

Umsetzung der
Europäischen Wasserrahmenrichtlinie
2000/60/EG (WRRL)

Zusammenfassung der Berichte zur

**Bestandsaufnahme 2004
in Bayern**

Berichte an die Europäische Kommission gemäß Art. 5, Anhang II
und Anhang III, sowie Art. 6, Anhang IV, der WRRL



Bayerisches Landesamt
für Umwelt

Bearbeitung:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Augsburg, 2006
1. Fassung

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Allgemeine Beschreibung der bayerischen Anteile an den Flussgebietseinheiten	4
2 Oberflächengewässer – Flüsse und Seen	9
2.1 Beschreibung der Oberflächengewässer	9
2.1.1 Gliederung der Gewässer	9
2.1.2 Typen der Fließgewässer	9
2.1.3 Typen der Seen	11
2.1.4 Referenzbedingungen und Interkalibrierung	14
2.1.5 Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper an Flüssen und Seen	15
2.2 Signifikante Belastungen der Oberflächengewässer	16
2.2.1 Ermittlung und Einschätzung von signifikanten Belastungen	16
2.2.2 Punktuelle Belastungen durch Schadstoffe	16
2.2.3 Diffuse Belastungen durch Schadstoffe	18
2.2.4 Hydromorphologische Veränderungen	21
2.2.5 Sonstige anthropogene Belastungen	24
2.3 Auswirkungen auf die Oberflächengewässer	25
2.3.1 Ermittlung und Beurteilung von signifikanten Auswirkungen	25
2.3.2 Biologische Gewässergüte – Saprobie	25
2.3.3 Biologische Gewässergüte – Trophie Fließgewässer	28
3.4 Trophie Seen	31
2.3.5 Chemisch-physikalische Beschaffenheit – Qualitätsziele für Schadstoffe	33
2.3.6 Hydromorphologische Beschaffenheit – Strukturklassifizierung	36
2.3.7 Sonstige Auswirkungen	37
2.4 Einschätzung der Zielerreichung für Flüsse	38
2.4.1 Verfahren zur Einschätzung der Zielerreichung	38
2.4.2 Bewertungskategorie: Organische Belastungen	39
2.4.3 Bewertungskategorie: Pflanzennährstoffe	40
2.4.4 Bewertungskategorie: Spezifische chemische Schadstoffe	41
2.4.5 Bewertungskategorie: Hydromorphologische Veränderungen	43
2.4.6 Künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper – Vorläufige Einstufung	44
2.4.7 Bewertung sonstiger Auswirkungen	46
2.4.8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	46
2.5 Einschätzung der Zielerreichung für Seen	48
2.5.1 Verfahren zur Einschätzung der Zielerreichung	48
2.5.2 Bewertungskategorie Trophie	49
2.5.3 Weitere Bewertungskategorien	49
2.5.4 Einstufung der Seen	50
2.5.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	51
3 Grundwasser	52
3.1 Beschreibung des Grundwassers	52
3.1.1 Abgrenzung der Grundwasserkörper	52
3.1.2 Erstbeschreibung der Grundwasserkörper	52

3.1.3	Weitergehende Beschreibung der Grundwasserkörper.....	54
3.1.4	Vom Grundwasser direkt abhängige Landökosysteme (Feuchtgebiete).....	54
3.2	Signifikante Belastungen des Grundwassers	55
3.2.1	Oberflächennahe Grundwasserkörper.....	55
3.2.2	Diffuse Belastungen durch Schadstoffe.....	56
3.2.3	Entnahmen und künstliche Anreicherungen von Grundwasser	57
3.2.4	Tiefengrundwasserkörper-Thermalwasser	57
3.2.5	Andere anthropogene Belastungen des Grundwassers	58
3.3	Auswirkungen auf das Grundwasser	59
3.3.1	Chemische Beschaffenheit – Nitrat	59
3.3.2	Chemische Beschaffenheit – Pflanzenschutzmittel (PSM).....	59
3.3.3	Mengenmäßige Beschaffenheit.....	59
3.4	Einschätzung der Zielerreichung für Grundwasserkörper.....	60
3.4.1	Bewertungsverfahren für die quantitative Zielerreichung	60
3.4.2	Bewertungsverfahren für die qualitative Zielerreichung.....	61
3.4.3	Bewertungskategorie: Nitrat	61
3.4.4	Bewertung: Pflanzenschutzmittel (PSM)	62
3.4.5	Ergebnisse der weitergehenden Beschreibung	62
3.4.6	Bewertung sonstiger Auswirkungen	63
3.4.7	Grundwasserkörper, für die weniger strenge Umweltziele festgelegt werden.....	63
3.4.8	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	64
4	Wirtschaftliche Analyse	65
4.1	Einführung, Grundlagen	65
4.2	Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung.....	65
4.2.1	Beschreibung der Wassernutzungen.....	65
4.2.2	Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen.....	69
4.3	Entwicklung der Wassernutzungen – Baseline Szenario 2015	74
4.3.1	Entwicklung des Wasserdargebotes.....	74
4.3.2	Entwicklung von Wassernachfrage und Wassernutzungen.....	74
4.4	Kostendeckung der Wasserdienstleistungen.....	78
4.4.1	Kostendeckung der Wasserdienstleistungen.....	79
4.4.2	Umwelt- und Ressourcenkosten.....	79
4.5	Zukünftige Arbeiten.....	80
5	Schutzgebiete	82
6	Information und Anhörung der Öffentlichkeit	84
7	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	85
7.1	Ziele und Aufgaben der Wasserrahmenrichtlinie.....	85
7.2	Beschreibung und Gliederung der Gewässer	85
7.2.1	Abgrenzung der Wasserkörper.....	85
7.2.2	Künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper.....	86
7.2.3	Schutzgebiete	87
7.2.4	Vom Grundwasser direkt abhängige Landökosysteme	87
7.3	Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf die Gewässer... 87	87
7.3.1	Belastungen und ihre Auswirkungen	87
7.3.2	Einschätzung der Zielerreichung der Wasserkörper.....	87

7.4	Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung.....	89
7.4.1	Darstellung der wirtschaftlichen Bedeutung der Wassernutzungen	90
7.4.2	Szenario zur Entwicklung der Wassernutzungen	90
7.4.3	Kostendeckungsgrad der Wasserdienstleistungen.....	90
7.5	Beteiligung der Öffentlichkeit	90
7.6	Berichterstattung an die Kommission.....	91
7.7	Konsequenzen der Bestandsaufnahme und weiteres Vorgehen.....	91
ANHANG	A1

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1.3:	Schema zur Typisierung der Stillgewässer	13
Abbildung 2.2.3:	Modellierung des Stickstoff- bzw. Phosphoreintrags nach Eintragspfaden für das deutsche Donaeinzugsgebiet	20
Abbildung 3.2.4:	Übersicht über die Nutzungen des Tiefengrundwasserkörpers und ihre räumliche Verteilung	57
Abbildung 4.2.2-1:	Spezifischer Wassereinsatz ausgewählter Wirtschaftszweige	68
Abbildung 4.2.2-2:	Energieversorgung in Bayern im Jahr 2002	70
Abbildung 4.3.2:	Entwicklung der Energieversorgung in Bayern (1980 bis 2002)	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1:	Gewässersteckbrief zum bayerischen Donaugebiet	4
Tabelle 1.2:	Gewässersteckbrief zum bayerischen Maingebiet	6
Tabelle 1.3:	Gewässersteckbrief zum bayerischen Bodenseegebiet	6
Tabelle 1.4:	Gewässersteckbrief zum bayerischen Elbegebiet	8
Tabelle 2.1.2:	Fließgewässertypen in Bayern	10
Tabelle 2.1.3:	Typen der Seen > 0,5 km ² und ihre Flächen in Bayern (ohne Bodensee)	14
Tabelle 2.1.5-1:	Oberflächenwasserkörper Fließgewässer (OWK): Verteilung in den Planungsräumen	16
Tabelle 2.1.5-2:	Oberflächenwasserkörper Seen: Verteilung in den Planungsräumen	17
Tabelle 2.2.2:	Anzahl und Verteilung der kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße ≥2000 EW	18
Tabelle 2.2.3:	Modellierung von Nährstoffeinträgen im Deutschen Donaugebiet	21
Tabelle 2.3.2:	Biologische Gewässergüte – Saprobie	29
Tabelle 2.3.3-1:	Trophieklassen	30
Tabelle 2.3.3-2:	Chlorophyll-a als Maß der Trophie in Anlehnung an die Trophiedefinition gemäß OECD (1981) für Seen	30
Tabelle 2.3.3-3:	Biologische Gewässergüte – Trophieklassen planktondominierter Gewässer	32
Tabelle 2.3.4:	Trophie Seen im Bayerischen Donaugebiet	33
Tabelle 2.3.5:	Messstellen mit Überschreitungen der Qualitätsziele	35
Tabelle 2.3.6:	Hydromorphologische Beschaffenheit – Strukturklassen	37
Tabelle 2.4.1:	Bewertung von Oberflächenwasserkörpern durch Zusammenfassung der Bewertungen von Gewässerabschnitten	38
Tabelle 2.4.2:	Bewertungskategorie organische Belastung (Saprobie) in den Planungsräumen	39
Tabelle 2.4.3:	Bewertungskategorie Pflanzennährstoffe in den Planungsräumen	40

Tabelle 2.4.4-1:	Bewertungskategorie: Belastungen mit spezifischen chemischen Schadstoffen (Bezug: Ökologischer Zustand) in den Planungsräumen	41
Tabelle 2.4.4-2:	Bewertungskategorie: Spezifische chemische Schadstoffe (Bezug: Chemischer Zustand) in den Planungsräumen	42
Tabelle 2.4.5:	Bewertungskategorie: Hydromorphologische Veränderungen in den Planungsräumen	43
Tabelle 2.4.6:	Vorläufige Einstufung der Oberflächenwasserkörper für die Fließgewässer in Bezug auf die Fließgewässerstrecke	45
Tabelle 2.4.8-1:	Zusammenstellung: Zielerreichung der Fließgewässer in den vier Bewertungskategorien	47
Tabelle 2.4.8-2:	Zusammenstellung: Vorläufige Einstufungen als künstlich oder erheblich verändert	47
Tabelle 2.5.2:	Bewertungskategorie Pflanzennährstoffe (Trophie) für die Seen im Bayerischen Donaugebiet	49
Tabelle 2.5.4:	Zusammenstellung: Seen - Vorläufige Einstufungen als künstlich oder erheblich verändert	52
Tabelle 2.5.5-1:	Einstufung der Zielerreichung bei Seen bezogen auf die Anzahl und Fläche (km ²)	53
Tabelle 2.5.5-2:	Zielerreichung der natürlichen Seen sowie der Speicher und Baggerseen	53
Tabelle 3.4.3:	Schwellenwerte für die Bewertungskategorie Nitrat	61
Tabelle 4.2.1-1:	Wassergewinnung einzelner Sektoren	67
Tabelle 4.2.1-2:	Wassernutzung	68
Tabelle 4.2.1-3:	Abwasserentsorgung	69
Tabelle 4.2.2-1:	Versorgungsgrad	70
Tabelle 4.2.2-2:	Gesamtwirtschaftliche Kennziffern	71
Tabelle 4.2.2-3:	Verteilung der landwirtschaftlichen Flächen	73
Tabelle 4.3.2:	Öffentliche Wasserversorgung: Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs 2002-2016 für den Sektor Haushalte	76
Tabelle 4.4.1:	Kostendeckungsgrad	80
Tabelle 7.2.1:	Anzahl der Wasserkörper	87
Tabelle 7.2.2:	Vorläufige Einstufungen als künstlich oder erheblich verändert	87
Tabelle 7.3.2-1:	Zielerreichung der Fließgewässer in vier Bewertungskategorien	89
Tabelle 7.3.2-2:	Zielerreichung der natürlichen Seen sowie der Speicher und Baggerseen	90
Tabelle 7.3.2-3:	Zielerreichung Grundwasser	90

Kartenverzeichnis *)

- 1.1 Flussgebiete und Planungsräume in Bayern ([Einleitung](#))
- 1.2 Landnutzung ([Kap. 1](#))
- 2.1.4 Biozönotisch bedeutsame Gewässertypen ([Kap.2.1.1](#))
- 2.1.5 Wasserkörper der Oberflächengewässer ([Kap. 2.1.5](#))
- 2.1.6 Künstliche oder erheblich veränderte Gewässer ([Kap 2.4.6](#))
- 2.2 Punktuelle Belastungen durch Schadstoffe ([Kap. 2.2.2](#))
- 2.2.3.1 Intensive landwirtschaftliche Nutzung ([Kap. 2.2.3](#))
- 2.2.3.2 Stickstoffüberschüsse ([Kap. 2.2.3](#))
- 2.2.3.3 Erosion ([Kap. 2.2.3](#))
- 2.2.4.1 Hydromorphologische Veränderungen – Abflussregulierungen ([Kap. 2.2.4](#))
- 2.2.4.2 Entnahme und Ausleitung von Oberflächenwasser ([Kap. 2.2.4](#))
- 2.2.5 Potenziale für unfallbedingte Verschmutzungen ([Kap. 2.2.5](#))

- 2.3.2 Biologische Gewässergüte – Saprobie ([Kap. 2.3.2](#))
- 2.3.3 Biologische Gewässergüte – Trophie/Nährstoffbelastung ([Kap. 2.3.3](#))
- 2.3.6 Hydromorphologische Beschaffenheit – Gewässerstruktur ([Kap. 2.3.6](#))
- 2.4.2 Zielerreichung der Fließgewässer – Saprobie ([Kap. 2.4.2](#))
- 2.4.3 Zielerreichung der Fließgewässer und Seen – Trophie ([Kap. 2.4.3](#))
- 2.4.4 Zielerreichung Oberflächengewässer – Chemie ([Kap. 2.4.4](#))
- 2.4.5 Zielerreichung Oberflächengewässer – Struktur ([Kap. 2.4.5](#))
- 3.1.1 Grundwasserkörper ([Kap. 3.1.1](#))
- 3.2.1 Punktuelle Belastung des Grundwassers durch Schadstoffe ([Kap. 3.2.1](#))
- 3.2.2 Sickerwasserkonzentration Nitrat ([Kap. 3.2.2](#))
- 3.3.1 Diffuse Belastungen durch Nährstoffe – Nitrat ([Kap. 3.3.1](#))
- 3.3.2 Diffuse Belastungen durch Schadstoffe – Pflanzenschutzmittel ([Kap. 3.3.2](#))
- 3.4.2 Grundwasserkörper und ihre Zielerreichung ([Kap. 3.4.3](#))
- 5.1/5.2 Wasserschutzgebiete und diverse Schutzgebiete nach europäischem Recht ([Kap. 5](#))
- 5.3 Schutzgebiete nach europäischem Recht – Natura 2000 ([Kap. 5](#))

*) Die Karten sind nicht Teil dieses Dokuments, sondern stehen als Einzeldokumente zur Verfügung. Die Karten-Nummern entsprechen der Nummerierung in den einzelnen Flussgebiets-Berichten (siehe Einleitung: Bestandsaufnahme 2004 und Berichterstattung).

Einleitung

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - Richtlinie 2000/60/EG - ist am 22. Dezember 2000 in Kraft getreten. Die Richtlinie schafft einen Ordnungsrahmen für die Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Sie bündelt und ergänzt die bisherigen Regelungen der EU zu einem einheitlichen und modernen Gesamtkonzept des europäischen Gewässerschutzes.

Ziele und Zeitplan der EU-Wasserrahmenrichtlinie

Das wesentliche Ziel der Wasserrahmenrichtlinie ist, einen guten Zustand der Gewässer in Europa bis Ende 2015 zu erreichen. Eine Verschlechterung des Zustands der Gewässer ist zu verhindern. Der gute Zustand umfasst bei den Oberflächengewässern den guten ökologischen und den guten chemischen Zustand, im Grundwasser den guten chemischen und den guten mengenmäßigen Zustand. Künstliche oder erheblich veränderte Gewässer, bei denen der gute ökologische Zustand nicht realisiert werden kann, müssen stattdessen das gute ökologische Potential erreichen.

Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, die Wasserrahmenrichtlinie in vorgegebenen Planungsschritten und nach einem verbindlichen Terminplan bis 2015 umzusetzen:

- Bis Ende 2003 war die WRRL in nationales Wasserrecht zu übertragen.
- Bis Ende 2004 war eine umfassende Bestandsaufnahme vorzunehmen. Auf dieser Ermittlung und Analyse der Sachlage soll die künftige Bewirtschaftungsplanung aufbauen.
- Bis Ende 2006 müssen die Bewertungsverfahren für die biologischen Qualitätskomponenten sowie die Monitoring-Programme erstellt und einsatzbereit sein, um die Beurteilungen aus der Bestandsaufnahme zu überprüfen und den tatsächlichen Zustand der Gewässer nach den Qualitätskriterien der WRRL durch Messungen zu ermitteln.
- Bis Ende 2009 sind jeweils für die gesamten Flussgebietseinheiten Bewirtschaftungspläne aufzustellen. Der Kern dieser Pläne sind die Maßnahmenprogramme, mit denen die festgestellten Defizite der Gewässer beseitigt werden sollen.
- Bis Ende 2012 sind diese Maßnahmenprogramme umzusetzen, so dass die Ziele der WRRL bis Ende 2015 erreicht werden. Unter bestimmten Voraussetzungen bestehen auch Möglichkeiten zur Verlängerung um zwei mal 6 Jahre.

Koordinierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Bayern

Die WRRL ist innerhalb von ganzen Flussgebietseinheiten umzusetzen. Das erfordert insbesondere in den großen internationalen und nationalen Flussgebieten eine umfangreiche Koordinierung und Zusammenarbeit der beteiligten Staaten und Länder.

Bayern hat Anteil an vier Flussgebietseinheiten: **Donau, Rhein, Elbe und Weser** ([Karte 1.1 Flussgebiete und Planungsräume in Bayern](#)). Die fachliche Koordinierung und Abstimmung erfolgt schwerpunktmäßig am Landesamt für Wasserwirtschaft, München (LfW) – seit August 2005 im neuen Landesamt für Umwelt (LfU) - in Zusammenarbeit mit den für die Umsetzung der WRRL bestimmten federführenden Wasserwirtschaftsämtern (WWA) und zuständigen Regierungen. Zur Umsetzung der WRRL wurden in Bayern zehn flusseinzugsgebietsbezogene Planungsräume definiert. Für jeden dieser Planungsräume ist ein federführendes WWA zuständig, dem die WWA im jeweiligen Planungsraum zuarbeiten (s.h. nachfolgende Tabelle). Fachspezifische Fragen zum Naturschutz oder zur Landwirtschaft wurden durch das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) – seit August 2005 Landesamt für Umwelt - bzw. in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) bearbeitet.

Planungsräume, zuständige und beteiligte Behörden in Bayern (Stand 2004)

Flussgebietseinheit	Planungsraum / Fläche in [km²]	Federführende und beteiligte WWA	Zuständige Regierung
Donau	Iller-Lech 10.100 km ²	Donauwörth Ansbach, Ingolstadt, Kempten, Krumbach, Weilheim	Niederbayern
	Isar 10.030 km ²	Landshut Deggendorf, Donauwörth, Freising, Ingolstadt, Kempten, München, Regensburg, Rosenheim, Weilheim	
	Inn 11.970 km ²	Passau Deggendorf, Freising, Landshut, München, Pfarrkirchen, Rosenheim, Traunstein, Weilheim	
	Altmühl-Paar 6.700 km ²	Ingolstadt Ansbach, Donauwörth, Freising, Landshut, Nürnberg, Regensburg, Weilheim	
	Naab-Regen 9.420 km ²	Regensburg Amberg, Bayreuth, Deggendorf, Landshut, Nürnberg, Passau, Weiden	
Rhein	Unterer Main 8.378 km ²	Aschaffenburg Ansbach, Bamberg, Würzburg, Schweinfurt	Unterfranken
	Oberer Main 3.820 km ²	Bamberg Amberg, Bayreuth, Hof, Schweinfurt, Weiden	
	Regnitz 7.520 km ²	Nürnberg Amberg, Ansbach, Bamberg, Bayreuth, Regensburg, Schweinfurt, Weiden, Würzburg	
	Bodensee 590 km ²	Kempten	Schwaben
Elbe	Saale-Eger 1.850 km ²	Hof Bayreuth, Weiden	Oberfranken
Weser	Fulda/Werra (kein eigener Planungsraum) 48 km ²	Hof Schweinfurt	

Bestandsaufnahme 2004 und Berichterstattung

Bis Ende 2004 war gemäß Artikel 5 WRRL Folgendes erforderlich:

- Eine Analyse der Merkmale der Flussgebiete und ihrer Gewässer
- Eine Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers
- Eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung.

Die Analysen sind räumlich auf Flussgebiete zu beziehen. Für jede Flussgebietseinheit war hierüber gemäß Art. 15 Abs. 2 WRRL bis zum 22.03.2005 ein zusammenfassender Bericht (Bericht Teil A) an die EU-Kommission zu übermitteln. Dieser übergeordnete A-Bericht bedurfte einer Koordinierung zwischen allen in der jeweiligen Flussgebietseinheit liegenden Anrainerstaaten bzw. Ländern. Der A-Bericht baut auf den Teilberichten für die einzelnen Bearbeitungsgebiete (Bericht Teil B) auf.

Die Teilberichte B wurden bilateral zwischen den am Teilbericht beteiligten Staaten bzw. Ländern koordiniert. Zuständige Behörde für die Berichterstellung in Bayern ist das Bayer. Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV). Die vorliegende Zusammenfassung der Berichte zur Bestandsaufnahme 2004 wurde vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW) erstellt.

Donaugebiet: Der Bericht Teil B zum Deutschen Donaugebiet wurde von Baden-Württemberg und Bayern erstellt und vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft verfasst. Die Kohärenz der Berichterstattung wurde insbesondere hinsichtlich der Grenzgewässer und grenzüberschreitenden Gewässer auch mit den Nachbarstaaten hergestellt. Mit Österreich erfolgte die Abstimmung im Rahmen der Ständigen Gewässerkommission nach dem Regensburger Vertrag. Mit der Tschechischen Republik erfolgte die Abstimmung im Rahmen des Bayerischen Ausschusses der Deutsch-Tschechischen Grenzgewässerkommission.

Maingebiet: Das Einzugsgebiet des Main wird der internationalen Flussgebietseinheit Rhein zugeordnet und als eigenes Bearbeitungsgebiet Main geführt (Bericht Teil B – Bearbeitungsgebiet Main). Der Bericht wurde gemäß den Anforderungen und Vorgaben des internationalen Koordinierungskomitees Rhein erstellt. Die am Bearbeitungsgebiet Main beteiligten vier Bundesländer – Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Thüringen – haben für die Umsetzung eine gemeinsame Vorgehensweise vereinbart. Hierbei übernahm das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz die Federführung auf der Ebene der Koordinierung. Vertreter aus den vier Ländern bildeten eine Koordinierungsgruppe, deren Vorsitz die Regierung von Unterfranken hatte. Die in den einzelnen Ländern an der Bearbeitung beteiligten Behörden sind Informations- und Anlaufstellen für die Erarbeitung der Bestandsaufnahme. Die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd und die Wasser- und Schifffahrtsämter Aschaffenburg und Schweinfurt waren mit eingebunden. Das Koordinierungsbüro war beim WWA Aschaffenburg angesiedelt.

Bodenseegebiet: Der internationalen Flussgebietseinheit Rhein werden auch die Einzugsgebiete des Bodensees und des Alpenrheins zugeordnet und entsprechend der Vorgaben des internationalen Koordinierungskomitees Rhein als eigenes Bearbeitungsgebiet geführt. Das Einzugsgebiet gehört zu 5 Nationen. Neben den drei EU-Staaten Österreich, Deutschland und Italien haben die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein Anteil am Bearbeitungsgebiet. Die Grundlage für den vorliegenden Bericht ist der Bericht zum bayerischen Planungsraum Bodensee, der ein Auszug des Berichtes zum Bearbeitungsgebiet Alpenrhein-Bodensee ist.

Elbegebiet: Die Flussgebietseinheit Elbe wird unterteilt in acht Koordinierungsräume. Bayern hat Anteil an den Koordinierungsräumen Saale, Eger und Untere Elbe, Beraun und Obere Moldau. Die federführende Regierung für das Elbegebiet in Bayern ist die Regierung von Oberfranken. Für den bayerischen Planungsraum Saale-Eger ist das Wasserwirtschaftsamt Hof, für die bayerischen Gebietsanteile von Moldau und Beraun ist das Wasserwirtschaftsamt Regensburg zuständig. Die Federführung der Arbeiten im länderübergreifenden Koordinierungsraum Saale liegt beim Bundesland Sachsen-Anhalt. Der Koordinierungsraum Saale ist wiederum in fünf Bearbeitungsgebiete untergliedert. Bayern hat Anteil an den Bearbeitungsgebieten Obere Saale sowie Weiße Elster, die federführend von Thüringen und Sachsen bearbeitet werden. Die bayerischen Anteile an den Einzugsgebieten von Eger und Moldau werden in Abstimmung mit der Deutsch-Tschechischen Grenzgewässerkommission koordiniert.

Wesergebiet: Die Flussgebietseinheit Weser wird hier auf Grund des geringen bayerischen Flächenanteils von 48 km² nicht extra behandelt. Um die Umsetzung innerhalb der Flussgebietseinheit zu koordinieren haben sich die betroffenen Bundesländer zur „Flussgebietsgemeinschaft Weser“ (FGG Weser) zusammengeschlossen, Bayern hat hier die entsprechenden Daten zu den Koordinierungsräumen Fulda/Diemel und Werra eingebracht.

Der vorliegende Bericht wurde vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW) – ab August 2005 Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) - erstellt. Er fasst die Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2004 für die drei großen Flussgebietseinheiten Donau, Rhein und Elbe zusammen, soweit sie den in Bayern liegenden Teil der Flussgebietseinheit betreffen. Der Bericht ist, ebenso wie die offiziellen Berichte, welche am 22. März 2005 an die EU zu berichten waren, sowie weitere Unterlagen, im Internet unter www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de zugänglich. Er wird ergänzt durch den Methodenband für die Bestandsaufnahme WRRL in Bayern, der ebenfalls im Internet zugänglich ist.

1 Allgemeine Beschreibung der bayerischen Anteile an den Flussgebietseinheiten

Naturräumliche Merkmale und Gewässer

Bayern hat Anteil an den Flussgebietseinheiten Donau, Rhein und Elbe und in geringem Umfang an der Flussgebietseinheit Weser. Das bayerische **Donaugebiet** genannt, grenzt im Westen an Baden-Württemberg, im Süden und Osten an das Donaugebiet Österreichs. Das **Maingebiet** (Flussgebietseinheit Rhein) schließt nach Norden an. Die südliche Begrenzung bilden Altrhein und Bodensee (Flussgebietseinheit Rhein) sowie die österreichischen Teileinzugsgebiete der südlichen Donauzuflüsse Lech, Inn und Salzach. Das bayerische **Elbegebiet** grenzt im Westen an das Einzugsgebiet des Oberen Main und im Süden an das Einzugsgebiet von Naab und Regen. Das Bayerische **Bodenseegebiet** (Flussgebietseinheit Rhein) erstreckt sich von den Allgäuer Voralpen über die schwäbische Hügellandschaft bis hin zum Bodensee.

Die charakteristischen Merkmale der bayerischen Anteile an den Flussgebietseinheiten werden für Donau, Main, Bodensee und Elbe in den nachfolgenden Gewässersteckbriefen aufgeführt (Tabelle 1.1, 1.2, 1.3, 1.4). [Karte 1.2](#) zeigt die Landnutzung in Bayern.

Tabelle 1.1: Gewässersteckbrief zum bayerischen Donaugebiet

Gewässersteckbrief bayerisches Donaugebiet	
Hauptgewässer	
Gewässer	Bayerische Donau
Flussgebietseinheit	Donau
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes in Bayern	48.226 km ²
Länge des Gewässernetzes in Bayern (Einzugsgebiete >10km ²)	16.143 km
Flusslänge der Donau in Bayern	385 km
Tallänge der Donau in Bayern	351 km
Höhenlage der Donau	468 m ü. NN (bei Ulm nahe Landesgrenze Baden-Württemberg) bis 279 m ü. NN (Dantlbach an bayer.-österreich. Landesgrenze)
Mittleres Gefälle der Donau	0,49 ‰
Gewässertyp Donau	Großer Fluss des Alpenvorlandes bzw. des Mittelgebirges, Kiesgeprägter Strom
Nebengewässer	
oberirdische Zuflüsse mit Einzugsgebiet > 4.000 km ²	Naab, Isar, Lech, Inn, Salzach, Main-Donau-Kanal
oberirdische Gewässer mit Einzugsgebiet von 500 bis 4.000 km ²	Brenz, Wörnitz, Altmühl, Schwarzach, Sulz, Vils, Haidenaab, Pfreimd, Schwarzach, Regen, Ilz, Iller, Illerkanal, Altenstätter Kanal, Günz, Mindel, Zusam, Wertach, Lechkanal, Friedberger Ach, Paar, Ilm, Abens, Große Laaber, Ammer, Amper, Amper-Werkkanal, Loisach, Loisach-Isar-Kanal, Isar-Werkkanal, Dorfen, Sempt, Strogenkanal, Isar-Seitenkanal, Vils, Vils-Flutkanal, Rott, Weissach, Mangfall, Inn-Werkkanal, Isen, Isen-Flutkanal, Tiroler Achen, Alz, Alzkanal, Saalach
Fließgewässertypen	Fließgewässer der Kalkalpen, des Alpenvorlandes bzw. der Jungmoräne des Alpenvorlandes; Fließgewässer des Mittelgebirges (grob- bzw. feinmaterialreich, silikatisch oder karbonatisch); von der Ökoregion unabhängige, organisch geprägte oder seeausflussgeprägte Fließgewässer;

Gewässersteckbrief bayerisches Donaugebiet	
Stillgewässer > 0,5 km ²	46 Seen, Speicher- und Stauanlagen (vgl. Anhang 3)
Stillgewässertypen	Kalkreiche geschichtete und ungeschichtete Voralpenseen mit relativ großem Einzugsgebiet; Kalkreiche, geschichtete Voralpenseen mit relativ kleinem Einzugsgebiet; Kalkreiche geschichtete Alpenseen mit relativ kleinem oder großem Einzugsgebiet; Kalkarme geschichtete Mittelgebirgsseen mit relativ großem Einzugsgebiet; Sondertyp künstliche Seen (z.B. Abgrabungssee)
Naturraum	
Ökoregion (nach Anhang XI EU-WRRL)	Ökoregion 4: Alpen Ökoregion 9: Zentrales Mittelgebirge
Geologie	Süddeutsches Schichtstufenland (Teil des mesozoischen Deckgebirges) Molassebecken mit Alpenvorland, Decken- und Faltengebirge der Alpen, Kristallines Grundgebirge im Bereich Oberpfälzer, Bayerischer Wald
Klimazonen	Überwiegend atlantisch geprägt
Mittl. Jahresniederschlag Höchstwert Niedrigster Wert	> 900 mm bei Passau 650 mm bei Regensburg
Höchster Jahresniederschlag im EZG	> 2.500 mm (Nördliche Kalkalpen)
Landnutzung (Flächenangaben nach CORINE land cover) im bayerischen Donaugebiet	
Bevölkerung (Stand 2000)	7.970.000 Einwohner
Städte mit über 100.000 Einwohnern	München, Augsburg, Regensburg, Ingolstadt
Bebaute Flächen	4,6 %
Landwirtschaftliche Flächen	58,3%
Wälder und naturnahe Flächen	34,8 %
Wasserflächen	1,0 %
Abbau-, Industrie- und Gewerbeflächen, Sonstige Flächen	1,3 %

Tabelle 1.2: Gewässersteckbrief zum bayerischen Rheingebiet / Main

Gewässersteckbrief bayerisches Rheingebiet / Main	
Hauptgewässer	
Gewässer	Main
Flussgebietseinheit	Rhein
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes	20.314 km ² (gesamtes Bearbeitungsgebiet: 27.840 km ²)
Länge des Gewässernetzes (Einzugsgebiete >10km ²)	6.373 km (gesamtes Bearbeitungsgebiet: 9.121 km)
Höhenlage des Mains	880 m ü. NN (Quelle des Weißen Mains am Ochsenkopf) bis 105 m ü. NN (Kahl am Main / Landesgrenze zu Hessen)
Gewässertyp	Oberlauf: Grobmaterialreicher, silikat. Mittelgebirgsbach Silikat. fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss Mittellauf: Großer Fluss des Mittelgebirges Unterlauf: Kiesgeprägter Strom
Nebengewässer	
oberirdische Zuflüsse mit Einzugsgebiet > 2.500 km ²	Fränkische Saale, Regnitz
oberirdische Gewässer mit Einzugsgebiet von 500 bis 2.500 km ²	Aisch, Gersprenz, Itz, Pegnitz, Rodach, Roter Main, Sinn, Tauber, Wern, Wiesent
Fließgewässertypen	Grob/Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche, Grob/Feinmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche, Silikatische/Karbonatische Mittelgebirgsflüsse
Stillgewässer > 0,5 km ²	Großer Brombachsee, Igelsbachsee, Kleiner Brombachsee, Rothsee, Talsperre Mauthaus
Stillgewässertypen	kalkreicher See mit relativ großem Einzugsgebiet, ungeschichtet, kalkarmer/reicher See mit relativ großem/kleinen Einzugsgebiet, geschichtet
Naturraum	
Ökoregion (nach Anhang XI WRRL)	Ökoregion 9: Zentrales Mittelgebirge
Geologie	Quartär und Tertiär, Süddeutsches Schichtstufenland (Teil d. mesozoischen Deckgebirges: Jura, Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein), Perm, Kristallin (aus Präkambrium bis Paläozoikum)
Klimazonen	ozeanisch bis kontinental
Niederschläge	550 – 1.400 mm
Landnutzung	
Bevölkerung	3.803.526 Einwohner (Stand 2001)
Städte mit 50.000 bis 200.000 Einwohnern	Aschaffenburg, Bamberg, Bayreuth, Erlangen, Fürth, Schweinfurt, Würzburg
Städte mit über 200.000 Einwohnern	Nürnberg
Bebaute Flächen	5,7 % der Fläche (nach CORINE)
Landwirtschaftliche Flächen	54,9 % der Fläche (nach CORINE)
Wälder und naturnahe Flächen	39,2 % der Fläche (nach CORINE)
Wasserflächen	0,2 % der Fläche (nach CORINE)

Tabelle 1.3: Gewässersteckbrief zum bayerischen Bodenseegebiet

Gewässersteckbrief bayerisches Rheingebiet / Bodensee	
Flussgebietseinheit	Rhein
Bearbeitungsgebiet	Alpenrhein-Bodensee
Größe des Einzugsgebietes in Bayern	590 km ² (Bearbeitungsgebiet Alpenrhein-Bodensee: 11 438 km ²)
Länge des Gewässernetzes in Bayern (Einzugsgebiete ≥ 10 km ²)	237 km
Uferanteil Bodensee in Bayern	18 km
Gewässer	
Gewässer	Bodensee, Weissach, Argen, Rothach, Leiblach
Gewässertypen (Fließgewässer und Seen)	Kalkreicher, geschichteter Alpensee, Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes, Fließgewässer der Kalkalpen
Landnutzung	
Bevölkerung (Stand 2001)	90 000 Einwohner
Größere Städte	Lindau
Bebaute Flächen	7 %
Landwirtschaftliche Flächen	59,5 %
Wälder und naturnahe Flächen	32 %
Sonstige	1,5 %

Tabelle 1.4: Gewässersteckbrief zum bayerischen Elbegebiet

Gewässersteckbrief bayerisches Elbegebiet	
Gewässer	Saale, Eger, Beraun, Moldau
Flussgebietseinheit	Elbe
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes in Bayern	1.977 km ² (gesamtes Einzugsgebiet Elbe 148.210 km ² , deutscher Anteil 96.874 km ²)
Länge des Gewässernetzes in Bayern (Einzugsgebiete >10km ²)	680 km
Fließgewässertypen	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
bedeutende stehende Gewässer	Untreusee (68 ha), Förmittzalsperre (107 ha)
Stillgewässertypen	Kalkarm, relativ kleines Einzugsgebiet, geschichtet
Naturraum	
Ökoregion (nach Anhang XI WRRL)	Ökoregion 9: Zentrales Mittelgebirge
Geologie	Kristallines Grundgebirge
Klimazonen	Mitteleuropäische Übergangszone vom ozeanischen zum kontinentalen Klima
Höhenlage	400 bis 1050 m ü. NN
Niederschlag	Naab-Wondreb-Senke 600 mm Fichtelgebirge >1000 mm
mittlere jährliche potentielle Verdunstung	350 mm in den Hochlagen des Fichtelgebirges, ansteigend bis auf Werte um 600 mm in der Naab-Wondreb-Senke
Landnutzung	
Bevölkerung (Stand 2000)	254.000
Größere Städte (>10 000 Einwohner)	Hof, Marktredwitz, Wunsiedel
bebaute Fläche	79 km ² , 4 % der Fläche
landwirtschaftliche Nutzung	1.048 km ² , 53 % der Fläche
Wälder und naturnahe Flächen	850 km ² , 43 % der Fläche

2 Oberflächengewässer – Flüsse und Seen

2.1 Beschreibung der Oberflächengewässer

2.1.1 Gliederung der Gewässer

Ökoregionen

Nach der im Anhang XI WRRL dargestellten Einteilung Deutschlands in fünf Ökoregionen liegt Bayern in der Ökoregion 4 „Alpen“ und der Ökoregion 9 „Zentrales Mittelgebirge“.

Gewässerkategorien

Für die Beschreibung werden die Oberflächengewässer einer Flussgebietseinheit in Kategorien eingeteilt, in Bayern sind zwei der insgesamt vier Kategorien relevant:

- „Flüsse - Binnengewässer, die größtenteils an der Erdoberfläche fließen, teilweise aber auch unterirdisch fließen können“ (WRRL, Art. 2 (4)) und
- „Seen – Stehende Binnenoberflächengewässer“ (WRRL, Art. 2 (5))

Die Kategorien Übergangs- und Küstengewässer treten in Bayern nicht auf. Außerdem bilden die künstlichen und die erheblich veränderten Wasserkörper eine besondere Wasserkörperkategorie mit eigenem Einstufungssystem und eigenen Zielen. Besonderheiten in der Zuordnung zu den Kategorien „Flüsse“ bzw. „Seen“ werden in Kap. 2.1.2. bzw. 2.1.3 erläutert.

Gewässertypologie

Die Begründung zur Wahl der Typologie des Systems B (WRRL, Anhang II) ist im Methodenband WRRL Bayern erläutert. [Karte 2.1.4](#) gibt einen Überblick über die Gewässertypen der Flüsse und Seen in Bayern.

2.1.2 Typen der Fließgewässer

Die Typisierung bietet eine Möglichkeit, Gewässer hinsichtlich ihrer für die ökologische Funktionsfähigkeit relevanten abiotischen Merkmale sowie ihrer spezifischen Biozöosen zu differenzieren. Sie dient als Grundlage für die Ableitung und Beschreibung von typspezifischen „Referenzzuständen“, die Bezugsebene für die spätere Bewertung.

Methodik

Basierend auf System B (s. Anhang II, WRRL) wurde ein deutschlandweit abgestimmtes System zur Typisierung von Fließgewässern entwickelt. Pottgiesser et al. veröffentlichten 2004 eine Liste und Karte der „Biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen der Bundesrepublik Deutschlands“. Diese wurde im Zuge der Erstellung von den Fachbehörden der deutschen Bundesländer unter Berücksichtigung von Vor-Ort-Kenntnissen geprüft. Insgesamt wurden für die gesamte Bundesrepublik Deutschland 25 Typen ausgewiesen.

Deutschland verwendet neben den in System A genannten Parametern „Ökoregion“, „Höhenlage“, „Einzugsgebietsgröße“ und „Geologie“ zur Beschreibung der Typen auch biologisch bedeutsame d.h. besiedlungsrelevante optionale Parameter des Systems B, wie z.B. „Quellentfernung“, „Säurebindungsvermögen“ und „mittlere Substratzusammensetzung“. Diese wurden zur Definition potenziell biozönotisch bedeutsamer Fließgewässertypen genutzt und unter Verwendung qualitativ hochwertiger biologischer Daten validiert. Die Einbeziehung weiterer typrelevanter Kriterien ist für die spätere Bewertung erforderlich.

Die Festlegungen der Gewässertypen in Bayern entsprechen der „Karte der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands“ (Karte 2.1.4), die Typen sind in Tabelle 2.1.2 zusammengestellt. Bei den Typzuordnungen wurden die regionalen Besonderheiten berücksichtigt, sofern diese auf die Biozönose wirken. So wurden beispielsweise starre Grenzen in der Längszonalität (Bach/Fluss) angepasst. In den nächsten Jahren werden die Gewässertypen weiter mit biologischen Untersuchungen validiert und ggf. leicht verändert werden.

Ergebnisse

Von den deutschlandweit 25 Fließgewässertypen nach LAWA sind in Bayern 17 vertreten. Im Donaugebiet treten fast alle der in Bayern vorkommenden Fließgewässertypen auf, im Rheingebiet 14, davon 10 im Maingebiet und 5 im Bodenseegebiet, im Elbeeinzugsgebiet sind es 2 verschiedene Fließgewässertypen. Die Tabelle 2.1.2 fasst die Fließgewässertypen der drei Flussgebietseinheiten zusammen.

Tabelle 2.1.2: Fließgewässertypen in Bayern (Stand März 2004)

Kurznamen der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen				
Typen der Alpen und des Alpenvorlandes		Donau	Rhein	Elbe
Typ 1	Fließgewässer der Alpen			
1.1 (*)	Bäche und kleine Flüsse der Kalkalpen	X	X	
1.2 (*)	Große Flüsse der Kalkalpen	X		
Typ 2	Fließgewässer des Alpenvorlandes	X		
2.1 (*)	Bäche des Alpenvorlandes	X		
2.2 (*)	Kleine Flüsse des Alpenvorlandes	X		
Typ 3	Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes		X	
3.1 (*)	Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes	X	X	
3.2 (*)	Kleine Flüsse der Jungmoränen des Alpenvorlandes	X	X	
Typ 4	Große Flüsse des Alpenvorlandes	X		
Typen des Mittelgebirges				
Typ 5	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	X	X	X
5.1	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	X	X	
Typ 6	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	X	X	
Typ 7	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	X	X	
Typ 9	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	X	X	X
9.1	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	X	X	
9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	X	X	
Typ 10	Kiesgeprägte Ströme	X	X	
Typ 19	Fließgewässer der Niederungen		X	
Von der Ökoregion unabhängige Typen				
Typ 11	Organisch geprägte Bäche	X	X	
Typ 12	Organisch geprägte Flüsse	X		
Typ 21	Seeausflussgeprägte Fließgewässer	X		

(* Subtypen)

Verteilung der Fließgewässertypen in Bayern

Donaugebiet: Der bayerische Flussteil der Donau ist dem Typ 10 „Kiesgeprägte Flüsse und Ströme“ zugeordnet. Die Flüsse der Alpen und des Alpenvorlandes wurden den Typen 1 „Fließgewässer der Alpen“ bzw. Typ 4 „Kies- und steingepägte Flüsse des Alpenvorlandes“ zugeordnet. Beispiele hierfür sind Iller, Lech, Isar, Inn und Salzach.

Bäche des Typ 3 entspringen entweder im Alpenvorland oder ändern dort wesentlich ihren Charakter. Diesen schließt sich nördlich bis hin zur Donau der Typ 2 „Stein- und kiesgeprägte Bäche des tertiären Hügellandes und des Alpenvorlandes“ an (z.B. Niederbayerische Vils). Vereinzelt finden sich im gesamten Gebiet von der Ökoregion unabhängige Typen, wie „Organisch geprägte Bäche“ (Typ 11), sowie im Ausflussbereich der Voralpenseen der Typ 21 „Seeausflussgeprägte Fließgewässer“.

Die nördlichen Donauzuflüsse gehören den Typen 9 (z.B. Altmühl), 9.1 „Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ (z.B. Schwarze Laber), 7 „Grobmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche“ (z.B. Sulz) und im Einzugsgebiet der Wörnitz in geringem Umfang den Typen 5.1 „Feinmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche“ sowie 6 „Feinmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche“ an.

Nordöstlich der Donau schließt der Bayerische Wald an, hier wurden die Bäche dem Typ 5 „Grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche“ zugeordnet, die Flüsse dem Typ 9 „Silikatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“. Ausnahme bilden die Flüsse Naab und Regen, die aufgrund ihres Abflussverhaltens dem Gewässertyp 9.2 „Große Flüsse des Mittelgebirges“ zugeordnet wurden.

Maingebiet: Der Main selbst ist im Oberlauf als silikatischer Mittelgebirgsfluss (Typ 9), danach als großer Fluss des Mittelgebirges (Typ 9.2) und ab seinem Eintritt in die Untermainebene als kiesgeprägter Strom (Typ 10) eingestuft.

Hinsichtlich der Fließlänge dominieren im bayerischen Maingebiet insgesamt die Mittelgebirgsbäche. Die silikatische Ausprägung (Bäche: Typ 5 und 5.1, Flüsse: Typ 9) ist etwas häufiger als die karbonatische (Bäche: Typ 6 und 7, Flüsse: Typ 9.1), die feinmaterialreiche (Typ 5.1 und 6) etwas häufiger als die grobmaterialreiche (Typ 5 und 7).

Bodenseegebiet: Mit der Länge von 237 km Fließgewässern ist das bayerische Bodenseegebiet vergleichsweise klein. Die am häufigsten vorkommenden Gewässertypen sind Typ 3 „Fließgewässer der Jungmoränen des Alpenvorlandes“ und Gewässer vom Typ 1 „Fließgewässer der Alpen“.

Elbegebiet: Im Planungsraum der Elbe in Bayern kommen nur zwei Fließgewässertypen vor. Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (Typ 5) dominieren vor den silikatisch, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüssen (Typ 9).

2.1.3 Typen der Seen

Entsprechend der Vorgehensweise bei den Fließgewässern entwickelte die LAWA basierend auf System B (s. Anhang II, WRRL) ein deutschlandweit abgestimmtes System zur Typisierung von Seen. Eine erste Liste und Karte der „Gewässertypen der Bundesrepublik Deutschland Kategorie: See“ wurde veröffentlicht. Diese wurde für die Prüfung und die ersten regionalen Plausibilisierungen durch die Fachbehörden der deutschen Bundesländer verwendet, für die Bundesrepublik wurden 14 LAWA-Typen ausgewiesen. Abbildung 2.1.3 zeigt das Schema zur Typisierung der Stillgewässer für die drei Ökoregionen Alpen und Alpenvorland, Mittelgebirge und Tiefland.

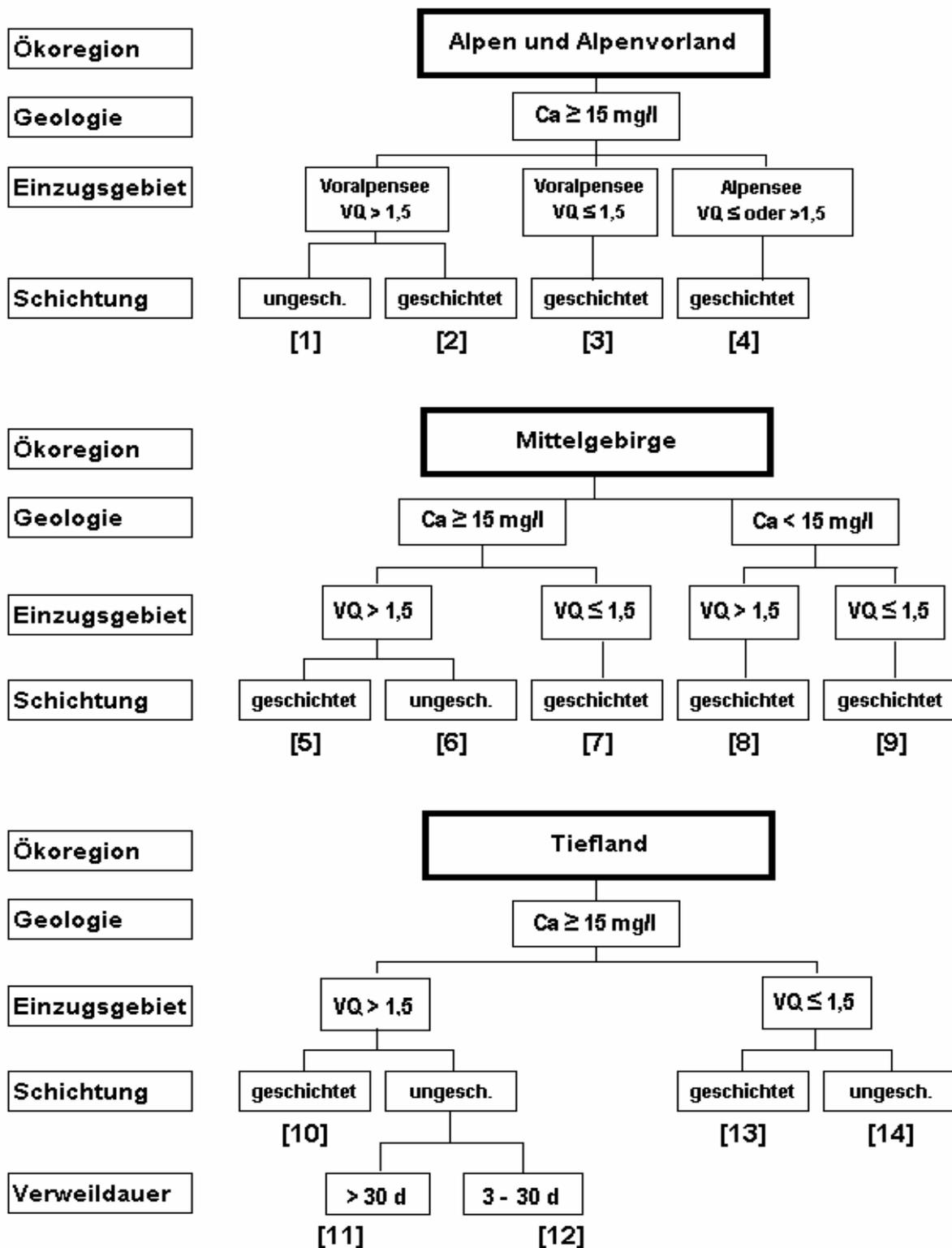


Abbildung 2.1.3: Schema zur Typisierung der Stillgewässer

Bei der Typisierung der Seen stehen hydrogeochemische, hydrologische und morphologische Kriterien im Vordergrund. Maßgebende Kriterien sind neben den typischen Lebensgemeinschaften im See die Ökoregion, der Chemismus des Wassers, die Seeoberfläche im Verhältnis zur Einzugsgebietsgröße (dargestellt als Volumenquotienten) sowie das Schichtungsverhalten. Bei Flachseen mit großem Einzugsgebiet kommt die Aufenthaltszeit hinzu (nur im Tiefland). Diese Kriterien prägen maßgeb-

lich die Trophie der Seen und sind damit auch Grundlage für eine leitbildgestützte Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten.

Die Zuordnung der künstlichen bzw. erheblich veränderten Seen zu den entsprechend ähnlichsten natürlichen Seentypen ist noch nicht abschließend festgelegt. Sie ist Grundlage für die Festlegung des höchsten ökologischen Potenzials als Bewertungsmaßstab und Zielzustand. Abgrabungsseen werden vorläufig als Sondertyp (K-99) gekennzeichnet. In Bayern sind die Typen des Alpen- und Alpenvorlandes sowie des Mittelgebirges und ein Sondertyp Abgrabungsseen (K-99) relevant.

Tabelle 2.1.3: Typen der Seen > 0,5 km² und ihre Flächen in Bayern (ohne Bodensee)

Seentypen	Anzahl (%)				Fläche in [km ²] (%)			
	Donau	Main	Elbe	Bayern	Donau	Main	Elbe	Bayern
Natürliche Seen								
1 Kalkreicher, ungeschichteter Voralpensee mit relativ großem Einzugsgebiet	2			2 (4%)	1.93			1.93 (0.6%)
2 Kalkreicher, geschichteter Voralpensee mit relativ großem Einzugsgebiet	7			7 (13%)	7.70			7.70 (2.3%)
3 Kalkreicher, geschichteter Voralpensee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	9			9 (17%)	89.34			89.34 (27.0%)
4 Kalkreicher, geschichteter Alpensee mit relativ kleinem oder großem Einzugsgebiet	14			14 (26%)	173.29			173.29 (52.3%)
Speicherseen (Stauseen, Talsperren)* und Abgrabungsseen								
S-1 Kalkreicher, ungeschichteter Voralpensee mit relativ großem Einzugsgebiet	1			1 (2%)	1.23			1.23 (0.4%)
S-3 Kalkreicher, geschichteter Voralpensee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	1			1 (2%)	2.96			2.96 (0.9%)
S-4 Kalkreicher, geschichteter Alpensee mit relativ kleinem oder großem Einzugsgebiet	1			1 (2%)	3.98			3.98 (1.2%)
S-8 Kalkarmer, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	2	1	1	4 (7%)	1.72	0.92	1.06	3.70 (1.1%)
S-9 Kalkarmer, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	1		1	2 (4%)	0.94		0.68	1.62 (0.5%)
K-99 Sondertyp künstlicher Seen (z.B. Abgrabungsseen)	8	4		12 (23%)	31.75	13.71		45.46 (13.7%)

* Der Zusatz „S“ kennzeichnet Speicherseen (Stauseen und Talsperren). Sie werden dem ähnlichsten natürlichen Seentyp zugeordnet.

Verteilung der Seentypen in Bayern

Donaugebiet: Im bayerischen Donaugebiet sind die natürlichen Seen alle eiszeitlichen Ursprungs oder durch die Eiszeit überprägt. Durch ihren geologischen Hintergrund sind sie alle kalkreich ($\text{Ca}^{++} > 15 \text{ mg/l}$) und daher gut gepuffert. Die meisten dieser Seen weisen durch ihre vergleichsweise große Tiefe eine sommerliche Temperaturschichtung auf und sind daher dimiktisch. Es gibt nur sehr wenige polymiktische Flachseen. Die natürliche Alterung der Seen wurde durch den Menschen um ein Vielfaches beschleunigt. Die See-Einzugsgebiete sind in Größe und Einfluss auf den Wasserkörper sehr unterschiedlich. Die Seen mit alpinen Zuflüssen haben sehr große Einzugsgebiete, die Vorlandseen ohne Alpenanschluss dagegen oft kleine. Diese Kriterien sind in der oben genannten Typologie berücksichtigt. So drückt der Volumenquotient (Verhältnis: Einzugsgebietsfläche zu Seevolumen) die Größe und den Einfluss des Einzugsgebietes auf einen Seen aus.

Maingebiet: Natürliche Seen mit mehr als $0,5 \text{ km}^2$ Wasserfläche bestehen im Maingebiet nicht. Im Einzugsgebiet des bayerischen Bodensees ist nur der Bodensee (Obersee) im Sinne der WRRL berichtspflichtig. Er fällt unter den LAWA –Typ der kalkreich, geschichteten Seen der Alpen / Voralpen mit einer Fläche von 47.000 ha und einer max. Tiefe von 254 m . Der Bodensee wird in diesem Bericht nicht weiter behandelt.

Elbegebiet: Im bayerischen Elbegebiet liegen zwei Speicherseen mit einer Fläche größer $0,5 \text{ km}^2$. Der Untreusee, er wird dem Typ 8 zugeordnet, sowie die Förmitzalsperre, die dem ähnlichsten natürlichen Seentyp, dem Typ 9 zugeordnet wurde.

2.1.4 Referenzbedingungen und Interkalibrierung

Referenzstellen

Nach Anhang II der WRRL sind für alle Fließgewässertypen typspezifische biozönotische und physikalisch-chemische sowie hydromorphologische Referenzbedingungen für den sehr guten ökologischen Zustand festzulegen und entsprechende Referenzstellen auszuweisen. Eine erste Beschreibung von Referenzbedingungen findet sich in den Beschreibungen (Steckbriefen) zu den Gewässertypen der Fließgewässer und Seen. Nach Abschluss der Arbeiten zur Entwicklung der Bewertungsverfahren für alle Biokomponenten werden weitere Beschreibungen erstellt.

In deutschlandweiten Forschungsprojekten zur biologischen Bewertung nach WRRL wurden vorläufige Referenzstellen für einzelne biologische Qualitätselemente benannt. Eine nationale Ausweisung von Referenzgewässern und Referenzstellen ist noch nicht erfolgt.

In Deutschland wird zur Zeit eine Vielzahl an Gewässerstrecken und Seen, die keinen oder nur geringfügigen anthropogenen Einflüssen unterliegen (REFCOND, WFD CIS Guidance Document NO. 10, 2003) auf deren Referenzcharakter geprüft. Diese Prüfung umfasst alle Fließgewässer- und Seentypen Deutschlands. Erst nach Vorliegen der endgültigen WRRL-Bewertungsverfahren kann diese Prüfung abgeschlossen werden und Referenzgewässer benannt werden. Ergebnisse liegen zum derzeitigen Bearbeitungsstand deshalb noch nicht vor.

Interkalibrierung

Erst eine Interkalibrierung gewährleistet die EU-weite Vergleichbarkeit der Ergebnisse der länderspezifisch unterschiedlichen biologischen Bewertungsmethoden. Hierfür wurden EU-Arbeitsgruppen gebildet und europaweit Interkalibrierungstypen festgelegt. Für diese werden jeweils exemplarisch „Interkalibrierungsstellen“ für den Übergang vom „sehr guten“ zum „guten“ bzw. vom „guten“ zum „mäßigen“ ökologischen Zustand benannt.

Die Verfahren für die Interkalibrierung werden in so genannten geographischen Interkalibrierungsgruppen (GIG) festgelegt. Deutschland ist an den Gruppen „central“ und „alpine“ beteiligt, Für beide Gruppen kommen in Bayern Gewässertypen für die Interkalibrierung vor.

2.1.5 Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper an Flüssen und Seen

Ein Oberflächenwasserkörper im Sinne der WRRL (Artikel 2 Nummer 10) ist ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z. B. ein See, ein Speicherbecken, ein Strom, Fluss oder Kanal, ein Teil eines Stroms, Flusses oder Kanals, ein Übergangsgewässer oder ein Küstengewässerstreifen. Wasserkörper sind die Betrachtungseinheiten, um den Zustand der Gewässer mit den Umweltzielen nach Artikel 4 WRRL zu beschreiben. Die Wasserkörper bilden die kleinste Bewirtschaftungseinheit, auf die sich die Aussagen der Bestandsaufnahme und gegebenenfalls spätere Maßnahmen zum Schutz, zur Verbesserung und zur Sanierung beziehen.

Für Bayern wurden insgesamt 900 Fließgewässerswasserkörper und 54 Seewasserkörper (Seen > 0,5 km²) einschließlich Speicher und künstlicher Seen - wie nachfolgend beschrieben – festgelegt. [Karte 2.1.5](#) gibt einen Überblick über Lage und Grenzen der Oberflächenwasserkörper.

Methodik

Bayern orientiert sich, wie im Kapitel 2.2.3 des Methodenbands genauer beschrieben, bei der Ausweisung der Oberflächenwasserkörper im Wesentlichen an folgenden Trennkriterien:

- Wechsel der Gewässerkategorie
- Wechsel des prägenden Gewässertyps
- Wesentliche Änderungen physikalischer Eigenschaften (z. B. bei bedeutendem Zufluss)
- Wesentliche Änderungen von Belastungen bzw. von deren Auswirkungen (nach Experteneinschätzung)

Ergebnisse

Oberflächenwasserkörper für Fließgewässer

Die Kategorie und der prägende Gewässertyp wurden im ersten Schritt der Abgrenzung von Wasserkörpern zu Grunde gelegt. Dominiert der Anteil eines Gewässertyps, so wurde die betreffende Flussstrecke als ein Wasserkörper (bzw. als Teil eines mehrere Gewässer umfassenden komplexen Wasserkörpers) ausgewiesen.

Die Anzahl der Oberflächenwasserkörper und die zugeordneten Fließgewässerstrecken in den Planungsräumen sind in Tabelle 2.1.5-1 zusammengestellt.

Tabelle 2.1.5-1: Oberflächenwasserkörper Fließgewässer (OWK): Verteilung in den Planungsräumen

Planungsraum	Fließgewässer- strecke [km]	Anteil [%]	Anzahl OWK	Anteil [%]
Altmühl-Paar	1.850	8	75	8
Iller-Lech	3.869	17	177	20
Inn	4.216	18	149	16
Isar	3.275	14	113	13
Naab-Regen	2.934	12	111	12
Unterer Main	2.632	11	88	10
Oberer Main	1.344	6	27	3
Regnitz	2.398	10	113	13
Bodensee	237	1	15	2
Saale-Eger	680	3	32	3
Bayern	23.435	100	900	100

Die Identifizierung von Oberflächenwasserkörpern ist ein iterativer Prozess. Die Abgrenzung kann je nach Erfordernis der im Rahmen der Umsetzung der WRRL gewonnenen Erkenntnisse aktualisiert

werden. Die Identifizierung von Wasserkörpern kann auch über das Jahr 2004 hinaus neuen Erkenntnissen angepasst werden.

Oberflächenwasserkörper für Seen

Die Seen $\geq 0,5 \text{ km}^2$ werden jeweils als ein Oberflächenwasserkörper angesprochen. Es bestehen insgesamt 54 Seen-OWK, die Verteilung der Seen (= OWK) in den Planungsräumen zeigt Tabelle 2.1.5-2.

Tabelle 2.1.5-2: Oberflächenwasserkörper Seen: Verteilung in den Planungsräumen

Planungsraum	Seen-Fläche [km ²]	Seen-OWK Anzahl
Altmühl-Paar	4,5	1
Iller-Lech	29,7	9
Inn	118,1	15
Isar	154,3	13
Naab-Regen	8,8	8
Unterer Main	-	-
Oberer Main	0,9	1
Regnitz	13,7	4
Bodensee	Seeufer: 18 km	1
Saale-Eger	1,7	2
Bayern	331,7	54

2.2 Signifikante Belastungen der Oberflächengewässer

2.2.1 Ermittlung und Einschätzung von signifikanten Belastungen

Die „Vorgehensweise zur Bewertung von Umweltproblemen“ sowie die „Einschätzung und Ermittlung signifikanter Belastungen (LAWA-Kriterien)“ sind im Methodenband Bayern beschrieben.

In Kap. 4, „Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung“ werden die einzelnen Wassernutzungen (Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand) behandelt.

2.2.2 Punktuelle Belastungen durch Schadstoffe

Informationen zu Verursacherbereichen, Datengrundlagen, Ermittlung sowie eine Erläuterung der Ergebnisse sind im Methodenband Bayern zur WRRL enthalten.

Kommunale Einleitungen

Methodik

Gemäß LAWA-Arbeitshilfe gilt die Ausbaugröße der Kläranlage als wesentliches Abschneide- bzw. Signifikanzkriterium. Für alle Kläranlagen $\geq 2.000 \text{ EW}$ Ausbaugröße wurden folgende Daten erfasst: Ausbaugröße (EW), mittlere Belastung (EW), Jahresabwassermenge und Jahresablauffrachten für CSB, N_{ges} und P_{ges} . Zusätzlich werden Ablaufkonzentrationen für den späteren Abgleich mit Immissionsdaten ermittelt.

Ergebnisse

Nach dem Lagebericht des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft aus dem Jahr 2002 bestehen in Bayern insgesamt 2915 kommunale Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von insgesamt etwa 27,1 Mio. EW.

1119 dieser Kläranlagen weisen eine Ausbaugröße ≥ 2.000 EW auf; die Verteilung auf die einzelnen Planungsräume ist in der Tabelle 2.2.2 und in [Karte 2.2.2](#) dargestellt. In den Berichten zu den jeweiligen Flusseinzugsgebieten finden sich Listen der Anlagen sowie weitere Angaben, z.B. zur Verteilung der Größenklassen.

Die größten kommunalen Kläranlagen stehen in München (KA München I und II mit zusammen knapp 3,0 Mio. EW), die beiden Anlagen in Nürnberg haben zusammen 1,6 Mio. EW. Weitere große Anlagen entsorgen die Städte Augsburg (0,6 Mio. EW), Ulm/Neu-Ulm (ZV Klärwerk Steinhäule, 0,44 Mio. EW), Regensburg (0,4 Mio. EW), Würzburg (0,36 Mio. EW), Rosenheim (0,35 Mio. EW), Erding (AZV Erdinger Moos; 0,32 Mio. EW), sowie Bayreuth und Kulmbach (je 0,3 Mio. EW).

Tabelle 2.2.2: Anzahl und Verteilung der kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße ≥ 2000 EW

Planungsraum	Anzahl der kommunalen Kläranlagen
Altmühl-Paar	101
Iller-Lech	166
Inn	182
Isar	138
Naab-Regen	147
Unterer Main	144
Oberer Main	76
Regnitz	134
Bodensee	8
Bayer. Elbegebiet	23
Bayern	1119

Nach der EU-Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser („Kommunalabwasserrichtlinie“) wurde für Deutschland u.a. das gesamte Einzugsgebiet der Nordsee und damit auch das bayerische Einzugsgebiet des Mains und des Bodensees sowie der Elbe als „empfindliches Gebiet“ festgelegt (vgl. Kap. 5, Schutzgebiete). Auch die Einzugsgebiete der großen südbayerischen Seen sowie einiger Speicherseen fallen unter diese Richtlinie. Hier gelten nach bayerischer ROkAbw (Reinhalteordnung kommunales Abwasser, Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser vom 23. August 1992) bereits für Kläranlagen >10.000 EW Ausbaugröße strengere Phosphorgrenzwerte. Das übrige bayerische Donauegebiet ist nicht als empfindliches Gebiet ausgewiesen. Dennoch erfüllen auch hier mehr als 90% der Anlagen über 10.000 EW die Anforderungen bezüglich Phosphorelimination und etwa 83% bezüglich Stickstoffelimination.

Industrielle Direkteinleiter

Methodik

Es wurden alle industriellen Direkteinleitungen berücksichtigt, die unter die Berichtspflicht nach der IVU-Richtlinie (EU-Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) fallen und die Schadstoffschwellenwerte nach Anhang A1 der Entscheidung der Kommission über den Aufbau eines europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) überschreiten. Über die Einleitung gefährlicher Stoffe nach RL 76/464/EWG liegen keine Messungen vor. Bestehende Berichtspflichten basieren auf berechneten, genehmigten Frachten. Außerdem sind alle Wärmeeinleiter >10 MW und alle direkt einleitenden Nahrungsmittelbetriebe >4.000 EW erfasst.

Ergebnisse

In Bayern überschreiten 19 direkt in Fließgewässer einleitende Industrie-/ Gewerbebetriebe den nach EPER meldepflichtigen Schadstoffschwellenwert. Darüber hinaus leiten 27 Nahrungsmittelbetriebe >4.000 EW ihr gereinigtes Abwasser in Fließgewässer ein (Karte 2.2.2).

Weitere Belastungen

39 Betriebe leiten einen Abwärmestrom von mehr als 10 MW in die bayerischen Fließgewässer ein; sie sind in Karte 2.2.2 eingetragen. Relevante Salzeinleitungen (>1kg/s) finden in Bayern nicht statt.

Weitere Angaben zu den industriellen Direkteinleitern, den Betrieben der Nahrungsmittelindustrie sowie den Abwärme einleitenden Betrieben finden sich in den Berichten zu den jeweiligen Flusseinzugsgebieten. Dort geben auch Karten einen Überblick über Anzahl und Verteilung der Einleitungen.

2.2.3 Diffuse Belastungen durch Schadstoffe

Methodik

Im Unterschied zu Punktbelastungen (im Wesentlichen Einleitungen aus industriellen und kommunalen Kläranlagen) können diffuse Stoffeinträge aus Siedlungsflächen, der Landwirtschaft oder über atmosphärische Deposition nicht direkt gemessen werden. Meist werden für die Bestimmung von Nährstoffeinträgen bzw. -frachten auf Eintragspfade bezogene Modellberechnungen durchgeführt, bei denen mittels Daten zur Landnutzung der diffuse Stoffeintrag für Stickstoff und/oder Phosphor für große Flusseinzugsgebiete abgeschätzt wird.

In den verschiedenen Flussgebietseinheiten wurden unterschiedliche Modelle angewandt, im Detail wird auf die jeweiligen Berichte verwiesen. Die Ergebnisse der Modellberechnungen werden daher nur kurz zusammengefasst.

Donaugebiet: Für das deutsche Donaugebiet (Bayern und Baden-Württemberg) sind die Abschätzungen der Nährstoffeinträge mit dem Bilanzmodell MONERIS in Tabelle 2.2.3 und Abbildung 2.2.3 zusammengestellt. Hierbei sind Stickstoff- und Phosphoreinträge nach Eintragspfaden und ihre Anteile an den Gesamteinträgen für 1993-1997 bzw. 1998-2000 erfasst (UBA Texte 75/99; UBA Research Report 200 22 232; 2003).

Die Ergebnisse zeigen, dass Stickstoff wesentlich über den Grundwasserpfad (inkl. Zwischenabfluss) in die oberirdischen Gewässer eingetragen wird. 67,8 % der diffusen Belastung haben landwirtschaftlichen Ursprung (UBA Research Report 200 22 232; 2003). Phosphor gelangt diffus hauptsächlich über Erosion, weniger durch Abschwemmung in die Gewässer. Der landwirtschaftliche Anteil an der diffusen Belastung liegt bei 54,8 % (UBA Research Report 200 22 232; 2003).

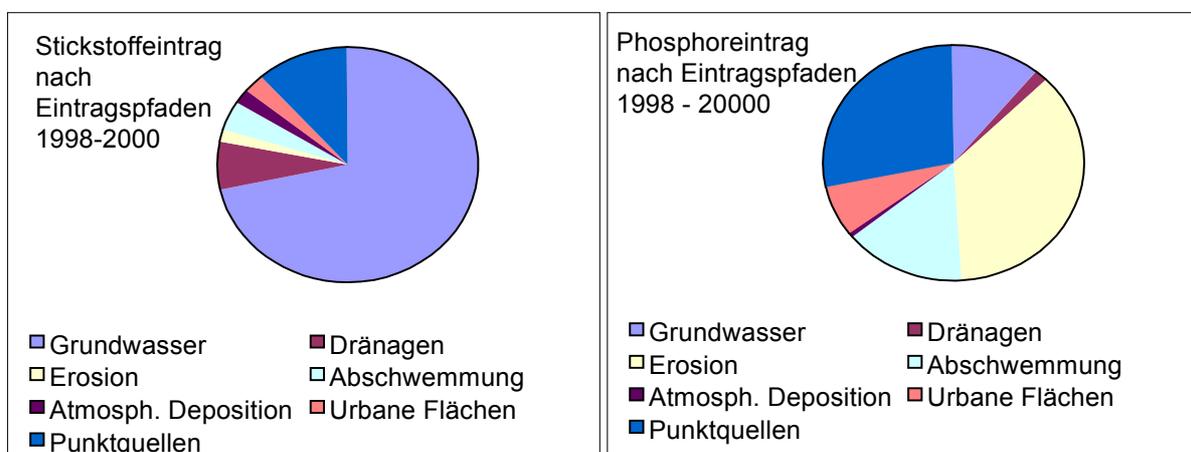


Abbildung 2.2.3: Modellierung des Stickstoff- bzw. Phosphoreintrags nach Eintragspfaden für das deutsche Donaeinzugsgebiet (Quelle: UBA Texte 75/99; UBA Research Report 200 22 232; 2003).

Tabelle 2.2.3: Modellierung von Nährstoffeinträgen im Deutschen Donaugebiet

Stickstoff			Phosphor		
Eintragspfad	1993-1997 [t N/a]	1998-2000 [t N/a]	Eintragspfad	1993-1997 [t P/a]	1998-2000 [t P/a]
Grundwasser	78.090 59,5 %	80.540 71,4 %	Grundwasser	590 11,1 %	611 12,8 %
Dränagen	16.600 12,6 %	7.510 6,7 %	Dränagen	90 1,7 %	30 0,6 %
Erosion	2.490 1,9 %	1.870 1,7 %	Erosion	1.910 36,0 %	1.935 40,7 %
Abschwemmung	4.190 3,2 %	4.620 4,1 %	Abschwemmung	810 15,2 %	610 12,8 %
Atmosphärische Deposition	1440 1,1 %	2.310 2,0 %	Atmosphärische Deposition	29 0,5 %	38 0,8 %
Urbane Flächen	2.800 2,1 %	3.170 2,8 %	Urbane Flächen	370 7,0 %	422 8,9 %
Summe diffuse Quellen	105.610 80,4 %	100.020 88,7 %	Summe diffuse Quellen	3.790 71,5 %	3.646 76,6 %
Kommunale Klär- anlagen	24.420 18,6 %	1)	Kommunale Kläranlagen	1.410 26,6 %	1)
Industrielle Di- rekteinleiter	1.270 1,0 %	1)	Industrielle Direkteinleiter	100 1,9 %	1)
Summe Punkt- quellen	25.690 19,6 %	12.780 11,3 %	Summe Punkt- quellen	1.510 28,5 %	1.113 23,4 %
Summe aller Einträge	131.300 100 %	112.800 100 %	Summe aller Einträge	5.300 100 %	4.759 100 %

1) keine differenzierte Angabe der Punktquellen Kommunale Kläranlage bzw. industrielle Direkteinleiter

Maingebiet: Wie die Abschätzungen mit MONERIS zeigen, gelangt Stickstoff auch im Main Einzugsgebiet im Wesentlichen über den Grundwasserpfad in die Oberflächengewässer. Für die Flussgebietseinheit Rhein wurde eine Signifikanzschwelle festgelegt. „Als Signifikanzschwellen im Oberflächenwasserkörper wurden gemäß LAWA-Arbeitshilfe zu Grunde gelegt:

- Stickstoff > 6 mg/l
- Phosphor > 0,2 mg/l

Diffuse Einträge wurden als signifikant angenommen, wenn sie zu mehr als 50 % zur Ausschöpfung der Signifikanzschwellen im Oberflächenwasserkörper (mit Berücksichtigung einer Verlustrate von 25 %) beitragen.“ Im Main Einzugsgebiet treten auf ca. 40 % der Fläche rechnerisch Überschreitungen der Signifikanzschwelle für Stickstoff auf. Für Phosphor zeigen die Modellberechnungen nach MONERIS für alle betrachteten Gebiete des bayerischen Mains Werte nahe an der Signifikanzschwelle bzw. auch Überschreitungen an. Von besonderer Bedeutung für den diffusen Eintrag von Phosphor sind die Einzelpfade „Erosion“ und „Abschwemmung.“

Bodenseegebiet: Für das gesamte Einzugsgebiet des Bodensees wurde im Rahmen der IGKB (Internationalen Bodenseeschutzkommission) eine Abschätzung der Phosphor- und Stickstoff-Frachten aus diffusen Quellen durchgeführt. Die Berechnung der Stofffrachten aus den verschiedenen Eintragspfaden (Abschwemmung, Erosion, Auswaschung, atmosphärische Deposition, landwirtschaftli-

che Direkteinträge) erfolgte mit Hilfe eines Stoffflussmodells¹ aus den berechneten Wasserflüssen (Oberflächenabfluss, Sickerwasser, Drainageabfluss, Niederschlag auf das Gewässer) und den entsprechenden nutzungs- und gebietsspezifischen Stoffkonzentrationen. Demnach betragen die Phosphoreinträge aus diffusen Quellen pro Jahr 1.344 t, wovon 972 t als gelöster Phosphor eingetragen wird. Der größte Teil des partikelgebundenen Phosphors stammt aus der natürlichen Erosion der alpinen Gebiete und ist nicht bioverfügbar, während der überwiegende Teil des gelösten Phosphors auf Abschwemmungen von Grünland zurückzuführen ist. Die diffusen Gesamtstickstoffeinträge betragen pro Jahr 15.063 t, davon etwa 13.009 t in gelöster Form. Die bedeutendsten Eintragungspfade hierfür sind die Auswaschung unter Grünland, Ackerland und Wald.

Elbegebiet: Für die bayerischen Anteile an der Flussgebietseinheit Elbe (Saale, Eger, Beraun, Obere Moldau) ist die bedeutendste Eintragsquelle diffusen Stickstoffs in die Oberflächengewässer das Grundwasser. Obwohl in den letzten Jahren die Nährstoffüberschüsse auf landwirtschaftlichen Nutzflächen insbesondere durch deutlich verminderte Tierbestände reduziert wurden, verursachen die großen, im Mittel ca. 30 Jahre umfassenden Aufenthaltszeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone und im Grundwasser die nachhaltig bestehenden Einträge. Des Weiteren ist der Eintrag über Dränagen im Einzugsgebiet der Saale relativ hoch, was laut Berechnungen auf Basis des Bilanzmodells Moneris auf den hohen Anteil lehmiger vernässungsgefährdeter Böden an der landwirtschaftlichen Fläche zurückzuführen ist. Für die bayerischen Anteile an der Flussgebietseinheit Elbe stellt die Erosion bei diffusen Phosphoreinträgen den größten Eintragungspfad dar. Die urbanen Flächen stellen die zweitgrößte Eintragsquelle dar. Die Belastung durch urbane Flächen ergibt sich insbesondere durch Einträge aus der Misch- und Trennkanalisation und durch Einträge aus Abwasserentsorgungen, die ohne Anschluss an Kläranlagen nur über die Kanalisation erfolgen.

Ermittlung von Belastungsschwerpunkten

Modellberechnungen mit regionalem Bezug liegen im großmaßstäbigen Bereich jedoch flächendeckend für Bayern nicht vor.

Daher wurden auf Basis von Oberflächengewässereinzugsgebieten in der Größenordnung von ca. 100 – 500 km² (sog. Betrachtungsräumen) einheitlich für Bayern potenzielle Belastungsschwerpunkte erfasst. In Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und dem Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München in Freising-Weihenstephan (Prof. Dr. Auerwald) wurden dazu vorhandene Daten zur Landnutzung und Landwirtschaft aufbereitet.

1. Landwirtschaftliche Flächennutzung als indirekter Hinweis für Belastungen der Gewässer

In Anlehnung an die Arbeitshilfe der LAWA wurden Angaben zur landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen aufbereitet. Hierzu wurden Detailinformationen zum Anbauumfang einzelner Fruchtarten den Daten der Agrarförderung entnommen (InVeKoS). Durch Verschneidung mit dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) in einem Geographischen Informationssystem (GIS) konnte der Lagebezug in den Einzugsgebieten, die sich nicht an Verwaltungsgrenzen, sondern an hydrologischen Flusseinzugsgebieten orientieren, hergestellt werden.

Gemäß den LAWA-Kriterien kann bei Überschreitung einer bestimmten landwirtschaftlichen Nutzung im Einzugsgebiet eine signifikante Belastung der Gewässer bestehen, wenn der Anteil

- der Ackerfläche > 40 % oder
- der Hackfruchtfläche (inklusive Mais) > 20 % oder
- der Sonderkulturen > 5 % jeweils bezogen auf die gesamte Fläche beträgt oder
- eine Viehdichte größer 1,5 GV/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (LF) vorliegt ([Karte 2.2.3.1](#)).

2. Stickstoffbilanzen

Die Ermittlung der Stickstoffbilanzen ist aussagekräftiger als Hinweis für eine Belastung der Gewässer und mit Blick auf eine künftige Maßnahmenplanung günstiger als die Darstellung o. g. LAWA-Kriterien.

¹ "Phosphor und Stickstoff aus diffusen Quellen im Einzugsgebiet des Bodensees" 1996/97", IGKB, Bericht Nr. 51, 1999; www.igkb.org

Von der LfL wurden auf Basis der Anbaustatistik, der zugeordneten Erträge und der Viehbestände die Stickstoffsalden der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) in $\text{kg/ha} \cdot \text{a}$ für die Einzugsgebiete geliefert. Um einen Saldo in $\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ für die Gesamtfläche zu errechnen wurden anschließend durch das LfW (seit August 2005 LfU) Wald- und Restflächen mit $5 \text{ kg/ha} \cdot \text{a}$ berücksichtigt. Der Stickstoffeintrag durch Deposition wurde nicht gesondert in Ansatz gebracht, da für die zunächst primäre Einschätzung der Grundwassergefährdung angenommen wird, dass dieser Eintrag in der Größenordnung in etwa den N-Verlusten durch Denitrifikation entspricht ([Karte 2.2.3.2](#))

Die jährlichen N-Überschüsse wurden in Abhängigkeit von der Grundwasserneubildung zunächst hauptsächlich mit Blick auf die Sickerwasserkonzentration und Einhaltung des Trinkwassergrenzwertes diskutiert (siehe Kapitel 3 Grundwasser). Darüber hinaus war es nicht möglich, Zielwerte zur Einhaltung der Nährstoffkonzentrationen in Fließgewässern abflussabhängig zu definieren, da die Untergrundpassage bis zum Austritt in die Oberflächengewässer pauschal kaum zu bestimmen ist.

Ungeachtet wasserwirtschaftlicher Zielvorgaben lassen sich jedoch zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme Maßnahmen unter Berufung auf das Landwirtschaftsrecht ableiten. Im Sinne der guten fachlichen Praxis nach Düngeverordnung verbleibt nach Abzug sämtlicher „unvermeidbarer Verluste (Ammoniakverluste; standortspezifische Verluste) eine Überschuss zwischen 0 und $40 \text{ kg N/ha} \cdot \text{a}$ Lf je nach Betrachtungsraum übrig. Insgesamt konnten die Berechnungen damit zeigen, dass weiterhin Einsparungspotenzial in der Landwirtschaft bei der Düngung besteht.

3. Erosion/Phosphoreinträge

Die Belastung der Oberflächengewässer durch Erosion wurde auf Basis der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) entsprechend aktuellen Erosionsberechnungen für Bayern aggregiert berechnet (Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München - Freising-Weihenstephan, Okt. 2002, [Karte 2.2.3.3](#)) Unter zusätzlicher Berücksichtigung der unterschiedlichen P-Versorgungsstufen landwirtschaftlich genutzter Böden, unterschiedlicher Umlagerungs- sowie Transportprozesse verschiedener Sedimente und der Größe des Gewässereinzugsgebietes wurde der P-Eintrag in die Gewässer quantifiziert und als spezifische Fracht [$\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$] dargestellt. Auch hier ist mancherorts wie bei der Düngung die Mindestanforderung in Bezug auf die gute fachliche Praxis (gfp) im Bodenschutz noch nicht erreicht. Zur Einhaltung des tolerierbaren Bodenabtrags zum Schutz des Bodens ist es ggf. erforderlich, erosionsmindernde Maßnahmen durchzuführen.

Eintrag sonstiger Stoffe

Für diffuse Eintragsquellen von Schwermetallen, Pflanzenschutzmitteln und gefährlichen Stoffen nach Anhang VIII, IX und X liegen keine Abschätzungen der Einträge vor.

Ergebnisse

Die emissionsseitige Erfassung diffuser Gewässerbelastungen hat für die Einschätzung der Oberflächenwasserkörper hinsichtlich der Zielerreichung keine Bedeutung erlangt. Diese wurde auf Basis von vorhandenen Daten der Gewässerüberwachung getroffen. (siehe Kapitel 2.3 und ,2.4)

2.2.4 Hydromorphologische Veränderungen

Die Vorgehensweise zur Einschätzung und Ermittlung der hydromorphologischen Veränderungen ist im Methodenband zum Bericht erläutert. Die hydromorphologischen Veränderungen an Fließgewässern können unterteilt werden in

- Morphologische Veränderungen
- Abflussregulierungen
- Entnahmen von Oberflächenwasser
- Morphologische Veränderung und Abflussregulierung

Methodik

In Bayern dient die Gewässerstrukturkartierung ergänzt durch Nacherhebungen und Vor-Ort-Kenntnisse der Wasserwirtschaftsexperten als Informationsgrundlage für die morphologischen Veränderungen und die Abflussregulierungen. Strukturkartiert sind alle Gewässer 1. und 2. Ordnung sowie

ca. 1000 km der Gewässer 3. Ordnung. Für ca. 14.000 km WRRL-relevanter kleinerer Gewässer in Bayern (Gewässer 3. Ordnung) ohne Strukturkartierung wurden eine Nacherhebung durchgeführt bzw. die Vor-Ort-Kenntnisse der Experten aus der Wasserwirtschaftsverwaltung herangezogen. Bayern stuft Gewässer, die in der Strukturkartierung bzw. der Nacherhebung die Gesamtbewertung 5, 6, oder 7 bzw. entsprechende Einstufungen erhielten, als signifikant verändert ein.

Abflussregulierungen betreffen vor allem den Rückstau bei wasserbaulichen Anlagen (Abstürze, Wehre) sowie den Schwallbetrieb bei Wasserkraftnutzung. Erfasst wurden Rückstaubereiche an Regelungsbauwerken (Wehren), Bauwerken zur Sohlstützung, Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren.

Entnahmen von Oberflächenwasser wurden nach ihrem aktuellen Stand erhoben und betreffen Ausleitungsstrecken bei Triebwerken der Wasserkraftnutzung Als signifikante Belastung werden Ausleitungsstrecken von mehr als 300 Meter Länge ohne ökologisch bemessenen Mindestabfluss (Mindestabfluss nach bayerischem Restwasserleitfaden i.d.R. 5/12 MNQ) und mit Mindestabfluss $< 2/3$ MNQ (bei Berücksichtigung aller Wasserentnahmen) eingestuft.

Hierzu ist ein Abgleich mit Wasserrechtsbescheiden durchzuführen, ob bei Wasserentnahmen ein ökologisch bemessener Mindestabfluss festgelegt worden ist, nach Restwasserleitfaden oder ökologischem Gutachten.

Ergebnisse

Bei den morphologischen Veränderungen handelt es sich vor allem um Querbauwerke, wie z. B. Wehre, Abstürze, Durchlässe und Verrohrungen sowie um Ufer- und Sohlverbau. Querbauwerke können die Durchwanderbarkeit für die Fischfauna und sonstige aquatische Lebenswelt deutlich beeinträchtigen, Längere Rückstaustrrecken unterbrechen das Fließgewässerkontinuum.

Morphologische Veränderungen sind bereichsweise weit verbreitet. Schwerpunkte relevanter Beeinträchtigungen konzentrieren sich vor allem in den Bereichen mit intensiven Nutzungen. Darunter fallen Maßnahmen des Hochwasserschutzes, Nutzungen der Wasserkraft, Siedlungsbereiche, Industrieanlagen und Verkehrswege, kulturbauliche Maßnahmen durch Landwirtschaft sowie Maßnahmen zur Stützung der Gewässersohle und Ausbaumaßnahmen für die Bundeswasserstraße Donau und den Main-Donau-Kanal.

Donaugebiet: Im Bayerischen Donaugebiet sind deutliche Veränderungen der natürlichen Struktur mittlerer und kleinerer Gewässer auf Grund von landwirtschaftlicher Nutzung und Siedlung verbreitet festzustellen. In den Mittelgebirgslagen mit hohem Waldanteil und insgesamt extensiverer Nutzungsstruktur bedingen Wasserkraftanlagen, die zwar jeweils nur kurze Gewässerabschnitte betreffen, jedoch oft dicht aufeinander folgen, ebenso deutliche Veränderungen der Gewässerstruktur. Das Gewässernetz wird von Wanderhindernissen – meist Anlagen der sogenannten „kleinen Wasserkraft“ – vielerorts zerschnitten. Nur vereinzelt sind heute noch (bzw. wieder) über weite Strecken zusammenhängende Lebensräume verfügbar.

Die Struktur des Flusslaufs der Donau ist im Bereich der Ausbaustrecken als Bundesschiffahrtsstraße ab Kelheim und durch die Wasserkraftnutzung stark verändert. An der Donau und ihren (mit Einzugsgebietsgröße >4000 km²) größeren Zuflüssen Lech, Isar, Naab, und Inn sowie der Iller als Grenzfluss stellen die Stauregelung mit ihrem Einfluss auf Abflussdynamik und Geschiebetransport sowie die Befestigungs- und Ausbaumaßnahmen im Uferbereich die stärksten Veränderungen dar.

Es gibt aber an der Donau und den größeren Zuflüssen auch noch Fließstrecken ohne signifikante morphologische Veränderungen, wie z. B. an der Donau bei Donauwörth und Kelheim sowie vielfach an der Isar oberhalb von Landshut und am Inn zwischen Waldkraiburg und Mühldorf.

Maingebiet: Im bayerischen Maingebiet sind morphologische Beeinträchtigungen, die eine signifikante Belastung darstellen, weit verbreitet. Schwerpunkte signifikanter Beeinträchtigungen konzentrieren sich vor allem in den Bereichen mit intensiven Nutzungen (intensive Landwirtschaft, Siedlungsbereiche Wasserkraftnutzung, Bundesschiffahrtstraße). Deutliche Beeinträchtigungen der Struktur mittlerer und kleiner Gewässer auf Grund von intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und Siedlung sind im westlichen Bereich des Teilbearbeitungsgebiet Obermain, an den westlichen Zuflüssen zur Regnitz, im Bereich des Mairdreiecks und im Untermaingebiet festzustellen. In den Mittelgebirgslagen mit hohem Waldanteil und insgesamt extensiverer Nutzungsstruktur bedingen Wasserkraftanlagen, die zwar

jeweils nur kurze Gewässerabschnitte betreffen, jedoch oft dicht aufeinander folgen, ebenso deutliche Veränderungen der Gewässerstruktur.

Die Struktur des Flusslaufs Main ist durch den Ausbau als Bundesschiffahrtsstraße stark, streckenweise vollständig verändert. Die Stauregelung mit ihrem Einfluss auf Abflussdynamik und Geschiebetransport sowie die Befestigungs- und Ausbaumaßnahmen im Uferbereich stellen hier die stärksten Beeinträchtigungen dar. Die Durchgängigkeit des Gewässersystems Main ist fast flächendeckend stark beeinträchtigt, Die als signifikante Beeinträchtigung definierten Querbauwerke stellen für Fische unüberwindliche Barrieren dar. Durch die Stauregelung des Mains ist bereits der Einstieg ins Gewässersystem stark erschwert bzw. vollständig verhindert, die charakteristische Vernetzungsfunktion des Gewässersystems unterbunden. Aufgrund ihrer Lage am Hauptast des verzweigten Gewässersystems Main stellen die insgesamt 34 großen Stauwehre des Mains bis zur Mündung der Regnitz die stärksten Beeinträchtigungen mit den weitreichendsten Auswirkungen dar. Viele Fischarten, insbesondere den charakteristischen Wanderfischarten wird der Weg zu ihren Laichhabitaten abgeschnitten. Längere Rückstaurecken unterbrechen das Fließgewässerkontinuum ebenfalls vollständig.

In den gefällereichen Strecken der Mittelgebirge folgen die Querbauwerke zur Wasserkraftnutzung oft sehr dicht aufeinander, besonders deutlich ist das im Bereich des Vogelsberges, des Frankenwaldes und der Fichtelgebirges zu erkennen.

Bodenseegebiet: Im Planungsraum Bodensee sind an einigen Gewässern viele unpassierbare Querbauwerke vorhanden. Für Jung- und Grundfische sind diese Barrieren nicht durchwanderbar. Regelungsbauwerke mit einer Absturzhöhe größer 1m sind hauptsächlich durch den Bau von Wasserkraftanlagen entstanden, kleiner Abstürze sind in der Regel Sohlschwellen, die zur Stabilisierung der Gewässersohle nach Begradigungen eingebaut worden sind.

Elbegebiet: Im Planungsraum Elbe in Bayern wurden nach der Strukturkartierung für 12 % der kartierten Flussabschnitte ökologisch undurchlässige Querbauwerke festgestellt. Bei der ergänzenden Kartierung der Querbauwerke entlang der Nebenflüsse wurden 569 signifikante Abflussregulierungen erfasst, davon 25 % Abstürze, 74 % Wehre und 1 % Verrohrungen. Von diesen Bauwerken sind nach Auswertung der Erfassung ca. 86 % ökologisch durchgängig, 14 % sind nicht durchgängig. Unveränderte Abschnitte finden sich fast ausschließlich in den Quellbereichen bzw. Oberläufen der Gewässer. In überwiegend bewaldeten Gebieten weisen Teile der Gewässer oftmals weitgehende Naturnähe auf. Besonders in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten wurden die Fließgewässer über weite Strecken stark verändert, die Auen entwässert, bzw. eingedeicht.

Hydromorphologische Veränderungen - Abflussregulierungen in den für die WRRL relevanten Fließgewässern sind der [Karte 2.2.4.1](#) zu entnehmen, Entnahmen und Ausleitungen von Oberflächengewässern sind in [Karte 2.2.4.2](#) dargestellt. Aufstellungen der hydromorphologischen Veränderungen nach ihren Ursachenbereichen sind in den Anhängen der Einzelberichte der jeweiligen Flussgebietseinheiten enthalten.

Entnahme von Oberflächenwasser

Methodik

Berücksichtigt werden sollen alle bekannten dauerhaften Entnahmen mit und ohne Wiedereinleitung. Entnahmen von Oberflächenwasser wurden nach ihrem aktuellen Stand erhoben.

Ergebnisse

Im Bayerischen Donaugebiet liegen 27 Entnahmestellen von Oberflächenwasser, die signifikante Belastungen verursachen. Im bayerischen Maingebiet sind insgesamt rund 320 Entnahmestellen identifiziert, die signifikante Belastungen verursachen. Mit Ausnahme weniger Anlagen dienen alle der Wasserkraftnutzung. Im bayerischen Bodenseegebiet sind bezüglich der Wasserentnahme und Rückleitung zur Wärmegewinnung oder Kühlung bislang nur geringe, lokal begrenzte Auswirkungen zu beobachten. Im Planungsraum Elbe erreicht in Bayern keine der Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern den Schwellenwert von „signifikant“ von 50 l/s.

Entnahmen und Ausleitungen von Oberflächengewässern sind in [Karte 2.2.4.2](#) dargestellt. Aufstellungen nach ihren Ursachenbereichen sind in den Anhängen der Einzelberichte der jeweiligen Flussgebietseinheiten enthalten.

2.2.5 Sonstige anthropogene Belastungen

Unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse können ohne weitere Vorgaben auf den Einzelfall bezogen weitere Belastungsdaten zusammengestellt und bei der Gefährdungsabschätzung einbezogen werden.

Ergebnisse

Als weitere signifikante Belastung ist die **Schifffahrt** im Bereich des staugeregelten Mains sowie des Main-Donau-Kanals und der Donau anzusehen. Neben den Beeinträchtigungen durch die erforderlichen Ausbau- und Befestigungsmaßnahmen, die als „morphologische Belastungen“ behandelt werden, können durch die Schifffahrt weitere Beeinträchtigungen durch Schadstoffeinträge (Mineralölkohlenwasserstoffe etc.), Wellenschlag und Aufwirbelungen von Sedimenten erfolgen.

Altlasten sind in Altlastenkatastern erfasst und nach Prioritäten geordnet. Altlasten mit Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern und Grundwasser sind in Sanierungsprogrammen erfasst. Die Sanierung läuft bereits oder ist fest eingeplant. Ein Einfluss auf die Beurteilung der Zielerreichung ist daher nicht gegeben.

In Deutschland wird auf Grundlage des § 19g und folgende WHG besonderer Wert auf den ökologisch einwandfreien Umgang mit **Wasser gefährdenden Stoffen** gelegt. Anlagen, in denen Wasser gefährdende Stoffe hergestellt, verwendet, behandelt, gelagert und transportiert werden, müssen hohen Sicherheitsanforderungen genügen. Diese Anlagen sind mit Mehrfachsicherheitssystemen (Vier-Komponenten-System) ausgerüstet:

1. Allgemeine Sicherheit (primäre Sicherheit): Eignung und Zuverlässigkeit aller Anlagenteile gegenüber allen Belastungen und Einwirkungen unter Berücksichtigung der technischen Regeln und Erkenntnisse.
2. Mehrfachsicherheit (sekundäre Sicherheit): Doppelwandigkeit mit Leckanzeige, Auffang- bzw. Rückhaltesysteme, redundante technische Schutzvorkehrungen.
3. Eigen- und Fremdüberwachung (tertiäre Sicherheit): Kontrollen und Prüfungen durch Betreiber, anerkannte Sachverständige und Überwachungsbehörden.
4. Reparative Maßnahmen (quartäre Sicherheit): Möglichkeiten der Schadensbegrenzung und Erfolgsaussichten für die Behebung von Schäden an Anlagen bzw. an der Umwelt.

Beeinträchtigungen der Gewässer durch Anlagen zum Umgang mit Wasser gefährdeten Stoffen sind daher nicht gegeben.

Freizeitnutzungen finden nur in begrenztem Umfang statt; eine signifikante Beeinträchtigung der Gewässer ist nicht festzustellen.

Fischteichanlagen stellen keine grundsätzliche, weit reichende Belastung der Gewässer dar.

Salzbelastungen liegen keine vor.

Die Auswirkungen von **sonstigen anthropogenen Belastungen** (Versauerung, neue Stoffe) werden in Kap. 2.3.7 „Sonstige Auswirkungen“ behandelt.

Karte 2.2.5 stellt die Potenziale für unfallbedingte Verschmutzungen im Nahbereich von Gewässer dar. Zur Ermittlung siehe Kapitel 2.4.5 des Methodenbandes.

2.3 Auswirkungen auf die Oberflächengewässer

2.3.1 Ermittlung und Beurteilung von signifikanten Auswirkungen

Diese Diagnose basiert auf den bisher im Rahmen laufender Untersuchungsprogramme und Berichtspflichten erhobenen Daten sowie den Ergebnissen weiterer umfassender Erhebungen. Zur Erfassung und Bewertung der Auswirkungen werden in erster Linie biologische Untersuchungen und chemisch-physikalische Messungen durchgeführt. Bewertungskriterium für eine ganzheitliche Betrachtung ist darüber hinaus die Gewässerstruktur. Die angewandten Methoden und Verfahren sind weitgehend normiert (DIN und ISO). Die Untersuchungsprogramme sind auch national und international abgestimmt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse in diesem Rahmen sicherzustellen. Grundsätze, Methoden und Umfang der Gewässerüberwachung sind für Bayern im „Handbuch technische Gewässeraufsicht“ dokumentiert. Die Ergebnisse der Routineüberwachungen werden regelmäßig publiziert.

Als Grundlage dienen:

- Informationen aus den überregionalen Landesmessnetzen Fließgewässer und Seen und ggf. Sondermessnetzen (z.B. Sondermessnetz Versauerung, Sondermessnetz Pflanzenschutzmittel),
- Informationen aus regionalen oder lokalen Messnetzen sowie
- Informationen der automatischen Messstationen und den Biomonitoring-Programmen.

In Bayern werden im Rahmen der Gewässeraufsicht insgesamt 83 Messstellen an Fließgewässern und 37 Messstellen an Seen von überregionaler Bedeutung und einige Hundert Nebenmessstellen von regionaler Bedeutung regelmäßig und langfristig untersucht. Weitere Messstellen sind Bestandteil der Messnetze der internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD) und der internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) sowie des deutsch-österreichischen Grenzgewässermonitoring-Programms. Die Messstelle Donau/Jochenstein ist EG-Informations-Messstelle. Detaillierte Informationen zu Messstellen sowie Untersuchungsprogrammen sind im Handbuch technische Gewässeraufsicht zusammengestellt und können im Internet abgerufen werden:

www.bayern.de/lfw/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/qual_fliessgew.de

Neben den oben genannten Datengrundlagen stehen für die Diagnose des Ist-Zustandes der Gewässer weitere spezielle Informationen aus der Erfüllung von EWG-Richtlinien und der sich daraus ergebenden bayerischen Verordnungen zur Verfügung. Dies sind für die Belastung aus Punktquellen:

- Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (RL 91/271/EWG)
- Richtlinie zur integrierten Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU) (RL 96/61/EWG) für Belastungen aus diffusen Quellen
- Nitratrichtlinie (91/676/EG)
- Pflanzenschutzmittel-Zulassungsrichtlinie (91/414/EWG) und Biozidrichtlinie (98/8/EG)
- Richtlinie für die Bewirtschaftungspläne für beide Themenbereiche
- Richtlinie zur Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe (RL 76/464/EWG)
- Trinkwasserrichtlinie (RL 75/440/EWG)
- Fischgewässer- (RL 78/659/EWG) und Muschelgewässerrichtlinie (RL 76/160/EWG)
- Badegewässerrichtlinie (RL 76/160/EWG)

Die Methoden zur chemisch-physikalischen, biologischen und hydromorphologischen Bewertung werden im Methodenband erläutert.

2.3.2 Biologische Gewässergüte – Saprobie

Die Biologische Gewässergüte – Saprobie ist ein Maß für die sauerstoffzehrenden Abbauvorgänge im Gewässer und kennzeichnet damit vor allem die Belastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen, die zum Teil aus Einleitungen, zum Teil aber auch aus Sekundärbelastungen wie abgestorbenem organischen Material in Folge von Planktonmassenentwicklungen entstehen können. Die Bestimmung

der biologischen Gewässergüte fußt im Wesentlichen auf dem Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelten *Saprobien*system. Dabei werden Saprobienstufen als Güteklassen aufgefasst. Untersucht und bewertet wird die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften wirbelloser Kleinlebewesen des Gewässerbodens (Makrozoobenthos) unter Berücksichtigung der Mikroorganismen. Die Ergebnisse werden nach einer Definition der LAWA in vier Güteklassen und drei Zwischenklassen bewertet, die von „unbelastet bis sehr gering belastet“ (Klasse I) bis „übermäßig verschmutzt“ (Klasse IV) reichen. Sauerungsziel ist das Erreichen der Güteklasse II, das einer mäßigen Belastung entspricht.

Methodik

Die biologische Gewässergüte – Saprobie ist vor allem für Fließgewässer relevant. Sie wird hier im Rahmen flächenhafter Kartierungen erfasst. Detaillierte Artenlisten und Abundanzklassen werden an wichtigen Messstellen erhoben. Weitere Details zur Vorgehensweise und Probenahmefrequenz sind dem Methodenband zu entnehmen.

Es existiert ein biologisches Qualitätssicherungssystem, das auch landesweite Vergleichskartierungen umfasst. Die Untersuchungsergebnisse werden in Bayern in dreijährigem Turnus in Form einer Gewässergütekarte – Saprobie veröffentlicht.

Ergebnisse

Dank umfangreicher Investitionen in den Ausbau sowie die Neuerrichtung von Kläranlagen hat sich die Gewässerqualität der Bäche und Flüsse insgesamt in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert. Der Anteil der Fließgewässer, die in Güteklasse II oder besser eingestuft sind, hat sich auf fast zwei Drittel gesteigert.

Donau: Die Donau ist auf ihrem bayerischen Streckenabschnitt nahezu vollständig in Güteklasse II eingestuft. Nur zwei kleine Abschnitte (zwischen Iller und Biber-Mündung und im Bereich der niederbayerischen Gäulandschaften vor der Isar-Mündung) befinden sich in Güteklasse II bis III.

Planungsraum Iller-Lech: Im Einzugsgebiet von Iller und Lech sind nahezu alle Orte an moderne Kläranlagen angeschlossen. Daher kann der Oberlauf mittlerweile wieder in die Saprobie-Güteklasse I beziehungsweise I-II eingestuft werden. Im weiteren Verlauf verschlechtert sich die Wasserqualität lediglich unterhalb der Einleitungsstellen der größten Kläranlagen um eine halbe Gütestufe. Die meisten Abschnitte der beiden Flüsse entsprechen der Güteklasse II, mit der die beiden Gewässer dann auch in die Donau fließen.

Südlich der Donau, zwischen Iller und Lech, spannt sich ein dichtes Gewässernetz. Da inzwischen über 90 % der Gemeinden an vollbiologische Kläranlagen mit meist sehr guter Reinigungsleistung angeschlossen sind, können viele Gewässerabschnitte in die Saprobie-Güteklasse II oder besser eingestuft werden, nur rund ein Drittel befinden sich noch in Güteklasse II-III. Bedingt durch die im Allgäu übliche Streusiedlung mit hohen Viehdichten sind dort häufig auch kleinere Gewässer kritisch belastet.

Nördlich der Donau liegen völlig andere Verhältnisse vor: Hier mündet die langsam fließende, sommerwarme Wörnitz. Nach dem Saprobien-system ist der gesamte Flusslauf kritisch belastet (Güteklasse II-III). Ein Grund dafür ist auch die - im Vergleich zu den südlich der Donau gelegenen Gebieten - deutlich geringere Niederschlagsmenge.

Planungsraum Altmühl-Paar: Obwohl sie aus unterschiedlichen Naturräumen kommen und von verschiedenen Seiten der Donau zufließen, zeigen Altmühl und Paar streckenweise eine ähnliche Gewässerqualität. Grund dafür ist die gleichartige Belastung der Flussgebiete: Beide liegen in landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen, beide werden also durch Dünger und Pflanzenbehandlungsmittel beeinträchtigt. Eine unmittelbare Folge ist die streckenweise kritische Belastung mit organischen Substanzen (Güteklasse II-III des Saprobien-systems). Die sehr geringe Strömung der Altmühl verstärkt die durch die hohe Nährstofffracht ausgelösten Probleme.

Planungsraum Naab-Regen: Das Teilflussgebiet ist durch waldreiche Mittelgebirge geprägt, die zu einem großen Teil unter Schutz stehen (Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Naturparke und Naturwaldreservate). In diesen dünn besiedelten Regionen ist die Gewässerqualität überwiegend gut. Im Regierungsbezirk Oberpfalz sind 85 % der Einwohner an eine der insgesamt 370 vollbiologischen Kläranlagen angeschlossen. Die starken bis sehr starken Verschmutzungen von weiten Abschnitten der Gewässer Naab, Regen und Vils - wie sie noch in den 1970er Jahren vorzufinden waren - sind

inzwischen beseitigt. So kann der Regen vollständig, die Naab über weite Strecken in die Güteklasse II eingestuft werden. Auch bei der Vils wurden deutliche Verbesserungen erzielt.

Planungsraum Isar: Im Verlauf ihrer Fließstrecke wechselt die Isar mehrmals ihren Charakter: Die obere Region ist eine alpin geprägte Wildflusslandschaft mit vielen Bächen und Quellen, Flussverzweigungen und Kiesbänken. Hier und im voralpinen Hügel- und Moorland hat die Isar -- wie ihre Schwestern Ammer und Loisach -- ein starkes Gefälle, und das Wasser ist kühl. Die biologische Gewässergüte/Saprobie liegt bei Klasse I und I-II.

Im Bereich der Schotterebenen um München nimmt die Belastung der Flüsse zu. Nördlich von München münden einige größere Flüsse in die Isar. Ab hier durchfließt sie das niederbayerische Hügel- und Moorland in einem engen, schlauchartigen Einzugsgebiet. Die Kläranlagen der Region sind auf dem neuesten technischen Stand, so dass die Isar nur gering belastet wird.

Planungsraum Inn: Die saprobielle Belastung der größeren Gewässer Inn, Alz und Mangfall entspricht durchgehend der Güteklasse II. Die klaren, sauberen Quellflüsse der Ilz sind hinsichtlich der Saprobie unbelastet (Güteklasse I).

Durch Belastungen aus der Landwirtschaft geprägt sind Vils und Rott, die durch die niederbayerischen „Gäuböden“ fließen. In vielen dem Inn linksseitig zufließenden Gewässern gibt es eine größere Zahl saprobiell kritisch belasteter Gewässerabschnitte (Güteklasse II-III).

Main: Der Main ist in seinem Oberlauf der Güteklasse II bis III zuzuordnen. Im Mittellauf wechseln sich Güteklasse II und II-III ab. Im Bereich der größeren Städte verschlechtert sich die Gewässergüte, aber auch zwischen den Siedlungsschwerpunkten gibt es Strecken auf denen aufgrund von Stauregelung und Stoffeinträgen die angestrebte Güteklasse II noch nicht erreicht wird. Der Untermain unterhalb Würzburg fällt fast ausschließlich in Güteklasse II. Erst im Bereich Aschaffenburg dominiert wiederum die Güteklasse II-III.

Planungsraum Oberer Main: Die quellenahen Bereiche der Bäche im Planungsraum sind weitgehend gering (Güteklasse I-II) oder mäßig belastet (Güteklasse II). Stärkere Verschmutzungen treten nur punktuell auf und sind überwiegend mit Güteklasse III-II (kritische belastet) anzusprechen. Auf Grund der durch Nährstoffeinträge verursachten Sekundärbelastung und der wegen des geringen Gefälles verminderten Selbstreinigungskraft bleibt diese Güteklasse in den größeren Gewässern des Planungsraumes (Steinach, Rodach, Itz, Main) bis zur Mündung erhalten. Eine Tendenz zur mäßigen Belastung ist dabei festzustellen.

Planungsraum Regnitz: Der Planungsraum Regnitz ist geprägt durch eine zentrale, von Süden nach Norden verlaufende Gewässerachse durch Rednitz und Regnitz, die auch mehr oder weniger die beiden Naturräume Frankenalb mit Vorland und das mittelfränkische Keuperbecken voneinander trennt. In beiden Naturräumen ist die Gewässergütesituation sehr unterschiedlich, obwohl sich der Stand der Abwasserreinigung und der Anschlussgrad der Kommunen in beiden überhaupt nicht mehr unterscheidet.

Die meisten von Westen her diesem Gewässersystem zufließenden Gewässer, wie die Fränkische Rezat, Schwabach, Zenn, Aisch und Rauhe Ebrach, weisen durchgehend die Gewässergüteklasse-Saprobie von II – III auf. Andere, wie die südliche Aurach, Bibert und Reiche Ebrach verbessern sich im Unterlauf noch auf II. Diesen Gewässern gemeinsam sind das geringe Gefälle und der geringe Abfluss sowie die typischen Sandstrukturen im Uferbereich und der Gewässersohle.

Die östlichen Zuläufe zur Rednitz und Regnitz - zumindest in den Ober- und Mittelläufen - sind von Natur aus besser ausgestattet hinsichtlich Gefälle, höheren Abflüssen und vielfältigeren Strukturelementen, so dass trotz erheblicher Abwasserbelastung dort nur noch eine mäßige Belastung vorliegt. Eine Ausnahme bilden die östlichen Gewässer im Ballungszentrum Nürnberg, Fürth und Erlangen, die ebenfalls kritische Verhältnisse aufweisen.

Zur Niedrigwasseraufbesserung und Verdünnung der saprobiellen Belastung wird Rednitz und Regnitz über Rothsee und Brombachsee Überleitungswasser aus der Altmühl und Donau zugeführt. Die Rednitz liegt nicht zuletzt durch diese Wasserzufuhr im Bereich der Güteklasse II, die Regnitz dagegen weist noch Güteklasse II-III auf. Ihre Gewässergüte / Saprobie ist auf Grund des außergewöhnlich hohen Abflussanteils von gereinigtem Abwasser aus den Grobeinleitungen des Ballungsraums von 20 bis 25 % bei Mittelwasserführung - auch mit Überleitung - kaum noch zu verbessern.

Planungsraum Unterer Main: Im nordwestlichen Teil des Planungsraumes, in den überwiegend bewaldeten Bereichen von Odenwald, Spessart und Rhön sind zahlreiche Gewässeroberläufe mit Gewässergüteklasse I-II kartiert; bis zur Mündung in Main oder Fränkische Saale haben diese Gewässer meist Güteklasse II. Die Belastung durch Abwässer ist vergleichsweise gering. Auch die Fränkische Saale ist fast durchgehend mit Gewässergüteklasse II kartiert.

Die Gewässergütesituation im Maindreieck im südöstlichen Teil des Planungsraums stellt sich dagegen ungünstiger dar. Aufgrund von Niederschlagsarmut ist die Gewässerdichte dort relativ gering und die Gewässer sind abflussschwach. Zudem liegen sie in Gebieten mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Die kleinen, abflussarmen Nebengewässer müssen eine hohe Abwasserbelastung aufnehmen. So kommt es lokal zu Gewässerabschnitten mit Güteklasse II oder II-IV. Nur durch hohe Anforderungen an die Abwasserreinigung konnte eine Verbesserung der Güterverhältnisse erreicht werden. Die Restbelastung und Mischwassereinleitungen führen allgemein dennoch zu Güteklasse II-III.

Planungsraum Bodensee: Die Gewässergüte der Fließgewässer im Einzugsgebiet hat sich durch den konsequenten Ausbau der Abwasserentsorgung und -behandlung deutlich verbessert. Bis auf vereinzelt lokale Verschmutzungen erreichen die Gewässer überwiegend Güteklasse II. Im Oberlauf sind die Flüsse und Bäche zum Teil in Güteklasse I-II eingestuft, wobei im alpinen Bereich auch Gewässerabschnitte mit Güteklasse I (unbelastet bis sehr gering belastet) vorzufinden sind.

Planungsraum Saale-Eger: Die sächsische Saale entspringt im Fichtelgebirge. Im Oberlauf hat sie die Gewässergüteklasse I-II. Im Mittellauf bis Hof herrscht die Güteklasse II. Unterhalb von Hof entwässert die Kläranlage des AV Sächsische Saale (290.000 EW) in den Fluss. Von da ab bis zur Landesgrenze mit Thüringen sinkt die Gewässergüte auf II-III. Die Zuflüsse liegen überwiegend (mit Ausnahme der Selbitz) in Güteklasse II.

Die Eger entspringt im Fichtelgebirge. Nach kurzer Fließstrecke mit Güteklasse I-II und II durchströmt sie den Weißenstädter See. Nach kurzer Verschlechterung herrscht dann überwiegend Güteklasse II vor. Im Unterlauf bis zur Grenze zur Tschechischen Republik liegen die Verhältnisse bei II-III.

Karte 2.3.2 Biologische Gewässergüte - Saprobie verdeutlicht die räumliche Verteilung der Saprobieklassen, Tabelle 2.3.2 fasst die Ergebnisse der kartierten Gewässerstrecken zusammen.

Tabelle 2.3.2: Biologische Gewässergüte – Saprobie

Güteklasse Saprobie	Donau Flusskilometer		Main Flusskilometer		Bodensee Flusskilometer		Elbe Flusskilometer		Gesamt Flusskilometer	
	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]
I unbelastet bis sehr gering belastet	531	3,5	29	0,5	32	11,7	29	4,5	622	2,9
I-II gering belastet	1.185	7,9	310	5,4	82	30	77	12	1.654	7,6
II mäßig belastet	8.540	56,8	2.826	49,2	144	52,7	388	60,3	11.888	54,8
II-III kritisch belastet	4.497	29,9	2.433	42,4	15	5,5	147	22,9	7.092	32,7
III stark verschmutzt	259	1,7	129	2,2	-	-	2	0,3	391	1,8
III-IV sehr stark verschmutzt	24	0,2	12	0,2	-	-	-	-	36	0,2
IV übermäßig verschmutzt	4		4	0,1	-	-	-	-	8	-
Gesamt	15.040	100	5.743	100	273	100	643	100	21.691	100

2.3.3 Biologische Gewässergüte – Trophie Fließgewässer

Die biologische Gewässergüte - Trophie ist ein Maß für photoautotrophe Primärproduktion im Gewässer. Hiervon ausgehend wird unter Eutrophierung eine quantitative Zunahme und zugleich qualitative Veränderung der Primärproduktion verstanden. Erstere zeigt sich in Phytoplankton-Wachstum, Verkrautung und Veralgung durch Benthosalggen, letztere in einer Verschiebung des Artenspektrums der Produzenten. Die Trophieklassen werden in Anlehnung an die OECD-Definition der Trophie von Seen abgegrenzt (vgl. Tabelle 2.3.3-1). Die Kennzeichnung der Trophieklassen erfolgt wie beim Saprobien-system in den Farben des Regenbogens (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 1994: „in den Spektralfarben“).

Tabelle 2.3.3-1: Trophieklassen

Trophieklasse	Grad der Primärproduktion	trophische Belastung
I	oligotroph	gering
I-II	mesotroph	mäßig
II	eutroph	erheblich
II-III	eutroph bis polytroph	kritisch
III	polytroph	stark
III-IV	polytroph bis hypertroph	sehr stark
IV	hypertroph	übermäßig

Die Bedeutung der Trophieklassen in Fließgewässern kann wie folgt skizziert werden:

- In Trophieklasse I und I-II führt die Trophie nicht zu Güteproblemen.
- Auch eine erhebliche Eutrophierung (Trophieklasse II) bewirkt in Fließgewässern - im Gegensatz zu den Seen - noch keine wesentliche Beeinträchtigung des Gütezustands.
- Trophieklasse II-III umfasst viele größere, Plankton-dominierte Fließgewässer, bei denen infolge der Abwassersanierung inzwischen Saprobiegüte II erreicht wurde, die aber andererseits kritisch eutrophiert sind.
- Trophieklasse III umfasst polytrophe Fließgewässer, oft mit Saprobieklasse II-III.
- Trophieklasse III-IV und IV treten nach bisherigen Beobachtungen in Fließgewässern nur selten auf, da die Randbedingungen hier die Primärproduktion begrenzen.

Methodik

Die biologische Gewässergüte – Trophie wird für Fließgewässer im Rahmen flächenhafter Kartierungen erfasst. Die Untersuchungsergebnisse werden in Bayern in dreijährigem Turnus in Form einer Gewässergütekarte – Trophie veröffentlicht. Näherungsweise kann bei Plankton-dominierten Gewässern der Trophiegrad mit der Biomasse der Primärproduzenten gleichgesetzt werden analog zur Trophiebestimmung in Seen (s. Tabelle 2.3.3-2). Die Biomasse des Phytoplanktons kann indirekt durch Messung von Chlorophyll-a in einer Wasserprobe ermittelt werden.

Tabelle 2.3.3-2: Chlorophyll-a [$\mu\text{g/l}$] als Maß der Trophie in Anlehnung an die Trophiedefinition gemäß OECD (1981) für Seen

Trophieklasse	Grad der Primärproduktion	Mittelwert Chlorophyll-a [$\mu\text{g/l}$]	Hochwert Chlorophyll-a [$\mu\text{g/l}$]
I	oligotroph	< 1 - 4	3 - 8
I-II	mesotroph	3 - 8	8 - 30
II	eutroph	7 - 30	20 - 100
II-III	eutroph bis polytroph	25 - 50	70 - 150
III	polytroph	50 - 100	120 - 250
III-IV	polytroph bis hypertroph	> 100	200 - 400
IV	hypertroph		> 400

Die Chlorophyllbestimmung in Fließgewässern erfolgt nach DIN 38 412 L16.

Die Überlappungen bei den Klassengrenzen bringen den fließenden Übergang der Trophieskalierung zum Ausdruck. In Zweifelsfällen können Hilfskriterien zur Entscheidung herangezogen werden. Der Mittelwert stützt sich nur auf Messungen während der Vegetationszeit. Der Hochwert hat die Jährlichkeit 1 und wird in Anlehnung an die Bestimmung des jährlichen Hochwassers (HQ1) aus den Einzelmessungen im Rahmen eines Messprogramms gebildet. Der Hochwert kennzeichnet den Zustand hoher Produktion, mit dem jährlich zu rechnen ist; er wird anstelle des einmaligen und oft unsicheren Maximums verwendet. Der Bestimmung des Hochwerts von Chlorophyll-a wie auch der Hilfsgrößen werden die Messungen aus 3 bis 5 Jahren zu Grunde gelegt.

Auch wenn sich die Trophiekartierung derzeit auf die größeren Gewässer (Gew I und II) beschränkt, sind die meisten der zu beurteilenden Strecken nicht Plankton-dominiert, sondern in ihrer Trophie durch Makrophyten bzw. Benthosalgen bestimmt. Bei diesen Gewässern erfolgt die Trophieermittlung anhand von Indikatorarten.

Ergebnisse

Donau: Die Donau liegt derzeit je nach Witterungsverhältnissen an der Schwelle von Trophieklasse II und II-III, mit einer Tendenz zu Klasse II in den letzten Jahren.

Planungsraum Iller/ Lech: Als eutroph (Trophieklasse II) können sowohl die Günz als auch der Lech eingestuft werden. Wertach und Mindel weisen dagegen in Trophieklasse II-III auf. Nördlich der Donau liegen völlig andere Verhältnisse vor: Hier mündet die langsam fließende, sommerwarme Wörnitz. Sie ist nährstoffbelastet und daher stark eutroph (Trophieklasse III).

Planungsraum Altmühl-Paar: Die Altmühl liegt in einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Region, Folge ist die streckenweise kritische Belastung mit Nährstoffen (Trophieklasse III). Die sehr geringe Strömung der Altmühl verstärkt die durch die hohe Nährstofffracht ausgelösten Probleme. Auf den letzten 34 Flusskilometern vor der Mündung in die Donau ist die Altmühl als Teil des Main-Donau-Kanals ausgebaut worden: Besonders in den trockenen Sommermonaten wird das nährstoffreiche Altmühlwasser mit Donauwasser, das zur Kanalstrecke hochgepumpt wird, stark "verdünnt". Dadurch wird das Wasser insgesamt nährstoffärmer - sichtbar an den abnehmenden Chlorophyllgehalten des Wassers und der geringeren Häufigkeit der Algenblüten.

Planungsraum Naab-Regen: Bei der Nährstoffentlastung sind deutliche Erfolge zu verzeichnen. Dies gilt besonders für den Unterlauf der Naab, die wie die Schwarzach nun vollständig in die Trophieklasse II-III eingestuft werden kann. Der Regen sowie zahlreiche Zuflüsse zur Naab (Waldnaab, Fichtelnaab, Tirschenreuther Waldnaab) sind nur wenig belastet und weisen Trophieklasse II auf.

Planungsraum Isar: Im alpinen Bereich liegen die Gewässer überwiegend in einem mesotrophen Zustand. Die Ausläufe der großen Seen des Voralpenlandes sowie die kartierten Gewässer der Schotterebene liegen in Trophieklasse II. Im Gäuboden weisen die meisten Gewässer Trophieklasse III (eutroph bis polytroph) auf.

Planungsraum Inn: Im Flussgebiet Inn liegen Vils und Rott, die durch Belastungen aus der Landwirtschaft geprägt sind und durch die niederbayerischen „Gäuböden“ fließen. In der Rott, unterhalb des Rottauensees, wird die pflanzliche Primärproduktion so stark gefördert, dass die Trophiestufe III-IV erreicht wird, die Vils liegt in Trophieklasse III. Der Inn weist dagegen nur eine geringe Belastung mit Trophieklasse II auf, Salzach und Alz sogar Trophieklasse I-II.

Main: Der Main zeigt eine deutliche Abfolge in der trophischen Belastung von eutroph im Oberlauf (Trophieklasse II), über Trophieklasse II-III im Mittellauf nach Mündung der Regnitz bis zu polytroph in der staugeregelten Strecke. In den Stauhaltungen finden Algen hervorragende Lebensbedingungen, dadurch kommt es vor allem im Frühsommer zu Massenentwicklungen. Durch das Verbot phosphathaltiger Waschmittel in den 1980er Jahren und den Einbau von Nährstoffeliminationen in Kläranlagen hat sich die Nährstoffkonzentration des Mains jedoch deutlich reduziert.

Planungsraum Oberer Main: Die Gewässer im Einzugsgebiet des Oberen Mains sind meist eutroph (Trophieklasse II). Die Überdüngung führt in den meisten Fällen zu einer Verkräutung (Makrophyten-dominanz) oder Veralgung (Phytobenthosdominanz), planktondominiert ist lediglich ein Teilbereich des Mains. Nur wenige Oberläufe im Frankenwald und Fichtelgebirge sind als mesotroph (Trophieklasse I-II) eingestuft.

Planungsraum Regnitz: Die Regnitz ist der Trophieklasse II-III zuzurechnen – sie ist überwiegend plankton-dominiert. Nahezu sämtliche westlichen Zuflüsse zur Rednitz und Regnitz sind zumindest als eutroph bis polytroph anzusprechen. Die östlichen Zuläufe aus dem Jurakarst - zumindest in den Ober- und Mittelläufen – sind von Natur aus besser ausgestattet (höheres Gefälle, höheren Abflüsse, kühlere Temperaturen und vielfältigere Strukturen), sodass dort nur eine mäßige Belastung vorliegt. Belastet sind dagegen die östlichen Regnitzzuflüsse aus dem intensiv genutzten Gemüseanbauggebiet des Knoblauchlandes nördlich von Nürnberg.

Planungsraum Unterer Main: Die wasserarmen, sommerwarmen Flachlandbäche der landwirtschaftlich genutzten Bereiche (Mainfränkische Platten) weisen eine starke pflanzliche Produktion auf (Trophieklasse II-III). In den kühleren Mittelgebirgsbächen der Waldgebiete von Spessart, Odenwald, Rhön dagegen liegen keine bis geringe trophischen Belastungen vor (Trophieklasse I-II,II).

Planungsraum Bodensee: Eine Trophieeinstufung erfolgte bisher nur für die Oberreitnauer Ach, die im Bereich der Mündung in die Klasse II (eutroph) eingestuft wurde.

Planungsraum Saale-Eger: Die Trophie der Fränkischen Saale liegt oberhalb Hof bei II, unterhalb bei II-III. Die Trophie der Eger liegt oberhalb des Weißenstädter Sees bei II, im Unterlauf bei II-III.

Die [Karte 2.3.3](#) Biologische Gewässergüte – Trophie/Nährstoffbelastung - verdeutlicht die räumliche Verteilung, die Tabelle 2.3.3-3 fasst die Ergebnisse der kartierten planktondominierten Gewässerstrecken zusammen.

Tabelle 2.3.3-3: Biologische Gewässergüte – Trophieklassen planktondominierter Gewässer

Trophieklasse	Donau		Main		Bodensee		Elbe		Gesamt	
	Flusskilometer [km]	[%]	Flusskilometer [km]	[%]	Flusskilometer [km]	[%]	Flusskilometer [km]	[%]	Flusskilometer [km]	[%]
I unbelastet bis sehr gering belastet	23	0,4	-	-	-	-	2	0,8	25	0,3
I-II gering belastet	782	13,8	102	3,8	-	-	18	7,6	902	10,5
II mäßig belastet	2.947	52,2	1.076	40,1	4	100	160	67,2	4.187	48,8
II-III kritisch belastet	1.272	22,5	1.087	40,5	-	-	58	24,4	2.417	28,2
III stark verschmutzt	541	9,6	422	15,6	-	-	-	-	963	11,2
III-IV sehr stark verschmutzt	86	1,5	-	-	-	-	-	-	86	1
IV übermäßig verschmutzt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gesamt	5.651	100	2.687	100	4	1	238	100	8.580	100

3.4 Trophie Seen

Die alle Typeigenschaften überprägende Degradation von Seen ist die Eutrophierung. Diese hat alle Seen seit Beginn der 50er Jahre gleichermaßen betroffen. Die Auswirkung und Ausprägung der Trophie unterscheidet sich allerdings in Abhängigkeit der seetypischen Charakteristika. Die biologische Gewässergüte - Trophie ist ein Maß für die photoautotrophe Primärproduktion im Gewässer. Hiervon ausgehend wird unter Eutrophierung eine quantitative Zunahme und zugleich qualitative Veränderung der Primärproduktion verstanden; erstere zeigt sich in Phytoplankton-Wachstum, Verkrautung und Veralgung durch Benthosalggen, letztere in einer Verschiebung des Artenspektrums der Produzenten.

Die Karte 2.3.3 Biologische Gewässergüte – Trophie – Nährstoffbelastung gibt einen Überblick über die Einstufung der Seen in Bayern.

Methodik

Die Trophiebewertung für Seen in Deutschland wird nach LAWA: „Gewässerbewertung - stehende Gewässer „Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien (1998)“, vorgenommen. Die Klassifizierung des aktuellen trophischen Zustandes erfolgt in sieben Klassen anhand des Trophiepotenzials (Gesamt-Phosphor im Frühjahr), der biologischen Produktivität ausgedrückt durch die Kriterien Chlorophyll a und Sichttiefe im Sommer. Die Bewertung erfolgt durch Abgleich des aktuellen Zustandes mit einem trophischen Referenzzustand, der entweder über die potenziell natürliche Phosphorbelastung oder modellhaft über die Seebeckmorphismetrie ermittelt wird. Diese Richtlinie wird herangezogen, wenn nicht weitere und genauere Informationen aus dem bayerischen Seenmonitoring vorliegen.

An den meisten bayerischen Seen >50 ha werden regelmäßige biologische und chemische Untersuchungen zur Trophiebewertung mehrmals im Jahr seit 1980 durchgeführt. Die untersuchten Kriterien beinhalten bereits die wesentlichen biologischen Qualitätselemente für eine Trophieeinschätzung, wie

von der WRRL jetzt gefordert (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos) sowie die trophierelevanten chemisch-physikalischen Kriterien (Nährstoffe, Sichttiefe, Chlorophyll a, Sauerstoffgehalt etc.). Die Erkenntnisse zur Trophiebewertung aus diesen langjährigen Untersuchungen zeigen, dass die oben beschriebene LAWA-Methode für die Ökoregion Alpen/Voralpen nur eingeschränkt verwendbar ist. Daher werden für die Seetypen dieser Region weitere Kriterien für die aktuelle Trophieeinschätzung (Phytoplanktonbiomasse und -Indikatoren, Makrophyten und Phytobenthosuntersuchungen) und für die Ermittlung der Referenztrophie (paläolimnologische Untersuchungen zur Kieselalgenstratigraphie) herangezogen.

Ergebnisse

Seit Beginn der 60er Jahre wurde in Deutschland durch abwassertechnische Maßnahmen (Ringkanalisationen, Phosphor-Eliminierung in den Kläranlagen der Einzugsgebiete an allen größeren Seen) die Seequalität stark verbessert. Die letzte große Maßnahme war die Inbetriebnahme des Ringkanals mit Kläranlage am Chiemsee, Bayerns flächengrößtem See. Der größte Teil der heute noch vorhandenen Nährstoffbelastungen besteht aus der diffusen Belastung aus der Flächennutzung der Einzugsgebiete.

Donaugebiet: Der ermittelte Trophiezustand der einzelnen Seen des Bayerischen Donaugebiet sowie die trophische Referenz ist im Bericht zur Flussgebietseinheit Donau in Anhang 9, Tabelle 9-2 dargestellt. Einen zusammenfassenden Überblick über die Trophieeinstufung gibt die Tabelle 2.3.4.

Tabelle 2.3.4: Trophie Seen im Bayerischen Donaugebiet

Trophieklasse	Grad der Primärproduktion	Fläche [km ²]	Prozentanteil [%]
I	oligotroph	29,9	9,5
I-II	mesotroph	232,8	73,9
II	eutroph	32,2	10,2
II-III	eutroph bis polytroph	1,9	0,6
III	polytroph	6,2	2
III-IV	polytroph bis hypertroph	-	-
IV	hypertroph	-	-
	keine Daten	5,8	1,8
	Trophie nicht zielführend	6,1	1,9

Maingebiet: Im Bayerischen Maingebiet existieren keine natürlichen Seen größer 0,5 km². Die Gewässerqualität der künstlichen bzw. vorläufig als erheblich verändert eingestuften Stillgewässer differiert je nach Entstehung und Nutzung sehr stark. Die Trinkwassertalsperre Mauhaus z.B. ist als nährstoffarmes und oligotrophes Gewässer eingestuft, die Bioproduktion ist gering. Die Stillgewässer des Überleitungssystems Donau-Main, der Große Brombachsee, Igelsbachsee und Rothsee sind als eutroph, der kleine Brombachsee als polytroph bewertet.

Bodenseegebiet: Der Bodensee ist schwach mesotroph, die Abweichung vom gewässertypspezifischen oligotrophen Grundzustand dürfte relativ gering sein. Das Wasser ist leicht basisch. Die Sichttiefe kann in den Wintermonaten Werte um 10 – 15 m und während der Sommerstagnation 5 m erreichen. Das Problem der punktuellen Nährstoffeinträge ist dank flächendeckender Abwasserreinigung weitestgehend gelöst. Das Freiwasser wird hinsichtlich seiner trophischen Bedingungen als „gut“ bezeichnet. Die Ufer- und Flachwasserzone wird hinsichtlich ihrer hydromorphologischen Bedingungen als „streckenweise belastet“ eingestuft. Untersuchungen der IGKB (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee) zeigen, dass die Ufer des Bodensees zu 47 % als verbaut einzustufen sind. Zudem ist die Vernetzung der Lebensräume im Längsverlauf der Ufer und zwischen Ufer und Hinterland in erheblichem Maß beeinträchtigt. Die Lebensgemeinschaften von Ufer- und Flachwasser sind ständigen Störungen ausgesetzt.

2.3.5 Chemisch-physikalische Beschaffenheit – Qualitätsziele für Schadstoffe

Die chemisch-physikalische Beschaffenheit wird regelmäßig mit einer Reihe von Messprogrammen erhoben und dokumentiert.

Methodik

In Bayern ist das Fließgewässer-Monitoring auf verschiedenen Ebenen organisiert. In einem landesweiten Messnetz werden an ca. 50 Messstellen regelmäßig und langfristig folgende Messprogramme durchgeführt:

- Chemie Standard
- Schwermetalle (Schwebstoff und Wasser)
- Pflanzenschutzmittel
- VOC (Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe)
- Organische Spurenstoffe im Schwebstoff
- Schadstoffe in Fischen und Muscheln
- Wirkungsmonitoring auf endokrine Substanzen
- Radioaktivität

Diese Untersuchungen sind im Wesentlichen auf eine Überblicksüberwachung angelegt. Die Probenahme erfolgt in der Wasserphase mindestens zwölfmal im Jahr, in der Schwebstoffphase 2 bis 4 mal im Jahr. Schwebstoffproben werden einerseits mit der mobilen Durchlaufzentrifuge, andererseits mit dem Sedimentsammelkasten gewonnen. Die Analysen werden nach genormten Verfahren - soweit verfügbar - im Wesentlichen vom Laborverbund der Wasserwirtschaft durchgeführt. Für alle Analysemethoden sind Maßnahmen zur analytischen Qualitätssicherung festgelegt.

Auf regionaler Ebene werden durch die Wasserwirtschaftsämter verschiedene zusätzliche Messprogramme durchgeführt. Sie dienen einerseits dem regionalen Überblick (räumliche Messnetze oder Flusslängsschnitte), aber auch der operativen Überwachung und Begleitung von Maßnahmenprogrammen. Sie können in ihrem zeitlichen Rahmen und ihrer räumlichen Ausdehnung sehr unterschiedlich sein, sind aber immer den örtlichen Gegebenheiten angepasst.

Weiterhin werden Sonderuntersuchungen durchgeführt, die sowohl landesweit als auch regional angelegt sein können. Hier wird ein Schwerpunkt auf spezielle Stoffgruppen, z.B. die Pflanzenschutzmittel im Sonderuntersuchungsprogramm „Belastung kleiner Fließgewässer durch Pflanzenschutzmittel“ gelegt. Ebenfalls im Rahmen eines Sonderuntersuchungsprogramms wurde eine orientierende Untersuchung auf prioritäre Stoffe nach WRRL durchgeführt.

An der Donau existieren zwei automatische Messstationen (in Jochenstein und Bad Abbach), die u.a. auch kontinuierliche Biotestverfahren enthalten. Die Messdaten können online abgerufen werden.

Ergebnisse

Die chemisch-physikalischen Untersuchungen sind einerseits überwiegend langfristig angelegt, werden aber den aktuellen Entwicklungen angepasst. War zu Beginn der Untersuchungen in den 60er Jahren zunächst der Sauerstoffhaushalt im Blickpunkt der Messungen gestanden, haben diese Probleme mittlerweile keine Bedeutung mehr. Dies zeigt sich insbesondere anhand der Daten des Extrem-Trockenjahres 2003, die so gut wie keine Belastungen des Sauerstoffhaushalts zeigen. Von den chemischen Standardparametern sind insbesondere die Nitratgehalte nach wie vor noch relevant. Die Phosphor- und Ammoniumkonzentrationen haben durch abwassertechnische Maßnahmen und gesetzliche Vorgaben (Waschmittelgesetzgebung) stark abgenommen und liegen zum Teil unter den in den 60er Jahren gemessenen Gehalten.

Bei der Stoffgruppe der VOC (leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) sind ebenso starke Verbesserungen festzustellen, die derzeitigen Konzentrationen liegen durchschnittlich eine Zehnerpotenz unter den Qualitätsnormen. Persistente organische Spurenstoffe können z.T. noch akkumuliert in Schwebstoff, Fischen oder Muscheln nachgewiesen werden. Viele dieser Verbindungen sind seit langer Zeit verboten und bauen sich in der Umwelt langsam ab. Nachgewiesen werden können insbesondere die ubiquitär in der Umwelt verbreiteten (polychlorierten Biphenyle (PCB) und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Die Konzentrationen der Pflanzenschutzmittel schwanken in Abhängigkeit vom Untersuchungszeitpunkt. Im Mittel sind die Konzentrationen jedoch gering. Es ist davon auszugehen, dass nur ein geringer Anteil über den Grundwasserpfad in die Gewässer eingetragen wird sowie die Emissionen hauptsächlich über die Kanalisation (Hofanschluss) oder schnell reagierende Abflusspfade (Oberflächenabfluss, Drainageabfluss, Interflow) erfolgen. Durch entsprechende Auflagen (Abstand der Anwendung vom Gewässer, Spritzenreinigung auf dem Feld etc.) und Beratung der Landwirte soll der Pflanzenschutzmitteleintrag in Gewässer minimiert werden. Regionale Maßnahmenprogramme in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftsverwaltung laufen bereits mit Erfolg.

Bezüglich der Schwermetalle haben die Gehalte in der Wasserphase in vielen Regionen seit Beginn der Messungen abgenommen, zum Teil sind aber immer noch erhöhte Konzentrationen nachzuweisen. In der Schwebstoffphase zeigte sich bisher wenig Veränderung. Die Schwermetallkonzentrationen sind unter Berücksichtigung von Hintergrundgehalten zu interpretieren. Derzeit sind solche Hintergrundwerte für einzelne Flusseinzugsgebiete aber noch nicht abgeleitet.

Tabelle 2.3.5 verzeichnet diejenigen Messstellen, für die eine Überschreitung der Qualitätsziele der Bayerischen Gewässereinstufungs- und zustandsverordnung registriert wurde, und gibt den dafür verantwortlichen Stoff an.

Tabelle 2.3.5: Messstellen mit Überschreitungen der Qualitätsziele

WWA	M.-Nr.	Messstelle	Gewässer	Stoff
Bayerisches Donaugebiet				
AM	146910005	DIETLDORF PEGEL	Vils	Blei
DON	118699006	Egermühle Steg	Eger	Dichlorprop
DON	118699006	Egermühle Steg	Eger	Bentazon
DON	131921701	Daiting	Ussel	Metolachlor
IN	131941915	Ob. Mittelgraben	Schutter	Terbuthylazin
IN	131941915	Ob. Mittelgraben	Schutter	Metolachlor
IN	131941941	Uh. Schutterquelle	Schutter (Mittelgraben)	Terbuthylazin
IN	131941941	Uh. Schutterquelle	Schutter (Mittelgraben)	Metolachlor
KRU	115100001	Ludwigsfeld Brücke F 703	Illerkanal	Kupfer
R	134722225	Strbr. uh. Bergau	Lach	Isoproturon
R	134790001	Dietfurt KW-OW F301	Altmühl	Bentazon
R	153213402	Uh. Wegbr. Flickermühle	Langenerlinger Bach	Pyrazon (Chloridazon)
R	153219201	Oh. Mdg. Riekofen	Gittinger Bach	Pyrazon (Chloridazon)
R	153219201	Oh. Mdg. Riekofen	Gittinger Bach	Isoproturon
R	153213402	Uh. Wegbr. Flickermühle	Langenerlinger Bach	Metolachlor
R	153219201	Oh. Mdg. Riekofen	Gittinger Bach	Metolachlor
R	153219903	Oh. Mdg. Pfatter	Pfatter	Pyrazon (Chloridazon)
R	153219903	Oh. Mdg. Pfatter	Pfatter	Isoproturon
R	153219903	Oh. Mdg. Pfatter	Pfatter	Metolachlor
WEN	142492906	Strbr. B 299	Schaumbach	Zink
WEN	141991207	Str.Br. Schweigerstr.	Weidingbach	Cadmium (und Cd-Verbindungen)
Bayerisches Maingebiet				
BT	241249001	Br. bei Laineck	Warme Steinach	Cadmium (und Cd-Verbindungen);
BA	242590010	Neuses Messstation	Regnitz/MD-Kanal	Cadmium (und Cd-Verbindungen);
N	242189901	Mündung	Bibert	Mecoprop
WÜ	243369017	vor Mündung	Volkach	Isoproturon
Bayerisches Elbegebiet				
WEN	532213930	Schloppach Brücke	Wondreb	Zink
HO	561591918	Joditz Mühle	Sächsische Saale	Benzo(a)pyren
HO	561591918	Joditz Mühle	Sächsische Saale	Fluoranthen
BT	532119010	Fischern oh. Mdg. Röslau	Eger	Cadmium
BT	532129003	Fischern oh. Mdg. Röslau	Röslau	Quecksilber

2.3.6 Hydromorphologische Beschaffenheit – Strukturklassifizierung

In vorhergehenden Abschnitten wurden die hydromorphologischen Veränderungen an den Fließgewässern (die morphologischen Veränderungen, Abflussregulierungen und Entnahmen von Oberflächenwasser) im Einzelnen betrachtet.

Ziel dieses Kapitels ist die Darstellung einer Gesamtbewertung der Auswirkungen dieser hydromorphologischen Veränderungen bezogen auf Gewässerabschnitte (in der Regel 1-Kilometer-Abschnitte).

Methodik

Bayern bewertet die Auswirkung bezogen auf Gewässerabschnitte auf Basis der Gewässerstrukturkartierung nach dem Übersichtsverfahren (vorhanden in Bayern für alle Gewässer 1. und 2. Ordnung sowie für ca. 1000 km an Gewässern 3. Ordnung) und ergänzenden Erhebungen zu hydromorphologischen Veränderungen an den kleineren, nicht strukturkartierten Gewässern (Gewässer 3. Ordnung, ca. 14.000 km WRRL-relevant).

Gewässerabschnitte, die in der Strukturkartierung als Summenparameter (Strukturklasse) für die ökologische Funktionsfähigkeit die Gesamtbewertung 5, 6 oder 7 (stark, sehr stark oder vollständig verändert) erhielten, werden (vgl. Methodenband) mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft.

Bei der ergänzenden Datenzusammenstellung dient die Linienführung (d.h. das Vorhandensein begradigter bzw. kanalisierter Gewässerstrecken) als Entscheidungskriterium für die Zielerreichung.

Die Zuordnung der Gesamtstrukturklassen bzw. die Linienführung der wasserrahmenrichtlinienrelevanten Fließgewässer ist [Karte 2.3.6](#) Hydromorphologische Beschaffenheit - Gewässerstruktur zu entnehmen. Die Verteilung der Strukturklassen und die Häufigkeit morphologisch veränderter Gewässerstrecken gemäß ergänzender Datenzusammenstellung mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ sind in Tabelle 2.3.6 dokumentiert. Hierbei ist bei den als 1 (unverändert) bis 4 (deutlich verändert) sowie bei den in einer ergänzenden Datenzusammenstellung als morphologisch nicht verändert klassifizierten Gewässern die Zielerreichung zu erwarten. Bei Gewässern, die als 5 (stark verändert) bis 7 (vollständig verändert) klassifiziert bzw. in der ergänzenden Datenzusammenstellung als morphologisch verändert bewertet wurden, gilt die Zielerreichung als unwahrscheinlich.

Tabelle 2.3.6: Hydromorphologische Beschaffenheit - Strukturklassen [km (%)]

	Donau	Main	Bodensee	Elbe	Gesamt
Strukturkartierte Gewässer – Strukturklassen					
1 unverändert bis 4 deutlich verändert	2.936 (18%)	1.336 (21%)	28 (12%)	158 (23%)	4.458 (19%)
5 stark verändert bis 7 vollständig verändert	3.492 (22%)	1.333 (21%)	3 (1%)	75 (11%)	4.903 (21%)
Nicht strukturkartierte Gewässer – ergänzende Datenzusammenstellung					
Morphologisch nicht verändert	6.145 (38%)	2.056 (32%)	194 (82%)	359 (53%)	8.754 (37%)
Morphologisch verän- dert	3.576 (22%)	1.653 (26%)	12 (5%)	88 (13%)	5.329 (23%)
Summe	16.149 (100%)	6.378 (100%)	237 (100%)	680 (100%)	23.444 (100%)

Es sind sämtliche Strukturklassen der Fließgewässer von Strukturklasse 1 (unverändert) bis 7 (vollständig verändert) vorhanden. Die unveränderten Abschnitte finden sich fast ausschließlich in den Quellbereichen bzw. Oberläufen der Gewässer. In überwiegend bewaldeten Gebieten weisen Teilstrecken der Gewässer oftmals eine weitgehende Naturnähe auf. Einige Fließgewässer werden durch Talsperren aufgestaut. Diesen stehen jedoch auch viele Fließgewässerabschnitte in den verschiedenen Landschaftseinheiten mit nur geringen bis mäßigen Veränderungen gegenüber.

Zum Schutz der Siedlungsgebiete vor Hochwasser wurden oftmals die Fließgewässer stark bis vollständig verändert. Besonders in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten wurden Flüsse und Bäche im Interesse der landwirtschaftlichen Produktion ausgebaut sowie die Auen entwässert und z.T. eingedeicht. Diese Fließgewässer wurden über weite Strecken stark verändert bis vollständig verändert.

[Karte 2.3.6](#) Hydromorphologische Beschaffenheit - Strukturklassen und Ersatzverfahren - zeigt die räumliche Verteilung der hydromorphologischen Beschaffenheit der Gewässer, die Strukturklassen sind gruppiert nach Veränderung mit zu erwartender bzw. unwahrscheinlicher Zielerreichung.

2.3.7 Sonstige Auswirkungen

Weitere Auswirkungen, wie die Versauerung der Gewässer durch Luftschadstoffe und „Neue Stoffe“ wurden geprüft:

Versauerung

Auswirkungen säurebildender Einträge in Gewässer (Fließgewässer und Seen) sind regional von Bedeutung. Sie wird regelmäßig und langfristig überwacht und dokumentiert.

Im Rahmen des ECE-Monitorings ist Deutschland auch an der internationalen Überwachung zur Versauerung beteiligt. Primär werden biologische Untersuchungen (Makrozoobenthos und Diatomeen) durchgeführt. Chemisch-physikalische Messungen ergänzen den Untersuchungsumfang. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage der LAWA-Empfehlung. Sie wird anhand des Braukmann-Index, einem Verfahren der Bioindikation des Säurezustands, durchgeführt.

Wie die Ergebnisse zeigen, sind einige Oberläufe von Fließgewässern mit Einzugsgebieten größer 10 km² im Bayerischen Wald sowie im Oberpfälzer Wald von der Versauerung betroffen. Derzeit besteht allenfalls an einzelnen Messstellen ein Trend zur Verbesserung, an den meisten Messstellen zeigen sich keine Veränderungen.

Neue Stoffe

In den letzten Jahren vermehrten sich die Hinweise, dass auch Stoffe, die in geringen Mengen im Gewässer vorliegen, Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose haben können. Hierzu zählen beispielsweise Stoffe mit endokrinen Wirkungen und Arzneimittel. Über die Wirkungszusammenhänge ist häufig nichts oder nur wenig bekannt. Dem Vorsorgegedanken Rechnung tragend, werden Sondermessprogramme durchgeführt.

2.4 Einschätzung der Zielerreichung für Flüsse

2.4.1 Verfahren zur Einschätzung der Zielerreichung

Die Vorgehensweise bei der Einschätzung der Zielerreichung ist im Methodenband Bayern zur WRRL ausführlich beschrieben.

Die bis Ende des Jahres 2004 zu liefernde erste Einschätzung der Zielerreichung wurde auf Grundlage der aktuell zur Verfügung stehenden Daten durchgeführt. Sie beruht im Wesentlichen auf Immissionsdaten. Zur Schließung von Datenlücken wurden ergänzend Informationen aus der Emissionsüberwachung herangezogen. Ab dem Jahr 2006 wird der „ökologische Zustand“ mit Hilfe der vier biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fische beurteilt. („Leitbildbezogene Bewertung für Gewässertypen“). Hydromorphologische und physikalisch-chemische Komponenten werden als „unterstützende Qualitätskomponenten“ eingesetzt. Die erforderlichen Referenzzustände sowie Erfassungs- und Bewertungsmethoden werden derzeit ermittelt bzw. erarbeitet. Auch bei der chemischen Bewertung besteht derzeit noch Regelungsbedarf. Es ist zu erwarten, dass die Einschätzung mit Hilfe der endgültigen Bewertungsverfahren ab 2007 etwas von der Bestandsaufnahme im Jahr 2004 abweichen wird.

Kriterien für die Einschätzung

Zur Einschätzung der Zielerreichung bei Flüssen werden vier Bewertungskategorien herangezogen:

- Organische Belastungen (Gewässergüte Saprobie)
- Pflanzennährstoffe (Trophieklasse bzw. Konzentration von Nitrat und Ortho-Phosphat)
- Hydromorphologische Veränderungen
- Spezifische chemische Schadstoffe (nach den Anhängen VIII, IX und X der EU-WRRL; darunter: prioritäre Stoffe)

Ergänzend wurde regional die Belastung durch Säurebildner zusammengestellt.

Einschätzung der Zielerreichung in zwei Schritten

Die Einschätzung der Zielerreichung folgt im Wesentlichen der LAWA-Arbeitshilfe, darüber hinaus wurden spezifische Ergänzungen vorgenommen (vgl. den Methodenband).

Die Einschätzung der Zielerreichung erfolgt in Bayern in zwei Bewertungsschritten:

- (1) Bewertung bezogen auf Gewässerabschnitte
- (2) Bewertung bezogen auf Oberflächenwasserkörper

Bewertungsergebnis

Ergebnis der Einschätzung der Zielerreichung ist die Unterteilung der Oberflächenwasserkörper in drei Gruppen:

- Zielerreichung unwahrscheinlich („water body at risk“)
- Zielerreichung unklar („water body possibly at risk“)
- Zielerreichung zu erwarten („water body not at risk“)

Eine Einschätzung der Zielerreichung als „unwahrscheinlich“ bedeutet nicht, dass die Ziele dort nicht weiter angestrebt werden. Für diese Wasserkörper bestehen allerdings besondere Risiken, auf die sich die weitere Planung konzentrieren muss, um auch hier die Ziele der Richtlinie zu erreichen.

Die Einschätzung der Zielerreichung bezogen auf Gewässerabschnitte in Bewertungsschritt (1) wird in den nachfolgenden Kapiteln und im Methodenband Bayern näher erläutert.

Bewertungsschritt (2) wird in Anlehnung an die LAWA-Empfehlung nach dem in Tabelle 2.4.1 angegebenen 70%-Schema auf Oberflächenwasserkörper bezogen durchgeführt. Bei organischen Belastungen wird in Bewertungsschritt (2) stattdessen ein modifiziertes 50%-/70%-Schema mit besonderer Betrachtung von Güteklassen \geq III angewandt (s. Methodenband, Kapitel 2.5.2).

Tabelle 2.4.1: Bewertung von Oberflächenwasserkörpern durch Zusammenfassung der Bewertungen von Gewässerabschnitten

Einschätzung der Zielerreichung von Oberflächenwasserkörpern		
Zielerreichung zu erwarten „not at risk“	Zielerreichung unklar „possibly at risk“	Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“
Für >70 % der Länge des OWK ist die Zielerreichung zu erwarten	Sonstige Fallkonstellationen	Für >70 % der Länge des OWK ist die Zielerreichung unwahrscheinlich

Bei der Einschätzung der Zielerreichung ist neben dem schematisierten Vorgehen jeweils auch eine Experteneinschätzung möglich.

Bayern sieht eine integrale Einschätzung der Zielerreichung in Bezug auf den ökologischen Zustand, d.h. eine Gesamteinschätzung durch Zusammenfassen mehrerer Bewertungskategorien nicht vor. Die Zielerreichung wird in den einzelnen Bewertungskategorien getrennt eingeschätzt, um die unterschiedlichen Probleme und ihre Ursachen deutlich zu machen, aber auch deswegen, weil die Aussagekraft der Kategorien sehr unterschiedlich ist.

Die erste Einschätzung der Zielerreichung ist nicht als vorgezogene Beurteilung des „Zustandes“ der Gewässer anzusehen (vgl. CIS-Papier „First analysis“). Dieser wird erst auf Grundlage der Untersuchung des ökologischen und chemischen Zustandes unter Berücksichtigung der Morphologie bis spätestens 2009 ermittelt.

Parallel zur Einschätzung der Zielerreichung wird eine vorläufige Identifizierung der künstlichen Oberflächenwasserkörper (AWB „artificial waterbody“) sowie eine vorläufige Einstufung erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper (HMWB „heavily modified waterbody“) durchgeführt.

Bei weiterem Klärungsbedarf wurden Oberflächenwasserkörper auch als Kandidaten für „erheblich veränderte Gewässer“ eingestuft.

2.4.2 Bewertungskategorie: Organische Belastungen

Methodik

Bezogen auf Gewässerabschnitte wird in Bayern die organische Belastung ausschließlich anhand der biologischen Gewässergüte – Saprobie beurteilt. Bei den Güteklassen I, I-II und II ist an einem Gewässerabschnitt die Zielerreichung zu erwarten. Bei den Güteklassen II-III, III, III-IV und IV ist an einem Gewässerabschnitt die Zielerreichung unwahrscheinlich. Bezogen auf die Oberflächenwasserkörper (OWK) werden die Belastungsergebnisse der Gewässerabschnitte nach einem modifizierten 50%/70%-Schema (vgl. Kap. 2.5.2 des Methodenbandes Bayern) auf den OWK ermittelt, wobei durch die differenziertere Unterscheidung zusätzlich OWK, in denen ≥ 3 % der Gewässerstrecken eine Güteklasse von III oder schlechter aufweisen, mindestens in „Zielerreichung unklar“ eingestuft werden. Damit ist es möglich, sowohl eine zwischen Gewässerabschnitten und OWK abgeglichene Einschätzung der Zielerreichung abzugeben, als auch Belastungsschwerpunkte hervorzuheben.

Ergebnisse

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei knapp zwei Drittel der Oberflächenwasserkörper die Zielerreichung in Bezug auf die aktuellen Belastungen mit sauerstoffzehrenden organischen Stoffen (Saprobie) zu erwarten ist. Bei etwa einem Drittel ist voraussichtlich das Erreichen des Zieles des guten ökologischen Zustands als unwahrscheinlich oder unklar anzusehen.

[Karte 2.4.2](#) zeigt das Ergebnis der Bewertungskategorie „Saprobie“.

Die Tabelle 2.4.2 zeigt die detaillierte Einstufung zu den organischen Belastungen (Saprobie) für Gewässerlänge und Anzahl der Oberflächenwasserkörper.

Tabelle 2.4.2: Bewertungskategorie „Organische Belastungen“ (Saprobie) in den Planungsräumen

Planungsraum	Zielerreichung zu erwarten „not at risk“		Zielerreichung unklar „possibly at risk“		Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“	
	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)
Iller-Lech	2.714 (70%)	120 (68%)	517 (13%)	30 (17%)	638 (16%)	27 (15%)
Altmühl-Paar	591 (32%)	30 (40%)	611 (33%)	18 (24%)	648 (35%)	27 (36%)
Naab-Regen	2.230 (76%)	76 (68%)	448 (15%)	20 (18%)	256 (9%)	15 (14%)
Isar	2.071 (63%)	73 (65%)	434 (13%)	20 (18%)	770 (24%)	20 (18%)
Inn	2.964 (70%)	109 (73%)	716 (17%)	16 (11%)	535 (13%)	24 (16%)
Bodensee	237 (100%)	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Oberer Main	567 (42%)	12 (44%)	568 (42%)	10 (37%)	209 (16%)	5 (19%)
Regnitz	779 (32%)	30 (27%)	719 (30%)	30 (27%)	900 (38%)	53 (47%)
Unterer Main	1.435 (55%)	49 (56%)	971 (37%)	28 (32%)	225 (9%)	11 (13%)
Elbegebiet (*	623 (92%)	25 (78%)	15 (2%)	3 (9%)	42 (7%)	4 (13%)
Bayern	14.213 (61%)	539 (60%)	4.999 (21%)	175 (19%)	4.223 (18%)	186 (21%)

(* Planungsraum Saale-Eger einschließlich der bayerischen Anteile an den Einzugsgebieten von Beraun und Moldau)

2.4.3 Bewertungskategorie: Pflanzennährstoffe

Methodik

In Bayern wird die Belastung durch Pflanzennährstoffe für planktondominierte Fließgewässer anhand der Trophieeinstufung und für nicht planktondominierte Fließgewässer anhand von Nährstoffkonzentrationen abgeschätzt. Bei ersterem wird die Trophie, bei zweiterem das Eutrophierungspotenzial ermittelt.

Bei den Trophieklassen I, I-II und II ist an einem Gewässerabschnitt die Zielerreichung zu erwarten. Bei den Trophieklassen II-III, III, III-IV und IV ist an einem Gewässerabschnitt die Zielerreichung unwahrscheinlich.

Für das Eutrophierungspotenzial werden die Mittelwerte der Nährstoffe Nitrat-N und Ortho-Phosphat-P herangezogen. Bei einer Konzentration von ≤ 6 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\leq 0,2$ mg/l $\text{O-PO}_4\text{-P}$ gilt die Zielerreichung in einem Auswirkungsbereich als „zu erwarten“. Wird einer dieser beiden Schwellenwerte überschritten, gilt die Zielerreichung als „unwahrscheinlich“.

Für alle planktondominierten Fließgewässer liegen Chlorophyll-Messungen vor. Auch Nährstoff-Untersuchungen sind vielfach für die OWK vorhanden. Wenn Messungen von Nitrat-N und Orthophosphat-P für einen Bereich nicht vorlagen, wurde eine Einschätzung durch die Experten der Wasserwirtschaftsämter vorgenommen. Grundsätzlich wurden bei nicht planktondominierten Gewässern Auswirkungsbereiche für vergleichbare Auswirkungen festgelegt. Bezogen auf den ganzen OWK wird die Zielerreichung nach dem 70%-Schema eingeschätzt.

Ergebnisse

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei knapp zwei Drittel der Oberflächenwasserkörper die Zielerreichung in Bezug auf die aktuellen Belastungen mit Pflanzennährstoffen Nitrat-N und Ortho-Phosphat-P bzw. die Trophieeinstufung zu erwarten ist. Bei etwa einem Drittel ist voraussichtlich das Erreichen des Zieles des guten ökologischen Zustands als unwahrscheinlich anzusehen. Unklar ist die Zielerreichung bei weniger als 10% der Fließgewässer.

Die [Karte 2.4.3](#) zeigt das Ergebnis der Bewertungskategorie Pflanzennährstoffe. Insgesamt wurden, wie Tabelle 2.4.3 zeigt, die OWK folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 2.4.3: Bewertungskategorie Pflanzennährstoffe in den Planungsräumen

Planungsraum	Zielerreichung zu erwarten „not at risk“		Zielerreichung unklar „possibly at risk“		Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“	
	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)
Iller-Lech	2.933 (76%)	131 (74%)	39 (1%)	2 (1%)	897 (23%)	44 (25%)
Altmühl-Paar	379 (21%)	17 (23%)	314 (17%)	4 (5%)	1.157 (63%)	54 (72%)
Naab-Regen	2.513 (86%)	95 (86%)	22 (1%)	1 (1%)	400 (14%)	15 (14%)
Isar	1.955 (60%)	76 (67%)	225 (7%)	5 (4%)	1.095 (33%)	32 (28%)
Inn	3.045 (72%)	111 (74%)	155 (4%)	2 (1%)	1.016 (24%)	36 (24%)
Bodensee	237 (100%)	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Oberer Main	917 (68%)	17 (63%)	393 (29%)	7 (26%)	33 (2%)	3 (11%)
Regnitz	831 (35%)	34 (30%)	318 (13%)	4 (4%)	1.249 (52%)	75 (4%)
Unterer Main	955 (36%)	38 (43%)	265 (10%)	11 (13%)	1.412 (54%)	39 (44%)
Elbegebiet (*)	604 (89%)	31 (97%)	76 (11%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)
Bayern	14.369 (61%)	565 (63%)	1.807 (8%)	37 (4%)	7.258 (31%)	298 (33%)

(* Planungsraum Saale-Eger einschließlich der bayerischen Anteile an den Einzugsgebieten von Beraun und Moldau)

2.4.4 Bewertungskategorie: Spezifische chemische Schadstoffe

Methodik

Die Belastung durch spezifische Schadstoffe wurde anhand von chemischen Immissionsdaten festgestellt. Datengrundlage waren die Routineuntersuchungen im landesweiten Messnetz, regional von den Wasserwirtschaftsämtern erhobene Daten und in Einzelfällen spezielle Sonderuntersuchungen zur Wasserrahmenrichtlinie. Ausgewertet wurden die Jahre 1999 bis 2002, wobei jeweils die aktuellsten Daten verwendet wurden. In Ausnahmefällen wurden auch Daten aus dem Jahr 2003 herangezogen. Geprüft wurden die Mittelwerte für Schadstoffe gemäß den Anhängen VIII, IX und X der Wasserrahmenrichtlinie. Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden mit der halben Bestimmungsgrenze verrechnet. Grundlage waren die in der Bayerischen Gewässerbestandsaufnahme- und Zustandseinstufungsverordnung (BayGewZustVO) genannten Qualitätsnormen. Diese basieren auf EU-weit oder national abgestimmten Werten. Für die prioritären Stoffe wurden die vorläufigen Qualitätsnormen der EU herangezogen.

Die Überschreitung des Mittelwerts führte zur Einschätzung „Zielerreichung unwahrscheinlich“. Lagen nicht ausreichend Daten vor oder war kein gesichertes Qualitätsziel für die entsprechende Matrix (Wasser, Sediment) vorhanden, wurde die Einschätzung „Zielerreichung unklar“ vorgenommen. In Einzelfällen wurden Experteneinschätzungen vorgenommen. Waren Qualitätsnormen überschritten, aber die entsprechenden Maßnahmenprogramme haben bereits begonnen, so wurde die Bewertung „Zielerreichung zu erwarten“ vorgenommen, wenn eine Belastungsreduzierung zu erwarten ist.

In der weiteren chemischen Bewertung waren keine Stoffe auffällig, allerdings ist die Datenlage für Pflanzenschutzmittel z.B. an einigen Donauzuflüssen noch unzureichend. Die Belastung der Sedimente durch die prioritären Schwermetalle Cadmium, Quecksilber, Nickel und Blei ist insgesamt kaum auffällig. An einzelnen Abschnitten (knapp 3% der bewerteten Gewässerstrecken) werden die Zielwerte für Cadmium (2,4mg/kg) und Quecksilber (1,6mg/kg) knapp überschritten. Die Zielwerte für Nickel und Blei werden überall eingehalten.

Ergebnisse

Insgesamt wurden nur wenige Überschreitungen der Qualitätsnormen festgestellt. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen entsprechend der Bayerischen Gewässerqualitätsverordnung (RL 76/464/EWG) und den Ergebnissen der Bestandsaufnahme der Emissionen. Überschreitungen ergaben sich für die Stoffgruppen der Schwermetalle und für die der Pflanzenschutzmittel.

Die Karte 2.4.4 zeigt das Ergebnis der Bewertungskategorie „Spezifische chemische Schadstoffe“. Insgesamt wurden die OWK wie in Tabelle 2.4.4-1 und Tabelle 2.4.4-2 dargestellt eingestuft. Hierbei gibt die Tabelle 2.4.4-1 die Belastung mit spezifischen Schadstoffen und nach Auswertung physikalisch-chemischer Komponenten (ökologischer Zustand, Anhang VIII WRRL, ohne N, P und flussgebietspezifische Stoffe) und die Tabelle 2.4.4-2 die Belastung in Bezug auf den chemischen Zustand (Anhang IX, Artikel 6 und Anhang X WRRL) an.

Tabelle 2.4.4-1: Bewertungskategorie: Belastungen mit spezifischen chemischen Schadstoffen (Bezug: Ökologischer Zustand) in den Planungsräumen

Planungsraum	Zielerreichung zu erwarten „not at risk“		Zielerreichung unklar „possibly at risk“		Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“	
	Länge in Km	Anzahl OWK	Länge in Km	Anzahl OWK	Länge in Km	Anzahl OWK
Iller-Lech	3.808 (98%)	175 (99%)	0 (0%)	0 (0%)	62 (2%)	2 (1%)
Altmühl-Paar	1.709 (92%)	71 (95%)	0 (0%)	0 (0%)	141 (8%)	4 (5%)
Naab-Regen	2.781 (95%)	108 (97%)	0 (0%)	0 (0%)	153 (5%)	3 (7%)
Isar	3.275 (100%)	113 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Inn	4.216 (100%)	149 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Bodensee	237 (100%)	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Oberer Main	1.249 (93%)	25 (93%)	94 (7%)	2 (7%)	0 (0%)	0 (0%)
Regnitz	2.352 (98%)	111 (98%)	0 (0%)	0 (0%)	46 (2%)	2 (2%)
Unterer Main	2.333 (89%)	79 (90%)	298 (11%)	9 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
Elbegebiet (*)	628 (92%)	28 (88%)	10 (1%)	1 (3%)	43 (6%)	3 (9%)
Bayern	22.588 (96%)	874 (97%)	403 (2%)	12 (1%)	444 (2%)	14 (2%)

(* Planungsraum Saale-Eger einschließlich der bayerischen Anteile an den Einzugsgebieten von Beraun und Moldau)

Tabelle 2.4.4-2: Bewertungskategorie: Spezifische chemische Schadstoffe (Bezug: Chemischer Zustand) in den Planungsräumen

Planungsraum	Zielerreichung zu erwarten „not at risk“		Zielerreichung unklar „possibly at risk“		Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“	
	Länge in Km	Anzahl OWK	Länge in Km	Anzahl OWK	Länge in Km	Anzahl OWK
Iller-Lech	3.869 (100%)	177 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Altmühl-Paar	1.850 (100%)	75 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Naab-Regen	2.742 (93%)	106 (96%)	63 (2%)	2 (2%)	129 (4%)	3 (3%)
Isar	3.275 (100%)	113 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Inn	4.216 (100%)	149 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Bodensee	237 (100%)	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Oberer Main	1.317 (98%)	25 (93%)	27 (2%)	2 (7%)	0 (0%)	0 (0%)
Regnitz	2.372 (99%)	112 (99%)	26 (1%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)
Unterer Main	2.357 (90%)	81 (92%)	275 (10%)	7 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
Elbegebiet (*)	614 (90%)	29 (84%)	66 (10%)	5 (16%)	0 (0%)	0 (0%)
Bayern	22.849 (97%)	880 (98%)	457 (2%)	17 (2%)	129 (1%)	3 (0,3%)

(* Planungsraum Saale-Eger einschließlich der bayerischen Anteile an den Einzugsgebieten von Beraun und Moldau)

2.4.5 Bewertungskategorie: Hydromorphologische Veränderungen

Methodik

Bezogen auf Gewässerabschnitte werden in Bayern die hydromorphologischen Veränderungen an Hand der Gewässerstrukturkartierung, ergänzt durch Nacherhebungen und Vor-Ort-Kenntnisse der Wasserwirtschaftsexperten, beurteilt. Bei den Strukturklassen 1 bis 4 ist bezogen auf den Gewässerabschnitt die Zielerreichung zu erwarten.

Zur Einschätzung der Zielerreichung für das Kriterium „Hydromorphologische Veränderungen“ stuft Bayern Gewässerabschnitte der Gewässerstrukturklassen 5 (stark verändert), 6 (sehr stark verändert) und 7 (vollständig verändert) mit Zielerreichung unwahrscheinlich (at risk) ein (s. hierzu und zu den Einzelheiten der Datenverwendung den Methodenband Bayern).

Bezogen auf Oberflächenwasserkörper (OWK) werden die Zielerreichungsergebnisse der Gewässerabschnitte nach dem 70%-Schema ermittelt. Anschließend erfolgt noch ein Abgleich mit den Ergebnissen der vorläufigen Einstufung erheblich veränderter Wasserkörper mit dem Ziel, insgesamt ein in sich schlüssiges Bild der Zielerreichung zu den hydromorphologischen Veränderungen darzustellen

Ergebnisse

Die [Karte 2.4.5](#) zeigt das Ergebnis der Bewertungskategorie „Hydromorphologische Veränderungen“. Insgesamt wurden die OWK wie Tabelle 2.4.5 dargestellt bewertet. Hierbei zeigt sich, dass bezogen auf die Gewässerslänge, ca. jeweils ein Drittel der Streckenlängen mit der Zielerreichung zu erwarten, der Zielerreichung unklar und der Zielerreichung unwahrscheinlich bewertet wird.

Tabelle 2.4.5: Bewertungskategorie: Hydromorphologische Veränderungen in den Planungsräumen

Planungsraum	Zielerreichung zu erwarten „not at risk“		Zielerreichung unklar „possibly at risk“		Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“	
	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)	Länge in Km (%)	Anzahl OWK (%)
Iller-Lech	987 (26%)	42 (24%)	889 (23%)	42 (24%)	1.993 (51%)	93 (53%)
Altmühl-Paar	189 (10%)	11 (15%)	742 (40%)	21 (28%)	919 (50%)	43 (57%)
Naab-Regen	801 (27%)	27 (24%)	1.477 (50%)	50 (45%)	656 (22%)	34 (31%)
Isar	1.313 (40%)	36 (32%)	940 (29%)	26 (23%)	1.022 (31%)	51 (45%)
Inn	2.117 (50%)	67 (45%)	1.239 (29%)	36 (34%)	860 (20%)	46 (31%)
Bodensee	187 (79%)	9 (60%)	49 (21%)	6 (40%)	0 (0%)	0 (0%)
Oberer Main	509 (38%)	7 (26%)	527 (39%)	10 (37%)	309 (23%)	10 (37%)
Regnitz	869 (36%)	27 (24%)	836 (35%)	34 (30%)	693 (29%)	52 (46%)
Unterer Main	593 (23%)	20 (23%)	747 (28%)	30 (34%)	1.292 (49%)	38 (43%)
Elbegebiet (*	340 (50%)	21 (65%)	299 (44%)	8 (25%)	40 (6%)	3 (10%)
Bayern	7.907 (34%)	267 (30%)	7.745 (33%)	263 (29%)	7.783 (33%)	370 (41%)

(* Planungsraum Saale-Eger einschließlich der bayerischen Anteile an den Einzugsgebieten von Beraun und Moldau)

2.4.6 Künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper – Vorläufige Einstufung

Parallel zur Einschätzung der Zielerreichung wird eine vorläufige Identifizierung der künstlichen Oberflächenwasserkörper („artificial waterbody“ AWB) sowie eine vorläufige Einstufung erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper („heavily modified waterbody“ HMWB) durchgeführt.

Künstliche Wasserkörper

Oberirdische Gewässer sind als künstlich einzustufen, wenn sie von Menschenhand an einer Stelle geschaffen wurden, an der zuvor kein bedeutendes oberirdisches Gewässer vorhanden war. Als künstliche Gewässer (soweit sie die vorgenannte Bedingung erfüllen) wurden z.B. eingestuft:

Kanäle

Baggerseen, Tagebauseen

Talsperren und künstlich angelegte Staubecken, gespeist mit Überleitungswasser

Für die Mindestlänge eines künstlichen OWK gilt ein Orientierungswert von 5 km. In begründeten Fällen kann ein OWK diese Mindestlänge auch unterschreiten.

Methodik

Bayern orientiert sich an der LAWA-Arbeitshilfe (s. a. Kap. 2.9 des bayerischen Methodenbandes zur Bestandsaufnahme WRRL).

Ergebnisse

In Bayern wurden insgesamt 46 Oberflächenwasserkörper mit einer Gesamtlänge von 698 km vorläufig als künstliche OWK identifiziert, dies entspricht 5% der Oberflächenwasserkörper bzw. 3% der gesamten Gewässerstrecke. Davon liegen im bayerischen Donauebiet 41 OWK mit 587 km und im Maingebiet 5 OWK mit 111 km. Im Main- und im Bodenseegebiet wurden keine künstlichen OWK ausgewiesen. Für die einzelnen Planungsräume sind die künstlichen OWK auch in der nachfolgenden Tabelle 2.4.6 zusammen mit den vorläufig als erheblich verändert eingestuften Wasserkörpern aufgelistet.

Erheblich veränderte Wasserkörper

Von den künstlichen Gewässern zu unterscheiden sind im Zuge wasserbaulicher Vorhaben erheblich veränderte Gewässer. Ein Oberflächenwasserkörper kann vorläufig als erheblich veränderter Wasserkörper eingestuft werden, wenn er durch physikalische Veränderungen durch den Menschen in seinem Wesen erheblich verändert wurde und die zur Erreichung des guten Zustandes notwendigen Verbesserungen der Gewässerstruktur signifikante negative Auswirkungen auf wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen hätten. Demnach geht die vorläufige Einstufung als „erheblich verändert“ durch das zusätzliche Kriterium „Erheblichkeit“ (d. h. die Unumkehrbarkeit oder Irreversibilität der Nutzungen) über die Bewertung des Status Quo der hydromorphologischen Veränderungen hinaus.

Da die Verfahren zur Zustandsbestimmung erst bis 2006 entwickelt sein werden, muss sich die Berichterstellung 2004 auf eine vorläufige Einstufung als erheblich veränderte OWK beschränken. Erst nach dem Aufbau der Überwachungsprogramme und nach Durchführung weiterer Prüfschritte ist endgültig zu entscheiden und zu begründen, welche Wasserkörper als künstlich bzw. erheblich verändert im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie einzustufen sind. Die rechtlich wirksame Ausweisung als „künstlich“ oder „erheblich verändert“ erfolgt im Bewirtschaftungsplan.

Methodik

In Bayern erfolgt die vorläufige Einstufung als erheblich verändert in vier Bearbeitungsschritten:
Status-Quo-Feststellung (bezogen auf Gewässerabschnitte), ob erhebliche hydromorphologische Veränderungen vorliegen

Abschätzung der zukünftigen Entwicklung (bezogen auf Gewässerabschnitte), ob die hydromorphologischen Auswirkungen bis 2015 voraussichtlich reversibel sind

Abgrenzung und vorläufige Einstufung von Oberflächenwasserkörpern, die infolge von Eingriffen durch den Menschen in ihrem Wesen erheblich verändert sind

Abgleich der Ergebnisse zu den erheblich veränderten Wasserkörpern mit der Einschätzung der Zielerreichung in Bezug auf hydromorphologische Veränderungen.

Für die Mindestlänge eines vorläufig als erheblich verändert eingestuftem Wasserkörpers gilt ein Orientierungswert von 5 km. In begründeten Fällen kann ein OWK diese Mindestlänge auch unterschreiten. Eine detaillierte Erläuterung zur Vorgehensweise kann dem Methodenband Bayern entnommen werden.

Ergebnisse

In Bayern wurden insgesamt 208 Oberflächenwasserkörper mit einer Gesamtlänge von 4.731 km vorläufig als erheblich verändert identifiziert, dies entspricht 23% der Oberflächenwasserkörper bzw. 20% der gesamten Gewässerstrecke. Bei 241 Oberflächenwasserkörpern (7.162 km) wurde vorläufig die Bewertung „Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper“ gewählt, für deren Einstufung besteht noch erhöhter Klärungsbedarf (HMWB-Kandidaten). Dies entspricht 27% der OWK bzw. 31% der gesamten Gewässerstrecke. Zusammen genommen sind somit 449 OWK (50% der Anzahl der OWK) entsprechend einer Fließlänge von 11.893 km (51% der Gewässerlänge) vorläufig entweder als „erheblich verändert“ oder „Kandidat“ eingeordnet.

Tabelle 2.4.6 gibt für die einzelnen Planungsräume eine Übersicht über die Verteilung der vorläufig als erheblich verändert eingestuften OWK (HMWB) bzw. der Wasserkörper, für deren Einstufung vorläufig noch Klärungsbedarf besteht (HMWB-Kandidaten), sowie der vorläufig als künstlich identifizierten OWK. Die räumliche Verteilung geht aus der [Karte 2.1.6](#) Künstliche oder erheblich veränderte Gewässer hervor. Zur Bewertung der einzelnen Oberflächenwasserkörper wird auf die Berichte zu den einzelnen Flussgebietseinheiten verwiesen.

Tabelle 2.4.6: Vorläufige Einstufung der Oberflächenwasserkörper für die Fließgewässer in Bezug auf die Fließgewässerstrecke

Planungsraum	Nicht HMWB		HMWB-Kandidat		HMWB		Künstlich	
	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]
Iller-Lech	1.399	36	851	22	1.542	40	76	2
Altmühl-Paar	747	40	831	45	150	8	122	7
Naab-Regen	1.170	40	1.324	45	434	15	6	0
Isar	1.632	50	783	24	590	18	270	8
Inn	2.665	63	877	21	562	13	113	3
Bodensee	193	82	11	4	33	14	0	0
Oberer Main	634	47	490	36	220	16	0	0
Regnitz	1.238	52	749	31	305	13	105	4
Unterer Main	825	31	984	37	817	31	6	0
Elbe (*)	341	50	261	38	78	11	0	0
Bayern	10.844	46	7.162	31	4.731	20	698	3

(* Planungsraum Saale-Eger einschließlich der bayerischen Anteile an den Einzugsgebieten von Beraun und Moldau)

2.4.7 Bewertung sonstiger Auswirkungen

Weitere Auswirkungen, wie die Lagerung wassergefährdender Stoffe, die Versalzung und die Versauerung sowie „Neue Stoffe“ wurden beurteilt. Zur weiteren Information wird auf die Berichte zu den einzelnen Flussgebietseinheiten verwiesen.

Lagerung wassergefährdender Stoffe

Beeinträchtigungen der Gewässer durch Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind nicht gegeben.

Versalzung

Es liegen keine Salzbelastungen vor.

Versauerung

Die Auswirkung säurebildender Einträge in Gewässer (Fließgewässer und Seen) ist regional von Bedeutung. Sie wird regelmäßig und langfristig überwacht und dokumentiert. Im Rahmen des ECE-Monitorings ist Deutschland auch an dem internationalen Monitoring zur Versauerung beteiligt.

Wie die Ergebnisse zeigen, sind einige Oberläufe von Fließgewässern mit Einzugsgebieten größer 10 km² im Bayerischen Wald sowie im Oberpfälzer Wald von der Versauerung betroffen. Derzeit besteht allenfalls an einzelnen Messstellen ein Trend zur Verbesserung, an den meisten Messstellen zeigen sich keine Veränderungen.

„Neue Stoffe“

Da immer wieder Gehalte dieser Stoffe über der Nachweisgrenze gemessen werden, werden diese Programme fortgeführt und die Ergebnisse dokumentiert.

2.4.8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Das wichtigste Ergebnis der Bestandsaufnahme ist eine erste Einschätzung für alle Wasserkörper, ob sie die Umweltqualitätsziele der Wasserrahmenrichtlinie erreichen. Die Einschätzung bezieht sich allerdings auf den Ist-Zustand 2004 unter Verwendung der bestehenden nationalen Bewertungsmaßstäbe. Sie beruht also nicht auf den neuen ökologischen Qualitätskriterien der Wasserrahmenrichtlinie, die erst ab 2006 vorliegen werden. Die Bestandsaufnahme 2004 ist keine vorweggenommene Einstufung des Zustands der Wasserkörper. Der Zweck dieser Risikoanalyse ist vielmehr, die Überwachungsprogramme gemäß Artikel 8 der Richtlinie verstärkt auf Gewässer auszurichten, bei denen die Zielerreichung kritisch sein könnte.

Die Zielerreichung wird in den vier Bewertungskategorien getrennt eingeschätzt, um unterschiedliche Probleme und ihre Ursachen zu verdeutlichen. außerdem sind die Kategorien sehr unterschiedlich in ihrer Aussagekraft. Entscheidend für den guten Zustand eines Gewässers sind biologische und chemische Kriterien, die Gewässerstruktur wird dabei ergänzend herangezogen.

Zusammenfassend ergibt sich für die Zielerreichung der Fließgewässer:

- In den Bewertungskategorien „Organische Belastung“ (sauerstoffzehrende Stoffe, Saprobie) und „Pflanzennährstoffe“ (Stickstoff und Phosphor, Trophie) ist erkennbar, dass jeweils für annähernd zwei Drittel der Gewässerstrecken die Zielerreichung zu erwarten ist.
- Die Zielvorgaben für Belastungen durch „Spezifische chemische Schadstoffe“ werden nur bei einigen wenigen Gewässerstrecken nicht erreicht.

Insbesondere in der Kategorie „Hydromorphologische Veränderungen“ (Struktur) bleibt für ca. ein Drittel der Fließgewässer die Zielerreichung unklar, für ein weiteres Drittel erscheint die Zielerreichung ohne weitere Maßnahmen unwahrscheinlich.

Tabelle 2.4.8-1: Zusammenstellung: Zielerreichung der Fließgewässer in den vier Bewertungskategorien (Die Prozentsätze beziehen sich auf 23.435 km Fließgewässer)

Bewertungskategorie	Zielerreichung zu erwarten	Zielerreichung unklar	Zielerreichung unwahrscheinlich
Saprobie Organische Belastung	61 %	21 %	18 %
Trophie Pflanzennährstoffe	61 %	8 %	31 %
Chemie Spezifische chemische Schadstoffe	96 %	2 %	2 %
Struktur Hydromorphologische Veränderungen	34 %	33 %	33 %

Oberflächenwasserkörper, denen die Zielerreichung unklar ist, werden weitergehend untersucht und es wird anschließend entschieden, ob sie ab 2006 in das operationelle Monitoring einbezogen werden. Bereits im Vorfeld werden in Pilotvorhaben Bedeutung und Ursachen typischer Belastungen ermittelt und Maßnahmen erprobt. Spätestens ab 2008 werden Maßnahmenprogramme im Entwurf vorliegen.

Etwa 46% der Fließgewässerstrecken werden vorläufig als „nicht erheblich verändert“ eingestuft, 20% sind vorläufig als „erheblich verändert“ eingeordnet und 31% sind Kandidaten für die Einstufung als „erheblich verändert“. 3% der Fließgewässerstrecken werden als „künstlich“ eingestuft.

Tabelle 2.4.8-1: Zusammenstellung: Vorläufige Einstufungen als künstlich oder erheblich verändert (Die Prozentsätze beziehen sich auf 23.435 km Fließgewässer)

Vorläufige Einstufung:	Nicht erheblich verändert	Kandidat für erheblich verändert	Künstlich oder erheblich verändert
Fließgewässer	46 %	31 %	20 % erheblich verändert 3 % künstlich

2.5 Einschätzung der Zielerreichung für Seen

2.5.1 Verfahren zur Einschätzung der Zielerreichung

Die Vorgehensweise bei der Einschätzung der Zielerreichung ist im Methodenband Bayern zur WRRL ausführlich beschrieben, auf den entsprechenden Absatz 3.3 zur Einschätzung der Zielerreichung für Seen wird verwiesen.

Hydromorphologische und physikalisch-chemische Komponenten werden als „unterstützende Qualitätskomponenten“ eingesetzt. Die erforderlichen Referenzzustände sowie Erfassungs- und Bewertungsmethoden werden derzeit ermittelt bzw. erarbeitet.

Die bis Ende des Jahres 2004 zu liefernde erste Einschätzung der Zielerreichung wird auf Grundlage der aktuell zur Verfügung stehenden Daten durchgeführt. Sie beruht im Wesentlichen auf Immissionsdaten. Zur Schließung von Datenlücken wurden ergänzend Informationen aus der Emissionsüberwachung herangezogen. Ab dem Jahr 2006 wird der „ökologische Zustand“ mit Hilfe der vier biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fische beurteilt („Leitbildbezogene Bewertung für Gewässertypen“).

Kriterien für die Einschätzung

Die LAWA sieht die Berücksichtigung von drei Kriterien für die Betrachtung der Zielerreichung für natürliche Seen vor:

Die Abweichung des trophischen Ist-Zustandes vom trophischen Referenzzustand

Die Abweichung von der gewässertypischen Uferstruktur

Die Überschreitung von Qualitätszielen der relevanten Spezifischen Schadstoffe – Chemie (Anhang VIII, IX und X, WRRL).

In Bayern werden diese Kriterien herangezogen.

Abweichung des trophischen Ist-Zustandes vom trophischen Referenzzustand

Der trophische Referenzzustand wurde über die nachgewiesene historische Kieselalgen-Plankton-Gesellschaft aus Sedimentkernen ermittelt. Solche paläolimnologischen Untersuchungen über die Veränderung hoch trophiesensibler Kieselalgen-Gesellschaften liegen für jeden Seetyp in Bayern vor und erlauben sichere Rückschlüsse auf die Trophieverhältnisse des abgebildeten Zeitraums (Jahrzehnte bis Jahrhunderte, manchmal Jahrtausende). Zur Ist-Zustandsbewertung wurden außer dem Trophiebelastungsmodell der OECD, die derzeit gültige ÖNORM, die langjährig vorliegenden Trophiedaten aus dem gewässerkundlichen Seenüberwachungsprogramm Bayern (Chemie, Plankton) sowie die vorliegenden Ergebnisse langjähriger Untersuchungen über die Litoralfloora (Makrophyten und Phytobenthos) herangezogen.

Abweichung von der gewässertypischen Uferstruktur

Die heranzuziehenden Kriterien für die Bewertung der Uferstruktur sind im entsprechenden LAWA-Kriterienpapier nicht genauer spezifiziert. Eine differenziertere Bewertung der Uferstruktur ist wegen Fehlens geeigneter Daten schwierig. Die zuständigen Experten vor Ort haben eine Abschätzung des Anteils der gewässertypischen Uferstruktur für jeden natürlichen See vorgenommen.

Überschreitung von Qualitätszielen bei spezifischen Schadstoffen

Bezüglich der spezifischen Schadstoffe sind die Qualitätsziele verschiedener EG-Richtlinien bzw. die entsprechenden landesspezifischen Verordnungen zu beachten.

Künstliche oder erheblich veränderte Seen

Die Einschätzung der Zielerreichung für künstliche und erheblich veränderte Gewässer der Kategorie „See“ muss zwangsläufig von derjenigen für natürliche Seen abweichen. Das Ziel „gutes ökologisches Potenzial“ ist für die meisten betroffenen Gewässer noch weitgehend unklar und damit auch die Einschätzung seiner Zielerreichung. Bei diesen Gewässern kommen nur die Kriterien Trophie und Überschreitung von Qualitätszielen der spezifischen Schadstoffe in Betracht. Die Ufer solcher Gewässer sind durch die Nutzung oft naturfern und daher nicht in die Bewertung einbeziehbar. Für die in Bayern vorkommenden betroffenen Gewässer wird dies im Einzelnen beschrieben.

Abschätzung der Zielerreichung bei Seen

Nach Empfehlung der LAWA sollten die Trophie zu 70 % und die Uferstruktur zu 30 % in die Bewertung für die Zielerreichung eingehen. Diese Vorgehensweise führt dazu, dass nur ganz gravierende Uferveränderungen eines Großteils der Uferlinie zur Bewertungskategorie „Zielerreichung unwahrscheinlich“ führen.

Eine Überschreitung der Qualitätsziele der spezifischen Schadstoffe führt ohne Berücksichtigung der anderen beiden Kriterien zur Einschätzung "Zielerreichung unwahrscheinlich".

2.5.2 Bewertungskategorie Trophie

Nach Empfehlung der LAWA ist die Zielerreichung als unwahrscheinlich anzusehen, wenn der aktuelle Zustand um mehr als eine Stufe vom trophischen Referenzzustand abweicht. Bei Abweichung von maximal einer Stufe ist die Zielerreichung zu erwarten. Unklar bleibt die Zielerreichung bei zu geringer Datenlage oder noch klärungsbedürftiger Sachlage für die Einschätzung. Tabelle 2.5.2 gibt die Abweichung der Trophie des Ist-Zustandes von dem Referenz-Zustand für die Seen im Bayerischen Donaugebiet an. Im Bayerischen Maingebiet liegt für einen See keine Abweichung vom trophischen Referenzzustand vor, bei einem See beträgt die Abweichung 2 Stufen und bei drei Seen ist der trophische Referenzzustand unklar. Der Bodensee ist schwach mesotroph, die Abweichung vom gewässerspezifischen oligotrophen Grundzustand dürfte relativ gering sein. Das Problem der punktuellen Nährstoffeinträge ist dank flächendeckender Abwasserreinigung weitestgehend gelöst. Das Freiwasser wird hinsichtlich seiner trophischen Bedingungen als „gut“ bezeichnet.

Tabelle 2.5.2: Bewertungskategorie Pflanzennährstoffe (Trophie) für die Seen im Bayerischen Donaugebiet

Trophie: Abweichung Ist von Referenz (Stufen)	Anzahl Seen (= OWK)	Anzahl [%]	Fläche [km ²]	Fläche [%]
0	5	10,9	9,7	3,3
<1	3	6,5	9,6	3,2
1	11	23,9	199,5	66,9
1-2	8	17,4	18,3	6,1
2	3	6,5	8,8	3,0
keine Angabe	16	34,8	52,3	17,5
Summe	46	100		100

2.5.3 Weitere Bewertungskategorien

Bewertungskategorie Uferstruktur

Die Abschätzungen des Verbaugrades der Ufer durch Seenexperten führten zu der Erkenntnis, dass die Abweichung von der typgemäßen Uferstruktur in den meisten Fällen < 30 % beträgt. Die Bewertung führt bei den Seen zu keiner von der Trophiebewertung abweichenden Gesamteinschätzung der Seen, d.h. mit und ohne Einbeziehung der Uferstruktur erhält man das gleiche Ergebnis. Entscheidend für die Einschätzung der Zielerreichung bleibt also die Trophie. Die bisher abschätzbaren Strukturkriterien (Uferverbaugrad) wirken sich nach heutigen Erkenntnissen nicht wesentlich auf die ökologische Bewertung von Seen nach EU-WRRL aus. Sollten sich noch für die ökologische Bewertung relevante fachliche Aspekte zur Uferstruktur ergeben, können diese bei der Bewertung ab 2007 berücksichtigt werden.

Der Bodensee wird hinsichtlich seiner hydromorphologischen Bedingungen in der Ufer- und Flachwasserzone als „streckenweise belastet“ eingestuft. Untersuchungen der Internationalen Gewässerschutz-Kommission für den Bodensee (IGKB) zeigen, dass die Ufer zu 47 % als verbaut einzustufen sind. Zudem ist die Vernetzung der Lebensräume im Längsverlauf der Ufer und zwischen Ufer und Hinterland in erheblichem Maß beeinträchtigt. Für den bayerischen Uferbereich wurden die Flachwasserzonen des Bodensees mit „Zielerreichung unklar“ bewertet.

Bewertungskategorie spezifische Schadstoffe

Über eine Überschreitung der Qualitätsziele der spezifischen Schadstoffe liegen für die Seen in Bayern z. T. keine Daten vor. Es ist aber davon auszugehen, dass solche Stoffe bei natürlichen Seen kein Problem darstellen, da eine Einleitung in Seen nicht stattfindet. In Seeinzugsgebieten gelten darüber hinaus besondere Anforderungen an die Abwasserbehandlung. Ggf. diffus eingetragene Stoffe sind wegen der sehr starken Verdünnung in den großen Seewasserkörpern vernachlässigbar. Ein Screening von Pflanzenschutzmitteln im Jahre 1991 ergab keine Überschreitungen von Qualitätszielen. Die Ergebnisse bewegten sich an den analytischen Nachweisgrenzen.

Die Zielerreichung zu erwarten ist bei 4 bayerischen Seen. Bei 49 Seen ist die tatsächliche Zielerreichung in Bezug auf den chemischen Zustand durch Ergänzung aktueller Daten im Rahmen des Monitoring zu überprüfen. Ein See (Murner See) weist eine Überschreitung des Qualitätsziels in Bezug auf Nickel auf.

2.5.4 Einstufung der Seen

Natürliche Seen - vorläufige Einstufung als erheblich verändert

Zwei natürliche Seen (Walchensee, Seehamer See) wurden in Bayern aus hydromorphologischen Gründen (Wasserspiegelschwankungen) vorläufig als erheblich verändert ausgewiesen.

Künstliche Seen

In Bayern gibt es insgesamt 11 künstliche Seen ≥ 50 ha. Im Maingebiet handelt es sich hierbei um die Seen des Überleitungssystems vom Donau- in das Maingebiet. Im Donauebiet sind dies hauptsächlich Restseen des Braunkohleabbaues. Eine Trophiebewertung ist für diese nicht aussagekräftig, da solche Seen in der Regel stark sauer sind und daher arm an Biomasse. Die durch die Pyritverwitterung ausgelöste Versauerung kann darüber hinaus zur Lösung von Schwermetallen führen und damit ggf. zu Überschreitungen der Qualitätsziele der spezifischen Schadstoffe. Beides, starke Versauerung und Stoffbelastung, muss als unnatürlich und damit als Degradation angesehen werden. Das ökologische Potenzial ist jedoch unklar, weil entsprechende Seen in der Natur nicht vorkommen. Bei diesen Seen ist daher die Zielerreichung als unklar anzusehen.

Zu Seen aufgestaute Fließgewässer (Speicher) sind vorläufig als erheblich veränderte Wasserkörper(anteile) zu betrachten. Bei diesen hat ein Kategoriewechsel vom Fließgewässer zum See stattgefunden. Für die Bewertung gilt auch hier das ökologische Potenzial, für dessen Ermittlung noch Grundlagen fehlen. Ein trophischer Ist-Zustand kann oftmals für solche Speicher ermittelt werden. Dieser zeigt oft eine starke Belastung an, die Nährstoffbelastung der Flüsse wird durch den Aufstau als messbare Trophie wirksam. Einige Ausnahmen sind nutzungsbedingt die Trinkwassertalsperren, die einen sehr guten trophischen Zustand aufweisen. Oft fehlen aktuellere Daten für die Speicher, weswegen die Zielerreichung oft unklar bleiben muss.

In Bayern wurden von den 53 bayerischen Seen (ohne Bodensee) (natürliche Seen, Speicher und künstliche Seen) 11 Seen als künstliche Wasserkörper und 12 Seen vorläufig als erheblich verändert eingestuft. Die Tabelle 2.5.4 zeigt die vorläufige Einstufung, getrennt nach Flussgebietseinheiten auf.

Tabelle 2.5.4: Zusammenstellung: Seen - Vorläufige Einstufungen als künstlich oder erheblich verändert

Vorläufige Einstufung:	Nicht erheblich verändert	Kandidat für erheblich verändert	Künstlich oder erheblich verändert
Donau 46 OWK	30 (65%)	0	7 (15%) künstlich 9 (20%) HMWB
Main 5 OWK	0	0	4 (80%) künstlich 1 (20%) HMWB
Bodensee (Ufer) 1 OWK	1 (100%)	0	0
Elbe 2 OWK	0	0	2 (100%) HMWB
Bayern	31 Seen (57%)	0	23 Seen 11 (20%) künstlich, 12 (22%) HMWB <small>(davon 2 natürliche Seen, 21 Speicher-/ Baggerseen)</small>

2.5.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Bewertung der Seen in Bayern ist in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Hierbei zeigt die Tabelle 2.5.5-1 die Einstufung der Zielerreichung bezogen auf die Anzahl der Seen und ihrer Fläche auf, die nachfolgende Tabelle 2.5.5-2 unterscheidet nach natürlichen Seen und Speicher- bzw. Baggerseen. Eine detaillierte Aufschlüsselung findet sich in Berichten zu den einzelnen Flussgebietseinheiten.

Zur Einschätzung der Zielerreichung der Seen hat sich die Nährstoffbelastung (Trophie) als maßgebende Bewertungskategorie erwiesen. Die Auswirkungen von Uferverbauungen und von chemischen Schadstoffen auf die Seen wurden zusätzlich geprüft. Diese beiden Kategorien lassen jedoch nur jeweils bei einem See ein Risiko für die Zielerreichung vermuten.

Seewasserkörper, die mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ bewertet sind, werden ab 2006 in das operationelle Monitoring aufgenommen. Soweit für Seewasserkörper „Zielerreichung unklar“ festgestellt wurde, sind die entsprechenden Seen noch weitergehend zu untersuchen und es wird anschließend entschieden, ob sie ab 2006 in das operationelle Monitoring einbezogen werden müssen.

 Tabelle 2.5.5-1: Einstufung der Zielerreichung bei Seen bezogen auf die Anzahl und Fläche (km²)

Flussgebiet	Zielerreichung zu erwarten „not at risk“		Zielerreichung unklar „possibly at risk“		Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“	
	Anzahl OWK	Fläche OWK	Anzahl OWK	Fläche OWK	Anzahl OWK	Fläche OWK
Donau	23	263,08	16	35,90	7	16,43
Main	1	0,92	3	11,21	1	2,50
Bodensee (Ufer in km)	0	0	1	18 km	0	0
Elbe	0	0	2	1,66	0	0
Bayern	24	264,00	22	48,77	8	18,93

Tabelle 2.5.5-2: Zielerreichung der natürlichen Seen sowie der Speicher und Baggerseen

Risikobewertung	Zielerreichung zu erwarten „not at risk“	Zielerreichung unklar „possibly at risk“	Zielerreichung unwahrscheinlich „at risk“
31 natürliche Seen	20 Seen	10 Seen	3 Seen
21 Speicher-/ Baggerseen	4 Seen	12 Seen	5 Seen

3 Grundwasser

3.1 Beschreibung des Grundwassers

3.1.1 Abgrenzung der Grundwasserkörper

Methodik

In Bayern wurde die Abgrenzung der Grundwasserkörper auf der Basis von Flusseinzugsgebieten vorgenommen. Es wurden oberirdische Wasserscheiden zur Abgrenzung der Grundwasserkörper herangezogen. Auch das Kriterium einer möglichst einheitlichen Hydrogeologie der Grundwasserkörper wurde berücksichtigt. Nach Auswertung von Immissionsdaten wurden die Grundwasserkörper bereichsweise neu gegliedert. Grundwasserkörper im Bereich der Landesgrenze zu Baden-Württemberg bzw. der Staatsgrenze zu Tschechien und Österreich werden durch die politischen Grenzen abgegrenzt (Ausnahme: Tiefengrundwasserkörper siehe unten).

Ergebnisse

Für Bayern wurden insgesamt 56 Grundwasserkörper abgegrenzt, sowie ein Tiefengrundwasserkörper (gemeinsam mit Österreich). Die Lage und Grenzen der Grundwasserkörper sind in [Karte 3.1.1](#) dargestellt, Weitere Informationen zu den einzelnen Grundwasserkörpern sowie die Schutzwirkung der Decksichten findet sich in den Berichten zu den jeweiligen Flussgebietseinheiten.

3.1.2 Erstbeschreibung der Grundwasserkörper

Die Erstbeschreibung der Grundwasserkörper umfasst die Beschreibung des hydrogeologischen Inventars sowie eine Charakterisierung der Deckschichten hinsichtlich ihrer Schutzwirkung gegenüber dem Grundwasser. Weitere Kapitel beinhalten grundwasserabhängige Landökosysteme, Belastungen durch punktuelle und diffuse Schadstoffquellen, sonstige anthropogene Einwirkungen sowie den mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper. Nähere Angaben hierzu finden sich in den Berichten zu den jeweiligen Flussgebietseinheiten.

Methodik

Die Beschreibung der Grundwasserkörper basiert auf der Karte vereinfachte Hydrogeologie Bayerns bzw. der hydrogeologischen Übersichtskarte M 1:200.000 der Bundesrepublik Deutschland. Grundwasserkörper bestehen aus einer dominierenden und (bis zu drei) weiteren hydrogeologischen Einheiten. Die hydrogeologischen Einheiten zeichnen sich durch besondere und einheitliche geohydraulische, geochemische und petrographische Eigenschaften aus, sie prägen das Landschaftsbild z.T. entscheidend. Eine Kurzbeschreibung der hydrogeologischen Teilräume findet sich in der Erstbeschreibung der Grundwasserkörper in den Berichten zu den jeweiligen Flussgebietseinheiten.

Ergebnisse

Hydrogeologische Einheiten

Donaugebiet: Im bayerischen Donaunraum liegen insgesamt 10 bedeutsame hydrogeologische Einheiten vor. Von Norden nach Süden sind dies:

- Fränkischer Sandsteinkeuper
- Fränkischer Gipskeuper
- Fränkischer Jura
- Kristallines Grundgebirge
- Tertiärhügelland
- Schotterflächen und Flusstalfüllungen
- Trias-Kreide-Bruchschollenland
- Voralpiner Moränengürtel
- Alpiner Raum (Kalkalpen, Faltenmolasse, Helvetikum- u. Flyschzone)
- Malm (überdeckt)

Die hydrogeologischen Teilräume „kristallines Grundgebirge“, „Tertiärhügelland“, „Voralpiner Moränengürtel“ und „Fränkischer Jura“ umfassen die größten Flächenanteile.

Maingebiet: Im bayerischen Maingebiet sind insgesamt 16 bedeutsame hydrogeologische Teilräume zu vermerken, Von Westen nach Osten sind dies:

- Quartär und Tertiär des Untermain-Gebietes
- Rotliegendes (Zechstein) in Spessart und Odenwald
- Kristallin in Odenwald und Spessart
- Bundsandstein der Kuppenrhön
- Basalt und Buntsandstein der Langen Rhön
- Buntsandstein des Fulda-Werra-Berglandes
- Buntsandstein in Spessart, Odenwald und Rhön
- Muschelkalk in Mainfranken
- Unterer Keuper in Mainfranken
- Mittlerer Keuper des Keuper-Berglandes
- Albvorland der Fränkischen Alb
- Fränkische Alb
- (Ostbayerisches Trias-Kreide) Bruchschollenland
- Ostthüringischer-fränkischer-vogtländischer Synklinalbereich
- Münchberger Gneismasse
- Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Paläozoikum

Bodenseegebiet: Im bayerischen Planungsraum Bodensee liegt ein einziger Grundwasserkörper vor. Er besteht aus den hydrogeologischen Einheiten „Voralpiner Moränengürtel“ und „Alpiner Raum“.

Elbegebiet: Der Planungsraum Saale-Eger im bayerischen Elbegebiet hat Anteil an dem hydrogeologischen Großraum „Süd-ostdeutsches Grundgebirge“, die Teilräume sind Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Grundgebirge, Fichtelgebirgs-Tertiär, Münchberger Gneismasse, Antiklinalbereiche des thüringischen Schiefergebirges, Ostthüringischer-fränkischer-vogtländischer Synklinalbereich und Oberpfälzer/Bayerischer Wald.

Grundwasserleitertypen

In Abhängigkeit von der hydrogeologischen Situation werden Kluft-, Karst- und Porengrundwasserleiter (sowie Mischformen) angetroffen.

Donaugebiet: Porengrundwasserleiter sind im Bayerischen Donaugebiet am weitesten verbreitet (Tertiärhügelland, Voralpiner Moränengürtel, Schotterflächen und Flusstalfüllungen), gefolgt von Kluftgrundwasserleitern (z.B. kristallines Grundgebirge) und Karstgrundwasserleitern (im Bereich des Fränkischen Jura) und z.T. im alpinen Raum.

Maingebiet: Kluftgrundwasserleiter sind im Bearbeitungsgebiet Main sehr verbreitet (z.B. im Kristallin von Odenwald und Spessart, in Fichtelgebirge und thüringischem Schiefergebirge, im Bruchschollenland, in den Verbreitungsbereichen des Buntsandstein, etc). Porengrundwasserleiter werden vor allem in den Tälern (tertiäre und quartäre Ablagerungen) angetroffen. Karstgrundwasserleiter treten überwiegend im Bereich der Muschelkalkplatten und im Fränkischen Jura auf.

Bodenseegebiet: Bei dem einzigen Grundwasserkörper des Planungsraum Bayerischer Bodensee handelt es sich im Wesentlichen um Poren-Grundwasserleiter im quartären glazialen Lockergestein.

Elbegebiet: In bayerischen Elbegebiet treten vor allem silikatische Kluftgrundwasserleiter auf. Silikatische Porengrundwasserleiter kommen nur mit einer geringen Verbreitungshäufigkeit vor.

Schutzfunktion

Die Schutzfunktionen der Grundwasserüberdeckung variieren teilweise innerhalb der Grundwasserkörper deutlich.

Donaugebiet: Für die Grundwasserkörper des Bayerischen Donaugebietes wird überwiegend eine mittlere bis geringe Schutzfunktion angesetzt. Insbesondere in den westlichen und nördlichen Teilen der Schwäbischen Alb liegen die geklüfteten und verkarsteten Gesteine des Oberjura oft bloß. Mittel bis hoch geschützte Grundwasserkörper sind seltener, sie finden sich insbesondere im Bereich der Molasse, der Moränen- und Beckensedimente, des Keupers und im Albvorland.

Maingebiet: Für die Grundwasserkörper des Bayerischen Maingebietes wird überwiegend eine mittlere bis geringe Schutzfunktion angenommen. Eine als durchgehend hoch anzunehmende Schutzfunktion kann für keinen Grundwasserkörper identifiziert werden.

Bodenseegebiet: Sowohl die gering durchlässigen Moränen- und Seeablagerungen als auch die häufig auftretenden Moore überdecken großflächig die Grundwasser führenden Kiese und Sande. Dort liegt dann eine geringe Verschmutzungsempfindlichkeit vor. Hohe Empfindlichkeiten bestehen bei den an die Oberfläche reichenden Kieskörpern mit geringen Flurabständen.

Grenzübergreifender Tiefengrundwasserkörper

Den einzigen in Bayern ausgewiesenen Tiefengrundwasserkörper stellen die verkarsteten Kalke des Malm im Bereich des niederbayerisch-österreichischen Molassebeckens dar („Tiefengrundwasserkörper Thermalwasser“). Er umfasst eine Fläche von über 5.900 km² und erstreckt sich vom südlichen Bereich Regensburg bis über die Staatsgrenze in den Raum Linz. Die größte Tiefenlage auf bayerischer Seite beträgt über 1.000m, auf österreichischer Seite über 2.000 m. Das Thermalwasser des Grundwasserkörpers wird beiderseits der Grenze intensiv genutzt, insbesondere zu balneomedizinischen Zwecken. Zu weitergehenden Angaben wird auf Anhang 11 des Berichts zur Bestandsaufnahme Deutsche Donau verwiesen.

3.1.3 Weitergehende Beschreibung der Grundwasserkörper

In der Weitergehenden Beschreibung sind detaillierte Informationen zu den Grundwasserkörpern zusammengetragen, die mit der „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft sind. Die Weitergehende Beschreibung umfasst zusätzliche geologische und hydrogeologische Merkmale, die Grundwasserüberdeckung einschließlich der Böden, Stratifikationsmerkmale, Grundwasserneubildung, Strömungsrichtungen des Grundwassers und eine hydrochemische Charakterisierung des Grundwassers einschließlich anthropogener Einflüsse. Nähere Angaben hierzu finden sich in den Berichten zu den jeweiligen Flussgebietseinheiten.

3.1.4 Vom Grundwasser direkt abhängige Landökosysteme (Feuchtgebiete)

Grundlagen

Die WRRL nennt in Artikel 1a das Ziel „Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt“.

Als Erwägungsgrund Nr. 8 wird die „sinnvolle Nutzung und Erhaltung von Feuchtgebieten“ aufgeführt. Anhang II,2 der WRRL führt unter Punkt 2.1 „Erstmalige Beschreibung“ auf: „Grundwasserkörper, bei denen direkt abhängige Oberflächengewässer-Ökosysteme oder Landökosysteme vorhanden sind“.

Im Anhang V,2 wird unter 2.1.2 „Bestimmung des mengenmäßigen Zustands“ angegeben: Guter Zustand, wenn „keine anthropogenen Veränderungen, die (...) zu einer signifikanten Schädigung von Landökosystemen führen würden, die unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängen...“. Unter Punkt 2.3.2 „Bestimmung des guten chemischen Zustands“ gilt: Guter Zustand, wenn „Schadstoffkonzentrationen nicht derart hoch, dass die (...) Umweltziele für die in Verbindung stehenden Oberflächengewässer nicht erreicht (...) oder die Landökosysteme (...) signifikant geschädigt werden.“

Grundlage sind auch die LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der WRRL, das CIS-Papier „Wetlands Horizontal Guidance“, sowie die im Auftrag der LAWA zu diesem Thema erstellten Gutachten des Erft-Verbandes.

Methodik

In Bayern wurde in einem ersten Schritt vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz festgelegt, welche Lebensraumtypen und Arten wasserabhängig bzw. wassergebunden sind. Hierbei ergaben sich für Bayern 27 wasserabhängige Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-RL, 47 wassergebundene Arten nach Anhang II FFH-RL und 101 Vogelarten nach Anhang I und Art. 4(2) VS-RL.

In einem weiteren Schritt wurden aus der Gesamtheit der Natura-2000-Gebiete (FFH- und SPA-Gebiete, Gebiete einschließlich Nachmeldung 2004) jene ausgewählt, in denen diese Lebensraumtypen bzw. Arten vorkommen (Schutzgebietsverzeichnis). Anschließend wurden hiervon diejenigen (Teil-)Flächen ausgesondert, bei denen grundwasserabhängige Lebensräume flächenmäßig nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Erweitert wurde diese Erfassung durch ausgewählte grundwasserabhängige Flächen aus dem Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP), den Naturschutzgebieten (NSG), der Wiesenbrüterkartierung 1992 und 1998 und der Biotopkartierung. In einem weiteren Schritt wurden kleinere benachbarte Flächen zu grundwasserabhängigen Ökosystemen verschmolzen.

Durch Abschneidekriterien wurden sehr kleine Gebiete ausgeschlossen. Zur Bestimmung der Abhängigkeit der grundwasserabhängigen Landökosysteme von den Grundwasserkörpern kann in Bayern auf die innerhalb der Grundwasserkörper abgegrenzten kleineren Betrachtungsräume zurückgegriffen werden. Eine abschließende Plausibilitätsprüfung der ausgewählten Flächen ist notwendig.

Nähere Angaben zur Auswahl der vom Grundwasser direkt abhängigen Landökosysteme (Feuchtgebiete) können dem Methodenband entnommen werden.

Ergebnisse

Betrachtet man in einem ersten Ansatz nur die Natura 2000 Gebiete, so liegt in allen bayerischen Planungsräumen in jedem der ausgewiesenen Grundwasserkörper mindestens ein grundwasserabhängiges Land-Ökosystem. Auflistungen direkt grundwasserabhängiger Land-Ökosysteme wurden durch das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU-BY) in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW) erstellt, sie liegen am LfW vor. Die weitere Überprüfung der grundwasserabhängigen Landökosysteme und die Prüfung, ob eine signifikante Schädigung gegeben ist, erfolgt in Bayern im Rahmen der ab 2006 durchgeführten Überwachung.

3.2 Signifikante Belastungen des Grundwassers

3.2.1 Oberflächennahe Grundwasserkörper

Punktuelle Belastungen durch Schadstoffe

Fachlicher Hintergrund

Im Rahmen der Beschreibung der Grundwasserkörper war zu beurteilen, inwieweit die Grundwasserkörper durch menschliche Tätigkeiten gefährdet sind. Dabei waren auch die Belastungen aus punktuellen Schadstoffquellen zu berücksichtigen.

Unter punktuellen Schadstoffquellen werden insbesondere Altlasten-Standorte (Altablagerungen und Altstandorte) sowie Standorte verstanden, bei denen eine Grundwasserverunreinigung durch Unfälle oder unsachgemäßen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen eingetreten ist oder eintreten kann. Darüber hinaus werden Deponien in die Betrachtung einbezogen, ohne dass unterschieden wird, ob sie in der Ablagerungs-, Stilllegungs- oder Nachsorgephase sind.

Die Bedeutung von punktuellen Schadstoffquellen im Hinblick auf ein Risiko für den guten chemischen Zustand eines Grundwasserkörpers definiert sich über ihre Auswirkung der punktuellen Schadstoffquellen auf den gesamten Grundwasserkörper. Es ist nicht davon auszugehen, dass selbst große punktuelle Schadstoffquellen den guten Zustand eines ganzen Grundwasserkörpers gefährden. Selbst bei einer Häufung von punktuellen Schadstoffquellen ist dies nicht sehr wahrscheinlich. Es wurden daher die punktuellen Schadstoffquellen auch nicht durch statistische Systeme bewertet oder verar-

beitet. Die Schadstoffquellen wurden vielmehr den Grundwasserkörpern in Form einer ergänzenden Erläuterung „punktueller Schadstoffquellen“ zugeordnet.

Methodik

In Bayern waren Grundlagen der erstmaligen Beschreibung der oben beschriebenen punktuellen Schadstoffquellen Datenbankabfragen im „Altlasten, Bodenschutz und Deponie-Informationssystem“ (ABuDIS) und im Fachanwendungspaket Grundwasser des bayerischen „Informationssystems Wasser“ (INFO-Was).

Es wurden bedeutende punktueller Schadstoffquellen (Altlasten, schädliche Bodenveränderungen und Deponien) in die Beschreibung aufgenommen, bei denen eine sanierungsbedürftige Grundwasserverunreinigung nachgewiesen wurde. Dies lag in der Regel dann vor, wenn Schadstoffkonzentrationen größer als die Stufe-2-Werte gemäß Tabelle 4 des in Bayern geltenden Merkblattes 3.8/1 des Bayerischen Landesamts für Wasserwirtschaft im Grundwasser festgestellt wurden.

Die erhobenen Daten wurden in einem weiteren Schritt auf ihre Plausibilität geprüft. Die Wasserwirtschaftsämter haben aus den ihnen bekannten großen Fällen diejenigen Standorte ausgewählt oder ergänzt, die nach zusammenfassender qualitativer Einschätzung die erheblichsten und nachhaltigsten Auswirkungen auf das Grundwasser aufweisen. Hierfür wurden z. B. die folgenden Anhaltspunkte berücksichtigt:

Der Stufe-2-Wert gemäß Tabelle 4 des in Bayern geltenden LfW-Merkblattes 3.8/1 ist im Grundwasser für einen oder mehrere Parameter um ein Vielfaches überschritten.

Der Stufe-2-Wert im Grundwasser ist für eine große Anzahl von Parametern überschritten.

Der Standort befindet sich in einem wasserwirtschaftlich sensiblen Gebiet (z. B. Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet, Einzugsgebiet einer Wassergewinnungsanlage, ausgewiesenes oder vorgeschlagenes Vorrang-/Vorbehaltsgebiet nach Regionalplanung) oder beeinflusst dieses.

Der Einwirkungsbereich ist großräumig (z. B. große Schadstofffahne, große Tiefenverlagerung der Schadstoffe), d. h. kleinräumige Grundwasserverunreinigungen sollten unberücksichtigt bleiben (z. B. Tankstellen).

Ergebnisse

In den 5 bayerischen Planungsräumen wurden, um eine vertretbare repräsentative Übersicht über die bedeutenderen punktuellen Schadstoffquellen in den Grundwasserkörpern zu erhalten,

In Bayern sind als bedeutende punktueller Schadstoffquellen in die Grundwasserkörper etwa 2800 nachgewiesenen Altlasten und Grundwasserverunreinigungen aufgelistet. [Karte 3.2.1](#) zeigt die räumliche Verteilung punktueller Belastungen des Grundwassers durch Schadstoffe. Die punktuellen Schadstoffquellen werden als Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen im Rahmen der fachlichen Notwendigkeiten und der finanziellen Mittel in den nächsten Jahren weiter bearbeitet und saniert.

Da jedoch alle Punktquellen von geringer räumlicher Ausdehnung sind, geht von ihnen keine qualitative Beeinträchtigung für den guten chemischen Zustand des jeweiligen Grundwasserkörpers aus. Da bei allen bekannten Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen zudem nach Bundesbodenschutzgesetz und den einschlägigen Landesgesetzen und -verordnungen Maßnahmen ergriffen werden, ist lokal die Wiederherstellung des guten chemischen Grundwasserzustands zu erwarten.

3.2.2 Diffuse Belastungen durch Schadstoffe

Bilanzsalden für Stickstoff

Für Einzugsgebiete der Oberflächengewässer mit einer durchschnittlichen Größe von 100 bis 500 km² (sog. Betrachtungsräumen) wurden Bilanzsalden für Stickstoff berechnet. Zwischen 5 und 7 Betrachtungsräume ergeben in der Summe einen Grundwasserkörper.

Die Stickstoffsalden wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) auf Basis der angebauten Kulturen ertragsabhängig aus Stickstofflieferung abzüglich -entzug ermittelt. Die N-Lieferung errechnet sich aus der Summe der N-Fixierung, der mineralischen N-Düngung und der organischen N-Düngung aus der Viehhaltung nach Abzug der gasförmigen Verluste. Der Entzug basiert auf dem N-Gehalt des Erntegutes. Der berechnete Saldo in kg/ha bezieht sich auf den Stickstoffüberschuss der landwirtschaftlich genutzten Flächen (LF). Die N-Überschüsse des Gesamtbetrachtungsräum wurden anschließend vom LfW (seit August 2005 LfU) flächengewichtet ermittelt (pauschale Berücksichtigung der Restfläche mit N-Überschüssen von 5 kg/ha).

Für die Einschätzung der potenziellen Grundwassergefährdung wird der N-Eintrag durch Deposition nicht in Ansatz gebracht, da zunächst angenommen wird, dass dieser Eintrag in der Größenordnung in etwa den N-Verlusten durch Denitrifikation entspricht (siehe auch Kapitel 2.2.3 und Methodenhandbuch) Durch Verschneidung mit der Grundwasserneubildung wird die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser berechnet (siehe auch Methodenband).

Ergebnisse

Karte 2.2.3.2 zeigt die Stickstoffüberschüsse der Gesamtfläche der oberirdischen Einzugsgebiete.

Karte 3.2.2 gibt einen Überblick über die berechnete potenzielle Sickerwasserkonzentration Nitrat.

3.2.3 Entnahmen und künstliche Anreicherungen von Grundwasser

Einflüsse auf den mengenmäßigen Zustand eines Grundwasserkörpers können sich ergeben bei dauerhaften oder regelmäßigen Entnahmen für die

- öffentliche Trinkwasserversorgung
- gewerbliche Wasserversorgung
- Grundwasserabsenkungen bei der Rohstoffgewinnung
- Beregnung und Bewässerung.

Grundwasseranreicherungen sind in Bayern nicht vorhanden.

Nähere Angaben zu den Wasserentnahmen finden sich in den Berichten zu den jeweiligen Flussgebietseinheiten.

3.2.4 Tiefgrundwasserkörper-Thermalwasser

Aus dem im östlichen Randbereich des Deutschen Donaugebietes liegenden, grenzübergreifenden Thermalgrundwasserkörper wird Wasser entnommen und z.T. wieder reinjiziert.

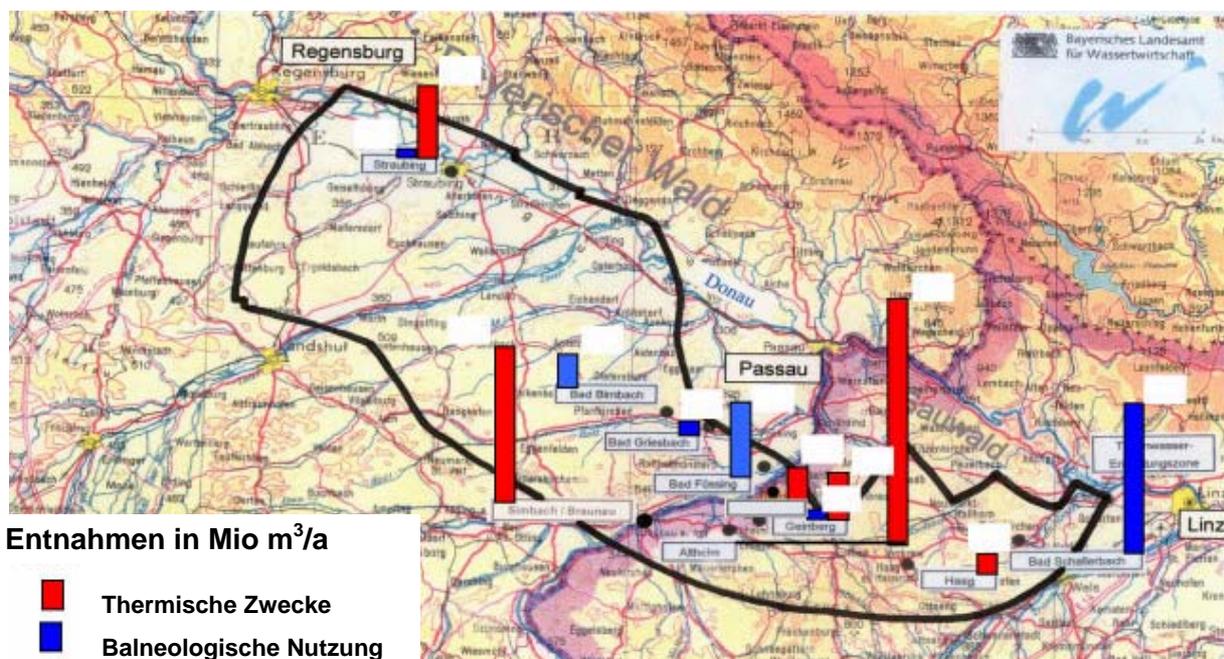


Abbildung 3.2.4: Nutzungen des Tiefgrundwasserkörpers und ihre räumliche Verteilung

Mengenmäßige Belastung

Im Rahmen des Regensburger Vertrags wurde für die Abschätzung der Grundwasserneubildung ein hydrogeologisches Modell erstellt. Die Ergebnisse belegen, dass keine Übernutzung des Grundwasserkörpers und somit der gute mengenmäßige Zustand gegeben ist. Die von einer deutsch-österreichischen Expertengruppe erarbeiteten Grundsatzpapiere legen die Strategien zur gemeinsamen Bewirtschaftung des Grundwasserkörpers fest. Damit ist die nachhaltige Nutzung gewährleistet.

Qualität

Der Tiefengrundwasserkörper ist auf Grund mächtiger, den GWK überlagernder Deckschichten (einige 100 m bis 1000 m mächtige Tertiär- und Kreidesedimente) in einem guten Zustand.

Genutzt wird das Thermalwasser vorrangig zu Badezwecken in Kurorten sowie neuerdings auch für thermische Zwecke. Bei der geothermischen Nutzung wird das Tiefengrundwasser entnommen, erwärmt und in vollem Umfang wieder in den selben GWK reinjiziert (Dublettenbetrieb). Mit Ausnahme einer niedrigeren Wassertemperatur hat das reinjizierte Wasser die gleiche Qualität wie das entnommene Thermalwasser. Bei Beachtung der im Wasserrechtsbescheid verankerten Vorgaben zum Betrieb der geothermischen Anlage sind Risiken für eine Verschmutzung des GWK durch die Reinjektion nicht gegeben.

Alle Nutzer des Thermalwassers sind durch wasserrechtliche Auflagen zur Vorlage von Jahres- und 5-Jahresberichten verpflichtet. In diesen Bereichen sind Angaben zu den per Bescheid auferlegten laufenden Messungen (z.B. Entnahmen, Druckpotenzial in Ruhe und Betrieb, Temperatur) und chemischen Analysen zu erstellen und zu werten. Mögliche chemische und physikalische Änderungen des Thermalwasservorkommens können so frühzeitig erkannt und möglichen Beeinträchtigungen entgegengewirkt werden. Anthropogene Verschmutzungen können ausgeschlossen werden. Veränderungen der Wasserqualität können allenfalls geogen in Abhängigkeit von den Wasserentnahmen auftreten. Bis zum jetzigen Zeitpunkt sind keine signifikanten Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Thermalwassers eingetreten.

Der Tiefengrundwasserkörper ist sehr gut geschützt, bestehende Nutzungen stellen hinsichtlich Grundwasserverschmutzung kein Risiko dar. Der Tiefengrundwasserkörper ist mit der Zielerreichung „zu erwarten“ eingestuft, von einer Veränderung dieses Zustands ist nicht auszugehen.

3.2.5 Andere anthropogene Belastungen des Grundwassers

Versauerung

Die anthropogene Versauerung der Gewässer ist eine Folge der atmosphärischen Belastung mit Säuren und Säurebildnern. Sie ist weitgehend an Waldgebiete mit basenarmen Böden und Gesteinen gebunden. Dazu gehört im Gebiet Donau das Kristalline Grundgebirge mit dem Südrand des Fichtelgebirges, dem Oberpfälzer Wald und dem Bayerischen Wald. In diesen Gebieten ist eine große Zahl Quellen gestützter Wasserversorgungen angesiedelt, deren Entsäuerungsanlagen auf die zusätzlichen Belastungen technisch abgestellt werden müssen. Versauertes Grund- und Quellwasser ist unter anderem an niedrigen pH-Werten, erhöhten Gehalten an Sulfat-Schwefel und/oder Nitrat-Stickstoff sowie gelösten Spurenmetallen, insbesondere Aluminium, erkennbar.

Die frühere atmosphärische Schwefelbelastung aus Braunkohlekraftwerken war im Nordosten besonders hoch (Schwarzes Dreieck), im Südosten am niedrigsten. Ab ca. 1990 hat sich das atmosphärische Belastungsmuster erheblich verändert. Die früher dominierende Schwefelbelastung ist um rund Dreiviertel zurückgegangen, während Stickstoff – der überwiegend aus den Bereichen Landwirtschaft und KfZ-Verkehr stammt, weiterhin auf hohem Niveau aus der Atmosphäre deponiert wird. Dementsprechend ist die Versauerung zunehmend mit einem Eutrophierungsrisiko der Wälder („Stickstoffsättigung“ der Wälder) verknüpft. Die Säurebelastung der Böden nach dem Critical-Load-Konzept ist in großen Teilen des betroffenen Gebietes weiterhin zu hoch.

Lagerung wassergefährdender Stoffe

In Deutschland wird auf Grundlage des § 19g und folgende WHG besonderer Wert auf den ökologisch einwandfreien Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen gelegt. Im urbanen Bereich und im Industriebereich müssen Anlagen, in denen Wasser gefährdende Stoffe hergestellt, verwendet, behandelt,

gelagert und transportiert werden, hohen Sicherheitsanforderungen genügen. Diese Anlagen müssen mit Mehrfachsicherheitssystemen (Vier-Komponenten-System) ausgerüstet werden (vgl. Kap. 2.2.5).

3.3 Auswirkungen auf das Grundwasser

3.3.1 Chemische Beschaffenheit – Nitrat

Methodik

Zur Bewertung der diffusen Belastungen auf der Grundlage plausibilitätsgeprüfter Daten wurde die Auswertung der Immissionswerte durchgeführt. Als Immissionswerte wurden die Medianwerte einer 10-jährigen Messreihe für den Parameter Nitrat in den Messstellen herangezogen. Die Medianwerte haben den Vorteil, dass der Einfluss von Ausreißern in den Datenreihen wesentlich eingeschränkt wird.

Ein direkter Zusammenhang zwischen den Stickstoffüberschüssen, siehe [Karte 2.2.3.2](#) bzw. potenzielle Sickerwasserkonzentrationen, siehe [Karte 3.2.2](#)) und dem Ergebnis der Einschätzung der Zielerreichung auf Basis der gemessenen Nitratwerte im Grundwasser lässt sich jedoch nicht immer ablesen. Der Stofftransport hängt von zahlreichen Randbedingungen ab wie z. B. lokale Klimasituation, Grundwasserneubildung, Schutzfunktion der Böden und Grundwasserüberdeckung, Düngepraxis u. a. Für einige Bereiche zeigt sich aber dennoch eine erkennbare Übereinstimmung.

Ergebnisse

[Karte 3.3.1](#) gibt eine Übersicht über die diffusen Belastungen durch Schadstoffe – Nitrat im Grundwasser.

3.3.2 Chemische Beschaffenheit – Pflanzenschutzmittel (PSM)

Methodik

In Bayern war Basis der Auswertung der Datenbestand in Brunnen, Quellen und Grundwassermessstellen zum Stand Juni 2004 in der wasserwirtschaftlichen Datenbank „Informationssystem Wasser“ (INFO-Was). Zur Prüfung der Auswirkungen auf das Grundwasser wurde der jeweils höchste PSM-Einzelmesswert einer Probenahme bzw. der Medianwert bei Vorliegen mehrerer Befunde im Zeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2003 zugrunde gelegt. Die höchsten Einzelmesswerte wurden hierbei aus allen, in der jeweiligen Probe bestimmten PSM (entsprechend 177 Wirkstoffen) ermittelt.

Ergebnisse

Für die Belastung ist überwiegend noch das seit Jahren verbotene Atrazin verantwortlich. Es ist zu erwarten, dass sich dieses Problem in absehbarer Zeit von selbst erledigt.

[Karte 3.3.2](#) gibt eine Übersicht über die diffusen Belastungen durch PSM im Grundwasser.

3.3.3 Mengenmäßige Beschaffenheit

Methodik

Zur Abschätzung, inwieweit durch diese Nutzungen für einen Grundwasserkörper das Risiko einer Übernutzung besteht, wurde eine Bilanzierung durch Gegenüberstellung von Grundwasserneubildung und Entnahmen durchgeführt.

Ergebnisse

Für den Grundwasserhaushalt wurde eine grobe Abschätzung der Verhältnisse durchgeführt. Dies gilt für die Lage der Entnahmestellen und die dort entnommenen Grundwassermengen, so wie auch für die Abschätzung der Grundwasserneubildung. Weitere Informationen hierzu finden sich in den Berichten zu den einzelnen Flussgebietseinheiten.

Grundwasserentnahmen

Der Abschätzung der Trinkwasserversorgungsentnahmen wurden Daten aus der Umweltstatistik Bayern 2001 zugrunde gelegt.

Öffentliche Trinkwasserversorgung

Die Entnahmedaten der Umweltstatistik 2001 für die öffentliche Trinkwasserversorgung lagen digital vor, sie wurden dem jeweiligen Grundwasserkörper zugeordnet. Zur Zuordnung der Entnahmen in einem Gemeindegebiet zu den anteiligen Grundwasserkörpern wurden die Entnahmen entsprechend dem Flächenanteil dem jeweiligen Grundwasserkörper zugeordnet. In relevanten Fällen wurde die tatsächliche Entnahmesituation zusätzlich über eine Detailbetrachtung angepasst.

Gewerbliche Wasserversorgung

Die Vorgehensweise zur Bestimmung der Entnahmen je Grundwasserkörper wurde analog zum Vorgehen bei der öffentlichen Trinkwasserversorgung durchgeführt. Die Erhebungen der Umweltstatistik sind hier allerdings nur jeweils auf den Landkreis bzw. die kreisfreie Stadt bezogen. Der vereinfachte Ansatz bietet aber auch hier eine akzeptable Annäherung, da die Industriewasserentnahmen im Vergleich zu denen der öffentlichen Wasserversorgung i.d.R. deutlich kleiner sind.

Entnahmen zur Beregnung und Bewässerung

Es wurden keine derartigen Entnahmen berücksichtigt. Sie sind für die Gesamtbetrachtung auch nirgends relevant.

Anreicherungen

Es sind keine derartigen Anreicherungen bekannt.

Grundwasserneubildung

Eine flächendeckende Darstellung der Grundwasserneubildung in Bayern liegt noch nicht vor. Im hydrologischen Atlas Deutschland (HAD) wird voraussichtlich noch im Jahr 2004 eine Grundwasserneubildungskarte im Maßstab 1:1.000.000 erscheinen. An einer flächendeckenden Grundwasserneubildungskarte für Bayern im Maßstab 1:200.000 wird gearbeitet. Die Karten werden nicht vor Mitte 2005 fertig gestellt sein. Für den mengenmäßigen Zustand der erstmaligen Beschreibung des Grundwassers wurden deshalb die vorhandenen Unterlagen des LfW und GLA ausgewertet und soweit notwendig ergänzt.

3.4 Einschätzung der Zielerreichung für Grundwasserkörper

3.4.1 Bewertungsverfahren für die quantitative Zielerreichung

Für die Einschätzung der Zielerreichung wurde die Variante „Bilanzierung“ gewählt. Ein Risiko wurde ausgeschlossen, wenn:

- die Gesamtentnahmen kleiner als 10 % der Grundwasserneubildung sind oder
- eine konkrete Bilanzberechnung für diesen Raum vorliegt und eine Übernutzung des Grundwasserkörpers ausgeschlossen ist.

Donaugebiet: Für das bayerische Donaugebiet ist zu erkennen, dass hinsichtlich der mengenmäßigen Belastungen die Zielerreichung in allen Grundwasserkörpern zu erwarten ist. Gleiches gilt für den Tiefengrundwasserkörper.

Die Gegenüberstellung der Grundwasserneubildungswerte und Grundwasserentnahmen zeigte, dass in 34 Grundwasserkörpern die Gesamtentnahme weniger als 10 % der Grundwasserneubildung beträgt und damit von vornherein die Zielerreichung zu erwarten ist. Bei einem Grundwasserkörper wurde durch Grundwasserbilanzuntersuchungen (Grundwasser-Modelle) belegt, dass auch in diesem Gebiet die mengenmäßige Belastung unkritisch ist.

Maingebiet: Die mengenmäßigen Belastungen des Grundwassers wurden überprüft, wobei zwar teilweise ein Entnahmeanteil über 10% der Summe der Grundwasserneubildung festgestellt wurde, jedoch in keinem Fall eine Übernutzung der Grundwasservorräte in einem Grundwasserkörper angezeigt wurde.

Bodenseegebiet: Für den Grundwasserkörper im bayerischen Planungsraum Bodensee besteht kein Risiko, den guten mengenmäßigen Zustand zu erreichen.

Elbegebiet: Für den Planungsraum Elbe in Bayern ergaben sich nach den dargelegten methodischen Grundlagen als Ergebnis der weitergebenden Beschreibung keine mengenmäßig belastete Grundwasserkörper, für die eine Zielerreichung des guten mengenmäßigen Zustands als unklar oder unwahrscheinlich einzuschätzen ist.

3.4.2 Bewertungsverfahren für die qualitative Zielerreichung

Methodik

Zur Beurteilung eines Grundwasserkörpers ist die Verwendung von Durchschnittswerten der Grundwasser-Messwerte nicht geeignet, da die unterschiedlichsten Messwerte auf einem nicht mehr aussagekräftigen Mittelwert nivelliert werden. Die Median- und Mittelwertbildung führt daher zu völlig unbrauchbaren fachlichen Aussagen. Aussagekräftiger sind Bewertungskriterien auf der Grundlage der Häufigkeit belasteter Messstellen. Hierzu wird dargestellt, wie viel Prozent der Messstellen einen bestimmten Grenzwert überschreiten. Aufgrund der Häufigkeitsverteilung ist eine aussagekräftige Analyse der Belastung möglich.

Anhand dieser Bewertungskriterien kann hinsichtlich der späteren Zielerreichung eines guten Zustands eine brauchbare Prognose gemacht werden.

3.4.3 Bewertungskategorie: Nitrat

Für die Fragestellung, inwieweit in Zukunft die Zielerreichung „guter Zustand“ erreicht werden kann, wurden für die Bewertungskategorie Nitrat die in Tabelle 3.4.3 aufgeführten Schwellenwerte angewendet:

Tabelle 3.4.3: Schwellenwerte für die Bewertungskategorie Nitrat

Ergebnis der Bewertung	Zielerreichung zu erwarten	Zielerreichung unwahrscheinlich	
Schwellenwerte	≤20 % der Messstellen >40 mg NO ₃ /l	>20 % bis ≤30 % der Messstellen >40 mg NO ₃ /l	
		und	>30 % der Messstellen >40 mg NO ₃ /l
		≤10 % der Messstellen >50 mg NO ₃ /l	>10 % der Messstellen >50 mg NO ₃ /l

Ergebnisse

[Karte 3.4.2](#) zeigt die erwartete Zielerreichung der Grundwasserkörper für die Bewertungskategorie Nitrat.

Donaugebiet: Aufgrund der oben genannten Kriterien ist in 7 der insgesamt 35 oberflächennahen Grundwasserkörper, das entspricht einem Flächenanteil von etwa 13% des Bayerischen Donaugebietes, die Zielerreichung als „unwahrscheinlich“ anzusehen.

Die gefährdeten GWK sind aber in keinem Fall homogen belastet. Dies lässt sich aus den eingeleiteten Nitratkonzentrationen aller Messstellen in den einzelnen GWK erkennen. Die Bewertungskriterien können daher nur grobe Indikatoren sein. Schwerpunkte einer höheren Belastung lassen sich gut an den Häufungen hoher Nitratkonzentrationen an den Messstellen (>40 und >50 mg NO₃/l) erkennen (Karte 3.3.1). Dies gibt auch bereits Hinweise auf die Schwerpunkte des künftigen Monitoring. Für den Tiefengrundwasserkörper wird die Zielerreichung als „zu erwarten“ eingestuft.

Maingebiet: Diffuse Belastungen des Grundwassers, die die Zielerreichung für den Grundwasserkörper unwahrscheinlich machen, wurden für rund die Hälfte der Grundwasserkörper (8 von 17 Grundwasserkörpern, auf 52 % der Fläche des bayerischen Teils des Bearbeitungsgebietes Main) ermittelt.

Bodenseegebiet: Für den Grundwasserkörper im bayerischen Planungsraum Bodensee besteht kein Risiko die Qualitätsziele zu erreichen.

Elbegebiet: Es wurde kein Grundwasserkörper ausgewiesen, welcher die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie wegen Belastungen aus diffusen Schadstoffquellen wahrscheinlich nicht erreicht bzw. für den die Zielerreichung unklar ist.

3.4.4 Bewertung: Pflanzenschutzmittel (PSM)

Methodik

Zur vorläufigen Abschätzung der PSM-Belastungen wurden die Immissions-Messwerte im Grundwasser herangezogen. Basis der Auswertung waren die Befunde von ca. 3000 Brunnen, Quellen und Grundwassermessstellen im Zeitraum 01.01.1999 bis 31.12.2003 in ganz Bayern.

Ergebnisse

Die Auswertungsergebnisse zeigten, dass die meisten Befunde und Grenzwertüberschreitungen trotz des seit 13 Jahren bestehenden Anwendungsverbotes noch immer auf Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin zurückzuführen sind.

Da das absolute Anwendungsverbot für Atrazin seit 1991 bereits die weitest gehende, denkbare Schutzmaßnahme darstellt, darüber hinausgehende Maßnahmen nicht möglich sind und ein weitergehender Rückgang der PSM-Konzentrationen im Grundwasser infolge der Belastungen durch Atrazin und Desethylatrazin bis zum vorgesehenen Erreichen der Umweltziele nach EU-WRRL im Jahr 2015 zu erwarten ist, wurden diese Auswertungen in Bayern nicht für eine Gefährdungseinstufung der Grundwasserkörper herangezogen.

Im südwestlichen Teil Bayerns wurden in den letzten Jahren daneben vermehrt erhöhte Werte von 2,6-Dichlorbenzamid (einem Abbauprodukt des Herbizids Dichlobenil) festgestellt, die jedoch nach den derzeitigen Erkenntnissen nicht zu einer flächenhaften Belastung führen und daher für eine Gefährdungseinstufung der Grundwasserkörper ebenfalls nicht herangezogen werden. Darüber hinaus wurde vor kurzem die Zulassung für Dichlobenil in Deutschland widerrufen. Somit ist derzeit die Anwendung von Dichlobenil verboten. Von einer Wiedezulassung ist nicht mehr auszugehen. Andere PSM-Wirkstoffe sind nur in seltenen Fällen im Grundwasser nachweisbar. Die Auswertung der Belastungen durch PSM trägt daher nicht zur Ausweisung von Grundwasserkörpern, für die die Zielerreichung unwahrscheinlich ist, bei.

3.4.5 Ergebnisse der weitergehenden Beschreibung

Gemäß WRRL Anhang II Punkt 2.2 ist für die Grundwasserkörper, für welche die Zielerreichung unwahrscheinlich erscheint, eine weitergehende Beschreibung erforderlich. Sie enthält eine Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Eigenschaften, die Charakteristika der Grundwasserüberdeckung und Angaben zur Grundwasserneubildung. Soweit diese Informationen zur Verfügung stehen, werden auch die Art der Flächennutzung sowie weitere Informationen zur Situation der Immissionsbelastung angegeben. Die weitergehenden Beschreibungen sind in den Berichten der einzelnen Flussgebietseinheiten zusammengestellt.

3.4.6 Bewertung sonstiger Auswirkungen

Für das Grundwasser wurden weitere Auswirkungen bewertet.

Lagerung wassergefährdender Stoffe

Beeinträchtigungen der Gewässer durch Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind nicht gegeben.

Versalzung

Es liegen keine Salzbelastungen vor.

Versauerung

Gewässerversauerung ist grundsätzlich reversibel. Allerdings muss mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Verzögerung (laut wiss. Prognosen bis >50 Jahre) gerechnet werden, da eine Wiedererholung abhängig ist von der aktuellen Belastung aus der Atmosphäre, den Fließgeschwindigkeiten im Untergrund und der Freisetzung von Säureäquivalenten im Sickerraum.

Eine flächendeckende Datenerhebung zur Versauerung des Grund- und Quellwassers liegt nicht vor. Jedoch liefert das bayerische Landesmessnetz Stoffeintrag - Grundwasser repräsentative Messdaten zur Entwicklung in den betroffenen Gebieten. Danach werden im Sickerwasser der oberen Bodenhorizonte deutliche Verbesserungen beobachtet (Alkalinität, Sulfat, Aluminium), während das Grundwasser noch keine generelle Wiedererholung zeigt. In Fließgewässern gehen die Versauerungserscheinungen allmählich zurück (nicht überall), aber die Belastung des Basisabflusses (der sich aus dem Grundwasser speist) bleibt überwiegend konstant.

Als wichtigste Maßnahme ist eine weitere Reduktion der Säure bildenden Stickstoffverbindungen aus Landwirtschaft und Verkehr erforderlich. Diese nimmt auch den Eutrophierungsdruck von Wäldern und Magerstandorten (z.B. Moore). Waldkalkung dient der Melioration bzw. Vorbeugung gegenüber atmo-gen bedingter Versauerung. Sie trägt daneben auch zu einer Entsäuerung des Grundwassers bei, ist aber mit Risiken bezüglich Nitratauswaschung verbunden. Waldkalkung wird deshalb nur nach einer strengen standortbezogenen Prüfung (u.U. mit Bodenuntersuchungen) durchgeführt. Sie ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht vertretbar, wenn die Belange des Gewässerschutzes berücksichtigt sind. Dies ist i.d.R. der Fall. Die Beratung der Wasserversorger (Entsäuerungsanlagen, Leitungssysteme, Werkstoffe) ist langfristig fortzusetzen, ebenso die Aufklärung betroffener Interessenbereiche (z.B. Fischerei/Teichwirtschaft, Naturschutz) über die weitere Entwicklung.

Nach Anhang II WRRL sind gemäß Punkt 2.3 weitere Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf das Grundwasser zu prüfen. Da alle Grundwasserkörper die mengenmäßigen Umweltziele nach Art. 4 WRRL erreichen, sind die in Anhang II, Punkt 2.3 geforderten Informationen wie Lage von Entnahmestellen, etc. für die Grundwasserkörper im Deutschen Donaugebiet nicht relevant, sie müssen deshalb nicht bereitgestellt werden.

3.4.7 Grundwasserkörper, für die weniger strenge Umweltziele festgelegt werden

Nach Anhang II WRRL sind für Wasserkörper, für die weniger strenge Ziele festgelegt werden sollen gemäß Punkt 2.4 Auswirkungen von Veränderungen des Grundwasserspiegels sowie nach Punkt 2.5 die Auswirkungen der Verschmutzung auf die Qualität des Grundwassers zu prüfen.

Für Grundwasserkörper ist es nicht möglich, entsprechend der Vorgehensweise bei Oberflächenwasserkörpern, eine Identifikation von Wasserkörpern, die durch anthropogene Eingriffe erheblich verändert sind, vorzunehmen.

Nach Artikel 4(5) WRRL kann für Wasserkörper, die durch menschliche Tätigkeiten so beeinträchtigt sind oder ihre natürliche Gegebenheiten so beschaffen sind, dass das Erreichen der Umweltziele in der Praxis nicht mehr möglich oder unverhältnismäßig teuer wäre, die Verwirklichung weniger strenger Umweltziele vorgenommen werden, wenn die in Artikel 4 (5) genannten Bedingungen (ökologische und sozioökonomische Erfordernisse, geringst mögliche Abweichungen vom guten Zustand, Verschlechterungsverbot) erfüllt sind.

Im Rahmen der ersten Bestandsaufnahme wurden keine Grundwasserkörper identifiziert, für die das Erreichen des guten Zustands grundsätzlich nicht realisierbar erscheint.

Von einer Festlegung von Grundwasserkörpern für die die Verwirklichung weniger strenger Umweltziele vorzunehmen ist, wurde deshalb vorerst abgesehen.

3.4.8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Zielerreichung für die mengenmäßige Beschaffenheit ist für alle Grundwasserkörper zu erwarten. Gleiches gilt auch für den Tiefengrundwasserkörper.

Hinsichtlich der Einschätzung der Zielerreichung aus den diffusen Belastungen ist die Belastung durch Nitrat maßgebend. Die Zielerreichung ist bei 41 Grundwasserkörpern (80 % der Landesfläche) zu erwarten, bei 15 Grundwasserkörpern (20 % der Landesfläche) unwahrscheinlich.

Die gefährdeten Grundwasserkörper sind aber in keinem Fall flächendeckend belastet. Dies lässt sich aus den Nitratkonzentrationen der Messstellen in den einzelnen Grundwasserkörpern erkennen.

In Bezug auf die Belastung durch Pflanzenschutzmittel zeigt sich, dass die meisten Befunde und Grenzwertüberschreitungen trotz des seit 13 Jahren bestehenden Anwendungsverbotes noch immer auf Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin, sowie auf 2,6-Dichlorbenzamid (ein Abbauprodukt des ebenfalls verbotenen Herbizids Dichlobenil) zurückzuführen sind. Diese Auswertungen wurden nicht für eine Gefährdungseinstufung der Grundwasserkörper herangezogen, da das Anwendungsverbot die weitgehendste denkbare Schutzmaßnahme darstellt. Andere PSM-Wirkstoffe sind nur in seltenen Fällen im Grundwasser nachweisbar.

Für den Tiefengrundwasserkörper wird die Zielerreichung bezüglich des qualitativen Zustands als „zu erwarten“ eingestuft.

4 Wirtschaftliche Analyse

4.1 Einführung, Grundlagen

Gemäß Artikel 5 WRRL ist als Teil der Bestandsaufnahme eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung durchzuführen. Diese Analyse soll die erforderlichen Informationen bereitstellen, damit die Berechnungen für die Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen gemäß Artikel 9 WRRL durchgeführt werden können und die Kosten der Maßnahmen für das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 WRRL beurteilt sowie die bezüglich der Wassernutzung kosteneffizientesten Kombinationen von Maßnahmen ermittelt werden können.

Die wirtschaftliche Analyse basiert auf einem dreistufigen Ansatz bis 2009. Die erste Stufe ist Teil dieser Bestandsaufnahme. Inhalt dieses Kapitels ist es deshalb,

- die wirtschaftliche Bedeutung von Wassernutzungen einzuschätzen,
- erste Szenarien zur Entwicklung der Wassernutzung bis 2015 zu entwickeln sowie
- den gegenwärtigen Grad der Kostendeckung der Wasserdienstleistungen abzuschätzen.

4.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung

In diesem Kapitel wird die Wassernutzung in Bayern und ihre wirtschaftliche Bedeutung durch ökonomische Kennzahlen beschrieben. Wassernutzungen sind Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung entsprechend Artikel 5 und Anhang II WRRL mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand. Wasserdienstleistungen sind Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Aufstau zum Zweck der Elektrizitätserzeugung und Schifffahrt sowie alle Maßnahmen des Hochwasserschutzes fallen nicht unter die Definition der Wasserdienstleistung, können aber Wassernutzungen darstellen.

4.2.1 Beschreibung der Wassernutzungen

Im Folgenden wird ein Überblick über Wassernutzungen in Bayern gegeben.

Wassergewinnung und Wasserverwendung

Für ein differenzierteres Bild wird nach Nutzungsbereichen unterschieden. In der amtlichen Umweltstatistik wird die Wassergewinnung und -verwendung der öffentlichen Wasserver- und -entsorgung, der öffentlichen Wärmekraftwerke, der landwirtschaftlichen Betriebe sowie von Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes, der Gewinnung von Steinen und Erden und des Bergbaus (im Folgenden Verarbeitendes Gewerbe*) erfasst. Diese Kategorisierung wird im Folgenden verwendet.

Die Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes* befriedigen ihren Wasserbedarf in Bayern überwiegend durch Eigengewinnung. Annähernd zwei Drittel des eigen gewonnenen Wassers entstammt dabei Oberflächenwasser². Dabei kann die Eigengewinnung von Oberflächenwasser größtenteils den Wirtschaftszweigen „Chemie“ und „Papier“ zugeordnet werden. Sowohl im bayerischen Donaugebiet als auch im bayerischen Maingebiet gewinnen jeweils beide Wirtschaftszweige zusammen mehr als die Hälfte des Wassers.³

Soweit sie nicht der Geheimhaltungspflicht unterliegen, werden im Anhang Abb. A-1 und A-2 für das Main- und Donaugebiet für einzelne Wirtschaftszweige Daten zu Eigengewinnung/Fremdgewinnung sowie zu Gewinnung aus Oberflächenwasser/Grundwasser zur Verfügung gestellt. Die Angaben sind sowohl bayernweit als auch hinsichtlich der bayerischen Anteile an den Flussgebietseinheiten aufbereitet.

² Die Aufteilung der Quellen der Wasserentnahmen in Grund-, Quell- und Oberflächenwasser wurde entsprechend den Benennungen und Angaben der Umweltstatistik vorgenommen. Unter der Bezeichnung Oberflächenwasser wurden entsprechend der EU-Definition die in der Umweltstatistik verwendeten Kategorien Uferfiltrat, See- bzw. Talsperrenwasser, angereichertes Grundwasser und Flusswasser zusammengefasst. (vgl. Hein, B., "Wasser und Abwassersituation in den deutschen Flussgebieten 2001/02, S.567, in: Wirtschaft und Statistik, 5/2004)

³ Eine Aussage zum bayerischen Elbegebiet ist aus Gründen der Geheimhaltung nicht möglich. Im Planungsraum Bodensee sind diese Wirtschaftszweige nicht präsent.

Tabelle 4.2.1-1: Wassergewinnung einzelner Sektoren

Wassergewinnung	Einheit	Main	Bodensee	Donau	Elbe	Bayern insgesamt
Öffentliche Wasserversorgung (Wassergewinnung insgesamt)	Mio. m ³	253	8	624	18	902
davon aus**						
Grundwasser	Mio. m ³	168	3	479	12	663
Quellwasser	Mio. m ³	54	2	131	5	192
Oberflächenwasser	Mio. m ³	31	3	14	0	47
Haushalte (Hausbrunnen etc.)	Anzahl	4 801	834	32 320	482	38 437
Verarbeitendes Gewerbe* (Wassergewinnung insgesamt)	Mio. m ³	125	1	711	5	842
davon aus**						
Grundwasser	Mio. m ³	20	1	240	1	262
Quellwasser	Mio. m ³	1	0	5	0	6
Oberflächenwasser	Mio. m ³	104	0	466	4	574
Landwirtschaft (Wassergewinnung insgesamt)	Mio. m ³	4	0	2	k.A.	5
davon aus***						
Grundwasser und Uferfiltrat	Mio. m ³	3	–	1	k.A.	4
Quellwasser	Mio. m ³	0	k.A.	0	k.A.	0
Oberflächenwasser	Mio. m ³	1	0	0	k.A.	1
Wärme kraftwerke (Wassergewinnung insgesamt)	Mio. m ³	281	–	2226	93	2600
davon aus**						
Grundwasser	Mio. m ³	0	–	2	k.A.	2
Quellwasser	Mio. m ³	0	–	0	k.A.	0
Oberflächenwasser	Mio. m ³	281	–	2224	93	2598
<p>** Die Aufteilung der Quellen der Wasserentnahmen in Grund-, Quell- und Oberflächenwasser wurde entsprechend den Benennungen und Angaben der Umweltstatistik vorgenommen. Unter der Bezeichnung Oberflächenwasser wurden entsprechend der EU-Definition die in der Umweltstatistik verwendeten Kategorien Uferfiltrat, See- bzw. Talsperrenwasser, angereichertes Grundwasser und Flusswasser zusammengefasst. (vgl. Hein, B., "Wasser und Abwassersituation in den deutschen Flussgebieten 2001/02, S.567, in: Wirtschaft und Statistik, 5/2004)</p> <p>*** Entsprechend der Benennung und den Angaben in der Umweltstatistik wurde für den Sektor Landwirtschaft die Aufteilung der Quellen der Wasserentnahmen modifiziert vorgenommen. Hier ergeben sich deshalb die Kategorien Grundwasser und Uferfiltrat, Quellwasser sowie Oberflächenwasser. Die Bezeichnung Oberflächenwasser erfasst hier somit nur die Kategorien Fluss-, Seen- und Talsperrenwasser sowie angereichertes Grundwasser.</p>						

Die öffentliche Wasserversorgung gibt ihr gewonnenes Wasser größtenteils an Letztverbraucher ab, wobei die Gruppe der Haushalte und Kleingewerbe dominiert. Das von öffentlichen Wärme kraftwerken gewonnene Wasser wird überwiegend für Kühlwasserzwecke eingesetzt. Im landwirtschaftlichen Bereich wird Wasser hauptsächlich als Bewässerungswasser verwendet. Im Referenzjahr 2001 ergibt sich, bezogen auf die bewässerte Fläche, eine durchschnittliche Bewässerungsmenge je Hektar von 381 m³ im bayerischen Donauebiet und 1236 m³ im bayerischen Maingebiet.

Tabelle 4.2.1-2: Wassernutzungen

Wassernutzungen	Einheit	Main	Bodensee	Donau	Elbe	Bayern insgesamt
Öffentliche Wasserversorgung						
Abgabe an Letztverbraucher (Unternehmensbezogene Darstellung)	Mio. m ³	221	6	538	16	781
davon an Haushalte und Kleingewerbe (Unternehmensbezogene Darstellung)	Mio. m ³	172	4	406	12	595
Verarbeitendes Gewerbe*	Mio. m ³	12	1	32	1	47
Landwirtschaft	Mio. m ³	1	–	0	–	1
Wärme kraftwerke	Mio. m ³	1	–	2	0	2
Verarbeitendes Gewerbe						
Wasseraufkommen insgesamt**	Mio. m ³	139	1	852	7	999
davon Im Betrieb eingesetztes Frischwasser	Mio. m ³	107	1	724	7	839
Landwirtschaft						
Wasseraufkommen insgesamt**	Mio. m ³	#	#	2	#	2
Wassereinsatz zur Bewässerung	Mio. m ³	3	–	2	#	4
Bewässerte Fläche	ha	2 052	–	4 299	#	6 351
Durchschnittliche Bewässerungsgabe	m ³ /ha	1 236	–	381	#	
Wärme kraftwerke***						
Wasseraufkommen insgesamt**	Mio. m ³	281	–	2228	93	2602
davon Im Betrieb eingesetztes Frischwasser	Mio. m ³	281	–	2228	93	2602
** Enthält Mehrfachzählungen, da der Fremdbezug von anderen Betrieben bereits bei diesen als Wassergewinnung erfasst wird.						
*** Die identischen Zahlenangaben für Wasseraufkommen und Frischwassereinsatz sind Rundungsergebnisse.						
# unterliegt der Geheimhaltung						

In den Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes* tragen Mehrfach- und Kreislaufnutzung zur Effizienz der Wassernutzung bei. Je häufiger das eingesetzte Wasser produktionsbedingt verwendet werden kann, desto niedriger ist tendenziell der Wassereinsatz. Die Abbildung A-3 im Anhang gibt einen bayernweiten Überblick zu Nutzungsfaktoren des eingesetzten Wassers für ausgewählte Wirtschaftszweige.

Abwassereinleitungen

Abwässer gelangen sowohl über die kommunale Abwasserbeseitigung als auch über Direkteinleitungen des Verarbeitenden Gewerbes und der Wärmekraftwerke in die Gewässer.

Tabelle 4.2.1-3: Abwasserentsorgung

Abwasserentsorgung	Einheit	Main	Bodensee	Donau	Elbe	Bayern insgesamt
Kommunale Abwasserbeseitigung (Kläranlagen > 2000 EW)						
Jahresabwassermengen	Mio. m ³ /Jahr	565	15	1127	52	1758
Kapazität der Kläranlagen	EW	8 461 657	195 293		665 000	9 321 950
Verarbeitendes Gewerbe*						
Ein- und weitergeleitete Abwassermengen insgesamt**	Mio. m ³ /Jahr	96	1	775	5	878
davon Weiterleitung in die öff. Kanalisation bzw. öff. Abwasserbehandlungsanlagen	Mio. m ³ /Jahr	18	1	27	2	47
davon Weiterleitung in betriebseigene Abwasserbehandlungsanlagen	Mio. m ³ /Jahr	35	0	90	3	128
Direkteinleitung in ein Oberflächengewässer bzw. in den Untergrund	Mio. m ³ /Jahr	43	#	562	#	605
Wärmekraftwerke						
Ein- und weitergeleitete Abwassermengen insgesamt**	Mio. m ³ /Jahr	257	–	2136	89	2482
davon Weiterleitung in die öff. Kanalisation bzw. öff. Abwasserbehandlungsanlagen	Mio. m ³ /Jahr	0	–	1	0	1
davon Weiterleitung in betriebseigene Abwasserbehandlungsanlagen	Mio. m ³ /Jahr	0	–	1	0	1
Direkteinleitung	Mio. m ³ /Jahr	257	–	2134	89	2480
# unterliegt der Geheimhaltung. EW = Einwohnerwerte						
** Ohne ungenutztes Abwasser						
Quellen: LfW interne Datenbank und Umweltstatistik.						
Trotz der unterschiedlichen Datengrundlagen sollten die Größenordnungen der Angaben vergleichbar sein.						

Insgesamt verfügten die kommunalen Kläranlagen (>2000 EW) über eine Ausbaugröße von mehr als 26,4 Mio. EW. Die Behandlung des Abwassers der nicht an die öffentliche Abwasserbeseitigung angeschlossenen Einwohner erfolgt in der Regel in Kleinkläranlagen.

Diffuse Einträge in die Gewässer

Diffuse Einträge gewinnen im Vergleich zu Einträgen aus Punktquellen immer stärker an Bedeutung. Die diffusen Einträge von Nährstoffen, sind überwiegend auf landwirtschaftliche Tätigkeiten zurückzuführen. Stickstoff gelangt dort hauptsächlich über den Grundwasserpfad/Dränagen in die oberirdischen Gewässer; Phosphor über Erosion, Abschwemmung bzw. Dränage. Zu einem geringen Anteil werden diffuse Einträge auch durch atmosphärische Deposition verursacht.⁴

Sonstige Nutzungen der Oberflächengewässer

Zu den Wassernutzungen, welche sich auf den Zustand von Oberflächengewässern auswirken können oder deren Nutzung einen spezifischen Gewässerzustand voraussetzt, zählen Aktivitäten wie die Elektrizitätserzeugung durch Wasserkraftwerke, Binnenschifffahrt, Binnenfischerei oder die Nutzung von Gewässern als Freizeit- und Erholungsraum⁵.

⁴ Vgl. Kapitel 2.2.3, 3.2.2, 3.3.

⁵ Veränderungen von Gewässern für Zwecke des Hochwasserschutzes können ebenfalls den Gewässerzustand beeinflussen.

4.2.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen

Die Bedeutung der Ressource Wasser für die wirtschaftliche Entwicklung zeigt sich auf zweierlei Weise. Zum einen ist Trinkwasser ein unverzichtbares Gut für das persönliche Wohlergehen, zum anderen trägt Wasser als Produktionsfaktor zur gesellschaftlichen Wohlfahrt bei.

Ver- und Entsorgung der Bevölkerung

Im Referenzjahr 2001 werden bei einem Anschlussgrad von über 98,6 % in Bayern mehr als zwölf Millionen Einwohner durch die öffentliche Wasserversorgung mit Trinkwasser versorgt. Das Abwasser wird zu über 94,4 % in die öffentliche Kanalisation abgeleitet. Über 93,6 % der Bevölkerung sind an kommunale Kläranlagen angeschlossen.

Tabelle 4.2.2-1: Versorgungsgrad

Versorgungsgrad	Einheit	Main	Bodensee	Donau	Elbe	Bayern insgesamt
Öffentliche Wasserversorgung						
Angeschlossene Einwohner	Anzahl	3 784 576	88 381	8 020 740	263 909	12 157 606
Versorgungsgrad	%	99,5	96,3	98,2	99,4	98,6
Anzahl Wasserversorgungsunternehmen mit Eigengewinnung	Anzahl	524	33	1 441	61	2 059
Kommunale Abwasserentsorgung						
An die öff. Kanalisation angeschlossene Einwohner	Anzahl	3 744 128	82 527	7 560 371	254 516	11 641 542
davon mit Anschluss an eine Abwasserbehandlungsanlage	Anzahl	3 700 809	82 300	7 505 382	247 241	11 535 732
Anschlussgrad (an Kläranlagen)	%	97,3	89,7	91,9	93,1	93,6
Kommunale Kläranlagen mit mindestens biologischer Reinigung (> 2000 EW)*	Anzahl	330	10	681	23	1 044
davon weitergehende und biologische Reinigung	Anzahl	115	5	202	10	332
* Grundlage sind die Summendaten der Frachtberechnung für 2001 (LAWA) mit Datenstand 2003. Abweichungen zum Bericht für das deutsche Maingebiet können sich aus der Anzahl der berücksichtigten Anlagearten und dem Datenstand ergeben.						

Gesamtwirtschaftliche Kennziffern

Im Hinblick auf die Nutzung von Wasser sind die Wirtschaftsbereiche Produzierendes Gewerbe sowie der Bereich Landwirtschaft/Forstwirtschaft/Fischerei von besonderer Bedeutung. Diese Bereiche erwirtschaften in Bayern rund ein Drittel der Bruttowertschöpfung. Der Anteil des Dienstleistungssektors beträgt über zwei Drittel der Bruttowertschöpfung; er wird im Wesentlichen über die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ver- und entsorgt. Diese Ein-Drittel/Zwei-Drittel – Aufteilung zeigt sich auch annähernd im bayerischen Main- und Donaugebiet.

Tabelle 4.2.2-2: Gesamtwirtschaftliche Kennziffern

Gesamtwirtschaftliche Kennziffern	Einheit	Main	Bodensee	Donau	Elbe	Bayern insgesamt
Gesamt						
Erwerbstätige	Tsd.	1882,8	42,7	4230,8	128,0	6284,3
Bruttowertschöpfung	Mio. €	92 778	1 934	233 083	5 867	333 662
BIP zu Marktpreisen	Mio. €	99 942	2 083	251 080	6 320	359 425
Dienstleistungen						
Erwerbstätige	Tsd.	1196,4	24,3	2790,7	73,6	4085,0
Bruttowertschöpfung	Mio. €	61 225	1 137	160 555	3 553	226 470
Produzierendes Gewerbe						
Erwerbstätige	Tsd.	623,4	16,0	1281,1	50,3	1970,8
Bruttowertschöpfung	Mio. €	30 449	767	69 625	2 222	103 063
davon Verarbeitendes Gewerbe						
Erwerbstätige	Tsd.	498,9	12,9	978,8	41,9	1532,5
Bruttowertschöpfung	Mio. €	24 150	628	54 372	1 833	80 983
Landwirtschaft / Forst / Fischerei						
Erwerbstätige	Tsd.	63,0	2,3	159,0	4,1	228,4
Bruttowertschöpfung	Mio. €	1 109	30	2 902	92	4 133

Wird die Bruttowertschöpfung auf die Erwerbstätigenzahl in den jeweiligen Wirtschaftsbereichen bezogen, trägt eine erwerbstätige Person zur Bruttowertschöpfung im Produzierenden Gewerbe rund 52 Tsd. Euro und im Sektor Landwirtschaft/Forst/Fischerei etwa 18 Tsd. Euro bei.

Spezifischer Wassereinsatz der Wirtschaftszweige

Die Bedeutung des Produktionsfaktors Wasser für die einzelnen Wirtschaftszweige lässt sich anhand des Verhältnisses von Bruttowertschöpfung zu Wassereinsatz verdeutlichen. Nachfolgend wird die Menge an benötigtem Frischwasser abgebildet, die erforderlich ist, um im jeweiligen Wirtschaftszweig 1000 Euro an Bruttowertschöpfung zu erwirtschaften.⁶

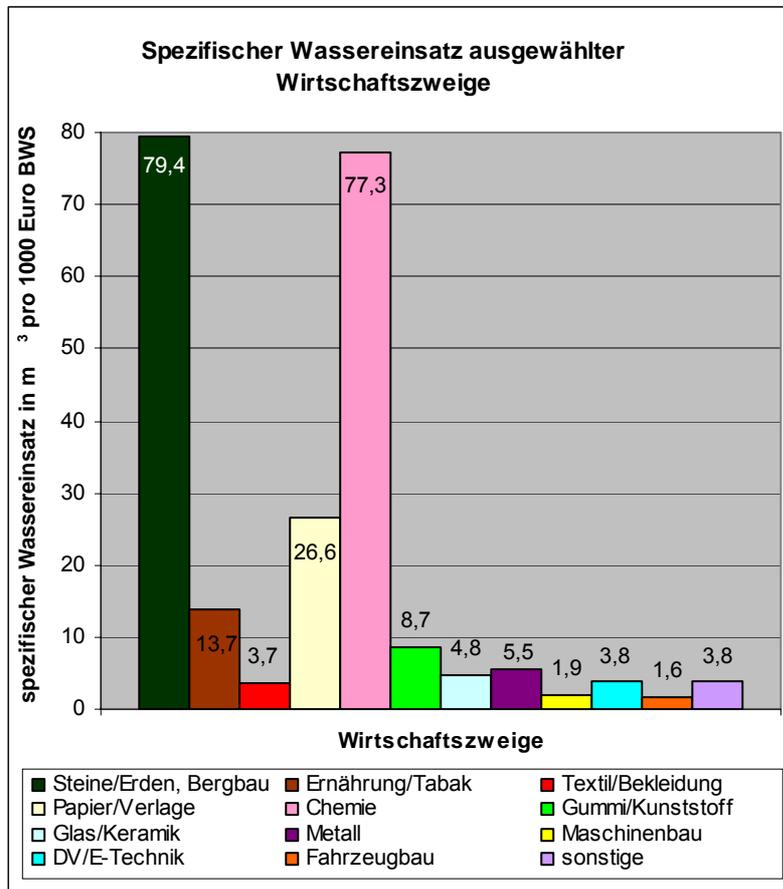


Abbildung 4.2.2-1: Spezifischer Wassereinsatz ausgewählter Wirtschaftszweige

Landwirtschaft

In der Landwirtschaft bewirtschaften im Referenzjahr 114 637 Betriebe ca. 33.031 km² landwirtschaftliche Fläche; dies sind etwa 47 % der Gesamtfläche Bayerns. Die Anteile der landwirtschaftlichen Fläche in Elbe- und Maingebiet betragen je 43 %, im Donaugebiet 48 % und im Bodenseegebiet 46 %. Nach den umweltstatistischen Erhebungen wird ein Anteil von circa 0,2 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche bewässert. Der jährliche Wasserverbrauch ist von den jeweiligen Witterungsverhältnissen und den angebauten Kulturen (zum Beispiel Freilandgemüseanbau) abhängig. Die Wasserentnahme für Bewässerungs- und Beregnungszwecke stellt in Bayern bislang keine signifikante Nutzung dar.

Sowohl in Süd- als auch in Nordbayern stellt die tierische Erzeugung bzw. die tierische Veredelung gemessen an landwirtschaftlichen Produktionswerten die wesentliche bäuerliche Existenzgrundlage dar. In der Region Unterfranken (Planungsraum Unterer Main) stellt die pflanzliche Erzeugung den höchsten Anteil am landwirtschaftlichen Produktionswert⁷. Im Jahr 2001 wurde in Bayern ein landwirtschaftlicher Produktionswert zu Herstellungspreisen von rund 8,8 Mrd. Euro erwirtschaftet, wobei der Anteil an der tierischen Produktion etwa 4,6 und an der pflanzlichen Produktion etwa 3,5 Mrd. Euro

⁶ Die Angaben zum Wassereinsatz basieren auf dem Berichtskreis der Umweltstatistik. Angaben zur BWS in Preisen von 1995 gegliedert nach Wirtschaftszweigen, Klassifikation WZ 93.

⁷ Vgl. die Einzelberichte des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten zu Situation und Entwicklungstendenzen in den Regierungsbezirken (Januar 2003), „Die Landwirtschaft in ...“.

betrug.⁸ Im Agrarsektor sind ökonomische Kennzahlen wie Bruttowertschöpfung und Produktionswert im Vergleich zu anderen bayerischen Wirtschaftsbereichen stärkeren Veränderungen unterworfen. Ausschlaggebend sind witterungsbedingte Erntemengenschwankungen, Abnahme der Tierbestände und Preisentwicklungen.⁹

Tabelle 4.2.2-3: Verteilung der landwirtschaftlichen Flächen

Verteilung der landwirtschaftlichen Flächen	Einheit	Main	Bodensee	Donau	Elbe	Bayern insgesamt
Landwirtschaftliche Betriebe	Anzahl	27 545	375	85 399	1 318	114 637
landwirtschaftlich genutzte Fläche	ha	863 193	27 419	2 327 697	84 771	3 303 080
Anbauflächen						
Ackerland	ha	624 357	180	1 395 958	58 361	2 078 856
Grünland	ha	191 287	27 377	906 578	25 782	1 151 024
Sonderkulturen	ha	9 766	291	25 747	28	35 832
Hackfrucht	ha	98 569	137	410 534	4 871	514 111
Tierhaltung						
Viehbestand	GV	649 012	36 242	2 832 012	83 283	3 600 549
Viehichte	GV/ha LF	0,75	1,32	1,22	0,98	
GV = Großvieheinheiten						
Datengrundlage: LfSt (Ertragsermittlungen 1998-2000), InVeKoS 1998-2001 (Balis), LSK (Balis), Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft						

Sonstige Nutzungen der Oberflächengewässer

Die **Binnenfischerei** kann flächenmäßig in ganz Bayern als wirtschaftlich bedeutsam eingeschätzt werden. Als seenreiches Bundesland weist Bayern eine große Anzahl an Fischereibetrieben und einen hohen Anteil fischereilich genutzter Gewässerfläche auf. Innerhalb der Binnenfischerei wird zwischen Berufsfischerei und Angel- bzw. Hobbyfischerei unterschieden. Der Angelfischerei ist zwar eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung beizumessen. In erster Linie ist die Angelfischerei jedoch eine Freizeitaktivität. Zur gewerblichen Seen- und Flussfischerei oder Angelfischerei in natürlichen Gewässern können auf Ebene des Bearbeitungsgebietes zum jetzigen Zeitpunkt keine konkreten wirtschaftlichen Aussagen getroffen werden. Aussagekräftige Informationen werden nach Abschluss der Binnenfischereihaupterhebung 2004 gemäß Agrarstatistik verfügbar sein. Auf Bayernebene kann jedoch davon ausgegangen, dass die Binnenfischerei keine signifikanten negativen Auswirkungen auf den Gewässerzustand verursacht. In der Regel können die Rahmenbedingungen für die Binnenfischerei umso günstiger eingeschätzt werden, je besser der Gewässerzustand ist.

Darüber hinaus stellen die bayerischen Flüsse und Seen **touristische Anziehungspunkte** dar. Sie dienen als Erholungsgebiete und bieten diverse Wassersportmöglichkeiten. Erwähnenswert ist in Bayern auch der Bädertourismus. Im Jahr 2003 betrug der Anteil an Gästeankünften bzw. Gästeübernachtungen in bayerischen Heilbädern, Kneippheilbädern und Staatsbädern sieben bzw. siebzehn Prozent der gesamten Gästeankünfte bzw. Gästeübernachtungen¹⁰. Der touristische Schwerpunkt liegt im bayerischen Donauebiet, insbesondere im Planungsraum Isar. 72 % der gesamten Gästeankünfte können dem Donauebiet, rund 28 % dem Maingebiet zugeordnet werden. Bei den Übernachtungen sind es rund 78 % im Donauebiet und etwa 22 % im Maingebiet.¹¹

⁸ Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen abzüglich Vorleistungen ergibt den Produktionswert zu Herstellungspreisen. Agrarumweltprogramme und Ausgleichszulage bleiben beim Produktionswert unberücksichtigt. Die landwirtschaftlichen Dienstleistungen (z.B. Lohnarbeit, Maschinenmiete) und die nicht landwirtschaftlichen Nebentätigkeiten (z.B. Fremdenverkehr) werden im Produktionswert des Wirtschaftsbereichs Landwirtschaft erfasst. Vgl. Bayerischer Agrarbericht 2004, 1.1 Landwirtschaftliche Entwicklung (http://www.landwirtschaft.bayern.de/agrarpolitik/daten_fakten/ab2004/pdf/lw_01.pdf).

⁹ http://www.landwirtschaft.bayern.de/agrarpolitik/daten_fakten/ab2004/pdf/lw_01.pdf

¹⁰ Tourismusdaten des Bayerischen Statistischen Landesamtes (Tourismus_G4100C 200312). Berücksichtigt werden prädikatierte Gemeinden im Kalenderjahr 2003 einschließlich der gewerblichen Betriebe mit weniger als neun Gästebetten und der Privatquartiere.

¹¹ Die Zurechnung der Tourismusgebiete auf die Flusseinzugsgebiete bzw. Planungsräume wurde anhand des Kriteriums der maximalen Flächenüberschneidung vorgenommen. Aus diesem Grund war es nicht möglich, den flächenmäßig kleinen Planungsräumen Alpenrhein-Bodensee, Saale-Eger und Weser Tourismusgebiete zuzuordnen. Für diese Planungsräume können daher keine Aussagen getroffen werden, was aber für die Flussgebietseinheiten Donau und Main zu vernachlässigbaren/nicht zu nennenswerten Ungenauigkeiten führt.

Die **Wasserkraft** ist bislang die einzige regenerative Energiequelle, die in Bayern einen nennenswerten Beitrag zur Stromversorgung leistet¹². Im Jahr 2001 wurden in Bayern 82 Prozent der Bruttostroms in Wärmekraftwerken und 18 Prozent in Wasserkraftwerken erzeugt.

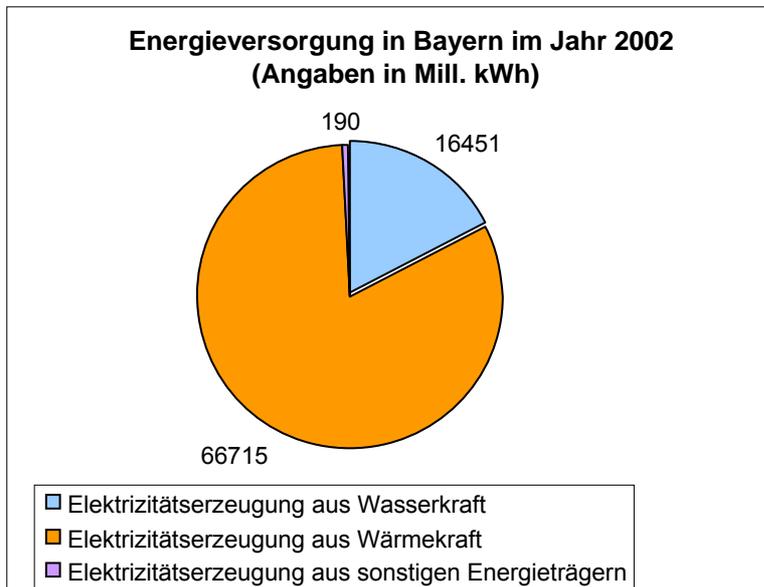


Abbildung 4.2.2-2: Energieversorgung in Bayern im Jahr 2002

Von den 48 bayerischen Wärmekraftwerken befinden sich 33 im Donaugebiet, 11 im Maingebiet und 2 im Planungsraum Saale-Eger.¹³ Rund 76 % der bayerischen Wasserkraftanlagen sind im Donaugebiet lokalisiert, rund 21 % im Maingebiet. 0,8 % der Wasserkraftanlagen befinden sich im Planungsraum Alpenrhein-Bodensee und weitere 2 % im Planungsraum Saale-Eger.¹⁴

Im Bereich der **Binnenschifffahrt** sind die Bundeswasserstraßen Rhein, Main sowie der Main-Donau-Kanal von wirtschaftlicher Bedeutung¹⁵. Im Donaugebiet wurden im Jahr 2001 in den staatlichen Häfen Kelheim, Regensburg, Passau und Deggendorf 4308 Tsd. Tonnen Güter umgeschlagen¹⁶. Weitere Häfen liegen an der Donau in Straubing und am Main-Donau-Kanal in Riedenburg und Dietfurt. Im Maingebiet liegen die statistisch erfassten Häfen Nürnberg, Erlangen, Bamberg, Schweinfurt, Kitzingen, Ochsenfurt, Würzburg und Aschaffenburg. Die größte wirtschaftliche Bedeutung kommt im Gesamtverkehr dem Rhein-Main-Wechselverkehr zu.¹⁷ Der statistisch erfasste Güterumschlag im Maingebiet betrug im Referenzzeitraum 7184 Tsd. Tonnen.

¹² Vgl. Wasserland Bayern, 4. Auflage

¹³ Zwei Wärmekraftwerke sind aufgrund nicht ausreichender namentlicher Spezifikation den Flussgebieten bzw. Planungsräumen nicht zuordenbar. Der Anteil dieser beiden Kraftwerke an der bayerischen Energieerzeugung durch Wärmekraftwerke beträgt 0,1 Prozent und ist deshalb vernachlässigbar.

¹⁴ In Bayern sind 4.239 Wasserkraftanlagen in Betrieb.

¹⁵ Zur wirtschaftlichen Bedeutung der Binnenschifffahrt vgl. auch „Potenziale und Zukunft der deutschen Binnenschifffahrt“ im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, 2002 (www.planco.de).

¹⁶ Vgl. Die Binnenschifffahrt in Bayern im November 2003. Statistische Berichte Kennziffer H II 1 m 11/03 / Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung.

¹⁷ Verkehr auf den Bundeswasserstraßen Main, Main-Donau-Kanal und Donau im Jahre 2003 / Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd. Veröffentlichung vom 26.2.2004

4.3 Entwicklung der Wassernutzungen – Baseline Szenario 2015

Nach dem WATECO-Dokument¹⁸ soll die ökonomische Analyse die Entwicklung von wirtschaftlichen Einflussfaktoren untersuchen, welche vermutlich zu weiteren Belastungen führen können und in der Folge Einfluss auf die Entwicklung des Gewässerzustands haben. Neben der Analyse der Ist-Situation sollen damit ausgehend von einem „baseline scenario“ (Ausgangsszenario) über die langfristigen Entwicklungen Aussagen getroffen werden.

In Vorbereitung dieser Arbeiten werden bis 2004 ausgewählte Einflussfaktoren und ihre Entwicklung auf Ebene der Flussgebiete beschrieben. Dabei werden insbesondere Aussagen über die Entwicklung von Wasserdargebot und –nachfrage getroffen und die vorgesehenen Investitionen dargestellt. In der zweiten Stufe der wirtschaftlichen Analyse bis 2007 sollen diese Prognosen in die Einschätzung der Entwicklung der Gewässerqualität einbezogen werden.

Die Prognosen enthalten Unsicherheiten. Faktoren, wie zum Beispiel Klimawandel, technologische Entwicklung, sozialer Wertewandel, Globalisierung etc. können Wasserdargebot und Wassernachfrage in einem Ausmaß beeinflussen, das nicht vorherzusehen ist.

4.3.1 Entwicklung des Wasserdargebotes

Insbesondere Faktoren, wie z.B. Klimawandel, technologische Entwicklung, sozialer Wertewandel, Globalisierung etc. können Wasserdargebot und Wassernachfrage beeinflussen. Das Ausmaß der Beeinflussung ist jedoch nicht prognostizierbar.

Im Rahmen des Kooperationsvorhabens "Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft" der Länder Baden-Württemberg und Bayern sowie des Deutschen Wetterdienstes wird untersucht, welche Auswirkungen mögliche Klimaveränderungen auf den Wasserhaushalt in den beteiligten Ländern bis zum Jahr 2030 voraussichtlich haben werden. Die Analyse langjähriger klimatischer und hydrometeorologischer Messgrößen führte zu folgenden Ergebnissen für Nordbayern bzgl. der bisherigen Veränderungen:

- Regionale Zunahme der Gebietsniederschläge sowie der Starkniederschläge im Winter
- kaum signifikante Änderungen der Niederschlagsmengen im Sommer
- Schneedeckendauer, insbesondere für tiefer liegende Gebiete und Bereiche mittlerer Höhenlagen (bis ca. 800 m ü. NN), geht zurück
- Gewisse Abnahme der potenziellen Verdunstung, in Folge verminderter Sonneneinstrahlung bei zunehmender Wolkenbedeckung, trotz Zunahme der mittleren Lufttemperatur.

Im Sinne einer klimatischen Wasserbilanz lassen erste Ergebnisse erwarten, dass zunehmende Niederschlagshöhen bei gleichzeitig abnehmender potenzieller Verdunstung regionalspezifisch die Voraussetzung für zunehmenden Oberflächenwasserabfluss und verstärkte Grundwasserneubildung ergeben. Analoge Ergebnisse sind auch für Südbayern zu erwarten, wobei regionalspezifische Unterschiede zu berücksichtigen sind.

4.3.2 Entwicklung von Wassernachfrage und Wassernutzungen

Öffentliche Wasserversorgung

Die öffentliche Wasserversorgung gibt Wasser überwiegend an Haushalte (d.h. inklusive Abgabe an handwerkliche und kleingewerbliche Betriebe) ab. Darüber hinaus werden von der öffentlichen Wasserversorgung die Verbrauchergruppen gewerbliche Unternehmen und sonstige Abnehmer (zum Beispiel öffentliche Einrichtungen, landwirtschaftliche Betriebe) bedient. Bei Betrieben des Bergbaus, des

¹⁸ CIS-Leitfaden Nr. 1 „Economics and environment“ der EU-Kommission, erstellt von der „WATER ECONOMIC“-Arbeitsgruppe für die Common Implementation Strategy, 2003

Verarbeitenden Gewerbes, der Verarbeitung von Steinen und Erden überwiegt jedoch deutlich der Anteil der Eigengewinnung.¹⁹

Die Öffentliche Wasserversorgung in Bayern ist seit Mitte der 80iger Jahre durch einen kontinuierlichen Rückgang des spezifischen Trinkwasserverbrauches gekennzeichnet. Der Pro-Kopf-Verbrauch (Liter/Einwohner pro Tag) sank im Zeitraum von 1987 bis 2001 von 242 l/E*Tag auf 203 l/E*Tag²⁰. Bei der Verbrauchergruppe Haushalte/Kleingewerbe sank er von 144 l/E*Tag auf 134 l/E*Tag²¹. Der Beitrag der Haushalte/Kleingewerbe zum Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauches betrug damit weniger als fünfzig Prozent.

Ein wichtiger Einflussfaktor für die künftige Entwicklung der Wasserabgabe an die Gruppe der privaten Haushalte ist die Veränderung der Bevölkerungszahl. Um die Entwicklung des Wasserverbrauches der Haushalte/Kleingewerbe zu prognostizieren, wird auf die regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2020 zurückgegriffen und das Prognosejahr 2016 berücksichtigt. Mögliche Veränderungen im Nachfrageverhalten oder technischer Fortschritt bleiben unberücksichtigt. Da diese Methode auf einem Status-Quo-Ansatz aufbaut, kann sie nur eine grobe Schätzung liefern. Kurz- und mittelfristige politische und wirtschaftliche Entscheidungen können das künftige Wanderungsverhalten und damit die Wassernachfrage erheblich beeinflussen (zum Beispiel durch den Wegfall/die Ansiedlung von Unternehmen, Förderung der Bautätigkeit junger Familien).

Tabelle 4.3.2: Öffentliche Wasserversorgung: Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs 2002 – 2016 für den Sektor Haushalte¹

	Bandbreite der prognostizierten Veränderung der Bevölkerungszahl ²	Bandbreite des prognostizierten zusätzlichen Trinkwasserverbrauchs	
		Szenario 1 ³	Szenario 2 ³
absolut und in Prozent ⁴	In Tausend	in Mio. m ³	in Mio. m ³
Bayern	364,8 – 647,0 (3 – 5 %)	21,3 – 35,0 (4 – 6 %)	26,3 – 40,1 (4 – 7 %)
Donau	167,2 – 363,0 (2 – 4 %)	12,1 – 21,9 (3 – 5 %)	15,8 – 25,7 (4 – 6 %)
Alpenrhein-Bodensee	1,1 – 2,7 (1 – 3 %)	0,06 – 0,13 (1,5 – 3 %)	0,2 – 0,3 (5 – 7 %)
Main	72,3 – 152,0 (2 – 4 %)	3,8 – 7,5 (2 – 4 %)	4,1 – 7,8 (3 – 5 %)
Elbe	3,4 – 9,8 (1 – 3 %)	0,2 – 0,5 (1 – 3 %)	0,3 – 0,6 (2 – 3 %)
Saale	5,7 – 11,0 (2 – 4 %)	0,3 – 0,6 (2 – 4 %)	0,3 – 0,6 (2 – 4 %)
Eger	-2,2 – -1,1 (-3 – -1 %)	-0,1 – 0 (-2 – -1 %)	-0,1 – 0 (-2 – -1 %)

¹ Umfasst entsprechend der Umweltstatistik Haushalte, Kleingewerbe, Handwerk.
² Basiert auf 10. koordinierter Bevölkerungsvorausberechnung Statistisches Bundesamt, 9. regionalisierter Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2020 des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung. Um die Bandbreite der Entwicklung zu bestimmen, wurden die wahrscheinlichsten Varianten 4 (geringere Zunahme) und 5 (stärkere Zunahme) verwendet.
³ Annahmen: Szenario 1 (Konstanz des spezifischen Trinkwasserverbrauches im jeweiligen Flusseinzugsgebiet, Anschlussgrad 2016 erwarteter Anschlussgrad), Szenario 2 (Konstanz des spezifischen Trinkwasserverbrauches im jeweiligen Flusseinzugsgebiet, Einwohnerzahl entspricht Nachfragerzahl).
⁴ Absolute Veränderung gerundet auf eine Kommastelle, prozentuale Veränderung gerundet auf eine Kommastelle.

¹⁹ Beispielsweise entfallen 2001 auf den Wirtschaftszweig „Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ 15,9 % und auf die „Wasserversorgung“ 16,9 % der gesamten Wasserentnahme aus der Natur.

²⁰ Bezogen auf die insgesamt abgegebene Wassermenge (einschl. weitergeleitetes Wasser, Wasserwerkseigenverbrauch, Wasserverluste/Messdifferenz).

²¹ Bezogen auf die an Haushalte/Kleingewerbe abgegebene Wassermenge.

Grundsätzlich wird in Bayern von einem Bevölkerungswachstum ausgegangen. Es gibt jedoch deutliche regionale Unterschiede. In den Landkreisen um Spessart, Rhön, Frankenwald, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald, Donauried wird eine Bevölkerungsabnahme erwartet. Im Umfeld der Städte Augsburg, München, Nürnberg zeichnet sich ein überdurchschnittlicher Bevölkerungszuwachs ab.

Insgesamt wird in Bayern ausgehend von knapp 12,4 Mio. Einwohnern im Jahr 2002 eine Bevölkerungszunahme zwischen 0,4 und 0,6 Mio. Einwohnern erwartet. Aufgrund dieser Veränderung kann mit einer Zunahme des Trinkwasserverbrauchs für die Gruppe der Haushalte von vier bis sieben Prozent gerechnet werden. Eine allgemeine Wasserknappheit ist deshalb nicht zu erwarten.

Die Bevölkerung ist bereits in allen Flusseinzugsgebieten nahezu vollständig an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse sowie der Siedlungsstruktur werden sich im westlichen Alpenvorland und in Niederbayern auch künftig Haushalte in Streu- und Kleinstsiedlungen über Hausbrunnen versorgen.

Grundsätzlich hängt der gesamte künftige Wasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung von unterschiedlichen Entwicklungen ab: der Entwicklung der Wassernachfrage der Haushalte, der Industrie, der Landwirtschaft, des Eigenbedarfes der öffentlichen Wasserversorgung sowie den Wasserverlusten. Mögliche Einflussfaktoren dieser Entwicklungsgrößen sind unter anderem Preisveränderungen, technischer Fortschritt, veränderte Produktionsmethoden oder staatliche Steuerungsmaßnahmen. Eine Abschätzung des zukünftigen Wasserverbrauchs ist deshalb zwangsläufig mit Unsicherheiten behaftet.

Kommunale Abwasserentsorgung

Ende der 90er Jahre waren bereits deutlich über 90 % der Einwohner an die Kanalisation angeschlossen. Parallel zum Ausbau der Kanalisation wurde auch die Reinigungsleistung der Kläranlagen kontinuierlich verbessert. Durch die Verbesserungen bei der Abwasserreinigung konnten trotz steigender Abwassermengen deutliche Reduzierungen bei umweltrelevanten Schadstoffen erreicht werden.

Die künftige Entwicklung der Schmutzwassermengen korreliert im Wesentlichen mit den Abgabemengen der kommunalen Wasserversorgung. Somit ist für die Entwicklung des Schmutzwasseranteils am Abwasserstrom eine ähnliche Entwicklung wie für die Entwicklung des Trinkwasserverbrauchs zu erwarten. Zur Entwicklung der Teilströme Fremdwasser und Niederschlagswasser sind für die bayerischen Flussgebietseinheiten derzeit keine hinreichend genauen Prognosen möglich.

Die Reinigungsleistung der Abwasseranlagen in Bayern erfüllt bereits jetzt weitgehend die Anforderungen der europäischen Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG). Hier ist ein anhaltend positiver Trend zu verzeichnen. Da die gesetzlichen Anforderungen bereits weitgehend erfüllt sind, ist mit einem signifikanten Anwachsen von Schadstofffrachten aus Abwasserbehandlungsanlagen nicht mehr zu rechnen.

Wassernutzungen durch die Wirtschaft

Die Wassernachfrage im Verarbeitenden Gewerbe* (Eigengewinnung plus Fremdbezug) ging in der Vergangenheit kontinuierlich zurück.

In den Jahren 1998 bis 2001 setzte sich dieser Trend fort. Das Wasseraufkommen im Verarbeitenden Gewerbe* verringerte sich in diesem Zeitraum landesweit um 0,7 %.

Ein Trend in der Wassernachfrage des Verarbeitenden Gewerbes* lässt sich für Bayern zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abschätzen. Informationen hinsichtlich der Entwicklung einzelner Wirtschaftszweige mit intensiverem Wassereinsatz und hinsichtlich der Entwicklung dieses Wassereinsatzes liegen nicht vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass aufgrund der geltenden wasserrechtlichen Vorschriften keine mengenbedingte Knappheitssituation zu erwarten ist.

Für den Bedarf an Wasser für Produktionszwecke (einschließlich des in die Produkte eingehenden Wassers) ist in den Jahren 1998 bis 2001 insgesamt eine leichte Zunahme zu verzeichnen.

Ein Zusammenhang könnte zwischen Wassernachfrage des Verarbeitenden Gewerbes* und der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung bestehen. Er kann zumindest für diejenigen Wirtschaftszweige vermutet werden, deren Wassereinsatz überwiegend durch die Produktionsmenge bestimmt wird.

Gemäß der Studie „Deutschland Report 2002-2020“ der Prognos AG (Basel) wird für Bayern von einem Ansteigen des Bruttoinlandsprodukts²² von 342,7 Mrd. Euro im Jahr 2001 auf 459,4 Mrd. Euro

²² Bereinigtes BIP in Preisen von 1995

zum Jahr 2015 ausgegangen.²³ Dies entspricht einer Veränderungsrate von 34 % und einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 2,1 %.²⁴

Wassernutzungen durch die Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei

Diffuse Einträge aus landwirtschaftlichen Aktivitäten können aufgrund der Analyse der Belastungen der Oberflächengewässer und des Grundwassers zu den signifikanten Wassernutzungen gezählt werden. Die künftige Entwicklung landwirtschaftlicher Einträge und ihr Einfluss auf den Gewässerzustand wird insbesondere von der Umsetzung europäischer und nationaler Agrarpolitik mitbestimmt werden.

Auf nationaler Ebene wird für die Umsetzung der Nitratrichtlinie an einer neuen „Düngeverordnung“ gearbeitet. Diese soll die europäischen Regelungen in deutsches Recht umsetzen.

Die Auswirkungen der europäischen Neuausrichtung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP-Reform) wie die Entkoppelung der Direktzahlungen von der Produktionsmenge und der Cross Compliance-Regelungen (Voraussetzung für den Erhalt der Direktzahlungen ist das Einhalten umweltrelevanter Vorschriften) auf den Gewässerzustand sind zum jetzigen Zeitpunkt schwer abschätzbar²⁵. Eine Abschätzung, in welcher Weise agrarpolitische Maßnahmen den Gewässerzustand einzelner Wasserkörper positiv beeinflussen und dadurch wasserwirtschaftliche Maßnahmen unnötig werden, erfordert zusätzliche Analysen.

Aussagen zu Entwicklungstendenzen landwirtschaftlicher Einflussgrößen und eine erste Abschätzung der Auswirkungen der GAP-Reform sind im Anhang beigefügt. Der Beitrag wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten zur Verfügung gestellt²⁶.

Elektrizitätserzeugung

Die Elektrizitätserzeugung verdoppelte sich in Bayern seit 1980.²⁷

Das Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieerzeugung prognostiziert in einem Basisszenario (Hauptszenario) einen Anstieg der Netto-Stromerzeugung in Bayern bis zum Jahr 2020 auf 78,2 Terawattstunden (TWh) (1995: 71,3TWh). Sowohl in diesem Szenario als auch in den untersuchten Varianten, wird davon ausgegangen, dass sich der Anteil der Wasserkraft kaum verändert. Auf der Basis dieser erwarteten Entwicklungstendenzen ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine signifikante Verschlechterung des Zustands bayerischer Gewässer durch einen signifikanten Ausbau der Wasserkraft wenig wahrscheinlich.

²³ Der Zusammenhang zwischen Bruttoinlandsprodukt (BIP) und Bruttowertschöpfung (BWS) ergibt sich wie folgt: BIP minus Bankgebühren minus Subventionen plus Gütersteuern ist gleich BWS. Beide Größen erfassen den Wert der produzierten Waren und Dienstleistungen in einer bestimmten Periode.

²⁴ In diesem Zusammenhang wird auf die Prognos-Studie „Bayern 2020 – Industriereport“ verwiesen. Sie wurde vom Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie im Jahr 2003 herausgegeben, um Entwicklungstrends für ausgewählte Industriebranchen zu untersuchen (10/2003).

²⁵ Zu Abschätzungen auf europäischer Ebene vgl. „Development of models and tools for assessing the environmental impact of agricultural politics“ (ENV.B.2/ETU/2000/073).

²⁶ Zur GAP-Reform vgl. auch die Informationsschrift „GAP-Reform 2005 – Europäische Agrarreform 2005 – Nationale Umsetzung“ des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten (Stand 2004) (www.stmlf.bayern.de, www.landwirtschaft.bayern.de)

²⁷ Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Juni 2003): Bayern Daten. S.6.

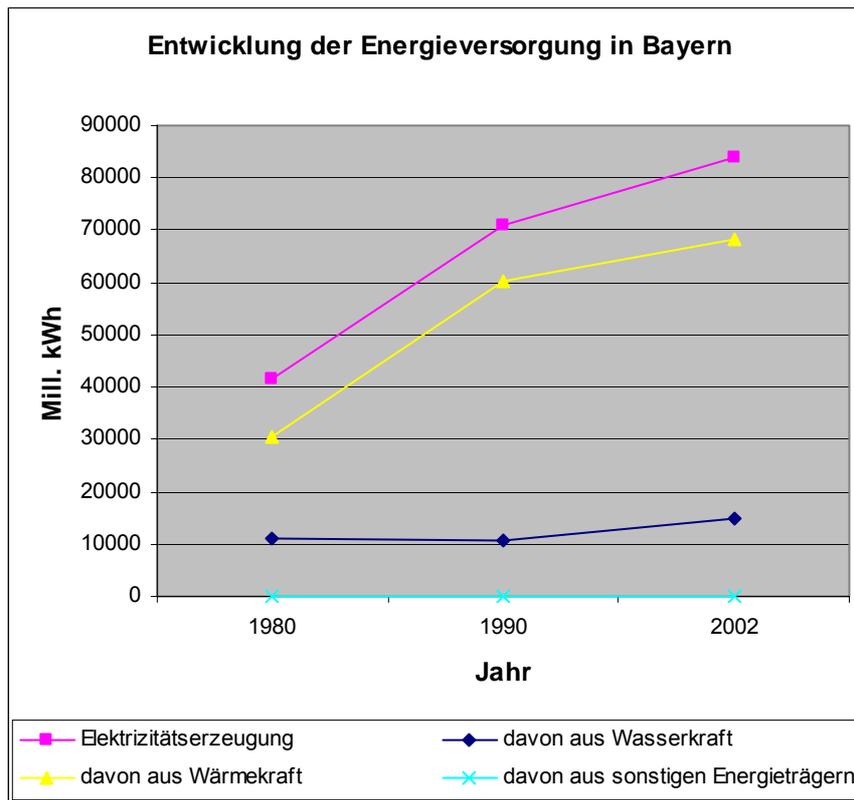


Abbildung 4.3.2: Entwicklung der Energieversorgung in Bayern (1980 bis 2002)

Vorgesehene Investitionen

Investitionen in den Umweltschutz werden von der öffentlichen Hand und von Betrieben bereits vorgenommen. Im Jahr 2001 investierten Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes* in Bayern 204,5 Mio. € in den Umweltschutz, davon 46,8 Mio. Euro in den Gewässerschutz.²⁸

In Bayern wurde bis 2003 in die öffentliche Wasserversorgung jährlich etwa 1 Mrd. Euro investiert²⁹. Im Jahr 2001 beliefen sich die zuwendungsfähigen Investitionen auf 0,153 Mrd. Euro. Die Zuwendungen des Freistaats beliefen sich hierbei auf rund 51 Mio. Euro. In kommunale Abwasseranlagen wurden seit 1946 bis 2000 etwa 16,5 Mrd. Euro zuwendungsfähige Investitionen getätigt³⁰. Im Jahr 2001 wurden rund 0,64 Mrd. Euro an zuwendungsfähigen Mitteln investiert, die Zuwendungen des Freistaats beliefen sich dabei auf rund 238 Mio. Euro. Im Zeitraum zwischen 1999 und 2001 beliefen sich die Investitionen für Kläranlagen und für Kanalisation in Bayern auf rund 2,9 Mrd. Euro (jährlich durchschnittlich 961 Mio. Euro), wobei der Schwerpunkt auf Investitionen für das Kanalisationsnetz lag. Insgesamt sind die Investitionen für Abwasseranlagen tendenziell rückläufig. Die im Zuge der EG-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser notwendigen Erweiterungsmaßnahmen sind weitgehend abgeschlossen³¹.

4.4 Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

Die wesentlichen zu betrachtenden Wasserdienstleistungen sind die öffentliche Wasserversorgung und die kommunale Abwasserentsorgung.

²⁸ http://www.statistik-portal.de/statistik-portal/de_jb10_jahrtabu6.asp. Auf Umsätze, welche mit Wirtschaftsgütern erzielt werden, die dem Gewässerschutz dienen, wird nicht eingegangen. Vgl. jedoch Wasser und Abfall 5, 2004, S. 8.

²⁹ Abschätzung des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft.

³⁰ Landesentwicklung und Umweltschutz in Bayern (Stand 1.1.2002), Reihe: Daten + Fakten + Ziele. Gewässerschutz in Bayern - Kommunale Abwasseranlagen - Lagebericht 2000.

³¹ Marktdaten Abwasser 2003 / BGW, ATV-DVWK, S.8.

4.4.1 Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

Gesetzliche Vorgaben zur Gebührenerhebung von Wasserdienstleistungen

Die Gemeindeordnungen der Länder verpflichten die Gemeinden, die zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Einnahmen soweit vertretbar und geboten aus Entgelten für ihre Leistungen zu beschaffen. Für die Abwasserentsorgung werden kostendeckende Beiträge oder/und Gebühren erhoben. Die Wasserversorgungseinrichtungen werden kostendeckend entweder über Beiträge oder/und Gebühren oder über privatrechtliche Entgelte finanziert. Die Grundsätze für die Erhebung öffentlich-rechtlicher Entgelte sind in den Kommunalabgabengesetzen geregelt.

Benutzungsgebühren stellen die Gegenleistung für die tatsächliche Inanspruchnahme der Einrichtungen der Abwasserentsorgung und der Wasserversorgung dar. Der Grundsatz der Kostendeckung besagt, dass die Gebühren zum einen die nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen ansatzfähigen Kosten decken sollen und zum anderen die Kosten für das Ermitteln und Anfordern von einrichtungsbezogenen Abgaben. Bei den Abwassergebühren ist zu beachten, dass die Abwasserabgabe neben den Betriebs- und kalkulatorischen Kosten als weiterer Kostenbestandteil in die Berechnung einbezogen wird.

In Bayern lag die durchschnittliche Wassergebühr bei 1,32 Euro/m³ (Stand 2001), die durchschnittliche Abwassergebühr bei 1,49 Euro/m³ (Stand 1999).

Pilotgebiete zur Ermittlung des Kostendeckungsgrades

Auf Vorschlag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurde auf aufwändige Datensammlungen in den einzelnen Bundesländern verzichtet. Stattdessen wurde der Kostendeckungsgrad für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Deutschland exemplarisch in drei Pilotgebieten erhoben. Nicht nur die unterschiedliche Struktur der Pilotgebiete, sondern auch die Gesetzeslage in Deutschland rechtfertigt ein exemplarisches Vorgehen bei der Untersuchung der Kostendeckung. Da das Kostendeckungsprinzip in allen Bundesländern aufgrund gesetzlicher Regelungen verankert ist, ergeben die Ergebnisse aus den Pilotgebieten Mittelrhein, Lippe und Leipzig ein repräsentatives Bild. Die Ergebnisse der Berechnungen in den drei Pilotgebieten zeigt die nachfolgende Tabelle.³²

Tabelle 4.4.1: Kostendeckungsgrad

Kostendeckungsgrad	Mittelrhein	Lippe (NRW)	Leipzig (Sachsen)
Wasserversorgung (%)	98,5 (Hessen) 100,9 (Rhld.-Pfalz)	103,3	101,1
Abwasserbeseitigung (%)	89,0 (Hessen) 96,3 (Rhld.-Pfalz)	102,8	94,0

Beitrag der Wassernutzungen zur Deckung der Kosten von Wasserdienstleistungen

Gemäß Art. 9 WRRL sorgen die europäischen Mitgliedstaaten dafür, dass die verschiedenen Wassernutzungen, welche den Sektoren Haushalte, Industrie und Landwirtschaft zugeordnet werden sollen, zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen angemessen beitragen. Dies setzt voraus, dass die Kosten, die aufgrund dieser Wassernutzungen entstehen, identifiziert und anteilsgerecht zugeordnet werden können. Bis 2004 können noch keine konkreten Aussagen über den Beitrag der Wassernutzungen zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen getroffen werden. Zum Teil spiegelt sich der Beitrag der Wassernutzungen in den zu entrichtenden Wasserentnahmeentgelten bzw. Abwasserabgaben wider.

4.4.2 Umwelt- und Ressourcenkosten

Umwelt- und Ressourcenkosten werden als Begriffspaar verwendet, welche die gesamten (externen) Effekte der Wasserdienstleistungen beinhalten. Umweltkosten können definiert werden als Kosten für Schäden, welche Dritten aus den verschiedenen Wassernutzungen zugemutet werden. Ressourcenkosten können definiert werden als Kosten für entgangene Möglichkeiten, unter denen andere Nutzungszwecke infolge einer Nutzung der Ressource über ihre natürliche Wiederherstellungs- oder Er-

³² Vgl. Anhang „Kostendeckung der Wasserdienstleistungen“ (Text des LAWA-Unterausschusses ECON).

holungsfähigkeit hinaus leiden. Eine Unterscheidung dieser beiden Kostenarten wird in Deutschland bislang nicht vorgenommen.

Umwelt- und Ressourcenkosten entstehen z.B. durch Schadstofffrachten der Abwassereinleiter oder durch notwendige Trinkwasseraufbereitungen bei NO₃-, PSM-, CKW- und sonstigen anthropogenen Grundwasserbelastungen.

Ein Teil der Umwelt- und Ressourcenkosten ist in Deutschland bereits durch Auflagen in wasserrechtlichen Bescheiden für Vorsorge- und Ausgleichsmaßnahmen sowie über Abgaben internalisiert. Dies bedeutet nicht, dass mögliche Umweltschäden exakt monetär bewertet werden.

Abwasserabgabe

Die rechtliche Grundlage für die Abwasserabgabe ist das bundesdeutsche Abwasserabgabengesetz (AbwAG) in Verbindung mit den Wassergesetzen der Bundesländer. Die Höhe der Abgabe richtet sich nach der Menge und der Schädlichkeit des Abwassers (oxidierbare Stoffe, Phosphor, Stickstoff, organische Halogenverbindungen, Quecksilber, Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Kupfer, Fischgiftigkeit). Als Grundlage für die Ermittlung der Schadeinheiten dient der die Abwassereinleitung zulassende Bescheid. Der Abgabesatz beträgt für jede Schadeinheit momentan 35,79 Euro. Die Abwasserabgabe ist zweckgebunden für Maßnahmen zu verwenden, die der Erhaltung oder Verbesserung der Gewässergüte dienen.

In Bayern ergab sich im Jahr 2001 insgesamt ein Aufkommen aus der Abwasserabgabe von 56,7 Mio. Euro. Bei dieser Summe ist zu berücksichtigen, dass die abgabepflichtigen Einleiter Investitionsaufwendungen zur Errichtung oder Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen direkt mit der geschuldeten Abgabe verrechnen können.

Sonstige rechtliche Auflagen

Seit 1976 besteht nach dem BNatSchG eine Eingriffsregelung. Um die Ziele zu erreichen, sind Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen möglich. Dies bezieht sich auch auf wasserbezogene Ziele. In den Bundesländern wurden die Bestimmungen in den Landesnaturschutzgesetzen umgesetzt.

4.5 Zukünftige Arbeiten

In der zweiten und dritten Stufe der wirtschaftlichen Analyse nach 2004 sind für die Umsetzung der Vorgaben der WRRL insbesondere die nachfolgenden Themen zu behandeln. Dabei ist – zumindest bundesweit – eine harmonisierte Vorgehensweise anzustreben.

Verbesserung der Datengrundlage

Im Rahmen der ersten Bestandsaufnahme wurden sozio-ökonomische Daten erhoben, um die wirtschaftliche Bedeutung von Wassernutzungen einzuschätzen. Nachdem die Ergebnisse der Bestandsaufnahme insgesamt vorliegen, sind die Daten im Hinblick auf signifikante anthropogene Belastungsfaktoren auf Vollständigkeit und Aussagekraft zu prüfen. Insgesamt wird zu prüfen sein, welche Indikatoren für die zweite und dritte Stufe der wirtschaftlichen Analyse relevant sein werden und wie diesbezügliche Datenlücken geschlossen werden können. Das heißt, es ist zu prüfen, ob die bislang betrachteten Daten ausreichen, um bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms die kosteneffizientesten Maßnahmen auswählen zu können und die Inanspruchnahme von Ausnahmen nach Art. 4 zu begründen.

Baseline Szenarien

Die Baseline Szenarien müssen auf der Basis bundesweiter Standards weiterentwickelt und verbessert werden. Es wird zu prüfen sein, ob und auf welche Weise die bereits verwendeten Einflussfaktoren und Vorgehensweisen angepasst werden können, um den Erfordernissen der konkreten Erarbeitung von Maßnahmenprogrammen Rechnung zu tragen.

Umwelt- und Ressourcenkosten

Es ist eine Methodik zu entwickeln, mit der die externen Effekte der Wassernutzungen und Wasserdienstleistungen in der Praxis erfasst und gegebenenfalls monetarisiert werden können.

Kostendeckungsgrad der Wasserdienstleistungen

Im Rahmen der durchgeführten Pilotprojekte wurden repräsentative Ergebnisse auf bundesdeutscher Ebene erarbeitet. Im nächsten Schritt ist eine Vorgehensweise zu erarbeiten, welche es ermöglicht, Aussagen für die Ebene der Flussgebiete zu treffen.

Beitrag der Wassernutzungen zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

Für die signifikanten Wassernutzungen ist eine Vorgehensweise zu erarbeiten, welche es ermöglicht, die Angemessenheit des Beitrags dieser Wassernutzungen zu den Kosten der Wasserdienstleistungen unter der Berücksichtigung des Verursacherprinzips zu bewerten. Hierfür sind geeignete Verfahren und Entscheidungskriterien zu entwickeln, welche die Einschätzung der Auswirkungen dieser Wassernutzungen auf die Kosten der Wasserdienstleistungen mit der Bewertung der sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen einer verursachergerechten Kostenanlastung verknüpfen. Bis 2009 wird eine ausreichend gute Ausgangsbasis zur Berücksichtigung des Verursacherprinzips angestrebt.

Bewertung der Kosteneffizienz von Maßnahmen / Maßnahmenkombinationen

Die erste wirtschaftliche Analyse (2004) kann noch nicht genügend Informationen zur vollständigen Beurteilung der Kosteneffizienz von Maßnahmen(-kombinationen) zur Erreichung der Ziele der WRRL beinhalten. Auf Bundesebene wurden Methoden zusammengetragen, nach denen kosteneffektive Maßnahmen abgeleitet werden können. Dieses Konzept enthält Empfehlungen für die Entscheidungsträger und ist zur praktischen Nutzung in Form eines Handbuchs erschienen.³³ Dieses nationale Handbuch ist mit Abschluss der ersten Bestandsaufnahme in der praktischen Umsetzung zu erproben, gegebenenfalls zu konkretisieren oder zu ergänzen und an die lokalen Gegebenheiten in den Flussgebietseinheiten anzupassen.

³³ Umweltbundesamt Text 02/04, "Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der Wasserrahmenrichtlinie - Handbuch, Januar 2004

5 Schutzgebiete

Gemäß Artikel 6 der WRRL ist für jede Flussgebietseinheit ein Verzeichnis aller Gebiete zu erstellen, für die ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde. Relevant sind nach Anhang IV

1. Gebiete, die nach Artikel 7 (1) WRRL der Entnahme von Trinkwasser dienen bzw. künftig dafür vorgesehen sind sowie
2. Schutzgebiete nach europäischem Recht ausgewiesen
 - als Erholungsgewässer bzw. nach RL 76/160/EWG ausgewiesenen Badegewässer
 - Gebiete, die zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten ausgewiesen wurden,
 - für den Schutz von Arten und Lebensräumen ausgewiesene Gebiete gemäß RL 92/43/EWG (FFH-Gebiete) und RL 79/409/EWG (EU-Vogelschutzgebiete), sofern das Schutzziel von Erhalt bzw. Verbesserung des Wasserzustands abhängt
 - nährstoffsensible Gebiete: gemäß RL 91/676/EWG (gefährdete Gebiete) sowie RL 91/271/EWG (empfindliche Gebiete)

Die kartografische Darstellung der Schutzgebiete sowie ein Verzeichnis der der Ausweisung zugrunde liegenden Rechtsvorschriften sind obligatorischer Bestandteil des Bewirtschaftungsplans.

Schutzgebiete für die Trinkwassergewinnung

Die zum Schutz von Trinkwassergewinnungsgebieten sowie Heilquellen festgesetzten Gebiete sind in [Karte 5.1/5.2](#) dargestellt. Die Karte zeigt die äußere Abgrenzung der Schutzgebiete, die verschiedenen Schutzzonen innerhalb der Flächen sind nicht differenziert. Es werden Schutzgebiete berücksichtigt, die nach rechtlichem Status festgesetzt bzw. geplant sind und für die keine Befristung gilt.

Schutz weiterer Nutzungen

Die RL 76/160/EWG sichert die Qualität der nach EU-Recht ausgewiesenen **Badegewässer**. [Karte 5.1/5.2](#) enthält als Punktinformation die Untersuchungsstellen, die an EU-Badegewässern, die im Gewässernetz der EU-WRRL enthalten sind, liegen.

Schutzgebiete für aquatische Arten, die aus ökonomischer Sicht wichtig sind (Fisch- und Muschelgewässer), wurden in Bayern nicht identifiziert. Muschelgewässer nach der Muschelgewässerrichtlinie 79/923/EWG sind in Bayern nicht ausgewiesen.

Schutz von Arten und Lebensräumen

Für die Umsetzung der WRRL sind diejenigen **NATURA 2000-Gebiete** relevant, die wasserabhängige Lebensraumtypen und / oder wassergebundene Arten ausweisen bzw. Vogelrastgebiet internationaler Bedeutung. Es wurden Referenzlisten für wasserabhängige Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-RL und wassergebundene Arten nach Anhang II FFH-RL bzw. Anhang I VS-RL erstellt. Aus den NATURA 2000 Gebieten (FFH- und SPA-) Gebieten wurden jene ausgewählt, in denen diese Lebensraumtypen und / oder Arten vorkommen.

Durch Abschneidekriterien wurden z.B. sehr kleinräumige oder nur vom Niederschlag abhängige Gebiete ausgeschlossen. Abschließend wurde die Auswahl der wasserabhängigen NATURA 2000 Gebiete auf Plausibilität geprüft.

[Karte 5.3](#) stellt die ausgewählten Gebiete dar.

Nährstoffsensible Gebiete (Richtlinie 91/271/EWG und Richtlinie 91/676/EWG)

Nach der Kommunalabwasserrichtlinie (Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser - Reinhaltordnung kommunales Abwasser -) ist in Deutschland u. a. das gesamte Einzugsgebiet der Nord- und Ostsee und damit auch das gesamte Einzugsgebiet des Mains, der Elbe und des bayerischen Planungsraums Bodensee als empfindliches Gebiet ausgewiesen. Im Donaugebiet trifft dies auf die in der Anlage zum Bayerischen Wassergesetz (Verzeichnis der Gewässer erster Ordnung) aufgeführten Seen und ihre Einzugsgebiete sowie den Altmühlsee, den Forggensee und den Sylvensteinspeicher und ihre Einzugsgebiete zu.

In Deutschland sind keine gefährdeten Gebiete nach Art. 3. Abs. 2 der Nitratrichtlinie (RL 91/676/EWG) ausgewiesen. Vielmehr führt ganz Deutschland die in Art. 5 der Nitratrichtlinie genannten Aktionsprogramme nach Art. 3 Abs. 5 der Nitratrichtlinie durch. Die geforderten Aktionsprogramme sind in Deutschland in der Düngeverordnung vom 26.01.1996 umgesetzt.

[Karte 5.2](#) zeigt die nährstoffsensiblen Gebiete in Bayern.

6 Information und Anhörung der Öffentlichkeit

Wasserforum Bayern

Der Freistaat hat unter der Leitung des Bayerischen Umweltministeriums das Wasserforum Bayern ins Leben gerufen. Diese dauerhafte Einrichtung

- ist zentrales Forum für den Informationsaustausch mit Spitzenvertretern der organisierten Öffentlichkeit in Bayern,
- bündelt ein breites Meinungsspektrum der Nutzer von Gewässern und der Interessenvertreter,
- unterstützt und fördert den Dialog zwischen Verbänden und Behörden,
- bietet Verbänden die Gelegenheit, sich aktiv am Planungsprozess zu beteiligen und konstruktiv mitzuwirken,
- koordiniert die Zusammenarbeit und berät bei der Umsetzung.

Seit der Auftaktveranstaltung im Dezember 2002 begleiten 20 Verbände und die beteiligten Ressorts die Umsetzung der WRRL im Wasserforum, das bis Ende 2004 vier Mal zusammengekommen ist. Die Referate und Ergebnisse werden im Internet öffentlich zugänglich gemacht. Für spezielle Themen mit einem hohen Fachanteil wurden bislang zwei Arbeitsgruppen zum Wasserforum eingerichtet, in denen die Verbände mit ihren Wasserexperten und Fachleuten mitwirken.

Informationsangebote für die Öffentlichkeit

Folgende Informationsangebote für die Öffentlichkeit wurden vom Landesamt für Wasserwirtschaft als nachgeordnete Behörde im Geschäftsbereich des Umweltministeriums zentral erstellt:

- Faltblätter und Broschüren zu wechselnden Themenschwerpunkten der WRRL,
- Materialien für Multiplikatoren in den Fachverwaltungen und Verbänden (Info-Tafeln für begleitende Ausstellungen, Vortragsunterlagen mit Foliensätzen),
- Informationsbroschüren und ergänzende Tafeln für jeden der zehn bayerischen Planungsräume zur Erhöhung des Regionalbezugs.

Internet

Als zentrale Informationsplattform für die Umsetzung der WRRL wurde unter:

www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de (oder kurz: www.wrrl.bayern.de)

ein neues bayerisches Internetangebot eingerichtet.

Regionalforen

Für die beteiligten Verwaltungen und Kommunen wurden erste regionale Informationsveranstaltungen in sämtlichen Regierungsbezirken durchgeführt, die fortgesetzt werden sollen. In den einzelnen Planungsräumen sind Regionalforen unter Beteiligung der organisierten Öffentlichkeit im ersten Halbjahr 2005 vorgesehen, um möglichst ortsnah über den Umsetzungsstand zu informieren.

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die **Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** – Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – ist am 22.12.2000 in Kraft getreten. Sie wurde mit Wirkung vom 25.06.2002 im Wasserhaushaltsgesetz und mit Wirkung vom 01.08.2003 im Bayerischen Wassergesetz (BayWG) umgesetzt.

7.1 Ziele und Aufgaben der Wasserrahmenrichtlinie

Das zentrale Ziel der WRRL ist der *gute Zustand*³⁴ der Gewässer: Der gute Zustand der Flüsse und Seen besteht aus dem guten chemischen Zustand und dem guten ökologischen Zustand. Alternativ gilt für Gewässer, die als künstliche Wasserkörper oder erheblich veränderte Wasserkörper eingestuft sind, das gute ökologische Potential als Ziel. Der gute Zustand des Grundwassers besteht aus dem guten chemischen Zustand und dem guten mengenmäßigen Zustand.

Das Hauptinstrument der Richtlinie, mit dem diese Ziele verfolgt werden, ist ein Maßnahmenprogramm als wesentlicher Bestandteil des Bewirtschaftungsplans für die gesamte Flussgebietseinheit in folgenden Schritten: Es beginnt mit einer Bestandsaufnahme bis 2004. Bis 2006 müssen Untersuchungsprogramme für die Gewässer eingerichtet sein. Bis 2009 sind Bewirtschaftungspläne mit Maßnahmenprogramm aufzustellen und bis 2012 in die Praxis umzusetzen, so dass bis spätestens 2015 die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie erreicht sind, sofern nicht Ausnahmen wie zum Beispiel Fristverlängerungen vorliegen. Die Bestandsaufnahme nach Artikel 5 WRRL umfasst die folgenden Analysen:

- Eine Beschreibung und Gliederung der Gewässer
- Eine Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf die Gewässer
- Eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung.

Als Fazit der Bestandsaufnahme sind die Risiken für die Zielerreichung der Gewässer im Sinne der Richtlinie einzuschätzen. Darauf bauen die weiteren Planungsschritte auf. Der EU-Kommission waren bis 22. März 2005 Berichte zur Bestandsaufnahme zu übermitteln.

7.2 Beschreibung und Gliederung der Gewässer

7.2.1 Abgrenzung der Wasserkörper

Die erste Aufgabe der Bestandsaufnahme bestand darin, Flüsse, Seen und das Grundwasser in sogenannte Wasserkörper zu gliedern. Außerdem wurden die Oberflächengewässer in biozönotisch bedeutsame Typen eingeteilt, um künftig eine typenspezifische Bewertung zu ermöglichen. In Bayern sind 17 Typen von Fließgewässern und 7 Typen von Seen bestimmt worden.

Die Wasserkörper sind Bewirtschaftungseinheiten. Auf diese Einheiten beziehen sich künftig die Bewertungen der Gewässer, insbesondere die Frage, ob sie die Richtlinie erfüllen. Wasserkörper sind Abschnitte von Gewässern, die möglichst „einheitlich“ aber auch „bedeutend“ sein sollen, damit der Folgeaufwand für Überwachung und Bewirtschaftung zu bewältigen ist. Die Fließgewässer sind deutlich feiner gegliedert als das Grundwasser, weil dabei auch nach den verschiedenen ökologischen Typen und künstlichen oder erheblich veränderten Gewässerstrecken abzugrenzen war. Das ergab folgende Gliederung:

³⁴ Die *kursiv gedruckten Begriffe* sind in Artikel 2 der Wasserrahmenrichtlinie definiert.

Tabelle 7.2.1: Anzahl der Wasserkörper

900 Wasserkörper	An den 23.435 km Fließgewässer ab 10 km ² Einzugsgebiet
54 Wasserkörper	An den 54 Seen ab 0,5 km ² Oberfläche
56 Wasserkörper	Im Grundwasser, flächendeckend in Bayern (ca. 70.000 km ²) (*)

(* Zusätzlich ein grenzüberschreitender Tiefengrundwasserkörper in Bayern und Österreich.)

7.2.2 Künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper

Flüsse oder Seen, die vom Menschen geschaffen oder physikalisch in ihrem Wesen erheblich verändert wurden, können unter den Voraussetzungen des Artikels 4 WRRL Abs. 3 als *künstliche* oder *erheblich veränderte Wasserkörper* eingestuft werden, wenn zum Erreichen eines *guten ökologischen Zustands* Änderungen der hydromorphologischen Merkmale erforderlich wären, die signifikante negative Auswirkungen auf Gewässernutzungen wie Schifffahrt, Wasserkrafterzeugung, Hochwasserschutz u.a. hätten. Für diese Wasserkörper gilt an Stelle des *guten ökologischen Zustands* das *gute ökologische Potential*, ein reduziertes, an die notwendigen physikalischen Bedingungen der Gewässernutzung angepasstes Qualitätsziel. Das *ökologische Potential* eines Wasserkörpers muss bis 2009 im Einzelfall ermittelt werden.

Die ökologische Voraussetzung für die Einstufung als *erheblich verändert* ist, dass die strukturellen Veränderungen des Gewässers sich so erheblich auf die Gewässerorganismen auswirken, dass dies den *guten ökologischen Zustand* verhindert. Das ist erst ab 2006 nachprüfbar, wenn die neuen ökologischen Qualitätskriterien der Richtlinie vorliegen. Trotzdem ist für die Bestandsaufnahme eine vorläufige Einstufung gefordert. Hierzu wurden, noch ohne biologische Kriterien heranzuziehen, die beiden gegenwärtig überprüfbareren Kriterien verwendet:

Das Erscheinungsbild des Gewässers (Bett, Abfluss, Ufer) ist erheblich verändert und eine der o.a. Gewässernutzungen findet in einem bedeutenden Umfang statt.

Die vorläufige Einstufung der Oberflächenwasserkörper erfolgte in drei Klassen:

- Einstufung als künstlich oder erheblich verändert
- Einstufung als Kandidat für erheblich verändert
- Einstufung als nicht erheblich veränderter Wasserkörper.

Tabelle 7.2.2: Vorläufige Einstufungen als *künstlich* oder *erheblich verändert*

Vorläufige Einstufung :	Nicht erheblich verändert	Kandidat für erheblich verändert	Künstlich oder erheblich verändert
Fließgewässer	46 %	31 %	20 % erheblich verändert 3 % künstlich
Seen	31 Seen	---	23 Seen (2 natürliche Seen; 21 Speicher-/Baggerseen)

(Die Prozentsätze beziehen sich auf 23.435 km Fließgewässer)

Die Abgrenzung der Klassen ist im Methodenband zur Bestandsaufnahme der WRRL in Bayern beschrieben (siehe www.wrrl.bayern.de > Berichte an die EU).

Die *erheblich veränderten* Gewässer bilden eine eigene Gewässerkategorie, nicht nur eine Ausnahmeregelung. Die Richtlinie eröffnet damit die Möglichkeit, in den ökologischen Zielsetzungen des Gewässerschutzes, im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung, auch soziale und wirtschaftliche Belange zu berücksichtigen. In vielen Fällen ist eine Renaturierung nur beschränkt durchführbar oder mit Rücksicht auf notwendige Gewässerfunktionen nicht anzustreben. Dennoch gibt es Möglichkeiten,

auch die *erheblich veränderten* Gewässer ökologisch aufzuwerten, um nach Maßgabe der WRRL das *gute ökologische Potential* zu erreichen.

7.2.3 Schutzgebiete

Bestehende Schutzgebiete, für deren Schutzzwecke Oberflächengewässer oder das Grundwasser eine wichtige Rolle spielen, wurden gemäß Artikel 6 WRRL in einem Verzeichnis erfasst:

1. Die nach bayerischem Wasserrecht ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiete (ca. 3800)
2. Die folgenden nach europäischem Recht ausgewiesene Schutzgebiete:
 - NATURA 2000-Gebiete (ca. 500 wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete)
 - Die Badegewässer gemäß Badegewässerrichtlinie
 - Die als empfindlich ausgewiesenen Gebiete gemäß Kommunalabwasserrichtlinie.

Anstatt der Ausweisung von gefährdeten Gebieten nach Artikel 3 Abs. 2 Nitratrichtlinie werden in Deutschland flächendeckend Aktionsprogramme nach Artikel 3 Abs. 5 durchgeführt.

7.2.4 Vom Grundwasser direkt abhängige Landökosysteme

Ein Bestandteil des *guten Zustands* der Grundwasserkörper ist die Beschaffenheit der vom Grundwasser direkt abhängigen Landökosysteme (Feuchtgebiete). Sie dürfen keine signifikante Schädigung infolge der chemischen Qualität oder Wasserspiegelveränderungen des Grundwassers erfahren. Eine erste Erhebung ergab, dass alle 56 Grundwasserkörper in Bayern solche abhängigen Landökosysteme aufweisen. Viele davon sind Bestandteil von NATURA 2000-Gebieten.

Eine Auflistung der vorläufig erhobenen Feuchtgebiete liegt vor. Ihr wasserbedingter Zustand wird ab 2006 bei der Gewässerüberwachung geprüft.

7.3 Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf die Gewässer

7.3.1 Belastungen und ihre Auswirkungen

Kernaufgabe der Bestandsaufnahme ist es, die Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf die Gewässer zu prüfen. Hierzu dient ein kombinierter Ansatz, in dem Ursachen und Wirkungen von Belastungen gleichermaßen betrachtet werden. Zunächst wurden die verfügbaren Daten und Informationen über Belastungsquellen (Emissionen) ausgewertet, insbesondere

- Verschmutzungen aus kommunalen, industriellen oder landwirtschaftlichen Quellen
- Eingriffe in die Abflussmenge, Abflusssdynamik oder Struktur der Gewässer.

Um zu beurteilen, wie empfindlich die Gewässer auf diese Belastungen reagieren, wurden in erster Linie die gemessenen Auswirkungen (Immissionen) betrachtet, zu welchen Daten aus der technischen Gewässeraufsicht vorliegen. Diese Gegenüberstellung von Belastungsursachen und Auswirkungen ermöglicht es, Defizite im Gewässerschutz, Lücken in der Gewässerüberwachung und dauerhafte Veränderungen der Gewässer zu erkennen.

7.3.2 Einschätzung der Zielerreichung der Wasserkörper

Das wichtigste Ergebnis der Bestandsaufnahme ist eine erste Einschätzung für alle Wasserkörper, ob sie die Umweltqualitätsziele der Wasserrahmenrichtlinie erreichen. Die Einschätzung bezieht sich allerdings auf den Ist-Zustand 2004 unter Verwendung der bestehenden nationalen Bewertungsmaß-

stäbe. Sie beruht also noch nicht auf den neuen ökologischen Qualitätskriterien der Wasserrahmenrichtlinie, die erst ab 2006 vorliegen werden. Das ist keine vorweggenommene Einstufung des Zustands der Wasserkörper. Der Zweck dieser Risikoanalyse ist vielmehr, die Überwachungsprogramme gemäß Artikel 8 der Richtlinie verstärkt auf Gewässer auszurichten, bei denen die Zielerreichung kritisch sein könnte:

Ist die Zielerreichung zu erwarten, genügt die überblicksweise Überwachung.

Ist die Zielerreichung unwahrscheinlich, muss intensiver (operativ) überwacht werden.

Die Zielerreichung wird in **drei Klassen** eingestuft:

Die Zielerreichung ist	zu erwarten	unklar	unwahrscheinlich.
------------------------	--------------------	---------------	--------------------------

Die Abgrenzung der Klassen ist im Methodenband zur Bestandsaufnahme in Bayern beschrieben (siehe auch www.wrrl.bayern.de > Vorgehen in Bayern > Bestandsaufnahme 2004). Die Zielerreichung gilt als *unklar*, wenn eine Einschätzung derzeit nicht ausreichend sicher möglich ist. Diese Wasserkörper werden zunächst weiter geprüft. Ab 2006 werden sie dann der *überblicksweisen* oder der *operativen* Überwachung zugeordnet.

Eine Einschätzung der Zielerreichung als „unwahrscheinlich“ bedeutet nicht, dass die Ziele dort nicht weiter angestrebt werden. Für diese Wasserkörper bestehen allerdings besondere Risiken, auf die sich die weitere Maßnahmenplanung konzentrieren muss, um auch hier die Ziele der Richtlinie zu erreichen.

Alle Einschätzungen der Zielerreichung sind vorläufig und stehen unter dem Vorbehalt der Überprüfung durch die Messprogramme ab 2006 mit den neuen biologischen Bewertungsverfahren der Wasserrahmenrichtlinie. Danach ist auch zu entscheiden, welche Gewässer endgültig als *erheblich verändert* eingestuft werden sollen und damit unter die Zielsetzung des *guten ökologischen Potentials* fallen. Weiter ist dann zu prüfen, ob die Ausnahmeregelungen einschließlich Terminverlängerungen der Richtlinie beansprucht werden können und sollen.

Zielerreichung der Fließgewässer

Bei Fließgewässern wurde die Zielerreichung in **vier Bewertungskategorien** untersucht:

1. Belastung durch organische sauerstoffzehrende Stoffe (Saprobie)
2. Belastung durch die Pflanzennährstoffe Nitrat und Phosphat (Trophie)
3. Belastung durch spezifische chemische Schadstoffe (Chemie)
4. Belastung durch hydromorphologische Veränderungen der Gewässer (Struktur).

Diese Kategorien entsprechen den landesweit bedeutenden Belastungsarten. Regionale Belastungen wurden zusätzlich untersucht, z.B. die Gewässerversauerung im Bayerischen Wald.

Tabelle 7.3.2-1: Zielerreichung der **Fließgewässer** in vier Bewertungskategorien (**Karten 4 bis 7**)

Bewertungskategorie: (4 Kategorien)	Zielerreichung zu erwarten	Zielerreichung unklar	Zielerreichung unwahrscheinlich
1. Saprobie	61 %	21 %	18 %
2. Trophie	61 %	8 %	31 %
3. Chemie	96 %	2 %	2 %
4. Struktur	34 %	33 %	33 %

(Die Prozentsätze beziehen sich auf 23.435 km Fließgewässer)

Die Zielerreichung wird in den vier Bewertungskategorien *getrennt* eingeschätzt, um unterschiedliche Probleme und ihre Ursachen zu verdeutlichen. Außerdem sind die Kategorien sehr unterschiedlich in ihrer Aussagekraft. Entscheidend für den guten Zustand eines Gewässers sind biologische und chemische Kriterien, die Gewässerstruktur wird dabei ergänzend herangezogen. Eine Globalbewertung wurde daher nicht vorgenommen.

Die Einschätzung der Zielerreichung wurde nach den Empfehlungen der Europäischen Kommission (CIS-Dokument: Grundsätze und Kommunikation der Ergebnisse der ersten Analyse) für alle Wasserkörper gleichermaßen ausgeführt, auch für die vorläufig als *erheblich verändert* ausgewiesenen. Das heißt, es wurde noch nicht nach unterschiedlichen Zielerforderungen für den *ökologischen Zustand* und das *ökologische Potential* unterschieden. Damit sind die strukturbedingten Risiken für die Zielerreichung tendenziell wohl eher überschätzt worden.

Zielerreichung der Seen

Zur Einschätzung der Zielerreichung der Seen wurde die Nährstoffbelastung (Trophie) als maßgebende Bewertungskategorie festgelegt. Die Auswirkungen von Uferverbauungen und von chemischen Schadstoffen auf die Seen wurden zusätzlich geprüft. Diese beiden Kategorien weisen jedoch nur jeweils bei einem See auf ein Risiko für die Zielerreichung hin.

Tabelle 7.3.2-2: Zielerreichung der natürlichen **Seen** sowie der **Speicher** und **Baggerseen** (Karte 5)

Risikobewertung:	Zielerreichung zu erwarten	Zielerreichung unklar	Zielerreichung unwahrscheinlich
33 natürliche Seen:	20 Seen	10 Seen	3 Seen
21 Speicher-/ Baggerseen:	4 Seen	12 Seen	5 Seen

Zielerreichung des Grundwassers

Zur Einschätzung der Zielerreichung des Grundwassers wurde die Nitratbelastung als maßgebende Bewertungskategorie festgelegt. Die Belastungen durch Pflanzenschutzmittel wurden zusätzlich geprüft. Sie sind gegenwärtig überwiegend durch Atrazin und seine Abbauprodukte verursacht. Da Atrazin in Deutschland seit 1991 verboten ist, wird erwartet, dass sich die im Untergrund gespeicherten Rückstände bis 2015 so stark weiter verringern, dass kein Risiko mehr für die Zielerreichung besteht. Für alle Grundwasserkörper wurden Mengenbilanzen der Grundwasserentnahmen aufgestellt. Die Bewertung ergab daraus keine bedeutenden Risiken für die Zielerreichung.

Tabelle 7.3.2-3: Zielerreichung **Grundwasser** (Anzahl der Grundwasserkörper und Fläche) (Karte 2)

Risikobewertung:	Zielerreichung zu erwarten	Zielerreichung unwahrscheinlich
56 Grundwasserkörper:	41 (80 % der Landesfläche)	15 (20 % der Landesfläche)

7.4 Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung

Eine Besonderheit der Wasserrahmenrichtlinie liegt darin, dass zum Erreichen der ökologischen Ziele auch ökonomische Instrumente und Prinzipien berücksichtigt werden. Vor allem ist vorgesehen, hierbei auf die Kosteneffizienz der Maßnahmen zu achten.

Bis Ende 2004 war als erster Schritt folgende ökonomische Bestandsaufnahme zu leisten:

7.4.1 Darstellung der wirtschaftlichen Bedeutung der Wassernutzungen

Die wirtschaftliche Analyse steht in Verbindung mit der Belastungsanalyse. Sie betrachtet die diejenigen Nutzungen unter ökonomischen Gesichtspunkten genauer, die signifikante Auswirkungen auf die Gewässer haben. Wassernutzungen sind im Sinne der Richtlinie zum einen die Wasserdienstleistungen – Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung – sowie jede andere Tätigkeit mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand.

Die aktuelle wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen in den einzelnen Flussgebieten wurde durch ökonomische Kennzahlen erfasst. Betrachtet wurden die Sektoren Haushalte, Industrie und Landwirtschaft. In die Ist-Analyse wurden vor allem die Wassergewinnung, die Abwassereinleitung, der Eintrag von Stoffen aus landwirtschaftlichen Tätigkeiten sowie weitere Nutzungen der Gewässer wie Schifffahrt, Energiegewinnung und Fischerei einbezogen.

7.4.2 Szenario zur Entwicklung der Wassernutzungen

Neben der Ist-Analyse wurde ein „Baseline Szenario“ (Ausgangsszenario) aufgestellt, um Trendprognosen für sozioökonomische Faktoren abzugeben, die auf die Entwicklung des Gewässerzustands bis 2015 Einfluss haben könnten. In einer ersten Stufe wurden die Entwicklung von Angebot und Nachfrage an Wasser sowie von Nutzungen, die bedeutende qualitative Auswirkungen auf die Gewässer haben können, betrachtet. In einer zweiten Stufe bis 2007 sollen die Ergebnisse und Szenarien der wirtschaftlichen Analyse zusammen mit der Belastungsanalyse für die Einschätzung der Entwicklung der Gewässerqualität verwendet werden.

7.4.3 Kostendeckungsgrad der Wasserdienstleistungen

Die Kostendeckung der Wasserdienstleistungen – einschließlich von Umwelt- und Ressourcenkosten – ist nach Artikel 9 der WRRL bis zum Jahr 2010 anzustreben. In Deutschland ist die Kostendeckung der Wasserversorgung und der Abwasserbeseitigung in den Gemeindeordnungen und Kommunalabgabengesetze gesetzlich verankert. Die Kostendeckung wurde nach Vereinbarung der Länder (LAWA) in drei Pilotgebieten, die alle außerhalb Bayerns liegen, exemplarisch überprüft. Die Ergebnisse zeigen einen hohen Deckungsgrad, der auch für Bayern angenommen werden kann.

7.5 Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Information und Anhörung der Öffentlichkeit zur Bewirtschaftungsplanung ist ab 2006 gesetzlich verpflichtend. Zusätzlich ist gefordert, die aktive Beteiligung aller interessierten Stellen zu fördern. In Bayern und vielen anderen Ländern wurde bereits frühzeitig bei der Bestandsaufnahme mit der Information der Öffentlichkeit begonnen, um langfristig Verständnis und Akzeptanz für die künftige Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplanung aufzubauen.

Die Beteiligung auf Landesebene findet in dem Ende 2002 gegründeten **Wasserforum Bayern** statt. In diesem Gremium sind 20 Verbände, vier bayerische Ressorts sowie die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes vertreten. Bisher fanden vier Plenartagungen des Forums mit zusätzlichen Arbeitsgruppensitzungen statt. Die Bestandsaufnahme wurde im vierten Wasserforum am 22.12.2004 vorgestellt und diskutiert. Die Verbände hatten anschließend bis zum 24.01.2005 Gelegenheit, sich zu äußern. Die Stellungnahmen wurden geprüft und in vielen Fällen für die Berichte zur Bestandsaufnahme übernommen.

Das Wasserforum Bayern soll auch künftig die Beteiligung an der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie anbieten und fördern. Im ersten Halbjahr 2005 werden für die 10 bayerischen Planungsräume regionale Wasserforen stattfinden, damit die Bestandsaufnahme auch auf lokaler Ebene vorgestellt und diskutiert wird.

Die zentrale Informationsplattform für die breite Öffentlichkeit ist das **Internetangebot** zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Bayern: www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de (oder kurz: www.wrrl.bayern.de). Das Angebot umfasst Basisinformationen, Regionalinformationen mit Karten und die Berichte zur Bestandsaufnahme.

Die nächsten Schritte zur Beteiligung der Öffentlichkeit erfolgen nach Art. 14 WRRL:

- Bis Ende 2006: Zeitplan und Arbeitsprogramm für die Aufstellung der Bewirtschaftungspläne, einschließlich einer Erklärung über die zu treffenden Anhörungsmaßnahmen
- Bis Ende 2007: Überblick über die festgestellten wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen
- Bis Ende 2008: Entwürfe der Bewirtschaftungspläne.

7.6 Berichterstattung an die Kommission

Die Bestandsaufnahme ist gemäß Wasserrahmenrichtlinie auf gesamte Flussgebiete zu beziehen. Die großen internationalen Flussgebiete von Donau, Rhein und Elbe wurden zur Bearbeitung in Teilflussgebiete oder nationale Flussgebietsanteile untergliedert, in denen die zuständigen Behörden gemeinsam einen Bericht verfasst haben. Aus diesen Berichten wurde jeweils ein zusammenfassender Dachbericht (sog. A-Bericht) für das gesamte Flussgebiet erstellt, der sich auf überregionale und grenzüberschreitende Elemente konzentriert. Folgende Berichte sind unter Beteiligung Bayerns entstanden:

- **Berichte zum Flussgebiet der Donau** (68% des bayerischen Staatsgebietes):
 - Bericht zum Deutschen Donaugebiet
 - Dachbericht der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD).
- **Berichte zum Flussgebiet des Rheins** (29% des bayerischen Staatsgebietes):
 - Berichte zu den Bearbeitungsgebieten: Main, Alpenrhein-Bodensee, Neckar (geringer bayerischer Anteil)
 - Dachbericht der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
- **Berichte zum Flussgebiet der Elbe** (3% des bayerischen Staatsgebietes):
 - Berichte zu den Gebieten: Koordinierungsraum Saale sowie „Eger/Untere Elbe, Beraun und Obere Moldau“ (geringe Anteile in Bayern)
 - Dachbericht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe)
- **Berichte zum Flussgebiet der Weser:**
 - Berichte zum Fuldagebiet und zum Werragebiet (jeweils geringe Anteile in Bayern)
 - Dachbericht der Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser)

Die Berichte sind im Internet veröffentlicht unter www.wrrl.bayern.de > Berichte an die EU.

7.7 Konsequenzen der Bestandsaufnahme und weiteres Vorgehen

Die vorliegende Inventur an Bayerns Gewässern belegt, dass die Gewässerschutzziele der WRRL in Bayern in wichtigen Bereichen weitgehend erreicht sind, vor allem Dank der Erfolge auf dem Gebiet der Reinigung von kommunalen und industriellen Abwässern. Damit ist die Grundlage für eine weitere ökologische Verbesserung der Gewässer geschaffen.

Die Richtlinie setzt bei der Bewertung der Gewässer verstärkt auf ihre ökologischen Funktionen (Lebensraum Gewässer) und gibt insbesondere den Fischen große Bedeutung als Indikator. Es zeichnen sich zwei Schwerpunkte für die künftigen Maßnahmenprogramme ab:

- Diffuse Nährstoffeinträge, insbesondere von Stickstoffverbindungen, müssen weiter verringert werden, um der Eutrophierung (Überdüngung) der Binnengewässer und Meere entgegen zu wirken.
Für die Wasserversorgung Bayerns bleibt der Schutz des Grundwassers vor Nitrat und Pflanzenschutzmitteln ein wichtiges Thema.
- Die Strukturen der Flüsse müssen verbessert werden, insbesondere die Durchgängigkeit für Fische an Wehren, Abstürzen und Verrohrungen sowie Laich- und Aufzuchtgründe.
Die Gewässer benötigen zudem wieder mehr Raum für eine natürliche Entwicklung, als Puffer gegen Stoffeinträge und zur Rückhaltung von Hochwasser.

Die Bewertungen in der Bestandsaufnahme sind vorläufig. Überall dort, wo es derzeit noch unklar oder unwahrscheinlich ist, ob die Ziele der Rahmenrichtlinie erreicht werden können, laufen jetzt detaillierte Untersuchungsprogramme an, um die Belastungen näher zu erkunden. Bis Ende 2006 müssen die Überwachungsprogramme nach Wasserrahmenrichtlinie für die Gewässer einsatzbereit sein. Anhand der biologischen und chemischen Messungen wird dann der Zustand der Gewässer nach den neuen Qualitätskriterien eingestuft. Auf dieser Einstufung baut die anschließende Planung der Maßnahmenprogramme bis Ende 2009 auf. Die Wasserrahmenrichtlinie ist bezüglich der Art der Maßnahmen offen. In Frage kommen rechtliche, administrative, technische oder wirtschaftliche Maßnahmen ebenso, wie die Vereinbarung von Umweltübereinkommen. Die Richtlinie bringt dabei klar zum Ausdruck, dass die erforderlichen Aufwendungen in einem vernünftigen Verhältnis zu den Zielen stehen müssen.

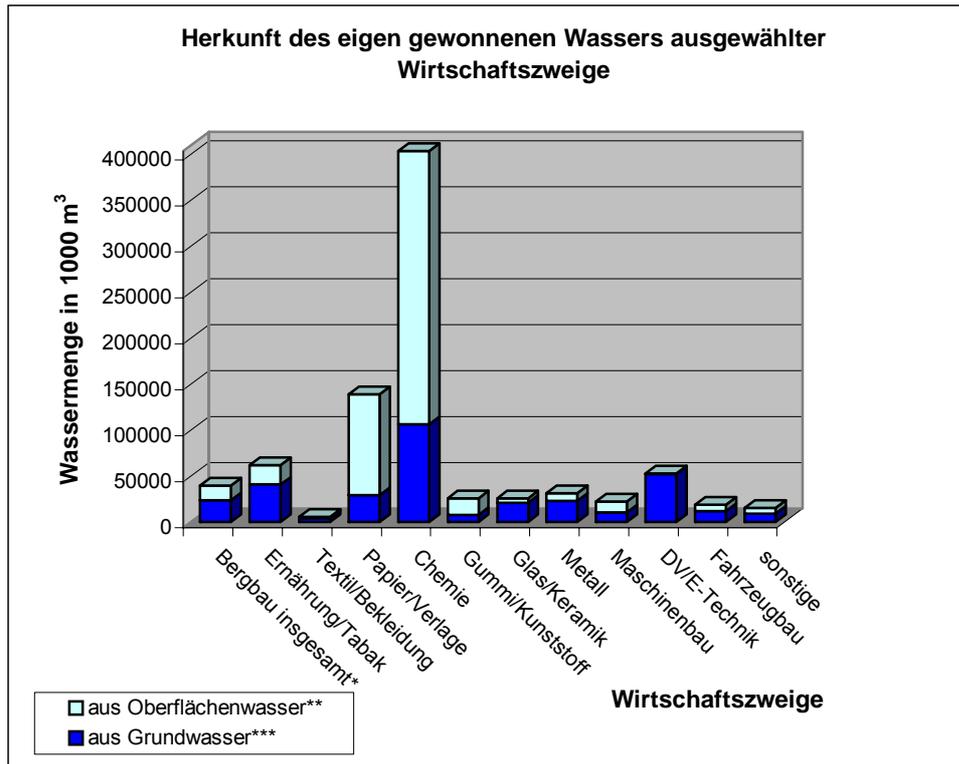
ANHANG



Abbildung A-1: Herkunft des Wasseraufkommens der Wirtschaftszweige im bayerischen Maingebiet



Abbildung A-2 : Herkunft des Wasseraufkommens der Wirtschaftszweige im bayerischen Donauebiet



* Hier wurde der übergeordnete Wirtschaftszweig C betrachtet, da das vorliegende Datenmaterial der untergeordneten Wirtschaftszweige CA und CB teilweise dem Datenschutz unterliegt.

** aus oberirdischen Gewässern

*** einschließlich Uferfiltrat, angereichertes Grundwasser und Quellwasser

Abbildung A-3: Herkunft des eigengewonnenen Wassers ausgewählter Wirtschaftszweige

Entwicklung der Wassernutzungen – Baseline Szenario 2015

Beitrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Entwicklung der Nachfrage nach Wasser für Beregnung/Bewässerung

Über den Wasserbedarf für die Beregnung von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen liegen keine quantitativen Daten vor. Der künftige Bedarf an Beregnungswasser ist vom Umfang her nicht abschätzbar. Durch die erwarteten Klimaänderungen könnte eine Veränderung der Niederschlagsverteilung zwischen der Vegetationsperiode und der übrigen Zeit eintreten. Bei geringeren Sommerniederschlägen ist vor allem bei Böden mit einer geringeren Feldkapazität (vor allem Schotter- und Sandböden) mit einer Zunahme des Beregnungswasserbedarfes zu rechnen.

Entwicklung des mineralischen Nährstoffverbrauchs

Nach der amtlichen Düngemittelversorgungsbilanz des Statistischen Bundesamtes wurden in Bayern im Durchschnitt der letzten 15 Jahre jährlich 305 050 t Stickstoff, 111 330 t Phosphat und 136 950 t Kalium in Form von mineralischen Nährstoffen ausgebracht. Das entspricht einem durchschnittlichen mineralischen Düngeraufwand je ha LF und Jahr in Bayern von 92,9 kg Stickstoff, 33,6 kg Phosphat und 41,5 kg Kalium (vgl. Abbildung A-4).

Die Intensität des Düngemiteleinsatzes wurde im Betrachtungszeitraum bei Stickstoff bis zum Jahr 1993 deutlich reduziert. Seither ist trotz steigender N-Preise eine relative Stagnation zu beobachten (Ausnahme 2000: Preistief mit 0,43 €/kg N-Reinnährstoffpreis, brutto). Dies lässt darauf schließen, dass aus Gründen der Ertrags- und Qualitätssicherung keine weitere Reduzierung der Einsatzintensität möglich war. Im Gegensatz dazu ist der Nährstoffverbrauch bei Phosphat und Kalium im gesamten Betrachtungszeitraum tendenziell rückläufig.

Eine Abschätzung der zukünftigen Nährstoffverbrauchsentwicklung (mineralisch) ist mit vielen Unbekannten behaftet. So wird abzuwarten sein, wie sich die Umsetzung der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) auf die Viehbestände und damit auf die Nährstoffrücklieferung aus organischen Düngemitteln auswirkt. Zudem wird zukünftig durch die Entkoppelung der Prämien eine freiwillige Erhöhung der Stilllegung bis auf 100 Prozent möglich sein, wobei die Flächen dann lediglich in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand gehalten werden müssen. Insgesamt könnte dies zu deutlichen Verschiebungen in den Bewirtschaftungsintensitäten führen.

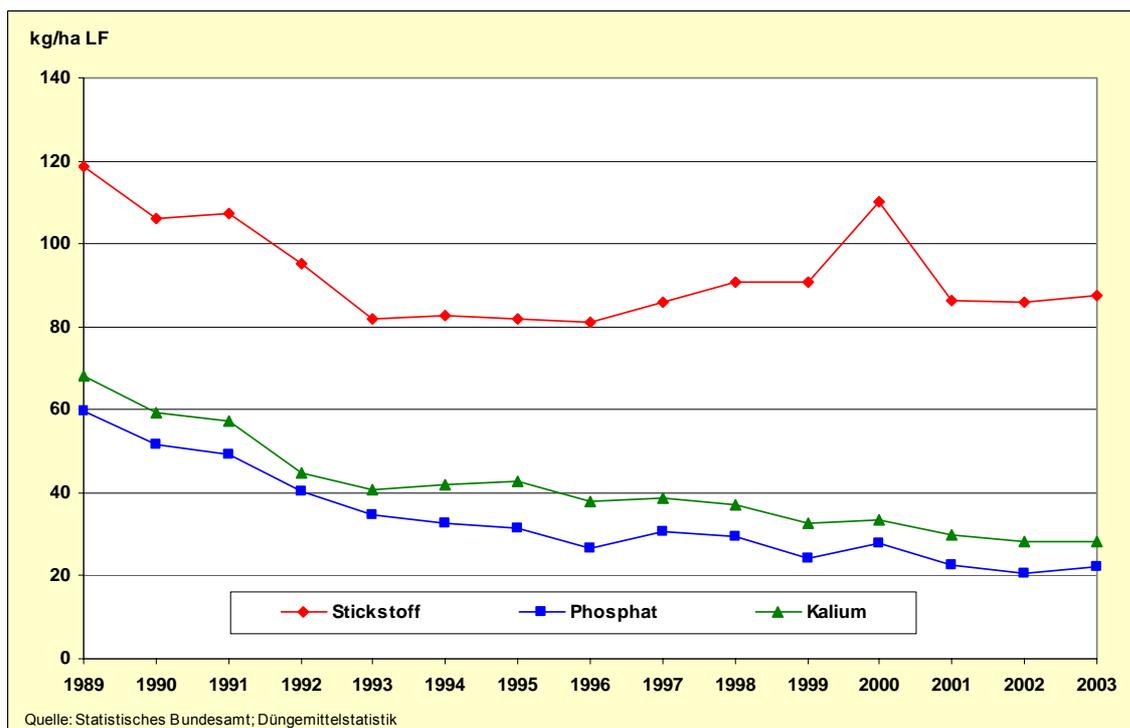


Abbildung A-4: Entwicklung des mineralischen Nährstoffverbrauchs in Bayern

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist die optimale Intensität des Düngemiteleinsatzes innerhalb der Produktionsverfahren vor allem von den Düngemittelpreisen und dem Erlös für die Endprodukte abhängig. Beide Faktoren unterlagen in den letzten Jahren über alle Ackerfrüchte hinweg großen Schwankungen, was eine Prognose zusätzlich erschwert.

Entwicklung der Viehhaltung

Die Viehhaltung in Bayern wird von der Rinderhaltung bestimmt. Im Durchschnitt Bayerns entfallen mehr als 80 Prozent der Großvieheinheiten (GVE) auf die Rinderhaltung, wobei die regionalen Schwankungen zwischen 50 Prozent und nahezu 100 Prozent liegen.

Bis zum Jahre 2003 hat der Rinderbestand in Bayern um mehr als ein Fünftel abgenommen (Basisjahr 1988). Künftig ist mit einer weiteren Abnahme des Rinderbestandes zu rechnen, wobei eine Prognose durch die noch nicht konkret absehbaren Auswirkungen der Reform der GAP sehr erschwert wird.

Die Zahl der gehaltenen Schweine blieb in Bayern in der Vergangenheit annähernd gleich.

Entwicklung der Flächennutzung

Durch die Entkoppelung der Direktzahlungen von der Produktion bei der Umsetzung der GAP-Reform ist der Umfang der künftigen Nutzung der Ackerflächen schwer abschätzbar. Durch die Neuregelung der GAP wird das derzeit vorhandene Grünland weitgehend erhalten bleiben.

Entwicklung von N-Überschüssen

Aussagen über die Entwicklung der N-Überschüsse liegen für das Bundesland Bayern, jedoch nicht in tieferer regionaler Gliederung für Regierungsbezirke oder Landkreise vor.

Der N-Bruttosaldo der landwirtschaftlich genutzten Fläche lag im Zeitraum von 1979 bis 1987 bei rund 110 kg N/ha mit Jahresschwankungen von etwa ± 10 kg/ha. In den folgenden sechs Jahren war eine starke Abnahme im Bruttosaldo bis auf etwa 70 kg/ha gegeben. Seit 1993 stagniert der Wert bei rund 70 kg/ha. Unter Berücksichtigung unvermeidbarer Verluste (Abgasung von Ammoniak und Auswaschung von Nitrat) lag der N-Nettosaldo für Bayern in den letzten zehn Jahren bei 15 bis 20 kg/ha. Bei der Ermittlung des Saldos wurde davon ausgegangen, dass der N-Eintrag über die Atmosphäre dem Austrag über Denitrifikation entspricht. Bilanzmäßig wurden deshalb beide Größen nicht berücksichtigt.

Entwicklung der P-Überschüsse

Seit 1980 ist eine nahezu lineare Abnahme im P-Saldo der landwirtschaftlich genutzten Fläche Bayerns festzustellen. Ausgehend von einem P-Überhang von rund 70 kg P_2O_5 /ha im Jahr 1980 liegt dieser heute bei nahezu 0 kg P_2O_5 /ha. Setzt sich dieser Trend fort, ist in Zukunft mit negativen P-Salden zu rechnen, was langfristig zu einer Abnahme der Bodengehalte und unter Umständen zu einer Verringerung der Bodenfruchtbarkeit führen wird.

Entwicklung der P - Bodengehalte

Die mittlere P-Versorgung der bayerischen Böden liegt bei Acker bei 20 mg und bei Grünland bei 14 mg P_2O_5 /100 g Boden. In den letzten 15 Jahren war beim Ackerland nahezu keine Veränderung (-0,05 mg/100 g Boden und Jahr), auf Grünland dagegen eine jährliche Abnahme im P-Gehalt der Böden von 0,34 mg/100 g Boden gegeben. Unter Berücksichtigung der ökonomischen Zwänge ist davon auszugehen, dass für die Zukunft mit einer Abnahme der P-Gehalte bayerischer Böden zu rechnen ist.

Entwicklung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) dürfte in naher Zukunft im Umfang annähernd gleich bleiben.

Durch die sich abzeichnende Tendenz der überbetrieblichen Ausbringung der Pflanzenschutzmittel werden es künftig weniger Anwender sein, die jedoch eine moderne Technik einsetzen.

Nach den Kriterien des ökologischen Landbaues werden in Bayern derzeit 127 000 ha (ca. 4 %) bewirtschaftet. Der Öko-Landbau verzeichnet eine stetige Zunahme.