
Wasserqualität und Gewässerqualität

Angewandte Limnologie SS 2006

Rüdiger Wagner

Limnologische Fluss-Station Schlitz

Was ist ein Gewässer oder Wasserkörper?

Als Gewässer im Sinne des WHG gelten alle **Bäche**, **Flüsse** und **Seen**, das **Grundwasser** und die **Küstengewässer** (das Meer zwischen der Küstenlinie und der international festgelegten seewärtigen Begrenzung).

Gewässer gemäß DIN 4045 ist ein fließendes oder stehendes Wasser, das im Zusammenhang mit dem Wasserkreislauf steht, einschließlich Gewässerbett bzw. Grundwasserleiter.

Gewässer sind wichtige Bestandteile des Naturhaushalts und Lebensraum für viele Tiere und Pflanzen. Sie werden von den Menschen schon immer genutzt - u.a. zur Gewinnung von **Trinkwasser aus Uferfiltrat**, als **Transportweg**, zur **Energieerzeugung**, zur **Abwasserentsorgung** und zur **Freizeitgestaltung**. Das Wasserhaushaltsgesetz des Bundes und die **Wassergesetze** der Länder sorgen dafür, dass Schutz und Nutzung der Gewässer in Einklang miteinander gebracht werden. Als übergeordneter Begriff wird eine Wassermasse genannt, die von anderen Wassermassen unterscheidbar ist. **Ein Gewässer ist somit auch ein Wasserkörper.**

Gewässergüte - Grundlagen

Zur Charakterisierung des qualitativen Zustandes eines Gewässers gehört neben dem **hydrographischen**, **chemischen** und **physikalischen** Zustand die Besiedlung mit Tieren und Pflanzen. Jedes Fließgewässer ist besiedelt, sofern nicht irgendwelche Ursachen jedes Leben in ihnen ausschließen.

Jeder im Wasser lebende Organismus ist auf einen bestimmten Zustand seines Wohngewässers angewiesen; er selbst stellt bestimmte Ansprüche an seine Umwelt. **Ökologische Valenz – ökologische Potenz**. Bei Kenntnis dieser Ansprüche kann man von der vorhandenen Besiedlung auf den Gewässerzustand schließen. Dies ist Ziel und Aufgabe der **biologisch-ökologischen Gewässeranalyse**.

Im Jahre 1902 haben *Kolkwitz* und *Marsson* die Ergebnisse ihrer systematischen Untersuchungen zur Reaktion von Pflanzen- und Tiergemeinschaften in Gewässern auf verschieden hohe organische Belastung zusammengefaßt: **Saprobien-system**. Es ist ein Verzeichnis von Pflanzen- und Tierarten, die einen bestimmten Grad organischer Gewässerbelastung (Saprobität) als biologische Indikatoren anzeigen. **Empirischen Freilandbeobachtungen**. Es ist die Stammform der heutigen Verfahrens zur biologischen Indikation der Gewässergüte (DIN 38410).

Saprobien-system

Saprobien sind in verunreinigten Gewässern lebende Organismen wie Protozoen, Bakterien und Pilze. Sie bauen den organischen Material im Wassers allmählich ab (Mineralisierung) und bewirken so eine biologische Selbstreinigung der Gewässer.

Das **Saprobien-system** ist eine **biologische Gewässerklassifikation**. Die Saprobien sind charakteristisch für einen bestimmten Grad der Gewässerbelastung mit biologisch leicht abbaubaren organischen Stoffen.

Das klassische Saprobien-system nach **Kolkwitz und Marsson** teilt die Saprobien 4 verschiedenen Belastungsstufen von Gewässern zu.

Aus der Besiedlung eines Gewässerabschnitts kann geschlossen werden, ob er

oligosaprob (nicht oder kaum belastet),

β-mesosaprob (mäßig belastet)

alpha-mesosaprob (stark verschmutzt) oder

polysaprob (übermäßig verschmutzt) ist.

Das klassische Saprobien-system wurde später durch die Einführung von Zwischen- bzw. Übergangsstufen verfeinert. Das heute in D eingesetzte Saprobien-system Weißt 8 Stufen der Gewässerbeschaffenheit auf.

Als **Bioindikatoren** dienen u.a. wirbellose Tiere mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen, die den Boden des Gewässers bewohnen

Gewässergüte - Güteklassen

Gewässergüte beschreibt die Qualität von Oberflächengewässern.

Eine von kurzfristigen Einflüssen unabhängige Zustandsbeschreibung bietet die Einteilung nach dem Saprobien-System.

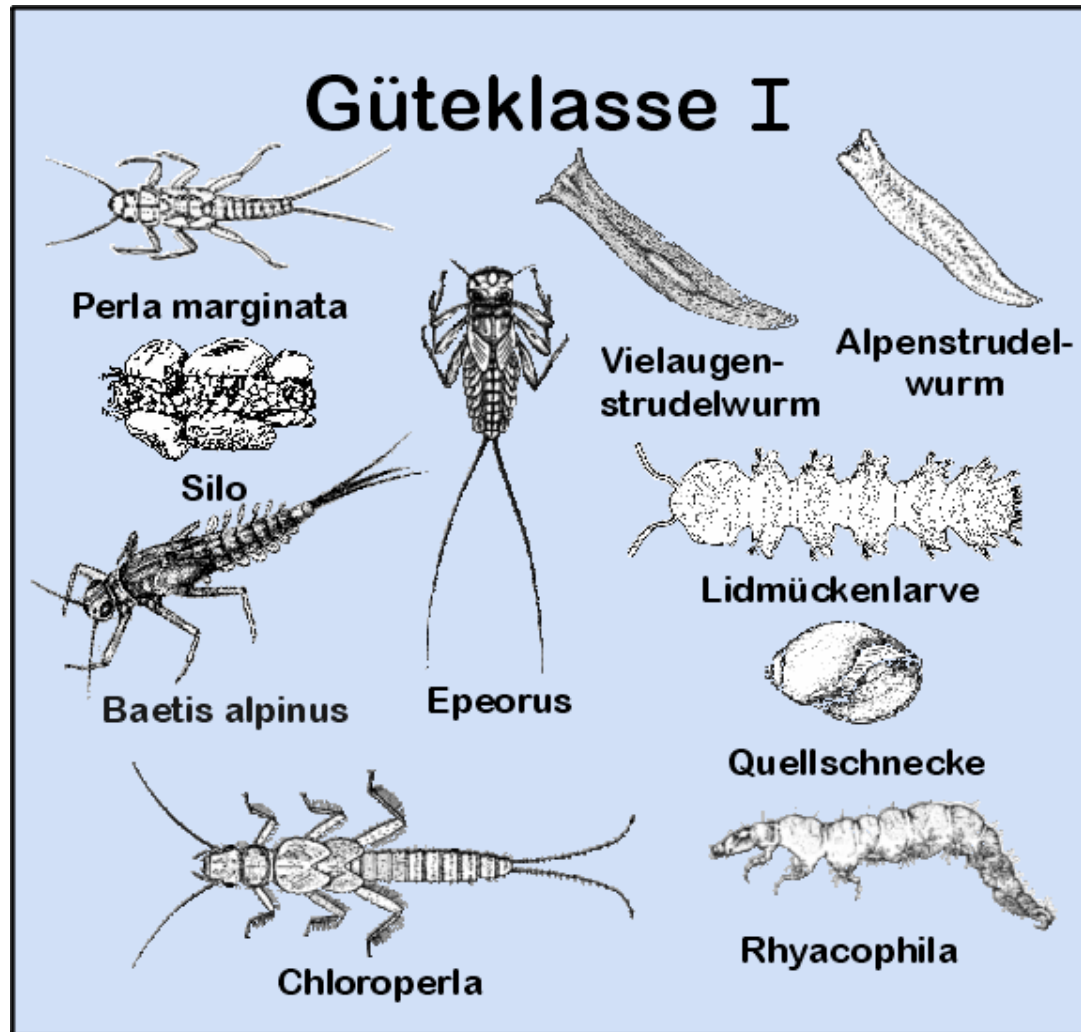
Dabei werden anhand des biologischen Besiedlungsbildes für Fließgewässer 4 Güteklassen und 3 Zwischenstufen unterschieden:

- Güteklasse I = unbelastet bis sehr gering belastet
- Güteklasse I - II = gering belastet
- Güteklasse II = mäßig belastet
- Güteklasse II - III = kritisch belastet
- Güteklasse III = stark verschmutzt
- Güteklasse III - IV = sehr stark verschmutzt
- Güteklasse IV = übermäßig verschmutzt
- Güteklasse V = ökologisch zerstört

Güteklasse I

Gewässerabschnitte mit reinem, stets annähernd sauerstoffgesättigtem und nährstoffarmen Wasser; geringer Gehalt an Bakterien, mäßig dicht besiedelt, vorwiegend mit Algen, Moosen, Strudelwürmer und Insektenlarven; sofern sommerkühl, Laichgewässer für Salmoniden. Diese Güteklassen weisen nur Quellbäche und sehr gering belastete Oberläufe von Fließgewässern in von Menschen unbeeinträchtigten Gebieten der Alpen und der Mittelgebirge auf. Der Saprobienindex liegt unter 1,5. Der Sauerstoffgehalt liegt nahe dem Sättigungswert (ca. 95 bis 105 % der Sättigung) und nicht unter 8 mg/l. Der (BSB₅) bewegt sich meist um 1,0 mg/l. (NH₄-N) nur in Spuren vorhanden.

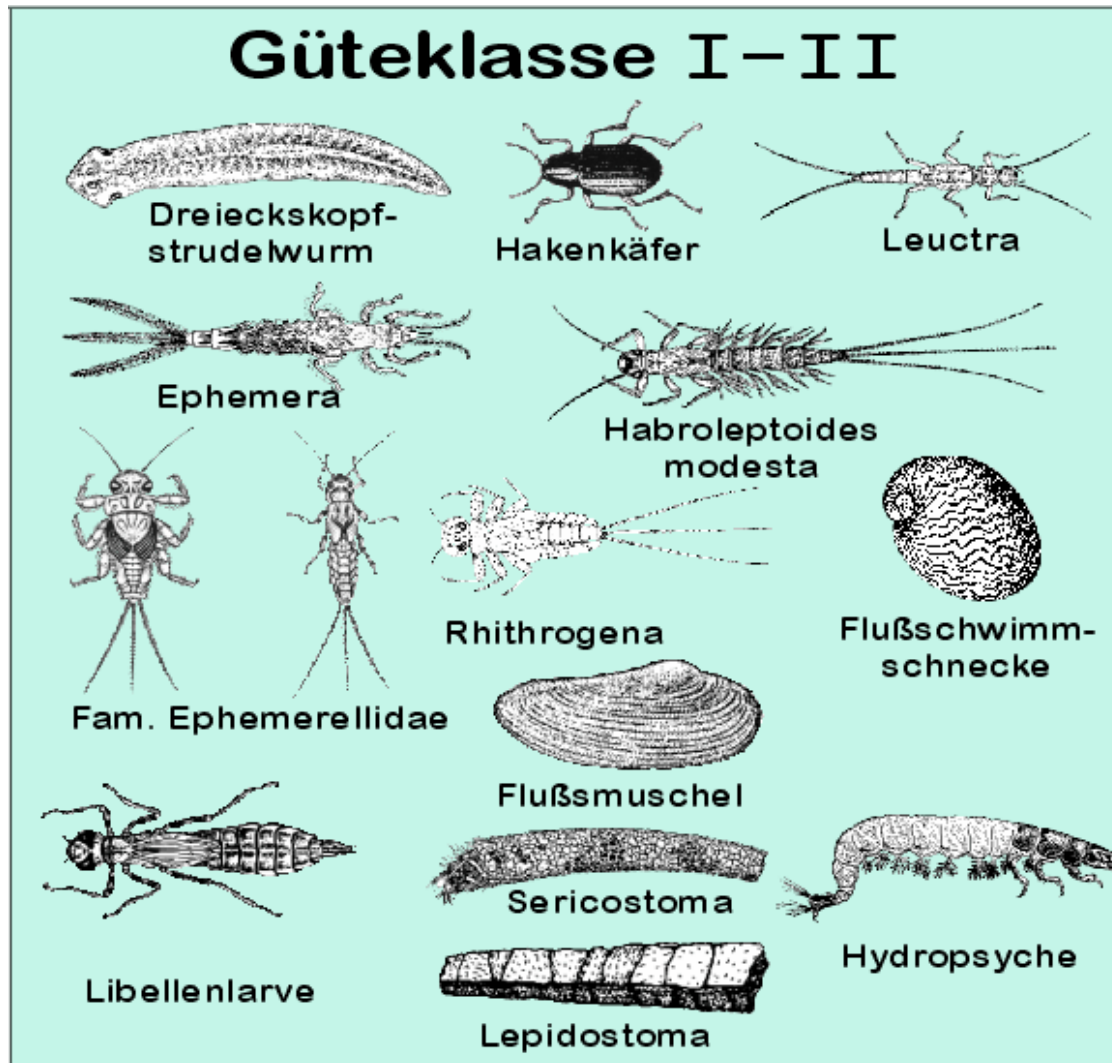
Gütekategorie I



Güteklasse I-II

Gewässerabschnitte mit geringer anorganischer Nährstoffzufuhr und organischer Belastung ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; sofern sommerkühl, Salmonidengewässer. Meist handelt es sich um Oberläufe von Gebirgs- und Mittelgebirgsbächen. Vereinzelt lassen sich jedoch auch noch saubere Gewässerstrecken im Flachland (Quellbereichen) finden. Saprobienindex 1,5 bis 1,8. Sauerstoffgehalt i. d. R. > 8 mg/l, oft Defizite (85 – 95 % Sättigung). BSB₅, 1,0 - 2,0 mg/l. NH₄-N Konzentration gering (ca. 0,1 mg/l).

Gütekategorie I - II



Güteklasse II

Gewässerabschnitte mit mäßiger Verunreinigung und guter Sauerstoffversorgung; sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen und Makrozoobenthos.

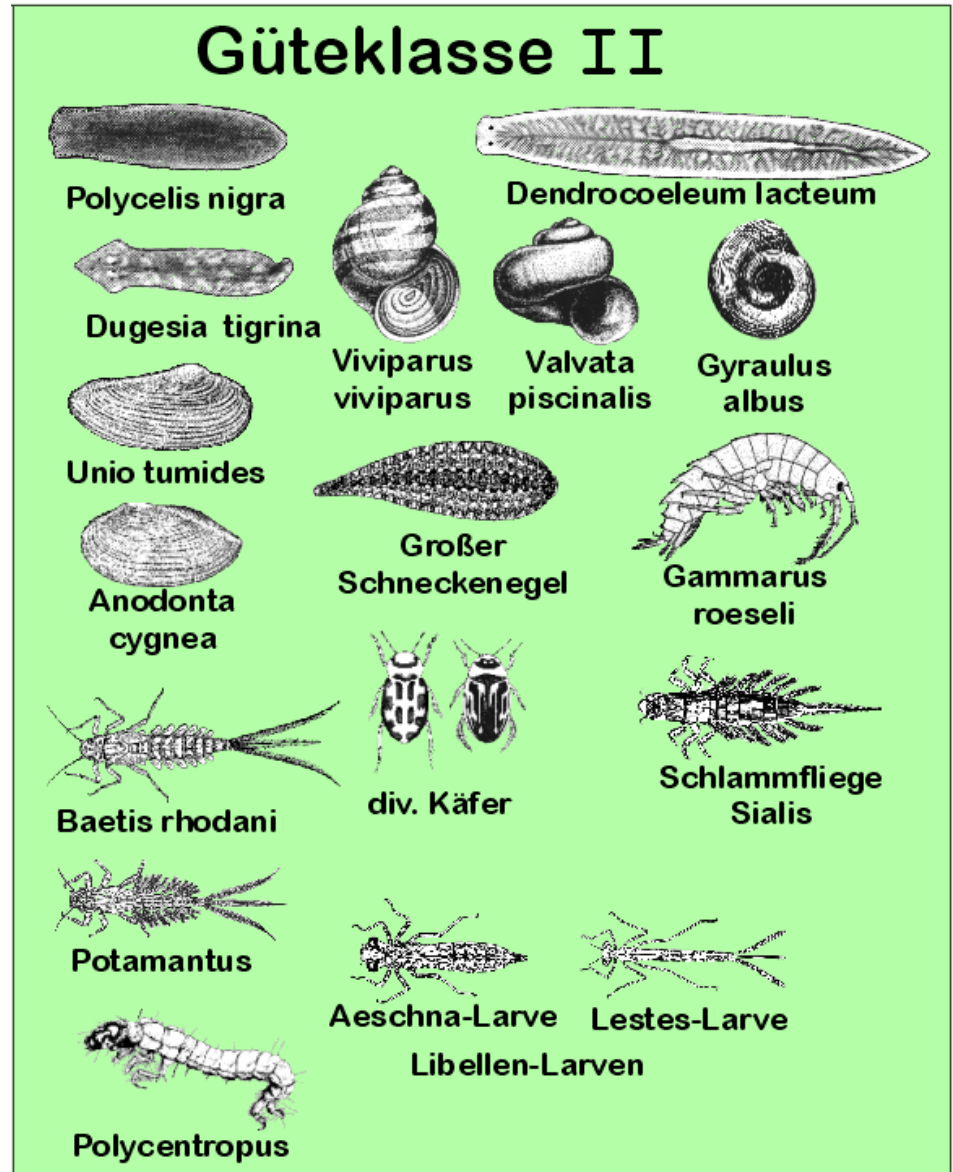
Wasserpflanzen können größere Flächen bedecken; artenreiche Fischgewässer.

Gewässerabschnitte vor allem der Mittel- und Unterläufiger großer Flüsse und der von Natur aus sommerwarmen Bäche im Flachland.

Saprobienindex 1,8 - 2,3. Sauerstoffgehalt infolge von Belastung und Algenentwicklung mit stärkeren Schwankungen (Defizite und Übersättigungen), jedoch so hoch (> 6 mg/l) dass Fischsterben noch nicht auftreten.

BSB₅ beträgt häufig 2 - 6 mg/l. NH₄-N i.d.R. < 0,3 mg/l.

Gütekategorie II



Gütekategorie II - III

Gewässerabschnitte, deren Belastung mit organischen Sauerstoff zehrenden Stoffen einen kritischen Zustand bewirkt; Fischsterben möglich; Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen; gewisse Arten neigen zu Massenentwicklung; fadenförmige Algen bilden häufig größere flächendeckende Bestände.

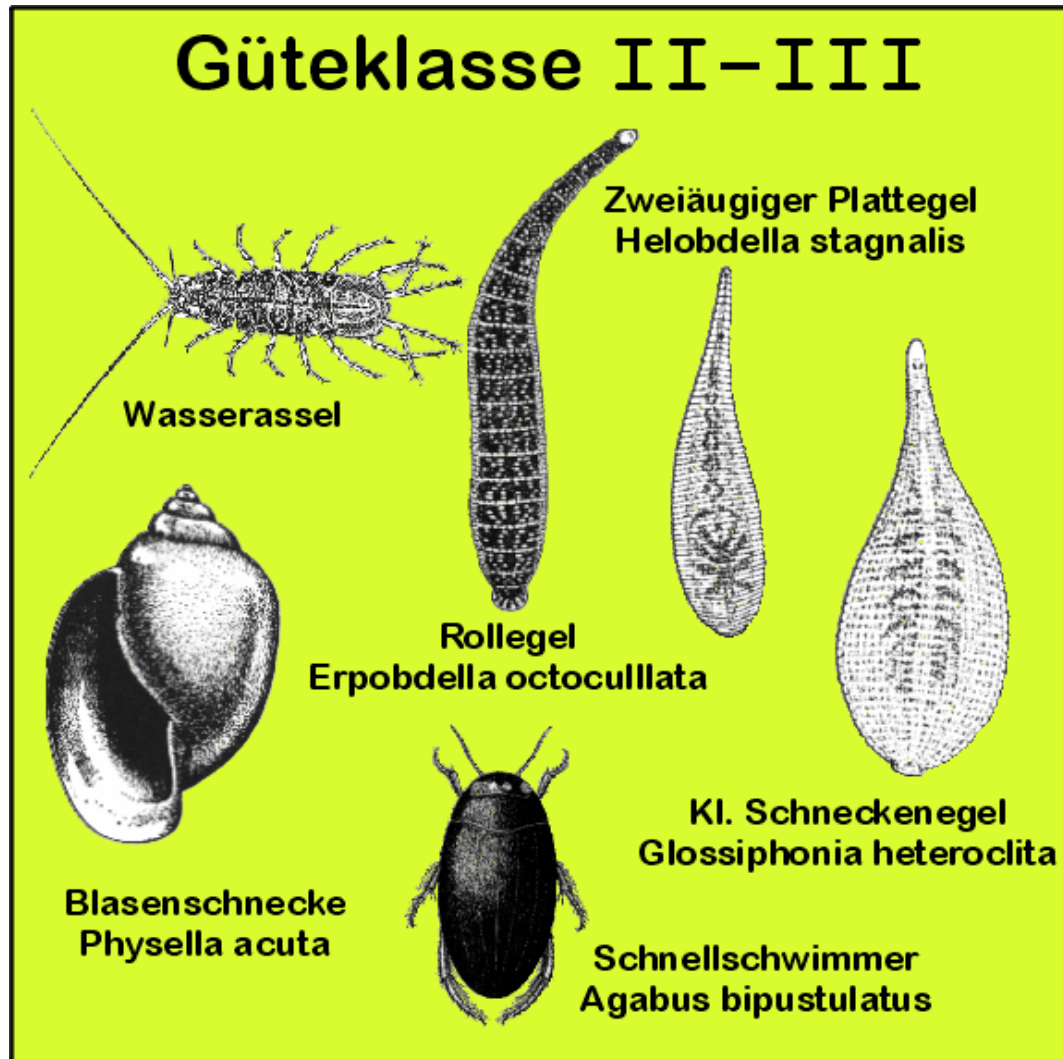
Unterseiten von Steinen sind oft schwarz.

Saprobienindex 2,3 - 2,7. Sauerstoffgehalt sinkt oft auf 50% des Sättigungswertes.

Aber auch starke Übersättigung möglich. BSB₅ häufig 5 bis 10 mg/l.

NH₄-N meist unter 1 mg/l.

Gütekasse II - III



Güteklasse III

Gewässerabschnitte mit starker organischer, O_2 -zehrender Verschmutzung und meist niedrigem O_2 -gehalt; örtlich Faulschlammablagerungen; Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien und festsitzenden Wimpertieren übertreffen das Vorkommen von Algen und höheren Pflanzen; nur wenige gegen O_2 -mangel unempfindliche tierische Organismen wie Egel und Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor; mit periodischen Fischsterben ist zu rechnen. Diese Verhältnisse deuten auf Abwassereinleitungen hin. O_2 noch stets vorhanden, kann zeitweise auf etwa 2 mg/l absinken. Saprobienindex 2,7 - 3,2. BSB_5 7 - 13 mg/l. NH_4 -N liegt meist über 0,5 mg/l oft bis einige mg/l.

Güteklasse III

Güteklasse III



Zuckmückenlarve
Chironomidae



Schmetterlingslarve
Psychoda spp.

Gütekategorie III - IV

Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen O_2 -zehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler O_2 -Schwund; Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen; durch Wimpertierchen, rote Zuckmückenlarven oder Schlammröhrenwürmer dicht besiedelt; Rückgang fadenförmiger Abwasserbakterien; »Abwasserpilz« kann den Gewässergrund völlig bedecken; das Wasser riecht deutlich nach Abwasser, bisweilen auch nach Schwefelwasserstoff; Fische nicht auf Dauer und nur ausnahmsweise anzutreffen. Hinweis auf massive Abwassereinleitungen. Saprobienindex 3,2 - 3,5. O_2 -Gehalt manchmal unter 1 mg/l (nur wenige mg/l). BSB_5 häufig 10 - 20 mg/l. NH_4 -N meist in mehreren mg/l vorhanden. Toxische Einflüsse können bei sonst günstigen chemischen Befunden Ursachen gravierender Verarmungen der Biozönose sein.

Gütekategorie III-IV

Gütekategorie III-IV



Zuckmückenlarve
Chironomidae

Gütekategorie IV

Verschmutzung durch organische O_2 -zehrende Abwässer; Fäulnisprozesse; O_2 über lange Zeit in sehr niedrigen Konzentrationen oder gänzlich fehlend; Besiedlung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und frei lebende Wimpertierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biolog. Verödung. Total mit Abwasser verunreinigte Gewässerabschnitte, bzw. um Gräben und Bäche, die erst mit der Einleitung von Abwasser beginnen. Ganzes Gewässer erscheint durch Massenentwicklung des »Abwasserpilzes« und von Schwefelbakterien weiß. Es kommt zu erheblichen Geruchsbelästigungen. Saprobienindex $> 3,5$. Sauerstoffgehalt im Wasser sehr niedrig oder. Fäulnisprozesse überwiegen. Der BSB_5 meist > 15 mg/l. NH_4 -N mehrere mg/l. Biologische Verödung bei starker toxischer Belastung.

Güteklaſſe IV

Güteklaſſe IV



Schlammrötenwurm
Tubifex sp.



Abwasser'pilz'
Sphaerotilus natans



Rattenschwanzlarve
Eristalomyia sp.

Gütekategorie V

Seit 1990 gibt es die Gütekategorie V,
das bedeutet "ökologisch zerstört"

Bestimmung des Saprobienindex

Der **Saprobienindex** einer Meßstelle ist das gewichtete arithmetisches Mittel der Saprobiewerte s aller aller vorkommenden Zeigerorganismen mit dem Produkt aus h und g als Wichtungsfaktor:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n s_i \cdot h_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^n h_i \cdot g_i}$$

S : Saprobienindex der Stichprobe

s_i : Saprobiewert der i -ten Art

h_i : Häufigkeitswert der i -ten Art

g_i : Indikationsgewicht der i -ten Art

n : Anzahl der beobachteten Arten

Zur Beurteilung der Gültigkeit des errechneten Saprobienindex ist das **Streuungsmaß SM** nach folgender Formel zu ermitteln:

$$SM = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (s_i - S)^2 \cdot h_i \cdot g_i}{(n-1) \cdot \sum_{i=1}^n h_i \cdot g_i}}$$

Falls **SM** > 0,2 ist, wird das Ergebnis für den Saprobienindex zu stark von vagabundieren Organismen beeinflusst und ist daher nicht aussagekräftig. Für die Beurteilung der Gewässergüte an der Untersuchungsstelle sind in dann weitergehende Auswertungen erforderlich.

Bestimmung des Saprobienindex

Schließlich muß auch die Summe der Häufigkeitswerte der beobachteten Arten größer oder gleich 15 sein, d.h. es muß gelten:

$$\sum_{i=1}^n h_i \geq 15$$

Häufigkeitsstufe	Anzahl der gefundenen Organismen
1 = Einzelfund	1- 2 Tiere
2 = wenig	3-10 Tiere
3 = wenig bis mittel	11-30 Tiere
4 = mittel	31-60 Tiere
5 = mittel bis viel	61-100 Tiere
6 = viel	101-150 Tiere
7 = massenhaft	über 150 Tiere

Streuungsmaß und Indikationsgewicht

Das Streuungsmaß (SM) gibt, wenn der errechnete Wert *kleiner* als 0,2 ist, den Abbau biologischer Substanzen durch den Saprobienindex an. Ist der Wert jedoch *größer* als 0,2, so sind weitere Auswertungen, insbesondere chemischer Art nötig.

Die zunehmende Indikatorqualität der einzelnen Taxa wird durch das Indikationsgewicht (G), eine dimensionslose Zahl, wiedergegeben. Es bedeutet:

- 16 sehr guter Indikator
- 8 ziemlich guter Indikator
- 4 mäßig guter Indikator
- 2 ziemlich schlechter Indikator
- 1 kein Indikator

Gewässergütekarte

Das Saprobien-system ist die älteste biologische Gewässergüteklassifikation; sie wird als Biologische Gewässergütekarte der BRD seit 1975 alle 5 Jahre von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser und Abwasser (LAWA) publiziert. Sie beschreibt anhand **biologischer Indikatoren** (Makrozoobenthos) den Sauerstoffhaushalt der Fließgewässer, der entscheidend durch die Belastung mit organischen, unter Sauerstoffzehrung biologisch abbaubaren Wasserinhaltsstoffen geprägt wird. Seit 1995 gibt es **Sondersignaturen** für Gewässer, die nicht ohne weiteres nach den o.g. Vorgaben zu klassifizieren sind: versauerte, salzbelastet etc. Gewässer.

Die gilt für Fließgewässer – für **Stehgewässer** gelten **Trophiestufen**.

Biochemischer Sauerstoff-Bedarf BSB

Maßzahl für die Menge an im Wasser gelöstem Sauerstoff, der zum biologischen Abbau gelöster organischer Verbindungen im Abwasser benötigt wird.

Als Kennzahl wird meistens der **BSB₅** angegeben. Dieser gibt die Menge an Sauerstoff im mg/l an, die Bakterien und andere Kleinstlebewesen in einer Wasserprobe im Zeitraum von 5 Tagen bei einer Temperatur von 20°C verbrauchen, um die Wasserinhaltsstoffe aerob abzubauen. BSB ist ein indirektes Maß für die Summe aller biologisch abbaubaren organischen Stoffe im Wasser. Der BSB gibt an, wie viel gelöster Sauerstoff in einer bestimmten Zeit für den biologischen Abbau der organischen Abwasserinhaltsstoffe benötigt wird.

Bestimmung des BSB

Normen

Für eine einheitliche Bestimmung des BSB wurden verschiedene Normen entwickelt wie z.B.:

DIN 38 409 - H51 zur
"Bestimmung des Biochemischen
Sauerstoffbedarfs in n Tagen nach dem
Verdünnungsprinzip (Verdünnungs-BSBn)"
oder die

DIN 38 409 - H52 zur
"Bestimmung der Sauerstoffzehrung
in n Tagen" .

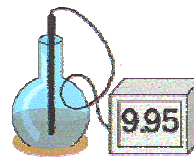
BSB₅ (Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen)

1. Bakterien



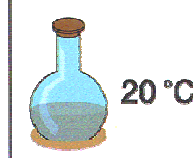
Die Wasserprobe wird mit bakterienhaltigem, sauerstoffgesättigtem Wasser versetzt.

2.



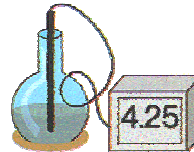
Der Sauerstoffgehalt wird bestimmt.

3. T = konst.



Die Probe wird verschlossen und bei 20 °C thermostatisiert. Die Bakterien bauen einen Teil der organischen Wasserinhaltsstoffe unter Sauerstoffverbrauch ab.

4.



Nach 5 Tagen wird erneut der Sauerstoffgehalt gemessen. Der daraus ermittelbare Sauerstoffverbrauch wird als BSB₅ in mg O₂/l angegeben.

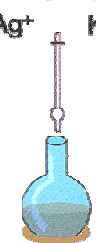
Chemischer Sauerstoffbedarf - CSB

Der CSB, ist ein dem DOC verwandter **Summenparameter** (Maß der Summe aller organischen Verbindungen im Wasser, einschließlich der schwer abbaubaren. Er kennzeichnet die Menge an O_2 , die zur Oxidation aller im Wasser enthaltenen organischen Stoffe verbraucht wird (mg/l oder g/m^3). Als chem. Oxidationsmittel wird i.d.R. Kaliumdichromat ($K_2Cr_2O_7$) verwendet (DIN 38 409-H41). Es zersetzt die biologisch leicht und schwer abbaubaren und die biologisch nicht abbaubaren organischen Stoffe zu CO_2 . Einige anorganische Verbindungen wie z. B. Iodid, Nitrit und bestimmte Schwefelverbindungen werden jedoch ebenfalls oxidiert. Der $K_2Cr_2O_7$ -Verbrauch lässt auf den CSB schließen. Er dient zusammen mit anderen Werten der Berechnung und der Kontrolle der Reinigungsleistung von Kläranlagen oder u.a. auch zur Ermittlung der zur Desinfektion notwendigen Menge an Chlor in Trinkwasser. Mit ihm werden die bei den nach dem Abwasserabgabegesetz erhobenen Abgaben bestimmt. Durch Vergleich mit dem BSB ist eine Aussage über das Verhältnis von biologisch abbaubaren und persistenten Stoffen im Abwasser möglich. Bei häuslichem Abwasser ist der CSB ca. doppelt so hoch wie der BSB_5 der gleichen untersuchten Wasserprobe. Höhere CSB-Verhältnisse geben Hinweis auf schwer abbaubare organische Stoffe im Abwasser.

Chemischer Sauerstoffbedarf - CSB

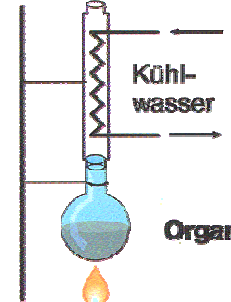
CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf)

1. H_2SO_4
 Ag^+ $K_2Cr_2O_7$
50 ml



Der Wasserprobe werden Schwefelsäure, Silberionen (Katalysator) und Kaliumdichromat (Oxidationsmittel) zugegeben.

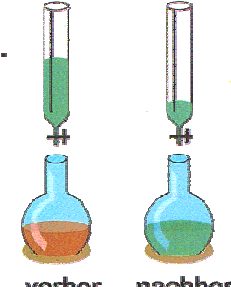
2. Kühlwasser



Zur Oxidation organischer Wasserinhaltsstoffe wird zwei Stunden bei 148 °C (= Siedetemperatur) unter Rückfluß gekocht.

Organische Substanz + $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CO_2, H_2O, Cr^{3+}$

3. $+$ $+$



Nach Abkühlen wird nicht verbrauchtes Oxidationsmittel mit Fe^{2+} -Ionen bestimmt (Rücktitration). Daraus läßt sich die Menge des bei der Oxidation der Wasserinhaltsstoffe umgesetzten Dichromates berechnen. Das Ergebnis liefert den CSB. Die Angabe erfolgt in $mg O_2/l$.

vorher nachher

Gewässerstrukturen – warum?

Gewässerstruktur

Datum März 2006

Datenquelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland – Gewässerstruktur in der Bundesrepublik Deutschland 2001

Rechtsgrundlage: Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) vom 08.10.1990

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts - Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

EG-Wasserrahmenrichtlinie

Umweltziele

Umweltqualitätsziel: guter chemischer und ökologischer Gewässerzustand bis 2015

Umwelthandlungsziel

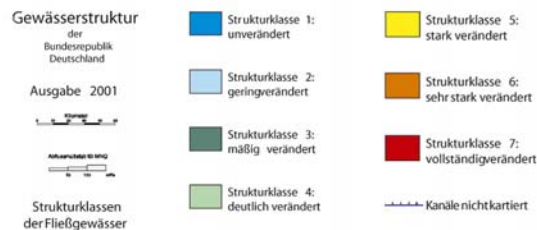
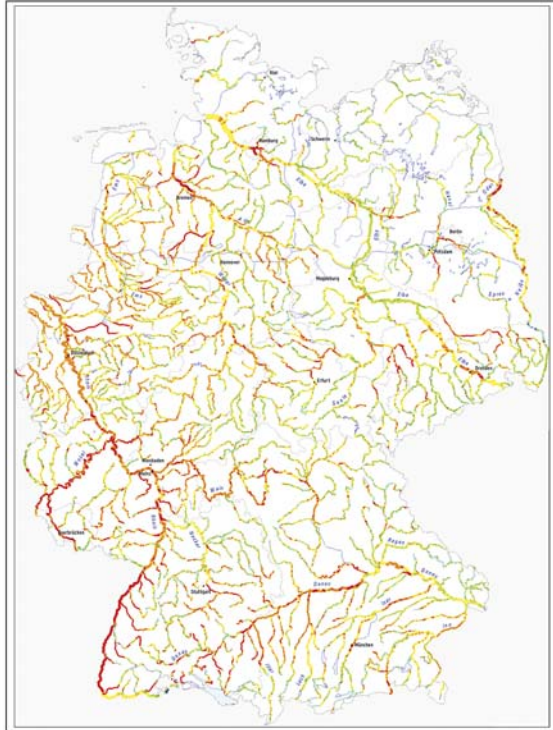
Informationen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zum Gewässerschutz: <http://www.bmu.de/gewaesser>

Vor-Ort-Verfahren (LAWA)

	Bereich	Hauptparameter	funktionale Einheit	Einzelparameter
Gesamtbewertung		Laufentwicklung	Krümmung	Laufkrümmung Längsbänke besondere Laufstrukturen
			Beweglichkeit	Krümmungserosion Profiltiefe Uferverbau
				Querbänke
	Sohle	Längsprofil	natürliche Längsprofilelemente	Strömungsdiversität Tiefenvarianz
			anthropogene Wanderbarrieren	Querbauwerke Verrohrungen Durchlässe
				Rückstau
		Sohlenstruktur	Art und Verteilung der Substrate	Substrattyp Substratdiversität besondere Sohlstrukturen
			Sohlverbau	Sohlverbau
				Profiltiefe
	Ufer	Querprofil	Profiltiefe Breitentwicklung	Breitenerosion Breitenvarianz
Profilform			Profilform	
naturraumtypische Ausprägung			besondere Uferstrukturen	
	Uferstruktur	naturraumtypischer Bewuchs	Uferbewuchs	
		Uferverbau	Uferverbau	
Land	Gewässerumfeld	Gewässerrandstreifen	Gewässerrandstreifen	
		Vorland	Flächennutzung sonstige Umfeldstrukturen	

Gewässerstrukturkarte

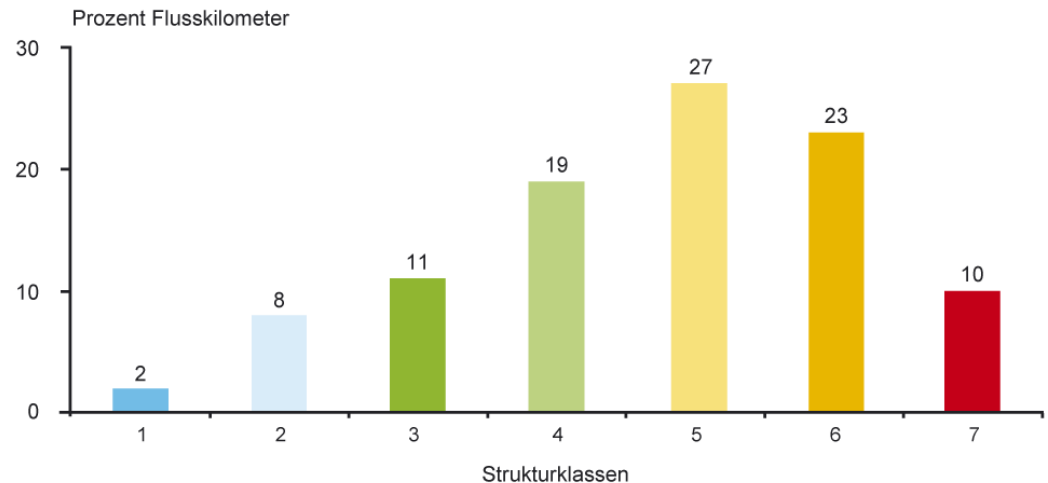
Gewässerstrukturkarte



Hinweis: An bestimmten Gewässerabschnitten kann eine Verbesserung der Gewässerstruktur aufgrund besonderer Nutzungen wie Schifffahrt, Siedlungen, Wasserkraft sowie aus Gründen des Hochwasserschutzes nur eingeschränkt möglich sein.

Quelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Darstellung Umweltbundesamt 2001 – LAWA, Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland, Gewässerstruktur in der Bundesrepublik Deutschland 2001, Hannover, 2002; Darstellung: Umweltbundesamt, 2001








Verteilung der bewerteten Gewässerstrecken (ca. 33 000 km) auf Strukturklassen 2001



Quelle: Umweltbundesamt, Daten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2002 – UBA/ LAWA, Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland, Gewässerstruktur in der Bundesrepublik Deutschland 2001, Hannover, 2002

Gewässerstrukturklassen

Gewässerstrukturklassen

Klasse	Grad der Veränderungen	Kurze Beschreibung
1	 unverändert	Die Gewässerstruktur entspricht dem potenziell natürlichen Zustand.
2	 gering verändert	Die Gewässerstruktur ist durch einzelne, kleinräumige Eingriffe nur gering beeinflusst.
3	 mäßig verändert	Die Gewässerstruktur ist durch mehrere kleinräumige Eingriffe nur mäßig beeinflusst.
4	 deutlich verändert	Die Gewässerstruktur ist durch verschiedene Eingriffe z.B. in Sohle, Ufer, durch Rückstau und/oder Nutzungen in der Aue deutlich beeinflusst.
5	 stark verändert	Die Gewässerstruktur ist durch Kombination von Eingriffen z.B. in die Linienführung, durch Uferverbau, Querbauwerke, Stauregulierung, Anlagen zum Hochwasserschutz und/oder durch die Nutzungen in der Aue beeinträchtigt.
6	 sehr stark verändert	Die Gewässerstruktur ist durch Kombination von Eingriffen z.B. in die Linienführung, durch Uferverbau, Querbauwerke, Stauregulierung, Anlagen zum Hochwasserschutz und/oder durch die Nutzungen in der Aue stark beeinträchtigt.
7	 vollständig verändert	Die Gewässerstruktur ist durch Eingriffe in die Linienführung, durch Uferverbau, Querbauwerke, Stauregulierung, Anlagen zum Hochwasserschutz und/oder durch die Nutzungen in der Aue vollständig verändert.

Quelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) – Gewässergüeatlas der Bundesrepublik Deutschland, Gewässerstruktur in der Bundesrepublik Deutschland 2001, Hannover 2002

Gewässerstrukturerfassung

Übersichtsverfahren – Gewässerstrukturerfassung

Gesamtwert	Teilwert	Zwischenbewertung	Erfassungsparameter
	Gewässerbettdynamik (Sohle und Ufer)	Strukturbildungsvermögen	Linienführung Uferverbau Querbauwerke Abflussregelung Uferbewuchs
Gewässerstruktur		Retention	Hochwasserschutzbauwerke Ausuferungsvermögen
	Auendynamik	Entwicklungspotenzial	Auennutzung Uferstreifen

Quelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) – Gewässergüeatlas der Bundesrepublik Deutschland, Gewässerstruktur in der Bundesrepublik Deutschland 2001, Hannover 2002

Stehende Gewässer - Trophiestufe

Der Trophiegrad ein Maß für den Nährstoffreichtum eines Gewässers:

niedriger Trophiegrad

oligotrophe Gewässer

mittlerer Trophiegrad

mesotroph

hohe Trophiegrade

eutroph bzw. hypertroph

Der Anstieg des Trophiegrades wird als **Eutrophierung** bezeichnet.

Im Gegensatz zu Fließgewässern können stehende Gewässer nicht allein nach den Saprobiensystem in Güteklassen eingeteilt werden, da sie unterschiedliche Zonen, wie Ufer- und Badezonen, Tiefen-, Mittel- und Oberflächenwasser haben.

Dazu kommt die **Gewässerfläche**, die von wenigen m² bis hin zu vielen km², **Tiefen**, die von 50 Zentimetern bis zu über 300 m variieren.

Deshalb werden stehende Gewässer nach ihrem Trophierungsgrad indiziert. Dazu nimmt man die Jahresdurchschnittswerte von Chlorophyll und den Gesamtphosphorgehalt. Darüber hinaus werden Sichttiefe, O₂-Sättigung (gemessen am Ende der Sommerstagnation im Tiefenwasser) sowie die Farbe des Gewässergrunds zur Einstufung herangezogen.

Trophistufen I und II

Trophistufe I

Durch die geringe Planktonproduktion finden in diesen ganzjährig klaren Gewässern mit Sichttiefen von über 4 Metern zahlenmäßig meist nur wenig Fische ihren Lebensraum. Die Ufer sind überwiegend mit Kies geprägt und bieten keinen oder nur spärlichen Pflanzenbewuchs. Die Sauerstoffsättigung am Ende der Sommerstagnationsphase liegt bei über 70%.

Trophistufe II

Die geringe Planktonproduktion gewährt noch Sichttiefen von über 2 m in diesen Gewässern. Die Ufer sind mit Schilf und Wasserpflanzen bewachsen und haben eine große Artenvielfalt an Wasserinsekten, Kleinkrebsen, Muscheln und Schnecken. Die O₂-sättigung am Ende der Sommerstagnationsphase liegt bei 30 bis 70%. Schlammrohrwürmern (Tubifex) und Zuckmückenlarven besiedelt oft den Grund.

Trophiestufen III und IV

Trophistufe III

Kennzeichen dieser Trophiestufe sind: Eine Sichttiefe von meist weniger als 2 m, wegen starker Planktonproduktion; Ufer werden von Schlamm und Wasserpflanzen geprägt. Massenhafte Bestände von Zuckmückenlarven und Schlammrohrwürmern im schlammigen Grund zeigen eine bereits merkliche Belastung des Gewässers an. Die O₂-Sättigung am Ende der Sommerstagnationsphase liegt bei 0 bis 30%.

Trophistufe IV

Ein übermäßiges Nährstoffangebot lässt nur eine Sichttiefe von weniger als 1 m zu. Während zur Sommerzeit am Tage in der oberen Wasserschicht - Epilimnion - oft eine Sauerstoffübersättigung durch Photosynthese (pflanzliches Plankton) herrscht, ist der von schwarzem Faulschlamm bedeckte Grund des Gewässers sauerstofffrei. Es treten Fischsterben meist in der Nacht sowie den frühen Morgenstunden ein. Die O₂-Sättigung am Ende der Sommerstagnationsphase liegt bei 0 %

Der Planktonindex

Der Planktonindex beschreibt den Zustand eines Gewässers mithilfe von Mikroorganismen. Dafür wurde eine Einteilung mit 4 Stufen und 3 Zwischenstufen erdacht. Einige Plankter leben ausschließlich in bestimmten Zonen stärkerer oder geringerer organischer Verunreinigung eines Gewässers; sie sind Leitorganismen, die Indikatoren der Gewässergüteklasse sind.

oligosaprob, os	1,0 - 1,5	Gewässergüteklasse I
os - bms	1,5 - 1,8	Gewässergüteklasse I-II
betamesosaprob, bms	1,2 - 2,3	Gewässergüteklasse II
bms - ams	2,3 - 2,7	Gewässergüteklasse II-III
alphamesosaprob, ams	2,7 - 3,2	Gewässergüteklasse III
ams - ps	3,2 - 3,5	Gewässergüteklasse III-IV
polysaprob, ps	3,5 - 4,0	Gewässergüteklasse IV

Wassergesetze

Sammelbezeichnung für die Vorschriften des Bundes und der Länder im Bereich des Gewässerschutzes und der Wasserwirtschaft.

Hierzu gehören im Bundesrecht vor allem das Gesetz zur Ordnung des **Wasserhaushalts Wasserhaushaltsgesetz** (WHG), das **Abwasserabgabengesetz** (AbwAG) und das **Wasch- und Reinigungsmittelgesetz** (WRMG).

Weitere Bestimmungen zum Schutz unserer Gewässer finden sich in Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften, die auf das WHG gestützt sind. Im **Atomgesetz** zusammen mit der Strahlenschutzverordnung regelt es die Konzentration radioaktiver Stoffe im Abwasser.

Im **Bundesseuchengesetz**, dass feste und flüssige Abfallstoffe unschädlich beseitigt werden müssen und das Trinkwasser bestimmten Qualitätsanforderungen genügen muss, die von den Gesundheitsämtern zu überwachen sind.

Im **Lebensmittelgesetz**, Trinkwasser ist ein Lebensmittel, dass bestimmten Qualitätsanforderungen entsprechen muss. Auch für die Lebensmittelherstellung werden Anforderungen vorgeschrieben. Insbesondere gilt dies für den Zusatz fremder Stoffe.

Die **Trinkwasserverordnung** schreibt vor, dass Trinkwasser frei von Krankheitserregern sein muss und dass bestimmte Schwermetalle, Zyanide, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Nitrate und Pflanzenschutzmittel vorgeschriebene Grenzwerte nicht überschreiten dürfen.

Auf Länderebene sind vor allem **Landeswassergesetze** und die **Abwasserabgabengesetze** zu nennen, die als Ausführungsgesetze zu den Rahmengesetzen des Bundes ergangen sind.
