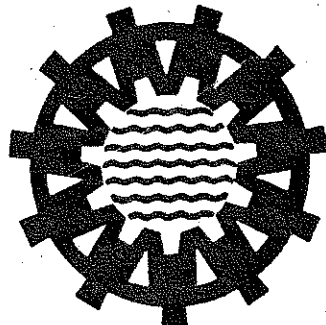


Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland

- Karten der Wasserbeschaffenheit -

1982 - 1987



Wiesbaden 1989

Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) unter Vorsitz des Hessischen Ministers für Umwelt und Reaktorsicherheit.

Die Untersuchungsdaten und Kenngrößen für die Kartendarstellungen lieferten für die Bereiche der einzelnen Bundesländer:

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg,
Hebelstr. 2, 7500 Karlsruhe

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft,
Lazarettstr. 67, 8000 München 19

Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz des Landes Berlin,
Lindenstr. 20-25, 1000 Berlin 61

Wasserwirtschaftsamt Bremen,
Theodor-Heuss-Allee 21, 2800 Bremen 1

Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg,
Amt für Umweltuntersuchungen,
Marckmannstr. 129 b, 2000 Hamburg 28

Hessische Landesanstalt für Umwelt,
Unter den Eichen 7, 6200 Wiesbaden

Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft,
An der Scharlake 39, 3200 Hildesheim

Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen,
Auf dem Draap 25, 4000 Düsseldorf 1

Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz,
Am Zollhafen 9, 6500 Mainz 1,
und
Bundesanstalt für Gewässerkunde,
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15-17, 5400 Koblenz

Staatliches Institut für Gesundheit und Umwelt des Saarlandes,
Haus der Gesundheit,
Malstatter Str. 17, 6600 Saarbrücken

Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein,
Saarbrückenstr. 38, 2000 Kiel

Die Karten mit den zugehörigen Erläuterungen wurden im Auftrag der LAWA-Arbeitsgruppe "Koordinierung Gewässergütefragen" von den LAWA-Arbeitskreisen "Gewässergütemessung" und "Kartierung chemischer Daten" erarbeitet.

Die graphische Darstellung auf CAD-Basis erfolgte im Umweltbundesamt.

Druck: Graphischer Betrieb Ernst Giesecking GmbH, Bielefeld
Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet

ISSN - 0935 - 5073

Vorwort

Der Zustand und die Entwicklung der Gewässergüte in den einzelnen Bundesländern wird in den Veröffentlichungen der jeweiligen Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder umfassend dargestellt und dokumentiert. Ergänzend dazu wird von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) länderübergreifend alle fünf Jahre die "Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland" herausgegeben.

Der Gütekartierung liegt eine biologische Untersuchung der Gewässerbiozönose zugrunde. Die Gütekartierung spiegelt daher in erster Linie die Belastung mit biologisch abbaubaren Substanzen wider. Chemische Parameter bleiben weitgehend unberücksichtigt.

Mit der jetzt vorliegenden Veröffentlichung werden erstmals auch die Ergebnisse chemischer Gewässergüteuntersuchungen für ausgewählte Meßstellen in einem Kartenwerk dargestellt.

Aus den vorliegenden Karten und tabellarischen Zusammenstellungen läßt sich eine deutliche Abnahme der Schadstoffkonzentrationen in den Jahren 1982 bis 1987 ablesen. Dies ist das erfreuliche Ergebnis der bei Kommunen und Industrie erfolgten Verbesserung der Abwasserbehandlung.


Ziel der nächsten Jahre ist eine weitere Verringerung der Gewässerbelastungen. Dies kann jedoch nur erreicht werden, wenn nicht nur der Eintrag über Abwassereinleitungen, sondern auch über andere Belastungspfade deutlich verringert wird.

Die Zusammenstellung und Bewertung der chemischen Daten erfolgte durch die LAWA-Arbeitskreise "Gewässergütemessung" und "Kartierung chemischer Daten", die technische Realisation wurde von Mitarbeitern des Umweltbundesamtes geleistet.

Ich danke allen, die zur Erstellung der vorliegenden Veröffentlichung beigetragen haben, für die von ihnen geleistete Arbeit.

Die künftig regelmäßig erscheinende Publikation stellt für die interessierte Öffentlichkeit eine Möglichkeit dar, sich umfassend über die Entwicklung der Belastung der Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland zu informieren.

Ich hoffe, daß hierdurch das Verständnis für die Ziele des Gewässerschutzes geweckt und die Mitwirkung breiter Kreise bei der Lösung künftiger Aufgaben gefördert wird.



Hessischer Minister für Umwelt
und Reaktorsicherheit

Vorsitzender der Länderarbeits-
gemeinschaft Wasser



<u>Inhaltsverzeichnis</u>		<u>Seite</u>
1.	Grundlagen und Methoden der Darstellung	1
1.1	Einführung	1
1.2	Bedeutung der Meßgrößen	2
1.2.1	Temperatur	2
1.2.2	pH-Wert	2
1.2.3	Leitfähigkeit	2
1.2.4	Chlorid	2
1.2.5	Sauerstoffgehalt	2
1.2.6	Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	3
1.2.7	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	3
1.2.8	Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)	3
1.2.9	Orthophosphat-Phosphor (o-PO ₄ ³⁻ -P)	3
1.2.10	Gesamt-Phosphor (Ges.-P)	3
1.2.11	Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺ -N)	4
1.2.12	Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻ -N)	4
1.2.13	Cadmium	4
1.2.14	Blei	4
1.2.15	Nickel	4
1.2.16	Chrom	4
1.3	Datengrundlage	5
1.4	Darstellung	5
1.5	Kartographie	6
1.6	Fortschreibungsmodus	6
2.	Wasserbeschaffenheit 1982 - 1987	
	Beschreibung für die einzelnen Flußgebiete	6
2.1	Donaugebiet	9
2.1.1	Donau	9
2.1.2	Nebengewässer	9

		<u>Seite</u>
2.2	Rheingebiet	9
2.2.1	Rhein	9
2.2.2	Neckar	9
2.2.3	Main und Nebengewässer	10
2.2.4	Nahe	10
2.2.5	Lahn	10
2.2.6	Mosel und Saar	10
2.2.7	Sieg	10
2.2.8	Wupper	10
2.2.9	Erfurt	10
2.2.10	Ruhr und Nebenflüsse	11
2.2.11	Lippe	11
2.2.12	Kleinere Nebengewässer des Bodensees	11
2.2.13	Kleinere Nebengewässer des Rheins	11
2.3	Emsgebiet	11
2.3.1	Ems	11
2.4	Wesergebiet	11
2.4.1	Weser	11
2.4.2	Fulda	11
2.4.3	Werra	11
2.4.4	Werre	12
2.4.5	Aller und Nebenflüsse	12
2.4.6	Nebengewässer im Unterlauf der Weser	12
2.5	Elbegebiet	12
2.5.1	Elbe	12
2.5.2	Bille	12
2.5.3	Alster	12
2.5.4	Stör	13
2.5.5	Sächsische Saale	13
2.5.6	Spree und Havel	13
2.6	Übrige Flußgebiete	13
2.6.1	Nebengewässer der Maas	13
2.6.2	Vechte	13
2.6.3	Bongsieler Kanal	13
2.6.4	Treene	14
2.6.5	Schwentine	14
2.6.6	Trave	14

Anhänge

- A** **Empfehlung für die regelmäßige Untersuchung
der Beschaffenheit der Fließgewässer in den
Ländern der Bundesrepublik Deutschland**

- B** **Meßstellen des LAWA-Meßstellennetzes und
ihre Stammdaten**

- C** **Beschaffenheitskarten mit Tabellen und
Erläuterungen**
- C1 Temperatur
- C2 pH-Wert
- C3 Leitfähigkeit
- C4 Chlorid
- C5 Sauerstoffgehalt
- C6 Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅)
- C7 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- C8 Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)
- C9 Orthophosphat-Phosphor ($\text{o-PO}_4^{3-\text{P}}$)
- C10 Gesamt-Phosphor (Ges -P)
- C11 Ammonium-Stickstoff ($\text{NH}_4^+ \text{-N}$)
- C12 Nitrat-Stickstoff ($\text{NO}_3^- \text{-N}$)
- C13 Cadmium
- C14 Blei
- C15 Nickel
- C16 Chrom

1. Grundlagen und Methoden der Darstellung

1.1 Einführung

Auf der 88. Sitzung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) am 13.3.1987 in Rendsburg wurde beschlossen, Karten chemischer Daten der Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland herauszugeben. In Ergänzung der "Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland" (LAWA, 1985), die den Zustand der Fließgewässer nach biologisch-ökologischen Merkmalen zusammenfassend bewertet, zeigt die vorliegende Kartierung die Entwicklung wichtiger Kenngrößen der Wasserbeschaffenheit von 1982-1987 auf.

Wesentliche Voraussetzung für eine länderübergreifende einheitliche kartographische Darstellung ist eine homogene Datengrundlage. Landesgebietsweise unterschiedliche Schwerpunktsetzung bei der Überwachung und z.T. ungleiche personelle und technische Ausstattung bedingen jedoch voneinander abweichende Untersuchungsprogramme. Die in den einzelnen Bundesländern vor Jahren begonnenen regelmäßigen Untersuchungen an Fließgewässern unterscheiden sich daher auch heute noch.

Um den zunehmenden Anforderungen an den nationalen und internationalen Datenaustausch zu entsprechen, ist es erforderlich, zukünftig in allen Bundesländern an ausgewählten Meßstellen Daten der Gewässerbeschaffenheit nach einem einheitlichen Untersuchungsprogramm zu gewinnen. Zur Angleichung der Länderkonzeptionen hat der LAWA-Arbeitskreis "Gewässergütemessung" die "Empfehlung für die regelmäßige Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland" (Anhang A) erarbeitet. Deren Anwendung hat die LAWA auf ihrer 87. Sitzung am 16.10.1986 in Ansbach beschlossen. Darüber hinaus haben sich die Länder auf derselben Sitzung auf ein entsprechendes "LAWA-Meßstellennetz" (Anhang B) geeinigt. Künftig wird damit eine vergleichbare Ergebnisdarstellung möglich sein. Eine solche ist für die Planung und Erfolgskontrolle gewässergütewirtschaftlicher Maßnahmen in der Bundesrepublik unumgänglich.

Da ein aktueller Bedarf nach einer übersichtlichen Darstellung der Beschaffenheit der Fließgewässer in der Bundesrepublik besteht, sah sich die LAWA veranlaßt, unabhängig vom Vollzug der Empfehlung schon jetzt eine bundesweite Darstellung der Ergebnisse vorzunehmen, soweit der erreichte Harmonisierungsgrad dies zuläßt.

Für die Jahre 1982 bis 1987 wurden die vorhandenen Daten der Länderuntersuchungsprogramme für das LAWA-Meßstellennetz aufbereitet und möglichst vergleichbar dargestellt.

1.2 Bedeutung der Meßgrößen

1.2.1 Temperatur

Die Temperatur ist eine bedeutende Einflußgröße für alle natürlichen Vorgänge in einem Gewässer ebenso wie für seine vielfältigen Nutzungen durch den Menschen. Im gemäßigten Klimabereich Europas haben Fließgewässer im Winter, von wenigen Ausnahmen abgesehen, Temperaturen in der Nähe des Gefrierpunktes. Im Sommer jedoch steigt die Temperatur des Wassers mit zunehmender Entfernung vom Quellgebiet an und erreicht nach längerer Fließzeit unter natürlichen Bedingungen Werte bis 26° C, selten mehr.

Biologische, chemische und physikalische Vorgänge im Wasser sind temperaturabhängig, zum Beispiel Zehrungs- und Produktionsprozesse, desgleichen Adsorption und Löslichkeit für gasförmige, flüssige und feste Substanzen. Dies gilt auch für Wechselwirkungen zwischen Wasser und Untergrund oder Schwebstoffen und Sediment sowie zwischen Wasser und Atmosphäre.

Die Lebensfähigkeit und Lebensaktivität der Wasserorganismen sind an bestimmte Temperaturgrenzen und Temperaturoptima gebunden. Die Sommertemperaturen sind deshalb auch eine Ursache für das Vorkommen unterschiedlich angepaßter Organismenarten, so auch der unterschiedlichen Fischbesiedlung nach Flußregionen in Mitteleuropa.

1.2.2 pH-Wert

Der pH-Wert natürlicher Fließgewässer liegt in der Nähe des Neutralpunktes pH 7. Er schwankt bei kalkarmen, schwachgepufferten Gewässern meist zwischen 6-7 und bei mittlerer und höherer Wasserhärte meist zwischen 7 und 8,5. In Moorgewässern liegt er zwischen 5 und 6,5.

Eine starke Erniedrigung des pH-Wertes z.T. bis unter pH 4 kann in schwach gepufferten Fließgewässern durch saure Niederschläge und Schneeschmelzereignisse eintreten. Andererseits erhöhen die meisten Abwassereinleitungen die Pufferkapazität der Gewässer und wirken Versauerungseffekten entgegen. Tagesrhythmische Erhöhungen des pH-Wertes bis auf Werte über 10 können durch Kohlendisaufnahme von Wasserpflanzen bei der Photosynthese auftreten.

Extrem niedrige und hohe pH-Werte rufen Fisch- und Kleintiersterben hervor.

1.2.3 Leitfähigkeit

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit wässriger Lösungen ist abhängig von der Ionenleitfähigkeit, der Ionenkonzentration und der Temperatur. Sie kann als Maß für den Gesamtsalzgehalt eines Wassers herangezogen werden und eignet sich somit als Leit- und Summenparameter für Untersuchungen zur Ermittlung der zeitlichen oder räumlichen Änderung des Salzgehalts (z.B. durch Einleitungen).

1.2.4 Chlorid

Chlorid kommt in allen natürlichen Wässern vor, wenn auch in sehr unterschiedlichen Konzentrationen. In den meisten Flüssen liegt der natürliche Chloridgehalt unter 20 mg/l. Ausnahmen bestehen aufgrund geogener Gegebenheiten durch den Einfluß von Grundwasser mit z.T. außerordentlich hohen Chloridkonzentrationen sowie durch die Einmischung von Meerwasser in den Ästuarrien. Anthropogene Erhöhungen der Chloridkonzentration erfolgen durch häusliche und industrielle Abwässer sowie auch durch Streusalz. Bei Chloridwerten über 200 mg/l können für die landwirtschaftliche Nutzung und die Trinkwasserversorgung Probleme auftreten.

1.2.5 Sauerstoffgehalt

Der Sauerstoffgehalt des Wassers ist das Ergebnis sauerstoffliefernder und sauerstoffzehrender Vorgänge. Sauerstoff wird aus der Atmosphäre eingetragen, wobei die Sauerstoffaufnahme vor allem von der Größe der Wasseroberfläche, der Wassertemperatur, dem Sättigungsdefizit, der Luftbewegung und der Wasserturbulenz abhängt. Sauerstoff wird auch bei der Photosynthese der Wasserpflanzen freigesetzt. Dadurch können Sauerstoffübersättigungen auftreten. Andererseits wird beim natürlichen Abbau organischer Stoffe im Wasser durch die Tätigkeit der Mikroorganismen sowie durch die Atmung von Tieren und Pflanzen Sauerstoff verbraucht. Dies kann zu Sauerstoffmangel im Gewässer führen.

Als "fischkritischer Wert" gilt der Mindestgehalt von 4 mg/l O₂, unterhalb dem empfindliche Fischarten geschädigt werden können.

Die Sauerstoffkonzentration im Gewässer, die im Lösungsgleichgewicht mit der Atmosphäre steht, wird als "Sättigungswert" bezeichnet (bei 0° C 14,6 mg/l O₂, bei 20° C 9,1 mg/l O₂).

Gelegentlich wird an Stelle der Sauerstoffkonzentration der relative Sauerstoffgehalt als prozentuale Sättigung oder das Sauerstoffdefizit als Differenz zu 100% angegeben.

Wegen der Abhängigkeit der Sauerstoffkonzentration von den verschiedenen physikalischen, chemischen und biochemischen Faktoren und der daraus resultierenden großen Variabilität (u.a. Tag-Nacht-Rhythmus in eutrophierten Gewässern) kann die Dynamik des Sauerstoffhaushaltes im Gewässer in der Regel nur durch eine kontinuierliche Messung und Registrierung erfaßt werden.

1.2.6 Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅)

Der BSB gibt an, wieviel Sauerstoff in einer bestimmten Zeit (innerhalb von fünf Tagen: BSB₅) unter konstanten Bedingungen (bei 20° C und Dunkelheit) von den im Wasser lebenden Organismen für die Oxidation des in der Wasserprobe vorhandenen abbaubaren Substanz verbraucht wird. Er gibt einen Hinweis auf die Belastung des Sauerstoffhaushalts im Gewässer.

1.2.7 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

Mit dem CSB wird der Sauerstoffbedarf ermittelt, der für die chemische Oxidation der im Wasser enthaltenen oxidierbaren Stoffe unter festgelegten Bedingungen notwendig ist. Da diese Bestimmung mit Kaliumdichromat als starkem Oxidationsmittel erfolgt, werden auch biologisch schwer oder kaum abbaubare Stoffe erfaßt.

Die Bestimmung dieses Summenparameters läßt Rückschlüsse auf die Herkunft der oxidierbaren Stoffe nicht zu. Hohe Werte können sowohl durch anthropogene Einträge als auch durch hohe Gehalte an biogenen Substanzen, hier vor allem durch Huminstoffe (erkennbar an der Gelbfärbung des Wassers) hervorgerufen sein, so daß diese Meßgröße bei der Gewässerüberwachung häufig keinen sicheren Hinweis auf einen anthropogenen Eintrag oxidierbarer Substanzen in das Gewässer liefert. Letzterer läßt sich zuverlässig nur durch gezielte Einleiterüberwachung (Emissionskontrolle) ermitteln.

1.2.8 Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC, dissolved organic carbon)

Mit der Meßgröße DOC wird der Kohlenstoffanteil der im Wasser gelösten organischen Stoffe bestimmt. Wie der CSB läßt auch dieser Summenparameter keine Rückschlüsse auf Zusammensetzung und Herkunft der Kohlenstoffverbindungen zu. Diese können sowohl durch anthropogene Einträge als auch durch den Eintrag von Huminstoffen natürlichen Ursprungs aus dem Einzugsgebiet hervorgerufen werden.

1.2.9 Orthophosphat-Phosphor ($o\text{-PO}_4^{3-}\text{-P}$) und 1.2.10 Gesamt-Phosphor (Ges.-P)

Der Haupteintrag von Phosphorverbindungen in die Gewässer erfolgt durch die häuslichen und industriellen Abwässer sowie die hochproduktive Landwirtschaft. Die Verwendung von phosphathaltigen Reinigungsmitteln trägt wesentlich zur hohen Phosphatbelastung der Abwässer bei.

Bei der Gewässerüberwachung erstreckt sich die Untersuchung auf die Komponenten Orthophosphat-P und Gesamt-Phosphor. Mit $o\text{-PO}_4^{3-}\text{-P}$ wird der gelöste unmittelbar pflanzenverfügbare Phosphoranteil, mit Ges.-P die Summe aller Phosphorverbindungen erfaßt.

Unbelastete Quellbäche weisen Gesamt-Phosphorkonzentrationen von weniger als 1 bis 10 µg/l P, anthropogen nicht beeinträchtigte Gewässeroberläufe in Einzugsgebieten mit Laubwaldbeständen 20 - 50 µg/l P auf.

- 1.2.11 Ammonium-Stickstoff (NH_4^+ -N) und
1.2.12 Nitrat-Stickstoff (NO_3^- -N)

Stickstoff tritt im Wasser sowohl molekular als Stickstoff (N_2) als auch in anorganischen und organischen Verbindungen auf. Organisch gebunden ist er in pflanzlichem und tierischem Material (Biomasse) festgelegt. Anorganisch gebundener Stickstoff kommt vorwiegend als Ammonium (NH_4^+) und Nitrat (NO_3^-) vor. In Wasser, Boden und Luft sowie in technischen Anlagen (z.B. Kläranlagen) finden biochemische (mikrobielle) und physikalisch-chemische Umsetzungen der Stickstoffverbindungen statt (Oxidations- und Reduktionsreaktionen).

Im Gewässer kann der Stickstoff natürlichen oder anthropogenen Quellen entstammen. Wesentliche Anteile an der anthropogenen Stickstoffbelastung stellen industrielle und häusliche Abwässer dar sowie übermäßiger Einsatz von Gülle und Mineraldünger in der Landwirtschaft. Eine Besonderheit des Stickstoffeintrages ist die Stickstofffixierung, eine biochemische Stoffwechselleistung von Bakterien und Blaualgen, durch die molekularer gasförmiger Stickstoff aus der Atmosphäre in den Stoffwechsel eingeschleust wird. Darüber hinaus ist der Eintrag von Stickstoffverbindungen über die Niederschläge nicht zu vernachlässigen.

Ammonium kann in höheren Konzentrationen erheblich zur Belastung des Sauerstoffhaushalts beitragen, da bei der mikrobiellen Oxidation (Nitrifikation) von 1 mg Ammonium-Stickstoff zu Nitrat rd. 4,5 mg Sauerstoff verbraucht werden. Dieser Prozeß ist allerdings stark temperaturabhängig. Erhebliche Umsätze erfolgen nur in der warmen Jahreszeit. Bisweilen überschreitet die Sauerstoffzehrung durch Nitrifikationsvorgänge die durch den Abbau von Kohlenstoffverbindungen erheblich.

Toxikologische Bedeutung kann das Ammonium bei Verschiebung des pH-Wertes in den alkalischen Bereich erlangen, wenn in Gewässern mit hohen Ammoniumgehalten das fischtoxische Ammoniak freigesetzt wird.

Unbelastete Oberflächengewässer weisen ganzjährig Ammonium-Stickstoffgehalte unter 0,1 mg/l auf.

Nitrat gelangt durch Auswaschungen gedüngter landwirtschaftlich genutzter Flächen und mit Abwässern aus Kläranlagen mit Nitrifikationsstufe ins Gewässer. In den Gewässern selbst entsteht es durch mikrobielle Oxidation von Ammonium über Nitrit. Im allgemeinen liegen die in unbelasteten Fließgewässern auftretenden Nitratstickstoffkonzentrationen in der Größenordnung von 1 mg/l.

- 1.2.13 Cadmium,
1.2.14 Blei,
1.2.15 Nickel und
1.2.16 Chrom

Schwermetallverbindungen kommen in Gewässern in gelöster und ungelöster Form vor. Ein hoher Anteil liegt in den Schwebstoffen vor und sedimentiert in den Stillwasserzonen. Eine Anreicherung kann auch in Wasserorganismen zu erhöhten Konzentrationen führen.

Der Haupteintrag an Schwermetallen erfolgt durch häusliche und industrielle Abwässer. Auch der Ge- und Verbrauch von schwermetallhaltigen Produkten führen zu einem zusätzlichen, meist diffusen Eintrag von Schwermetallen in die Gewässer.

Geogen und anthropogen unbelastete Gewässer weisen nach WACHS (1982) folgende Schwermetallkonzentrationen auf: Cadmium <0,1-0,5, Chrom <1,0, Nickel <3,0, Blei <0,2-3,0 µg/l.

1.3 Datengrundlage

Die für die kartenmäßige Darstellung herangezogenen Daten sind Meßwerte der einzelnen Bundesländer an den 105 Meßstellen des LAWA-Meßstellennetzes. Aufgrund der unterschiedlichen Meßprogramme der einzelnen Länder ist die Vergleichbarkeit der Meßwerte nicht uneingeschränkt gegeben, da z.T. noch Unterschiede bei Probenahme, Meßmethode und Häufigkeit der Messungen bestehen.

Bei den Meßstellen der Flußgebietsarbeitsgemeinschaften an Rhein, Weser und Elbe ist eine gute Vergleichbarkeit der Meßergebnisse durch die Meßprogrammvereinbarungen gegeben. Die Meßwerte der Landesmeßprogramme sind zur Zeit vor allem wegen der unterschiedlichen Häufigkeit und Art der Probenahme noch nicht gut mit einander vergleichbar. Für einige LAWA-Meßstellen beträgt die Probenfrequenz 26 pro Jahr. Die LAWA-Empfehlung sieht eine Mindestzahl von 13 Proben gleichmäßig auf das Jahr verteilt vor. Für einen Teil der LAWA-Meßstellen wurde auch diese Zahl in den vergangenen Jahren nicht immer erreicht.

Sofern von Sauerstoff, pH, Leitfähigkeit und Temperatur auch kontinuierliche Messungen und Registrierdaten vorliegen, werden diese bevorzugt dargestellt.

1.4 Darstellung

Die Wasserbeschaffenheit weist in der Regel bereits unter natürlichen Bedingungen beträchtliche Schwankungen auf, die vorwiegend durch den Abfluß- und Witterungsverlauf geprägt werden. Darüber hinaus sind periodische und stoßweise Belastungen von Abwasseranfall aus Regenüberläufen, Regenüberlaufbecken und Kläranlagen von Einfluß. Insgesamt gesehen können sich deshalb stark schwankende Konzentrationsverläufe ergeben, die selbst bei sehr dichter Erfassung von Meßwerten oft nur schwer interpretierbar sind. Der Vergleich mehrerer Meßstellen, insbesondere, wenn diese verschiedenen Flußläufen oder gar Flußgebieten angehören, ist meist nur durch Reduktion der Meßdaten auf charakteristische Hauptzahlen möglich. Diese müssen die Mittellage des Schwankungsniveaus sowie auch das Ausmaß der beobachteten Schwankungen zum Ausdruck bringen. Dies geschieht für die LAWA-Karten-Darstellung durch die Verwendung von Median, Maximum und Minimum als Hauptzahlen.

Der Median (50-Perzentil) ist ein Maß für den durchschnittlichen Gehalt. Er besagt, daß 50% der gemessenen Werte diesen Zahlenwert nicht überschreiten.

Ein Vergleich der Mediane in der Jahresreihe gibt Hinweise auf langfristige Entwicklung. Der Vergleich des Median mit den Extremwerten (Maximum und Minimum) eines Jahres gibt die Schwankungsbreite der Einzelergebnisse innerhalb einer Meßreihe an. Geringe Unterschiede zwischen diesen Hauptzahlen weisen auf einen gleichmäßigen Konzentrationsverlauf hin, während große Unterschiede anzeigen, daß die Gehalte starken Änderungen unterworfen sind.

In den LAWA-Karten werden diese Hauptzahlen der einzelnen Meßgrößen für die Jahre 1982-1987 in der graphischen Form nebeneinander gestellter Säulen wiedergegeben. Hierbei werden Median, Maximum und Minimum eines jeden Jahres farblich differenziert abgebildet.

1.5 Kartographie

Kartengrundlage ist die digitalisierte kartographisch überarbeitete orohydrographische Arbeitskarte aus dem hydrogeologischen Atlas der Bundesrepublik Deutschland. Der Kartenmaßstab beträgt 1 : 2.200.000.

Die Gewässerdarstellung richtet sich in ihrer Breite etwa nach dem mittleren Niedrigwasserabfluß.

1.6 Fortschreibungsmodus

Die nächsten Karten der Wasserbeschaffenheit sollen 1993 erscheinen. Danach soll die Herausgabe regelmäßig alle fünf Jahre erfolgen.

2. Wasserbeschaffenheit 1982 - 1987 Beschreibung für die einzelnen Flußgebiete

Die Wasserbeschaffenheit wird nachfolgend flußgebietsweise dargestellt. Aus der Vielzahl von Daten erfolgt die Beschreibung lediglich an Hand von auffälligen Extremwerten. Ausführliche Interpretationen des Zustandes und seiner zeitlichen Entwicklung enthalten die regelmäßig erscheinenden Berichte der Flußgebietsarbeitsgemeinschaften sowie der Bundesländer.

Aus den kartierten Daten aufeinanderfolgender Jahre ist eine Ableitung von Trends nur beschränkt möglich, da die Wasserbeschaffenheit sehr komplex vom hydrologischen und meteorologischen Geschehen abhängt.

Zwischen der Entwicklung des Abflußgeschehens und den damit verbundenen Änderungen der Wasserbeschaffenheit lassen sich in der Regel Zusammenhänge erkennen. Bei intensiver Niederschlagstätigkeit mit steigenden Wasserständen erhöhen Abschwemmungen aus der Fläche (diffuse Quellen) die Stofffrachten in den Gewässern, obwohl durch Verdünnung der Stoffkonzentrationen eine positive Entwicklung der Wasserbeschaffenheit vorgetäuscht wird. Demgegenüber bewirken abnehmende Abflüsse eine Konzentrationserhöhung, wie dies in 1985 für gelöste Wasserinhaltsstoffe augenfällig wurde.

Zur Charakterisierung des Abflußgeschehens wurden von 10 Pegeln der größten Flußgebiete (Abb. 1) die mittleren Jahresabflüsse MQ (Tab. 1) und die auf die langjährigen Mittelwerte normierten Jahreswerte für die Kalenderjahre 1982 - 1987 zusammengestellt (Tab. 2). Dadurch werden zur Charakterisierung des Abflußgeschehens die jährlich auftretenden Abweichungen zu den langjährigen Mittelwerten erhalten.

Für die ausgewählten Pegel zeigt sich, daß 1985 als Trockenjahr mit Abflußdefiziten von 10 - 25 % in Erscheinung tritt und 1987 als Feuchtjahr mit 20 - 50 % höheren Abflüssen wieder für reichlichen Ausgleich sorgt. Für die verbleibenden Jahre signalisieren die normierten Werte, daß für die im Nordwesten und Norden gelegenen Pegel des Weser- und Elbegebietes überwiegend Abflußdefizite und für die im Süden und Südwesten gelegenen Pegel des Donau- und Rheingebietes Abflußüberschüsse zu verzeichnen sind. Nur für die Ems können mit Ausnahme von 1987 weitgehend ausgeglichene Abflüsse für den Betrachtungszeitraum festgestellt werden.

Die vorliegenden Karten mit der Darstellung der Wasserbeschaffenheit am Beispiel von 16 physikalisch/chemischen Meßgrößen beschreiben die Entwicklung der Wasserbeschaffenheit über einen Zeitraum von 6 Jahren. Dieser Zeitraum ist für eine langfristige Trendbeschreibung zu kurz. Hierzu wären Beobachtungsreihen von 10 oder mehr Jahren erforderlich, die aber nicht für alle Kenngrößen und Meßstellen verfügbar sind.

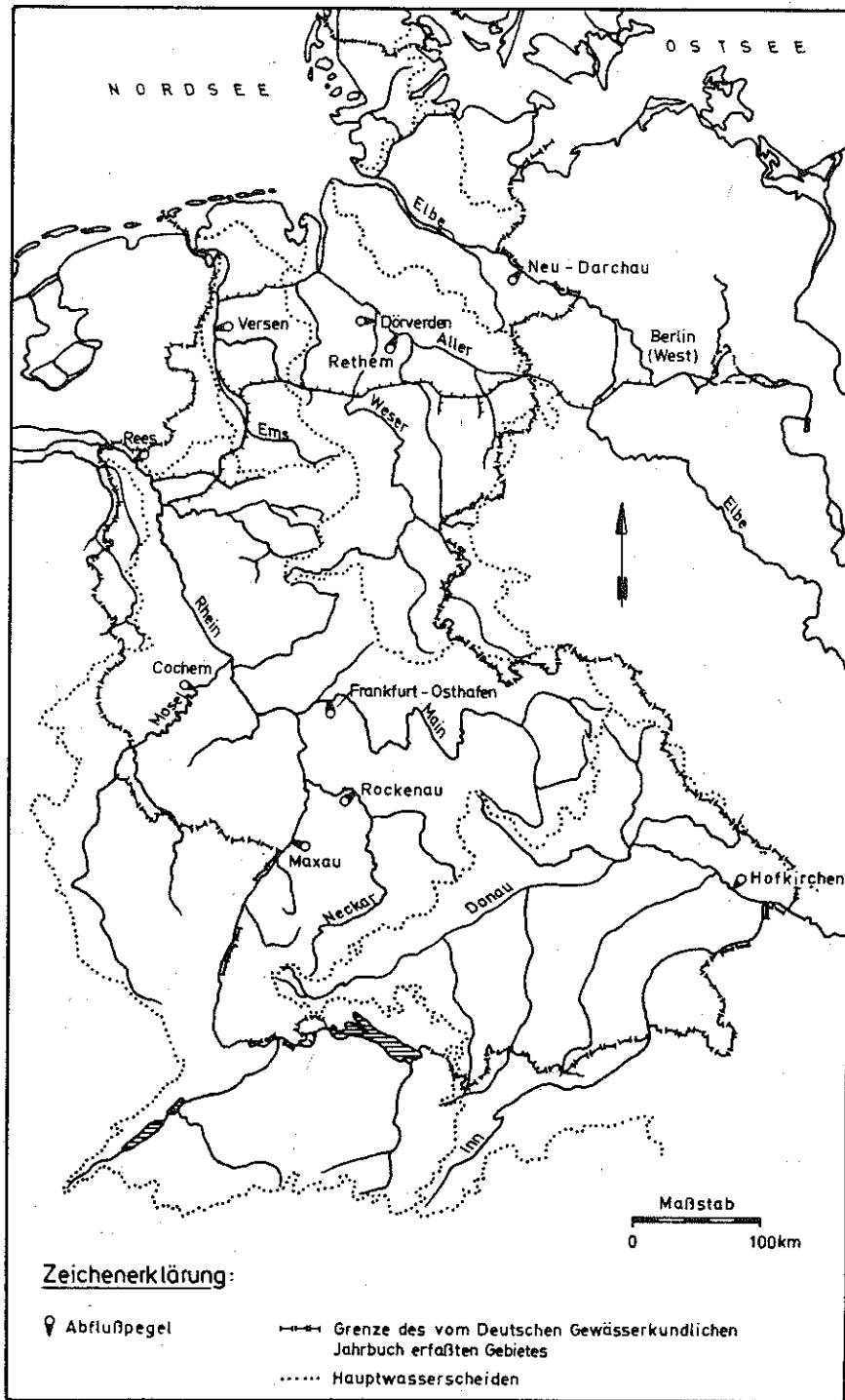


Abb. 1: Übersichtskarte der Pegel

Tab. 1: Mittlere Jahresabflüsse MQ in m³/s für die Kalenderjahre 1982 - 1987

Gewässer	Pegel	Langjähriges Mittel (Zeitraum)	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Donau	Hofkirchen	637 (1901/87)	751	653	586	574	632	767
Rhein	Maxau	1260 (1931/87)	530	1370	1230	1120	1340	1540
	Rees	2270 (1931/87)	2790	2690	2500	2010	2530	2950
Neckar	Rockenau	134 (1951/87)	177	191	141	111	165	189
Main	Frankfurt/Osthafen	188 (1966/87)	229	217	215	141	198	284
Mosel	Cochem	313 (1931/87)	453	459	419	263	420	427
Ems	Versen	78,6 (1942/87)	70	76	93	82	84	119
Weser	Dörverden	209 (1954/87)	208	207	238	170	216	305
Aller	Rethem	117 (1941/87)	116	109	115	99	118	180
Elbe	Neu Darchau	726 (1931/87)	755	625	583	560	718	1095

Tab. 2: Normierte Jahresabflüsse für die Kalenderjahre 1982 - 1987

Gewässer	Pegel	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Donau	Hofkirchen	1,18	1,03	0,92	0,90	0,99	1,20
Rhein	Maxau	1,22	1,08	0,98	0,89	1,06	1,22
	Rees	1,23	1,18	1,10	0,89	1,11	1,30
Neckar	Rockenau	1,32	1,43	1,05	0,83	1,23	1,41
Main	Frankfurt/Osthafen	1,22	1,15	1,14	0,75	1,05	1,51
Mosel	Cochem	1,45	1,47	1,34	0,84	1,34	1,36
Ems	Versen	0,89	0,97	1,18	1,04	1,07	1,51
Weser	Dörverden	1,00	0,99	1,14	0,81	1,03	1,46
Aller	Rethem	0,99	0,93	0,98	0,85	1,01	1,54
Elbe	Neu Darchau	1,04	0,86	0,80	0,77	0,99	1,51

Die Karten dokumentieren deshalb nicht die bereits erzielten erheblichen Verbesserungen der Wasserbeschaffenheit, die insbesondere seit Anfang der 70er Jahre erreicht worden sind. Erst der Vergleich mit zukünftigen Neuauflagen der Karten wird signifikante Veränderungen dokumentieren können.

Die nachfolgenden Beschreibungen gehen überwiegend auf die noch bestehenden überhöhten Belastungen ein, um Hinweise auf Schwerpunkte zukünftiger Gewässerschutzaktivitäten zu geben.

2.1 Donaugebiet

2.1.1 Donau

Die Donau ist in der Bundesrepublik Deutschland nur gering belastet. Dennoch weist sie stellenweise erhöhte Werte für BSB₅, Orthophosphat, Nitrat und CSB auf. Der pH-Wert ist zum Teil erhöht. In Dillingen (BY09) wurden erhöhte Schwermetallwerte festgestellt.

2.1.2 Nebengewässer

Charakteristisch sind die erhöhten pH-Werte für die meisten Nebengewässer. Eine Ausnahme bildet die Meßstelle BY23 am Oberlauf der Großen Ohe im Bayerischen Wald mit pH-Werten von unter 4,5 bis etwa 7,5.

Hohe bis sehr hohe Schwermetallwerte wurden in Inn und Salzach unterhalb der österreichischen Grenze festgestellt. Die alpinen Nebenflüsse mit ihrer reichlichen Wasserführung weisen niedrige Konzentrationen an Nitrat und Phosphat auf (Ausnahme: Isar unterhalb des Ballungsraumes München).

2.2 Rheingebiet

2.2.1 Rhein

Im Rhein wurden vom Auslauf des Bodensees bei Öhningen (BW01) erhöhte pH-Werte gemessen. Diese stehen im Zusammenhang mit der sommerlichen Phytoplanktonentwicklung des Bodensees. Ab Weisweil (BW03) macht sich bedingt durch die Einleitung der elsässischen Kaliabwässer eine erhöhte Chloridbelastung bemerkbar. Daneben finden sich an den Meßstellen oberhalb Mainz vereinzelt erhöhte CSB-Werte. An der Meßstation Mainz sind zum Teil niedrige Sauerstoffwerte und 1984 ein erhöhter Cadmium-Wert festzustellen. Im Unterlauf bis zur niederländischen Grenze liegen zum Teil erhöhte Werte für CSB, Nitrat, Blei, Chrom und Nickel vor; die Sauerstoffminima sind gelegentlich erniedrigt.

2.2.2 Neckar

Der Neckar ist mit Nährstoffen meist erhöht belastet. Insbesondere im Mittellauf sind strecken- und zeitweise hohe Werte von Ammonium, Nitrat und Orthophosphat zu finden. Bei Orthophosphat sind sogar an allen Meßstellen hohe Werte festzustellen. Ebenso sind temporär erhöhte BSB-Gehalte zu konstatieren. Vereinzelt können auch für Cadmium und Blei erhöhte Werte gefunden werden. Die Sauerstoffgehalte sind gelegentlich in stauregulierten Bereichen erniedrigt.

2.2.3 Main und Nebengewässer

Der Main und seine Nebengewässer sind hoch mit Nährstoffen belastet. Der niedrigste O₂-Gehalt im Main wurde 1982 mit 0,2 mg/l in Kostheim (HE01) festgestellt. In den Folgejahren traten deutliche Verbesserungen infolge von kommunalen und industriellen Maßnahmen ein. Die hohe Schwermetallbelastung in Regnitz und Nidda rührt von den Ballungsgebieten Nürnberg und Frankfurt her.

2.2.4 Nahe

Bei der Nahe liegen zum Teil erhöhte Meßwerte für CSB, Orthophosphat und Ammonium vor, während die Werte für Gesamt-Phosphor und Nitrat zum Teil hoch sind.

2.2.5 Lahn

Die Lahn ist mit Nährstoffen zeitweise als hoch belastet zu bezeichnen. Die BSB-Werte lagen 1982/83 hoch, zeigen seitdem eine rückläufige Tendenz, was zu einer Verbesserung des Sauerstoffhaushalts geführt hat.

2.2.6 Mosel und Saar

Die Mosel ist aus Frankreich hoch mit Chlorid belastet. Der Sauerstoffgehalt unterliegt erheblichen Schwankungen mit zeitweise niedrigen Werten. BSB₅, DOC, Orthophosphat, Gesamt-Phosphor und Nitrat sind erhöht. CSB, Blei, Chrom und Cadmium machen sich gelegentlich mit hohen Werten bemerkbar.

In der Saar lassen sich durch Kühlwassernutzung erhöhte bzw. hohe Temperaturen feststellen. Im mittleren und unteren Saarabschnitt führen Abbauvorgänge des öfteren zu sehr niedrigem Sauerstoffgehalt. Für Gesamt-Phosphor treten wiederholt erhöhte bis hohe Konzentrationen in Erscheinung. Hohe Werte lassen sich insbesondere für Nitrat und Cadmium, aber auch für BSB₅ und CSB feststellen. Von Ammonium, DOC und Blei werden häufig sehr hohe Konzentrationen angetroffen.

2.2.7 Sieg

Im Quellgebiet liegt gelegentlich eine hohe Chrombelastung vor. Weiter abwärts sind z.T. hohe bis sehr hohe Gehalte an Blei, CSB und BSB₅ sowie erhöhte DOC-, Gesamt-Phosphor-, Ammonium-, Nitrat- und Schwermetallwerte festzustellen.

2.2.8 Wupper

Die Wupper ist sehr hoch belastet mit Ammonium, Blei, Chrom, Cadmium und Nickel. Sie hat zum Teil hohe Werte für CSB, Gesamt-Phosphor und Nitrat. BSB₅ ist zum Teil erhöht.

2.2.9 Erft

Die Erft ist durch Sumpfungswässer des Braunkohletagebaus sehr hoch mit Chlorid belastet. Sehr hohe Werte liegen ebenfalls für Nickel und Blei vor. Die Werte für BSB₅, CSB, Gesamt-Phosphor, Chrom und Cadmium sind zum Teil erhöht.

2.2.10 Ruhr und Nebenflüsse

An allen Meßstellen sind erhöhte bzw. hohe oder sehr hohe Meßwerte für Cadmium, zum Teil auch für Nickel, Chrom und Blei festzustellen. Die Belastung mit Nitrat ist erhöht, hoch bzw. sehr hoch; pH und CSB sind größtenteils erhöht.

2.2.11 Lippe

Die Lippe ist sehr hoch mit Chlorid aus Sumpfungswässern des Steinkohlebergbaus belastet. Ihre Belastung mit Nährstoffen ist hoch bzw. sehr hoch, der Sauerstoffhaushalt zum Teil beeinträchtigt.

2.2.12 Kleinere Nebengewässer des Bodensees

Die Zuflüsse des Bodensees sind abgesehen von einigen erhöhten Werten für BSB₅, DOC, Nitrat und Orthophosphat relativ unbelastet.

2.2.13 Kleinere Nebengewässer des Rheins

Weschnitz und Schwarzbach sind erheblich belastet, was zu hohen bzw. sehr hohen Werten für Nährstoffe und organische Verbindungen führt. Die Schwermetallgehalte im Schwarzbach sind sehr hoch.

2.3 Emsgebiet

2.3.1 Ems

Die Ems hat teilweise erniedrigte Sauerstoffwerte sowie zum Teil erhöhte bzw. hohe Werte für Chlorid, BSB₅, CSB, DOC, Schwermetalle und Nährstoffe

2.4 Wesergebiet

2.4.1 Weser

Die Weser ist sehr hoch mit Chlorid aus der Werra belastet. Daneben sind zum Teil ebenfalls sehr hohe Werte für CSB, Nitrat, Gesamt-Phosphor sowie Schwermetalle festzustellen. Infolge der Planktonentwicklung treten in den Sommermonaten in den Stauhaltungen extreme Schwankungen des Sauerstoffgehalts auf. Der pH-Wert kann in einzelnen Jahren hohe Werte erreichen. Die übrigen Meßwerte liegen durchweg im erhöhten bzw. hohen Bereich.

2.4.2 Fulda

Hier liegen zeitweise sehr hohe Chrom- und Cadmiumkonzentrationen vor. CSB, Orthophosphat und Gesamt-Phosphor sind als hoch, Nitrat, Blei und Nickel als erhöht zu bezeichnen. Durch mehrere Reinhaltemaßnahmen sind Verbesserungen im Gewässerzustand eingetreten.

2.4.3 Werra

Der Zustand der Werra wird durch die Einleitungen der Kali-Industrie geprägt, die zu 90 % ihren Ursprung in der DDR haben. pH-Wert, Chlorid, Gesamt-Phosphor, Blei, Chrom und Cadmium sind als sehr hoch zu bezeichnen. BSB₅, CSB, DOC, Orthophosphat und Nickel weisen durchweg hohe Werte auf. Nitrat ist erhöht.

2.4.4 Werre

Die Werre ist sehr hoch mit Orthophosphat, Gesamt-Phosphor und Ammonium belastet. Chlorid und CSB sind als hoch, BSB und Nitrat als erhöht zu bezeichnen. Der Sauerstoffgehalt ist erniedrigt.

2.4.5 Aller und Nebenflüsse

Die Aller und ihre Zuflüsse aus dem Harz haben zum Teil hohe Schwermetallkonzentrationen. Insgesamt liegt auch eine erhöhte bzw. hohe Belastung mit allen Nährstoffen und organischen Verbindungen vor. Durch Vorbelastung aus der DDR und infolge Einleitung von Kaliabwässern treten in der Aller teilweise erhöhte Chloridgehalte auf. In der Leine wurden hohe Chloridgehalte auf Grund von Abwassereinleitungen aus der Kali-Industrie gemessen. Die Extremwerte des Sauerstoffgehalts zeigen im gesamten Gebiet deutlichen Photosyntheseeinfluß; örtlich treten sehr niedrige Werte auf.

2.4.6 Nebengewässer im Unterlauf der Weser

Die Hunte hat zum Teil erhöhte pH-, Ammonium- und Nitratwerte; der Sauerstoffhaushalt ist zum Teil gestört. CSB und DOC sind als hoch zu bezeichnen. Durch Eindringen von Weserwasser in die Hunte wurden 1985 hohe Chloridwerte verursacht.

2.5 Elbegebiet

2.5.1 Elbe

Die Elbe weist bereits beim Eintritt in die Bundesrepublik Deutschland eine sehr hohe CSB-Belastung auf. Es treten sehr hohe Konzentrationen an DOC, Ammonium, Chrom und Cadmium auf. Chlorid, BSB₅, Orthophosphat, Gesamtphosphor, Nitrat, Blei und Nickel sind als erhöht zu bezeichnen. Im Sommer bildet sich im Elbeästuar unterhalb Hamburgs ein "Sauerstofftal" aus, das sich in Abhängigkeit von Temperatur und Oberwasser elbaufwärts bis nach Hamburg bewegt. Zeitweilig sinkt der Sauerstoffgehalt in diesem "Sauerstoffloch" auf 0 mg/l. Zurückzuführen ist dies vorwiegend auf die hohe Vorbelastung der Elbe mit abbaubaren organischen Verbindungen, den hohen Ammoniumgehalt und die in der Untereibe verstärkt ablaufenden Abbauprozesse (u. Nitrifikation).

2.5.2 Bille

Abgesehen von einigen hohen bzw. erhöhten CSB und regelmäßig erhöhten Nitratwerten ist nur ein erhöhter DOC-Wert zu verzeichnen.

2.5.3 Alster

Bis 1982 lagen die sommerlichen Sauerstoffminima im Oberlauf der Alster bei etwa 1 mg/l. In den darauffolgenden Jahren gingen dagegen die Gehalte selten unter 4 mg/l zurück. Zum Teil sind BSB₅, DOC-, Ammonium sowie Nitratwerte erhöht, wobei im Untersuchungszeitraum ein Anstieg der Nitratbelastung zu verzeichnen ist. In 1987 wurde für Nickel einmal ein erhöhter, für Cadmium einmal ein sehr hoher Wert ermittelt.

2.5.4 Stör

Die Stör ist an der Meßstelle SH02 deutlich beeinflusst durch den Ablauf der Kläranlage Neumünster. Dadurch bedingt werden erhöhte BSB₅-, DOC-, und CSB-Werte und teilweise erhöhte Ammonium- und Nitratwerte sowie zum Teil hohe Orthophosphatwerte festgestellt.

2.5.5 Sächsische Saale

Die Sächsische Saale ist durch abwassertechnische Maßnahmen bis Hof abwasserfrei. Unterhalb der dortigen Kläranlage sind insbesondere bei geringer Wasserführung noch hohe Belastungen verbunden mit sehr niedrigen Sauerstoffkonzentrationen gegeben. Auch die Belastung mit Schwermetallen ist noch sehr hoch. pH- und Nitratwerte sind zum Teil erhöht.

2.5.6 Spree und Havel

Die Spree hat zum Teil hohe Temperaturen und zeigt erhöhte DOC- sowie hohe Ammoniumwerte. Dementsprechend sind die Sauerstoffkonzentrationen zum Teil sehr niedrig. Die Havel weist erhöhte DOC- und Ammoniumkonzentrationen sowie zeitweise hohe Werte für pH, CSB, und Orthophosphat und niedrige Werte für Sauerstoff auf.

2.6 Übrige Flußgebiete

2.6.1 Nebengewässer der Maas

Die (Eifel)-Rur ist gelegentlich sehr hoch mit Blei, Chrom und Cadmium belastet. Hohe Belastungen liegen für BSB₅, CSB, Ammonium und Nickel vor. pH-Wert, Chlorid, Gesamtphosphor und Nitrat sind zum Teil erhöht.

Die Schwalm ist sehr hoch belastet mit Orthophosphat, BSB₅, CSB und Ammonium. Ihre Belastung mit Nitrat und Chrom ist hoch. Ihre Sauerstoffwerte sind erniedrigt.

Die Niers ist sehr hoch mit Ammonium, Chrom, Nickel und Blei belastet. Ihre BSB₅- und CSB-Belastung ist hoch. Orthophosphat, Gesamt-Phosphor und Nitrat haben erhöhte Konzentrationen. Die Sauerstoffkonzentrationen sind zeitweise sehr niedrig.

2.6.2 Vechte

Die Konzentrationen für CSB, DOC, Nitrat und Cadmium sind zum Teil hoch, die für BSB₅, Chlorid, Orthophosphat, Gesamt-Phosphor, Ammonium und Blei zum Teil erhöht. Aufgrund geringer Fließgeschwindigkeiten treten Schwankungen der Sauerstoffkonzentrationen zwischen 0 und >30 mg/l auf. Der pH-Wert erreicht zeitweise hohe Werte.

2.6.3 Bongsieler Kanal

Die Chlorid-Werte sind durch den Einfluß der Nordsee bedingt sehr hoch. Zum Teil sind hohe CSB- und erhöhte DOC- sowie Ammoniumwerte festzustellen.

2.6.4 Treene

Zum Teil sind Chlorid- und CSB-Werte hoch, DOC- und Nitrat-Werte erhöht. Der Schwankungsbereich der Sauerstoff- und pH-Werte ist auf Grund des seenartigen Charakters der Treene an der Meßstelle SH03 relativ groß. 1982 ist einmalig ein erhöhter Cadmium-Wert festgestellt worden.

2.6.5 Schwentine

DOC-, CSB-, Gesamt-Phosphor-, Orthophosphat- und Nitrat-Werte sind zum Teil erhöht. Die Sauerstoffkonzentrationen sind zum Teil niedrig.

2.6.6 Trave

Neben zum Teil erhöhten Chlorid-, BSB₅-, DOC-, Orthophosphat- und Nitrat-Werten sind hohe CSB-Werte zu verzeichnen. Die Trave an der Meßstelle SH06 ist beeinflusst durch den Ablauf der Kläranlage Bad Oldesloe. Dadurch bedingt sind BSB₅-, DOC-, CSB-, Orthophosphat- und Nitrat-Werte erhöht.

**Empfehlung für die regelmäßige Untersuchung
der Beschaffenheit der Fließgewässer
in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland**

Erarbeitet vom LAWA-AK "Gewässergütemessung"
Stand: 01.01.1989

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

<u>Inhaltsverzeichnis</u>		<u>Seite</u>
1.	Ziele und Aufgaben	3
2.	Untersuchungsprogramm	5
2.1	Allgemeines	5
2.2	Zielsetzung im Untersuchungsprogramm für die Landesmeßstellennetze	5
3.	Kriterien für die Einrichtung der Landesmeßstellen	6
4.	Kriterien für die Wahl der Meßprogramme	6
4.1	Allgemeines	6
4.2	Die Messung	7
4.3	Meßprogramme	7
5.	Verarbeitung der Meßdaten	10
6.	Vorschlag für ein einheitliches Untersuchungsprogramm an ausgewählten Fließgewässern in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland (LAWA-Programm Fließgewässer)	10
6.1	Untersuchungsziel	10
6.2	Meßstellennetz	10
6.3	Meßprogramm	11

1. Ziele und Aufgaben

Die Beschaffenheit der Fließgewässer wird mehr oder weniger stark durch die Einwirkungen menschlicher Aktivitäten mitgeprägt. Zunehmende Ansprüche sowie zahlreiche Einleitungen und Einwirkungen erfordern einen umfassenden Gewässerschutz auch auf der Grundlage einer laufenden Überwachung des Gewässerzustandes.

Maßgebliche Beeinträchtigungen der Gewässer erfolgen häufig durch Einleitungen, die nach einem eigens dafür bestimmten Untersuchungsprogramm überwacht werden. Außerdem ist eine Immissionsüberwachung erforderlich, um die verschiedenen direkten und diffusen Einflüsse und deren Auswirkungen in den Gewässern verfolgen, beurteilen und ggf. weitergehende Anforderungen an Einleitungen (und sonstige Belastungsquellen) stellen zu können. Das Vorsorgeprinzip und eine vorausschauende Gesamtplanung verlangen eine raumübergreifende langfristige Beobachtung der Fließgewässer.

Daraus ergeben sich für die Gewässeruntersuchung folgende Aufgabenschwerpunkte:

- Langfristiges Erfassen der Beschaffenheit der Fließgewässer als Grundlage für eine landesweite Gewässerzustandsbeschreibung und für das Erkennen längerfristiger und großräumiger Entwicklungen,
- Sammeln von Daten der Gewässerbeschaffenheit als Planungs- bzw. Entscheidungsgrundlage für wasserwirtschaftliche Maßnahmen,
- Feststellen und Bewerten von Gewässerbelastungen,
- Ermitteln von Frachten,
- Überprüfen der Einhaltung festgelegter Anforderungen an die Gewässerbeschaffenheit,
- Überprüfen der Auswirkungen von Gewässerbenutzungen,
- Feststellen und Überwachen kritischer Gewässerzustände,
- Beweissicherung bei unvorhersehbaren Ereignissen (z.B. Fischsterben).

Diese Aufgabenstellung erfordert:

- Objektbezogene Messungen (Immission an der betreffenden Meßstelle entstammt überwiegend einer bekannten Emissionsquelle, es werden gezielt bestimmte Parameter überwacht, häufig im Hinblick auf Extremwert-Über- bzw. -Unterschreitung),
- objektfreie Messungen (Immission an der betreffenden Meßstelle läßt sich keiner oder nicht eindeutig einer bestimmten Emissionsquelle zuordnen).

Während objektbezogene Messungen dem Emissionsverhalten des jeweiligen Gewässernutzers angepaßt sein müssen, können objektfreie Messungen nach von der Gewässerbewirtschaftung mehr unabhängigen Methoden mit einer andersgearteten Zielrichtung vorgenommen werden. Es ergibt sich mehr oder weniger eine Polarisierung der Aufgaben, ausgerichtet auf die beiden Ziele

- einleiterbezogene Gewässerüberwachung,
- allgemeine Erfassung des Gewässerzustands.

Die Empfehlung klammert den Bereich der einleiterbezogenen Gewässerüberwachung aus, da hierfür spezielle durch den Einleiter bedingte Regelungen notwendig werden, die nicht zu vereinheitlichen sind.

Im Gegensatz zur einleiterbezogenen Gewässerüberwachung kann die vorausschauende, vorsorgliche längerfristige Beobachtung der Wasser- und Gewässerbeschaffenheit sich nicht von vornherein auf bestimmte zu untersuchende Meßgrößen beschränken. Sie sollte neben aktuellen anthropogenen Einwirkungen auf das Gewässer auch künftige Entwicklungen und bei der Festlegung der entsprechenden Meßstellen auch die jeweils maßgebenden geogenen, hydrologischen und meteorologischen Verhältnisse mit berücksichtigen.

Für die Erfassung des Gewässerzustands ist es erforderlich, Beschaffenheitswerte für einen Zeitraum möglichst in Form repräsentativer Meßwerte zu erhalten, aus denen durch eine geeignete Auswertung die Zentraltendenz und die Variabilität abgeleitet werden können. Da die maßgebenden Einflußgrößen auf die Wasserbeschaffenheit periodischen Schwankungen unterliegen, werden auch die Beschaffenheitskenngrößen mehr oder weniger gedämpft oder verzerrt diese Schwankungen widerspiegeln (z.B. jahreszeitlicher Zyklus, Tageszyklus). Wegen des großen Einflusses des Abflußgeschehens sind Beschaffenheitswerte, insbesondere Konzentrationswerte, nur in Verbindung mit den steuernden Größen wie z.B. Abfluß, Biozyklus, sinnvoll zu interpretieren. Die langfristige Aussage erfordert das Festhalten an den gewählten bzw. eingerichteten Meßstellen ähnlich der Pegelbeobachtung in der quantitativen Hydrologie. Für die regelmäßige Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer müssen spezielle Programme entsprechend den Zielvorstellungen aufgestellt werden. In diesen muß festgelegt werden,

1. wo und in welcher räumlichen Dichte,
2. in welchem zeitlichen Ablauf und
3. auf welche spezifischen Kenngrößen der Beschaffenheit bezogen

die Untersuchungen durchgeführt werden sollen.

Nach diesen Gesichtspunkten sollten die einzelnen Bundesländer landesweite Meßstellennetze mit jeweils einheitlichen Meßprogrammen einrichten. Diese Meßstellennetze der Länder sind so weit zu koordinieren, daß die Informationen von mindestens einer ausgewählten Zahl von Meßstellen länderübergreifend verwendet werden können, um die notwendige überregionale Übersicht über den Zustand der Gewässer in der Bundesrepublik Deutschland zu erzielen.

Über die Meßstellen solcher Landesmeßstellennetze hinaus werden nach Bedarf weitere Meßstellen aus besonderen regionalen oder lokalen Gründen und vielfach im Rahmen besonderer wasserwirtschaftlicher Aktivitäten für meist mehr oder weniger begrenzte Zeitdauer von den Ländern einzurichten sein, deren Programme individueller Natur und entsprechend der besonderen Zielsetzung aufzustellen sind.

2. Untersuchungsprogramm

2.1 Allgemeines

Bei der Aufstellung von Untersuchungsprogrammen müssen die zur Beantwortung der vorgegebenen Fragestellungen erforderlichen Untersuchungen unter Berücksichtigung des Informationswertes und Aufwandes festgelegt werden. Das Untersuchungsprogramm enthält daher:

- | | |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Aufgabe | - Untersuchungsziel
- voraussichtliche Dauer der Untersuchung |
| 2. Meßstellennetz | - Meßstellennummern |
| 3. Meßprogramm | - erforderliche Kenngrößen
- Meß- bzw. Probenahmeverfahren

- zeitliche Abfolge der Messungen bzw. Probenahmen

- Organisation der Datengewinnung |
| 4. Praktische Abwicklung | - Datenerfassung
- Datenprüfung
- Datenaufbereitung
- Datenauswertung |

2.2 Zielsetzung im Untersuchungsprogramm für die Landesmeßstellennetze

Aufgabe der Landesmeßstellennetze ist die langfristige Untersuchung der wichtigsten Fließgewässer als Grundlage für eine landesweite Zustandsbeschreibung und für das Erkennen großräumiger Entwicklungen.

Daneben sollen Basisdaten gewonnen werden, durch deren Auswertung

- eine nutzungsbezogene Bewertung des Gewässerzustandes,
- die Feststellung und Bewertung von Gewässerbelastungen

und

- die Ermittlung von Frachten

ermöglicht wird. Diese Basisdaten sollen auch bei künftigen Aufgaben herangezogen werden können.

Die generelle vorausschauende, vorsorgliche Untersuchung muß einerseits hinreichend aussagekräftig sein, andererseits ist anzustreben, dieses Ziel mit möglichst geringem Aufwand zu erreichen.

Um den gestellten Aufgaben zu entsprechen, müssen die Meßstellen der Landesmeßstellen-netze gewisse Mindestanforderungen erfüllen.

An diesen Meßstellen müssen Meßumfang, Meßhäufigkeit und Beobachtungsdauer eine statistisch gesicherte Aussage sicherstellen über

- die Gewässerbeschaffenheit im Bereich der Meßstelle,
- den Stofftransport durch den die Meßstelle enthaltenden Abflußquerschnitt.

Diese Meßstellen sind nicht Meßstationen sondern primär Probenahmestellen; sie können bei Bedarf auch mit stationären Meß- und Probenahmeeinrichtungen versehen werden. Wesentlich ist, daß der Abfluß bzw. Durchfluß an der Meßstelle bekannt ist, entweder durch direkte Messung oder durch Herleitung von einem benachbarten Pegel.

3. Kriterien für die Einrichtung der Landesmeßstellen

Die Landesmeßstellen werden zweckmäßig so angeordnet, daß alle größeren Fließgewässer erfaßt und landesweit Zusammenhänge erkennbar sind.

Landesmeßstellen werden im allgemeinen angeordnet

- an bedeutenden Nebenflüssen unmittelbar oberhalb des Zusammenflusses,
- vor der Einmündung wasserwirtschaftlich bedeutender Fließgewässer in Seen und Küstengewässer,
- an wichtigen grenzüberschreitenden Gewässern im Bereich der Grenze,
- ober- und unterhalb von Ballungszentren und größeren Industrieansiedlungen,
- innerhalb wichtiger Flußabschnitte größerer Gewässer,
- an sonstigen Punkten von landesweitem Interesse.

Die Meßstelle soll möglichst repräsentativ für den Flußquerschnitt sein (keine inhomogenen Temperatur- und Konzentrationsverteilungen). Hinsichtlich des Standortes für Meßstellen wird auch auf Nr. 3 des DVWK Merkblattes 201/1982 "Meßstationen zur Erfassung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern - Einsatz, Bau und Betrieb" hingewiesen.

4. Kriterien für die Wahl der Meßprogramme

4.1 Allgemeines

Die konkurrierenden Nutzungsinteressen, die unterschiedliche qualitative Anforderungen stellen, erfordern es, den Zustand der Gewässer zeitlich und räumlich einer naturwissenschaftlichen Überwachung zu unterwerfen. Die hierbei auftretenden wissenschaftlichen Probleme sind komplexer Natur; denn neben den aus Untergrund, oberirdischem Einzugsgebiet und Atmosphäre eingetragenen Stoffen wirken klimatische und gewässermorphologische Einflüsse sowie insbesondere das Abflußgeschehen auf die Wasser- und Gewässerbeschaffenheit ein. Die Gewässer dienen zahlreichen Lebensgemeinschaften als Lebensraum. Neben biologischen Vorgängen laufen auch physikalisch-chemische Prozesse ab. Die Überlagerung und das Zusammenwirken der

nach bestimmten Eigengesetzlichkeiten dem ständigen Wechselspiel unterworfenen Einflußgrößen prägen insgesamt die Gewässerbeschaffenheit. Fast alle Fließgewässer sind in ihrer heutigen Gestalt das Ergebnis wasserbaulicher Eingriffe und werden als wesentliche Elemente unserer Kulturlandschaft von dieser mitgeformt und vielfältig in Anspruch genommen.

Frühere Untersuchungen von Gewässerabschnitten gingen meist auf besondere Anlässe zurück, insbesondere auf Abwassereinleitungen größeren Umfangs. Dem angepaßt waren die jeweiligen Meßprogramme. Langfristige Untersuchungsprogramme für ganze Flußläufe bzw. Flußsysteme wurden länderübergreifend aus der Zielsetzung "zum Schutz gegen Verunreinigung" heraus erstmals für Rhein, Weser und Elbe von eigens geschaffenen Kommissionen bzw. Arbeitsgemeinschaften ins Leben gerufen. An den übrigen Fließgewässern wird von den Bundesländern nach verschiedenen Konzeptionen und mit verschiedenem Nachdruck die qualitative Überwachung wahrgenommen und der Bewirtschaftungsgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetzes vollzogen.

Die wasserwirtschaftliche Vorsorge verpflichtet neben zeitlich begrenzten Untersuchungsprogrammen aus besonderem Anlaß (Sonderuntersuchungen) auch zur zeitlich unbegrenzten Sammlung von Basisdaten der Gewässerbeschaffenheit. Für die Fließgewässer ergibt sich hieraus die Aufgabe zur Untersuchung

- der Beschaffenheit des Wassers, des Sedimentes und des biologischen Materials in physikalisch-chemischer sowie
- des Lebensraumes Gewässer in hydrobiologischer Hinsicht.

4.2 Die Messung

Bei der Gewinnung von Beschaffenheitsdaten müssen für die Messung Randbedingungen und Meßverfahren vorgegeben werden, um die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse zu gewährleisten. Im einzelnen werden gemessen bzw. bestimmt:

Physikalische, chemische und biologische Kenngrößen

- in situ,
- im Labor,
- in stationären Meßeinrichtungen.

4.3 Meßprogramme

Die im Rahmen eines Untersuchungsprogramms zu messenden Kenngrößen werden zweckmäßig zu verschiedenen Meßprogrammen gebündelt. Solche Meßprogramme dienen u.a. der Untersuchung von Wasser, Schwebstoffen, Sediment und biologischem Material.

Für die Untersuchung der Wasserbeschaffenheit werden die relevanten Kenngrößen zweckmäßig wiederum auf verschiedene einzelne Meßprogramme verteilt, um einen der Aufgabenstellung angemessenen Aufwand räumlich und zeitlich gerichtet betreiben zu können. Ordnet man die üblicherweise zur Erfassung des Sauerstoff- und Nährstoffhaushalte herangezogenen Kenngrößen einem Grundmeßprogramm - Chemie zu (Tab. A1) und vollzieht dieses an allen Meßstellen des Landesmeßstellennetzes, so wird eine landesweite Übersicht ermöglicht. Diese Übersicht liefert gegenüber der vorwiegend auf biologischer Grundlage erarbeiteten Gewässergütekarte (vgl. LAWA: Die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland) eine wesent-

lich differenziertere Information. Das im Bereich der Landesmeßstellen durchzuführende Grundmeßprogramm Biologie könnte vorerst mit dem Verfahren der biologischen Gütezustandsuntersuchung für die LAWA-Gewässergütekarte übereinstimmen.

In Ergänzung zu den beiden Grundmeßprogrammen sind an ausgewählten Landesmeßstellen entsprechend besonderer Kriterien wie

- außergewöhnliche geogene Einflüsse,
- besondere anthropogene Gewässerbelastungen,
- besonderes Informationsbedürfnis (vertragliche Vereinbarung, Bewirtschaftungsplan, grenzüberschreitendes Gewässer)

Wasserproben auf zusätzliche Parameter zu untersuchen, die zweckmäßig zu folgenden Meßprogrammen zusammengefaßt werden:

- | | | |
|---------------|-------------------------|------------|
| - Meßprogramm | Schwermetalle | (Tab. A2), |
| - Meßprogramm | Organische Spurenstoffe | (Tab. A3), |
| - Meßprogramm | Radioaktivität und | |
| - Meßprogramm | Erweiterte Biologie. | |

In weiteren Meßprogrammen ist die Untersuchung von Schwebstoff, Sediment und biologischem Material auf Schwermetalle, Radioaktivität und organische Einzelverbindungen sicherzustellen.

Zur flexiblen Durchführung des gesamten Untersuchungsprogrammes kann es zweckmäßig sein, einzelne Meßprogramme weiter zu untergliedern in obligatorisch zu bestimmende und entsprechend dem Einzelfall zu bestimmende Kenngrößen. Dabei bezieht sich dieser Einzelfall auf die jeweilige Landesmeßstelle, niemals jedoch auf die einzelne Probenahme. Im Interesse eines homogenen Datenmaterials sind für jede Landesmeßstelle die festgelegten Meßprogramme bzw. Kenngrößen beizubehalten.

Zur Analyse sind grundsätzlich die gültigen DIN-Verfahren anzuwenden. Laboratorien, die andere Analysenverfahren anwenden, haben die Vergleichbarkeit mit den DIN-Verfahren sicherzustellen. Kenngrößen, für die noch keine DIN-Verfahren festgelegt sind, müssen nach Vereinbarung bestimmt werden.

Tab. A1: Grundprogramm Chemie (Physikalisch-chemische Kenngrößen)Grundmeßprogramm

Abfluß
Wassertemperatur
pH-Wert
Leitfähigkeit
Chlorid
Sauerstoffgehalt
Sauerstoffzehrung in 5 Tagen, bisher BSB₅, (unfiltriert ohne Hemmung)
TOC
Orthophosphat-P
Gesamt-Phosphor (unfiltriert)
Ammonium-N
Nitrat-N
abfiltrierbare Stoffe

Erweitertes Grundmeßprogramm

Bei Bedarf kann das Grundmeßprogramm um folgende Kenngrößen ergänzt werden:

Nitrit-N
Gesamt-Stickstoff (filtriert)
Gesamt-Stickstoff (unfiltriert)
Gesamt-Phosphor (filtriert)
Sauerstoffzehrung in 5 Tagen (filtriert, gehemmt)
CSB (wenn analytisch machbar; NG = 5 mg/l unfiltriert)
DOC
Kalium
Natrium
Calcium
Aluminium (filtriert)
Magnesium
Sulfat
Hydrogencarbonat

Tab. A2: Meßprogramm Schwermetalle

Blei
Chrom
Cadmium
Kupfer
Nickel
Zink
(Mangan)
(Eisen)
Quecksilber
und Arsen

Die Bestimmung erfolgt aus der angesäuerten unfiltrierten Probe.

Tab.: A3: Meßprogramm Organische Spurenstoffe

AOX
Kohlenwasserstoffe
(EOX n-Pentan)
(Detergentien)

Beim Auftreten hoher Konzentrationen an AOX, EOX und Kohlenwasserstoffen sollte eine differenzierende Untersuchung bezüglich der Einzelstoffe vorgenommen werden, um einen Bezug zu Emissionen herstellen zu können.

5. Verarbeitung der Meßdaten

Die Meßdaten sind zu erfassen, zu prüfen, aufzubereiten und entsprechend den Zielsetzungen der Untersuchungsprogramme auszuwerten. Die aufbereiteten Meßdaten der Landesmeßstellen sind regelmäßig zu veröffentlichen.

6. Vorschlag für ein einheitliches Untersuchungsprogramm an ausgewählten Fließgewässern in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland (LAWA-Programm Fließgewässer).**6.1 Untersuchungsziel**

Eine bundesweite Beschreibung der Beschaffenheit der wichtigsten Fließgewässer und die Feststellung deren längerfristigen Veränderungen machen es erforderlich, in allen Bundesländern an ausgesuchten Meßstellen Daten der Gewässerbeschaffenheit nach einem einheitlichen Untersuchungsprogramm zu gewinnen. Hiermit läßt sich auch den zunehmenden Anforderungen an den nationalen und internationalen Datenaustausch entsprechen.

6.2 Auswahl der Meßstellen

Aus den Landesmeßstellen haben die Länder geeignete Meßstellen für das LAWA-Meßstellennetz benannt. Hierbei sind insbesondere mit berücksichtigt worden:

- naturräumliche Gliederung,
- unterschiedliche Belastungssituationen und
- unterschiedliche Einzugsgebietsgrößen.

Um hinreichende Informationen und Übersichtlichkeit zu gewährleisten, sind 105 LAWA-Meßstellen festgelegt worden.

6.3 Meßprogramm**1. Zwingend sollten durchgeführt werden:**

- | | | |
|--------------------|----------|------|
| - Grundmeßprogramm | Chemie | Ch, |
| - Grundmeßprogramm | Biologie | Bio. |

Nach Festlegung im Landesmeßprogramm:

- | | | |
|---------------|-------------------------|--------|
| - Meßprogramm | Schwermetalle | S, |
| - Meßprogramm | Organische Spurenstoffe | O, |
| - Meßprogramm | Radioaktivität | R, |
| - Meßprogramm | Erweiterte Biologie | E-Bio. |

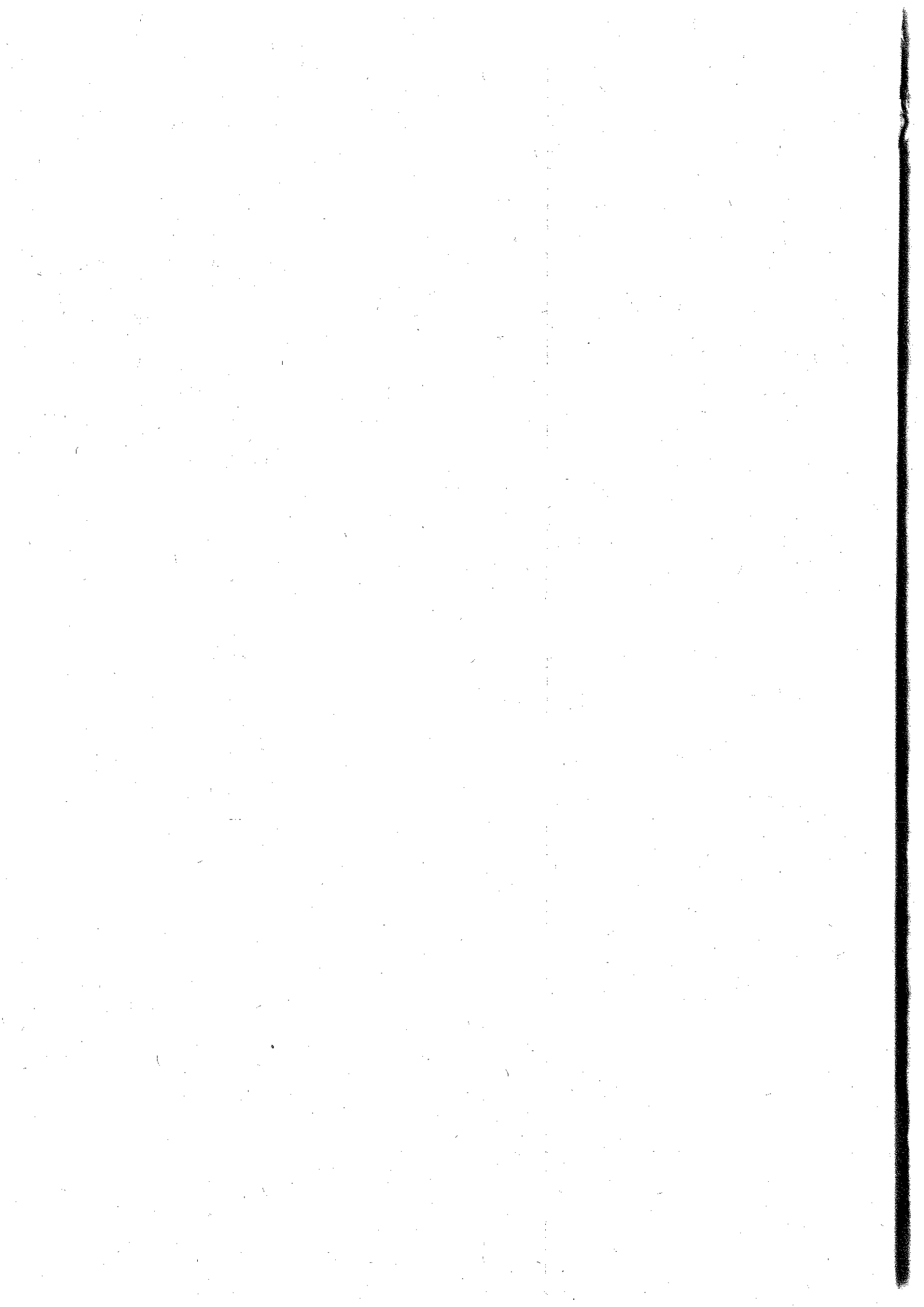
2. Meß- bzw. Probenahmeverfahren:

- Einheitliche Untersuchung von Stichproben.

3. Vorläufiger Vorschlag für zeitliche Abfolge der Messungen bzw. Probenahmen:

- | | | |
|---------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| - Ch | 13 a ⁻¹ | (im Einzelfall auch 26 a ⁻¹), |
| - Bio | 1 a ⁻¹ , | |
| - S | entsprechend Landesmeßprogramm | |
| - O | (möglichst 13 a ⁻¹) | |
| - R | (möglichst 13 a ⁻¹) | |
| - E-Bio | (möglichst 13 a ⁻¹). | |

Probenahmekalender in Anlehnung an Kalender Meßprogramm Rhein



Land	LAWA-Bezeichnung	Gewässerbezeichnung	LAWA-Meßstellenname	Landesnummerierung	Lage im Flußquerschnitt	Autom. Meßwert-erfassung	Autom. Probenahme	Einzugs-gebiets-Größe in km ²	Höhen-lage in m
Baden-Württemberg	BW01	Rhein	Ohningen	X 022 9	rechts	nein	ja	11514	400
	BW01	Rhein	Dogern	X 113 0	rechts	nein	ja	33987	310
	BW03	Rhein	Weisweil	X 248 9	rechts	nein	ja	37798	175
	BW04	Rhein	Maxau	X 359 2	rechts	ja	ja	50196	108
	BW05	Rhein	Mannheim	X 426 2	rechts	nein	ja	54029	95
	BW06	Neckar	Mannheim	X 403 0	links	ja	ja	13957	195
	BW07	Neckar	Kochendorf	X 165 0	Mitte	ja	ja	18510	151
	BW08	Neckar	Poppenweiler	Y 195 0	rechts	nein	ja	4982	205
	BW09	Neckar	Delzisa	Y 195 0	links	nein	ja	3995	245
	BW10	Neckar	Tübingen	Y 190 8	links	nein	nein	2067	310
	BW11	Neckar	Starnzsch-Börstingen	Y 190 1	Mitte	nein	nein	1512	365
	BW12	Donau	Ulm	OO 902	links	ja	ja	7578	466
	BW13	Donau	Ulm	OO 901	Mitte	nein	nein	2599	550
	BW14	Donau	Ulm	OO 405	Mitte	nein	nein	4038	490
	BW15	Schussen	Neckar-Neuen-Gerberis-	OO 701	Mitte	ja	ja	790	405
	BW16	Argen	Tettmang-Gleichenhaus	SN 021	rechts	nein	ja	625	425
	BW17	Rodach	Friedrichshafen	AR 028	links	nein	ja	397	400
	BW18	Radtzeller Aach	Aach	CC 013	links	nein	ja	611	390
			Aach	CC 001	Quelle	nein	ja	119	475
Bayern	BY01	Main	Kahl a. Main	F613	rechts	ja	ja	23152	102
	BY02	Main	Kahl a. Main	F604	links	ja	ja	14244	166
	BY03	Main	Viereth	F415	rechts	nein	nein	11956	231
	BY04	Main	Hallstadt	F409	Mitte	nein	nein	4399	231
	BY05	Tauber	Waldenhausen	F610	links	nein	nein	1798	140
	BY06	Saale	Gemünden	F607	links	nein	nein	2141	153
	BY07	Saale	Hausen	F410	rechts	ja	ja	4472	254
	BY08	Saale	Juditz	F418	Mitte	nein	nein	644	457
	BY09	Donau	Dillingen	F707	links	ja	ja	11315	420
	BY10	Donau	Neustadt	F201	Mitte	nein	nein	21792	346
	BY11	Donau	Jochenstein	F219	Mitte	ja	ja	77086	290
	BY12	Iller	Wiblingen	F702	Mitte	nein	nein	2115	470
	BY13	Lech	Feldheim	F717	Mitte	nein	nein	3926	398
	BY14	Lech	Feldheim	F713	links	nein	nein	1417	785
	BY15	Altmühl	Gröding	F301	Mitte	nein	nein	2504	360
	BY16	Isar	Heitzenhofen	F311	Mitte	nein	nein	5426	337
	BY17	Isar	Plattling	F209	Mitte	nein	nein	8839	316
	BY18	Isar	Moosburg	F110	rechts	nein	nein	3088	413
	BY19	Ampf	Schlehdorf	F104	rechts	ja	ja	640	600
	BY20	Inn	Passau-Ingling	F218	Mitte	nein	nein	26049	300
	BY21	Inn	Kirchdorf	F111	Mitte	nein	nein	9905	452
	BY22	Salzach	Laufen	F116	links	nein	nein	6113	390
	BY23	Große Ohe	Taternruck	F213	Mitte	ja	ja	6119	770
Berlin (West)	B 01	Spree	Spandau	11007	Mitte	nein	nein		30
	B 02	Havel	Krughorn	25014	links	nein	nein		30
Freie Hansestadt Bremen	HB01	Weser	Bremen	entfällt	rechts	ja	ja	38415	3.5
	HB02	Elbe	Teufelsbrück	entfällt	rechts	ja	ja	38415	3.5
Freie Hansestadt Hamburg	HH01	Alster	Möllingburger Schleuse	Uetb/Uesh Ae4	re./li.	j./n.	nein	139900	5
	HH02	Alster	Möllingburger Schleuse	Ae3	re./li.	j./n.	nein	307/269	13
Hessen	HE01	Main	Kostheim	HE01	links	ja	ja	27142	83
	HE02	Fulda	Wahnhausen	HE02	links	ja	ja	6933	118
	HE03	Werra	Letzter Hettler	HE03	rechts	ja	ja	5487	118
	HE04	Schwarzbach	Trebur-Astheim	HE04	rechts	ja	ja	512	85
	HE05	Nidda	Frankfurt-Nied	HE05	links	ja	ja	1619	102
	HE06	Lahn	Limburg	HE06	Mitte	nein	nein	3884	107
	HE07	Kinzig	Limburg	HE07	links	ja	ja	921	102
	HE08	Weschnitz	Wattenheim	HE08	Mitte	nein	nein	402	190

Erläuterungen: 1) Werte für Cd, Cr, Ni und Pb aus dem Jahr 1986 stammen von der Meßstelle Moltkestraße an der Spree (km 11.0)
 2) Werte für T, pH, LF und O2 stammen von der automatischen Meßstation Seemannshöft (Uesh), 1.3 km oberhalb
 3) Werte für T, pH, LF und O2 stammen von der automatischen Meßstation Haselknick (Ae 3), 4.4 km oberhalb

Land	LAWA-Bezeichnung	Gewässerbezeichnung	LAWA-Meßstellename	Landesnummerierung	Lage im Flußquer-schnitt	Autom.-Meßwert-sung	Autom.-Probe-nahme	Einzugs-gebiets-größe in km ²	Höhen-lage in m
Niedersachsen	NS01	Elbe	Schnackenburg	5915201	links	ja	ja	125482	15
	NS02	Elbe	Geesthacht	5939201	Mitte	nein	nein	135013	4
	NS03	Elbe	Grauerort	5975205	links	ja	ja	141327	0
	NS04	Weser	Hemeln	4335201	rechts	ja	ja	12550	125
	NS05	Weser	Intschede	4911201	Mitte	ja	ja	37495	7
	NS06	Weser	Nordham	4979214	links	ja	ja	45025	0
	NS07	Aller	Grafhorst	4813205	links	ja	ja	520	56
	NS08	Aller	Langlingen	4833201	links	ja	ja	15220	40
	NS09	Aller	Verden	4899209	rechts	ja	ja	321	11
	NS10	Leine	Reckershausen	4881221	rechts	ja	ja	3463	180
	NS11	Leine	Poppenburg	4885254	rechts	ja	ja	6043	95
	NS12	Leine	Neustadt	4889202	rechts	ja	ja	1734	35
	NS13	Oker	Groß Schwülper	4829201	rechts	ja	ja	2344	0
	NS14	Hunte	Reithörne	4969215	links	ja	ja	9207	0
	NS15	Ems	Herbrum	3771201	links	ja	ja	1762	17
	NS16	Vechte	Laar	9286253	links	ja	ja	1762	17
Nordrhein-Westfalen	NW01	Rhein	Bad Honner	000103	rechts	ja	ja	140756	48
	NW02	Rhein	Kleve-Bimmen	000504	links	ja	ja	159127	43
	NW03	Steg	Bergheim	001004	links	nein	nein	2862	200
	NW04	Steg	Au	212350	links	nein	nein	1257	600
	NW05	Steg	Neiphen	549952	links	nein	nein	325	34
	NW06	Früher	Leverkusen-Rheindorf	002008	Mitte	nein	nein	827	28
	NW07	Früher	Neuss	003001	Mitte	nein	nein	1828	115
	NW08	Swist	Weilerswist	265901	rechts	nein	nein	284	19
	NW09	Ruhr	Duisburg-Ruhrort	004005	Mitte	nein	nein	4485	101
	NW10	Lehne	Villipst	502807	links	nein	nein	1988	107
	NW11	Wahne	Hohenlimburg	622806	links	nein	nein	1316	220
	NW12	Wippe	Völsinghausen	006002	rechts	nein	nein	436	14
	NW13	Lippe	Wesel	615109	Mitte	nein	nein	2834	50
	NW14	Lippe	Lünen	801562	rechts	nein	nein	567	47
	NW15	Steuer	Olfen	000008	rechts	ja	ja	19347	38
	NW16	Werre	Petershagen	731808	links	nein	nein	1482	50
	NW17	Werre	Rheine	803005	links	nein	nein	3749	33
	NW18	Ems	Goch	315310	re./li.	nein	nein	1203	166
	NW19	Niers	Neumühle	318103	re./li.	nein	nein	83	55
	NW20	Schwalm	End-Steinkirchen	107610	rechts	nein	nein	2300	30
	NW21	Rur	Ehrup	102904	Mitte	nein	nein	198	282
	NW22	Rur	Ehrup	102904	Mitte	nein	nein	198	282
Rheinland-Pfalz	RP01	Rhein	Koblenz	25995111	links	ja	ja	138331	58
	RP02	Rhein	Mainz	25115105	links	ja	ja	98499	74
	RP03	Mosel	Koblenz	26995117	Mitte	ja	ja	28100	64
	RP04	Mosel	Palzem	28195212	rechts	ja	ja	11623	141
	RP05	Saar	Kanzem	26495250	links	ja	ja	17389	133
	RP06	Saare	Großheim	25495232	rechts	ja	ja	4013	85
Saarland	S 01	Saar	Saarbrücken-Güdingen		links				
	SH01	Bille	Reinbek	120003	Mitte	nein	nein	335	4
Schleswig-Holstein	SH02	Störne	Willenscharen	120015	Mitte	nein	nein	476	4
	SH03	Bredene	Friedrichstadt	123016	Mitte	nein	nein	800	1
	SH04	Bongsteler Kanal	Schüttstiel	123030	Mitte	nein	nein	722	0
	SH05	Schwenting	Kiel	126029	Mitte	nein	nein	727	2
	SH06	Trave	Sehmsdorf	126047	Mitte	nein	nein	726	2

Zusätzlich zu den einführenden Aussagen zur Datengrundlage, zur Darstellung und zur Kartographie in den Kapiteln 1.3 bis 1.5 sind einige allgemeine und besondere Erläuterungen zu den Tabellen und Karten notwendig. Die besonderen Erläuterungen, die sich auf einzelne Meßgrößen beziehen, werden in den Anlagen an gegebener Stelle angeführt, die allgemeinen Erläuterungen mit übergreifendem Bezug sind in diesem Anhang zusammengefaßt.

Von den ausgewählten 16 Meßgrößen wurden auf der Basis von Einzelproben bzw. Mischproben oder kontinuierlichen Messungen das jährliche Maximum, Minimum und der Median (50-Perzentil) für die Jahre 1982 bis 1987 ermittelt. Diese Hauptzahlen sind - nach Meßgrößen getrennt - in den Anhängen C1 bis C16 auf Karten im Maßstab von 1 : 2.200.000 in der Form nebeneinander gestellter Säulen graphisch dargestellt. Dabei wird farblich unterschieden zwischen:

- | | |
|---------------------|-------------|
| - Bestimmungsgrenze | in schwarz, |
| - Minimum | in blau, |
| - Median | in rot und |
| - Maximum | in gelb |

Außerdem sind die Hauptzahlen - nach Ländern getrennt - auf zwei Seiten (eine für den nördlichen, eine für den südlichen Teil der Bundesrepublik Deutschland) aufgelistet. Neben dem Maximum (Max), dem Minimum (Min) und dem 50-Perzentil (50-P) gibt es außerdem Angaben zur Anzahl der Werte pro Jahr (Anz) und zur Probenahmeart (Art).

Von Sauerstoff, pH-Wert, Leitfähigkeit und Temperatur liegen von einigen Meßstellen sowohl Werte aus kontinuierlichen Messungen als auch Ergebnisse von Einzelproben oder Mischproben vor. Für die Darstellungen wurden die Werte von kontinuierlichen Messungen den Einzelproben bzw. Mischproben vorgezogen. Ebenso wurden Einzelproben den Mischproben vorgezogen.

Die Probenahmeart gibt eine Aussage zur Meßart (E = Einzelprobe, M = Mischprobe, K = kontinuierliche Messung) und zum Probenahmeintervall (7 = 7 Tage = 1 Woche; 14 = 2 Wochen; 28 = 4 Wochen; 56 = 8 Wochen; 30 = 1 Monat; 61 = 2 Monate; 91 = 3 Monate, 182 = 6 Monate; 365 = 1 Jahr). Entsprechend bedeutet z.B. die Probenahmeart E7, daß eine Einzelprobe in einem Intervall von 7 Tagen genommen wird; eine Probenart von M14 bedeutet, daß es sich um eine Mischprobe über einen Zeitraum von 14 Tagen handelt. In Einzelfällen kommt eine weitere Angabe hinzu, wenn es innerhalb des Probenahmezeitraums keine zeitlich äquidistanten Probeentnahmen gibt. So bedeutet z.B. 7M56 eine 7-Tagesmischprobe in einem Zeitraum von 56 Tagen.

Bei kontinuierlich gemessenen Werten entfällt die Angabe zum Untersuchungsintervall (z.B. minütlich). Es wird lediglich die Kennzeichnung "K" verwendet. In einigen Fällen wird auch bei Einzelproben lediglich die Bezeichnung "E" verwendet, und zwar dann, wenn es keine festgelegten Probenahmeintervalle gibt.

Durch die Probenahmeart ergibt sich eine entsprechende Anzahl von Werten pro Jahr (Anz), so ist z.B. bei einer Meßart E7 zu erwarten, daß 52 Werte pro Jahr vorliegen. Ausfälle oder zusätzliche Messungen können dazu führen, daß nach Ablauf eines Jahres letztendlich eine kleinere oder größere Datenbasis vorliegt.

Bei kontinuierlich gemessenen Werten wurde darauf verzichtet, die Datenbasis (z.B. ergibt eine minütliche Registrierung 529.600 Werte pro Jahr) explizit anzugeben. Mit der Angabe ">1000" wird allgemein darauf hingewiesen, daß die Berechnung der Hauptzahlen auf der Basis von über tausend Werten ermittelt wurde.

Die Ausgabe der Werte erfolgt - trotz unterschiedlicher Erhebungsgenauigkeit - mit einer einheitlichen Dezimalstelle. Hierzu wurde ein Teil der Werte gerundet, ein anderer Teil wird mit nachstehenden Nullen ausgegeben (z.B. 29.0 statt 29).

Bei Hauptzahlen, die unter der analytischen Bestimmungsgrenze liegen, wird stattdessen die Bestimmungsgrenze angegeben.

Im allgemeinen ist bei kontinuierlich gemessenen und einigermaßen normalverteilten Werten der Mittelwert in etwa mit dem Medianwert identisch. Aus diesem Grunde wird bei kontinuierlich gemessenen Werten bei "50P" das arithmetische Mittel ausgegeben. In einigen Ausnahmefällen wurde abweichend von dieser Praxis der Median aus Mehrtagesmitteln (z.B. 14-Tagesmittel) der kontinuierlichen Einzelwerte berechnet.

Eine Angabe von "*****" bedeutet, daß entweder kein Wert vorliegt oder die Angabe des Wertes aus bestimmten Gründen unterbleibt, z.B. weil seine Berechnung statistisch nicht gesichert ist.

Liegt die Anzahl der Werte unter 4, so gibt es für den Median keine statistische Sicherheit mehr. In diesen Fällen wird für den Median kein Wert ausgegeben, sondern "*****".

Liegen zwei Werte pro Jahr vor, wird der niedrigere der beiden als Minimalwert, der höhere als Maximalwert ausgegeben. Bei nur einem Wert pro Jahr wird dieser sowohl als Minimum als auch als Maximum verwertet.

Bei weniger als 4 Werte pro Jahr erfolgt keine graphische Darstellung.

Werte mit einem "<"-Zeichen gehen nur mit dem Betrag des Wertes in die Abbildung ein.

Bei den Berliner Meßstellen ist statt des Median das arithmetische Mittel angegeben. Außerdem beziehen sich die Meßperioden auf das jeweilige Abflußjahr.

Bei der Berliner Meßstelle B01 stammen die Metallwerte Cd, Cr, Ni und Pb aus dem Jahr 1986 von der Meßstelle Moltkestraße an der Spree.

Bei der Hamburger Meßstelle HH01 stammen die kontinuierlichen Meßgrößen T, pH, Lf und O₂ von der automatischen Meßstation Semannshöft. Diese liegt 1,3 km oberhalb. Bei der Station HH02 stammen die Werte für die gleichen Meßgrößen von der automatischen Meßstation Haselknick, die 4,4 km oberhalb liegt.

NORDRHEIN-WESTFALEN				NORDRHEIN-WESTFALEN				NIEDERSACHSEN				NIEDERSACHSEN								
T				T				T				T								
In Grad	1982	1983	1984	1985	1986	1987	In Grad	1982	1983	1984	1985	1986	1987	In Grad	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NW01 Max	24.5	25.9	27.1	23.5	24.5	22.2	NW18 Max	23.2	23.9	25.8	23.4	22.6	22.9	NS16 Max	26.2	27.0	23.0	22.4	26.1	24.0
NW01 Min	13.7	13.7	12.7	12.7	12.3	12.4	NW18 Min	11.6	12.3	14.8	11.6	12.6	12.4	NS16 Min	10.8	10.8	10.9	10.9	10.3	10.5
NW01 ANZ >1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	NW18 ANZ	4.28	3.8	>1000	>1000	>1000	>1000	NS16 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW01 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14	NW18 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14	NS16 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14
NW02 Max	24.3	25.0	23.7	22.5	24.5	22.5	NW17 Max	17.4	22.0	19.8	18.4	21.4	21.9	NS01 Max	28.2	27.0	21.9	22.9	23.6	23.6
NW02 Min	11.4	13.6	13.2	10.8	11.7	12.5	NW17 Min	9.9	15.2	6.8	17.8	18.9	21.9	NS01 Min	10.1	11.0	12.8	11.9	10.9	10.8
NW02 ANZ >1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	NW17 ANZ	4.5	3.4	5.8	7.2	7.7	7.7	NS01 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW02 ART	E22	E20	E20	E20	E20	E20	NW17 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NS02 Max	27.1	27.0	21.9	22.9	23.6	
NW03 Max	17.2	22.0	19.4	18.9	22.0	18.6	NW18 Max	15.5	17.9	18.0	17.5	20.7	20.0	NS03 Max	22.8	22.2	21.0	21.3	24.0	19.0
NW03 Min	3.1	3.6	4.5	10.5	0.7	10.2	NW18 Min	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	NS03 Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NW03 ANZ	628	628	628	628	628	628	NW18 ANZ	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	NS03 ANZ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NW03 ART	E28	E28	E28	E28	E28	E28	NW18 ART	E365	E365	E365	E365	E365	E365	NS03 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW04 Max	12.0	12.3	12.0	10.3	10.3	10.3	NW19 Max	21.7	22.0	18.0	14.5	10.6	18.0	NS04 Max	24.1	24.8	22.4	22.1	21.3	19.2
NW04 Min	12.0	17.3	13.0	7.7	13.1	13.1	NW19 Min	2.0	11.0	10.8	7.4	14.0	9.7	NS04 Min	11.3	11.1	10.4	10.8	10.8	10.8
NW04 ANZ	E365	E365	E365	E365	E365	E365	NW19 ANZ	2.7	4.9	6.4	4.7	4.6	4.6	NS04 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW04 ART	E365	E365	E365	E365	E365	E365	NW19 ART	E27	E27	E27	E27	E27	E27	NS04 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14
NW05 Max	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	NW20 Max	12.7	18.1	14.7	14.7	12.8	17.3	NS05 Max	24.7	24.9	22.2	21.8	22.4	22.4
NW05 Min	5.7	4.9	5.7	4.9	5.7	4.9	NW20 Min	5.7	5.4	14.6	9.4	18.8	12.9	NS05 Min	11.9	11.7	11.3	11.3	11.6	11.6
NW05 ANZ	628	628	628	628	628	628	NW20 ANZ	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	NS05 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW05 ART	E28	E28	E28	E28	E28	E28	NW20 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NS05 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14
NW06 Max	19.7	11.2	11.1	10.9	10.9	10.9	NW21 Max	17.0	17.1	17.2	17.2	17.2	17.2	NS06 Max	23.8	23.5	23.1	21.9	22.1	22.7
NW06 Min	3.9	4.6	4.6	0.5	2.5	0.5	NW21 Min	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	NS06 Min	14.2	12.6	11.5	11.7	12.3	13.3
NW06 ANZ	E28	E28	E28	E28	E28	E28	NW21 ANZ	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	NS06 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW06 ART	E28	E28	E28	E28	E28	E28	NW21 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14	NS06 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14
NW07 Max	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	NW22 Max	19.7	18.3	14.4	19.0	14.7	14.7	NS07 Max	22.0	22.2	18.0	18.5	18.5	24.9
NW07 Min	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	NW22 Min	3.0	0.1	2.1	0.4	0.1	1.1	NS07 Min	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
NW07 ANZ	E28	E28	E28	E28	E28	E28	NW22 ANZ	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	NS07 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW07 ART	E28	E28	E28	E28	E28	E28	NW22 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NS07 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW08 Max	10.8	17.2	12.0	17.9	17.9	17.9	NW23 Max	10.8	17.2	12.0	17.9	17.9	17.9	NS08 Max	20.0	17.7	18.1	19.9	23.6	21.4
NW08 Min	10.0	17.1	12.0	17.9	17.9	17.9	NW23 Min	10.0	17.1	12.0	17.9	17.9	17.9	NS08 Min	11.0	11.3	14.6	10.6	0.4	8.4
NW08 ANZ	E365	E365	E365	E365	E365	E365	NW23 ANZ	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	NS08 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW08 ART	E365	E365	E365	E365	E365	E365	NW23 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14	NS08 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW09 Max	22.6	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	NW24 Max	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	NS09 Max	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7
NW09 Min	10.9	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	NW24 Min	10.9	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	NS09 Min	10.9	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
NW09 ANZ	312	312	312	312	312	312	NW24 ANZ	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	NS09 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW09 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30	NW24 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30	NS09 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW10 Max	18.9	18.4	12.6	18.8	18.3	18.1	NW25 Max	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	NS10 Max	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
NW10 Min	8.6	9.1	8.6	12.9	12.9	12.9	NW25 Min	8.6	9.1	8.6	12.9	12.9	12.9	NS10 Min	8.6	9.1	8.6	12.9	12.9	12.9
NW10 ANZ	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	NW25 ANZ	2.9	2.6	2.8	3.4	3.4	3.4	NS10 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW10 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NW25 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30	NS10 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW11 Max	17.5	17.2	20.3	18.8	18.7	17.7	NW26 Max	17.5	17.2	20.3	18.8	18.7	17.7	NS11 Max	20.0	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
NW11 Min	5.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	NW26 Min	5.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	NS11 Min	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
NW11 ANZ	628	628	628	628	628	628	NW26 ANZ	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	NS11 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW11 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NW26 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NS11 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW12 Max	18.4	18.0	15.1	10.3	14.6	10.8	NW27 Max	24.0	24.0	22.1	22.3	24.7	22.6	NS12 Max	24.0	24.0	22.1	22.3	24.7	22.6
NW12 Min	5.2	6.0	5.9	9.7	7.2	7.4	NW27 Min	11.7	11.1	11.1	11.1	11.1	10.4	NS12 Min	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
NW12 ANZ	52	52	52	52	52	52	NW27 ANZ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	NS12 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW12 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NW27 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14	NS12 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW13 Max	19.7	23.2	19.8	23.2	25.2	21.8	NW28 Max	22.2	20.7	19.7	19.8	22.0	19.8	NS13 Max	20.8	20.8	20.8	20.7	20.7	20.7
NW13 Min	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	NW28 Min	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	NS13 Min	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
NW13 ANZ	52	52	52	52	52	52	NW28 ANZ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	NS13 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW13 ART	E20	E20	E20	E20	E20	E20	NW28 ART	E14	E14	E14	E14	E14	E14	NS13 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW14 Max	14.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	NW29 Max	14.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	NS14 Max	14.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
NW14 Min	9.2	10.8	11.5	8.8	15.4	15.0	NW29 Min	9.2	10.8	11.5	8.8	15.4	15.0	NS14 Min	9.2	10.8	11.5	8.8	15.4	15.0
NW14 ANZ	628	628	628	628	628	628	NW29 ANZ	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	NS14 ANZ	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NW14 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NW29 ART	E91	E91	E91	E91	E91	E91	NS14 ART	E30	E30	E30	E30	E30	E30
NW15 Max	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	NW30 Max	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	NS15 Max	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
NW15 Min	6.7	3.6	3.1																	

Beschaffenheit der Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland

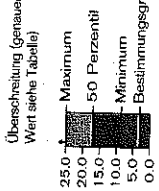
LAWA-Meßstellennetz

Temperatur

in °Celsius

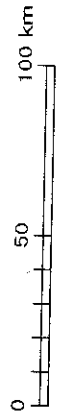
Hauptwerte 1982 - 1987

- Hauptwerte mit weniger als 4 Werten pro Jahr sind nicht dargestellt
- oder
- Parameter wurde nicht gemessen
- oder
- Bestimmungsgrenze
- Wert nicht mehr darstellbar



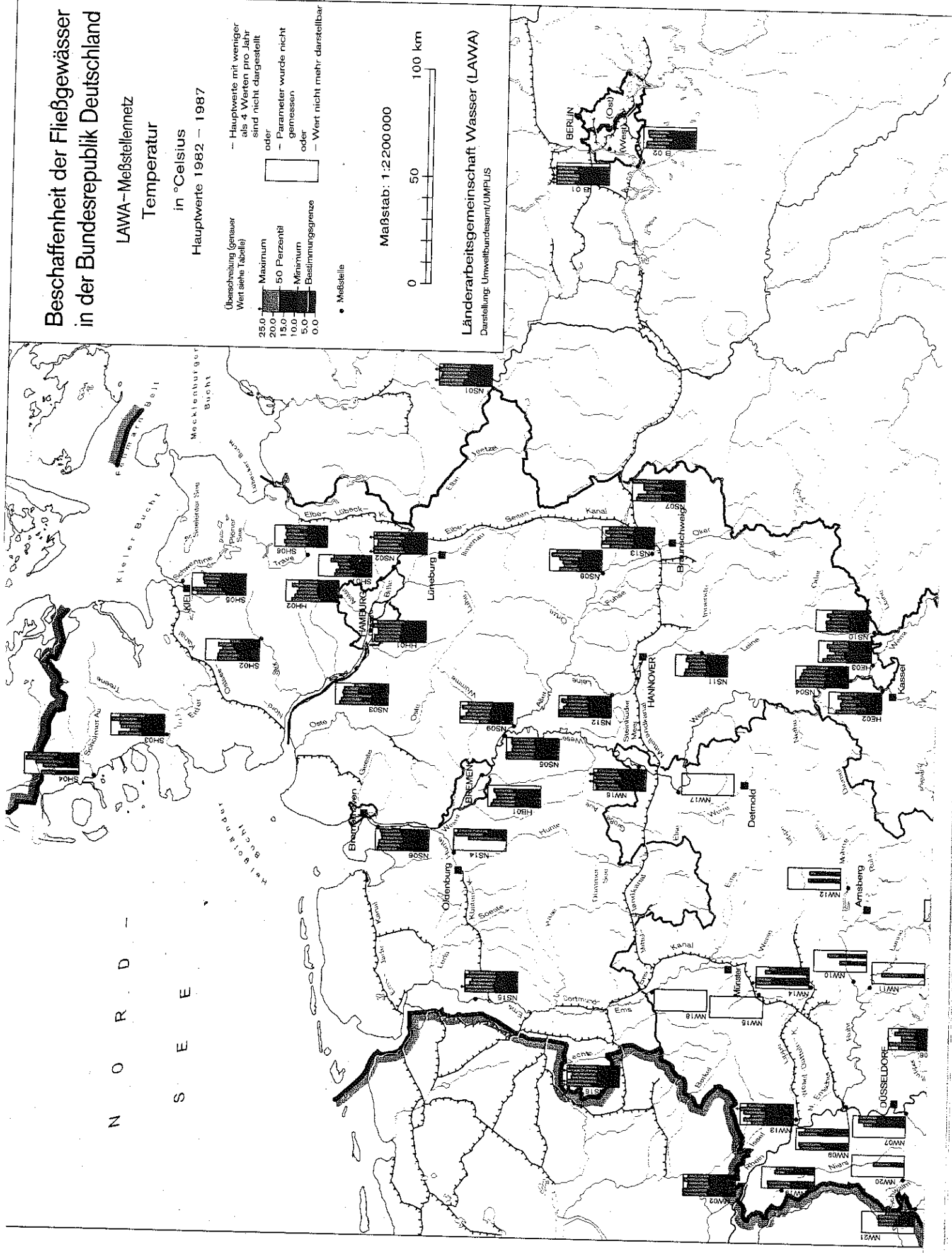
• Meßstelle

Maßstab: 1:2 200 000



Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
Darstellung: Umweltbundesamt/UMPLIS

N O R D
S E E



NORMDIE IM-WESTFALEN

PH	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NM01 MAA	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM01 SPP	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM01 MIN	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM01 AVE	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM02 MAA	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM02 SPP	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM02 MIN	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM02 AVE	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM03 MAA	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM03 SPP	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM03 MIN	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM03 AVE	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM04 MAA	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM04 SPP	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM04 MIN	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0
NM04 AVE	7.8	7.7	7.7	7.8	8.0	8.0

NORMDIE IM-WESTFALEN

PH	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NM11 MAA	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM11 SPP	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM11 MIN	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM11 AVE	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM12 MAA	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM12 SPP	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM12 MIN	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM12 AVE	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM13 MAA	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM13 SPP	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM13 MIN	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4
NM13 AVE	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4

HANAU

PH	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NH01 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH01 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH01 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH01 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH02 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH02 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH02 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH02 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH03 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH03 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH03 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NH03 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8

NIEDERSACHSEN

PH	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NS01 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS01 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS01 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS01 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS02 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS02 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS02 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS02 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS03 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS03 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS03 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
NS03 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8

NIEDERSACHSEN

PH	1982	1983	1984	1985	1986	1987
NS16 MAA	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS16 SPP	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS16 MIN	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS16 AVE	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS17 MAA	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS17 SPP	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS17 MIN	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS17 AVE	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS18 MAA	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS18 SPP	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS18 MIN	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
NS18 AVE	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8

SCHLESWIG-HOLSTEIN

PH	1982	1983	1984	1985	1986	1987
SH01 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH01 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH01 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH01 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH02 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH02 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH02 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH02 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH03 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH03 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH03 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
SH03 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8

ATteme-er-Erlaube-er-nen im-er-nur-nen 1981

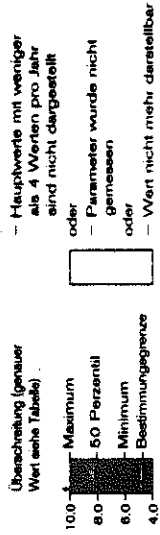
PH	1982	1983	1984	1985	1986	1987
AM01 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM01 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM01 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM01 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM02 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM02 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM02 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM02 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM03 MAA	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM03 SPP	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM03 MIN	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
AM03 AVE	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8

Beschaffenheit der Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland

LAWA-Messstellennetz

pH-Wert

Hauptwerte 1982 - 1987



Maßstab: 1:2.200.000



Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Darstellung: Umweltbundesamt/UMPU

