

Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland

Biologische Gewässergütekarte 1995



Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland

Biologische Gewässergütekarte 1995



Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Berlin, im Dezember 1996

Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Technologie Berlin/
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung
des Landes Brandenburg

Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung
des Herausgebers gestattet.

Gesamtherstellung: Umweltbundesamt, Berlin

Satz und Druck: KOMAG, Berlin-Brandenburg

Die vorliegende Veröffentlichung ist über den Kulturbuch-Verlag GmbH,
Sprosserweg 3, 12351 Berlin, Tel.: (030) 6 61 84 84, Fax: (030) 6 61 78 28,
zu beziehen.



Geleitwort

Der Schutz der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes sowie zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung ist eine der zentralen Aufgaben der Umweltpolitik. An den grenzüberschreitenden Gewässern wie Rhein, Elbe, Donau und Oder ist dabei nicht nur nationales, sondern auch ein gemeinsames internationales Handeln erforderlich.

Voraussetzung für einen effektiven Schutz der Gewässer ist eine regelmäßige und langfristige Gewässerüberwachung und Dokumentation des Gewässerzustandes. Dies stellt auch eine wichtige Grundlage für die Ableitung und Kontrolle von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte dar.

Wir freuen uns, daß mit der von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) vorgelegten Biologischen Gewässergütekarte nun nach 1990 zum zweitenmal ein gesamtdeutscher Überblick über den Zustand der Gewässer gegeben wird. Die in enger Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt von den Wasserwirtschaftsbehörden der sechzehn Bundesländer zusammengestellten und nach einem einheitlichen Bewertungsschema ausgewerteten Daten dokumentieren den biologischen Zustand der Fließgewässer nach dem Saprobiensystem.

Die seit 1975 für die alten Bundesländer in Abständen von fünf Jahren veröffentlichten Gütekarten zeigen für viele Gewässer den Erfolg der Sanierungsmaßnahmen, insbesondere des konsequenten Ausbaus der Abwasserbehandlungsanlagen. So weisen Rhein und Donau inzwischen fast auf der gesamten Länge die angestrebte Gewässergütekategorie II auf. Es zeigt sich aber auch, daß es immer noch - überwiegend kleinere - belastete Gewässer gibt; hier sind nach wie vor weitere Gewässerschutz- und Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

Auch in den neuen Bundesländern zeigt der Vergleich mit der Gütekarte 1990 bereits eine deutliche Verbesserung. So konnte die 1990 für die Beschreibung der teilweise besorgniserregend schlechten Gewässerqualität im Elbeinzugsgebiet zusätzlich eingeführte Gewässergütekategorie „ökologisch zerstört“ in der neuen Ge-

wässergütekarte wieder entfallen. Die Gewässergüte der Elbe verbesserte sich um bis zu vier Stufen, so daß die Elbe nun von der deutsch-tschechischen Grenze bis zur Mündung in die Nordsee durchgängig die Gewässergütekategorie II-III aufweist. Ursache für die Verbesserungen ist neben der Veränderung von Produktionsprofilen und dem Neubau von Kläranlagen auch die Stilllegung bedeutender Industriebetriebe. Es ist erforderlich, die bisherigen Anstrengungen zur Verbesserung der Gewässergüte in den neuen Ländern fortzusetzen, um bei Wiederzunahme der Industrieproduktion das Wiederauftreten stärkerer Belastungen zu vermeiden.

Über die bisherige Darstellung der Gewässergüte nach dem Saprobiensystem (biologische Parameter) hinaus wird es künftig auch erforderlich sein, zusätzliche Ergebnisse von Messungen wichtiger Schadstoffe darzustellen, wie es mit der Erstellung der Wasserbeschaffenheitskarten über die „Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland“ bereits begonnen wurde. Diese Darstellung muß fortgeschrieben und um weitere Dokumentationen anderer beeinträchtigender Faktoren wie Versalzung, Versauerung, Eutrophierung und Eingriffe in die Gewässerstruktur ergänzt werden. Das Ziel ist ein umfassender, regelmäßig fortzuschreibender „Gewässergüteatlas“.

Vorsorgende Umweltpolitik verlangt nicht nur die Abwehr drohender Gefahren und die Beseitigung eingetretener Schäden, sondern in erster Linie den Schutz und Erhalt sauberer und naturnaher Gewässer. Die Anstrengungen von Bund, Ländern und Gemeinden werden daher von den nachfolgenden Generationen auch daran gemessen werden, mit welchem Nachdruck sie diese Aufgabe bewältigt und den Schutz der Gewässer als elementare Grundlage auch des menschlichen Lebens betrieben haben.

Dr. Angela Merkel
Bundesministerin
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Peter Strieder
Senator für
Stadtentwicklung,
Umweltschutz und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Seite

Zusammenfassung und Ausblick	7
Summary and outlook	8
Synthèse et perspectives	9

Teil I: Grundlagen

1 Allgemeines	10	3.2 Gewässergüte der Fließgewässer	15
2 Grundlagen und Kriterien zur Beurteilung der Gewässergüte	10	3.2.1 Güteklasse I	15
2.1 Grundlagen des Verfahrens	10	3.2.2 Güteklasse I-II	16
2.2 Geltungsbereich des Verfahrens - Möglichkeiten und Grenzen	12	3.2.3 Güteklasse II	16
2.3 Kriterien der Gewässergüteklassen	12	3.2.4 Güteklasse II-III	17
2.3.1 Bioindikation der Wirkung von Gewässerbelastungen auf taxonomischer Basis - Saprobien-system -	12	3.2.5 Güteklasse III	17
2.3.2 Physiographische Gewässermerkmale und ihre Bewertung	14	3.2.6 Güteklasse III-IV	18
2.3.3 Chemische Merkmale der Gewässergüteklassen	14	3.2.7 Güteklasse IV	18
2.3.4 Zusammenhänge zwischen biologischen und chemischen Befunden	14	4 Kartographie	19
3 Inhalt der Karte	15	4.1 Kartengrundlage	19
3.1 Allgemeines	15	4.2 Kartenmaßstab	19
		4.3 Darstellung der Gewässergüteklassen	19
		4.4 Bandbreite der Gewässer	19
		5 Fortschreibungsmodus	19
		6 Literaturverzeichnis	19

Teil II: Erläuterungen zur Gewässergütekarte 1995

1 Donauebiet	21	2 Rheingebiet	22
1.1 Donau	21	2.1 Rhein	22
1.2 Altmühl	21	2.2 Neckar und Nebengewässer	23
1.3 Naab und Nebengewässer	21	2.3 Main und Nebengewässer	23
1.4 Regen	21	2.4 Nahe und Nebengewässer	29
1.5 Iller	21	2.5 Lahn und Nebengewässer	29
1.6 Lech und Nebengewässer	22	2.6 Mosel und Nebengewässer	30
1.7 Isar und Nebengewässer	22	2.7 Sieg und Nebengewässer	31
1.8 Inn und Nebengewässer	22	2.8 Wupper	31
1.9 Kleinere Nebengewässer der Donau	22	2.9 Erft	31

2.10	Ruhr und Nebengewässer	31	5.10	Stör	48
2.11	Emscher	32	5.11	Oste	48
2.12	Lippe und Nebengewässer	32	6	Odergebiet	48
2.13	Kleinere Nebengewässer des Rheins	32	6.1	Lausitzer Neiße	48
3	Emsgebiet	34	6.2	Oder	49
4	Wesergebiet	35	6.3	Oderbruchgewässer	49
4.1	Weser und Nebengewässer	35	6.4	Welse	49
4.2	Fulda und Nebengewässer	36	7	Übrige Flußgebiete	49
4.3	Werra und Nebengewässer	37	7.1	Maas und Nebengewässer	49
4.4	Diemel und Nebengewässer	38	7.2	Zuflüsse zum Ijsselmeer	50
4.5	Nethe, Emmer und Werre	38	7.3	Eider	50
4.6	Aller und Nebengewässer	38	7.4	Treene	50
4.7	Nebengewässer am Unterlauf der Weser	39	7.5	Schwentine	50
5	Elbegebiet	39	7.6	Trave	50
5.1	Elbe	39	7.7	Stepenitz	50
5.2	Schwarze Elster und Nebengewässer	40	7.8	Wallensteingraben	50
5.3	Mulde und Nebengewässer	41	7.9	Warnow und Nebengewässer	50
5.4	Saale und Nebengewässer	42	7.10	Recknitz	51
5.5	Havel, Spree und Nebengewässer	44	7.11	Barthe	51
5.6	Kleinere Nebengewässer der Elbe	46	7.12	Peene und Nebengewässer	51
5.7	Bille	48	7.13	Uecker und Nebengewässer	51
5.8	Alster und Nebengewässer	48	8	Kanäle	52
5.9	Pinnau und Krückau	48			

Zusammenfassung und Ausblick

Mit der vorliegenden Gewässergütekarte 1995 wird ein Gesamtüberblick über den derzeitigen biologisch-saprobiellen Gütezustand der Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland gegeben. Die Darstellung erfolgt nach den von der „Länderarbeitsgemeinschaft Wasser“ (LAWA) 1976 herausgegebenen Kriterien für eine einheitliche Bewertung von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland. Die Darstellung der Gewässergüte gibt den Zustand anhand des biologischen Besiedlungsbildes wieder. Sie ist das Ergebnis biologisch-ökologischer Bestandsaufnahmen mit dem Saprobien-System als Grundlage; hierbei werden wirbellose Tiere (Makrozoobenthon) sowie die Mikrofauna erfaßt (DIN 38410).

Mit der Gütekarte 1995 für die Bundesrepublik Deutschland legt die LAWA nach den Ausgaben für 1976, 1980, 1985 und 1990, die jeweils nur für die alten Bundesländer erstellt waren, nach 1991 (Stand 1989) zum zweiten Mal eine Darstellung für die gesamte Bundesrepublik vor. Alle Gütekarten wurden nach einheitlichen Bewertungskriterien erstellt; die hier vorgelegte Ausgabe entspricht dem Stand von 1994.

Das Bewertungssystem konnte wieder auf die ursprüngliche siebenstufige Form zurückgeführt werden. Mit dem Wegfall der achten Klasse „Ökologisch zerstört“ wird die Erfüllung eines der dringendsten Ziele der Gewässerschutzpolitik deutlich, nämlich die am stärksten belasteten Gewässerstrecken vorrangig zu entlasten und diese Erfolge auch zu dokumentieren.

Neu in der Gütekarte 1995 ist die Einführung von Sondersignaturen. Damit soll der Tatsache Rechnung getragen werden, daß bei der Bewertung der Qualität der Fließgewässer als Ökosysteme die Saprobieeinstufung durch weitere Wirkgrößen behindert oder sinnlos gemacht werden kann. Bevor im Rahmen des „Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland“ mit weiteren speziellen Bewertungen eine angemessene Darstellung erfolgt, geben die Sondersignaturen erste Hinweise auf zusätzliche Belastungen.

Wie ein Vergleich der Gütekarten 1990 und 1995 zeigt, haben die in den letzten Jahren verstärkt durchgeführten Maßnahmen zur Verbesserung der Abwasserreinigung in Städten, Gemeinden und in der Industrie zu erheblicher Verminderung der Belastung der Gewässer geführt. Nicht verkannt werden darf allerdings, daß ein Gutteil der Verbesserungen in den neuen Bundesländern Folge der Stilllegung abwasserleitender Betriebe ist und mit dem Aufleben der industriellen Produktion übergangsweise wieder stärkere Belastungen auftreten können.

In gleichem Maße, in dem die organische Belastung der Fließgewässer zurückgegangen ist, hat die Beeinflussung der Gewässerökosysteme durch Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen zunächst in den alten Bundesländern Beachtung gefunden. Gleichzeitig gewinnt auch der Nährstoffeintrag und die Belastung durch Salze und sogenannte „gefährliche Stoffe“ verstärkt an Bedeutung.

Zukünftig werden sich die Anstrengungen zur Gewässerreinigung nicht mehr ausschließlich auf den Ausbau von Kläranlagen konzentrieren. Weitere wesentliche Verbesserungen in der Gewässerbeschaffenheit können nur erreicht werden, wenn andere Belastungsquellen, wie Einträge aus der Landwirtschaft, Regenabläufe oder Einträge über den Luftpfad, wirksam vermindert werden.

Aus der vorliegenden Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland wird insbesondere die organische, biologisch abbaubare Belastung der Fließgewässer erkennbar. Die Verunreinigung durch andere Substanzen wird nur dann durch Signaturen gekennzeichnet, wenn sie überwiegt. Ergänzend gibt die LAWA seit 1989 Hefte „Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland - Karten der Wasserbeschaffenheit“ heraus, in denen für physikalisch-chemische Kenngrößen Daten für ausgewählte Meßstellen zusammengestellt sind.

Für die Seen, die anders als Fließgewässer zu bewerten sind, hat die LAWA bereits 1985 eine eigene Publikation herausgegeben. Eine ergänzende Veröffentlichung „Limnologie und Bedeutung ausgewählter Talsperren in der Bundesrepublik Deutschland“ erschien 1990.

Arbeitsgremien der LAWA stellen derzeit Überlegungen an, wie die Darstellung des Zustandes der Oberflächengewässer noch zu verbessern ist. Dabei soll der Fortschritt bei der Verminderung von Belastungen dokumentiert werden, zusätzliche oder bleibende Einschränkungen der Nutzbarkeit und deren Ursachen aufgezeigt und der Abstand zur politisch gewollten Zielvorstellung dargestellt werden. Diese Ansprüche werden sich in Zukunft nur im Rahmen eines differenzierten „Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland“ erfüllen lassen, in den auch die zur Zeit diskutierten Anforderungen der Europäischen Union Eingang finden können.

Summary and outlook

The 1995 water quality chart provides a global overview of the current quality of running water in the Federal Republic of Germany. The report follows the criteria published by the LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) [Laender Working Commission Water] for a standardised evaluation of running water in the Federal Republic of Germany. The illustration of water quality reports the situation in the light of the biological population picture. It is the result of bio-ecological findings based on the saprobe system and includes invertebrate animals (macrozoobenthos) as well as microfauna (DIN 38410).

Following the 1976, 1980, 1985 and 1990 editions, which referred only to the former West Germany, the LAWA's 1995 quality chart for the Federal Republic of Germany presents a second overview of the Federal Republic as a whole, the first having been in 1991 (relating to 1989). All the quality charts were prepared in accordance with standardised quality criteria. The current edition relates to the situation in 1994.

The quality system was based once again on the original seven grades. The fact that the eighth grade ('ecologically destroyed') has been abolished, means that one of the most urgent objectives of the water protection policies has clearly been achieved, namely to clean up the most heavily polluted stretches of water and to document these successes.

What is new in the 1995 quality chart is the introduction of special classifications. The idea was to take into account the fact that, in evaluating the quality of running water as eco-systems, saprobe grading can be hindered or rendered meaningless by other effective quantities. Until an appropriate report with further special grades is produced in the context of the 'Water Quality Atlas of the Federal Republic of Germany', the special classifications provide the first indications of additional pollution.

As indicated by a comparison of the 1990 and 1995 quality charts, measures implemented in recent years to improve effluent purification in cities, towns and villages and industry have led to a considerable decrease in water pollution.

However, it must be appreciated that a considerable proportion of the improvements registered in the states of former East Germany is the result of the shutdown of many effluent-producing operations, and as industrial production picks up again, there may be a temporary reappearance of higher pollution levels.

Just as there has been a decrease in the organic pollution of running water, expansion and maintenance measures have had an influence on water ecosystems, primarily in the former West Germany. At the same time, the nutrient contribution and pollution from salts and so-called 'hazardous substances' is becoming increasingly important.

In the future, efforts to keep waters clean must not concentrate exclusively on expanding sewage plants. Further vital improvements in water quality can only be achieved if other sources of pollution, such as agricultural waste, acid rain, or air pollutants can be effectively reduced.

The current water quality chart for the Federal Republic of Germany highlights the organic, bio-degradable pollution of running water. Pollution from other substances is only classified when it predominates. Since 1989, the LAWA has published leaflets entitled 'Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland - Karten der Wasserbeschaffenheit [Rivers in the Federal Republic of Germany - Water Quality Charts], compiling data for selected measurement stations within physical-chemical parameters.

Back in 1985, the LAWA issued its own publication on lakes, which are to be graded differently from running waters. A corresponding publication entitled 'Limnologie und Bedeutung ausgewählter Talsperren in der Bundesrepublik Deutschland' [The Limnology and Significance of Selected Dams in the Federal Republic of Germany] appeared in 1990.

LAWA work groups are currently considering how the condition of surface waters can be further improved. The aim is to document progress in pollution reduction, indicate additional or ongoing limitations on usability and their origins, and illustrate the distance from politically-governed objectives. In future, these demands will only be met within the context of a differentiated 'Water Quality Atlas of the Federal Republic of Germany', in which the demands currently under discussion in the European Water Union can be introduced.

Synthèse et perspectives

La présente carte montrant l'état des eaux en 1995 nous donne un aperçu global de l'état actuel des cours d'eau courants en République Fédérale d'Allemagne. La représentation est conçue suivant les critères publiés en 1976 par le «groupe de travail des Laender chargé de l'eau» (LAWA) permettant d'évaluer de façon homogène la qualité des cours d'eau en Allemagne. La présentation de l'état des eaux reproduit la situation à l'appui de l'image biologique de la «colonisation». Elle est le résultat des enregistrements des réserves biologiques/écologiques par le système des saprobies servant de fondement. A cette fin on a enregistré les invertébrés («macrobenthos») ainsi que la microfaune (DIN 38410).

Cette carte de la qualité des eaux 1995 de l'Allemagne représente, après les éditions de 1976, 1980, 1985 et 1990, lesquelles ne représentaient que les Laender de l'ancienne RFA, pour la seconde fois après celle de 1991 (état 1989) l'ensemble de l'Allemagne réunifiée. Toutes les cartes ont été dressées suivant des critères d'évaluation identiques et la présente édition correspond à l'état en 1994.

Le système d'évaluation a pu être repris de la forme d'origine à «sept niveaux». En abandonnant la huitième classification «écologie détruite», on satisfait ainsi pleinement à l'un des objectifs les plus urgents dans le cadre de la politique de protection des eaux, à savoir dépolluer en priorité les cours d'eau qui sont le plus fortement pollués et documenter de cette façon les succès acquis.

Nouveau également dans la carte 1995, c'est l'introduction de signes conventionnels particuliers. Ceci doit permettre de prendre en compte que, lors de l'évaluation de la qualité des cours d'eau en tant qu'écosystèmes, la classification des saprobies peut être évitée par d'autres «valeurs actives» ou bien rendue inutile. Avant d'obtenir dans le cadre de «l'Atlas de la qualité des eaux de l'Allemagne», devant être réalisé prochainement, une représentation objective comportant d'autres évaluations spéciales, les signes conventionnels particuliers fournissent de premières informations sur les pollutions additionnelles.

Une comparaison des cartes de 1990 et 1995 nous montre que les mesures réalisées ces dernières années visant à l'amélioration de l'épuration des eaux usées dans les villes, les communes et dans l'industrie ont conduit à une réduction substantielle de la pollution des eaux. Il convient cependant de reconnaître que dans une large mesure ces améliorations dans les nouveaux Laender de l'est sont la conséquence de l'arrêt d'entreprises qui généraient des eaux usées, et que la reprise de la production industrielle pourra entraîner, du moins provisoirement, à nouveau de fortes pollutions.

Dans le même ordre d'idée, à savoir la baisse de la pollution organique des cours d'eau, l'influence des écosystèmes des eaux par des mesures d'extension et d'entretien, a rencontré un large écho, dans un premier temps dans les Laender de l'ancienne RFA. Dans le même temps, l'apport de substances nutritives et la pollution par les sels et les «substances dites toxiques» se sont accrues.

A l'avenir, les efforts visant à conserver la pureté de l'eau ne devront plus être axés exclusivement sur l'extension des stations d'épuration. D'autres améliorations substantielles pour la qualité de l'eau ne peuvent être apportées que si on arrive à réduire efficacement d'autres sources polluantes telles que les apports provenant de l'agriculture, des eaux pluviales ou de ceux provenant de l'air.

On peut notamment identifier sur la présente carte de l'état des eaux en Allemagne la pollution organique biodégradable des cours d'eau. La pollution due à d'autres substances n'est signalée par des signes conventionnels que si celle-ci est déterminante. En complément le LAWA publie depuis 1989 des cahiers intitulés «Les cours d'eau en Allemagne - Cartes de la qualité des eaux», lesquels réunissent des informations ayant trait aux paramètres physico-chimiques pour les centres de mesure agréés.

En ce qui concerne les lacs, qui sont évalués autrement que les cours d'eau, le LAWA a d'ores et déjà édité une autre publication en 1985. Est paru également en 1990 un dossier intitulé «Limnologie et signification des barrages en Allemagne».

Les comités de travail du LAWA réfléchissent actuellement aux possibilités visant encore à améliorer la représentation de l'état des eaux superficielles. Ceci devrait permettre de mieux documenter les progrès dans la réduction des pollutions, de montrer des restrictions supplémentaires ou résiduelles de l'exploitation et de leurs origines et de représenter l'écart par rapport aux objectifs fixés politiquement. Ces demandes ne seront satisfaites à l'avenir que dans le cadre d'un «Atlas de la qualité des eaux en Allemagne», lequel devrait servir également aux spécifications discutées actuellement au sein de l'Union Européenne.

Teil I: Grundlagen

1 Allgemeines

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat am 15./16. Januar 1974 in München beschlossen, in regelmäßigen Abständen eine Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland herauszugeben. Für die Erstellung der Karte über das Zustandsbild - Stand 1975 - hat die LAWA-Arbeitsgruppe „Gewässergütekarte“ methodische Richtlinien für die Untersuchung der Gewässer und die Bewertung der Resultate erarbeitet, nach denen auch bei der Erstellung der Gewässergütekarten 1980, 1985 und 1990/91 verfahren wurde. Für die vorliegende Gütekarte wurde der Text inhaltlich und redaktionell überarbeitet, wobei besonderer Wert auf die Vergleichbarkeit der neuen Ergebnisse mit denen früherer Kartenausgaben gelegt wurde.

Die Gütekarte 1995 wurde erarbeitet vom LAWA-Arbeitskreis „Biologische Gütekarte“. Die Mitglieder lieferten auch die erforderlichen Untersuchungsdaten und Auswertungen der Ergebnisse für die Bereiche der einzelnen Bundesländer. Mitglieder waren:

- Dr. U. Brauckmann Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe [Baden-Württemberg];
- M. Dittrich, Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena [Thüringen];
- Frau Dr. B. Friede, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle [Sachsen - Anhalt];
- K.-D. Hochfeld, Staatliches Amt für Umwelt und Natur, Schwerin [Mecklenburg-Vorpommern];
- Dr. V. Herbst (Obmann), Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim [Niedersachsen];
- W. Klös, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden [Hessen];
- Dr. H. Klose, Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam [Brandenburg];
- Frau R. Köpsel, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Radebeul [Sachsen];
- Dr. G. Link, Landesuntersuchungsinstitut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen [Berlin];
- H. Meier, Senator für Frauen, Gesundheit, Jugend, Soziales und Umweltschutz [Freie Hansestadt Bremen];
- W. Paetzholdt, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel [Schleswig-Holstein];
- Frau Dr. B. Rechenberg, Umweltbundesamt, Berlin;
- Dr. K. Roch, Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg, Amt für Umweltschutz - Umweltuntersuchungen [Freie und Hansestadt Hamburg];

- Dr. W. Sanzin, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München [Bayern];
- Dr. W. Schiller, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen [Nordrhein-Westfalen];
- A. Schmitt, Staatliches Institut für Gesundheit und Umwelt, Saarbrücken [Saarland];
- Dr. K. Wendling, Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, Mainz [Rheinland-Pfalz].

Die Erarbeitung des zugehörigen Textes zur Bewertungsmethode lag in den Händen des LAWA - Arbeitskreises „Gewässerbewertung Fließgewässer“.

Die Erarbeitung der kartographischen Gesamtdarstellungen und den Druck besorgte das Umweltbundesamt, Berlin.

Die Redaktion erfolgte durch die LAWA-Arbeitsgruppen „Daten“ und „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“.

Die biologische Gütekarte ist Teil des „Güteatlas der Bundesrepublik Deutschland“.

2 Grundlagen und Kriterien zur Beurteilung der Gewässergüte

2.1 Grundlagen des Verfahrens

Bäche und Flüsse des Bundesgebiets sind von Natur aus sehr vielgestaltig. Das Gebiet umfaßt von den Alpen bis zum Flachland der norddeutschen Tiefebene eine Fülle unterschiedlicher regionaler Gewässertypen, die sich zum Teil grundlegend in ihrem naturgegebenen Erscheinungsbild unterscheiden.

Die Faktoren, die die Beschaffenheit eines Fließgewässers und seiner Lebensgemeinschaften von Natur aus prägen, sind sehr zahlreich. Wesentliche ökologische Faktoren sind:

- Geographische Faktoren, z.B. geographische Lage, Höhenlage und -erstreckung, Klima, Licht, Gefälle, Relief, die ihrerseits morphologische Strukturen, Strömung und Abfluß bestimmen.
- Geologische Faktoren, z.B. chemische und mechanische Beschaffenheit von Gesteinen und Böden des Einzugsgebiets und der Gewässer, Stoffhaushalt.
- Biologische Faktoren, z.B. Ernährung, Räuber-Beute-Beziehungen, Konkurrenz, Parasitismus, Fortpflanzung, tiergeographische Verbreitungsgeschichte und -grenzen.

Die meisten Fließgewässer der überwiegend dicht besiedelten Landschaftsräume Deutschlands unterliegen einer mehr oder weniger intensiven menschlichen Nutzung. Dazu gehört auch das Ableiten von gereinigtem Abwasser. Diese in der Regel punktförmigen Abwasser-einleitungen führen je nach Abwassermenge (im Vergleich zum Abfluß des Gewässers) und Reinigungsgrad des Abwassers zu unterschiedlich starken Belastungen mit abbaubaren organischen Stoffen. Auch aus diffusen Quellen (z.B. Abläufe aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung und der Viehhaltung) werden die Gewässer belastet.

Der Begriff der Belastung der Gewässer ist natürlich weiter zu fassen, kann aber, wie unter 2.2 dargelegt, nur zum Teil durch die Gewässergütekartierung ausgefüllt werden.

Nachfolgend werden die wichtigsten anthropogenen Belastungsfaktoren zusammengefaßt, die die Beschaffenheit der Fließgewässer und ihrer Lebensgemeinschaften beeinträchtigen können:

Stoffliche Belastungen durch:

- Leicht abbaubare organische Stoffe, z.B. aus diversen häuslichen, gewerblichen und industriellen Abwassereinleitungen sowie Restbelastung aus Kläranlagen.
- Schwer abbaubare organische Stoffe, z.B. aus bestimmten Industrie- oder kommunalen Kläranlagen.
- Pflanzennährstoffe, vorwiegend Nitrat und Phosphat, z.B. aus Abwasser und der Landwirtschaft.
- Schwermetalle, z.B. aus industriellen Abwässern.
- Salze, z.B. aus industriellen Abwässern.
- Gewässerversauernde Luftschadstoffe wie Schwefel- und Salpetersäure.
- Organische Schadstoffe, z.B. Pestizide und Industriechemikalien.
- Erosion und Bodenauslaugung.

Nichtstoffliche Belastungen oder Beeinträchtigungen durch:

- Abwärme, z.B. aus Kraftwerken.
- Diverse Gewässerausbaumaßnahmen, wie z.B. Begradigung, Stauhaltungen verschiedenster Art, Pflasterung, Betonierung der Gewässersohle und des Uferbereichs, Räumung und regelmäßige „Entkrautung“.
- Hydraulische Beeinträchtigungen durch übermäßige Entnahme aus Kanalisationen und durch Schwallbetrieb.

Belastung wird hier definiert als vom Menschen hervorgerufene Veränderung eines Fließgewässerökosystems, die über das Maß der natürlichen Schwankungsbreite hinausgeht.

Die beiden Komplexe aus naturgegebenen Faktoren und anthropogenen (Belastungs-) Faktoren stehen miteinander in enger Wirkungsbeziehung. Durch zunehmende

Belastung, z.B. durch Abwässer oder durch Gewässerausbau, werden die natürlichen Faktoren in ihrer Wirkung zurückgedrängt. Umgekehrt gewinnen bei abnehmender Belastung die naturgegebenen Wirkungsgrößen an Bedeutung.

Abwässer führen in der Regel zu einer Belastung der Gewässer und zur Veränderung der natürlichen Lebensbedingungen für die Pflanzen und Tiere der Gewässer.

Die Biologische Gewässergütekarte der LAWA (Saprobiearte) beschreibt unter der Bezeichnung „Gewässergüte“ eines Fließgewässers nur einen Teilaspekt aus dem vorgestellten Belastungsspektrum, nämlich die sich auf den Sauerstoffhaushalt auswirkenden Belastungen aus der Kohlenstoff- und Stickstoffoxidation.

Sie wird im wesentlichen durch leicht abbaubare Abwasserinhaltsstoffe hervorgerufen. Mit dieser Aussage wird somit der Geltungsbereich der Gewässergütekarte ausdrücklich eingeschränkt auf diesen spezifischen Belastungsaspekt.

Für andere als die hier beschriebenen Belastungsarten ist die Anwendung oder Entwicklung weiterer spezifischer Indikationssysteme erforderlich, z.B. chemischer Bewertungsverfahren, etwa für die Bewertung von Schwermetallbelastungen der Flußsedimente. Für Belastungsarten wie Versauerung oder Eutrophierung sind inzwischen spezifische Methoden der Bioindikation entwickelt worden, die bereits angewandt oder erprobt werden.

Ziel ist letztlich ein thematischer Gewässergüteatlas, in dem alle genannten Belastungen in speziellen thematischen Karten dargestellt werden.

Im Zentrum der Aussage der LAWA-Gewässergütekarte stehen die biologischen Auswirkungen von Abwasserbelastungen durch leicht abbaubare organische Substanzen. Deren Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften der Gewässer hängen zum einen von Abwasseranteil und -beschaffenheit, zum anderen aber auch vom Gewässertypus ab. Neben den stofflichen Wirkungen auf den Sauerstoffhaushalt, die in schnell strömenden Gewässern durchaus durch physikalischen Sauerstoffeintrag überdeckt werden können, wirkt die erhöhte Stoffwechselform in jedem Falle als ökologische Störung. Dem wird mit den Anforderungen an den Reinigungsgrad des eingeleiteten Abwassers Rechnung getragen. Zusätzlich gilt das Verschlechterungsverbot, um die empfindlichen Ökosysteme der Güteklassen I (unbelastet) und I-II (gering belastet) zu schützen.

Die Gewässerbelastung durch leicht abbaubare organische Abwässer wirkt sich auf die aquatischen Lebensgemeinschaften hauptsächlich über die Verringerung des Sauerstoffgehalts im Gewässer aus, die durch mikrobielle Oxidationsprozesse beim Abbau organischer Substanzen und Nitrifikation hervorgerufen wird. Andererseits wird durch die Zufuhr organischer Stoffe und deren Abbauprodukte und durch die Zufuhr von Nährstoffen die Nahrungsbasis des Fließgewässer-Ökosystems verändert. Dies bewirkt, abhängig von der Stoffkonzentration, eine Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft.

Die sauerstoffzehrende organische Belastung war in der Vergangenheit bis etwa gegen Anfang der achtziger Jahre die bei weitem vorherrschende Größe im gesamten Stoffhaushaltsgeschehen der meisten Fließgewässer der westlichen Bundesländer, vor allem in den Flachlandgewässern und den größeren Bächen und Flüssen der dichtbesiedelten Gebiete. Durch den Bau und die Erweiterung von Kläranlagen sowie durch die Einführung weitergehender Reinigungsverfahren mit Stufen zur Nitrifikation, Denitrifikation und Phosphatelimination hat sich die Situation in den meisten Bundesländern inzwischen deutlich gebessert. Regional bestehen aber noch erhebliche Defizite in der Abwasserbehandlung. Deshalb ist die oben genannte Belastung durch leicht abbaubare Abwasserinhaltsstoffe in manchen Gebieten Deutschlands nach wie vor noch beträchtlich. Die Reduzierung der Abwasserbelastung ist jedoch eine unabdingbare Voraussetzung einer ökosystembezogenen Renaturierung von Gewässern.

2.2 Geltungsbereich des Verfahrens - Möglichkeiten und Grenzen

Das Verfahren der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Indikation und Bewertung der Gewässergüte ist nur anwendbar in Fließgewässern, Bächen und Flüssen Mitteleuropas und nicht in stehenden Gewässern. Grundlage dieses Verfahrens ist die biologische Gewässeruntersuchung auf der Basis des Saprobien-systems (DIN 38 410). Dieses Verfahren ist bei den meisten Fließgewässern gut und nach einheitlichen Richtlinien anwendbar. Es kann Probleme geben bei der Bewertung von nicht ständig wasserführenden Fließgewässern, bei sehr langsam fließenden und stauregulierten, bei versauerten oder durch toxische Stoffe verödeten Fließgewässern und bei Kanälen ohne ausreichende Uferstruktur. Solche Strecken werden in der Gütekarte mit einer Sondersignatur versehen (vgl. Kap. 4.3). Wenn in solchen Fällen die biologische Untersuchung nicht oder nur eingeschränkt möglich ist, können auch chemische Meßwerte hilfsweise zur Indikation und Bewertung der Gewässergüte herangezogen werden. Für weitere thematische Gewässerbewertungsverfahren sind unter Umständen gesonderte Überlegungen notwendig, die gegenwärtig noch diskutiert werden.

Die biologische Gewässeruntersuchung auf der Basis des Saprobien-systems indiziert im wesentlichen die Belastung der Fließgewässer mit abbaubaren organischen Stoffen. Die Belastung mit schwer oder nicht abbaubaren Stoffen, mit Salzen, Schwermetallen und organischen Schadstoffen sowie radioaktiven Stoffen wird mit diesem Verfahren nicht erfaßt. Auch die Belastung mit Nährstoffen (eutrophierenden Stoffen wie Phosphor- und Stickstoffverbindungen) spiegelt sich nicht direkt in der Gütekarte wider, sondern nur insoweit, als die von den Nährstoffen hervorgerufene organische Belastung als Sekundärbelastung die saprobielle Einstufung beeinflußt.

Zu den chemischen Beschaffenheitsdaten wird auf die in der Regel alljährlich veröffentlichten Gewässerbeschaf-

fenheitsdaten der für den Gewässerschutz zuständigen Behörden der Länder sowie auf die „Karten der Wasserbeschaffenheit, Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland“ der LAWA verwiesen.

2.3 Kriterien der Gewässergüteklassen

Das LAWA-Verfahren zur Kartierung der Gewässergüte, nach dem 7 Gewässergüteklassen definiert sind, stützt sich im wesentlichen auf die Bioindikation der Wirkung der Gewässerbelastung auf taxonomischer Basis (Saprobien-system). Die physiographischen Merkmale und die chemische Kennzeichnung sind Hilfsgrößen, die ggf. zur ergänzenden Bewertung herangezogen werden können.

2.3.1 Bioindikation der Wirkung von Gewässerbelastungen auf taxonomischer Basis - Saprobien-system -

Im Jahre 1902 haben Kolkwitz & Marsson die Reaktion der Pflanzen und Tiergemeinschaften der Gewässer auf verschiedene hohe organische Belastung systematisch untersucht. Ihre Beobachtungen wurden im sogenannten Saprobien-System zusammengefaßt. Das Saprobien-system war ursprünglich ein Verzeichnis derjenigen Pflanzen- und Tierarten, die einen bestimmten Grad organischer Gewässerbelastung (= Saprobität oder Saprobie) als biologische Indikatoren anzeigen. Es beruht auf empirischen Freilandbeobachtungen über das bevorzugte Auftreten bestimmter Indikatororganismen in vier abgestuften Klassen der Saprobität. Es ist die Stammform des heutigen Verfahrens zur biologischen Indikation der Gewässergüte, das inzwischen als DIN-Verfahren (DIN 38 410) erstmals eine bundesweit einheitliche Liste von Bioindikatoren (DIN 38 410, Teil 2) vorstellt.

Diese Liste umfaßt gegenwärtig:

1. rund 160 Makro-Organismen (vorwiegend wirbellose Tiere), das sind mit dem bloßen Auge erkennbare Formen,
2. ca. 90 Mikro-Organismen (Bakterien, Pilze und Tiere, vorwiegend Ciliaten), die nur mit Hilfe eines Mikroskops bestimmbar sind.

Die Liste enthält die festgelegten Saprobienindices der betreffenden Zeigerorganismen. Im 1. Teil des DIN-Verfahrens (DIN 38 410, Teil 1) werden allgemeine Hinweise zur biologischen Gewässeruntersuchung und Bestimmung des Saprobienindex gegeben.

Das auf dem Saprobien-system beruhende LAWA-Verfahren formuliert 7 Gewässergüteklassen. Diese sind aus ehemals 4 Klassen der Saprobie durch Definition von 3 zusätzlichen Zwischenstufen hervorgegangen.

Bei der Mehrzahl der Untersuchungen zur Gewässergütekarte steht die Organismengruppe des sogenannten Makrozoobenthon im Vordergrund. Es handelt sich hierbei um wirbellose Kleintiere des Gewässerbodens. Die Gruppe der Mikroorganismen wird in Gewässern, in denen Makrozoen für eine signifi-

kante biologische Aussage nicht ausreichen, herangezogen.

Das DIN-Verfahren listet Zeigerorganismen oder „Bioindikatoren“ für jede der oben genannten 7 Gewässergüteklassen auf und belegt sie mit einem entsprechenden Zeigerwert, dem sogenannten Saprobie-Wert, gemäß ihrem bevorzugten Vorkommen in Gewässern mit einem bestimmten Belastungsgrad (vgl. hierzu die Liste der DIN-Taxa). Für einige der Gewässergüteklassen sind im Bildteil dieses Heftes (S. 25 - 28) typische Vertreter des Makrozoobenthon abgebildet.

Die Güteeinstufung eines biologisch untersuchten Gewässerabschnitts auf der Basis des Saprobienindex ergibt sich aus dem gewogenen Mittelwert der Sapro-

biewerte der einzelnen Indikator-Organismen des Saprobienindex, die in der betreffenden Gewässerstrecke gefunden wurden. Die Methodik des Berechnungsverfahrens ist in der DIN 38 410, Teil 2 ausführlich beschrieben.

Grundsätzlich dient die Bioindikation auf taxonomischer Basis der qualitativen Abschätzung und Bewertung der ökologischen Auswirkungen von Abwasserbelastungen. Abwasserbelastung verändert die mengen- und artenmäßige Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft, die sich auf die betreffende Belastungssituation im Gewässer einstellt. Anhand der art- und mengenmäßigen Zusammensetzung der Zeigerorganismen werden die ökologischen Auswirkungen der Abwasserbelastung erfasst und der Grad der Abwasserbelastung abgeschätzt. Die

Tab. 1: Die Klassen des Saprobienindex

Gewässergüteklasse	Farbe	Saprobienbereich	Grad der Belastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen	Saprobienindex-Bereich	Kurze Definition der Gewässergüteklassen
I	dunkelblau	oligosaprob	unbelastet bis sehr gering belastet	1,0 bis < 1,5	Gewässerabschnitte mit reinem, stets annähernd sauerstoffgesättigtem und nährstoffarmem Wasser; geringer Bakteriengehalt; mäßig dicht besiedelt, vorwiegend mit Algen, Moosen, Strudelwürmern und Insektenlarven; sofern sommerkühl, Laichgewässer für Salmoniden.
I-II	hellblau	oligosaprob bis betamesosaprob	gering belastet	1,5 bis < 1,8	Gewässerabschnitte mit geringer anorganischer Nährstoffzufuhr und organischer Belastung ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; sofern sommerkühl, Salmonidengewässer.
II	dunkelgrün	betamesosaprob	mäßig belastet	1,8 bis < 2,3	Gewässerabschnitte mit mäßiger Verunreinigung und guter Sauerstoffversorgung; sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände können größere Flächen bedecken; artenreiche Fischgewässer.
II-III	gelbgrün	betamesosaprob bis alphamesosaprob	kritisch belastet	2,3 bis < 2,7	Gewässerabschnitte, deren Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen einen kritischen Zustand bewirkt; Fischsterben infolge Sauerstoffmangels möglich; Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen; gewisse Arten neigen zu Massenentwicklung; fädige Algen bilden häufig größere flächendeckende Bestände.
III	gelb	alphamesosaprob	stark verschmutzt	2,7 bis < 3,2	Gewässerabschnitte mit starker organischer, sauerstoffzehrender Verschmutzung und meist niedrigem Sauerstoffgehalt; örtlich Faulschlammablagerungen; Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien und fest-sitzenden Wimpertieren übertreffen das Vorkommen von Algen und höheren Pflanzen; nur wenige, gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Makroorganismen wie Egel und Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor; mit periodischem Fischsterben ist zu rechnen.
III-IV	orange	alphamesosaprob bis polysaprob	sehr stark verschmutzt	3,2 bis < 3,5	Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler Sauerstoffschwund; Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen; durch Wimpertierchen, rote Zuckmückenlarven oder Schlammröhrenwürmer dicht besiedelt; Rückgang fadenförmiger Abwasserbakterien; Fische nicht auf Dauer und nur ausnahmsweise anzutreffen.
IV	rot	polysaprob	übermäßig verschmutzt	3,5 bis 4,0	Gewässerabschnitte mit übermäßiger Verschmutzung durch organische sauerstoffzehrende Abwässer; Fäulnisprozesse herrschen vor; Sauerstoff über lange Zeit in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden oder gänzlich fehlend; Besiedlung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und freilebende Wimpertierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biologische Verödung.

Aussageschärfe der Bioindikation der organischen Gewässerbelastung nimmt mit abnehmender Gewässerbelastung ab.

In gleichem Maße nimmt die Bedeutung der natürlichen spezifischen Eigenschaften des Gewässertyps (Strömung, Substrat usw.) auf die Zusammensetzung der Biozönose zu. Da die Zeigerorganismen nicht nur die Belastung, sondern stets integrierend die Wirkung aller ökologischen Faktoren anzeigen, wird die biologische Aussage zur Belastung bei gering belasteten Gewässern in hohem Maße vom jeweiligen Gewässertyp beeinflusst.

Der Saprobienindex darf daher nicht schematisch in eine Gewässergüteklasse übertragen werden. Besonders, wenn der Saprobienindex für eine Untersuchungsstelle in der Nähe einer Güteklassengrenze liegt, ist eine Entscheidung des bewertenden Biologen unter Zugrundelegung aller Gewässergütemerkmale erforderlich. Dazu gehören neben den physiographischen auch die chemischen Eigenschaften der Gewässer, die mit der Saprobie in Zusammenhang stehen.

2.3.2 Physiographische Gewässermerkmale und ihre Bewertung

Neben den biologischen Befunden werden zur Bewertung der Gewässergüte der Fließgewässer auch physiographische Merkmale herangezogen. Ein wichtiges belastungsanzeigendes Merkmal ist z.B. die Art und Beschaffenheit des Gewässerbetts, insbesondere Art und Ausmaß von Faulschlammablagerungen oder von Sedimentfärbungen. Diese physiographischen Indikatoren sind unmittelbar mit dem bloßen Auge feststellbar und geben vor Ort in Verbindung mit den biologischen Gewässermerkmalen wichtige Hinweise auf den Grad sauerstoffzehrender Abwasserbelastung. Unter Berücksichtigung der Strömungsbedingungen läßt sich der Grad der Schwarzfärbung der Sedimente differenzieren und zur ergänzenden Beurteilung von Fließgewässern heranziehen. (siehe Beschreibung der Merkmale der einzelnen Gewässergüteklassen in Kapitel 3)

2.3.3 Chemische Merkmale der Gewässergüteklassen

Begleitend zu den biologischen Untersuchungen sollen an jeder Untersuchungsstelle chemisch-physikalische Messungen durchgeführt und Wasserproben zur weiteren chemischen Analyse im Labor entnommen werden. Die Ergebnisse der chemischen Messungen von Wasserinhaltsstoffen, die eine organische Belastung indizieren, gehen in Verbindung mit der biologischen Bewertung als unterstützende Zusatzinformationen in die endgültige Gütebewertung der untersuchten Gewässerabschnitte mit ein. Nachfolgend wird näher auf die Beziehungen zwischen biologischen und chemischen Gütebefunden eingegangen.

2.3.4 Zusammenhänge zwischen biologischen und chemischen Befunden

Die stofflichen Auswirkungen biologisch abbaubarer Abwässer auf das biologische Besiedlungsbild der Fließ-

gewässer führen zur Veränderung des organischen und anorganischen Nahrungsangebots sowie zur Verminderung des Sauerstoffgehaltes im Gewässer.

Der mikrobielle Abbau (Mineralisierung) von organischen Abwasserinhaltsstoffen wird, sofern er nicht vollständig in Kläranlagen erfolgt, unter Sauerstoffverbrauch in den Gewässern vollendet. Mit dem Abwasser werden auch die Pflanzennährstoffe Stickstoff (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) und Phosphor (z.B. o-PO_4^{3-}) in die Gewässer eingeleitet. Diese Verbindungen führen letztlich zur Eutrophierung der Gewässer mit der Gefahr der Sekundärbelastung durch gewässerinterne Produktion von organischem pflanzlichem Material, das nach dem Absterben ebenfalls mikrobiell unter Sauerstoffverbrauch abgebaut wird. Insbesondere die Stickstoffverbindungen können, ebenso wie der Phosphor, mit den weiter unten gemachten Einschränkungen als chemische Indikatoren für eine Gewässerbelastung durch biologisch abbaubare Abwässer verwandt werden. Weitere in diesem Sinne geeignete Kenngrößen sind der „Gesamte organische Kohlenstoff“ (TOC = total organic carbon) und der „Gelöste organische Kohlenstoff“ (DOC = dissolved organic carbon) als Maß für den Gehalt an organischen Stoffen sowie der „Biochemische Sauerstoffbedarf“ (BSB als Zehrung) als Maß für den Gehalt an leicht abbaubaren organischen Substanzen.

Vergleichende statistische Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den chemischen Belastungsindikatoren und den biologischen Gütebefunden, die im Rahmen der Gewässergüteüberwachungen durchgeführt wurden, zeigen Beziehungen (Korrelationen) zwischen Konzentrationen von Wasserinhaltsstoffen und den biologisch bestimmten Güteklassen auf.

In Abbildung 19 (s. S. 28) sind für die belastungsanzeigenden Abwasserinhaltsstoffe BSB₅, DOC, NH_4 -N und o-PO_4^{3-} -P die Konzentrationsbereiche aus chemischen Messungen angegeben, die statistisch für die einzelnen - auf biologischem Wege mit den Zeigerorganismen des Saprobien-systems - bestimmten Güteklassen ermittelt wurden. Diese statistischen Untersuchungen zwischen biologischen und chemischen Erhebungen stützen sich auf Daten, die die Bundesländer zu diesem Zweck zur Verfügung gestellt haben. Es wurden insgesamt 31028 chemische Einzelproben ausgewertet. Die Verteilung der Daten über die einzelnen Gewässergüteklassen ist für die betreffenden Kenngrößen in Tabelle 2 angegeben.

Mit dem graphisch-statistischen Hilfsmittel der sogenannten „Boxplots“ werden in Abbildung 19 (s. S. 28) die Medianwerte der Verteilung, die jeweils um Ausreißer bereinigten Maximal- und Minimalkonzentrationen sowie die 25- und 75-Perzentilwerte dargestellt. Die Bilder zeigen deutlich, daß es statistisch klare Beziehungen zwischen den biologischen Güteklassen und vor allem den Medianwerten der chemischen Konzentrationen gibt. Sie zeigen aber auch, daß es zwischen den biologischen Gewässergüteklassen z.T. beträchtliche Übergangsbereiche bei den chemischen Werten gibt.

Aus diesem Grunde ist es nicht zulässig, zur Bestimmung der Gewässergüte eines Fließgewässers aufgrund von nur wenigen chemischen Einzelmessun-

gen auf eine bestimmte Gewässergüteklasse zu schließen.

Tab. 2: Verteilung der Anzahl chemischer Daten über die 7 Güteklassen des Saprobiensystems

Biologische Güteklasse	Anzahl chemischer Daten (gesamt 31028)			
	B S B ₅	D O C	NH ₄ -N	o-P O ₄ -P
I	511	107	574	567
I-II	1056	150	1574	1321
II	2756	965	4577	3693
II-III	2109	814	3736	2586
III	504	194	1154	687
III-IV	122	39	238	148
IV	226	96	294	230
Gesamt	7284	2365	12147	9232

3 Inhalt der Karte

3.1 Allgemeines

Mit der kartenmäßigen Darstellung der Güteverhältnisse der Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland wird auf der Grundlage biologischer Kenngrößen die Qualität eines Gewässers allgemeinverständlich und für eine generelle Beurteilung ausreichend wiedergegeben. Für Detailbeurteilungen der verschiedensten Art ist die Gewässergütekarte nicht gedacht. Die Karte macht einerseits keine Aussagen über die Nutzbarkeit des Wassers und der Gewässer, z.B. für Trinkwassergewinnung, Baden oder Fischerei, andererseits leistet sie auch nicht eine „gesamtoökologische Zustandsbeschreibung“.

In der Karte sind alle wesentlichen Fließgewässer dargestellt. Auf die Eintragung kleinerer Gewässer wurde im Interesse der Übersichtlichkeit verzichtet; sie sind in den entsprechenden Gütekarten der einzelnen Länder enthalten.

Auf die Kennzeichnung der Gewässer als Gebirgs-, Mittelgebirgs- oder Flachlandgewässer wurde verzichtet. Die durch Geologie, Morphologie und Klima bestimmten Unterschiede im Erscheinungsbild eines Gewässers werden jedoch bei der Beurteilung der Gewässergüte berücksichtigt.

Im Küstenbereich werden die Gewässer bis zur Süßwassergrenze¹⁾ dargestellt, da sich die Kriterien der Gütebeurteilung im Brack- und Seewasserbereich grundsätzlich von denen im Süßwasserbereich unterscheiden.

¹⁾Süßwassergrenze ist die Stelle im Wasserverlauf, an der bei Ebbe und zu einer Zeit schwachen Süßwasserabflusses aufgrund des Vorhandenseins von Meerwasser eine erhebliche Zunahme des Salzgehaltes festzustellen ist.

Die kartenmäßige Darstellung der Gewässergüte gibt jeweils den Gütezustand eines Gewässerabschnittes wieder, wie er sich im biologischen Besiedlungsbild als Auswirkung von Belastungen mit abbaubaren organischen Substanzen zeigt.

Mindestgüteziel in vielen Landesgesetzen ist Güteklasse II (mäßig belastet). Die Karte zeigt Belastungsschwerpunkte auf und dokumentiert Fortschritte in der Gewässerreinigung.

Seen und Talsperren sind nur bei großer Flächenausdehnung kartographisch eingetragen. Ihr Gütezustand wird jedoch nicht dargestellt, da für diese Gewässer andere Bewertungskriterien zugrunde gelegt werden müssen.

Für diese Gewässer sind in der letzten Zeit entsprechende Publikationen erschienen (siehe Literaturverzeichnis).

Die verschiedenen Güteklassen werden nachfolgend anhand ihrer wesentlichen physiographischen, chemischen und biozönotischen Merkmale sowie aufgrund einer biologischen Indikation auf taxonomischer Basis auf der Grundlage des Saprobiensystems (in Form von Saprobienindices) näher beschrieben. Jeder Beschreibung ist eine Kurzcharakteristik der Güteklassen vorangestellt.

3.2 Güteklassen der Fließgewässer

3.2.1 Güteklasse I: unbelastet bis sehr gering belastet (oligosaprob)

Gewässerabschnitte mit reinem, stets annähernd sauerstoffgesättigtem und nährstoffarmem Wasser; geringer Bakteriengehalt; mäßig dicht besiedelt, vorwiegend mit Algen, Moosen, Strudelwürmern und Insektenlarven; sofern sommerkühl²⁾, Laichgewässer für Salmoniden.

Zu dieser Güteklasse gehören im allgemeinen Quellbäche und sehr gering belastete Oberläufe von sommerkühlen Fließgewässern. Solche Gewässer kommen hauptsächlich in nicht oder wenig besiedelten und bewirtschafteten Gebieten vor. Die Gewässer strömen schnell, das Wasser ist klar, der Untergrund überwiegend steinig und kiesig, selten sandig oder aus mineralischen Feinsedimenten bestehend.

Der O₂-Gehalt des Wassers liegt nahe dem Sättigungswert (zwischen 95-105 % der O₂-Sättigung), das Wasser ist relativ nährstoffarm, die organische Belastung ist gering (Zehrung < 1 mg/l O₂), Ammonium (NH₄⁺) ist nur in Spuren vorhanden.

Die Besiedlung mit wirbellosen Tieren (Makrozoobenthon) ist oft artenreich, meist aber mit geringen Individuendichten. In Quellbächen finden sich neben Schnecken der Gattung *Bythinella* häufig die Strudelwür-

²⁾Sommerkühle Fließgewässer sind überwiegend in Mittelgebirgs- und Gebirgslagen zu finden. Sie weisen natürliche Wassertemperaturen bis 20° C auf. Sommerwarme Fließgewässer sind überwiegend Flachlandbäche und größere Fließgewässer mit Temperaturen bis etwa 25° C.

mer *Polycelis felina* und *Crenobia alpina* sowie Steinfliegen der Gattung *Leuctra*. In den Mittelgebirgen sind die Lebensgemeinschaften artenreicher, neben Eintagsfliegen der Gattungen *Baetis*, *Ephemerella*, *Epeorus* und Köcherfliegenlarven wie *Odontocerum albicorne*, *Philopotamus spp.*, *Silo spp.* finden sich auch größere Steinfliegenlarven wie *Brachyptera seticornis* und *B. risi*, *Dinocras cephalotes* und *Perla marginata*. Sind Moospolster vorhanden, so werden sie von verschiedenen Käfern, z.B. *Elmis latreillei* (im Gebirge), *Esolus angustatus* oder *Hydraena* Arten bewohnt. In kalkarmen Regionen sind diese Bäche von Versauerung bedroht.

Der Saprobien-Index liegt unter 1,5.

Die Gewässerstrecken sind Laichzonen für Salmoniden, daneben finden sich oft Bestände von Groppen (*Cottus gobio*).

3.2.2 Güteklasse I-II: gering belastet (oligo- bis betamesosaprob)

Gewässerabschnitte mit geringer anorganischer Nährstoffzufuhr und organischer Belastung ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; sofern sommerkühl²⁾, Salmonidengewässer.

Bei den hier eingestuften Gewässern handelt es sich meist um Oberläufe im Gebirgs- und Mittelgebirgsraum, aber auch um naturnahe Gewässer in größeren Waldgebieten, im Flachland z.B. der Lüneburger Heide oder der Mecklenburger Seenplatte. Auch diese Gewässer sind im allgemeinen sommerkühl, das Wasser ungetrübt. Der Bodengrund ist je nach Strömungsgeschwindigkeit steinig bis kiesig in den Mittelgebirgen oder kiesig bis sandig in der Ebene, wobei auftretende Feinsedimente nur geringe sauerstoffzehrende organische Anteile aufweisen.

Der Sauerstoffgehalt liegt im Bereich der Sättigung, leichte Defizite (< 20 %) und geringe Schwankungen im Tagesgang sind möglich. Die Nährstoffgehalte sind höchstens leicht erhöht, die Zehrung (BSB₅) gering (≤ 2 mg/l O₂). Ammonium (NH₄⁺) ist meist nur in Spuren vorhanden.

Je nach Substratzusammensetzung und Beschattung finden sich als submerse Vegetation einzelne Moospolster oder Fadenalgen bis hin zu artenreicheren Beständen höherer Wasserpflanzen. Diese sind allerdings niemals flächendeckend. Neben Moosen treten in Flachlandbächen mit geringem Gefälle mäßig dichte Bestände höherer Wasserpflanzen, z.B. *Callitriche spp.* oder *Ranunculus peltatus* auf.

Das Makrozoobenthon ist artenreich und bildet reich strukturierte, dichte Lebensgemeinschaften. Während in den Gewässern mit höherem Gefälle vor allem Hartsubstratbewohner vorherrschen, finden sich im Flachland

²⁾ Sommerkühle Fließgewässer sind überwiegend in Mittelgebirgs- und Gebirgslagen zu finden. Sie weisen natürliche Wassertemperaturen bis 20° C auf. Sommerwarme Fließgewässer sind überwiegend Flachlandbäche und größere Fließgewässer mit Temperaturen bis etwa 25° C.

auch grabende Arten. Typische Vertreter der Fauna sind der Strudelwurm *Dugesia gonocephala*, die Eintagsfliegenlarven der Gattung *Ecdyonurus*, *Paraleptophlebia submarginata* und *Rhithrogena semicolorata*. Daneben finden sich Steinfliegen, z.B. *Leuctra nigra* oder *Perla burmeisteriana*. Artenreich sind auch die Köcherfliegenlarven vertreten; typische Indikatoren sind *Oligoplectrum maculatum*, *Lepidostoma hirtum*, *Silo pallipes*, *Plectrocnemia*-Arten.

In den Flachlandgewässern dieser Güteklasse findet man die Larven der Libelle *Cordulegaster boltoni* und der Eintagsfliege *Ephemera danica* als grabende Arten, in größeren Gewässern auch die Großmuschel *Unio crassus*.

Die Gewässer sind Laichgewässer für Salmoniden.

Der Saprobien-Index liegt im Bereich von 1,5 bis < 1,8.

3.2.3 Güteklasse II: mäßig belastet (betamesosaprob)

Gewässerabschnitte mit mäßiger Verunreinigung und guter Sauerstoffversorgung; sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände können größere Flächen bedecken; artenreiche Fischgewässer.

Hierzu gehören Gewässerstrecken mit mäßiger Verunreinigung durch organische Stoffe und deren Abbauprodukte, aber auch die Unterläufe der großen Flüsse und die von Natur aus nährstoffreichen, langsam fließenden und sommerwarmen Bäche des Flachlandes. Der Gewässergrund ist in den gebirgigen Regionen steinig bis kiesig, allerdings kann es stellenweise zu Ablagerung von organischen Feinsedimenten oder schwarzfleckigen Steinunterseiten kommen. In den Bächen und Flüssen des Flachlandes finden sich vorwiegend sandig-kiesige Sedimente, größere Steine sind im Gegensatz zu den meisten Mittelgebirgsbächen selten. Stellenweise werden feine organische Sedimente abgelagert. Entsprechend gering ist in diesen Gewässertypen die Besiedlung durch strömungsangepasste Steinbewohner in der Tierlebensgemeinschaft ausgebildet.

Vor allem in langsam fließenden und wenig beschatteten Gewässern kommt es zu starkem Wachstum höherer Wasserpflanzen, größere Fließgewässer sind im Sommer deutlich getrübt durch Phytoplanktonentwicklungen. Dementsprechend stellt sich auch der Stoffhaushalt dar. Während die Fließgewässer der Berg- und Hügellandregionen dauerhaft leichte Sauerstoffdefizite aufweisen können - ohne jedoch fischkritische Werte zu unterschreiten - sind in den Flachlandgewässern deutliche Tagesgänge mit Sauerstoffübersättigungen in den Nachmittagsstunden und -defiziten gegen Morgen typisch.

Ammoniumstickstoffkonzentrationen liegen meist unter 0,5 mg/l NH₄⁺-N. Der biochemische Sauerstoffbedarf in 5 Tagen liegt meist unter 5 mg/l, nur in phytoplanktonreichen Gewässern werden höhere Werte gemessen.

Die Biozönosen des Makrozoobenthon sind recht artenreich, die Biomasse ist groß.

Mit zunehmenden Anteil an organischen Sedimenten nimmt der Anteil der Schlammbewohner merklich zu, zudem führt die steigende organische Drift zu einer starken Präsenz der filtrierenden Formen.

Typische Indikatoren sind in den Berglandbächen die Mützenschnecke *Ancylus fluviatilis*, die Eintagsfliegen *Ephemerella ignita*, *Heptagenia flava* und *Heptagenia sulphurea*. Sichere Indikatoren sind auch die Köcherfliegen *Brachycentrus subnubilus*, *Anabolia nervosa*, *Rhyacophila* spp., *Polycentropus* spp. und *Goera pilosa*. In den größeren, planktonreichen Fließgewässern finden sich auf Hartsubstrat filtrierende Lebensformtypen, z.B. die Süßwasserschwämme *Ephydatia fluviatilis* oder *Spongilla lacustris* oder die Moostierchen der Gattung *Plumatella* sowie Großmuscheln der Gattung *Unio* in Feinsedimenten. Innerhalb seines Verbreitungsgebietes ist der Flohkrebs *Gammarus roeseli* häufig zu finden, daneben Eintagsfliegen aus der Familie der Baetidae und *Potamanthus luteus*. In pflanzenreichen Abschnitten gehören Libellenlarven der Gattungen *Calopteryx*, *Lestes viridis* oder *Phyrrhosoma nymphula* zur typischen Makrofauna. Auch unter den Köcherfliegenlarven dieser Gewässer dominieren filtrierende Arten wie *Cheumatopsyche lepida*, *Ecnomus tenellus* oder *Psychomyia pusilla*. Daneben kommen typische Weidegänger wie die Schnecken *Viviparus viviparus* und *Theodoxus fluviatilis*, in größeren Gewässern *Bathyomphalus contortus* und in kleineren Gewässern *Valvata piscinalis* häufig vor.

Die Gewässer weisen in der Regel gute Fischbestände auf, je nach Region und Gewässergröße gehören sie zur unteren Salmoniden- oder zur Cyprinidenregion.

Der Saprobien-Index liegt im Bereich von 1,8 bis < 2,3.

Gewässergüteklasse II ist in vielen Bundesländern politisches Ziel des Gewässerschutzes. Aus ökologischer Sicht weist diese Güteklasse jedoch in Gebirgsbächen noch nicht die gewässertypische Artenzusammensetzung auf.

3.2.4 Güteklasse II-III: kritisch belastet (betameso- bis alphamesosaprob)

Gewässerabschnitte, deren Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen einen kritischen Zustand bewirkt; Fischsterben infolge Sauerstoffmangels möglich; Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen; gewisse Arten neigen zu Massentwicklung; fädige Algen bilden häufig größere flächenbedeckende Bestände.

Die Gewässer dieser Güteklasse sind durch die Wirkung abbaubarer organischer Stoffe merklich verändert. In den schneller fließenden Gewässern sind die Steinunterseiten schwarz oder schwarzfleckig durch Bildung von schwarzem Eisensulfid (FeS), Schlammablagerungen sind häufig nur oberflächlich oxidiert. Darunter befinden sich meist tiefgründige, schwarzgefärbte Faulschlammsedimente. Sind dichte Pflanzenbestände vorhanden, vor allem in langsam fließenden Gewässern, so haben sich Trübstoffe angelagert. Das Wasser ist ent-

weder durch Bakterien oder organische Substanz getrübt, oder es macht sich eine deutliche Vegetationsfärbung durch planktische Algen bemerkbar.

Die O₂-Sättigung ist entweder dauerhaft im Bereich merklicher Defizite (bis 50 % Sättigung) oder wird während der Vegetationsperiode durch starke Schwankungen im Tagesgang gekennzeichnet, wobei die Minima in den frühen Morgenstunden nur wenige mg/l O₂ betragen. Der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB₅) liegt über 5 mg/l O₂, die Ammoniumstickstoff-Konzentrationen erreichen oft 1 mg/l NH₄⁺-N.

Die Tierbesiedlung zeigt schon merkliche Defizite in der Artenzusammensetzung. Neben den Steinfliegenlarven fehlen auch die Eintags- und Köcherfliegenlarven bis auf wenige Ausnahmen. Dagegen kommt es bei einigen Arten zu sehr hohen Populationsdichten, vor allem bei Filtrierern und Detritusfressern. Typische Indikatoren sind in schneller fließenden Gewässern neben dem Strudelwurm *Planaria torva* die Schnecken *Bithynia tentaculata* und *Physa fontinalis* sowie die Egel *Erpobdella octoculata* und *Glossiphonia heteroclita*. Sehr häufig findet man die Wasserassel *Asellus aquaticus*, teilweise sind Kolonien von Ciliaten meist mit der Gattung *Stentor* sp. schon mit bloßem Auge zu erkennen. In langsam fließenden oder stauregulierten Gewässern bestimmt in den Sommermonaten die autotrophe Produktion auch das Nahrungsangebot. So finden sich dann neben den oben genannten Indikatoren vermehrt Filtrierer wie das Moostierchen *Plumatella fungosa*, in Pflanzenbeständen die Schnecken *Radix ovata* und *Potamopyrgus antipodarum*, die Wenigborster *Stylaria lacustris*, *Nais elinguis*, auf schlammigen Sedimenten auch *Aelosoma spec.* Weit verbreitet sind weiterhin der Egel *Helobdella stagnalis* und die Kugelmuschel *Sphaerium corneum*.

Die Fischbestände setzen sich überwiegend aus Cypriniden zusammen, die anaeroben Sedimente können die Vermehrung von Bodenlaichern unterbinden.

Der Saprobien-Index liegt im Bereich von 2,3 bis < 2,7.

3.2.5 Güteklasse III: stark verschmutzt (alphamesosaprob)

Gewässerabschnitte mit starker organischer, sauerstoffzehrender Verschmutzung und meist niedrigem Sauerstoffgehalt; örtlich Faulschlammablagerungen; Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien und festsitzenden Wimpertieren übertreffen das Vorkommen von Algen und höheren Pflanzen; nur wenige, gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Makroorganismen wie Egel und Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor; mit periodischem Fischsterben ist zu rechnen.

Gewässer dieser Güteklasse sind durch intensive heterotrophe Prozesse und als deren Folge durch starke Sauerstoffdefizite geprägt. Die bakterielle Trübung des Wassers ist deutlich, Hartsubstrat ist mit dichten Bakterienbelägen überzogen, Steinunterseiten und Feinsedimente sind durch Eisensulfid schwarz verfärbt, aus

Schlammablagerungen entweicht beim Aufrühren Schwefelwasserstoff (H_2S). Höhere Wasserpflanzen fehlen in der Regel, Fadenalgen und Überzüge von Cyanobakterien (Blualgen) können massenhaft auftreten.

Der Sauerstoffhaushalt befindet sich dauerhaft im Defizit, die Minima liegen unter $2 \text{ mg/l } O_2$, die Gehalte an organischer Substanz bedingen einen biochemischen Sauerstoffverbrauch bis zu $10 \text{ mg/l } O_2$, Ammoniumstickstoffkonzentrationen von $1 \text{ mg/l } NH_4^+-N$ werden längerfristig überschritten. In phytoplanktonreichen Gewässern wird dem Wasser durch die Photosynthese CO_2 entzogen. Hierdurch steigt der pH-Wert an. Bei höheren pH-Werten bzw. Wassertemperaturen kommt es deshalb häufig zur Bildung von toxischem Ammoniak (NH_3).

Die Lebensbedingungen in Gewässern dieser Belastungsstufe sind so weit verschlechtert, daß nur noch wenige Makroorganismen, die die geringen O_2 -Konzentrationen ertragen können, in diesen Gewässern vorhanden sind und als Indikatoren genutzt werden können. Neben der Schnecke *Physella acuta* sind dies *Chironomus thummi*, *Proasellus coxalis* und in langsam fließenden Gewässern die Oligochaeten *Lumbriculus variegatus* und *Pristina spec.* Dagegen gibt es unter den heterotrophen Mikroorganismen, insbesondere den Flagellaten und Wimpertierchen (Ciliophora) eine ganze Reihe guter Indikatoren, die zudem noch weit verbreitet sind.

Fischpopulationen können sich oft nicht dauerhaft halten, häufig fehlen die jüngeren Jahrgänge.

Der Saprobien-Index liegt im Bereich von 2,7 bis $< 3,2$.

3.2.6 Güteklasse III-IV: sehr stark verschmutzt (alphameso- bis polysaprob)

Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler Sauerstoffschwund; Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen, durch Wimpertierchen, rote Zuckmückenlarven oder Schlammröhrenwürmer dicht besiedelt; Rückgang fadenförmiger Abwasserbakterien; Fische nicht auf Dauer und nur ausnahmsweise anzutreffen.

Die Gewässer sind durch die Wirkung abbaubarer organischer Substanzen und die Folgen des aeroben und anaeroben Abbaus in ihrer Qualität als Ökosystem sehr stark verändert. Die Gewässersohle ist von Faulschlamm überdeckt, höhere submerse Pflanzen fehlen, das Wasser ist durch Abwasser und Bakterien verfärbt oder getrübt, das Wasser riecht oft nach H_2S , es kommt zu sichtbarer Gasbildung im Sediment (Methan, Schwefelwasserstoff).

Sauerstoff ist in den Gewässern zeitweise nur im Spurenbereich vorhanden. Die Defizite der O_2 -Sättigung sind in der Regel hoch. Der BSB_5 liegt über $10 \text{ mg/l } O_2$, die Ammoniumstickstoffkonzentrationen übertreffen $1 \text{ mg/l } NH_4^+-N$ längerfristig.

Die Besiedlung mit Makroorganismen ist extrem artenarm, typisch sind dabei Massenentwicklungen von *Tubifex spec.* und/oder den Larven von Zuckmücken der *Chironomus thummi*- und *Chironomus plumosus*-Gruppen. Festes Substrat (Holz, Steine) ist oft von dichten Pelzen des Abwasserbakteriums *Sphaerotilus* und des Abwasserpilzes *Leptomitius lacteus* überzogen. Auf den Schlammoberflächen und in den blaugrünen Überzügen aus Cyanobakterien (Blualgen) findet sich eine reiche Fauna an Einzellern, vor allem Flagellata (Geißeltierchen) und Ciliophora (Wimpertierchen), die eine gute Indikation auf Grund mikroskopischer Befunde ermöglichen. Toxische Effekte sind häufig festzustellen - siehe Sondersignatur in der Legende der Gütekarte.

Der Saprobien-Index liegt im Bereich von 3,2 bis $< 3,5$.

3.2.7 Güteklasse IV: übermäßig verschmutzt (polysaprob)

Gewässerabschnitte mit übermäßiger Verschmutzung durch organische sauerstoffzehrende Abwässer; Fäulnisprozesse herrschen vor; Sauerstoff über lange Zeit in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden oder gänzlich fehlend; Besiedlung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und freilebende Wimpertierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biologische Verödung.

Die Gewässer dieser Güteklasse führen stark getrübes Wasser. Wasserinhaltsstoffe und Abbauprodukte aus Sediment und Wasser können zu erheblichen Geruchsbeeinträchtigungen führen. Der Gewässerboden ist von Faulschlamm bedeckt und dauerhaft anaerob. Färbungen durch Schwefelbakterien sind häufig, Pilzentwicklungen (*Fusarium aquaeductum*) sind stellenweise flächendeckend. Höhere Pflanzen fehlen, autotrophe Mikroorganismen, z.B. Schwefelbakterien können massenhaft auftreten.

Der Sauerstoffgehalt liegt langfristig unter $1 \text{ mg/l } O_2$, die Sedimentoberfläche ist dauerhaft anaerob, Methan und Schwefelwasserstoff entweichen aus dem Sediment. Der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB_5) liegt weit über $10 \text{ mg/l } O_2$, Ammoniumstickstoffgehalte werden dauerhaft im Bereich mehrerer $\text{mg/l } NH_4^+-N$ gemessen.

Die Besiedlung mit Makroorganismen beschränkt sich weitgehend auf Dipterenlarven der *Chironomus plumosus*-Gruppe und der Familie Eristalinae. Bei den Mikroorganismen dominieren Bakterien und Flagellaten, gute Indikatoren sind die obligat anaeroben Schwefelbakterien sowie Flagellaten der Gattungen *Tetramitus*, *Trepomonas* und *Trigonomonas* sowie einige Wimpertierchen (z.B. *Paramecium putrinum*). Sind toxische Effekte festzustellen, so sind diese mit Hilfe von Sondersignaturen (siehe Legende der Gütekarte) angezeigt.

Fische kommen in Gewässern der Güteklasse IV nicht vor.

Der Saprobien-Index liegt im Bereich von 3,5 bis 4,0.

4 Kartographie

4.1 Kartengrundlage

Die Kartengrundlage für die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland bildet die beim Umweltbundesamt Berlin im Rahmen „Daten zur Umwelt“ für UMPLIS erstellte geographische Karte.

4.2 Kartenmaßstab

Der Kartenmaßstab beträgt 1 : 1 000 000.

4.3 Darstellung der Gewässergüteklassen

Die Klassen I, II, III und IV werden in den Farben dunkelblau, dunkelgrün, gelb und rot, die Klassen I-II, II-III, III-IV in den Farben hellblau, gelbgrün und orange dargestellt (s. Tab. 1).

Diejenigen Gewässerabschnitte, in denen eine biologische Beurteilung nicht möglich ist, werden ohne Farbgebung mit einem grauen Raster hinterlegt. In manchen Gewässerabschnitten kann die biologische Beurteilung der Belastung durch sauerstoffzehrende organische Abwasserinhaltsstoffe durch eine Reihe von andersartigen Belastungen beeinträchtigt werden, z.B. durch:

-[Cl]	Salzbelastung (>800 mg/l Chlorid (90 - Perzentil))
-[pH]	Versauerung
-[tox]	Toxizität
-[Fe]	Eisenoocker
-[Alg]	Algenmassenentwicklung (>80 µg/l Chlorophyll a)
-[tr]	zeitweise trockengefallen

Derartige Beeinträchtigungen der aquatischen Lebensgemeinschaften können die mit dem Verfahren des Saprobien-systems zu beurteilende Belastung des Sauerstoffhaushaltes je nach Intensität mehr oder weniger überlagern oder maskieren, so daß eindeutige Aussagen über die Saprobieverhältnisse des betreffenden Gewässers nur begrenzt möglich sind.

Versalzung oder Versauerung können z.B. zu einer einseitigen Ausbildung der Lebensgemeinschaft führen, in der die typischen Zeigerorganismen des Saprobien-systems nicht mehr oder in nicht ausreichender Anzahl vorhanden sind. Dies führt letztlich zu einer eingeschränkten biologischen Bewertung der organischen Belastung. In gestauten Fließgewässerabschnitten stellen sich in der Regel Lebensgemeinschaften ein, die eher mit denen stehender Gewässer vergleichbar sind. Häufig tritt in solchen Bereichen mit den sich stärker ent-

wickelnden Pflanzen (vom Phytoplankton bis zu höheren Wasserpflanzen) der Gesichtspunkt der Trophie in den Vordergrund. Vor allem vom Phytoplankton geprägte Staubereiche lassen sich deshalb meist weniger gut mit dem Instrumentarium des Saprobien-systems beurteilen als freifließende Abschnitte desselben Wasserlaufes.

Diejenigen Gewässerstrecken, bei denen durch eine der oben genannten Belastungen eine biologische Beurteilung der Gewässergüte nach dem Saprobien-system zwar nicht unmöglich, aber doch offenkundig beeinträchtigt ist, werden auch mit der ermittelten Güteklassen-Farbe dargestellt. Zusätzlich werden diese Abschnitte aber noch mit einem Raster zur Markierung der besonderen Beeinträchtigung versehen. Die gerasterten Strecken werden neben dem Raster außerdem mit einem Kürzel bzw. Symbol für die spezifische Störung gekennzeichnet. Die anderen Belastungsformen, z.B. Gewässer-versauerung, sollen künftig mit einem spezifischen biologischen Verfahren bewertet und in einer eigenen thematischen Karte separat dargestellt werden.

4.4 Bandbreite der Gewässer

Die Darstellung der Gewässer erfolgt als Abflußband, unterteilt in 3 Stufen im logarithmischen Maßstab des Mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ). Die wasserwirtschaftliche Bedeutung der Gewässer wird dadurch besonders betont. Für die Tidesüßwasserbereiche wird die Bandbreite unverändert beibehalten.

5 Fortschreibungsmodus

Auch weiterhin ist für die Herausgabe der Karte ein Turnus von 5 Jahren vorgesehen.

Die Saprobiekarte wird gemeinsam mit anderen thematischen Kartendarstellungen (z.B. Säurekarten, Trophiekarten, Struktur-gütekarten) in Form eines Güteatlas für Fließgewässer herausgegeben.

6 Literaturverzeichnis

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen [Hrsg.] (1996): Flüsse und Seen in Bayern - Gewässergüte und Wasserbeschaffenheit 1995. Schriftenreihe Wasserwirtschaft in Bayern, H. 29

Freie und Hansestadt Bremen, Der Senator für Frauen, Gesundheit, Jugend, Soziales und Umweltschutz - Bereich Umweltschutz und Frauen [Hrsg.] (1996): Gewässergütebericht des Landes Bremen 1995

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit [Hrsg.] (1994): Gewässergüte im Lande Hessen - Entwicklung der Jahre 1984-1994 (Anlagen: Gewässergütekarten M: 1: 200 000 und 1 : 1 Mio). Wiesbaden

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1985):
Seen in der Bundesrepublik Deutschland. Woeste Druck.
Essen

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [LAWA], (1990):
Limnologie und Bedeutung ausgewählter Talsperren in
der Bundesrepublik Deutschland. Woeste Druck. Essen

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [LAWA], (1993):
Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland Karten
der Wasserbeschaffenheit - 1982 - 1991. Stuttgart

Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schles-
wig-Holstein [Hrsg.] (1993): Gewässergütekarte Schles-
wig-Holstein Stand 1992

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
(1995): Gewässergütebericht Sachsen-Anhalt 1994.

Landesumweltamt NRW [Hrsg.] (1994): Gewäs-
sergütebericht NRW 1993/94. Essen

Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr,
(1996): Gewässergütekarte Saarland 1995 (im Druck)

Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz (1993):
Gewässergütekarte; Ausgabe 1993. Broschüre mit Kar-
ten und Overhead-Folien. Mainz

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (1995):
Gewässergütebericht 1995. Hildesheim

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
[Hrsg.] (1994): Fließgewässer mit Gewässergütekarte
1994. Radebeul

Thüringer Ministerium für Umwelt und Landespla-
nung [Hrsg.] (1994): Gewässergütekarte des Freistaates
Thüringen - Stand 1993 -. Schriftenreihe des Thüringer
Ministeriums für Umwelt und Landesplanung. Heft 4

Umweltbehörde Hamburg (1994): Gewässergüte-
bericht Hamburg 1994, Hamburger Umweltberichte 48/94

TEIL II: Erläuterungen zur Gewässergütekarte 1995

1 Donaugebiet

1.1 Donau

Die Belastungssituation der **Donau-Quellflüsse Breg** und **Brigach** hat sich gegenüber dem Zustand 1990 wenig geändert. Kritische Belastungen wurden in der **Brigach** zeitweise unterhalb St. Georgen sowie nach wie vor auf dem Abschnitt unterhalb Villingen-Schwenningen bis Donaueschingen festgestellt.

Die kritische Belastung der **Brigach** führt auch noch in der **Donau** unterhalb Donaueschingen zu Güteklasse II-III. Im weiteren Verlauf stellt sich wieder Güteklasse II ein. Unterhalb der Versinkung Immendingen und insbesondere unterhalb der Stadt Tuttlingen manifestieren sich bei geringem natürlichem Abfluß und auch infolge der warmen trockenen Sommer der zurückliegenden Jahre Belastungen bis zu Güteklasse III (Tuttlingen). Dagegen ist die 1990 unterhalb Sigmaringen festgestellte starke Verschmutzung (Gkl. III) zurückgegangen, die **Donau** hat sich auf Güteklasse II-III verbessert. Die Einrichtung der neuen Abwasserbehandlungsanlage für Zelluloseabwässer hat die ehemals starke Belastung der **Donau** unterhalb Ehingen aufgehoben. Hier wie insgesamt auf weiten Strecken der abflußreicheren **Donau** zwischen Sigmaringen und Ulm hat sich eine mäßige Belastung, also Güteklasse II durchgesetzt.

Unterhalb der Kläranlage Ulm/Neu-Ulm fällt die Gewässergüte der **Donau** nach wie vor auf II-III ab. Auf der genannten Kläranlage wurden jedoch umfangreiche Erweiterungsmaßnahmen, z.B. zur Nährstoffelimination durchgeführt, die bereits im Probetrieb laufen.

Die meisten Nebenflüsse der Donau auf baden-württembergischem Gebiet sind gering bis mäßig belastet (Gkl. I-II und II). Lediglich **Ablach**, **Ostrach**, **Kanzach** und **Riß** weisen vorwiegend im Unterlauf noch Gütedefizite (mit Gkl. II-III) auf.

Ab der Staustufe Leipheim ist die **Donau** in Güteklasse II eingestuft; nach der Einmündung der kritisch belasteten **Günz** und des Kläranlagenablaufs von Günzburg ist rechtsufrig eine sehr begrenzte Abstufung der **Donau** nach Güteklasse II-III erkennbar.

Nach Einstellung der Zellstoffproduktion in Kelheim konnte sich die **Donau** im dortigen Raum deutlich verbessern. Bis auf eine sich rechtsseitig von Kelheim bis zur Staustufe Bad Abbach erstreckende, kritisch belastete Teilstrecke, also Güteklasse II-III, verursacht durch die Einleitung der Faserwerke Kelheim, reicht die Güteklasse II jetzt bis unterhalb der Stadt Regensburg. Die dann folgende, kritisch belastete Strecke der **Donau** reicht, durch weitere Abwassermaßnahmen im Raum Regensburg, nur noch bis zur Staustufe Geisling. Ab dort

ist stromabwärts bis zur Staatsgrenze dann ausschließlich die Güteklasse II anzutreffen.

In der **Donau**, von Donaueschingen bis zur Grenze bei Jochenstein, hat sich jetzt überwiegend die Güteklasse II eingestellt. Weniger als ein Zehntel der insgesamt rund 560 km langen deutschen **Donau**strecke sind noch in Güteklasse II-III eingestuft. Die Güteklasse III betrifft nur noch wenige Donaukilometer und dies auch nur in Zeiten mit sehr ungünstigen Abflußverhältnissen.

1.2 Altmühl

Die **Altmühl** ist in ihrem ganzen Verlauf stark eutrophiert. Im Bereich der Schifffahrtsstraße ist die **Altmühl** von Dietfurt bis unterhalb Riedenburg nach Güteklasse II-III abgesunken.

1.3 Naab und Nebengewässer

Im Unterlauf der **Naab** zeigt sich erstmals die Güteklasse II; vermutlich ist dies auf die weitreichende Entlastung der **Vils** zurückzuführen. Für die **Vils** wirkt sich die neue Kläranlage der Stadt Amberg wie erwartet sehr günstig aus: Von stellenweise Güteklasse III-IV hat sich der Fluß auf jetzt durchgehend Güteklasse II-III verbessert. Durch eine neuerstellte betriebseigene Kläranlage und damit einhergehend eine Entlastung der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage in Neunburg vorm Wald, wurde die **Schwarzach** (zur **Naab**) spürbar entlastet: jetzt Güteklasse II-III statt bisher III. Auch an der Mündung der Schwarzach ergab sich eine Aufstufung der Gewässergüteklasse - nach jetzt II.

Kleinere Verschlechterungen sind an der **Schwarzen Laber** zu verzeichnen, bedingt z.B. durch eine Textilfärberei in Laaber, an deren spezielle Abwässer die dortige Kläranlage zur Zeit gerade steuerungstechnisch angepaßt wird.

1.4 Regen

Am **Schwarzen Regen** wurde auch die letzte Teilstrecke mit Güteklasse III nach II-III aufgestuft: Hier waren die Kläranlage Teisnach ausgebaut, die Zellstoffproduktion eingestellt und die Abwässer einer Papierfabrik an die kommunale Kläranlage angeschlossen worden.

1.5 Iller

Im oberen **Illertal** wirkten sich die Anschlüsse größerer Orte an Gruppenkläranlagen sehr positiv aus: In der Oberlaufstrecke der **Iller** hat sich die Güteklasse I-II bis weit unterhalb der Stadt Sonthofen ausgedehnt. Bei

Kempton konnte, infolge des Anschlusses weiterer Gebiete an die Kläranlage des Abwasserzweckverbandes Kempton, eine weitere Teilstrecke der **Iller**, die bisher noch die Güteklasse II-III aufwies, nach II aufgestuft werden.

1.6 Lech und Nebengewässer

Der **Lech** hat sich von der Grenze bis zum Forggensee auf Güteklasse I-II verbessert; Grund dieser Verbesserung ist die in Österreich neuerstellte Verbandsanlage „Vils-Reute und Umgebung“, an welche auch der Ort Pfronten im Landkreis Ostallgäu angeschlossen ist. Erwartungsgemäß haben die Inbetriebnahme der Kläranlage Kaufbeuren (1990) sowie stromab eine verbesserte Betriebsweise der Kläranlage einer Papierfabrik in Ettringen und die Erweiterung der kommunalen Kläranlage von Ettringen zu einer Verbesserung der **Wertach** geführt: Der Fluß ist jetzt von Kaufbeuren bis zur Mündung in den **Lech** durchwegs in Güteklasse II-III eingestuft. Weitere Verbesserungen werden erwartet, wenn die Anlage in Kaufbeuren demnächst noch um einen Nährstoff-Eliminationsteil erweitert wird.

Aufstufungen sind auch für die **Paar** zu verzeichnen, die insbesondere durch den Neubau der Sammel-Kläranlage „Paar“ der Stadt Friedberg erreicht wurden.

1.7 Isar und Nebengewässer

Nach der Inbetriebnahme der Kläranlage München II sowie der damit verbundenen Entlastung der alten Kläranlage München I und deren (noch laufende) Sanierung, hat sich die Belastung des **Mittleren Isar Kanals** (MIAG) soweit verringert, daß sich die Güteklasse auf II-III verbesserte.

Nach der Inbetriebnahme der neuen Kläranlage der Stadt Landshut ist die dort früher lokal anzutreffende Güteklasse III in der **Isar** jetzt der Güteklasse II-III gewichen.

Im Mittellauf der **Ammer** (westlich von Peißenberg) war, nach neueren Untersuchungen - wegen der geänderten Bestimmungsvorschrift (DIN 38 410) - eine mäßige Belastung und damit eine Abstufung von Güteklasse I-II nach Güteklasse II vorzunehmen.

Die **Glonn** (zur **Amper**) war im mittleren Lauf von Güteklasse II nach II-III abzustufen: Vermehrte Siedlungstätigkeit und landwirtschaftliche Einträge sind der Grund.

1.8 Inn und Nebengewässer

Umfangreiche Abwassermaßnahmen im österreichischen Bundesland Salzburg führten zu einer qualitativen Anhebung der **Salzach**. Auch der **Inn** profitierte davon auf der Strecke nach Einmündung der **Salzach**: Er ist dort jetzt bis zur Mündung in die **Donau** in Güteklasse II aufgestuft.

Wegen zunehmender Siedlungstätigkeit und intensiver landwirtschaftlicher Nutzung war die **Attel** auf eine kurze Strecke nach Güteklasse II-III abzustufen.

Die **Glonn** (zur **Mangfall**) ist jetzt durchgängig besser eingestuft: Güteklasse II.

Die **Saalach** ist am Grenzübergang nach Bayern jetzt in Güteklasse II eingestuft.

1.9 Kleinere Nebengewässer der Donau

Aufgrund ihrer hohen Eutrophierung und der damit verbundenen Sekundärbelastung war die **Wörnitz** jetzt auf der gesamten Strecke in Güteklasse II-III einzustufen.

Verbesserungen sind an der niederbayrischen **Vils** im Gefolge der Verringerung von Abwasser aus Gewerbebetrieben zu vermerken.

Kleinere Auf- und Abstufungen ergaben sich an der **Großen Laber**: Baumaßnahmen zur Rücknahme der Gewässerbelastung sind im Gange.

Der **Isen** war im Oberlauf abzustufen: Eine Neukartierung weist auf ein stark erhöhtes Nährstoffangebot hin.

2 Rheingebiet

2.1 Rhein

Die Verhältnisse am **Hochrhein** vom **Bodensee** bis Basel sind gegenüber dem früheren Zustand (Gkl. I-II und II) unverändert positiv beurteilt.

Auch der **Oberrhein** blieb weiterhin unverändert und weist zwischen Basel und Mannheim meistens die Güteklasse II auf, abgesehen von Strecken unterhalb der Belastungsschwerpunkte aus den Räumen Basel und Straßburg mit kritischer Belastung. Durch die Sanierung der Abwässer der Papier- und Zellstoffindustrie im Raum Karlsruhe und Mannheim hat sich dort die Gewässergüte um eine Klasse gegenüber 1990 verbessert. Der **Rhein** ist von Iffezheim bis zur **Neckarmündung** nunmehr nur noch mäßig belastet (Gkl. II). Unterhalb der **Neckarmündung** (belastet von kommunalen und industriellen Restabwässern sowie durch den **Neckar** selbst) ist der **Rhein** jetzt nur noch kritisch belastet (Gkl. II-III).

Linksseitig weist der **Rhein** im Raum Ludwigshafen unterhalb der kommunalen und industriellen Einleitungen auf einem kurzen Abschnitt noch die Gewässergüteklasse II-III (kritisch belastet) auf. Ansonsten ist der gesamte rheinland-pfälzische Teil des Rheins mäßig belastet (Gkl. II).

Bereits kurz unterhalb der hessischen Landesgrenze - weit oberhalb des Kernkraftwerkes Biblis - erholt sich der **Rhein** auf die Güteklasse II (früher zumeist III bzw. II-III). Dieser Zustand bleibt bis zur Einmündung des

Mains bestehen. Insbesondere die geringeren Belastungen durch den **Neckar** sowie die gesteigerte Reinigungsleistung zahlreicher, teilweise erweiterter Abwasserbehandlungsanlagen, z.B. der Kläranlage Lampertheim, des Abwasserverbandes Main Spitze und der Industriekläranlage eines Chemiebetriebes in Gernsheim machen sich positiv bemerkbar.

Unterhalb der **Mainmündung** weist der **Rhein** auch auf der rechten Seite im Jahr 1994 gleichfalls durchweg die Güteklasse II auf. Lediglich eine sehr kurze Fließstrecke unterhalb der Einmündung des **Mains** ist noch zeitweise der Güteklasse II-III (mit Tendenz nach Gkl. II) zugehörig (früher III-IV und III).

Zu dieser günstigen Entwicklung im Gewässerzustand der hessischen **Mittelrhein**strecke hat in erster Linie die rückläufige Belastung des **Mains** beigetragen. Außerdem wirkten sich der Ausbau bzw. die verbesserte Reinigungsleistung der Zentralkläranlage Wiesbaden, der Gruppenkläranlagen der Abwasserverbände „Oberer Rheingau“ und „Mittlerer Rheingau“ sowie der gemeinsamen Abwasserreinigungsanlage zweier Industriebetriebe in Wiesbaden positiv aus.

Die Güteklasse II behält der **Rhein** auf dem gesamten rheinland-pfälzischen und nordrhein-westfälischen Abschnitt bis zur deutsch-niederländischen Grenze bei.

2.2 Neckar und Nebengewässer

Der obere **Neckar** bis zur Filmündung ist, bis auf kurze Abschnitte mit Gütedefiziten (Gkl. II-III), mäßig belastet (Gkl. II). Unterhalb der Mündung von **Kocher** und **Jagst** hat sich die Güteklasse II offensichtlich stabilisiert. Die übrige Fließstrecke weist Güteklasse II-III auf. Während eine kurze Strecke im Bereich Heilbronn stark belastet ist (Gkl. III), hat sich zwischen Plochingen und Esslingen sowie zwischen Stuttgart und Ludwigsburg die bei den chemischen Werten festgestellte Verbesserung auch auf das biologische Besiedlungsbild ausgewirkt. Allerdings kann die beobachtete Güteverbesserung unterhalb von Stuttgart derzeit noch nicht als stabil bezeichnet werden.

Die an Hessen angrenzende **Neckar**strecke ist weiterhin der Güteklasse II-III zuzurechnen. Im Unterwasser der Staustufen von Hirschhorn und Neckarsteinach werden jedoch Tendenzen zu Güteklasse II deutlich. Zu dieser günstigen Entwicklung haben sowohl die Minderung der Vorbelastungen aus Baden-Württemberg als auch die Inbetriebnahme der Gruppenkläranlagen Neckarhausen des Abwasserverbandes „Lachsbach“ und Schönau des Abwasserverbandes „Steinachtal“ beigetragen.

Die Zuflüsse zum oberen Neckar **Prüm**, **Glatt**, **Eyach**, **Ammer**, **Echaz** und **Erms** weisen in ihren Oberläufen zum Teil Güteklasse I-II auf. Flußabwärts sind sie ansonsten der Güteklasse II zuzurechnen. Auch **Kocher** und **Jagst** befinden sich in Güteklasse II. Im oberen **Kocher** hat sich nach dem Ausbau und der Erweiterung von Kläranlagen die Lage insgesamt verbessert. Weitere Verbesserungen sind zu erwarten, wenn in entsprechenden Betrieben projektierte Wassersparmaßnahmen durchgeführt werden.

Im Ballungsraum „Mittlerer Neckar“ treten noch an einigen Zuflüssen (**Fils**, **Rems**, **Murr** sowie im Einzugsgebiet der **Erms**) längere Abschnitte mit Gütedefiziten (Gkl. II-III, stellenweise III) auf. Dagegen beschränken sich die Gütedefizite der Zuflüsse des unteren Neckar (**Elz**, **Elsenz**) nur noch auf kurze Strecken.

In den wenigen hessischen Zuläufen zum **Neckar** sind z.B. im Ulfenbach und seinen Seitenbächen durch die Inbetriebnahme der Gruppenkläranlage des Abwasserverbandes „Überwald“ unterhalb Waldmichelbach wesentliche Besserungen im Gewässerzustand eingetreten. Auch am mittleren und unteren **Finkenbach** bzw. **Laxbach** wurden durch den Anschluß des Abwasserverbandes „Lachsbach“ an die Kläranlage Neckarhausen qualitative Verbesserungen - überwiegend zur Güteklasse II - nachweisbar.

2.3 Main und Nebengewässer

Am **Roten Main** sind oberhalb der Stadt Bayreuth deutliche Verbesserungen durch Anschluß weiterer Gebiete an die Verbandsanlage Bayreuth (z.B. Stadt Creussen und Gemeinde Eckersdorf) erzielt worden. Am **Roten Main** und nachfolgend am gesamten bayerischen **Main** ist die Güteklasse III der Güteklasse II-III gewichen. Darüber hinaus hat sich an verschiedenen Stellen infolge der Entlastung des Flusses die Güteklasse II weiter durchgesetzt; u.a. durch die Inbetriebnahme von Nährstoffeliminationsanlagen in Forchheim und Bamberg sowie durch eine zweite biologische Stufe in der Kläranlage der Stadt Schweinfurt und die Sanierung des Kanalnetzes der Stadt.

Noch immer kritisch belastet (Gkl. II-III, früher III) erreicht der **Main** die hessische Landesgrenze, in erster Linie eine Folge der Vorbelastung durch die bayerischen Zellstoffwerke. Der Gewässerabschnitt oberhalb Frankfurt/M. bis zur hessisch-bayerischen Landesgrenze gilt seit 1990 als überwiegend kritisch belastet (Gkl. II-III) - mit deutlichen Tendenzen zur Güteklasse II auf einigen Fließstrecken. Entlastet wurde der hessische Gewässerabschnitt oberhalb Frankfurt/M., insbesondere durch den Ausbau der Gruppenkläranlage Hanau.

Die wesentlichsten Fortschritte in der Gewässerreinigung sind in den letzten Jahren im **Untermain**, der als Hauptvorfluter für 60 % der häuslichen und 70 % der industriellen Abwässer Hessens dient, erzielt worden. Insbesondere wurden durch die verbesserte Reinigungsleistung der erweiterten Kläranlagen Frankfurt/M.-Niederrad und Frankfurt/M.-Sindlingen (mit Stickstoff- und Phosphor-Elimination) sowie durch den weiteren Ausbau der Abwasseranlagen in den Werken der Hoechst AG die Belastungen im hessischen **Main** entscheidend vermindert. Hierdurch verbesserte sich der Gewässerzustand unterhalb Frankfurt/M. / Offenbach/M. bis zur Mündung auf überwiegend Güteklasse II-III, zeitweise sogar Güteklasse II (früher III-IV), oberhalb der Kläranlage Niederrad sogar überwiegend auf die Güteklasse II (früher III-IV und III).

In den bayerischen Nebenflüssen des **Mains** - wie **Wern**, **Fränkische Saale**, **Sinn** u.a. - nahm die Güteklasse II infolge diverser Abwassermaßnahmen an verschiedenen Stellen weiter an Länge zu.

Auch in den thüringischen Gewässerabschnitten der **Mainzuläufe** sind weitere Fortschritte zu verzeichnen. Die **Rodach** befindet sich auf thüringischem Gebiet in der Güteklasse I-II. Die **Itz** ist an der Landesgrenze zu Bayern mäßig belastet (Gkl. II). Nach einer kurzen, nahezu unbelasteten Fließstrecke wird die **Steinach** durch unzureichend behandelte Abwässer kritisch belastet (Gkl. II-III). Im weiteren Verlauf wechseln sich auf thüringischem Gebiet Belastung und Selbstreinigung ab, so daß die Gewässerabschnitte hier entweder in die Güteklasse II-III oder die Güteklasse II einzuordnen sind.

Auf baden-württembergischem Gebiet gehört die **Tauber** seit weit über zehn Jahren durchweg der Güteklasse II an.

Die größeren hessischen Zuläufe des **Mains** weisen nur noch wenige Belastungsschwerpunkte auf. Entscheidend verbessert haben sich die Güteverhältnisse in der **Mümling** und ihren Zuläufen.

Die Inbetriebnahme der Teichkläranlage Mossautal - mit Anschluß einer Molkerei - entlastete sowohl den unteren **Mossaubach** als auch den **Marbach** einschließlich der dortigen Talsperre (= Hochwasserrückhaltebecken mit Dauerstau). Dagegen wird der obere **Mossaubach** durch das biologisch behandelte Abwasser einer Brauerei in Mossautal - begünstigt durch das ungünstige Verdünnungsverhältnis - zeitweise stark bis kritisch belastet (Gkl. III bzw. meist II-III). Durch die Reinhaltemaßnahmen der Abwasserverbände „Mittlere Mümling“ in Michelstadt, „Bad König“ und „Untere Mümling“ in Breuberg konnte bereits vor 1990 die Gewässergüte der mittleren und unteren **Mümling** einschließlich der meisten Seitenbäche spürbar verbessert werden. Dennoch sind die Gewässerabschnitte der **Mümling** unterhalb der vorstehenden Gruppenklärwerke größtenteils als kritisch belastet einzustufen (Gkl. II-III). Weitere Ausbaumaßnahmen bei den Klärwerken sind im Gange.

In der **Gersprenz** trugen die Reinhaltemaßnahmen der Abwasserverbände „Obere Gersprenz“, „Vorderer Odenwald“ (Reinheim) sowie der Ausbau der Kläranlage Babenhausen bereits vor 1990 zur Entlastung des Flusses bei. Nach der Lösung der Abwasserfrage für den Belastungsschwerpunkt Dieburg/Groß-Zimmern sind mit der Inbetriebnahme der Klärwerke Dieburg (Erweiterung), Groß-Zimmern und Roßdorf nach 1990 einschneidende Änderungen im Gewässerzustand der unteren **Gersprenz** eingetreten. Nach dem Abschluß dieser Reinhaltemaßnahmen gehört die gesamte untere **Gersprenz** in die Güteklasse II-III (Grenzbereich zu Gkl. II, früher IV bis III). Die früher teilweise sehr starken Verunreinigungen von Gersprenz-Nebengewässer wie **Semme** und **Richerbach** wurden durch entsprechende Ausbaumaßnahmen der Klärwerke spürbar verringert (zumeist Gkl. II-III, früher IV bis III).

Im Einzugsgebiet der relativ abflußarmen **Rodau** bewirkten die durchgeführten Reinhaltemaßnahmen der

früheren Abwasserverbände „Obere Rodau“ in Rödermark, „Mittlere Rodau“ in Rodgau sowie des Abwasserverbandes „Untere Rodau“ in Mühlheim und eines Industriebetriebes in Hausen noch keinen Anstieg der Wasserqualität auf das Güteziel (Gkl. II), obwohl teilweise eine weitergehende Abwasserreinigung installiert wurde. Derzeit gehört die **Rodau** auf den meisten Abschnitten in die Güteklasse III bzw. II-III (früher überwiegend Gkl. IV).

Die **Bieber**, ein linksseitiger Zulauf der **Rodau** mit geringem natürlichen Abfluß, wurde durch den Ausbau der Kläranlagen Dietzenbach und besonders der von Heusenstamm (mit Nitrifikation und Denitrifikation) spürbar entlastet. Hierdurch verbesserte sich die Gewässergüte 1994 überwiegend auf die Güteklasse II-III (früher IV bis III).

Im Gebiet der **Kinzig** wurden bisher mehr als zwanzig kommunale Klärwerke in Betrieb genommen. Die Reinhaltung des Flusses entspricht aber noch nicht auf allen Abschnitten den zu stellenden Anforderungen.

In der oberen und mittleren **Kinzig** sind durch die gesteigerte Reinigungsleistung der Kläranlagen Sinnatal-Sterbfritz, Schlüchtern (mit Phosphor-Elimination), Steinau (mit Anschluß einer Seifenfabrik), Bad Soden-Salmünster (Phosphor- und Stickstoff-Elimination), Wirtheim sowie insbesondere durch die Kläranlage Wächtersbach des Abwasserverbandes „Bracht“ (mit Anschluß der Gemeinden Brachtal und Birstein) entscheidende Verbesserungen im Gewässerzustand eingetreten, d.h. die Güteklasse II überwiegt auf den meisten Fließstrecken.

Die nachhaltigsten Verbesserungen der früher stark bis sehr stark (Gkl. III bzw. III-IV) verschmutzten unteren **Kinzig** brachte in den letzten Jahren die Inbetriebnahme der Gruppenkläranlage Gelnhausen sowie der beiden Klärwerke in Freigericht. Heute gehört der Unterlauf der **Kinzig** - mit Ausnahme des Streckenabschnittes oberhalb Hanau (Gkl. II) - überwiegend in die Güteklasse II-III mit Tendenz nach II auf den schneller fließenden Strecken.

In einigen einst stark verunreinigten Nebengewässern der unteren **Kinzig** konnten die Schmutzlasten durch entsprechende Reinhaltemaßnahmen erheblich vermindert werden und zwar im **Fallbach** durch die Kläranlage Hüttengesäß und im **Krebsbach** durch die Gruppenkläranlage des Abwasserverbandes „Oberes Krebsbachtal“, der Kläranlage Neuberg und den Anschluß von Bruchköbel an die Kläranlage Hanau. Hierdurch verbesserte sich der Gütezustand dieser Kinzigzuläufe zumeist auf die Güteklasse II bzw. II-III (früher IV bis III).

Auch im Einzugsgebiet der **Nidda** konnten auf dem Abwassersektor weitere Fortschritte erzielt werden; mittlerweile sind mehr als 50 Kläranlagen in Betrieb. In der oberen **Nidda** führten die Reinhaltemaßnahmen des Abwasserverbandes „Schotten-Nidda“ zu einem mäßig belasteten Gewässerzustand (Gkl. II). In ihrem Mittel- und Unterlauf haben neben der Erweiterung der Kläranlage Bad Vilbel insbesondere die Ausbaumaßnahmen der Abwasserverbände „Reichelsheim“ in Florstadt und „Unte-

Verschiedene Fließgewässer-Typen



Abb. 1: Naturnaher, unbelasteter Bergbach



Abb. 2: Naturnaher, versauerter Oberlauf eines kalkarmen Bergbaches



Abb. 3: Rhein bei Altenheim - kanalisierter Flußabschnitt



Abb. 4: Oder bei Schwedt - naturnaher Flußlauf bei Hochwasser



Abb. 5: Naturnaher Abschnitt eines Tieflandbaches



Abb. 6: Technisch verbauter, naturfremder, sehr stark verschmutzter Flachlandbach

Zeigerorganismen für verschiedene Gewässergüteklassen

Egel



Abb. 7: *Erpobdella octoculata*
Güteklasse III

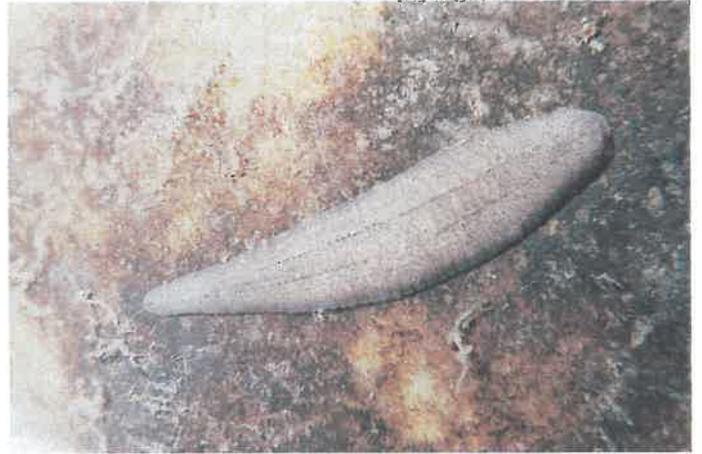


Abb. 8: *Glossiphonia complanata*
Güteklasse II

Schnecken und Muscheln



Abb. 9: *Theodoxus fluviatilis*
Güteklasse I-II



Abb. 10: *Dreissena polymorpha*
Güteklasse II

Steinfliegenlarven



Abb. 11: *Brachyptera sp.*
Güteklasse I



Abb. 12: *Diura bicaudata*
Güteklasse I

Zeigerorganismen für verschiedene Gewässergüteklassen

Eintagsfliegenlarve und Käfer



Abb. 13: *Epeorus sylvicola*
Güteklasse I



Abb. 14: *Limnius perrisi*
Güteklasse I

Köcherfliegenlarven



Abb. 15: *Rhyacophila evoluta*
Güteklasse I



Abb. 16: *Limnephilus sp.*
Güteklasse II

Mückenlarven

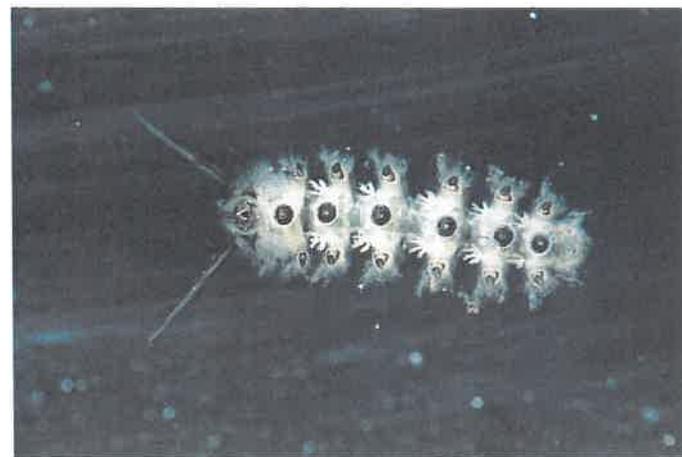


Abb. 17: *Liponeura sp.*
Güteklasse I



Abb. 18: *Chironomus thummi*
Güteklasse III-IV

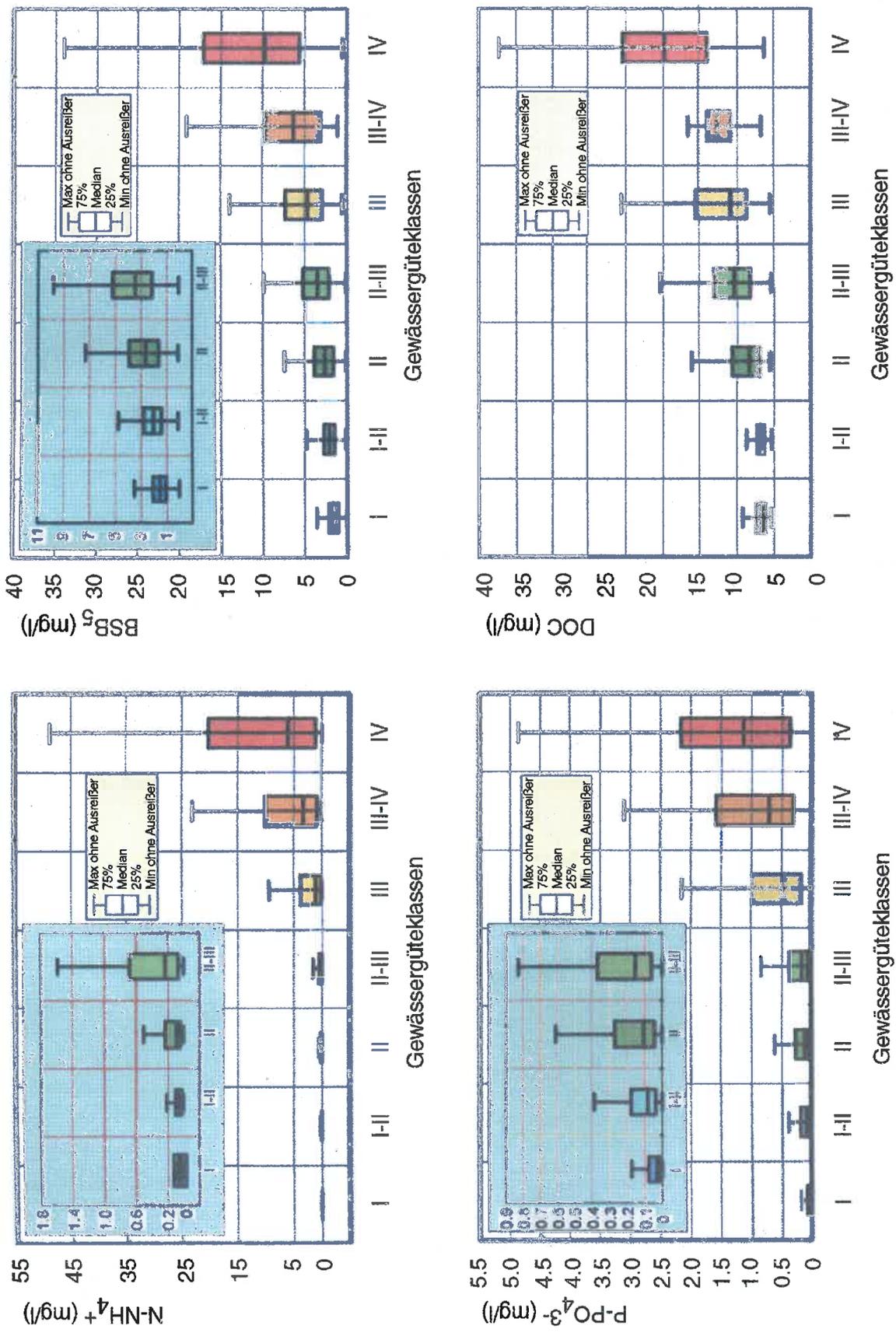


Abb. 19: Statistische Beziehungen zwischen biologisch ermittelten Gewässergüteklassen und einigen belastungsindizierenden chemischen Kenngrößen

res Niddatal“ in Karben zur Entlastung der **Nidda** und einiger Nebengewässer beigetragen.

Die mittlere **Nidda** gehört 1994 überwiegend in die Güteklasse II (früher zumeist II-III) mit stärkeren Tendenzen zur Güteklasse II-III auf den sehr langsamen Fließstrecken. Die untere **Nidda** wurde vor 1990 durch die z.T. noch sehr stark verschmutzten Taunusbäche wie **Esch-** und **Urselbach** stark belastet, so daß ihr Unterlauf bis zur Mündung in den **Main** durchweg der Güteklasse III angehörte. Nach den inzwischen an den Zuläufen durchgeführten Reinhaltmaßnahmen - Ausbau der Klärwerke Bad Homburg, Oberursel und „Oberes Erlenbachtal“ - gehört die untere **Nidda** überwiegend in die Güteklasse II-III. Die wesentlichsten Fortschritte in der Gewässerreinigung der größeren Niddazuläufe sind in der mittleren und unteren **Horloff** (Raum Hungen bis Florstadt), im **Seemenbach** (Büdingen), in der **Usa** (Usingen, Abwasserverband „Oberes Usatal“), in der **Nidder** (Raum Glauburg bis Altstadt, Abwasserverband „Oberes Niddertal“) sowie vor allem in der oberen **Wetter** unterhalb Laubach (Abwasserverband „Lauter-Wetter“) und Lich zu verzeichnen. Durch die stetig durchgeführten Abwassermaßnahmen der Städte, Gemeinden und Abwasserverbände verbesserte sich der Gütezustand der vorgenannten Fließgewässer zumeist auf die Güteklasse II bzw. II-III; früher überwog IV bis III.

In den kleinen, einst sehr stark belasteten Taunusbächen wie **Erlen-**, **Esch-** und **Urselbach** sind durch den Ausbau der Kläranlagen „Oberes Erlenbachtal“ sowie insbesondere der Klärwerke Bad Homburg und Oberursel (Phosphor- bzw. Stickstoff-Elimination) nach 1990 erhebliche Verbesserungen im Gewässerzustand eingetreten (Gkl. II-III, früher IV bis III).

Die Quellbereiche zahlreicher Taunusbäche mit Einzugsgebieten aus basenarmem Gestein - zumeist mit Fichtenreinkulturen bestückt - sind durch Gewässerversauerung infolge atmosphärischer Sauerstoffeinträge geprägt. Dies äußert sich im Rückgang der für Mittelgebirge typischen Organismen und dem vermehrten Auftreten säuretolleranter Arten.

2.4 Nahe und Nebengewässer

Die **Nahe** ist im quellenahen Bereich nur noch auf einer kurzen Fließstrecke stark verschmutzt (Gkl. III) und erreicht Rheinland-Pfalz mit Güteklasse II. Die Verbesserung der Gewässergüte um eine Güteklasse ist auf den Bau einer weiteren Kläranlage zurückzuführen. Die Sanierung ist beim Ammonium z.T. noch nicht ausreichend.

Die **Nahe** ist auch im weiteren Verlauf mäßig belastet. Nur im Mündungsbereich wurde noch eine kritische Belastung (II-III) festgestellt.

Von den Nebenbächen der **Nahe** befindet sich der **Simmerbach** jetzt ausschließlich in den Güteklassen I, I-II und II. Die frühere starke Verschmutzung unterhalb von Simmern wurde durch die Inbetriebnahme der erweiterten Kläranlage Simmern beseitigt.

Der **Glan** ist bis auf eine gering belastete (Gkl. I-II) und eine kritisch belastete (II-III) Strecke im Oberlauf sonst durchgehend mäßig belastet (II), während die **Lauter** in ihrem gesamten Verlauf eine kritische Belastung (II-III) aufweist.

Auch die **Alsenz** ist weitgehend kritisch belastet, ein kurzer Abschnitt sogar stark verschmutzt (III). Nur im Mündungsbereich und im Oberlauf sind Strecken mit mäßiger und geringer Belastung vorhanden. Durch den Neubau zweier Gruppenkläranlagen sind mittelfristig deutliche Qualitätsverbesserungen der **Alsenz** zu erwarten.

2.5 Lahn und Nebengewässer

Die **Lahn** ist im Oberlauf als unbelastet (Gkl. I) bis gering belastet (Gkl. I-II) einzustufen.

Die obere **Lahn** verbesserte sich durch die Reinhaltmaßnahmen des hessisch-nordrhein-westfälischen Abwasserverbandes „Perfgebiet-Laasphe“, der Abwasserverbände „Dautphetal“ (Elmshausen), „Lahn-tal“ (Caldern) und „Lahn-Wetschaft“ sowie durch die Erweiterung der Kläranlage Biedenkopf auf die Güteklasse II (früher II-III).

Trotz der bisher durchgeführten Sanierungsmaßnahmen weist die **Lahn** in ihrem Mittellauf unterhalb der kommunalen Gruppenklärwerke Marburg, Lollar, Gießen, Wetzlar, Burgsolms, Tiefenbach (Abwasserverband „Ulmtal-Lahn“), Weilburg und Limburg noch immer eine kritische Belastung (Gkl. II-III) auf, begünstigt auch durch die zahlreichen Stauhaltungen mit ihren zeitweise starken Eutrophierungen.

Unterhalb Limburg bis zur Mündung befindet sich der gestaute Fluß im Grenzbereich zwischen Güteklasse II-III und II. In den gestauten Bereichen sind im Sommer Algenmassenentwicklungen zu verzeichnen.

In den Nebengewässern der **Lahn** hat sich der Gütezustand der **Perf** und der **Dautphe** durch den Anschluß weiterer Anlieger an den Abwasserverband „Perfgebiet-Laasphe“ bzw. „Dautphetal“ auf die Güteklasse II verbessert. Ähnliche Aussagen gelten für die **Wetschaft** durch die Maßnahmen des Abwasserverbandes „Lahn-Wetschaft“. Für die obere und mittlere **Ohm** brachten das neue Gruppenklärwerk des Abwasserverbandes „Obere Ohm“ in Nieder-Ohmen, die Kläranlage in Nieder-Gemünden (mit Molkerei) und die verbesserte Reinigungsleistung der Kläranlage der Stadt Homberg/Ohm in Nieder-Ofleiden weitere beträchtliche Entlastung. Hierdurch sind deutliche Besserungen zur Güteklasse II-III bzw. II (früher III bzw. II-III) eingetreten.

Die untere **Ohm** ist nach der Einleitung aus der Gruppenkläranlage des Abwasserverbandes „Stadtdendorf-Kirchhain“ im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens Kirchhain weiterhin kritisch belastet (Gkl. II-III). Die sehr langsam fließenden Gewässerabschnitte begünstigen zeitweise stärkere Eutrophierungsvorgänge. Die **Lahn**zuläufe **Wohra**, **Klein**, **Allna**, **Zwester Ohm**, **Salzböde** und **Lumda** wurden bereits vor 1990 größten-

teils saniert. In der mittleren und unteren **Wieseck** machte sich der fast vollständige Anschluß des Abwasserverbandes „Wiesecktal“ an die Zentralkläranlage Gießen positiv bemerkbar (Gkl. II, früher III).

In den übrigen **Lahn**zuflüssen hat sich der Gütezustand besonders in der oberen und mittleren **Dill** durch die gesteigerte Reinigungswirkung der Gruppenklärwerke der Abwasserverbände „Oberste Dill“ (Haiger) mit Phosphor- und Stickstoff-Elimination und „Mittlere Dill“ (Herborn) sowie der Produktionsstilllegung einer Leimfabrik in Haiger von der Güteklasse IV bzw. III-IV auf Güteklasse II-III und II verbessert. Auch die **Dill**zuläufe **Aubach**, **Dietzhölze**, **Amdorf-Bach** und **Aar** gehören nach 1990 überwiegend in die Güteklasse II.

Der **Kleebach**, ein weiterer Zufluß der **Lahn**, wurde durch den vollständigen Anschluß des Abwasserverbandes „Kleebachtal“ an die Zentralkläranlage Gießen saniert (Gkl. II). Die Verbesserungen im Gewässerzustand des **Solmsbaches**, des **Umbaches**, der **Weil**, des **Ems**- und **Wörsbaches** sind auf die gesteigerte Reinigungswirkung der Gruppenklärwerke der Abwasserverbände „Burgsolms“, „Ulmtal-Lahn“, „Obere Weil“, „Mittlere Weil“, „Mittlere Ems“ (Bad Camberg), „Goldener Grund“ (Brechen) und „Idstein“ zurückzuführen.

Der obere **Elbbach**, ein rechtsseitiger **Lahn**zufluß, weist die Güteklassen II (mäßig belastet) und II-III (kritisch belastet) auf, während sein Mittel- und Unterlauf vor allem durch den Anschluß der Anlieger an das Gruppenklärwerk des Abwasserverbandes „Limburg“ saniert wurde (Gkl. II, früher III bzw. II-III).

Die **Aar** wurde im Ober- und Mittellauf durch die verbesserte Reinigungsleistung der Gruppenklärwerke Taunusstein, Bad Schwalbach und Aarbergen saniert (Gkl. II, früher III). Der Mittellauf der **Aar** und die untere **Aar** wurden in die Güteklassen II (mäßig belastet) bzw. II-III (kritisch belastet) eingestuft.

Die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen an der unteren **Aar** (Raum Hahnstätten-Diez) sind im Bau bzw. stehen vor dem Abschluß.

2.6 Mosel und Nebengewässer

Das Zustandsbild der **Mosel** hat sich gegenüber früher nicht wesentlich verändert. Beim Grenzübertritt von Frankreich nach Deutschland ist die **Mosel** unverändert in die Güteklasse II-III einzuordnen. Auf der saarländischen Fließstrecke ändert sich der Gütezustand nicht. Unverändert hoch ist die Chloridbelastung aus Frankreich.

Die Biozönose zeigt, daß sich der rheinland-pfälzische Teil der **Mosel** an der Grenze zwischen mäßiger und kritischer Belastung befindet. Je nach Probestelle können Bereiche mit der Güteklasse II oder II-III nachgewiesen werden.

Insgesamt ist die Belastung der **Mosel** weiter zurückgegangen, obwohl weiterhin Algenmassenentwicklungen beobachtet werden (z.B. 1994 Chlorophyllmaximum in Palzem 140 µg/l). Deshalb können in einzelnen Gewäs-

serabschnitten immer noch bedenklich niedrige Sauerstoff-Minima auftreten (z.B. 1994 in Palzem bis 2,4 mg/l). Fischsterben traten aber erfreulicherweise in den letzten Jahren nicht mehr auf.

In **Mosel** und **Saar** findet man zeitweise hohe Algendichten mit Chlorophyllspitzenkonzentrationen bis über 100 µg/l. Als planktondominierte staureguliert Flüsse kann ihr Gütezustand mit der saprobiologischen Untersuchung der Benthosbiozönose nicht immer befriedigend beschrieben werden. Die Defizite in der Zustandsbeschreibung betreffen das Phänomen der Massenentwicklung der Algen und die lokalen Sauerstoffdefizite im Oberwasser der Wehre.

Die **Saar** als wichtigster Nebenfluß der **Mosel** ist wie in den vergangenen Jahren bereits an der deutsch-französischen Grenze in Saargemünd kritisch belastet (Gkl. II-III). Deutlich verbessert hat sich die Gewässergüte der **Saar** ab Saarbrücken durch die Inbetriebnahme mehrerer großer kommunaler Kläranlagen im saarländischen Teil der **Saar** und durch erhebliche Fortschritte bei der Abwasserreinigung im französischen Industrieviertel im Einzugsgebiet der **Rossel**. Die **Saar** ist unterhalb Saarbrücken bis zur Landesgrenze inzwischen in weiten Bereichen nur noch kritisch belastet (Gkl. II-III). Nur eine kurze Strecke unterhalb von Völklingen ist noch stark verschmutzt (Gkl. III).

Unbefriedigend sind in der **Saar** trotz der Sanierungserfolge immer noch die erhöhte Nährstoffbelastung und die zeitweise niedrigen Sauerstoffgehalte (z.T. < 2 mg/l) im Oberwasser der Staustufen.

Der rheinland-pfälzische Teil der **Saar** ist überwiegend als kritisch belastet (Gkl. II-III) einzustufen, obwohl die Ammonium-Belastung in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen ist. Es werden immer noch - trotz Sauerstoffstützungsmaßnahmen - sehr niedrige Sauerstoff-Minima (z.B. 1994 in Serrig 2,0 mg/l und 1993 sogar nur 0,7 mg/l) registriert, wenn auch nicht mehr so häufig wie in früheren Jahren. Im Jahr 1991 wurde letztmals ein kleines, lokales Fischsterben registriert, das auf Sauerstoffmangel zurückzuführen war. Die starke Eutrophierung der gestauten **Saar** wird durch Chlorophyllgehalte bis zu 70 µg/l (1994 in Kanzem) im rheinland-pfälzischen Teil der **Saar** erkennbar. Die Inbetriebnahme der neuen Kläranlage in Konz trägt zu einer weiteren Reduzierung der Belastung im **Mosel/Saar**-Gebiet bei.

An den wichtigen Nebenflüssen der **Saar** hat sich im Mittellauf der **Prims** und im Oberlauf der **Blies** der Gütezustand durch den Bau von Kläranlagen deutlich verbessert. Erwähnenswert sind die versauerten Bäche im Quellbereich der **Prims**.

Die Zuflüsse zur **Mosel** aus der Eifel befinden sich fast durchweg im Zustand mäßiger oder geringer Belastung (Gkl. II und I-II). Nur die **Sauer** muß in der Stau- und Ausleitungsstrecke im Bereich von Rosport/Ralingen in die Gewässergüteklasse II-III (kritisch belastet) eingestuft werden.

2.7 Sieg und Nebengewässer

Der Oberlauf der **Sieg** ist unbelastet bis gering belastet. Nach einem nur kurzen Fließabschnitt mit kritischer Belastung oberhalb und im Bereich von Netphen zeigt sich die **Sieg** bei einer mäßigen Belastung auch nach Zufluß der Ferndorf deutlich verbessert. Dieses gilt auch für den Bereich der **Sieg** zwischen Weidenau bis oberhalb Eiserfeld, der nach ehemals starker Verschmutzung nunmehr in die Güteklasse II-III einzustufen ist. Der Trend zur Verbesserung konnte erstmalig 1994 auch unterhalb der Kläranlage Siegen festgestellt werden. Das Gewässer liegt nunmehr bis zur Landesgrenze nach Rheinland-Pfalz im Grenzbereich der Güteklassen II-III und III.

Im rheinland-pfälzischen Teil der **Sieg** wurde ebenfalls die Gewässergüteklasse III (stark verschmutzt) registriert. Im weiteren Verlauf werden die Gewässergüteklassen II-III (kritisch belastet) und II (mäßig belastet) bis zum Wiedereintritt nach Nordrhein-Westfalen festgestellt.

Nach Wiedereintritt in das Land Nordrhein-Westfalen weist die **Sieg** weiterhin überwiegend Güteklasse II auf. Nur einige kleinere Fließstrecken unterliegen noch einer kritischen Belastung (Gkl. II-III). Die vor einigen Jahren noch festgestellte kritische Belastung unterhalb des Ablaufes der Kläranlage Troisdorf III liegt nicht mehr vor, da diese Anlage zwischenzeitlich ausgebaut worden ist.

Die im Oberlauf der **Sieg** zufließende **Ferndorf** zeigt sich im Mündungsbereich mit Güteklasse II-III gegenüber früheren Jahren verbessert. Die **Nister** befindet sich bis auf einen kurzen Abschnitt mit kritischer Belastung (Gkl. II-III) im Oberlauf ansonsten in den Güteklassen II (mäßig belastet) und I-II (gering belastet). Die **Agger** ist lediglich im Oberlauf in Güteklasse I-II einzustufen. Im weiteren Verlauf wechseln mäßig und kritisch belastete Abschnitte (Gkl. II und II-III). Güteverschlechternd wirkten sich die Abläufe der Kläranlagen Gummersbach-Brunohl, Engelskirchen-Ehreshoven, Lohmar-Donrath und Lohmar und Troisdorf aus. Unterhalb dieser Anlagen war die **Agger** kritisch belastet (Gkl. II-III). Die Kläranlagen Engelskirchen-Ehreshoven und Lohmar-Donrath sind mittlerweile ausgebaut worden. Die Kläranlage Troisdorf I wurde Ende 1993 stillgelegt.

Durch starke Algenentwicklung in den gestauten Abschnitten wird die **Agger** in den Sommermonaten zusätzlich belastet.

2.8 Wupper

Im Vergleich zu früheren Untersuchungsergebnissen hat sich die Gewässergüte der **Wupper** im Oberlauf nur geringfügig verändert. Überwiegend liegt hier Güteklasse II vor. Der Fluß erreicht mit mäßiger Belastung das Stadtgebiet von Wuppertal, erfährt hier jedoch durch mehrere Belastungsquellen eine Verschlechterung zur Güteklasse II-III. Die früher unterhalb der werkseigenen Kläranlage eines chemischen Industriebetriebes im Gewässer bis zur **Wuppermündung** nachweisbare Toxizität

gegenüber Kleinkrebsen und Insekten ist heute als Erfolg innerbetrieblicher Maßnahmen nicht mehr festzustellen. Vielmehr ist seit etwa 1991 eine allmähliche Wiederbesiedlung der **Wupper** mit vorher fehlenden Organismen wie z.B. Flohkrebse und Köcherfliegen zu beobachten. Aus den Einleitungen der Klärwerke Buchenhofen und Kohlfurth resultiert die starke Verschmutzung der **Wupper** unterhalb von Wuppertal, die sich vor allem in einem hohen Ammoniumgehalt äußert. Aufgrund des 1995 fertiggestellten Ausbaus des Klärwerkes Buchenhofen ist jedoch eine Verbesserung zu erwarten. Unterhalb der Einmündung des **Morsbaches** wird die Gewässergüteklasse II-III bereits wieder erreicht und bis zur Mündung in den **Rhein** beibehalten. Dies bedeutet eine Verbesserung um eine Gütestufe.

2.9 Erft

Der weitgehend noch naturnahe Oberlauf der **Erft** befindet sich nach wie vor in gutem Zustand. Bis in den Raum Euskirchen hinein entspricht die **Erft** der Güteklasse II. Der in weiten Abschnitten nach technischen Gesichtspunkten ausgebauten Mittel- und Unterlauf ist bis zur Mündung in den **Rhein** der Güteklasse II-III (kritisch belastet) zugeordnet. Das Bild der **Erft** wird hier deutlich durch das mit den Braunkohletagebauten zusammenhängende Sumpfungsgeschehen sowie durch Einleitungen eines Erzabbaubetriebes in der Nordeifel geprägt.

Von den Nebengewässern der **Erft** sind der **Veybach**, **Rotbach** und **Neffelbach** größtenteils ebenfalls mäßig bzw. kritisch belastet, im **Veybach** treten aber auch, insbesondere durch Schwermetallbelastungen, Abschnitte mit Güteklasse III auf.

Im Oberlauf der **Swist** hat sich teilweise eine Verbesserung auf Güteklasse II ergeben, während sie im Mittel- und Unterlauf nach wie vor kritisch belastet (Gkl. II-III) ist.

2.10 Ruhr und Nebengewässer

Die **Ruhr** ist im Oberlauf bis unterhalb der **Henne**-Mündung überwiegend mäßig belastet (Gkl. II). Ein stark verschmutzter Bereich findet sich unterhalb der Kläranlage Bigge-Olsberg (1990: Gkl. II-III). Bis Meschede hat sich die **Ruhr** erholt (Gkl. II). Oberhalb der **Wenne**-Mündung liegt ein kritisch belasteter Gewässerabschnitt vor, unterhalb wird bis Arnsberg wieder die Güteklasse II erreicht. Unterhalb der Kläranlage Arnsberg ist das Gewässer auf kurzer Strecke stark verschmutzt (Gkl. III), befindet sich oberhalb der **Röhr** aber wieder in der Güteklasse II und bleibt in diesem Zustand bis unterhalb der **Möhne**-Mündung. Im weiteren Verlauf ist sie bis zur **Hönnemündung** zunächst kritisch (Gkl. II-III), dann nur noch mäßig belastet. Nach Zufluß der **Hönn**e weist die **Ruhr** bis zur Mündung in den **Rhein** fast durchgehend einen kritischen Belastungszustand auf (Gkl. II-III).

Von den **Ruhrzuläufen** sind die **Henne** und überwiegend auch die **Möhne** wie 1990 mäßig, die **Röhr** dagegen

größtenteils kritisch belastet. Die **Sorpe** ist sowohl oberhalb als auch unterhalb der Talsperre nur gering belastet (Gkl. I-II).

Deutlich verbessert hat sich die **Hönne** nach dem Neubau der Kläranlage Neuenrade. Große Fließstrecken sind nunmehr mäßig belastet (vormals Gkl. III-IV bzw. IV). Punktuelle Verschmutzungen sind noch feststellbar im Bereich des Stadtgebietes von Neuenrade und unterhalb des Zuflusses des **Glärbaches** (biologisch verodet, Gkl. III-IV, Einleitung einer chemischen Fabrik) und der Kläranlage Balve.

In der **Lenne** und **Bigge** überwiegen kritisch belastete Abschnitte. Eine starke Verschmutzung ist unterhalb von Lennestadt infolge der Einleitung einer Metall-Fällungsanlage (Zinkbelastung) und der Kläranlage Lennestadt-Meggen festzustellen.

Sehr stark verschmutzt wird die **Volme** im Oberlauf unterhalb eines Regenüberlaufes und durch die Einleitung der Kläranlage Meinerzhagen. Weitere starke Verschmutzungen erfolgen durch die Kläranlage Lösenbach und Schalksmühle. Vor Mündung in die **Ruhr** weist die **Volme** eine kritische Belastung auf.

Unterhalb der Talsperre ist die **Ennepe** zunächst mäßig, im Bereich von Ennepetal dann kritisch belastet. Unterhalb der Kläranlage Gevelsberg und Gevelsberg-Vogelsang wird das Gewässer stark verschmutzt (Gkl. III).

2.11 Emscher

Die **Emscher** ist nach wie vor übermäßig verschmutzt (Gkl. IV). Aufgrund ihres technischen Ausbaus und ihrer Nutzung als offener Abwasserkanal mit teils toxischen Inhaltsstoffen ist sie ökologisch zerstört. Unterhalb der Flußkläranlage bei Dinslaken kann sie in Güteklasse III-IV eingestuft werden. Im Rahmen eines Sanierungskonzeptes sind abwassertechnische Maßnahmen und die ökologische Umgestaltung des Gewässersystems der **Emscher** geplant und an einigen Zuflüssen bereits begonnen worden. Es bleibt abzuwarten, wie schnell sich die Gewässergüte verbessern und die Gesamtsituation der Emscher in Zukunft entwickeln wird.

2.12 Lippe und Nebengewässer

Der Oberlauf der **Lippe** befindet sich wie 1990 überwiegend in der Güteklasse II. Aufgrund der Eutrophierung des **Lippe-Sees** bei Paderborn-Sande, der von der **Lippe** durchflossen wird, wird der Fluß im unterhalb liegenden Abschnitt kritisch belastet. Zwischen Lippstadt und Hamm findet sich ebenfalls ein Bereich kritischer Belastung. Zwischen Hamm und Haltern verläuft die **Lippe** teils kritisch belastet, teils stark verschmutzt. Sanierungsmaßnahmen sind hier geplant. Der sich anschließende Abschnitt bleibt bis zur Mündung in den **Rhein** kritisch belastet (Gkl. II-III).

Von den Zuläufen zur **Lippe** befindet sich die **Alme** im oberen Abschnitt in Güteklasse II mit Tendenz zur Güte-

klasse I-II, anschließend wie 1990 in Güteklasse II. Auch die **Altenau** und die **Strotte** sind der Güteklasse II zuzuordnen. Im unteren **Lippe**einzugsgebiet ist die **Ahse** mäßig belastet (Gkl. II), abgesehen von einer kurzen Strecke kritischer Belastung unterhalb der Kläranlage Ostinghausen. Vor der Mündung in die **Lippe** entspricht sie der Güteklasse II-III. Die **Seseke** ist als Schmutzwasserlauf der Güteklasse IV zuzuordnen. Zur Zeit wird das Einzugsgebiet umfangreichen Sanierungsmaßnahmen unterzogen.

Der Oberlauf der **Steuer** ist in die Güteklasse II (mäßig belastet) eingestuft. Mittel- und Unterlauf sind insbesondere wegen der durch erhöhte Nährstoffkonzentrationen verursachten Eutrophierungserscheinungen in Güteklasse II-III eingestuft. Direkt unterhalb der **Halterner Talsperre** weist die **Steuer** Güteklasse II auf. Der **Halterner Mühlenbach** ist kritisch belastet (Gkl. II-III). Mit Inbetriebnahme der Kläranlage Dülmen Anfang 1995 wird in Zukunft eine deutliche Gewässergütererholung erwartet.

2.13 Kleinere Nebengewässer des Rheins

Die Nebengewässer des Rheins im Bodenseegebiet haben weitere Verbesserungen erfahren, so daß nur noch sehr kurze, kritisch belastete Strecken verblieben sind. Die Mehrzahl hingegen kann als gering oder mäßig belastet eingestuft werden.

Bei den Schwarzwaldgewässern des südlichen Baden-Württemberg halten sich Verbesserungen und Verschlechterungen der Gewässergüte in etwa die Waage. In einigen Oberläufen (**Hauensteiner Alb**, **Wehra**, **Kinzig**) sind bedingt durch Überlastung bzw. gegenwärtige Erweiterungsmaßnahmen bei kommunalen Kläranlagen noch Gütedefizite vorhanden. Die meisten Schwarzwaldflüsse sind bis zu ihrem Eintritt in die Oberrheinebene weitestgehend abwassersaniert und befinden sich dank ihrer günstigen Abfluß-, Gefälle- und Strömungsverhältnisse im Bereich der Güteklassen I, I-II und II. Im dichter besiedelten Oberrheingraben treten oftmals die ersten Beeinträchtigungen durch kommunale Sammelkläranlagen auf. Diese führen bei dem nunmehr deutlich geringeren Gefälle dieser Gewässerunterläufe oft zu Gewässerbelastungen, überwiegend im Bereich der Güteklasse II-III. Nur in wenigen Fällen (**Wiese** und **Kinzig**) ist die Güteklasse III (stark verschmutzt) auf kurzen Strecken noch vorhanden.

Deutliche Verbesserungen der Gewässergüte haben sich im dicht besiedelten Raum des nördlichen Oberrheingrabens bei den rechtsrheinischen Zuflüssen zwischen Karlsruhe und Mannheim eingestellt. Vor allem durch verbesserte Regenwasserbehandlung (Inbetriebnahme neuer Regenüberlaufbecken) und die Erweiterung bestehender Kläranlagen hat sich in diesem Gebiet an einigen Flüssen (vor allem am **Kraichbach** und **Leimbach**) die Gewässergüte um eine halbe bis eine ganze Güteklasse verbessert. Abschnitte mit ehemals Güteklasse III-IV sind dort inzwischen nicht mehr vorhanden. Infolge ihrer geringen natürlichen Wasserführung,

ihrer schwachen Strömung und ihres vorwiegend schlammigen Untergrundes bestehen bei dem hohen Abwasseranteil in diesen gefällearmen Gewässern aber nach wie vor auf nahezu der gesamten Lauflänge noch beträchtliche Gütedefizite. Die oberhalb der **Mainmündung** rechtsseitig in den **Rhein** fließenden Nebengewässer wie **Weschnitz**, **Winkelbach**, **Modau** und **Schwarzbach** weisen auf Grund der konsequent durchgeführten Reinhaltemaßnahmen teilweise einen stark verbesserten Gütezustand auf. Dies gilt besonders für die **Weschnitz**. Ihr Ober- und Mittellauf einschließlich der Seitenbäche wurden durch die Maßnahmen des Abwasserverbandes „Oberes Weschnitztal“ bereits vor 1990 größtenteils in einen befriedigenden Zustand versetzt.

Einschneidende Güteänderungen in der früher polysaprob (Gkl. IV) eingestuften unteren **Weschnitz** brachten ab Mitte 1993 insbesondere die weitergehenden Abwassermaßnahmen beim Abwasserverband „Bergstraße“ und eines Industriebetriebes in Weinheim (mit Nitrifikations- und Denitrifikationsstufe) sowie der Ausbau der Kläranlage Heppenheim. Durch diese Reinhaltemaßnahmen verbesserte sich die mittlere **Weschnitz** auf die Güteklasse II-III, während ihr Unterlauf in die Güteklasse III bzw. II-III einzustufen ist (früher IV und III-IV).

Nach dem geplanten Anschluß von Lorsch und Einhausen an die Gruppenkläranlage des Abwasserverbandes „Mittlere Bergstraße“ in Bensheim läßt sich auch in der gesamten unteren **Weschnitz** das angestrebte Güteziel - die Güteklasse II - erreichen.

Im Einzugsgebiet des **Winkelbaches** sind durch den Anschluß des gesamten Lautertales an den Abwasserverband „Bensheim-Lautertal“ (heute: Abwasserverband „Mittlere Bergstraße“) und innerbetrieblicher Abwassermaßnahmen bei den zahlreichen steinverarbeitenden Betrieben sowie den dort ansässigen zwei Pappefabriken wesentliche positive Güteänderungen in der **Lauter** zu verzeichnen (Gkl. II bzw. II-III). Demgegenüber wird der **Winkelbach** über den **Mittel-** und **Mühlgraben** weiterhin durch das Abwasser des Abwasserverbandes „Mittlere Bergstraße“ und der angeschlossenen papierverarbeitenden Industrie teilweise stärker belastet (Gkl. III). Erst im Unterlauf verbessert sich der **Winkelbach** auf die Güteklasse II-III.

Einschneidende Änderungen im Gewässerzustand sind in den letzten zwei Jahren besonders in der unteren **Modau** zu verzeichnen. Während sich die Wasserqualität ihres Mittellaufs durch das erweiterte Gruppenklärwerk (Phosphor- und Stickstoff-Elimination) des Abwasserverbandes „Modau“ und den Anschluß zahlreicher Gemeinden auf die Güteklasse II verbesserte, trugen im **Modau**-Unterlauf die Erweiterung der Kläranlage Darmstadt-Eberstadt und die Stilllegung der dortigen Hefefabrik sowie insbesondere der Abschluß der Ausbaumaßnahme der Kläranlage Pfungstadt im 1. Halbjahr 1995 zur drastischen Reduzierung der Schmutzlasten im Gewässer bei. Die einst polysaprobe (Gkl. IV) untere **Modau** gehört heute in die Güteklasse II-III (Grenzbe reich nach II).

Auch im stark belasteten **Schwarzbach** und seinen Zuläufen sind spürbare Verbesserungen festzustellen. Durch die gesteigerte Reinigungsleistung der Zentralkläranlage Darmstadt sowie insbesondere durch die Inbetriebnahme einer weitergehenden Reinigung bei dem dort ansässigen chemischen Großbetrieb ist eine Entlastung des **Darmbaches** bzw. **Landgrabens** eingetreten (Gkl. III bzw. III-IV, früher IV).

Der Oberlauf des **Schwarzbaches**, hier **Hengstbach** genannt, wurde durch die Erweiterung des Gruppenklärwerkes Dreieich merklich entlastet (Gkl. II-III, früher IV). Mündungswärts bewirkte 1993 der Anschluß von Walldorf an die Kläranlage in Mörfelden eine merkliche Entlastung des Gewässers, hier **Grundbach** genannt. Dennoch weist der Bach - bedingt durch die Kläranlage der US Air-Base Frankfurt/M. - teilweise noch immer eine beträchtliche Verschmutzungszone auf.

Der **Geräthsbach**, ein weiterer Zulauf des **Schwarzbaches**, wird durch die Reinigungsleistung der Kläranlagen Langen und Mörfelden spürbar entlastet (Gkl. III bzw. II-III; früher IV).

Diese vorgenannten kleineren hessischen **Rheinzuläufe** werden zwangsläufig aufgrund ihrer geringen natürlichen Wasserführung und ihres fehlenden Gefälles selbst von biologisch gut gereinigten Abwassereinleitungen zu meist stark belastet.

Die kleineren Nebengewässer des **Rheins** unterhalb der **Mainmündung** sind aufgrund der durchgeführten Maßnahmen wie Anschluß der Anlieger an die Hauptkläranlage Wiesbaden, die Gruppenkläranlage der Abwasserverbände „Oberer Rheingau“ und „Mittlerer Rheingau“ überwiegend in der Güteklasse II.

Im Einzugsgebiet der **Wisper** sind nach der Kläranlage Lorch sechs weitere Abwasserbehandlungsanlagen in den letzten vier Jahren in Betrieb genommen worden, wodurch sich der Gewässerzustand entscheidend verbesserte (überwiegend Gkl. II; früher III-IV bzw. III). Die **Wisper** gehört heute in Hessen zu den landesweit saubersten Gewässern.

Bei den linksrheinischen kleineren Nebengewässern des **Rheins** konnten in der Rheinpfalz und in Rheinhessen einige Verbesserungen registriert werden.

Sauer und **Lauter** (Wieslauter) lassen sich weitgehend in die Güteklasse II einordnen; im Oberlauf tritt auch die Gewässergüteklasse I-II auf.

Die **Queich** ist bis auf einen kurzen Abschnitt im Oberlauf mit der Güteklasse I-II und kurze Abschnitte mit der Güteklasse II überwiegend in die Güteklasse II-III (kritisch belastet) einzustufen, wobei im Unterlauf bis zur Mündung eine deutliche Tendenz zur Gewässergüteklasse III (stark verschmutzt) festgestellt werden kann.

Der Oberlauf des **Speyerbaches** ist unbelastet (Gkl. I) und bis auf ein kurzes Stück mit mäßiger Belastung (Gkl. II) gering belastet (Gkl. I-II). Der Mittellauf ist mäßig belastet. Der Unterlauf ist kritisch belastet (Gkl. II-III) und wie bei der **Queich** ebenfalls mit deutlicher Tendenz zur starken Verschmutzung (Gkl. III).

Der **Eisbach** ist im Oberlauf gering belastet (Gkl. I-II). Im weiteren Verlauf verschlechtert sich die Gewässergüteklasse auf II-III (kritisch belastet), und am Belastungsschwerpunkt im Bereich Obbrigheim/Offstein werden durch die Einleitung kommunaler Kläranlagen und die Abwässer einer Zuckerfabrik sogar die Gewässergüteklassen III (stark verschmutzt) und III-IV (sehr stark verschmutzt) festgestellt. Der Mündungsbereich wird in die Gewässergüteklasse II-III mit deutlicher Tendenz zur Güteklasse III eingestuft.

Im Oberlauf der **Selz** wurde eine mäßige Belastung (Gkl. II) registriert. Belastungsschwerpunkt an der **Selz** bleibt der Bereich unterhalb von Alzey. Hier ist die **Selz** sehr stark verschmutzt (Gkl. III-IV). Verbesserungen sind in diesem Bereich erst nach dem in der Planung befindlichen Ausbau der Kläranlage Alzey zu erwarten. Im weiteren Verlauf der **Selz** wurden die Güteklassen III (stark verschmutzt) und II-III (kritisch belastet) festgestellt.

Trotz großer Anstrengungen der Wasserwirtschaft weisen viele kleine Nebengewässer des Rheins in Rheinhesen und der Rheinpfalz einen ungünstigen Gewässerzustand auf. Bedingt durch die Diskrepanz zwischen Abwasseranfall (dichte Besiedlung, Industrie und Weinbau) und geringen Abflüssen der Bäche (Niederschlagshöhe ca. 500 mm) ist die Sanierung der Gewässer in diesem Gebiet besonders schwierig.

Die **Nette** weist oberhalb Mayen die Güteklassen I, I-II und II auf; unterhalb von Mayen und auch im weiteren Verlauf wurde - außer im Mündungsbereich - eine mäßige Belastung (Gkl. II) festgestellt.

Die **Ahr** befindet sich im Oberlauf nach wie vor weitgehend in gering belastetem Zustand, im Unterlauf bis zur Mündung ist sie mäßig belastet (Gkl. II).

Die rechtsrheinisch verlaufende **Wied** weist bis auf einen stark verschmutzten Bereich (Gkl. III) unterhalb von Altenkirchen ansonsten die Güteklassen I-II und II auf, ebenso auch der **Holzbach**, der nur im Oberlauf noch einen kurzen Abschnitt mit kritischer Belastung besitzt.

Von den kleineren Nebengewässern des **Rheins** in Nordrhein-Westfalen hat sich die ehemals in ihrem Unterlauf sehr stark verschmutzte **Itter** mittlerweile auf Güteklasse III verbessert. Aufgrund der z.T. bereits durchgeführten sowie der noch geplanten Sanierungsmaßnahmen an drei kommunalen Kläranlagen ist in den nächsten Jahren mit einer weiteren Verbesserung der Gütesituation zu rechnen.

Die **Düssel** erreicht mit nur mäßiger Belastung das Stadtgebiet von Düsseldorf, verschlechtert sich hier jedoch vor allem aufgrund struktureller Mängel und geringerer Strömungsgeschwindigkeit auf Güteklasse II-III. Lediglich der nördliche Abzweig, der als **Kittelbach** in den **Rhein** mündet, verbessert sich kurz vor der Mündung wieder auf Güteklasse II.

Der Oberlauf der **Anger** ist mit Güteklasse II nur mäßig belastet. Im Mittellauf führen die Abwässer zweier Kläranlagen jeweils zu einem Abschnitt starker Verschmut-

zung und einem nachfolgenden kritisch belasteten Gewässerabschnitt. Aufgrund der Abwassereinleitung aus einer weiteren Kläranlage mündet die **Anger** mit Güteklasse III in den **Rhein**.

3 Emsgebiet

Im Oberlauf entspricht die **Ems** bis zur Einmündung des stark verschmutzten **Schwarzwassers** der Güteklasse II. Der sich anschließende Abschnitt ist bis unterhalb Harsewinkel in Güteklasse II-III einzustufen, zeigt aber an mehreren Stellen deutliche Tendenzen zu Güteklasse II. Der weitere Verlauf weist bis Saerbeck Güteklasse II auf. Es folgt ein unverändert kritisch belasteter Abschnitt, der bis Rheine reicht. Ein kürzeres Teilstück in Rheine und der Abschnitt unterhalb Rheine entsprechen Güteklasse II. Für den noch verbleibenden kritisch belasteten Teilabschnitt in Rheine ist wegen Aufgabe der Kläranlage Rheine-Gertrudenweg eine Gewässergüteverbesserung zu erwarten. Eine zusätzliche Beeinträchtigung erfährt die **Ems** durch hohe Salzkonzentrationen, die über **Speller Aa** und **Große Aa** in die **Ems** gelangen.

Zu einer Verschlechterung der Güteinstufung der **Ems** kommt es erst unterhalb Lingen. Bis unterhalb Meppen muß die **Ems** in Güteklasse II-III eingestuft werden. Einem kurzen, mäßig belastetem (Gkl. II) Abschnitt folgt bis zur Mündung in den **Dollart** ein von Abbauvorgängen bestimmter kritisch belasteter (Gkl. II-III) Abschnitt.

Von den Zuflüssen der **Ems** ist das **Schwarzwasser** als stark verschmutzt (Gkl. III) einzustufen. Die **Dalke** entspricht unverändert im Oberlauf bis Wilhelmsdorf der Güteklasse III-IV, im weiteren Verlauf Güteklasse III. Mit Güteklasse II-III ist die **Wapel** oberhalb Liemke zu beurteilen. Danach verschlechtert sie sich und verbleibt bis zur Mündung in die **Dalke** überwiegend in Güteklasse III. Der im Quellbereich stark versauerte **Ölbach** entspricht überwiegend der Güteklasse II-III. Unterhalb Augustdorf und Stuckenbrock befindet sich ein kurzer Abschnitt mit Güteklasse III.

Der Oberlauf der **Lutter** ist bis zur Einmündung des übermäßig verschmutzten **Reiherbaches** als kritisch belastet (Gkl. II-III), danach als stark verschmutzt (Gkl. III) zu beurteilen. Unterhalb der Abwassereinleitung aus der Kläranlage Obere Lutter verschlechtert sich die Gewässergüte der **Lutter** erneut und muß als sehr stark verschmutzt (Gkl. III-IV) bewertet werden. Erst kurz vor der Einmündung der **Lutter** in die **Ems** ist wieder eine leichte Verbesserung auf Güteklasse III festzustellen.

Der **Reiherbach** weist im Oberlauf Güteklasse II-III auf, verschlechtert sich aber im weiteren Verlauf auf Güteklasse III und nach Einleitung industrieller Abwässer auf Güteklasse IV.

Der **Abrooksbach** verschlechtert sich unterhalb der Kläranlage Steinhagen von Güteklasse II-III auf Güteklasse III. Nach Einleitung der Kläranlage Brockhagen und Zufluß des stark verschmutzten **Loddenbaches** ver-

bleibt der **Abrooksbach** zunächst in der Klasse III, verbessert sich oberhalb von Harsewinkel auf Güteklasse II-III, erfährt aber unterhalb Harsewinkel bis zur **Ems** wieder eine Verschlechterung auf Güteklasse III. Der im Oberlauf in Güteklasse III eingestufte **Rhedaer Bach** mündet mit Güteklasse II-III in die **Ems**.

Die **Hessel** wird bereits im Oberlauf stark verschmutzt, verbessert sich im weiteren Verlauf auf Güteklasse II-III, weist aber unterhalb Oesterweg wieder Güteklasse III auf. Die **Hessel** erholt sich im Mittellauf auf Güteklasse II-III und entspricht im Unterlauf bis zur Mündung in die **Ems** Güteklasse II. Der in die **Hessel** mündende **Aa-bach** beginnt im Oberlauf mit Güteklasse II-III, weist aber in seinem übrigen Verlauf überwiegend Güteklasse III auf. Unterhalb des sehr stark verschmutzten **Dissener Baches** verschlechtert er sich sogar auf Güteklasse III-IV.

Die im Oberlauf kritisch belastete **Bever** (Gkl. II-III) hat sich in ihrem Unterlauf auf Güteklasse II verbessert. Die **Werse** zeigt im Oberlauf nach Sanierungsmaßnahmen im Raum Beckum Verbesserungen und entspricht in ihrem gesamten Fließverlauf Güteklasse II-III, mit stellenweisen Tendenzen zu Güteklasse II. Güteklasse II weist die **Münstersche Aa** in ihrem Oberlauf auf, verschlechtert sich im Mittellauf auf Güteklasse III und erreicht im Unterlauf Güteklasse II-III.

Die **Ibbenbüener Aa** ist im Oberlauf mäßig bis kritisch belastet (Gkl. II und II-III). Sie verschlechtert sich durch die Einleitung stark salzhaltiger Grubenwässer und unzureichend geklärten Abwassers auf Güteklasse III-IV. Als **Speller Aa** mündet sie unverändert in die kritisch belastete **Große Aa**.

Die Belastung der **Hase** ist soweit zurückgegangen, daß Strecken mit Güteklasse II (mäßig belastet) und solche mit kritischer Belastung (Gkl. II-III) abwechseln. Neben den diffusen Belastungen aus der intensiv landwirtschaftlich genutzten Fläche sind die Qualität der Nebengewässer und die unterschiedliche Strukturvielfalt der Gewässerstrecken Gründe für die wechselnden Einstufungen im Flußverlauf.

Die Gewässergüte der **Leda** wird weitestgehend von der landwirtschaftlichen Struktur des Einzugsgebietes bestimmt. Die Güteklasse II findet sich nur noch abschnittsweise in den Geestbächen **Marka** und **Soeste**. Alle anderen kartierten Gewässer sind kritisch belastet (Gkl. II-III) oder stark verschmutzt (Gkl. III), ausnahmsweise sogar sehr stark verschmutzt (Gkl. III-IV). Als Ursache für diesen Zustand ist die bekannte Kette von Gründen zu nennen, die von den erhöhten Nährstoffausträgen aus den kultivierten Moorböden über den diffusen Eintrag von abbaubarer organischer Substanz und Ammonium aus intensiver Landwirtschaft reicht, zu erhöhter Primärproduktion in langsam fließenden, oft stauregulierten und unbeschatteten Gewässern führt und letztlich bei minimalen Sauerstoffkonzentrationen als Folge von Nitrifikation und heterotrophem Abbau organischer Substanzen bzw. abgestorbener Algen endet. Auch die über Siele und Schöpfwerke direkt in die Nordsee und die Tidezonen von **Ems** und **Weser** mündenden Gewässer sind in ihrer Güte von den o.g. Prozessen geprägt.

Andererseits kann in diesen, vom Menschen geschaffenen Gewässern, auch nicht die Güteklasse II als Sanierungsziel gefordert werden, schon auf Grund ihrer Herstellung als Ent- und Bewässerungssystem eines ursprünglich moorigen Gebietes, ist mehr als Güteklasse II-III nicht zu erwarten.

4 Wesergebiet

4.1 Weser und Nebengewässer

Die **Weser** besteht aus drei hydraulisch sehr unterschiedlichen Teilstrecken, die auf die Gewässergüte maßgeblichen Einfluß haben; der frei fließenden **Oberweser**, der gestauten **Mittelweser** und der tideabhängigen **Unterweser**.

Ober- und Mittelweser können auf ihrer ganzen Länge in Güteklasse II-III eingestuft werden, lediglich Teilstrecken unterhalb Minden und der Einmündung der Werre sowie die folgende Stauhaltung müssen weiterhin als stark verschmutzt (Gkl. III) bezeichnet werden. Diese Verbesserungen im Vergleich zur letzten Gütekarte sind nur zum Teil auf verstärkte Abwasserreinigung im Einzugsgebiet zurückzuführen, sondern vielmehr auf den Rückgang der extrem hohen, schwankenden Salzbelastung. Als Folge hat sich in der Weser eine zunehmende Artenzahl an Tieren nachweisen lassen, die Fischpopulationen haben eine erstaunlich schnelle Entwicklung genommen und die hohe Primärproduktion von planktischen Algen bietet die Grundlage für hohe Biomassedichten in den folgenden Stufen des trophischen Systems. Einschränkend muß gesagt werden, daß für den Bereich der **Oberweser** die Chloridkonzentrationen noch immer die Bewertung nach dem Saprobien-system stören, was durch eine besondere Signatur verdeutlicht wird. Eine weitere Einschränkung muß für die staugeregelt **Mittelweser** gelten, hier ermöglicht die Sedimentation des Flußphytoplanktons - vor allem der Kieselalgen - die Entwicklung von filtrierenden Benthosorganismen in hohen Dichten. Zusammen mit der Sauerstoffzehrung des bakteriellen Abbaus der Algenblüten ergeben sich für die Stauhaltungen der **Mittelweser**, wie in den bisherigen Berichtszeiträumen, merkliche Sauerstoffdefizite, allerdings ohne daß fischkritische Werte länger unterschritten werden. Es lassen sich im Bereich des Tidewehres oberhalb Bremen bereits Tendenzen zu Güteklasse II feststellen.

Auch in der tideabhängigen **Unterweser** wirkt sich die merkliche Reduzierung der Chloridfracht und der Rückgang der Abwasserbelastung bereits positiv aus. In der gesamten **Unterweser** bis zur Brackwassergrenze kann der Fluß mittlerweile in Güteklasse II-III eingestuft werden, wozu biologische Abwasserreinigung und Phosphatelimination in den kommunalen Kläranlagen wesentlich beigetragen haben.

Eine weitere Verbesserung der Gütesituation der **Weser** ist erst nach Erfüllung des Verwaltungsabkommens zwi-

schen der Bundesrepublik, den Anliegerländern und der Kaliindustrie zur Verminderung und Vergleichmäßigung der Salzbelastung von **Werra** und **Weser** zu erwarten. Dann können auch die Wirkungen der in den letzten Jahren deutlich fallenden Phosphorkonzentrationen auf die Primärproduktion erkennbar werden und zur Entlastung des Sauerstoffhaushaltes beitragen.

4.2 Fulda und Nebengewässer

Die **Fulda** und ihre größeren Zuflüsse weisen nach der gesteigerten Reinigungsleistung zahlreicher Gruppenklärwerke (u.a. mit Phosphor- und Stickstoff-Elimination) insbesondere in den Räumen Fulda, Hersfeld, Hünfeld, Marbach-Haunetal sowie der Städte Schlitz, Lauterbach, Rotenburg, Malsfeld, Melsungen und Kassel überwiegend die Güteklasse II (mäßig belastet) auf. Lediglich unterhalb der Stadt Fulda sowie auch unterhalb Kassel (Negativwirkung der Stauhaltung) ist zeitweise noch eine kritische Belastung (Gkl. II-III) feststellbar (früher III bzw. III-IV).

Die **Eder**, der größte Zufluß der **Fulda**, ist in ihrem nordrhein-westfälischen Oberlauf als gering, der Folgeabschnitt bis zur hessischen Landesgrenze als mäßig belastet einzustufen (Gkl. I-II bzw. II). Problematisch jedoch ist die Eutrophierung des Gewässerabschnittes zwischen Berghausen und Beddelhausen. Bei hohen pH-Werten von 9 - 10 und hoher Sauerstoffübersättigung trat im Juni 1994 ein Fischsterben auf.

Im hessischen Bereich der **Eder** führte die Inbetriebnahme zahlreicher Kläranlagen, z.B. Hatzfeld, Oberes Ederetal, Frankenberg-Edertal und Fritzlar, zu einem Anstieg der Wasserqualität auf die Güteklasse II.

Die zusätzliche chemische Fällungsreinigung in den größeren hessischen Klärwerken im Einzugsgebiet der **Edertalsperre** bewirkte eine drastische Reduzierung der Nährstoffeinträge in den Stausee. Hierdurch gingen die Eutrophierungserscheinungen stark zurück. Die untere **Eder** gehört heute auch nach der Einmündung der überwiegend der Güteklasse II zuzuordnenden Schwalm in die Güteklasse II (früher II-III).

Die **Itter**, ein größerer Zulauf der **Eder**, wird heute durch den **Kuhbach**, dem das gereinigte Abwasser der Stadt Korbach einschließlich eines Gummireifenherstellers zugeführt wird, nur noch geringfügig beeinträchtigt (Gkl. II-III, früher III-IV). Güteverbessernde Maßnahmen des Abwasserverbandes „Ittertal“ an der mittleren und unteren **Itter** erfolgten bereits vor 1985.

Auch die linksseitigen **Eder**-Nebengewässer **Orke**, **Nuhne**, **Werbe**, **Elbe** und **Ems** sind aufgrund der bereits durchgeführten Reinhaltemaßnahmen überwiegend der Güteklasse II zugehörig. Dagegen gehört die **Wilde**, der das Abwasser der Kläranlage Bad Wildungen zugeführt wird, im Unterlauf aufgrund des ungünstigen Verdünnungsverhältnisses weiterhin in die Güteklasse III, mit Tendenzen nach II-III.

In der früher zumeist kritisch bis stark belasteten **Schwalm** sind weitere erhebliche Fortschritte in der Ge-

wässerreinigung erzielt worden. Die obere **Schwalm** wurde durch die Inbetriebnahme der Kläranlagen Schwalmatal (Vadenrod) und „Oberes Schwalmatal“ (Hopfgarten) spürbar entlastet. Durch den Ausbau der Kläranlage Alsfeld und der verbesserten Reinigungswirkung der Kläranlage Schwalmstadt erholte sich die **Schwalm** fast in ihrem gesamten Mittel- und Unterlauf auf die Güteklasse II (früher III bzw. II-III).

In der **Efze**, dem größten Zufluß der **Schwalm**, bewirkten die durchgeführten Maßnahmen des Abwasserverbandes „Oberes Efzetal“ (Raum Schwarzenborn) sowie der Stadt Homberg durchweg einen Anstieg auf die Güteklasse II. Auch die **Antreff**, ein linksseitiger **Schwalm**-Zulauf, gehört im Mittel- und Unterlauf - bedingt durch die Maßnahmen des Abwasserverbandes „Antrifttal“ - in die Güteklasse II. Dagegen wird die obere **Schwalm** durch die Kläranlage Romrod weiterhin stark bis kritisch belastet (Gkl. III bzw. II-III). Dies bedingt u.a. den hoch-eutrophen Zustand des **Antriftstausees**.

Bei den übrigen größeren Nebengewässern der **Fulda** hat sich der Gütezustand u.a. der mittleren und unteren **Lüder** sowie der **Schlitz** durch die Kläranlagen des Abwasserverbandes „Hosenfeld-Großenlüder“ und von Großenlüder sowie der Städte Bad Salzschlirf und Schlitz mittlerweile auf die Güteklasse II verbessert. Auch die **Lauter**, ein Zufluß der **Schlitz**, wurde durch die Beseitigung des Abwasserschwerpunktes Lauterbach bereits weit vor 1990 saniert.

Auch die **Haune** sowie ihre Zuläufe **Marbach** und **Eitra** gehören aufgrund der gesteigerten Reinigungswirkung der Kläranlagen Hünfeld, „Marbach-Haunetal“ und Eiterfeld größtenteils in die Güteklasse II (früher IV bis III); unterhalb der Stadt Hünfeld ist jedoch die **Haune** auf kurzer Fließstrecke noch als kritisch belastet zu bezeichnen.

Die **Fliede**, ein linksseitiger Zulauf der oberen **Fulda**, weist aufgrund der verbesserten Reinigungswirkung der Kläranlagen Flieden und Neuhoof (Erweiterung) überwiegend nur noch eine mäßige Verunreinigung auf (Gkl. II, früher III).

Die Nebengewässer der mittleren **Fulda** wie **Jossa**, **Aula**, **Geisbach**, **Rohrbach**, **Ulfe**, **Pfieffe** und **Mülmisch** sind aufgrund gesteigerter Abwassermaßnahmen größtenteils der Güteklasse II zugehörig. Dagegen ist die **Solz**, nachdem ihr Mittellauf durch das Gruppenwasserwerk Schenkklengsfeld saniert wurde, im Unterlauf durch sehr hohe Salzbelastungen geprägt. Dies ist eine Folge des Austrittes von Formationswasser und versenkten Kaliendlaugen aus dem Plattendolomit.

Die obere und mittlere **Baune**, ein Zulauf der unteren **Fulda**, gehört aufgrund der durchgeführten Reinhaltemaßnahmen des Abwasserverbandes „Baunatal“ fast ausschließlich in die Güteklasse II. Seit der verbesserten Reinigungsleistung der Industriekläranlage des Automobilwerkes in Baunatal hat sich die Wasserqualität der unteren **Baune** auf die Güteklasse II-III verbessert (früher III-IV).

Der Gütezustand der **Losse** verbesserte sich im Ober- und Mittellauf durch die Gruppenkläranlage des

Abwasserverbandes „Hessisch Lichtenau“ und der Inbetriebnahme der neuen Kläranlage Helsa spürbar (Gkl. II bzw. II-III), während der Unterlauf bereits vor 1990 durch den Anschluß von Kaufungen bzw. des Abwasserverbandes „Losse-Nieste-Söhre“ an das Gruppenklärwerk der Stadt Kassel merklich entlastet wurde (Gkl. II-III, früher III-IV bis III).

Auch die **Nieste** weist durch den Anschluß der hessischen Gemeinde Nieste an das Klärwerk in Uschlag (Niedersachsen) bzw. von Niestetal an das Klärwerk der Stadt Kassel nur noch eine mäßige Verunreinigung auf.

4.3 Werra und Nebengewässer

Im Bereich der Quellregion bis zur ersten thüringischen Abwassereinleitung (Sachsenbrunn) ist die **Werra** unbelastet bis sehr gering belastet (Gkl. I). Allerdings spiegeln sich im biologischen Besiedlungsbild deutliche Anzeichen einer Versauerung wieder. Eine zunehmende Belastung durch Abwässer aus Kommunen, Gewerbebetrieben und der Landwirtschaft führt schließlich im weiteren Verlauf zu einer kritischen Belastung (Gkl. II-III). Ein gutes Selbstreinigungsvermögen infolge eines naturnahen Gewässerausbaues und eines strukturreichen Gewässerbettes erlaubt jedoch ab Hildburghausen wieder eine Einordnung in die Güteklasse II. Verbesserungen in der Abwasserbehandlung der städtischen Kläranlage Hildburghausen, der Anschluß weiterer Ortsteile an diese Anlage sowie die zwischenzeitlich erfolgte Rekonstruktion der Kläranlage Meinungen sind wesentliche Gründe dafür, daß die Güteklasse II bis zur Einmündung der **Schmalkalde** erhalten bleibt. Gegenüber 1990 hat sich unterhalb der Städte Hildburghausen und Meinungen die Gütesituation um zwei Klassen verbessert. Bei der Gemeinde Wernshausen wird die **Werra** durch die einmündende **Schmalkalde** (Gkl. III), durch kommunale Abwässer aus dem Ort und vor allem durch Abwässer der dort ansässigen Papierfabrik stark belastet (Gkl. III). Erst ab Breitung hat sich die **Werra** leicht erholt. Sie weist nun auf ihrer gesamten weiteren Fließstrecke bis Vacha, wo sie zum ersten Mal den Freistaat Thüringen verläßt, eine kritische Belastung auf (Gkl. II-III).

Nach der Einmündung der **Ulster** unterhalb Philippsthal, die im Unterlauf durch die Einleitung hoher Salzfrachten aus der Kaliindustrie (Unterbreitzbach) noch immer sehr stark belastet ist, gehört die **Werra** in der hessischen Versalzungszone bis zur thüringischen Grenze in Dankmarshausen bzw. bis oberhalb der Einmündung der Suhl in die Güteklasse III, ab Mitte 1995 mit stärkerer Tendenz nach II-III.

Trotz einer im Vergleich zu 1990 drastischen Abnahme der Salzfrachten (z.B. in Philippsthal von ca. 140 kg/s auf 60 kg/s) und der Verringerung der Konzentrationsmaxima, bedingt durch die Stilllegung von zwei Thüringer Kaliwerken, werden bis zum Zusammenfluß mit der **Fulda** noch immer beta- bis alpha-mesohalobe Bedingungen (mäßig starke bis starke Versalzung) festgestellt. Zusätzlich werden die Lebensbedingungen der Gewässerorganismen durch kurzfristige Salzgehaltsschwankungen erheblich erschwert, die ihre Ursache vorwie-

gend in der Produktionsweise der Kaliwerke haben. Hinsichtlich ihrer organischen Belastung ist die **Werra** bis oberhalb der Einmündung der **Suhl** als stark verschmutzt (Gkl. III) und in ihrem weiteren Verlauf bis zur Mündung als kritisch belastet (Gkl. II-III) einzustufen. In der unteren **Werra** haben insbesondere die gesteigerten Reinigungsleistungen der Kläranlagen Eschwege, Bad Sooden-Allendorf und Witzenhausen zur Reduzierung der organischen Schmutzfracht im Fluß beigetragen.

In und unterhalb der **Werra**-Stauhaltungen treten im Sommer infolge eines reichen Angebotes an Pflanzennährstoffen Phytoplankton-Massenentwicklungen, vor allem von salzliebenden Kieselalgen (Diatomeen), auf. Die seit 1989/90 verminderten Salzfrachten der **Werra**, vor allem die geringere Höhe der biologisch relevanten Schwankungsamplitude der Salzkonzentrationen, kommt auch im Vergleich der Kieselalgen-Gesellschaftsstrukturen der Jahre 1990 und 1994/95 deutlich zum Ausdruck. Die Gruppe der Brackwasser- und Meerwasserarten war auch 1994/95 präsent, jedoch in wesentlich verminderter Häufigkeit. Steigende Anteile weisen demgegenüber insbesondere Arten der salzindifferenten Gruppen auf. Die starke Reduzierung der Salzfrachten stellt für die Fauna und Flora eine einschneidende Veränderung des Lebensraumes dar. Diese Entwicklung bzw. dieser Prozeß übertrifft an Schnelligkeit alle bisher in mitteleuropäischen Flüssen aufgetretenen Veränderungen in der Biozönose.

Die aus der Rhön kommenden **Werrazufüsse Felda** und **Ulster** weisen über weite Abschnitte eine nur mäßige Belastung (Gkl. II) auf. Gegenüber der Situation von 1990 hat sich die Belastung im Oberlauf der **Felda** verringert, so daß nur noch eine kritische Belastung (Gkl. II-III) beobachtet wird. Grund für diese Verbesserung um eine Gütestufe ist die Inbetriebnahme der Kläranlage Kaltennordheim im Jahr 1994. Im Unterlauf der **Ulster** kommt es durch die Einleitung der salzhaltigen Produktionsabwässer des einzigen noch produzierenden thüringischen Kaliwerkes Unterbreitzbach zur Versalzung und damit - ähnlich wie in der **Werra** - zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Gewässerbiozönose. Die **Ulster** weist hier die Güteklasse III auf. Demgegenüber wurde die mittlere **Ulster** im einst sehr stark belasteten Gewässerabschnitt Hilders-Tann bereits vor 1990 saniert (Abwasserverband „Hilders“ und Stadt Tann).

Die **Hasel** und die **Schmalkalde** werden durch die Städte Suhl und Schmalkalden und dort ansässige Industriebetriebe stark bzw. sehr stark verschmutzt. Beide Gewässer erreichen jedoch durch Selbstreinigungsvorgänge bis zur Mündung in die **Werra** wieder die Güteklasse II-III. Kläranlagen für beide Einzugsgebiete befinden sich in der Planung bzw. im Bau.

Die **Schleuse** ist als mäßig belastet (Gkl. II) einzustufen. Diese befriedigende Gütesituation ist vorrangig auf das Ausbleiben organisch hochbelasteter Abwassereinleitungen infolge der wirtschaftlichen Rezession zurückzuführen.

In der **Hörsel** ist mit dem Wechsel von Belastung und Selbstreinigung auch mehrfach ein Übergang zwischen kritischer Belastung (Gkl. II-III) und mäßiger Belastung

(Gkl. II) festzustellen. Durch die Inbetriebnahme der neuen Kläranlage in Eisenach ist im Unterlauf der **Hörsel** eine Verbesserung aus der Güteklasse III in die Güteklasse II-III eingetreten. Positiv auf die Belastung der **Hörsel** hat sich auch die verbesserte Gütesituation in der **Nesse**, einem Nebenfluß der **Hörsel**, ausgewirkt. Die Verminderung der Abwasserbelastung aus dem landwirtschaftlichen Bereich und vor allem die Inbetriebnahme der Kläranlage Gotha hat im gesamten Verlauf der **Nesse** zu einer Verbesserung der Gewässergüte um bis zu drei Güteklassen geführt. Während 1990 über weite Strecken eine übermäßige Verschmutzung (Gkl. IV) zu beobachten war, ist das Gewässer jetzt nur noch kritisch belastet (Gkl. II-III).

An den Belastungsschwerpunkten der größeren hessischen **Werra**-Zuflüsse wurden die erforderlichen Reinhaltemaßnahmen bereits vor 1990 weitgehend abgeschlossen, so daß die Gewässer überwiegend der Güteklasse II zugehörig sind. Dies gilt u.a. für die obere und mittlere **Ulster**, für die **Gelster** und für die **Wehre**.

4.4 Diemel und Nebengewässer

Die **Diemel** gehört im Oberlauf - oberhalb des **Diemel-sees** - durch den verbesserten Wirkungsgrad der Kläranlagen Willingen-Usseln und des Abwasserverbandes „Oberes Diemeltal“ fast überwiegend in die Güteklasse II. Der nordrhein-westfälische Gewässerabschnitt unterhalb der Diemeltalsperre bis oberhalb Marsberg befindet sich wie 1990 gleichfalls durchweg in der Güteklasse II. Eine kurze Gewässerstrecke unterhalb der Kläranlage Marsberg ist weiterhin der Güteklasse III zuzuordnen. Sanierungsmaßnahmen werden durchgeführt. An der hessischen Landesgrenze weist die **Diemel** erneut die Güteklasse II auf (früher II-III). Der anschließend wieder durch Nordrhein-Westfalen fließende Abschnitt der **Diemel** befindet sich - trotz deutlicher Entlastungen aus dem Raum Diemeltal-Wrexen (mit Papierfabriken) - weiterhin in der Güteklasse II-III.

Der hessische Bereich der **Diemel** sowie ihre Hauptzuflüsse **Itter**, **Twiste**, **Warme** und **Esse** weisen aufgrund der durchgeführten Reinhaltemaßnahmen der Stadt Willingen, der Abwasserverbände „Oberes Diemeltal“, „Warme-Diemeltal“, „Twistetal“ und „Volkmarsen-Arolsen“ sowie der Stadt Trendelburg überwiegend die Güteklasse II auf. Lediglich unterhalb weniger größerer Belastungsschwerpunkte wie z.B. in der **Esse** unterhalb Hofgeismar sowie in der unteren **Twiste** besteht auf kurzer Fließstrecke noch weiterhin die Güteklasse II-III.

In Diemeltal-Wrexen bewirkten die intensivierten innerbetrieblichen Abwassermaßnahmen der dortigen drei Papierfabriken sowie die Inbetriebnahme der neuen Kläranlage in Wrexen einen Anstieg des Gewässerzustandes sowohl in der **Diemel** von der Güteklasse III nach II-III bzw. II als auch insbesondere der unteren **Orpe** von Güteklasse III-IV nach II-III (mit Tendenz nach II).

4.5 Nethe, Emmer und Werre

Die **Nethe** weist bis auf einen in der Güteklasse III eingestuften Abschnitt im Unterlauf Güteklasse II-III auf. Die **Emmer** entspricht nach wie vor auf der gesamten nordrhein-westfälischen Fließstrecke der Güteklasse II-III, erreicht aber vor Mündung in die **Weser** in Niedersachsen Güteklasse II. Die **Exter** enthält im Oberlauf einen Abschnitt mit Güteklasse III, verbessert sich aber im Fließverlauf auf Güteklasse II-III.

Die **Werre** weist im Oberlauf zunächst die Güteklasse III auf, entspricht im weiteren Verlauf von Bad Meinberg bis Detmold aber Güteklasse II-III. Durch die Einleitungen der Kläranlage Detmold erfährt die **Werre** eine Verschlechterung auf Güteklasse III-IV. Nachdem sie sich bis zur Einmündung der **Bega** auf Güteklasse II-III erholt hat, wird sie über die **Bega** und die **Salze** durch die Einleitung ungenutzt abfließender Sole erheblich belastet. Einen weiteren Belastungsschwerpunkt bildet die Kläranlage Herford. Ab **Bega**einmündung ist die **Werre** bis zur Einmündung in die **Weser** überwiegend in Güteklasse III einzustufen. Die **Bega** befindet sich in ihrem mittleren Abschnitt in nur mäßig belastetem Zustand. Die übrigen Abschnitte sind kritisch belastet bis stark verschmutzt. Die **Bega** mündet mit Güteklasse III in die **Werre**. Die im Ober- und Mittellauf kritisch belastete **Salze** weist bei Einmündung in die **Bega** eine extrem hohe Salzbelastung auf, die zusammen mit Eisenockerablagerungen zur biologischen Verödung führt. Die **Else** und der **Boldambach/Brandbach** entsprechen nun Güteklasse II-III.

Die **Bastau** ist ein durchgehend stark verschmutztes Gewässer (Gkl. III).

Die **Große Aue** hat sich nach der Sanierung der Kläranlage Lübbecke nun durchgehend auf Güteklasse II-III verbessert, erreicht kurz vor der Mündung in die **Weser** sogar Güteklasse II. Die **Kleine Aue** befindet sich dagegen, ebenso wie der **Große Diekfluß**, weiterhin überwiegend in Güteklasse III. Stark verschmutzt sind auch die **Bückeburger Au**, die **Gehle** und die **Ils**.

4.6 Aller und Nebengewässer

Insgesamt kann für den Ober- und Mittellauf der **Aller** eine Verbesserung der chemischen und biologischen Beschaffenheit festgestellt werden. Durch kommunale Einleitungen und diffuse Einträge aus der in diesem Gebiet intensiv betriebenen Landwirtschaft wird der Fluß aber immer noch kritisch belastet (Gkl. II-III). Durch Selbstreinigungsprozesse und die Einmündung weitgehend unbelasteter Nebengewässer verbessert sich die Gewässergüte flußabschnittsweise auf die Güteklasse II.

Die **Aller** tritt wieder als kritisch belasteter Fluß (Gkl. II-III) über die Landesgrenze aus Sachsen-Anhalt nach Niedersachsen und mündet unverändert mit dieser Güte bei Verden in die **Weser**.

Die **Leine** weist in ihrem Oberlauf Güteklasse II-III auf. Durch die Inbetriebnahme einer neuen Kläranlage bei

Heiligenstadt ergibt sich für den weiteren Gewässerverlauf nur noch eine mäßige Belastung (Gkl. II). Anders als 1990 werden übermäßig verschmutzte Abschnitte heute nicht mehr beobachtet.

Erst unterhalb Göttingen ist zunächst wieder Güteklasse II-III festzustellen, ehe dann oberhalb der **Rhumemündung** die Belastung auf Güteklasse II zurückgeht. Es folgt wiederum eine Verschlechterung des Gütezustands, die **Leine** erreicht danach nur noch Güteklasse II-III. Unterhalb Hannover muß ein kurzes Teilstück noch immer in Güteklasse III eingestuft werden.

Das Einzugsgebiet der **Rhume** liegt überwiegend im Harz, die Oberläufe ihrer Zuflüsse **Oder**, **Sieber** und **Söse** sind mit Güteklasse I bzw. I-II noch in gering beeinträchtigtem Zustand. Die das untere Eichsfeld mit seiner intensiven Landwirtschaft entwässernden Bäche fließen ebenfalls der **Rhume** zu, die dann als mäßig belasteter Fluß in die **Leine** mündet.

Ein besonderes Problem stellen die versauerten Bäche im Harz, aber auch im Solling und Hils dar. Hier werden auch in der tierischen Besiedlung schon deutlich Artenverarmung bis hin zur Verödung von Gewässern gefunden, ohne daß immer klar ist, welche Gewässer natürlich sauer sind und welche sekundär versauert sind. Diese Gewässer sind, soweit sie dargestellt sind, mit einer Signatur versehen (siehe Kartenlegende).

Auch die **Innerste** als größtes rechtsseitiges Nebengewässer der **Leine**, entspringt im Harz als gering belastetes (Gkl. I-II) Gewässer. Unterhalb Langelsheim ist Güteklasse II festzustellen, im weiteren Verlauf durch kleinere Einleitungen und diffuse Belastungen sowie stärkere Planktonentwicklungen in den Stauhaltungen bedingt, nur noch Güteklasse II-III. Unterhalb Hildesheim ist die **Innerste** dann stark belastet (Gkl. III). Die **Westaue** als linksseitiges Nebengewässer der **Leine** mit fruchtbaren Böden im Einzugsgebiet befindet sich im kritisch belasteten Zustand (Gkl. II-III).

Das nach der **Leine** größte linksseitige Nebengewässer der **Aller** ist die **Oker**. Die Oberläufe der **Oker** und der einmündenden Harzbäche sind unbelastet oder gering belastet. Unterhalb Goslar ist ein kritisch belasteter (Gkl. II-III) Zustand festzustellen, der unter anderem durch den Zufluß der **Ecker** auf Güteklasse II verbessert wird. Mit dem Eintritt der **Oker** in das Flachland der Braunschweiger Börde verschlechtert sich die Gewässergüte wieder auf Güteklasse II-III, die nördlich des **Mittellandkanals** bis zur Mündung in die **Aller** in Güteklasse II übergeht. Die rechtsseitig der **Aller** zufließenden Gewässer entwässern überwiegend sandige oder anmoorige Flächen. So ist dann Güteklasse II in den meisten Gewässern verbreitet.

Die **Ecker**, ein rechtsseitiger Zufluß der **Oker**, stellt ein gering bis mäßig belastetes (Gkl. I-II) Gewässer dar. Die ebenfalls rechtsseitig der **Oker** zufließende **Ilse** ist im Oberlauf nicht oder nur sehr gering belastet (Gkl. I). Infolge von Einleitungen industrieller und kommunaler Abwässer erfolgt unterhalb von Ilsenburg eine Verschlechterung der Gewässergüte auf die Güteklasse II. Im weiteren Verlauf kam es in der Vergangenheit durch

die Einleitung der Abwässer der Stadt Osterwieck zu einer starken Verschmutzung (Gkl. III-IV). Nach Inbetriebnahme der Kläranlage wird die Beschaffenheit der **Ilse** lediglich zeitweilig bis zur Güteklasse II-III beeinträchtigt. Im Unterlauf bis zur Mündung in die **Oker** wird dann sehr bald Güteklasse II erreicht.

4.7 Nebengewässer am Unterlauf der Weser

Die **Hunte** ist der größte linksseitige Nebenfluß der **Weser**. Ihr Oberlauf bis zum **Mittellandkanal** kann in Güteklasse II eingestuft werden. Der weitere Lauf der **Hunte** über den Durchfluß des **Dümmers** hinaus bis nach Wildeshausen ist kritisch belastet (Gkl. II-III). Auch im Einzugsgebiet der **Hunte** spielen die für die **Leda** genannten Vorgänge (s. Emsgebiet) eine maßgebliche Rolle für die Gewässergüte. Hinzu kommt hier noch die enorme Planktonbiomasse, die aus dem **Dümmer** stammt. So wird dann erst unterhalb Wildeshausen die Güteklasse II wieder erreicht, wozu auch die hier noch recht naturnahe Struktur des Flusses beiträgt. Die im Raum Oldenburg zunehmende Belastung verschlechtert den Zustand der **Hunte** zu Güteklasse II-III, die auch im tidebeeinflussten Unterlauf der **Hunte** erhalten bleibt.

Der Oberlauf der **Wümme** und der überwiegende Teil der Nebengewässer (u.a. **Veerse**) sind mäßig belastete Gewässer (Gkl. II). Einige Fließgewässer, wie **Wörpe** und **Hamme** sind in ihren Unterläufen kritisch belastet (Gkl. II-III), dies gilt auch für den mittleren Abschnitt der **Wümme** und den Unterlauf. In diesen Strecken kommt zu der allochthonen Abwasserbelastung bei geringen Fließgeschwindigkeiten eine erhöhte, gewässereigene Primärproduktion. Im Stadtgebiet von Bremen werden bedeutende positive Veränderungen in den Gewässerabschnitten registriert, in denen Mischwasser-einleitungen aufgehoben bzw. reduziert wurden. In den tidebeeinflussten Gewässern erschwert eine artenarme Makrozoobenthofauna die Güteeinstufung zusätzlich. Besonders betroffen sind die naturfern ausgebaute **Lesum** und der Unterlauf der **Wümme**.

5 Elbegebiet

5.1 Elbe

Bereits beim Eintritt in das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland an der Grenze zur Tschechischen Republik ist die **Elbe** kritisch belastet (Gkl. II-III). Im Vergleich zum Jahr 1989 kann jedoch eine Verbesserung festgestellt werden, die sich vor allem in einer verminderten organischen Belastung und günstigeren Sauerstoffverhältnissen dokumentiert. Der Nährstoffgehalt (Stickstoff- und Phosphorverbindungen) ist nach wie vor hoch. Bedingt durch industrielle Einleitungen auf dem Gebiet der Tschechischen Republik zeigen sich wie in den ver-

gangenen Jahren beträchtliche Schwankungen im Metallgehalt. Ebenso sind zeitweise erhöhte Werte an chlorierten Kohlenwasserstoffen nachweisbar.

Durch Veränderung von Produktionsprofilen und die Stilllegungen bedeutender Industriebetriebe, wie der gesamten Zellstoffindustrie im Raum Pirna/Heidenau, wurde der Belastungsschwerpunkt unterhalb Pirna, der noch 1989 durch übermäßige Verschmutzung mit teilweiser ökologischer Zerstörung gekennzeichnet war, auf die Güteklasse II-III verbessert. Am deutlichsten zeigt sich die Verbesserung der Wasserbeschaffenheit bei der Senkung des Gehaltes an schwer abbaubaren organischen Stoffen und dem nachhaltig verbesserten Sauerstoffgehalt. Sauerstoffminima, die 1989 noch über längere Zeit im kritischen Bereich < 3 mg/l bzw. bei 0 mg/l lagen, sind nicht mehr zu verzeichnen.

In gleicher Weise verbesserte sich die Wassergüte der **Elbe** unterhalb des Raumes Dresden/Radebeul/Coswig von der Güteklasse IV auf die Güteklasse II-III. Neben der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung sind dafür vor allem die Stilllegung des Zellstoffwerkes in Coswig, der Neubau der Kläranlage Dresden-Kaditz und die Veränderung des Produktionsprofils im ehemaligen Arzneimittelwerk Dresden bestimmend.

Auf der Fließstrecke unterhalb Dresden bis zur Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt machen sich Einleitungen kommunaler Abwässer vor allem der Städte Meißen, Riesa, Torgau durch Belastungsanstiege bemerkbar, die jedoch weitgehend abgebaut werden, so daß die Güteklasse II-III erhalten bleibt.

Der Metallgehalt, der 1989 noch auf der gesamten Fließstrecke in Sachsen durch zeitweises Auftreten von extremen Spitzenwerten (bes. Chrom, Kupfer, Cadmium, Zink) gekennzeichnet war, hat sich deutlich verringert. Durch Remobilisierung aus dem Sediment und durch Einflüsse des Altbergbaus kommt es aber nach wie vor auf sächsischem Gebiet, z.B. unterhalb Meißen, zu erhöhten Werten. Problematisch ist derzeit der hohe Nährstoffgehalt, der zu hohen Primärproduktionsleistungen (bis zu 145 % Sauerstoffsättigung) führt. Der assimilationsbedingte CO_2 -Entzug beeinträchtigt das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht und bewirkt zeitweise pH-Wert-Erhöhungen bis 9,0.

Im Land Sachsen-Anhalt (Pretzsch bis Sandau) wird die **Elbe** in die Güteklasse II-III eingecordnet. Das bedeutet im Vergleich zum Jahr 1990 eine Verbesserung der Wasserbeschaffenheit um eine Güteklasse im gesamten Fließabschnitt der **Elbe**. Der Prozeß grundlegender Veränderungen der Wasserbeschaffenheit der **Elbe** auf dem Gebiet Sachsen-Anhalts als Folge von Betriebsstilllegungen und Umstellungen im Produktionsprofil war im wesentlichen im Jahr 1992 abgeschlossen. Im Anstieg der Artenzahl und den positiven Veränderungen im Spektrum der aufgefundenen Arten dokumentiert sich der Prozeß fortschreitender Erholung der Biozönose, die aber in ihrer Gesamtheit durch überwiegend anspruchslose Arten geprägt ist.

Die positive Entwicklung wird auch dadurch dokumentiert, daß seit 1993 der Sauerstoffhaushalt ausgeglichen

ist; die mittleren Sauerstoffkonzentrationen bewegen sich zwischen 9,5 und 10,5 mg/l, die Minimalwerte liegen nicht mehr unter 6 mg/l. Die ehemaligen Schwerpunkte organischer Einträge (Einmündung der wesentlichen Nebenflüsse, der Raum Magdeburg) bewirken keinen (**Schwarze Elster**) oder nur noch einen im Vergleich zu 1990 stark verringerten Anstieg (**Mulde, Saale**) der organischen Belastung der **Elbe**. Dennoch wird sie insgesamt noch kritisch belastet. Der Nährstoffgehalt, der trotz des Rückganges in den vergangenen Jahren relativ hoch ist, bewirkt noch immer starke Algenentwicklungen in den Sommermonaten mit den Begleiterscheinungen pH-Wert-Anstieg und Sauerstoffübersättigung und charakterisiert die **Elbe** auch in Sachsen-Anhalt weiterhin als eutrophes Gewässer.

In der Vergangenheit wurde im weiteren Verlauf das reichlich aus der **Havel** in die **Elbe** eingeschwemmte Phytoplankton durch toxische Substanzen, die zum einen die Nitrifikation im Gewässer hemmen und zum anderen herbizid wirken, vergiftet. Heute tritt dieser Effekt nicht mehr auf und es werden bis zur Unterelbe Verhältnisse angetroffen, die eine Einstufung in die Güteklasse II-III erlauben.

Die Wasserqualität des hamburgischen **Elbe**-Abschnittes hat sich in den letzten Jahren auf deutlich verbessertem Niveau stabilisiert. Zahlreiche Emissionsminderungen in Hamburg und die Verringerung der Vorbelastung besonders in Sachsen und Sachsen-Anhalt haben zu dieser Entwicklung beigetragen. Die **Elbe** ist nach den aktuellen Ergebnissen uneingeschränkt in die Güteklasse II-III (kritisch belastet) einzustufen. Seit einigen Jahren weisen die mittleren jährlichen Saprobienindizes eine fallende Tendenz auf. Ebenfalls ist eine Verbesserung und Stabilisierung der Verhältnisse in der **Tideelbe** zu verzeichnen. Auffällig ist der drastische Rückgang typischer Abwasserformen, während sich zunehmend Indikatorarten für eine mäßige organische Belastung durchsetzen.

5.2 Schwarze Elster und Nebengewässer

Die **Schwarze Elster** ist in ihrem Oberlauf kritisch belastet (Gkl. II-III). Durch Selbstreinigung und Zufluß gering belasteter Gewässer verbessert sie sich ab Wittichenau auf mäßige Belastung (Gkl. II). Kurz oberhalb Hoyerswerda muß sie jedoch schon wieder als kritisch belastet (Gkl. II-III) eingestuft werden. Diese Güteklasse bleibt bis zur Landesgrenze nach Brandenburg bestehen. Gegenüber 1989 ist eine deutliche Verbesserung der Wassergüte festzustellen, bedingt u.a. durch die Inbetriebnahme der Kläranlage Wittichenau. In Brandenburg verschlechtert sich die **Schwarze Elster** vor allem durch die Einleitung der kommunalen Kläranlage Brieske bis in den Raum Ruhland-Lauchhammer zur Güteklasse III. Unterhalb Lauchhammer verbessert sich die Wasserbeschaffenheit infolge von Selbstreinigungsprozessen und zuflußbedingten Verdünnungseffekten. Sie erreicht ab Elsterwerda die Güteklasse II-III. Damit weist die **Schwarze Elster** im brandenburger Abschnitt im Vergleich zur Gütekarte 1990 eine beträchtliche Gütever-

besserung auf. Sie ist das Ergebnis eines drastischen Rückganges der industriellen und kommunalen Abwasserteinträge infolge von Betriebsstillegungen und Produktionseinschränkungen sowie der Rekonstruktion und des Neubaus von Kläranlagen.

Die **Schwarze Elster** erreicht das Gebiet von Sachsen-Anhalt mit der Güteklasse II-III. Die in den vergangenen Jahren beträchtlich zurückgegangene Belastung mit Abwässern der Zellstoffindustrie und der Kohleveredlung im sächsischen und brandenburgischen Gebiet bewirkte einen Artenzuwachs, so daß im Bereich Jessen sogar die Güteklasse II erreicht wird. Einträge aus der Landwirtschaft und kommunale Abwässer belasten die **Schwarze Elster** in ihrem weiteren Verlauf wieder kritisch. Die Güteklasse II-III bleibt dann bis zur Mündung in die Elbe erhalten. Die enorme Verbesserung der Wasserbeschaffenheit der Schwarzen Elster von der Güteklasse IV im Jahre 1990 auf die Güteklasse II-III drückt sich in einem Anstieg der mittleren Sauerstoffkonzentrationen von 2 mg/l auf 8,5 - 9 mg/l und der Minimalwerte von völligem Sauerstoffschwund auf nunmehr 5 - 6 mg/l aus. Hinsichtlich der Kenngrößen der organischen Belastung wurde ein Rückgang der mittleren Konzentrationen um 90 %, bei den Kenngrößen der Nährstoffbelastung um 60 - 80 % erreicht. Die Verbesserung der Wasserbeschaffenheit wird durch einen guten Artenbestand im Makrozoobenthon (ca. 30 verschiedene DIN-Indikatorarten) und das Vorkommen verschiedener Fischarten (z.B. Döbel, Bitterling, Hasel, Aland, Rapfen, Hecht) dokumentiert.

Die **Große Röder**, ein linksseitig in Brandenburg in die **Schwarze Elster** mündender Zufluß, ist im Oberlauf nur mäßig belastet (Gkl. II). Infolge Einleitung von Abwässern aus zahlreichen Haushalten und kleinen Gewerbebetrieben tritt bereits in Großröhrsdorf sehr starke Verschmutzung ein (Gkl. III-IV). Infolge guter Selbstreinigung reduziert sich die Belastung auf der weiteren Fließstrecke bis Radeberg auf kritische Belastung (Gkl. II-III). Durch Abwässer der Stadt Radeberg erhöht sich die Verschmutzung wieder bis zur sehr starken Belastung (Gkl. III-IV), die jedoch auf der nachfolgenden Fließstrecke bis zum Einlauf in den Speicher Radeburg auf kritische Belastung (Gkl. II-III) abgebaut werden kann. Im Speicher kommt es durch die kritische Belastung zeitweise zu starken Planktonentwicklungen, verbunden mit erheblichen pH-Wert- und Sauerstoffschwankungen, wodurch wiederholt Fischsterben auftraten. Am Auslauf des Speichers herrscht kritische Belastung (Gkl. II-III). Weitere Abwassereinleitungen bewirken auf der Fließstrecke nach Brandenburg mehrfachen Belastungswechsel zwischen kritischer und starker Belastung.

Die **Pulsnitz**, oberhalb der gleichnamigen Stadt noch kritisch belastet (Gkl. II-III), wird unterhalb der Stadt sehr stark verschmutzt (Gkl. III-IV). Durch gute Selbstreinigung wird die Verschmutzung auf der nachfolgenden Fließstrecke bis zur mäßigen Belastung (Gkl. II) abgebaut. Diese bleibt bis zur Mündung in die **Schwarze Elster** erhalten.

5.3 Mulde und Nebengewässer

Die **Zwickauer Mulde** hat im Oberlauf eine gleichbleibend sehr gute Wasserqualität mit sehr geringer organischer und Nährstoffbelastung (Gkl. I). Der Oberlauf einschließlich der Nebengewässer ist allerdings langzeitversauert und damit ökologisch nachhaltig geschädigt. Unterhalb der Talsperre **Eibenstock** kommt es zu einer einschneidenden Beschaffenheitsveränderung, vor allem der Sauerstoffverhältnisse und des Nährstoffstatus, da das aus der Talsperre abgegebene Wasser durch kommunale Einleitungen stark beeinflusst wird (Gkl. III). Auf der weiteren Fließstrecke tritt durch Selbstreinigung kritische Belastung (Gkl. II-III) auf, die jedoch durch die Abwassereinleitungen der Stadt Zwickau auf sehr starke Verschmutzung (Gkl. III-IV) erhöht wird. Die Fließstrecke ab oberhalb Glauchau bis zum Zusammenfluß mit der **Freiberger Mulde** ist gekennzeichnet durch Wechsel von Selbstreinigungs- und Belastungsstrecken, die Wasserqualität wechselt zwischen sehr stark und kritisch verschmutzt (Gkl. III bzw. II-III). Am Zusammenfluß mit der **Freiberger Mulde** liegt kritische Belastung (Gkl. II-III) vor.

Die **Freiberger Mulde** ist an der Grenze zur Tschechischen Republik gering (Gkl. I-II), nach einer kurzen Fließstrecke auf sächsischem Gebiet jedoch bereits mäßig belastet (Gkl. II). Im Raum Freiberg wird zunehmend durch kommunale Einleitungen sowie Abwasser aus der Papierindustrie kritische Belastung (Gkl. II-III) festgestellt. Auf der weiteren Fließstrecke kann über einige Kilometer nochmals mäßige Verschmutzung (Gkl. II) erreicht werden, ehe kommunale Abwassereinleitungen erneute kritische Belastung (Gkl. II-III) bewirken. Bis zum Zusammenfluß mit der **Zwickauer Mulde** bleibt diese Wassergüte trotz Einleitung von Abwässern aus den kommunalen Kläranlagen zahlreicher Städte erhalten.

Die **Vereinigte Mulde** ist vom Zusammenfluß der **Zwickauer-** mit der **Freiberger Mulde** bis Eilenburg kritisch belastet (Gkl. II-III). Nach einem Gewässerabschnitt mit starker Verschmutzung unterhalb Eilenburg (Gkl. III) erreicht sie in Gruna wieder kritische Belastung (Gkl. II-III). Diese Wasserqualität bleibt bis zum Einlauf in den **Muldestausee** erhalten. Nach der Passage des Muldestausees und Sedimentation verschiedenster Inhaltsstoffe (besonders der Schwermetalle) kommt es im weiteren Flußlauf zur Verbesserung auf die Güteklasse II. Die Belastung durch industrielle und kommunale Einleiter im Raum Bitterfeld/Wolfen hat zwar erheblich nachgelassen, das Gewässer ist in diesem Abschnitt aber immer noch kritisch belastet (Gkl. II-III). Der Ausbau der **Mulde** und Einleitungen im Stadtgebiet von Dessau bewirken eine Verschlechterung zur Güteklasse III. Dennoch wird eine Verbesserung der biologischen Beschaffenheit und eine erhebliche Verbesserung der chemischen Beschaffenheit im Vergleich zu den Vorjahren deutlich. Die mittleren Sauerstoffkonzentrationen stiegen von 4,8 mg/l auf 10,5 mg/l und die Minimalwerte von 1 mg/l auf 7,5 mg/l. Auch hinsichtlich der Kenngrößen der organischen und der Nährstoffbelastung sind Konzentrationsrückgänge um 90 % bzw. 50 - 80 % aufgetreten.

Das **Schwarzwasser** beeinflusst wesentlich den Oberlauf der **Zwickauer Mulde**. Die Bioindikation im Oberlauf bis Johannegeorgenstadt weist einen periodisch kritisch sauren Gewässerzustand auf. Wesentliche Beschaffenheitsveränderungen sind im Bereich Aue-Schwarzenberg zu verzeichnen. Neben kommunalen Abwassereinleitungen werden vor allem die Einflüsse des Altbergbaues - Grubenwässer und Sickerwässer - sowie der metallverarbeitenden Industrie signifikant sichtbar. Aus biologischer Sicht resultiert daraus eine Güteklasse III, die bis zur Einmündung in die **Zwickauer Mulde** bestehen bleibt.

Die Oberläufe der **Chemnitz**, **Würschnitz** und **Zwönitz** sind wechselnd kritisch belastet (Gkl. II-III) und stark verschmutzt (Gkl. III). Nach ihrer Vereinigung zur **Chemnitz** ist starke Verschmutzung (Gkl. III) festzustellen. Unterhalb von Chemnitz erfolgt durch Einleitung der noch ungenügend gereinigten Abwässer der Stadt eine übermäßige Verschmutzung, so daß Güteklasse IV erreicht wird. Nach einer Selbstreinigungsstrecke wird die Belastung bis zur starken Verschmutzung (Gkl. III) abgebaut. Mit dieser Beschaffenheit mündet die **Chemnitz** in die **Zwickauer Mulde**.

Die **Zschopau**, ein linksseitiger Zufluß zur **Freiberger Mulde**, weist auf Grund ihres guten Selbstreinigungsvermögens überwiegend eine mäßige Verschmutzung (Gkl. II) auf. Jedoch kommt es zu lokalen Güteverschlechterungen durch kommunale und industrielle Großeinleiter im Oberlauf und in den Stadtgebieten von Zschopau, Flöha, Frankenberg und Mittweida. Unterhalb der Talsperre **Kriebstein** erfolgt durch Einleitung von Abwasser einer Papierfabrik eine Veränderung zu starker Verschmutzung (Gkl. III). Auf der anschließenden Selbstreinigungsstrecke erfolgt dann wieder ein Abbau bis zur mäßigen Belastung (Gkl. II), die bis zur Mündung bestehen bleibt.

Der größte Nebenfluß der **Zschopau** ist die **Flöha**, die im Oberlauf bis zur Stadt Flöha stabile Güteverhältnisse der Güteklasse II aufweist. Lediglich in den Stadtgebieten von Olbernhau und Flöha kommt es zu lokalen Beeinträchtigungen. Auf Grund ihrer naturnahen Gewässermorphologie und somit einer sehr hohen Selbstreinigungskraft zählt sie als ausgesprochenes Salmonidengewässer zu den ökologisch bedeutsamen Fließgewässern.

Die östliche **Fuhne** mündet stark verschmutzt (Gkl. III) unterhalb Wolfen linksseitig in die **Mulde**. Die starke Verschmutzung wird durch ungenügend geklärte kommunale Abwässer verursacht. Eine potentielle Gefahr stellen die in der Vergangenheit im Sediment abgelagerten Schadstoffe aus Abwässern der chemischen Industrie des Gebietes Bitterfeld/Wolfen dar.

5.4 Saale und Nebengewässer

Der Oberlauf der **Saale** (**Sächsische Saale**) wird durch Einleitungen der Stadt Hof belastet. Durch Anschlüsse an den Abwasserverband kam es in den letzten Jahren zu Verbesserungen: Die frühere Güteklasse III konnte daraufhin nach II-III angehoben werden. Der Aufwärtstrend

bleibt bestehen, denn die **Höfer Kläranlage** wird seit kurzem mit einer zusätzlichen Flockungsfiltration betrieben. Während der Fluß im weiteren Verlauf oberhalb der Saalealsperren durch Abwässer aus der Papier- und Zellstoffproduktion stark verschmutzt wird (Gkl. III), weist er unterhalb der **Saalekaskade** infolge von Selbstreinigungsprozessen in den Talsperren eine nur mäßige Belastung auf (Gkl. II). Unterhalb von Saalfeld kommt es infolge zunehmender Belastung wieder zu einer Verschlechterung der Wasserbeschaffenheit. Die Güteklasse III wird erreicht. Ursache hierfür ist, neben der Einleitung unzureichend oder nicht geklärter kommunaler und gewerblicher Abwässer aus dem Ballungsgebiet Saalfeld/Rudolstadt, die an der Einmündung stark verschmutzte **Schwarza**. Mit einer Belastungsreduktion ist erst nach Inbetriebnahme der neuen Kläranlage Saalfeld sowie der Fertigstellung der biologischen Reinigungsstufe der Kläranlage Rudolstadt ab 1996/97 zu rechnen. Im weiteren Verlauf erreicht die **Saale** wieder die Güteklasse II-III.

Fortschreitende Selbstreinigung und die Einmündung der **Unstrut** bewirken ab Naumburg eine Verbesserung zur Güteklasse II. Unterhalb von Bad Dürrenberg führen Einleitungen der Kommunen, der chemischen Industrie und der Zufluß der stark verschmutzten **Weißer Elster** im Raum Merseburg/Halle zu einer Verschlechterung auf die Güteklasse II-III. Diese Güteklasse bleibt bis zur Mündung in die **Elbe** erhalten. Die Sauerstoffverhältnisse haben sich in den vergangenen Jahren aufgrund von Betriebsstillegungen, Umstellungen der Produktion und einer effektiveren Behandlung von Abwässern verbessert. Während bis 1990/91 für den hinsichtlich des Sauerstoffhaushaltes kritischen Saalequerschnitt Wettin Sauerstoffminimalkonzentrationen um 1 mg/l typisch waren, werden jetzt 4 mg/l nicht mehr unterschritten. Auch hinsichtlich der Kenngrößen der organischen Belastung sind in den letzten Jahren enorme Konzentrationsrückgänge zu verzeichnen (CSB in Halle-Trotha von durchschnittlich 80 mg/l auf 25 mg/l). Die Nährstoffbelastung, die bereits im Oberlauf sehr hoch ist, hat in der Vergangenheit im weiteren **Saaleverlauf** durch Abwassereinleitungen der Chemieindustrie im Raum Merseburg/Halle und durch Zufluß der **Weißer Elster** mit den sehr stark ammoniumbelasteten Abwässern der braunkohleveredelnden Industrie eine weitere wesentliche Erhöhung erfahren. Ab 1992 trat als Folge von Produktionseinstellungen eine beträchtliche Belastungsabnahme, speziell von Ammonium ein (z.B. Halle-Trotha von durchschnittlich 8,5 mg/l auf ca. 2 mg/l).

Die **Saale** wird auf sachsen-anhaltinischem Gebiet stark mit Salzen belastet. Durch die Einmündung der **Unstrut** und der **Salza**, Grubenwässer des Kupferschieferbergbaus über den Schlüsselstollen, Prozeßabwässer der Sodaindustrie in Bernburg sowie die **Bode** kommt es zu einer Verdopplung der Chloridkonzentration bis zur Mündung der **Saale** in die **Elbe** (1994: im Mittel 475 mg/l).

Von den Nebenflüssen der **Saale** ist die **Schwarza**, abgesehen vom stark verschmutzten Mündungsbereich (Gkl. III), nur mäßig belastet. In der **Ilm** sind deutliche Verbesserungen der Gewässergüte gegenüber 1990 zu

verzeichnen, so daß das Gewässer nun fast durchgängig in die Güteklasse II-III, stellenweise sogar in die Güteklasse II eingeordnet werden kann. Ursache sind verringerte Abwasserlasten durch Inbetriebnahme von Kläranlagen (Ilmenau, Bad Berka, Blankenhain) und ein verminderter Abwasseranfall aus Industrie und Landwirtschaft.

Die **Unstrut** wird wenige Kilometer unterhalb der Quelle durch noch nicht ausreichend gereinigte Abwässer aus der Stadt Dingelstädt stark verschmutzt (Gkl. III). Infolge intensiver Selbstreinigung und verbesserter Abwasserbehandlung in weiter unterhalb liegenden Ortschaften wird im weiteren Verlauf wieder die Güteklasse II erreicht. Unterhalb von Mühlhausen bis zur Landesgrenze zum Land Sachsen-Anhalt verbleibt die **Unstrut** im wesentlichen in der Güteklasse II-III mit stellenweise deutlicher Tendenz zur Güteklasse II. Neben kommunalen Abwässern ist die Sekundärbelastung infolge hoher Eutrophierung von Einfluß auf die Saprobität. Durch den Bau weiterer Kläranlagen (z.B. Bad Langensalza, Sömmerda) und die bevorstehenden Maßnahmen zur Nährstoffelimination in Kläranlagen im Einzugsgebiet der **Unstrut** (Mühlhausen und Erfurt) in Thüringen ist mit einer weiteren Verbesserung der Gewässergüte in den nächsten Jahren zu rechnen. Die **Unstrut** erreicht oberhalb von Nebra infolge von Selbstreinigungsprozessen wieder die Güteklasse II und behält diese bis zur Mündung in die Saale bei. Sowohl der Rückgang der Salzbelastung aus der Kaliindustrie des Südharzes als auch die Inbetriebnahme mehrerer Kläranlagen in Sachsen-Anhalt wirken sich positiv auf die Biozönose der nach wie vor mit Nährstoffen und Mineralien belasteten **Unstrut** aus. Die Belastung der **Unstrut** durch Nebenflüsse hat im Falle von **Gera**, **Helbe** und thüringischer **Wipper** merklich abgenommen. Infolge der Inbetriebnahme der Kläranlage Arnstadt 1994 und einer Verbesserung der Abbauleistung in der Kläranlage Erfurt sind in der **Gera** Verbesserungen um bis zu drei Gütestufen festzustellen. Eine gravierende Belastung der **Wipper** erfolgt derzeit nur noch unterhalb von Sondershausen. Hier werden lediglich mechanisch behandelte Abwässer der Stadt eingeleitet. Zusätzlich wird das Gewässer durch stark salzhaltige Sickerwässer aus den Halden des ehemaligen nordthüringischen Kalibergbaus stark verschmutzt. Eine Einstufung des Gewässers nach dem Saprobienindex ist für den überwiegenden Teil des Gewässerlaufes somit nicht möglich. Gleiches gilt für die **Helbe**, die im Oberlauf zeitweilig trocken fällt (Karstgebiet) und im weiteren Verlauf ebenfalls durch salzhaltige Haldensickerwässer stark belastet wird. Die **Helbe** nimmt die unzureichend geklärten Abwässer der Stadt Ebeleben auf.

In der **Helme** sind keine wesentlichen Veränderungen der Gewässergüte gegenüber 1990 zu verzeichnen. Sie befindet sich oberhalb des Stausees **Kelbra** in der Güteklasse II-III. Auf sachsen-anhaltinischem Gebiet wird dann die Güteklasse II erreicht. Nach der Einmündung der durch Abwässer der Stadt Sangerhausen übermäßig verschmutzten **Gonna** (Gkl. IV) und der stark verschmutzten **Rohne** (Gkl. III) mündet sie mit der Güteklasse II-III in die **Unstrut**.

Im Oberlauf der **Rippach** sind aufgrund von Veränderungen in der angrenzenden Braunkohleregion leichte Verbesserungen der Gewässerbeschaffenheit festzustellen. Durch ungeklärte Abwässer aus Industrie und Kommunen überwiegen aber immer noch Gewässerabschnitte mit starker bis übermäßiger Verschmutzung. Selbstreinigungsprozesse bewirken bis zur Mündung in die **Saale** eine Verbesserung zur Güteklasse II-III.

Die **Weißer Elster** weist im Oberlauf von Bad Elster bis zur Landesgrenze zu Thüringen eine überwiegend kritische Belastung auf (Gkl. II-III), die vor allem durch kommunale Abwassereinleitungen und diffuse landwirtschaftliche Einträge verursacht ist. Unterhalb der Städte Adorf, Oelsnitz und Plauen wird die **Weißer Elster** mit organischen Substanzen und Nährstoffen hoch belastet. So erreicht sie den Freistaat Thüringen stark verschmutzt mit der Güteklasse III. Bedeutende Belastungsschwerpunkte im weiteren Verlauf stellen die Abwassereinleitungen aus dem Ballungsgebiet Greiz-Döhlau/Greiz sowie die Einleitung der nur mechanisch gereinigten Abwässer der Stadt Gera dar. Die betroffenen Gewässerabschnitte befinden sich in der Güteklasse III-IV. Dazwischen liegt eine Selbstreinigungsstrecke, die jedoch nur zu einer Verbesserung auf die Güteklasse II-III führt. Die **Weißer Elster** verläßt das Land Thüringen mit der Güteklasse III-IV. Im weiteren Verlauf kommt es durch Selbstreinigungsprozesse zu einer Verbesserung auf die Güteklasse II-III. Kommunale und industrielle Einleitungen beeinträchtigen unterhalb der Stadt Zeitz die Beschaffenheit und die **Weißer Elster** verläßt Sachsen-Anhalt mit der Güteklasse III. Die starke Verschmutzung bleibt auf sächsischem Gebiet bestehen. Besonders wird die **Weißer Elster** durch Abwässer aus dem Raum Leipzig und aus der braunkohleveredelnden Industrie des Pleißegebietes in immer noch hohen Konzentrationen des anorganischen Stickstoffes, speziell des Ammoniums belastet. Die Güteklasse III bleibt somit bis zur Mündung in die **Saale** erhalten. Hinsichtlich des Sauerstoffhaushaltes werden in den Sommermonaten kritische Verhältnisse mit Konzentrationen < 3 mg/l erreicht (Sommer 1994: 1,6 mg O₂/l). Rechtsseitig mündet die **Göltzsch** in die **Weißer Elster**. Kommunale und industrielle Abwassereinleitungen belasten das Gewässer hoch mit organischen Verbindungen. Daher ist die Fließstrecke nach einer sehr starken Verschmutzung unterhalb Rodewisch (Gkl. III-IV) bis zur Landesgrenze zu Thüringen überwiegend durch eine starke Verschmutzung (Gkl. III) geprägt. Einleitungen aus der Papierindustrie bedingen dann die an der Mündung in die **Weißer Elster** zu beobachtende Güteklasse IV.

Oberhalb von Gera mündet die **Weida** als linksseitiger Nebenfluß in die **Weißer Elster**. Die **Weida** ist im Mündungsbereich durch die Einleitung unzureichend geklärter Abwässer aus der Stadt Weida sehr stark verschmutzt (Gkl. III-IV). Der übrige Gewässerlauf befindet sich entweder in der Güteklasse II oder II-III.

Die **Pleiße** ist im Oberlauf bis Crimmitschau stark durch organische Stoffe verschmutzt, wodurch die Güteklasse III bedingt ist. Die hohe Besiedlungsdichte des Raumes Werda-Crimmitschau sowie sehr ungünstige Verdünnungsverhältnisse der Abwässer bedingen im

weiteren Verlauf bis zum Übergang nach Thüringen die Güteklasse III-IV. Auf Thüringer Seite wird das Gewässer ebenfalls belastet. Im weiteren Verlauf tritt eine leichte Verbesserung ein, im wesentlichen verbleibt das Gewässer dabei bis zum Wiedereintritt in den Freistaat Sachsen in der Güteklasse III. Diese starke Verschmutzung bleibt bis zur Mündung in die **Weißer Elster** bestehen, da auf dieser Fließstrecke neben zahlreichen kommunalen Abwassereinleitungen weitere industrielle Einleitungen in Böhlen erfolgen. Dennoch hat sich die Wassergüte der **Pleißer** seit 1989 in Böhlen von der Güteklasse IV auf die Güteklasse III verbessert.

Der Oberlauf der **Wahra**, ein Nebenfluß der **Pleißer**, ist bereits kritisch belastet (Gkl. II-III). An der Landesgrenze von Thüringen zu Sachsen wird dann die Güteklasse II erreicht. Abwassereinleitungen in Frohburg und Borna bewirken eine sehr starke Verschmutzung (Gkl. III-IV). Durch die Selbstreinigungskapazität kann die Belastung teilweise abgebaut werden, so daß an der Mündung in die **Pleißer** wieder die Güteklasse III erreicht wird.

Die **Parthe** ist ein bedeutender Zufluß im Unterlauf der **Weißer Elster**. Sie wird bereits im Oberlauf kritisch belastet (Gkl. II-III). Die Einleitung kommunaler Abwässer der Stadt Naunhof bewirkt eine Verschlechterung der Beschaffenheit zur Güteklasse III-IV. Nach einer Selbstreinigungsstrecke wird sie an der Stadtgrenze zu Leipzig erneut sehr stark verschmutzt und mündet schließlich mit der Güteklasse III in die **Weißer Elster**. Die Einleitung industrieller Abwässer verursachte 1989 noch eine über lange Fließstrecken anhaltende übermäßige Verschmutzung (Gkl. IV). Diese Belastung konnte durch die Inbetriebnahme von Abwasserreinigungsanlagen beträchtlich verringert werden.

Der linksseitige **Saalezufluß Salza** wird überwiegend der Güteklasse III zugeordnet. Durch stark salzhaltiges Wasser (Aussolung von Untergrundspeichern) wird diese jedoch hoch belastet und ist im Mündungsbereich verodet und kann biologisch nicht eingestuft werden. Die **Böser Sieben** wird weiterhin durch kommunale Abwässer stark verschmutzt und in die Güteklasse III eingestuft. Die sachsen-anhaltinische **Weida** weist im Oberlauf eine mäßige Belastung auf. Unterhalb der Stadt Querfurt tritt durch Einleitung ungenügend behandelter Abwässer eine Verschlechterung der Wasserbeschaffenheit ein. Dieser Gewässerabschnitt ist in die Güteklasse III-IV einzuordnen. Durch Selbstreinigungsprozesse kommt es bis zur Mündung in die **Salza** zu einer leichten Verbesserung auf die Güteklasse III.

Die **Wipper** ist im Oberlauf bis Hettstedt in die Güteklasse II einzuordnen. Hier führen die Einleitungen kommunaler und industrieller Abwässer (besonders mit Schwermetallen belastet) zur Verschlechterung auf die Güteklasse III. Durch Selbstreinigungsprozesse kommt es zur Erholung des Gewässers (Gkl. II) bis zur Einmündung der kritisch belasteten **Eine**. Die dadurch bewirkte Güteklasse II-III wird bis zur Mündung in die **Saale** beibehalten. Die **Eine** weist bereits im Oberlauf eine kritische Belastung auf. Durch Selbstreinigungsvorgänge ist jedoch eine Verbesserung der Wasserbeschaffenheit im weiteren Verlauf erkennbar (Gkl. II) bis es unterhalb von

Aschersleben durch ungenügend behandelte Abwässer erneut zu einer Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit kommt. Die **Eine** mündet mit der Güteklasse II-III in die **Wipper**.

Rechtsseitig fließt der **Saale** die stark in ihrer Beschaffenheit verbesserte **Fuhne** (Gkl. III) zu. Nach Inbetriebnahme verschiedener Kläranlagen im Einzugsgebiet ist die **Fuhne** 1994 überwiegend der Güteklasse II-III zuzuordnen, nachdem sie im Jahr 1990 noch vollständig in die Güteklasse IV eingestuft werden mußte. Der **Fuhnezuluß Strengbach** ist in seiner Beschaffenheit verbessert, azoische Verhältnisse mit vollständigem Sauerstoffschwund und Schwefelwasserstoffbildung liegen nicht mehr vor. Dennoch hat sich die Biozönose noch nicht von den Belastungen der Vergangenheit erholt. Ein weiterer Zufluß, die **Ziethe**, wird immer noch durch unzureichend geklärte Abwässer der Stadt Köthen übermäßig verschmutzt (Gkl. IV). Das Gewässer erholt sich aber bis zur Einmündung in die **Fuhne** bis zur Güteklasse III.

Die **Bode** weist in ihrem Oberlauf die Güteklassen I-II und II auf. Unterhalb des **Rappbodeltalsperrensystems** wird die Güteklasse I-II erreicht, die dann durch kommunale und industrielle Abwässer der Städte Thale und Quedlinburg bis hin zur Güteklasse II-III verschlechtert wird. Im weiteren Verlauf bewirken Selbstreinigungsprozesse in einigen Flußabschnitten Beschaffenheitsverbesserungen (Gkl. II). Abwässer aus den Kommunen und der Industrie, z.B. aus Oschersleben und Staßfurt, belasten die **Bode** kritisch. Seit 1992 ist besonders im Unterlauf eine erhebliche Verbesserung der Wasserbeschaffenheit festzustellen. Der Anteil an empfindlicheren Arten hat sich trotz anhaltender mineralischer Belastung erhöht und die **Bode** mündet mit der Güteklasse II-III in die **Saale**. Die **Selke** befindet sich überwiegend in den Güteklassen I-II und II. Die Einmündung des **Hauptgrabens**, kommunale Abwässer und Einträge aus dem landwirtschaftlich intensiv genutzten Umland belasten dann die **Selke** oberhalb der Einmündung in die **Bode** kritisch (Gkl. II-III). Die **Holtemme** weist im Quellgebiet die Güteklasse I-II auf. Unzureichend behandelte Abwässer der Stadt Wernigerode bewirken eine kurzzeitig drastische Verschlechterung der Wasserbeschaffenheit, die sich unterhalb der Ortschaft aber auf die Güteklasse II-III einstellt. Im Mittellauf führen Einträge umliegender Gemeinden und aus der Landwirtschaft zu einer Verschlechterung zur Güteklasse III. Durch Selbstreinigungsprozesse wird ab Halberstadt wieder die Güteklasse II-III erreicht, die bis zur Mündung in die **Bode** beibehalten wird.

5.5 Havel, Spree und Nebengewässer

Die im gesamten Lauf rückgestaute **Havel** mit den zahlreichen seenartigen Erweiterungen und von ihr durchflossenen Seen erfüllt in besonderem Maße die hy-

drographischen Voraussetzungen für wasserblütenbildende Algenmassenentwicklungen. Aus Kläranlagen und durch flächenhaften Eintrag aus landwirtschaftlich genutzten Gebieten werden reichlich Stickstoffverbindungen und Phosphate eingetragen, die das Algenwachstum begünstigen. Dabei treten insbesondere in der **Potsdamer Havel** nachteilige Auswirkungen auf die Gewässergüte auf. Langanhaltende Wasserblüten führen zur Lichtabschirmung tieferer Wasserschichten, so daß die Unterwasserflora weitgehend fehlt und sich am Wasser-Sediment-Kontakt ein reduktives Milieu ausbildet. Das hat zur Folge, daß hier der durch die Phosphateliminierung in den Berliner Kläranlagen verminderte Phosphateintrag durch Freisetzungen aus dem Sediment teilweise wieder ausgeglichen wird. Durch die Assimilationsstätigkeit der wasserblütenbildenden Algen kommt es zu pH-Wert-Erhöhungen, in deren Folge aus den reichlich vorhandenen Ammoniumverbindungen freies Ammoniak gebildet wird, das toxisch wirkt. Aufgrund der hohen Sekundärverschmutzung mit sauerstoffzehrenden Substanzen wird dieser **Havelabschnitt** in die Güteklasse III (stark verschmutzt) eingestuft, während die anderen **Havelabschnitte** der Güteklasse II-III (kritisch belastet) zugeordnet werden.

Während die **Jäglitz** durchgehend in die Güteklasse II eingestuft werden kann, sind in der **Dosse** unterhalb von Wittstock und im **Rhin** unterhalb Altruppins Verschlechterungen gegenüber oberhalb liegenden Gewässerabschnitten zu verzeichnen. Die Einordnung in die Güteklasse II-III (kritisch belastet) wird neben dem direkten Eintrag von organischen Belastungen durch flächenhafte Einträge verursacht und ist in schwach fließenden bzw. rückgestauten Abschnitten auch als Eutrophierungsfolge anzusehen.

Die **Plane** weist als typisches Fließgewässer einen relativ hohen physikalischen Sauerstoffeintrag auf, so daß trotz örtlicher Belastungen des Sauerstoffhaushaltes die Einstufung in die Güteklasse II (mäßig belastet) im gesamten Lauf erhalten bleibt.

Während sich im Oberlauf der **Nuthe** durch verminderte Abwassereinträge gegenüber der Gütesituation von 1990 Verbesserungen ergeben haben, wird der Sauerstoffhaushalt der unteren **Nutheabschnitte** so stark überfordert, daß eine Einordnung in die Güteklasse III (stark verschmutzt) erfolgen muß. Einträge aus den ehemaligen Rieselfeldern, Sekundärbelastungen durch Biomassenaustrag aus den **Nieplitzseen** und Auswirkungen von Direkteinleitungen führen in diesem Abschnitt zu einer hohen Gesamtbelastung.

Die **Spree** weist bereits kurz unterhalb der Quelle eine starke Verschmutzung (Gkl. III-IV) auf. Die außerordentlich dichte Besiedlung am gesamten Oberlauf bis Bautzen führt zu einem ständigen Wechsel zwischen starker Belastung und nachfolgenden Selbstreinigungsstrecken. Die Güteklassen schwanken zwischen kritischer Belastung und sehr starker Verschmutzung (Gkl. II-III bis Gkl. III-IV). In Bautzen kann die **Spree** der Güteklasse II-III zugeordnet werden. Dieser Zustand kann auch durch die Talsperre **Bautzen** nicht verbessert werden, da diese durch starke Blaualgenentwicklung in

den Sommermonaten selbst eine erhebliche organische Belastung produziert. Die kritische Belastung (Gkl. II-III) bleibt anschließend über eine lange Fließstrecke bestehen. Nach Einmündung der ökologisch zerstörten Zuflüsse **Struga** und **Kleine Spree** setzt eine leichte Artenverarmung ein, die durch Eisenhydroxidschlamm aus Grubenwassereinleitungen verursacht wird. In diesem Zustand verläßt die **Spree** das sächsische Gebiet. Sie verbleibt im Land Brandenburg weiterhin in der Güteklasse II-III (kritisch belastet), obwohl im Spremberger Raum und in Cottbus weitere Abwasserbelastungen erfolgen. Dabei sind vor allem die Talsperre **Spremberg** und die Selbstreinigung in der Fließstrecke unterhalb von Spremberg von stabilisierendem Einfluß. Trotz lokaler Abwasserbelastungen (Beeskow, Fürstenwalde) und Biomassenverfrachtung aus Seen und rückgestauten Nebengewässern, befindet sich die **Spree** im Abschnitt vom Spreewald bis zur Stadtgrenze Berlin in der Güteklasse II.

Die **Kleine Spree**, die linksseitig am Verteilerwehr Spreewiese von der **Spree** abzweigt, durchfließt zunächst ein von Land- und Teichwirtschaft geprägtes Gebiet. Sie ist im mittleren Teil mit Güteklasse II-III zu bewerten. Grubenwassereinleitungen bedingen im Mündungsbereich extrem hohe Eisengehalte und einen niedrigen pH-Wert, was zu einer Verödung führt.

Das **Löbauer Wasser**, ein rechter Zufluß der **Spree**, ist im Quellgebiet mäßig belastet (Gkl. II), jedoch nach wenigen Kilometern Fließstrecke bereits kritisch belastet (Gkl. II-III). Das Abwasser der Stadt Löbau bringt unterhalb der Einleitung eine Verschlechterung zu starker Verschmutzung (Gkl. III-IV). Gering belastete Zuflüsse und Selbstreinigung bewirken eine Verminderung der Belastung, so daß wieder die Güteklasse III erreicht wird. Diese ändert sich auf der weiteren Fließstrecke durch ein landwirtschaftlich stark genutztes Gebiet bis zur Mündung nicht.

Der **Schwarze Schöps** ist in seinem Oberlauf noch streckenweise naturnah erhalten, ab Reichenbach jedoch bereits kritisch belastet (Gkl. II-III). Diesen Zustand behält er im wesentlichen bis zur Mündung bei, da er immer wieder durch die Landwirtschaft und durch kommunale Abwässer beeinträchtigt wird. Durch die seit 1993 verbesserte Wirkung einer Grubenwasserreinigungsanlage sind im Raum Boxberg die Eisengehalte im Gewässer und die damit verbundene lebensfeindliche Verockerung zurückgegangen.

Der **Weißer Schöps** wird bereits im Oberlauf durch Abwassereinleitungen kritisch belastet (Gkl. II-III) und dann durch den Ablauf der Kläranlage Görlitz-West stark verschmutzt (Gkl. III). Im Mittellauf erholt sich das Gewässer schnell wieder und erreicht mäßige Belastung (Gkl. II). An der Mündung ist neben der wieder kritischen Belastung (Gkl. II-III) vor allem eine Erhöhung der Eisenwerte festzustellen, die zu einer leichten Artenverarmung führt.

Die **Dahme** weist im abflußschwachen Oberlauf Gütebeeinträchtigungen auf, die auf Abwasserbelastungen zurückzuführen sind (Städte Dahme, Golßen). Im Unterlauf treten eutrophierungsbedingte Verschlechterungen

rungen auf, die die Einstufung in die Güteklasse II-III (kritisch belastet) erfordern.

Die Gewässer im Land Berlin - wie **Spree**, **Havel**, **Nebengewässer** und **Kanäle** - weisen überwiegend einen kritischen Zustand auf. Einige Abschnitte sind auch stärker verschmutzt, vor allem der **Teltowkanal**.

Die Wasserbeschaffenheit der **Spree** wie auch der **Dahme** wird bereits im Zufluß nach Berlin von einer erhöhten organischen Belastung und Nährstoffkonzentration geprägt, als deren Folge in der Vegetationsperiode eine starke Entwicklung von Diatomeen und Cyanophyceen - verbunden mit großen Sauerstoffschwankungen - auftritt. Besonders ausgeprägt ist diese Algenentwicklung in den **Dahmeseen**.

Im weiteren Fließverlauf der **Spree** durch die Stadt wird die Wassergüte wesentlich durch die biologisch-chemisch gereinigten Abwässer zweier kommunaler Großkläranlagen und die zahlreichen Regenwassereinflüsse aus der Trenn- und Mischkanalisation beeinflusst. Dadurch stellt sich keine Verbesserung der Wasserqualität in der **Spree** bis zur **Havel**einmündung hinsichtlich der Belastung mit organischen Inhaltsstoffen sowie Nährstoffen ein.

Der **Teltowkanal** wird durch die Abläufe der Großkläranlagen Waßmannsdorf, Ruhleben und Marienfelde belastet. Hinzu kommen die Regenwassereinflüsse aus der Trennkanalisation im Süden der Stadt mit einer Entwässerungsfläche von über 100 km². Die im Land Berlin ergriffenen Maßnahmen, wie z.B. Erweiterung des Klärwerkes Ruhleben, weitergehende Abwasserreinigung in den Klärwerken Ruhleben und Marienfelde, Bau von Mischwasser-Rückhaltebecken und Regenwasservorreinigungsanlagen, haben zu einer Stabilisierung der Verhältnisse geführt und werden langfristig eine Verbesserung der Wasserqualität bewirken.

Die durchgeführten Maßnahmen in den Klärwerken führten zu einem deutlichen Absinken der Phosphatfrachten in den Berliner Gewässern. Die beiden im Land installierten Phosphateliminierungsanlagen für die **Grunewaldseenkette** und den **Tegeler See** arbeiten seit 1982 bzw. 1986 mit vollem Erfolg; die hypertrophen Zustände konnten hier in eutroph-mesotrophe verbessert werden.

Mit einer weiteren Verbesserung der Wassergüte im Berliner Raum ist nach Einführung der biologischen Phosphat- und Stickstoffentfernung (Nitrifikation und Denitrifikation) in den Klärwerken zu rechnen.

5.6 Kleinere Nebengewässer der Elbe

Die **Kirnitzsch**, der erste auf sächsischem Gebiet rechtsseitig in die **Elbe** mündende Zufluß, entspringt auf dem Gebiet der Tschechischen Republik und ist an der Grenze mäßig belastet (Gkl. II). Auf der Fließstrecke im „Nationalpark Sächsische Schweiz“ werden nur geringe Abwassermengen zugeführt, so daß durch Selbstreinigungsprozesse die Güteklasse I-II erreicht wird. Im

Mündungsbereich bewirkt die Einleitung kommunaler Abwässer der Stadt Bad Schandau nochmals eine mäßige Belastung, so daß die **Kirnitzsch** mit der Güteklasse II in die **Elbe** mündet.

Die rechtsseitig der **Elbe** zufließende **Wesenitz** wird über den gesamten Verlauf durch zahlreiche Einleitungen ländlicher Gemeinden sowie die Stadt Bischofswerda beeinflusst. Die Wassergüte wechselt deshalb mehrfach zwischen mäßiger Belastung (Gkl. II) und starker Verschmutzung (Gkl. III). An der Mündung in die **Elbe** wird durch Selbstreinigung wieder die Güteklasse II erreicht.

Die linksseitig in die **Elbe** mündende **Müglitz** gehörte bis 1989 zu den stark verschmutzten Gewässern. Durch Stilllegung einer Anzahl von Industriebetrieben (u.a. eines Zellstoffwerkes) konnte die Wassergüte von der Grenze zur Tschechischen Republik bis etwa 6 km oberhalb der Einmündung in die **Elbe** auf die Güteklasse II verbessert werden. Erst im Stadtgebiet von Heidenau verschlechtert sie sich auf die Güteklasse III. Im unmittelbaren Mündungsbereich ist die **Müglitz** sogar übermäßig verschmutzt (Gkl. IV).

Die **Wilde Weißeritz** fließt unbelastet (Gkl. I) aus der Tschechischen Republik auf sächsisches Gebiet. Bereits unterhalb Rehefeld bis zur Einmündung in das Talsperrensystem **Lehnmühle-Klingenberg** wird eine mäßige Belastung (Gkl. II) festgestellt, die bis zum Zusammenfluß mit der **Roten Weißeritz** bestehen bleibt. Die **Roté Weißeritz** ist im Oberlauf gering belastet (Gkl. I-II). Niedrige pH-Werte und Versauerungsschübe, vor allem nach der Schneeschmelze verursachen allerdings eine geringe Besiedlungsdichte und Artenarmut. Zusätzlich üben wahrscheinlich toxische Einflüsse im Quellgebiet - Schwermetalle aus dem ehemaligen Zinnerzbergbau - einen erheblichen Einfluß aus. Anschließend tritt eine Verödungsstrecke auf. Abwassereinleitungen bewirken im Mittellauf eine starke Verschmutzung (Gkl. III). Auf der weiteren Fließstrecke erfolgt bis zur Einmündung in die Talsperre **Malter** eine Verbesserung zur Güteklasse II. Dieser Gütezustand bleibt bis zum Zusammenfluß mit der **Wilden Weißeritz** zur **Vereinigten Weißeritz** bestehen. Die im Stadtgebiet von Dresden links in die **Elbe** einmündende **Vereinigte Weißeritz** ist über die gesamte Fließstrecke mäßig belastet (Gkl. II).

Die **Triebisch** ist über die gesamte Fließstrecke bis Meißen mäßig belastet (Gkl. II). Im Mündungsbereich wird sie aufgrund zahlreicher Einleitungen ungereinigter Abwässer aus dem Stadtgebiet Meißens übermäßig verschmutzt und erreicht die Güteklasse IV. Durch die Ableitung von Grubenwasser des Altbergbaus aus dem Freiburger Revier über den Rothschnöberger Stollen sind die Schwermetallgehalte teilweise stark erhöht.

Die in Riesa linksseitig der **Elbe** zufließende **Jahna** weist im wesentlichen die Güteklasse II-III auf. Im Oberlauf bewirken zahlreiche Einleitungen kommunaler Abwässer eine hohe organische Belastung, wodurch einige Flußabschnitte stark verschmutzt werden (Gkl. III).

Die **Döllnitz** mündet über den Hafen Riesa linksseitig in die **Elbe**. Im Oberlauf ist sie kritisch belastet (Gkl.

II-III). Die Abwassereinleitungen der Stadt Oschatz bewirken jedoch eine sehr starke Verschmutzung, die eine Verschlechterung zur Güteklasse III-IV zur Folge hat. Nach einer Selbstreinigungsstrecke wird die Güteklasse III erreicht; die bis zur Mündung in die **Elbe** bestehen bleibt.

Der über den großen Teich bei Torgau linksseitig der Elbe zufließende **Schwarze Graben** ist durchgängig kritisch belastet (Gkl. II-III). Hauptursache sind, neben kommunalen Abwassereinleitungen, die unzureichend geklärten Abwässer eines am Oberlauf gelegenen Geflügelschlachthofes.

Die **Nuthe** wird flußabschnittsweise durch Einträge aus der Landwirtschaft kritisch belastet. Sie befindet sich aber überwiegend in der Güteklasse II und mündet mit der Güteklasse II-III rechtsseitig in die **Elbe**.

Die **Ehle**, ein ebenfalls rechtsseitiger Zufluß der **Elbe**, wird flußabschnittsweise durch kommunale Einleitungen kritisch belastet. Sie mündet mit der Güteklasse II in die **Elbe**.

Der größte Teil der Fließstrecke der **Ihle** weist hinsichtlich der Morphologie relativ naturnahe Strukturen auf. Ober- und Mittellauf werden in die Güteklasse II eingestuft. Abwasser- und Regenwassereinleitungen führen unterhalb der Stadt Burg zu einer kritischen Belastung. Die **Ihle** mündet mit der Güteklasse II-III in den **Elbe-Havel-Kanal**.

Die **Ohre** ist in ihrem Ober- und Mittellauf überwiegend mäßig belastet (Gkl. II). Die Verschlechterung zur Güteklasse II-III erfolgt unterhalb von Haldensleben. Hauptsächlich kommunale Abwässer beeinträchtigen hier die Beschaffenheit der **Ohre** bis zur Mündung.

Der **Tanger** befindet sich überwiegend in der Güteklasse II. Lediglich der Fließabschnitt unterhalb Tangerhütte bis zum Zusammenfluß zum **Vereinigten Tanger** muß in die Güteklasse II-III eingestuft werden.

Die im Oberlauf der **Stepenitz** eingetragenen Belastungen führen insbesondere im Raum Meyenburg zu Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit. Dagegen weist sie im mittleren Abschnitt eine Gewässergüte auf, die eine Einordnung in die Güteklasse I-II (gering belastet) zuläßt. Die **Stepenitz** mündet bei Wittenberge mit der Güteklasse II in die **Elbe**.

Das Gewässersystem des **Aland** (**Milde**, **Biese**, **Uchte**) befindet sich überwiegend in der Güteklasse II-III. Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit werden besonders durch Einleitungen aus den Ortschaften Gardelegen, Osterburg und Seehausen hervorgerufen. Nach Inbetriebnahme der Kläranlage Stendal hat die Abwasserbelastung der **Uchte** nachgelassen, und es kommt zu keiner Veränderung der Güteklasse unterhalb von Stendal (Gkl. II-III).

In der **Löcknitz** fehlen direkte Abwassereinleitungen, so daß sie durchgehend der Güteklasse II (mäßig belastet) zugeordnet werden kann.

Die **Elde** ist auf ganzer Länge als Schifffahrtsweg ausgebaut und wegen der deshalb sehr geringen Fließge-

schwindigkeiten stark durch Phytoplankton beeinflusst. Seit 1990 haben sich in der **Elde** erhebliche Verbesserungen der Wasserbeschaffenheit vollzogen. Der Neubau der Kläranlage Lübz, die Schließung der Zuckerfabrik sowie die Ausbaggerung der unterhalb von Lübz befindlichen Faulschlammablagerungen bewirkten in diesem Bereich eine Verbesserung von der Güteklasse IV (übermäßig verschmutzt) in die Klasse II-III (kritisch belastet). Geringere Abwassermengen sowie zusätzliche Behandlungsmaßnahmen (P-Fällung) in den alten mechanischen Kläranlagen führten unterhalb der Städte Grabow, Parchim und Neustadt-Glewe zu einer Verbesserung von der Güteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt) in die Güteklasse III (stark verschmutzt) bzw. zu einer verringerten Ausdehnung des Bereiches mit der Güteklasse III. In den übrigen Abschnitten kann die **Elde** durchgehend der Güteklasse II-III zugeordnet werden.

Die **Jeetze** und die zum Flußgebiet gehörenden Gewässer entwässern den nordwestlichen Teil der Altmark. Können die **Jeetze**, **Dumme**, der **Tangelnsche Bach** und die **Hartau** überwiegend in die Güteklasse II eingeordnet werden, so wird die **Purnitz** bereits im Oberlauf unterhalb von Klötze sehr stark verschmutzt (Gkl. III-IV). Durch den Abbau der organischen Inhaltsstoffe kommt es zu einer allmählichen Erholung der Biozönose und die **Purnitz** mündet mit der Güteklasse II-III in die **Jeetze**. Im Unterlauf wird die **Jeetze** durch Abwässer der Stadt Salzwedel kritisch belastet. Die regelmäßig nach Starkregen im oberen Einzugsgebiet auftretenden kurzzeitigen Wellen sauerstoffarmen Wassers belasten das Gewässer kritisch. Dabei ist die Belastung mit Nährstoffen in der übrigen Zeit nicht auffallend hoch, ermöglicht allerdings in den langsamfließenden und stauregulierten Zonen üppiges Wachstum von Wasserpflanzen. Die **Jeetze** mündet als **Jeetzel** mit der Güteklasse II-III bei Hitzacker in die **Elbe**.

Die **Sude** ist überwiegend in die Güteklasse II (mäßig belastet) einzuordnen. Die Belastung durch die noch immer übermäßig verschmutzte (Gkl. IV) **Schmaar** ist seit 1990 aufgrund geringerer Abwassermengen sowie der P-Fällung in der mechanischen Kläranlage der Stadt Hagenow zurückgegangen, so daß sich die Beschaffenheit der **Sude** unterhalb der **Schmaareinmündung** von der Güteklasse III in die Güteklasse II-III verbesserte. Im Unterlauf ab Einmündung der **Krainke** bleibt zwar die Güteklasse II erhalten, auf Grund von Strukturmängeln und Rückstau gibt es jedoch starke Tendenzen zur Güteklasse II-III. Die in den Jahren 1989-1991 in einem kleineren Bereich des Mittellaufes der **Sude** aufgetretene Güteklasse I-II (gering belastet) konnte sich aufgrund der wieder angestiegenen Belastungen aus dem intensiv landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet nicht halten. Die im selben Zeitraum im naturnahen Oberlauf der **Schaale** vorhandene Güteklasse I-II konnte sich ebenfalls aus diesem Grunde nicht stabilisieren, so daß die **Schaale** jetzt auf der gesamten Länge der Güteklasse II (mäßig belastet) zugeordnet werden muß.

Die **Ilmenau** als nächster größerer Nebenfluß der **Elbe**, ist bis auf den Unterlauf zwischen Lüneburg und der Mündung ein mäßig belastetes Gewässer (Gkl. II). Dementsprechend gering sind auch die Nährstoffgehalte,

wobei unterhalb Lüneburg vor allem die erhöhten Ammoniumwerte auffallen.

Die kleineren linksseitigen **Elbenebenflüsse Luhe, Seeve und Este** sind fast durchgehend mäßig belastet (Gkl. II), kurze Belastungsstrecken sind aber auch hier nicht zu übersehen. Die **Lühe** und die **Schwinge** unterhalb Stade sind kritisch belastet (Gkl. II-III).

5.7 Bille

Die aus Schleswig-Holstein nach Hamburg fließende **Bille** ist in ihrem schleswig-holsteinischen Teil als mäßig belastet (Gkl. II) zu betrachten und hier beispielsweise noch als Lebensraum für Forellen und Äschen in gewissem Umfang geeignet. Auf hamburgischer Stadtgebiet fließt die **Bille** in ihrem weiteren Verlauf über den kanalartig ausgebauten **Bergedorfer Schleusengraben** in die **Dove-Elbe**, die ihrerseits in die **Elbe** einmündet. Für den Abschnitt oberhalb des **Bergedorfer Schleusengrabens** ist ein Bewirtschaftungsplan aufgestellt worden. Der **Bille**-Abschnitt oberhalb des **Bergedorfer Schleusengrabens** ist im Bereich höherer Fließgeschwindigkeit mäßig belastet (Gkl. II), im Staubereich u.a. durch Zuflüsse aus dem Sielsystem kritisch belastet (Gkl. II-III). Die aufgestauten Gewässer **Bergedorfer Schleusengraben** und **Dove-Elbe** sind kritisch belastet (Gkl. II-III).

5.8 Alster und Nebengewässer

Die von Schleswig-Holstein in das hamburgische Stadtgebiet fließende **Alster** ist nahezu auf ganzer Länge in Schleswig-Holstein als mäßig belastet (Gkl. II) einzustufen. Der hamburgische Teil der **Alster** bis zur Einmündung in die **Elbe** ist vorwiegend nur mäßig belastet (Gkl. II), abschnittsweise kritisch belastet (Gkl. II-III). Insgesamt hat sich die Gewässerbeschaffenheit in der **Alster** und den angrenzenden Kanälen gegenüber früheren Verhältnissen u.a. durch den Rückgang der Einträge von Mischwasser aus dem innerstädtischen Sielsystem verbessert.

Das im Bau befindliche und z.T. bereits in Betrieb genommene erweiterte Sammler- und Transportsielsystem und die Erstellung von Mischwasserrückhaltebecken wird die Abwässer im Einzugsgebiet erfassen, den Eintrag von überlaufendem Mischwasser in die Gewässer erheblich reduzieren und damit zu einer weiteren Verbesserung der Gewässerbeschaffenheit führen (Alsterentlastungskonzept).

Die **Ammersbek** ist in ihrem schleswig-holsteinischen und hamburgischen Bereich bis zur Einmündung in die **Alster** insgesamt als kritisch belastet (Gkl. II-III) einzustufen (ohne die früher stellenweise starken Verschmutzungen).

Die **Wandse** ist vorwiegend kritisch (Gkl. II-III) belastet. Im innerstädtischen Gewässerverlauf treten in kanalisiertem Bereich mit Mischwassersielauslässen punktuell zeitweilig starke Verschmutzungen (Gkl. III) auf, jedoch konnte hier durch die Inbetriebnahme eines

Mischwasserrückhaltebeckens der Eintrag von gewässerbelaastendem Mischwasser reduziert und eine Verbesserung der Gewässerbeschaffenheit erzielt werden.

5.9 Pinnau und Krückau

Durch die in früheren Jahren erfolgte Errichtung eines überörtlichen Abwassersammlersystems (Hauptsammler West) wird ein Großteil des im westlichen hamburgischen Randgebiet anfallenden Abwassers seit 1975 nach vollbiologischer Reinigung bei Hetlingen in die **Elbe** eingeleitet.

Der weitere Ausbau des Kanalnetzes mit Anschluß an das zentrale Klärwerk in Hetlingen und die dadurch erfolgte Verringerung der Schmutzwassereinleitungen, haben im Laufe der Jahre im Rahmen einer langsamen Entwicklung zu einer deutlichen Verbesserung der Gewässergüte der **Pinnau** geführt, sie ist heute überwiegend der Güteklasse II zuzuordnen.

Eine merkliche Entlastung ist auch für Ober- und Mittellauf der **Krückau** zu verzeichnen. Diese Bereiche sind heute als mäßig belastet (Gkl. II), ein Teilbereich im Oberlauf als gering belastet (Gkl. I-II) zu bewerten. Der Unterlauf der **Krückau** ist hier nicht dargestellt (Tideeinfluß).

5.10 Stör

Die **Stör**, der größte schleswig-holsteinische Nebenfluß der **Elbe**, ist jetzt größtenteils der Gewässergüteklasse II (mäßig belastet) zuzuordnen. Die erhöhte Reinigungsleistung des Klärwerkes Neumünster insbesondere die erfolgte Verbesserung der biologischen Reinigung mit Stickstoffelimination ist einer der Gründe für die eingetretene Verbesserung der Gewässergüteklasse. Zur Erfüllung der Anforderungen der EG - Richtlinie „Kommunales Abwasser“ sind zusätzliche abwassertechnische Maßnahmen zur Elimination von Nährstoffen im Bereich der **Stör** geplant.

5.11 Oste

Die Gewässergüte der **Oste** hat sich bis zum Mündungsbereich zur **Elbe** auf Güteklasse II verbessert, was vor allem auf eine verbesserte Abwasserbehandlung zurückzuführen ist.

6 Odergebiet

6.1 Lausitzer Neiße

Die **Lausitzer Neiße** ist schon an der Grenze zur Tschechischen Republik in Hradek/Harthau stark verschmutzt (Gkl. III). Infolge ständig neuer Lastzuführung

von deutscher und polnischer Seite bleibt dieser Gütezustand auf 30 Kilometern bestehen und erst oberhalb Görlitz wird über einen kleinen Flußabschnitt kritische Belastung (Gkl. II-III) erreicht. Unterhalb Görlitz wird wieder starke Verschmutzung festgestellt (Gkl. III), die sich im weiteren Verlauf zur kritischen Belastung (Gkl. II-III) verbessert. Diese wird bis zur Einmündung in die **Oder** beibehalten.

Die in Zittau in die **Lausitzer Neiße** mündende **Mandau** ist im Oberlauf ein sehr stark verschmutztes Gewässer (Gkl. III-IV). Verursacher dieses Zustandes sind vor allem kommunale Abwässer und Abwässer der Textilindustrie, die von deutscher und tschechischer Seite eingeleitet werden. Selbstreinigung bewirkt, daß unterhalb Großschönau kritische Belastung (Gkl. II-III) erreicht wird, die bis zur Mündung bestehen bleibt.

6.2 Oder

Die **Oder** erreicht Deutschland mit der Güteklasse II-III (kritisch belastet). Sie nimmt die **Lausitzer Neiße** auf, die der gleichen Güteklasse zuzuordnen ist. Weitere Belastungen durch Einleitungen in Eisenhüttenstadt und Frankfurt führen aufgrund der bereits hohen Vorbelastung nicht zur Überschreitung der Klassengrenze. Sie wirken sich aber vor allem dadurch nachteilig auf die Wassergüte im unteren **Oder**-Abschnitt aus, weil sie hier zu einer Verstärkung des Eutrophierungspotentials beitragen. Die so begünstigte Algenproduktion führt zu einer zusätzlichen Belastung mit organischen Inhaltsstoffen. Dadurch bleibt die kritische Belastung (Gkl. II-III) erhalten, obwohl keine weiteren bedeutenden Direkteinleitungen erfolgen.

6.3 Oderbruchgewässer

Das Oderbruch entstand in seiner heutigen Form durch gewässerbauliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Landgewinnung. Infolgedessen liegt das Oderbruch niedriger als der heutige **Oderlauf**. Ein für die Gewässerqualität im östlichen odernahen Oderbruch bestimmender Vorgang ist die Uferfiltration des **Oderwassers**, seine Untergundpassage mit entsprechenden Wechselwirkungen und der Austritt dieses Wassers in die Vorfluter. Von den das Oderbruch westlich begrenzenden Hochflächen strömt sauerstoffreiches Grundwasser in das Oderbruch ein. Die Höhenrandfließe (**Platkower Mühlenfließ**, **Stöbber**) tragen zur Verbesserung der Qualität der Gewässer bei.

Die **Seelake** und der sich ihr anschließende **Friedländer Strom** entwässern den westlichen Bereich des Oderbruchs. Sie weisen die Güteklasse II-III auf.

Im Bereich zwischen Kunersdorf-Neutrebbin und Wrietzen zeigt sich durch den Zufluß der Höhenrandfließe (z.B. **Stöbber**) eine Verbesserung der Wassergüte. Hier ist der **Friedländer Strom** mäßig belastet (Gkl. II).

Der **Letschiner Hauptgraben** verläuft im östlichen Teil des Oderbruchs. Er wird in die Güteklasse III eingestuft.

In den **Letschiner Hauptgraben** wird im Sommer **Oderwasser** über eine Heberleitung zur Wasserdargebotserhöhung eingeleitet.

In der **Güstebieser Alte Oder** treten im Sommer Sauerstoffmangelerscheinungen auf, verbunden mit einer Erhöhung der Ammoniumwerte, so daß sie die Güteklasse III erreicht.

Der letzte Teilabschnitt, die **Alte Oder** (vom Zusammenfluß von **Letschiner Hauptgraben** mit dem **Friedländer Strom** und der **Güstebieser Alten Oder** bis zur Einmündung), ist der Güteklasse III zuzuordnen.

6.4 Welse

Die **Welse** hat infolge von Einleitungen aus der Stadt Angermünde im Abschnitt zwischen **Wolletzsee** und **Passow** die Güteklasse III. Auf dem folgenden Teilabschnitt verbessert sich die Wassergüte, so daß die **Welse** bis zur Einmündung in die **Hohensaaten-Friedrichsthaler-Wasserstraße** bei Schwedt als mäßig belastet (Gkl. II) charakterisiert werden kann.

7 Übrige Flußgebiete

7.1 Maas und Nebengewässer

Im Einzugsgebiet der **Maas** konnten in der **Rur** und ihren Zuläufen die Belastungen durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen weiter vermindert werden. Im naturnahen Oberlauf wird die **Rur** weiterhin der Güteklasse I-II zugeordnet, im Mittel- und größtenteils ausgebauten Unterlauf ist sie nunmehr nur noch mäßig belastet (Gkl. II). Von den Zuflüssen zur **Rur** ist die **Urft** in ihrem gesamten Verlauf nach wie vor mäßig belastet. Die **Olef**, ein Nebengewässer der **Urft**, ist in ihrem Oberlauf nur gering belastet, im weiteren Verlauf entspricht sie ebenfalls der Güteklasse II. Die **Inde** befindet sich im Unterlauf weiterhin in Güteklasse II-III, weist aber im Mittellauf durch die Einleitung von unzureichend gereinigtem Abwasser einen stark verschmutzten Abschnitt auf. Der Oberlauf der **Inde** wird wie bisher in Güteklasse II eingestuft. Verbessert hat sich durch abwassertechnische Sanierungsmaßnahmen der Unterlauf der **Vicht**, die nunmehr in ihrem gesamten Verlauf der Güteklasse II zugeordnet wird. Durch den inzwischen abgeschlossenen Kläranlagenausbau der Stadt Aachen im Einzugsbereich der **Wurm** wurde für die bisher stark verschmutzte **Wurm** in ihrem gesamten Verlauf die Güteklasse II-III erreicht.

Die **Schwalm** weist neben kürzeren stark verschmutzten Abschnitten im Oberlauf insgesamt überwiegend die Güteklasse II-III auf. Im Grenzbereich zu den Niederlanden entspricht sie der Güteklasse II.

Der Oberlauf der **Niers** weist die Güteklasse II-III auf. Unterhalb des Belastungsschwerpunktes Mönchenglad-

bach bis Weeze entspricht sie weiterhin der Güteklasse III. Bis zur niederländischen Grenze erreicht die Niers wieder Güteklasse II-III.

7.2 Zuflüsse zum Ijsselmeer

Die zum Einzugsgebiet des Ijsselmeeres gehörenden Fließgewässer (**Issel**, **Bocholter Aa**, **Berkel**, **Alstätter Aa**, **Dinkel** und **Vechte**) haben sich in ihrer Gewässergüte insgesamt verbessert. Sie sind teils kritisch, teils mäßig belastet. **Issel** und **Bocholter Aa** und die **Ahauser Aa** weisen im Oberlauf jeweils Güteklasse II auf. Im weiteren Verlauf wechseln Abschnitte mit Güteklasse II-III und II. Die **Berkel** befindet sich im Kreis Coesfeld überwiegend in Güteklasse II-III. Nur auf kurzen Teilstrecken im Oberlauf liegt Güteklasse II vor. Die **Berkel** bleibt bis Vreden kritisch belastet (Gkl. II-III). Unterhalb Vreden weist sie bis zur niederländischen Grenze Güteklasse II auf.

Der Oberlauf der **Vechte** hat sich nach Stilllegung einer Kläranlage und Sanierung der Kanalisation verbessert und entspricht jetzt der Güteklasse II. Im Mittellauf folgt ein kritisch belasteter Abschnitt und nach Einmündung der **Steinfurter Aa** tritt eine Erholung auf Güteklasse II ein. Im weiteren Verlauf der **Vechte** kommt vor allem die saisonabhängige Belastung aus dem landwirtschaftlich intensiv genutzten Einzugsgebiet hinzu, so daß die **Vechte** zunächst in Güteklasse II-III, unterhalb Nordhorn sogar in Güteklasse III abgestuft werden muß. Erst unterhalb der **Dinkelmündung** wird wieder ein kritisch belasteter Zustand (Gkl. II-III) erreicht, der bis zur niederländischen Grenze unverändert bleibt. Bei der **Dinkel** wechseln Abschnitte kritischer und mäßiger Belastung.

7.3 Eider

Die **Eider** ist der größte Fluß Schleswig-Holsteins (nach der **Elbe**) und mündet in die **Nordsee**. Der überwiegende Teil der **Eider** befindet sich im Zustand der Güteklasse II. Der verstärkte Ausbau zentraler Kanalnetze im Bereich des Oberlaufes hat auch hier Wirkung gezeigt. Nach wie vor besteht ein Belastungsschwerpunkt unterhalb der Stadt Rendsburg (Gkl. III). Die Kläranlage wird im Rahmen des Dringlichkeitsprogrammes zur Stickstoff- und weiteren Phosphor- sowie Schwebstoffeliminierung erweitert. Der Unterlauf der **Eider** ist nicht dargestellt.

7.4 Treene

Die **Treene** ist ein Nebenfluß der **Eider** und unterhalb Solterup bis Schabstedt nach wie vor als kritisch belastet (Gkl. II-III) einzustufen. Das überwiegend landwirtschaftlich genutzte Einzugsgebiet mit seinen diffusen Belastungen sowie Einleitungen aus einer Vielzahl von kleinen, bisher noch nicht auf Nitrifikation ausgerichteten Kläranlagen sind Verursacher der derzeitigen Wasserbeschaffenheit.

7.5 Schwentine

Die in die **Kieler Förde** einmündende **Schwentine** ist nach der **Trave** der größte Ostseezufluß in Schleswig-Holstein. Der überwiegende Teil der **Schwentine** weist die Güteklasse II auf. Zurückzuführen ist dies auf den Ausbau zahlreicher Kanalnetze für die Schmutzwasserbeseitigung mit Anschluß an zentrale Kläranlagen sowie deren verbesserte Reinigungsleistung.

7.6 Trave

Der größte Teil der **Trave** kann heute trotz gelegentlich kritischer Sauerstoffverhältnisse als mäßig belastet (Gkl. II) bezeichnet werden. Dies gilt zwischenzeitlich auch für Oberlauf und Quellbereich. Der in den letzten Jahren weitgehend abgeschlossene Bau der zentralen Ortswässerungsanlagen im Bereich des Oberlaufes hat maßgeblich zu dieser Entwicklung beigetragen. Zur Erfüllung der Anforderungen der EG-Richtlinie „Kommunales Abwasser“ erfolgt derzeit die Fertigstellung der Kläranlagen Bad Oldesloe und Bad Segeberg.

Der Unterlauf der **Trave** wird nicht dargestellt, da er zum Brackwasserbereich der **Ostsee** gehört und Einstufungskriterien hierfür nicht vorliegen.

7.7 Stepenitz

Die Verbesserung der Abwasserhältnisse bewirkte im Oberlauf der **Stepenitz** eine Verbesserung von der Güteklasse III (stark verschmutzt) in die Klasse II-III (kritisch belastet). Im weiteren Verlauf bewirkt die Selbstreinigung eine Verbesserung in die Güteklasse II (mäßig belastet), die bis zum Beginn des rückgestauten Abschnittes oberhalb von Dassow bestehen bleibt. Hier kann dann die **Stepenitz** auf Grund der geringen Fließgeschwindigkeit und der dadurch bedingten Sekundärverschmutzung (Phytoplanktonbiomasse) wieder nur der Güteklasse II-III zugeordnet werden.

7.8 Wallensteingraben

Bedingt durch starken Phytoplanktonaustrag aus den durchflossenen Seen ist der **Wallensteingraben** im Oberlauf kritisch belastet (Gkl. II-III). Im weiteren Verlauf erfolgt jedoch ein rascher Abbau dieser organischen Last, so daß sich bis zur Einmündung in die **Ostsee** die Güteklasse II (mäßig belastet) ausbilden kann. Für den Bereich Wismar bedeutet das eine Verbesserung gegenüber dem Stand von 1990, die auf einen Rückgang diffuser Belastungen zurückzuführen ist.

7.9 Warnow und Nebengewässer

Mit dem Rückgang der Viehhaltung und des Abwasseranfalls seit 1990 verbesserte sich die Wasser-
güte der **Warnow** im Oberlauf von der Güteklasse III-IV

(sehr stark verschmutzt) in die Klasse III (stark verschmutzt). Weitere Verbesserungen werden hier durch die schlechte naturferne Gewässerstruktur verhindert. Die zunehmend bessere Sauerstoffversorgung führt dann bis zum **Barniner See** zu einer Verbesserung der Wasserqualität über die Güteklasse II-III (kritisch belastet) in die Klasse II (mäßig belastet). Der polytrophe **Barniner See** (Abwassereinleitung der Stadt Crivitz) verschlechtert durch einen hohen Phytoplanktonaustrag die Wasserqualität ein relativ kurzes Stück in die Güteklasse II-III, anschließend setzt sich auf Grund fehlender Abwassereinleitungen und einer zu großen Teilen naturnahen Gewässerstruktur bis zum Beginn des rückgestauten Abschnitts oberhalb von Bützow wieder die Güteklasse II durch. Der naturnahe rückgestaute Unterlauf ist stark durch Phytoplankton beeinflusst und entspricht daher auf der gesamten Länge nur der Güteklasse II-III.

Als größter Nebenfluß der **Warnow** ist die **Nebel** im Mündungsbereich durch die Kläranlage Bützow sowie über die **Alte Nebel** durch die Kläranlage Güstrow belastet, so daß sie hier nur in die Güteklasse II-III (kritisch belastet) eingestuft werden kann. Das bedeutet gegenüber dem Stand von 1990 trotzdem eine Verbesserung um eine Güteklasse, was in erster Linie auf den verminderten Abwasseranfall zurückzuführen ist. Im übrigen Bereich ist das Gewässer überwiegend als mäßig belastet (Gkl. II) einzustufen, eine längere Strecke unterhalb des **Krakower Sees** kann sogar der Güteklasse I-II (gering belastet) zugeordnet werden.

Damit ist die **Nebel** unter den Flüssen Mecklenburg-Vorpommerns auch weiterhin derjenige mit der besten Wasserqualität, was durch fehlende Abwasserbelastungen oberhalb des Mündungsbereiches und den in großen Teilen noch naturnahen Gewässerzustand besonders im Mittellauf bedingt ist.

Die **Beke** als zweitgrößter **Warnownebenfluß** kann fast über die gesamte Länge der Güteklasse II (mäßig belastet) zugeordnet werden, lediglich im Oberlauf führen der Einfluß des **Groß Tessiner Sees** sowie eine naturferne Gewässerstruktur zur Ausbildung der Güteklasse II-III (kritisch belastet).

7.10 Recknitz

Die **Recknitz** ist auf der gesamten Länge rückgestaut, was im Oberlauf durch totalen Verbau des Flusses bedingt ist, während im Unterlauf das geringe natürliche Gefälle dafür verantwortlich ist. Deshalb kann die **Recknitz** nirgends besser als in die Güteklasse II-III (kritisch belastet) eingestuft werden. Unterhalb von Laage verursachen kommunale Abwässer eine Verschlechterung in die Klasse III (stark verschmutzt). Seit 1990 führte die Stilllegung von abwasserintensiven Betrieben in Laage und Tessin (Zuckerfabrik, Molkerei, Milchzuckerwerk) unterhalb beider Ortslagen zu Verbesserungen der Wasserqualität um zwei Güteklassen.

7.11 Barthe

Die **Barthe** wird auf der gesamten Länge diffus durch Einträge aus dem landwirtschaftlichen Bereich und durch kommunale Abwässer belastet. Diese Belastungen sowie die schlechte Gewässerstruktur (hoher Verbauungsgrad) bedingen im gesamten Bereich die Güteklasse II-III (kritisch belastet).

7.12 Peene und Nebengewässer

Oberhalb des **Kummerower Sees** kann die **Peene** als mäßig belastet (Gkl. II) bewertet werden. Nach Austritt aus dem See ist sie phytoplanktonbeeinflusst und ab Demmin außerdem auf Grund des sehr geringen Gefälles bis zur Mündung rückgestaut, so daß sie schon deshalb in diesem Bereich nur der Güteklasse II-III zugeordnet werden kann. Die Sekundärverschmutzung (Phytoplanktonbiomasse) ist so ausgeprägt, daß die Abwasserbeeinflussungen durch die Städte Demmin und Anklam keine große Verschlechterung mehr bewirken, zumal die Abwassermengen seit 1990 merklich zurückgegangen sind, so daß sich die Wasserqualität seit dieser Zeit unterhalb beider Städte von der Güteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt) in die Klasse II-III (kritisch belastet) verbesserte.

Die **Tollense** weist im Oberlauf ein kritisch belastetes Wasser der Güteklasse II-III auf, was im unmittelbaren Oberlauf auf den Einfluß des **Tollensesees**, danach auf die Belastung durch die Kläranlage Neubrandenburg zurückzuführen ist. Im weiteren Verlauf setzt sich bis zur Einmündung in die **Peene** die Güteklasse II (mäßig belastet) durch. Verbesserungen gab es in den Bereichen Neubrandenburg und Altentreptow, die 1990 nur der Güteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt) entsprachen, sowie unterhalb des **Augrabens** im Bereich Demmin, wo 1990 die Güteklasse III (kritisch belastet) anzutreffen war. Ursachen sind der Rückgang der Abwassermengen, verringerte Belastungen aus der Viehproduktion sowie die Rekonstruktion von Abwasserbehandlungsanlagen.

Die **Trebel** muß überwiegend der Güteklasse II-III (kritisch belastet) zugeordnet werden, die im wesentlichen auf diffuse Belastungen aus dem landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet und den rückgestauten Charakter ab Tribsees zurückzuführen ist. Der Einfluß der Kläranlage Grimmen bewirkt unterhalb der Ortslage eine Verschlechterung in die Güteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt). Der Rückgang der Abwassermengen sowie der diffusen Belastungen aus dem landwirtschaftlichen Bereich (Viehhaltung) führte im gesamten Fluß seit 1990 zu einer Verbesserung der Wasserqualität um eine Güteklasse.

7.13 Uecker und Nebengewässer

Die Wasserqualität der **Uecker** wird im Gebiet von Prenzlau durch den Gütezustand des **Unter-Ueckersees** sowie durch Einleitungen aus dem Stadtgebiet bestimmt. Sie erreicht hier die Güteklasse III (stark verschmutzt).

Auf der Fließstrecke von Prenzlau bis zur Landesgrenze zu Mecklenburg-Vorpommern durchfließt die **Uecker** ein Niedermoorgebiet, in dem vor allem landwirtschaftliche Einträge die Gewässergüte beeinflussen, so daß sie hier ebenfalls in die Güteklasse III eingestuft werden muß. In Mecklenburg-Vorpommern kann die **Uecker** überwiegend als mäßig belastet (Gkl. II) bewertet werden, lediglich der rückgestaute Bereich ab Einmündung der **Randow** muß der Güteklasse II-III (kritisch belastet) zugeordnet werden. Damit ergab sich seit 1990 unterhalb von Pasewalk eine Verbesserung um zwei bis drei Güteklassen, die durch rückläufige Abwassermengen sowie verringerte Belastungen durch die Viehhaltung bewirkt wurde. Diffuse Belastungen bewirken im Oberlauf der **Randow** die Ausbildung der Güteklasse II-III (Verbesserung seit 1990 um eine Güteklasse), während im Mittellauf bis zum Beginn des rückgestauten Abschnittes bei Eggesin die Güteklasse II (mäßig belastet) vorherrscht. Der rückgestaute Unterlauf ab Eggesin entspricht dann wieder der Güteklasse II-III.

8 Kanäle

Die Schifffahrtskanäle werden traditionell in der Bundesgütekarte mit eingestuft, obwohl es sich um künstliche, im engeren Sinne nicht fließende Gewässer handelt. Da sie in der Regel eine ausgeprägte Makrozoobenthonbesiedlung besitzen, ist eine Einstufung nach dem Saprobien-system möglich.

Der **Main-Donau-Kanal** ist einerseits stark eutrophiert, andererseits nur gering organisch belastet. Im mittelfränkischen Bereich ist der Kanal in Güteklasse II eingestuft. Der in der Oberpfalz und in Niederbayern gelegene, erst 1992 in Betrieb genommene Abschnitt, wird in dieser Karte noch nicht eingestuft. Vor einer Kartierung ist die biologische Stabilisierung des Gewässers abzuwarten.

Der **Mittellandkanal**, der **Rhein-Herne-Kanal**, der **Dortmund-Ems-Kanal** und der **Datteln-Hamm-Kanal** befinden sich überwiegend in Güteklasse II-III. Abschnitte mit Güteklasse II sind in allen Kanalstrecken zu finden. Die Versalzung des Mittellandkanals geht parallel zu der Reduzierung der Salzbelastung der Weser zurück. Der **Elbe-Havel-Kanal** entspricht der Güteklasse II-III wegen seiner höheren Trophie.

