bodenschutz

ISSN 0949-0256

Bestell- nummer	Titel	Preis
P9-139 FB	<b>Bodendauerbeobachtung in Baden- Württemberg</b> Faltblatt; Karlsruhe 2004	--
P9-080 BR	<b>Bodenzustandsbericht Region Freiburg</b> Stadt Freiburg, Teilräume der Landkreise Breisgau-Hochschwarzwald und Emmendingen 132 Seiten; Karlsruhe 2004 [Bodenschutz 17]	9.- €
P9-143 FB	<b>Flächenrecycling</b> Gewinn für Kommunen, Investoren und Umwelt Faltblatt; Karlsruhe 2004	--
P9-004 KF	<b>Kommunales Flächenmanagement</b> Strategie und Umsetzung 32 Seiten, 1 CD-ROM; Karlsruhe 2003 [Bodenschutz 13] die beiliegende CD-ROM enthält den kompletten Text der nur online ver- fügbaren Arbeitshilfe (siehe unten)	--
	<b>Kommunales Flächenmanagement</b> Arbeitshilfe vollständig überarbeitete Neuauflage des Berichtes, Flächenressourcen - Management. Werkstattbericht" 108 Seiten; Karlsruhe 2003 [Bodenschutz 8]	nur online verfügbar
P2-022 SA	<b>Schadstoffe in klärschlamm&amp;edün&amp;ten Ackerböden</b> Kurzbericht 16 Seiten; Karlsruhe 2003 [Bodenschutz 15]	--
P 1-022 UK	<b>Contaminants in arable soils in Baden-Württemberg fertilised with sewage sludge</b> Consise Report (Englische Fassung von Bodenschutz 15) 15 Seiten; Karlsruhe 2003 [Bodenschutz 16]	--
	<b>Schadstoffe in klärschlamm&amp;edün&amp;ten Ackerböden</b> 108 Seiten; Karlsruhe 2003 [Bodenschutz 14]	nur online verfügbar

P6-107 BS	<p><b>Geotope im Regierungsbezirk Stuttgart</b> Enthält als Beilage das Plakat: Geotope - Fenster der Erdgeschichte 348 S., 1 CD-ROM, 1 Plakat; Karlsruhe 2002 [Bodenschutz 12]</p> <p><b>Moore in Baden- Württemberg</b> Eigenschaften, Inventur und Funktionen 20 Seiten; Karlsruhe 2002 [Bodenschutz 11]</p>	<p>18.- €</p> <p>nur online verfügbar</p>
P6-042 AA	<p><b>Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen / altlastverdäch- tigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen / Altlasten nach BbodSchG</b> 73 Seiten, Anhang; Karlsruhe 2001 [Bodenschutz 6]</p>	<p>9.- €</p>
P6-108 ES	<p><b>Dioxinfall Crailsheim-Maulach</b> 68 Seiten; Karlsruhe 2001 [Bodenschutz 10]</p> <p><b>Maßnahmen zum Bodenschutz</b> Umgang mit schädlichen Bodenveränderungen - Sanierungsverfahren - 41 Seiten; Karlsruhe 2001 [Bodenschutz 9]</p> <p><b>Wasser- und Bodenatlas Baden- Württemberg (WaBoA)</b> siehe Rubrik: <b>Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie</b></p>	<p>--</p> <p>nur online verfügbar</p>
P6-103 BR	<p><b>Boden nutzen, Böden schützen</b> Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen 19 Seiten; Karlsruhe 2000</p>	<p>--</p>
P6-104 FB	<p><b>Boden nutzen, Böden schützen</b> Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen Faltblatt; Karlsruhe 2000</p> <p><b>Erhebung von Entsiegelungspotenzial in Kommunen</b> Studie und Verfahrensanleitung am Beispiel der Stadt Ettlingen Karlsruhe 2000 [Bodenschutz 7]</p>	<p>--</p> <p>nur online verfügbar</p>
P6-096 EG	<p><b>Erhebungsuntersuchungen zur Qualität von Geländeauffüllungen</b> Bewertung von Auftragsböden nach ihrer Leistungsfähigkeit 90 Seiten, Anhang; Karlsruhe 2000 [Bodenschutz 4]</p> <p><b>Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Karlsruhe</b> Unveränderter Nachdruck der Originalversion aus dem Jahre 1984 159 Seiten, 1 CD-ROM; Karlsruhe 2000 [Bodenschutz 5]</p>	<p>11.- €</p> <p>nur online verfügbar</p>

P6-106 FB	<b>Moore in Baden- Württemberg</b> Faltblatt; Karlsruhe 2000	.-
P6-094 BA	<b>Bodenaushub ist mehr als Abfall</b> 70 Seiten, Anhang; Karlsruhe 1999 (ISBN 3-88251-272-5) [Bodenschutz 3]	12.- €
	<b>Bodendauerbeobachtung in Baden- Württemberg 2</b> Untersuchungen ausgewählter organischer Schadstoffe und mikrobiologische Charakterisierung der Standorte Karlsruhe 1999 [Bodenschutz 1]	nur online verfügbar
P6-093 BR	<b>Bodenzustandsbericht Großraum Stuttgart</b> Schadstoffgehalte der Böden 107 Seiten; Karlsruhe 1999	9.- €
	<b>Voraussetzungen für die tatsächliche Verwertung von Abfällen auf Böden</b> Ein Beitrag zur aktuellen Diskussion aus der Sicht des Bodenschutzes Karlsruhe 1999	nur online verfügbar
P6-092 ES	<b>Ermittlung atmosphärischer Stoffeinträge in den Boden</b> Nutzung neuer Sammel- und Nachweisverfahren - Verbundvorhaben Ergebnisse 1998 124 Seiten; Karlsruhe 1999 [Bodenschutz 2]	12.- €
P6-090 BR	<b>Bodenzustandsbericht Großraum Mannheim/Heidelberg</b> Schadstoffgehalte der Böden 108 Seiten; Karlsruhe 1998	9.- €
P9-084 HB	<b>Literaturstudie zum Transfer von organischen Schadstoffen im System Boden/ Pflanze und Boden/ Sickerwasser</b> 207 Seiten; Karlsruhe 1998 [Texte und Berichte zum Bodenschutz. H. 5]	11.- €
	<b>Boden als Lebensraum für Bodenorganismen; bodenbiologische Standortklassifikation</b> Literaturstudie Karlsruhe 1997 [Texte und Berichte zum Bodenschutz. H. 4]	nur online verfügbar
	<b>Bodenversauerung</b> Ursachen, Auswirkungen, Maßnahmen; Literaturstudie Karlsruhe 1997 [Texte und Berichte zum Bodenschutz. H. 3]	nur online verfügbar

P9-036 HB	<p><b>Bodenversauerung</b>  Ursachen, Auswirkungen, Maßnahmen; Kurzfassung einer Literaturstudie  27 Seiten; Karlsruhe 1997  [Texte und Berichte zum Bodenschutz. H. 3a</p> <p><b>Erhebung von Ber&amp;baualtlasten in Baden-Württemberg</b>  erschienen als Kapitel 8.4 des Statusberichts Altlasten  Karlsruhe 1997</p>	<p>8.- €</p> <p>nur online  verfügbar</p>
P9-032 HB	<p><b>Ermittlung atmosphärischer Stoffeinträge in den Boden</b>  Fachgespräch  122 Seiten; Karlsruhe 1997  [Materialien zum Bodenschutz. Bd. 5]</p> <p><b>Moore und Anmoore in der Oberrheinebene</b>  114 Seiten; Karlsruhe 1997  [Materialien zum Bodenschutz. Bd. 6]</p>	<p>12.- €</p> <p>nur online  verfügbar</p>
P9-089 HB	<p><b>Schwermetallbelastung durch den historischen Bergbau im Raum Wiesloch</b>  192 Seiten; Karlsruhe 1997  [Materialien zum Bodenschutz. Bd. 7]</p>	<p>14.- €</p>
P9-029 HB	<p><b>Bodendauerbeobachtung in Baden- Württemberg 1</b>  Schwermetalle, Arsen, Organochlorverbindungen  33 Seiten; Karlsruhe 1995  [Materialien zum Bodenschutz. Bd. 2]</p> <p><b>Bodenzustandsbericht Karlsruhe</b>  68 Seiten; Karlsruhe 1995</p>	<p>6.- €</p> <p>nur online  verfügbar</p>
P6-079 BR	<p><b>Bodenzustandsbericht Kehl</b>  59 Seiten; Karlsruhe 1995</p>	<p>8.- €</p>
P6-080 BR	<p><b>Bodenzustandsbericht Pforzheim</b>  62 Seiten; Karlsruhe 1995</p> <p><b>Dioxine in Böden Baden-Württembergs</b>  Karlsruhe 1995  [Materialien zum Bodenschutz. Bd. 1]</p>	<p>8.- €</p> <p>nur online  verfügbar</p>
P9-034 HB	<p><b>Einträge von Platingruppenelementen (PGE) aus Kfz-Abgaskatalysatoren in straßennahen Böden</b>  14 Seiten; Karlsruhe 1995  [Texte und Berichte zum Bodenschutz. H. 2]</p>	<p>8.- €</p>
P9-033 HB	<p><b>Mögliche Gefährdung des Grundwassers durch PCB sowie Dioxine und Furane im Boden</b>  47 Seiten; Karlsruhe 1995  [Texte und Berichte zum Bodenschutz. H. 1]</p>	<p>8.- €</p>

- P9-031 HB **Prognose von Bodenerosion** 12.- €  
Workshop  
147 Seiten, Karlsruhe 1995  
[Materialien zum Bodenschutz. Bd. 4]
- P9-030 HB **Schwermetalleehalte von Böden aus verschiedenen Ausgangsge-  
steinen in Baden- Württemberg** 8.- €  
20 Seiten; Karlsruhe 1994  
[Materialien zum Bodenschutz. Bd. 3]



