

Hangrutschungen im Mittelgebirgsraum – Verdrängte „Naturgefahr“?

Beispiele zur Entstehung, Wahrnehmung und Bewertung von Rutschungsgefahren

Bodo Damm

Einleitung

Rutschungen in Boden- und Felsmassen treten an geneigten bis steilen Hängen auf und entstehen im wesentlichen als Folge von Scherbrüchen an der Grenze bewegter Massen. Sie sind in der Regel direkt wahrnehmbar und laufen langsam bis mäßig schnell, mitunter auch sturzartig ab. Eine Gefährdung durch Hangrutschungen für den Siedlungsraum tritt auf, sofern sich Objekte auf einem Rutschkörper befinden und durch differenzielle Bewegungen in Scherbereichen beschädigt bzw. zerstört werden oder wenn sie in der Bewegungsbahn einer abgängigen Masse liegen (vgl. Abb. 1). Rutschungen entstehen als Wirkungskette von Ursachen und Auslösern, in die der Mensch häufig als Verursacher und Betroffener einbezogen ist. Untersuchungen im nordhessischen Mittelgebirgsraum zeigen, daß den hier aufgetretenen Rutschungen in rund 40% der Fälle anthropogene Ursachen zugrunde lagen und daß darüber hinaus 35% der Ereignisse durch Bautätigkeit direkt ausgelöst wurden (DAMM 2000c). Die beiden folgenden Beispiele legen die Entstehung, Wahrnehmung und Bewertung von Rutschungsgefahren im Stadtgebiet von Hann. Münden/Süd-niedersachsen (Abb. 2) im Kontext mit der baulichen Entwicklung offen. Die zugrunde liegenden Untersuchungen (DAMM 2000b) beziehen naturwissenschaftlich-historische Arbeitsverfahren mit klassisch geomorphologisch-geologischer Methodik, Laboranalytik und Dendrochronologie ein. Darüber hinaus liegt ein wesentlicher methodischer Schwerpunkt in der Auswertung von Quellen und Gutachten. Die Untersuchungsergebnisse belegen die erhebliche Bedeutung vernetzter Arbeitsweisen für Fragestellungen der Angewandten Geomorphologie.

Dr. Bodo Damm
 Universität Göttingen
 Geographisches Institut
 Goldschmidtstraße 5
 37077 Göttingen
 E-Mail: bdamd@mail.uni-geog.gwdg.de

Der Andreesberg

Hangrutschungen im Gebäudebestand

Der „Andreesberg“ über Hann. Münden (Abb. 2) gehört zu den attraktivsten Wohnlagen der Stadt. Das überwiegend locker bebaute Hanggelände umfaßt rund 6 ha Ausdehnung. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde am Andreesberg auf einem 22.000 m² großen Grundstück ein parkähnlicher Berggarten angelegt. Die nachgewiesene Bebauung bestand in den ersten Jahrzehnten aus Gartenhäusern. 1859 war ein zweistöckiges Gasthaus mit Nebengebäuden vorhanden - das spätere „Hotel Andreesberg“, das mehrfach umgebaut wurde und 1882 einen umfangreichen Anbau erhielt. Seit dem Bau eines Saals im Jahr 1912 wurde der ausgedehnte Gebäudekomplex bis zum Abriß im Dezember 1985 im Grundriß nicht mehr wesentlich verändert. Wohngebäude entstanden am Andreesberg in einer frühen Phase ab der Jahrhundert-

Abb. 1

Hangrutschung am Hohen Meißner (Nordhessen). Die durch Schneeschmelze und Regenfälle ausgelöste Rutschmasse verschüttete im März 1988 eine in der Rutschbahn gelegene Trinkwasser-Entsäuerungsanlage. Der Standort auf einer Abraumhalde war zuvor bereits 1906, 1907 und 1908 von Rutschungen betroffen. Verschiedene, seinerzeit durch Baugrundbewegungen beschädigte Gebäude mußten später abgebrochen werden.



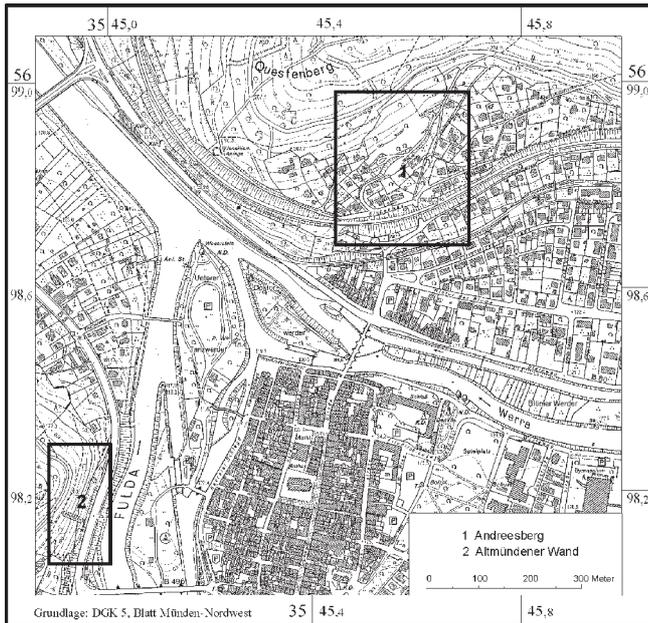


Abb. 2

Das nordwestliche Stadtgebiet von Hann. Münden mit der Lage der Rutschungsstandorte „Andreesberg“ und „Altmündener Wand“

wende. Die ältesten Gebäude wurden zwischen 1874 und 1882 errichtet, eine Verdichtung der Bebauung erfolgte im wesentlichen jedoch erst zwischen 1950 und 1965 (Abb. 3).

Am Andreesberg sind im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte mehrere Rutschungen aufgetreten, die erhebliche wirtschaftliche Schäden nach sich zogen. Obwohl unter Berücksichtigung der Rutschungsmorphologie sowie auf der Basis von Gutachten, Bohrprofilen und Archivunterlagen Rutschungsbereiche sehr genau ausgewiesen werden können, ist die Ausdehnung des potentiellen Rutschungsgeländes bis heute nicht wirklich erkannt worden. Da die raumgreifende geomorphologisch-geologische Problematik des Standortes auch bei Bauvorhaben im allgemeinen unberücksichtigt bleibt, wird darüber hinaus die Gefährdung, die von Rutschungen ausgeht, unterschätzt. Zwar wird seit längerem eine durch tiefbautechnische Untersuchungen nachgewiesene, objektbezogene Bebaubarkeit bestimmter Geländebereiche verlangt. In der Diskussion um den Bebauungsplan für den Andreesberg (Stand 1980) blieb die Disposition zu Rutschungen allerdings ohne Berücksichtigung. Im Zusammenhang mit baulichen Veränderungen des Geländes muß auch in Zukunft mit Hangbewegungen gerechnet werden, wodurch die vorhandene Bausubstanz mit einiger Wahrscheinlichkeit in Mitleidenschaft gezogen wird.

Geologisches Umfeld, Rutschungsdisposition

Der geologische Untergrund ist aus Sandstein-Tonstein-Schluffstein-Schichtfolgen des Mittleren Buntsandsteins aufgebaut, die im Wechsel wasserleitend bzw. -stauend wirken. Die Schichten fallen mit 4-10° nach Süden bis Südosten, also hangauswärts zum Andreesberg ein. Schichtaufbau und Schichtfallen des Buntsandsteins sind von wesentlichem Einfluß auf das Vorkommen zahlreicher Schichtquellen und auf

Vernässungen in den auflagernden quartären Deckschichten. Diese bauen sich aus 2-5 m mächtigen steinigen Fließerden, bis zu 3 m mächtigen Auffüllungen aus umgelagerten Fließerden, Böden, Bauschutt u.ä. und 0,2-0,7 m mächtigen Wirtschafsböden auf. Als Folge unterschiedlicher Wasserführung sowie durch örtliche Anreicherungen von zurückgestautem Sickerwasser besitzen die stofflich ähnlichen Fließerden häufig unterschiedliche Konsistenz. Fließerden und Verfüllungen sind stark frostgefährdet und reagieren auf bereits geringe Wasserzufuhr und gleichzeitige dynamische Erregung sehr empfindlich. Bei Zusammenbrechen der Scherfestigkeit erfolgt eine Zustandsänderung zu fließfähigen Substraten mit der erhöhten Gefahr von Rutschungen und von Ausfließungen an freien Anschnitten. Besonders die umgelagerten Böden und Verfüllungen sowie steinärmere Fließerdehorizonte weisen eine im wesentlichen geringe Lagerungsdichte, Scherfestigkeit und Tragfähigkeit auf. Das Hanggelände am Andreesberg ist im Mittel mit 18-20° und in steileren Lagen sowie entlang von Böschungen mit 35-40° geneigt und abschnittsweise terrassiert. Die ursprüngliche Hangoberfläche ist durch Erdbewegungen stark verändert worden.

Vergessene Rutschungen?

Beim Ausbau einer Zufahrtstraße zum Hotel „Andreesberg“ wurde 1928 das Hanggelände erheblich umgestaltet. Als Folge des Straßenbaus am Eichenweg entstanden südlich des Hotels tiefe Einschnitte und steile Böschungen (Abb. 3). Bereits um die Mitte der 30er Jahre traten an Terrassen des Hotelkomplexes sowie im Straßenbereich Setzungen auf. Nach Beobachtungen des Mündener Stadtbauamtes aus dem Jahr 1940 wurden Setzungsbeträge von jährlich 30-50 cm durch Auffüllungen ausgeglichen. 1939 erfolgte ein erneuter Ausbau der Straße, die anschließend mit einer Asphaltdecke befestigt wurde. Der angefallene Abraum wurde zur Aufschüttung eines Parkplatzes und einer Besucherterrasse verwendet. Die Baumaßnahmen seit 1928 hatten erhebliche Veränderungen der Auflastverhältnisse zur Folge. Neben den Rutschungsschäden am oberen Andreesberg waren vor 1940 auch Bauwerksschäden an Brücken- und Bahndammufern der Bahnlinie Münden-Dransfeld unterhalb des Andreesberg aufgetreten, deren Ursache unbekannt war (HARTENSTEIN 1940).

Im Frühjahr 1939 wurden an einem wenige Jahre zuvor erbauten Wohnhaus am Eichenweg 12 Risse festgestellt. Nach ergebnisreichen Niederschlägen im November und Dezember 1939 geriet der Eichenweg selbst in Bewegung und sackte um Dezimeterbeträge ab (Abb. 4). In Bodenrissen wurden Tagwasserschwinden beobachtet. Zeitgleich traten am Wohnhaus Nr. 12 durch Bodendruck Verschiebungen der Fundamente und Hauswände auf. Dezimeter breite Bodenrisse durchzogen das Hanggelände oberhalb des Hauses bis auf die obere Terrasse des Hotels „Andreesberg“. Den Beobachtungen des Mündener Stadtbauamtes zufolge rutschte der gesamte mittlere Hangabschnitt des Andreesbergs ab. Die Hangbewegungen griffen in der Folge auch auf den unteren Andreesberg über. Am unteren Eichenweg kippten Grundstücksmauern, Telegraphenstangen und Bäume. Nördlich und südlich der Bahnunterführung wurde Druckwasser

Abb. 3
Gebäudebestand und Rutschungsgelände am
„Andreesberg“ über Hann.Münden



aus gestauchten und aufgewölbten Asphalt- und Pflasterdecken des Eichenwegs und aus dem Bahndamm aufgepreßt. Aufwölbungen traten auch an der Straße „Andreesberg“ auf, deren Querschnitt sich täglich verschmälerte. Von den Hangbewegungen betroffen war darüber hinaus der Gebäudekomplex des Hotels „Andreesberg“. Am Hotelgebäude hatte sich der Haupttrakt vom Nebentrakt abgesetzt und um 25 cm abgesenkt. Frische Rißbildungen wurden an den Kellermauern, an Wänden im Innern und an den Decken beobachtet. Die Hangbewegungen hielten über Monate hinweg an und ließen im April 1940 nach. An Niederschlagsstationen des Fulda- und Oberweserraums waren im Rutschungszeitraum positive Niederschlagsanomalien von bis zu 39% (1939) bzw.

16% (1940) über dem Langfristmittel gemessen worden. Im April 1941 wurde der abgerutschte Abschnitt des Eichenwegs etwa 1 m mächtig wieder aufgefüllt, was eine neuerliche Senkung des Geländes zur Folge hatte. Im Zuge der Bewegungen entstanden weitere Schäden am Gebäude Nr. 12, das abgerissen wurde. Amtlichen Untersuchungen zufolge galten die baulichen Veränderungen, insbesondere die Änderung der Auflastverhältnisse in Verbindung mit den vorgenommenen Hangeinschnitten, als Ursache der seit Mitte der 30er Jahre eingetretenen Hangbewegungen. Darüber hinaus wurde im Zusammenhang mit den überdurchschnittlichen Niederschlägen die unregelmäßige Ableitung von Brauch- und Oberflächenwasser des Hotels „Andreesberg“ in den Untergrund



Abb. 4

Bruchstufe der Hangrutschung „Andreesberg“ entlang des Eichenwegs am 26.3.1940. Im Hintergrund das Hotel „Andreesberg“ (Quelle: ARCHIV DER STADT HANN. MÜNDEEN)

als Auslöser der Rutschungen von 1939 und 1940 angesehen. Das in diese Rutschungen einbezogene Gelände umfaßte eine Ausdehnung von mindestens 10.000 m² und eine Masse von wenigstens 40.000 m³ (DAMM 2000b). Die Ereignisse am Andreesberg waren seinerzeit nicht nur den zuständigen Behörden, sondern auch den Mündener Bürgern allgemein bekannt und wurden in mehreren Presseberichten kommentiert.

Während der 50er bis 70er Jahre entwickelte sich die weitere Bebauung am Andreesberg. In tiefbautechnischen Gutachten wurde die Überbauung der grundsätzlich als rutschgefährdet eingestuften Fließerden in bis zu 30° steilem Hanggelände bei Ableitung des Hangwassers für unbedenklich erklärt. Auf dem Grundstück Eichenweg 12 wurde 1948 die Genehmigung zum Bau eines Gerätehauses erteilt, das auf den beschädigten Fundamenten des abgerissenen Gebäudes entstand. Wenige Jahre später erfolgte der Umbau zu einem Wohngebäude. Am unteren Andreesberg lagen 1956 Hinweise auf geringfügige Hangbewegungen vor. Am westlichen Eichenweg rutschte zu Beginn der 60er Jahre die Böschung des Bahneinschnittes der Bahnlinie Münden-Dransfeld ab. Darüber hinaus bestanden Kenntnisse über Hangbewegungen auf dem Gelände des Hotels „Andreesberg“ und über außergewöhnlich große Rißbildungen am Hotelgebäude selbst, die auf „Baugrundveränderungen“ zurückgeführt wurden.

Der Wiederholungsfall: Rutschungen nach 1980

Bei Beginn der Erdarbeiten zum Bau eines Mehrfamilienhauses im Sommer 1981 unterhalb des Hotels „Andreesberg“ waren die Rutschungen der Jahre 1939-41 offenbar nicht oder zumindest nicht mehr in ihrem gesamten Ausmaß bekannt. Die Arbeiten am Eichenweg 14 (Abb. 3) erfolgten im Verlauf des bisher feuchtesten Jahres seit Beginn der Niederschlagsmessungen in der Region. 1981 fielen knapp 170% des langfristigen Jahresniederschlagsmittels, und auch das Jahr 1980 war überdurchschnittlich feucht. Nach dem Ausheben der Baugrube zwischen April und August 1981 traten zunächst an der bergseitigen Baugrubenböschung und später am ober-

halb gelegenen Eichenweg Bodenbrüche auf. An einem unterhalb der Baustelle gelegenen Einfamilienhaus entstanden Risse in Wänden und Fundamenten. Später traten Verschiebungen des Gebäudes auf. Die eingetretenen Schäden wurden auf Belastungen durch Erddruck zurückgeführt, die aus der Aufschüttung von Baugrubenaushub oberhalb des Wohnhauses resultierten. Darüber hinaus hatten an dem Wohnhaus Setzungen durch Bodenausspülung in der Gründungssohle stattgefunden, die im Zusammenhang mit Wasserschwinden im Baustellenbereich standen.

An Gebäudeteilen des Hotels „Andreesberg“ waren zuvor bereits im August 1980 außergewöhnlich große Risse beobachtet worden. Eine progressive Zerstörung der Bausubstanz erfaßte zunächst einen zum Eichenweg gelegenen Saal, der Totalschaden erlitt. Bis zum April 1982 wurden Setzungen in nahezu allen Gebäudeteilen festgestellt. Ein unterkellertes Anbau hatte sich vom Haupttrakt weg hangabwärts verschoben und Schrägneigung erhalten. 30 cm breite Spalten waren in Fußböden, Decken und in der Dachhaut entstanden. Ab Mitte 1982 war die anhaltende Zerstörung der Gebäude zumindest teilweise zum Stillstand gekommen. Der gesamte Hotel-Gebäudekomplex wurde im Dezember 1985 wegen Einsturzgefahr abgebrochen.

Bei einer gerichtlich angeordneten Begutachtung der Schäden von 1980-82 traten auch bis dahin unbekannt Vorschäden zutage. Am Anbau des Gebäudekomplexes hatte bereits zuvor Schrägneigung bestanden. Alte Risse waren mehrere Zentimeter dick mit Mörtel verfüllt und übertüncht, Spalten an einer Gebäudemauer durch die Errichtung einer zweiten Wand kaschiert worden. Im Zuge einer gerichtlichen Auseinandersetzung wurden für die Bauwerksschäden der Jahre 1980-82 länger zurückliegende Hangrutschungen als ursächlich angenommen. Weder dem Gericht noch dem gerichtlich bestellten Gutachter waren seinerzeit allerdings die Rutschungen der Jahre 1939-41 bekannt.

Das Gelände im Umfeld des ehemaligen Hotels weist eine typische Rutschungsmorphologie auf. Neben 1-2 m hohen Bruchstufen pausen sich Bodenbrüche an die Oberfläche durch. In den vorhandenen Baumbeständen sind auch in vergleichsweise flachem Gelände Stammdeformationen in großem Umfang anzutreffen. Bewegungsmessungen durch den Verfasser belegen aktuelle relative Bewegungen im Zentimeterbereich (DAMM 2000b). Am Eichenweg hat sich die asphaltierte, talseitige Fahrbahn nach 1985 abschnittsweise um mindestens 15-30 cm abgesenkt. Die Senkungsbeträge wurden wiederholt durch das Aufbringen von Asphaltlagen ausgeglichen.

An der Unterführung der inzwischen aus betrieblichen Gründen stillgelegten Bahnanlage sind in ungewöhnlichem Umfang Risse und Verschiebungen zu beobachten. Rißspuren folgen nicht den Mauerfugen, sondern durchtrennen massive, Dezimeter mächtige Buntsandsteinquader, aus denen Unterführung und Mauern des Bahndamms aufgebaut sind. Frische Mörtelfüllungen sind neuerdings gerissen. Am südlichen Eingang der Unterführung tritt nach feuchter Witterung, so beispielsweise im Winter 1999/2000, Druckwasser zwischen Mauerwerk und Asphaltdecke aus. Die Ursachen dieser Bauwerksschäden wurden bislang nicht geklärt.

Gutachten und Baustandortbewertung

Die Stadt Münden steht einer Verdichtung der Bebauung am Andreesberg aus unterschiedlichen Gründen skeptisch gegenüber. Nach wie vor besteht jedoch von privater Seite Bauinteresse, obwohl die Ereignisse der Jahre 1980-82 den Interessenten im wesentlichen bekannt sind. In diesem Zusammenhang wird die bestehende raumgreifende Rutschungsproblematik offenbar (gern?) verkannt bzw. verdrängt und statt dessen als tiefbautechnisches Problem gewertet.

Ein wesentlicher Anteil an der realitätsfernen Einschätzung der allgemeinen geomorphologisch-geologischen Ungunst des Standorts kommt auch Gutachten zu, die im Zusammenhang mit Bauvorhaben von privater Seite in Auftrag gegeben wurden. Die in der Regel mit tiefbautechnischen Fragen befaßten Gutachten sicherten den Auftraggebern unter Einhaltung technischer Richtlinien jeweils die Bebaubarkeit ihrer Grundstücke zu. Im wesentlichen wurde der Verzicht auf vibrierende Erdbaugeräte, wie Laderaupen gefordert, um dem Zusammenbruch der Scherfestigkeit des Baugrundes vorzubeugen. Im Widerspruch zur scheinbar positiven Beurteilung der Baustandorte wurde darüber hinaus allerdings auch die Überwachung des zu bebauenden und des umliegenden Geländes durch Messungen empfohlen, um großflächige Massenbewegungen rechtzeitig zu erkennen und gegebenenfalls in ihrer Schadwirkung abwenden zu können. Inwieweit entsprechende Empfehlungen bei der Bauausführung tatsächlich auch umgesetzt werden, erfordert eine weitergehende Betrachtung. Dies soll hier nicht diskutiert werden.

Das Hanggelände am Andreesberg ist, unabhängig vom Bauzustand, auf größeren Flächen und besonders in den nachweislich bereits von Hangbewegungen betroffenen Bereichen latent rutschgefährdet. Über steileren Hanganschnitten und im Bereich von Hangterrassen bestehen auch für auflastfreie Lockergesteine akute Standsicherheitsprobleme. Die bisher eingetretenen Rutschungen gehören in ihrem Umfang zu den in der Region größten bekannten innerhalb von Gebäudebeständen. Die Rutschungen der Jahre 1980-82 umfaßten eine Fläche von ca. 12.500 m² und eine Masse von rund 75.000 m³. Künftige Hangbewegungen in dieser Größenordnung dürften den heute dichteren und im Wert gewachsenen Gebäudebestand am Andreesberg unter Umständen erheblich in Mitleidenschaft ziehen.

Altmündener Wand

Gefahren in der Bewegungsbahn von Rutschungen

Die „Altmündener Wand“ erstreckt sich als rund 300 m langer, 50-70 m hoher Hangfußabschnitt eines Fulda-Prallhangs oberhalb der Bundesstraße 3 über Hann. Münden (Abb. 2). Im Zuge des Straßenbaus in den Jahren 1880-82 wurde der Fußbereich des Prallhangs unterschritten, wodurch eine bis zu 15 m hohe wandartige Steilböschung in Schichtgliedern des Mittleren Buntsandsteins entstand. Die Sandstein-Tonstein-Schluffstein-Wechselfolgen sind unterschiedlich standfest. Als Folge der tektonischen Beanspruchung ist die Gebirgsfestigkeit stark herabgesetzt. Darüber hinaus fallen die Schichten flach hangauswärts ein und weisen eine flache

Neigung in Richtung auf die Bundesstraße auf. In den Hängen oberhalb des wandartigen Sockels wird der Buntsandstein von steinigem Fließerdedecken überlagert, die am Böschungskopf in die Luft austreichen. Bei Oberflächenneigungen von 30-50° schwanken deren Mächtigkeiten zwischen 2 m und 8 m. Die Fließerden sind stark frostgefährdet und reagieren auf Wasserzutritt und mechanische Beanspruchung schnell mit Konsistenzänderungen, Fließ- und Rutschneigung (DAMM 2000b).

In der Altmündener Wand besteht im Zusammenhang mit der forstlichen und touristischen Nutzung seit alters ein Wegenetz. Die Wege sind abschnittsweise in reliktem und aktuellem Rutschungsgelände angelegt und durch Zäune zur Abwehr von Steinschlag und gegen den Absturz von Fußgängern gesichert. Die unterhalb gelegene Böschung zur B 3 ist mit Steinschlagschürzen verhängt. Die Straße wird zusätzlich durch eine 200 m lange böschungparallele Prallwand gegen abstürzendes Gestein gesichert, die 1994 unter Verlust einer Fahrspur errichtet wurde.

Hangrutschungen

Bereits im Verlauf der Bauarbeiten kam es im Winter 1880/81 zu Rutschungen aus der Böschung oberhalb der Straße. Trotz umfangreicher Sicherungsarbeiten traten bis 1886 Hangbewegungen als direkte Folge der baulichen Eingriffe auf, weshalb die Straße zeitweise täglich durch Rutschungen und Steinschlag unpassierbar war. Bewegungen des Straßenkörpers selbst konnten durch die Errichtung von Stützmauern und die Befestigung der Fahrbahn bis 1898 unterbunden werden. Nach 1886 traten Rutschungen in der Altmündener Wand in Phasen auf und standen in der Regel im Zusammenhang mit überdurchschnittlichen Niederschlägen oder mit der Schneeschmelze. Mitunter wurden sie auch durch anthropogene Eingriffe, u.a. durch Sprengungen ausgelöst. Einzelne Rutschungen ereigneten sich im Verlauf der 1920er, 1960er und 1970er Jahre, als Rutschungsjahre traten insbesondere 1936/37, 1974 und 1999/2000 in Erscheinung. Darüber hinaus waren zwischenzeitlich auch verstärkt Bewegungen in Hangdecken aufgetreten, die jedoch nicht zur vollständigen Ablösung von Rutschkörpern führten.

In die Rutschmassen einbezogen waren in der Regel Festgesteine des Wandsockels und Lockergesteine der auflagernden Hangschuttdecken mit Volumina zwischen 50 m³ und 150 m³. Des Weiteren ging eine Gefährdung der Straße von häufigem Steinschlag und von abstürzenden Bäumen aus älteren hochstämmigen Eichen- und Buchenwaldbeständen aus. Seit 1974 traten vergleichsweise größere Rutschungen auf, im Zuge der auch Sicherungseinrichtungen beschädigt bzw. zerstört wurden. Im Verlauf der Hangrutschungen der Jahre 1999/2000 kamen in mehreren Schüben rund 350 m³ Gestein und Bäume zum Absturz (Abb. 5). Steinschlagzäune und in Bahnen über die Böschung verhängte Steinschlagschürzen rutschten ab, nachdem in der Anbruchzone tragende Anker ausgerissen waren. Zahlreiche Meßpegel des Straßenbauamtes Gandersheim, die der Registrierung von Hangbewegungen dienten, gingen verloren. Infolge der Übertragung von Zugspannungen, an der die unsachgemäße Einrichtung der Sicherungszäune und Steinschlagschürzen einen erheblichen Anteil hatte, wurde auch das an die Rutschungszone angrenzende Hanggelände schwer in Mitlei-



Abb. 5

Rutschungsbereich der Jahre 1999/2000 an der Altmündener Wand. Die Anbruchzone der 30 m breiten Rutschungsnische lag im März 2000 rund 40 m über der Fahrbahn über der Bundesstraße 3

denkschaft gezogen. Der gesamte seit März 2000 abgängige Hangdeckenkomplex umfaßt weitere rund 400-500 Kubikmeter abrutschbereiter Gesteinsmassen und bezieht Geländeabschnitte ein, für die seit mindestens 120 Jahren Rutschungen ausgeschlossen werden können.

Bis heute sind rund 30, aufgrund der topographischen Verhältnisse im wesentlichen schnelle Rutschungen mit hoher Sturzenergie abgegangen, die im Verlauf von 120 Jahren eine dauerhafte Gefährdung für den Verkehr auf der ehemaligen Kreis-, Reichs- und heutigen Bundesstraße darstellten. 1994 wurden Sicherungsmaßnahmen in einem Umfang vorgenommen, die zu einer erheblichen Minderung der Verkehrgefährdung beitrugen. Durch das neuerliche Auftreten von Rutschungen in einem zumindest seit Jahrzehnten nicht bekannten Ausmaß und aufgrund der geomorphologisch-geologischen und forstlichen Situation kann allerdings auch für die Zukunft eine Gefährdung von Menschen und Sachwerten nicht mehr ausgeschlossen werden.

Sanierungskonzepte, Hang- und Verkehrssicherung

Die Hang- und Verkehrssicherung entlang der Altmündener Wand war seit dem Bau der Kreislandstraße in den Jahren 1880-82 durch die mitunter unklaren Verantwortlichkeiten

der zuständigen Bundes-, Landes- und Stadtbehörden beeinträchtigt, was noch im 19. Jahrhundert zur zeitweise völligen Stilllegung des Verkehrs führte. Bis 1994 war die Verkehrssicherung auf die Gefährdung durch Steinschlag und Kleinst-rutschungen ausgerichtet. Sicherungsmaßnahmen bestanden vor dem Abhängen der Böschung mit Steinschlagschürzen im wesentlichen im regelmäßigen „Ausputzen“ lockerer Gesteinsmassen sowie - wegen der sprengenden Wirkung der Wurzeln im geklüfteten Festgestein und zur Gewichtsentlastung der Hangschuttdecken - in der Rodung von Bäumen und Buschwerk. Da größervolumige Rutsch- und Sturzbe-wegungen vergleichsweise selten auftraten, waren Konzepte zur nachhaltigen Sicherung des Hanges und der Straße im allgemeinen nur in Zeiten mit erhöhtem Gefährungsdruck von Bedeutung.

Bereits im Zusammenhang mit den ersten Rutschungen beim Bau der Kreislandstraße wurde ein Konzept entwickelt, das vorsah, die abgängigen Hangschuttdecken durch den Bau einer Futtermauer zu unterfangen und das anfallende Hangwasser abzuleiten. Die Gefahr, die von Rutschungen in den Hangschuttdecken als Folge einer Wasserübersättigung ausging, war somit schon frühzeitig erkannt worden. Gerin-gere Bedenken bestanden demgegenüber bezüglich der Standfestigkeit des Buntsandsteinsockels. Sprengungen im Februar 1936, durch die mehrere hundert Kubikmeter locke-ren Gesteins entfernt wurden, bewirkten eine zusätzliche Entfestigung des Gesteins und hatten mehrere Rutschungen im Winter 1936/37 zur Folge. Von Akutmaßnahmen abgese-hen plante die Stadt Münden seinerzeit eine umfangreiche Sanierung. Da das Hangwasser nach wie vor als wesentlicher Faktor der Rutschungstätigkeit galt, war die Drainage der gesamten Böschung nach vorhergehender Abräumung lok-kerer Gesteinsdecken geplant. Die Sanierungsarbeiten, die im November 1937 bereits ausgeschrieben waren, kamen je-doch nicht zur Ausführung.

Als Reaktion auf die wachsende Verkehrsdichte und eine da-mit zunehmende Wahrscheinlichkeit von Treffern durch ab-gehendes Gestein erfolgten 1962 erstmalig technische Hang-sicherungsmaßnahmen in der Altmündener Wand. Die 1962 in Abschnitten erfolgte Sicherung der Böschung durch Stein-schlagschürzen brachte jedoch lediglich partielle Sicherheit und erwies sich als insgesamt unzureichend. So löste sich u.a. im April 1966 eine Rutschmasse und durchschlug die Stein-schlagnetze. Nach wiederholten Gesteinsabgängen wurde die Steilböschung 1970 abschnittsweise gerodet, da auch der Ab-sturz von Bäumen für möglich gehalten wurde. Allein als Fol-gue der Rutschungen vom Winter 1974 wurde die hangseitige Fahrspur der Bundesstraße dreimal innerhalb eines Monats verschüttet, wodurch der Straßenverkehr erheblich gefährdet wurde. Trotz weiter anhaltender Rutschungsgefahr wurden Arbeiten zum Bau einer Stützmauer mit Steinfangzaun, die im Herbst 1978 beginnen sollten, nicht ausgeführt.

1982 wurde, vermutlich als Reaktion auf eine Rutschung mit Todesfolge an der B 80 bei Hann. Münden, ein umfangrei-ches Gutachten über die geologische Situation an der Alt-mündener Wand in Auftrag gegeben (NLBF 1983). Ein in der Folge konzipiertes Sanierungsprojekt sah darauf aufbauend die Anlage mehrerer durch Stützmauern abgefangener Hangterrassen über der B 3 vor. Das 1988 mit Kosten von rund 14 Mio. DM veranschlagte Vorhaben kam wiederum

nicht zur Ausführung, da eine Finanzierung als Folge des hohen Mittelbedarfs für den Straßenbau in den neuen Bundesländern zurückgestellt wurde. Als „Sofortmaßnahme“ zur Sicherung des Verkehrs auf der B 3, die in diesem Abschnitt eine Verkehrsdichte in der Größenordnung von 10.000 Fahrzeugen/Tag aufwies, entstand daher 1994 unter Verlust einer Fahrspur eine provisorische Schutzwand (Abb. 6). Die 200 m lange, 2,5 m hohe Holz-Prallwand in Palisadenbauweise sichert die Fahrbahn gegen kipp- und absturzgefährdete Gesteinskörper. Der vorhandene Retentionsraum umfaßt auf 10 m Böschungsbreite ein Volumen von 100–120 m³ und kann nach den bisherigen Erfahrungen (DAMM 2000b) die Masse kleinerer bis mittlerer Rutschungen aufnehmen. Gegen in Achsrichtung abstürzende, hochstämmige Bäume ist die Vorrichtung demgegenüber nahezu wirkungslos. Die in der Böschung verhängten Steinschlagschürzen verhindern darüber hinaus den springenden Absturz abgehender Steine. Des weiteren mindern Zäune in der Altmündener Wand die Steinschlaggefahr aus höhergelegenen Böschungsbereichen.

Rutschungsprognose und Verkehrssicherheit

Die Rutschungen der Jahre 1999/2000 veränderten die Verkehrssicherheit auf der B 3 grundlegend zum Negativen. Trotz der Kenntnis der latenten Rutschungsgefahren in der Altmündener Wand traf die erste Rutschung des Jahres 1999 im Februar überraschend den Verkehrsraum, nachdem zuvor über einen Zeitraum von 25 Jahren hinweg keine nennenswerten Hangbewegungen aufgetreten waren. Vom Verfasser durchgeführte eingehende geomorphologische Untersuchungen und Bewegungsmessungen konstatierten darüber hinaus eine akute Rutschungsgefahr. Für den Fall anhaltender Niederschläge wurden weitere Rutschungen vorhergesagt, die im März 1999 abgingen (DAMM 1999). Im wesentlichen konnten die abgängigen Massen durch die Prallwand am Böschungsfuß abgefangen werden. Einzelne Steine trafen die Fahrbahn und kleinere Bäume schlugen auf der Prallwand auf.

Als Folge des labilen Zustands der Hangdecken war vorauszusehen, daß nach einer Verringerung der Hangbewegungen

Abb. 6

Prallwand am Böschungsfuß der Altmündener Wand. Die 200 m lange, 2,5 m hohe Palisadenwand sichert die Fahrbahn gegen abkippendes und abrutschendes Gestein. Der Retentionsraum faßt auf 10 m Böschungsbreite eine Rutschmasse 100–120 m³



im Sommer 1999 mit erneuten, umfangreicheren Gesteinsabgängen im darauffolgenden Winter zu rechnen war. Für den Fall weiterer Rutschungen war darüber hinaus abzusehen, daß die unter geomorphologischen Gesichtspunkten ausgesprochen ungünstig installierten Steinschlagzäune und Steinschlagschürzen einen erheblichen Einfluß auf eine nachhaltige Störung des Hanggefüges erlangen und die potentiellen Rutschmassen zusätzlich vergrößern würden. Die von der bestehenden Problematik in Kenntnis gesetzten verantwortlichen Stellen verzichteten zunächst auf vorsorgende Maßnahmen. Der Abgang umfangreicher Rutschmassen zwischen Januar und März 2000 weckte dann allerdings die Befürchtung einer Beschädigung bzw. Durchschlagung der Prallwand, die daraufhin im Rutschungsbereich durch Stahlplatten verstärkt wurde. Darüber hinaus erfolgte die Sperrung der hangseitigen Fahrspur. Für den Verkehr standen in der Folgezeit von ursprünglich vier nur noch zwei Fahrspuren zur Verfügung.

Aufgrund der anhaltenden Hangbewegungen unterblieb eine Instandsetzung der im Februar 1999 abgerutschten Steinschlagschürzen. Seither bestand daher eine akute Gefährdung der Bundesstraße durch den Absturz von Gestein aus der offenen Rutschung, insbesondere durch Abspringen von Felsblöcken über die Prallwand hinweg. Die Sperrung der hangseitigen Fahrspur setzte die Trefferwahrscheinlichkeit überdies keineswegs herab, da abspringendes Gestein die gesamte Fahrbahn bestrichen hätte (DAMM 2000a). In letzter Konsequenz wäre somit entweder eine Vollsperrung oder – bei voller Akzeptanz des Risikos – die Öffnung aller Fahrspuren folgerichtig gewesen.

Vor dem Hintergrund der gestiegenen Hanginstabilität ist darüber hinaus der Abgang größervolumiger Rutschungen wahrscheinlich geworden. Im Eintrittsfall ist aufgrund dessen mit dem Abrutschen bzw. mit der Durchschlagung vorhandener Steinschlagschürzen und der Überlastung des Retentionsraums zu rechnen. Als Folge von Zugrissen und Anbrüchen in höhergelegenen, im Verlauf der vergangenen 120 Jahre von Rutschungen nicht betroffenen Hangkomplexen sind Gesteinsabgänge mit größerer Rutsch- oder Sturzenergie zu erwarten. Dabei werden Bestände 110–120 Jahre alter Buchen einbezogen, gegen deren Absturz die vorhandenen Sicherungseinrichtungen wirkungslos sind.

Der gewachsenen Gefährdung des Verkehrsraums soll durch eine Hangsanierung begegnet werden, die den besonders instabilen, rund 100 m breiten Böschungsabschnitt der Rutschungsbereiche der Jahre 1936/37, 1974 und 1999/2000 umfaßt. Die vorläufigen Buntsandsteinböschung und die Fixierung der Fließerdedecken vor (vgl. SPANG 1980). Eingehende Untersuchungen an der Altmündener Wand belegen allerdings, daß Hangrutschungen während der vergangenen 120 Jahre über den gesamten, rund 300 m langen Böschungsabschnitt abgegangen sind (DAMM 2000b). Eine Sanierung, die nach der Wegnahme der Prallwand anschließend das sichere Befahren aller vier Fahrspuren der Bundesstraße erlauben würde, wird daher auch mit dem neuen Konzept, sofern es überhaupt zur Ausführung kommt, nicht verfolgt. Die für Januar/Februar 2000 geplante Abräumung der akut rutschgefährdeten Hangschuttdecken sowie die Fällung absturzgefährdeter Bäume stand jedenfalls noch im Spätsommer 2000 aus.

Bewertung

Das Gefahrenbewußtsein im Hinblick auf Hangrutschungen stellt sich den Untersuchungen zufolge als variable Größe dar, die aufgrund unterschiedlicher Einflüsse und Bewertungen einem zeitlichen Wandel unterliegt. Der Umgang mit lokalen Naturgefahren, wie er in den vorangestellten Beispielen skizziert wurde, ist nach allen Erfahrungen für das Untersuchungsgebiet und darüber hinaus vermutlich allgemein für den Mittelgebirgsraum als typisch anzusehen. Zahlreiche weitere Beispiele stützen diese Einschätzung (DAMM 2000b). Die Bewertung möglicher Risiken erfolgt im Spannungsfeld öffentlicher und privater Interessen. Eine besondere Rolle spielen in diesem Zusammenhang planerische Zielvorstellungen, wirtschaftliche Grundsätze, vorhandenes technisches Know-how und offenbar besonders auch individuelle Interessen. Rutschungsrisiken werden daher häufig verkannt oder verdrängt und oft dann erst wahrgenommen und begrenzt, wenn Menschen oder Sachwerte gefährdet oder bereits in Mitleidenschaft gezogen worden sind. Auch Maßnahmen, die der Minderung auftretender Risiken dienen, orientieren sich selten an den grundlegenden Erfordernissen und werden im wesentlichen durch psychologische Faktoren bestimmt. Darüber hinaus von Bedeutung ist für die Bewertung lokaler Risiken die räumlich-zeitliche Gefahrenpräsenz. Offenbar treten in Regionen mit vergleichsweise geringer Ereignishäufigkeit Erinnerungsverluste im Hinblick auf Gefahren und Risiken auf. Sie müssen im Zusammenhang mit entsprechend langen Abstinenzphasen zu vorangegangenen Ereignissen verstanden werden. Sofern ein vergangenes Rutschungsereignis dem Bewußtsein entzogen ist, entzieht sich somit die vorhandene Naturgefahr diesem ebenfalls. Hangrutschungen richten weltweit beträchtliche Schäden an. KRAUTER (1992) bezifferte die wirtschaftlichen Verluste durch Rutschungen allein in der Bundesrepublik Deutschland auf jährlich rund 150 Mio. US\$. Künftig droht die Anfälligkeit gegenüber Rutschungsgefahren auch in Mittelgebirgsräumen zu steigen, wozu neben langfristigen Niederschlagsänderungen die Ausweitung und Verdichtung der Besiedelung in Gefahrenbereichen in hohem Maße beitragen dürfte. Untersuchungen im nordhessisch-südniedersächsischen Bergland belegen einen Trend zur Zunahme von Rutschungen seit etwa 1935 (DAMM 2000b). Bemerkenswert ist hier, daß über die insbesondere nach 1960 erfolgte nachhaltige Sanierung verschiedener Rutschungsschwerpunkte hinaus seit den 60er Jahren zahlreiche zuvor nicht betroffene Hänge in Rutschungen einbezogen waren. Die fundierte wissenschaftliche Bewertung von Rutschungsgefahren und -risiken gewinnt weiterhin an Bedeutung. Da die gängigen regionalen Dispositionsmodelle bei der Prognose lokaler Gefahren in der Regel eine weitaus zu geringe Auflösung besitzen, ist mehr denn je die Einschätzung des praktisch ausgebildeten Geomorphologen bzw. Geologen gefragt. Dies gilt nicht zuletzt, weil der erforderliche geowissenschaftliche Hintergrund bei Planern und Ingenieuren im allgemeinen nicht vorhanden ist.

Literatur

- DAMM, B., BERICHTERSTATTER (1999): Rutschung kündigte sich schon an. - Mündener Allgemeine, MU 1999/53, 4.3.1999.
- DAMM, B. (2000a): Hangstabilität über der Veckerhäger Straße (B 3) in Hann. Münden. Gutachterliche Stellungnahme an die Stadt Hann. Münden zur aktuellen Gefährdung des Verkehrs auf der Bundesstraße 3 (April 2000).
- DAMM, B. (2000b): Massenbewegungen im Fulda- und Oberweserraum (Nordhessen/Südniedersachsen) - Methodik, Fallbeispiele, Statistische Auswertung. Abschlußbericht DFG-Projekt DA 452/1-1/1-2, Mai 2000, 130 S. + Anhang, unveröff.
- DAMM, B. (2000c): Rutschungen im Fulda- und Oberweserraum (Nordhessen/Südniedersachsen) - Ursachen, Auslöser und zeitliche Häufungen. in: FIEDLER, F., HRSG.: Naturkatastrophen in Mittelgebirgsregionen. Verlag für Wissenschaft und Forschung, Berlin (im Druck).
- GUTACHTEN ANDREESBERG (1981): Gutachten über die Baugrundverhältnisse und die Bauwerksgründung in Flur 12, Flurstück 15/2 der Gemarkung Münden. Göttingen, 25.8.1981.
- GUTACHTEN ANDREESBERG (1982): Übersichtsgutachten über die Baugrundverhältnisse auf dem Grundstück „Am Questenberg“ in Hann. Münden - Andreesberg. Göttingen, 25.5.1982.
- GUTACHTEN ANDREESBERG (1984): Gutachten zum Beweisbeschluß des Verwaltungsgerichtes Braunschweig betreffend Abrißverfügung. Kassel, 28.11.1984.
- HARTENSTEIN, O. (1940): Der Bergrutsch am Questenberg. Archiv der Stadt Münden, Nachlaß Hartenstein - Presse: Manuskripte, Korrespondenz mit Schriftleitungen, Honorare - 117/II, 1933-1941, 11.4.1940.
- HARTENSTEIN, O. (1941): Der Kampf gegen den Berg. Archiv der Stadt Münden, Nachlaß Hartenstein - Presse: Manuskripte, Korrespondenz mit Schriftleitungen, Honorare - 117/II, 1933-1941.
- KRAUTER, E. (1992): Hangrutschungen - ein Umweltproblem. - Ingenieurvermessung 92 - Beiträge zum XI. Internationalen Kurs für Ingenieurvermessung in Zürich 21.-25.9.1992, Bonn.
- NLBF - NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1983): Ingenieurgeologisches Gutachten zur Böschungssicherung unterhalb der Tillyschanze an der B 3 - OD Hannoversch Münden (zwischen km 0+490 und km 0+730). Gutachten im Auftrag des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes, Abt. Straßenbau, vom 29.3.1982, 37 S.
- SPANG, R.M. (1980): Die Planung sicherer und wirtschaftlicher Böschungen im Fels. - Bochumer Geol. Geotechn. Arb. 3, 190 S.
- STRABAG - STRASSENBAUAMT GANDERSHEIM (1999): Setzungsmessungen. Projekt B 3, Hann. Münden, Tillyschanze, 1991-1999.

Dipl.-Geogr. Dr. Bodo Damm, Jahrgang 1961, Studium der Geographie und Geologie, Diplom und Promotion an der Georg-August-Universität Göttingen, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Geographischen Institut der Universität Göttingen mit Arbeitsschwerpunkten in der Angewandten Geomorphologie und Naturgefahrenforschung