

Konzept zur Überwachung der Gewässer in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins

Methodenhandbuch – Teil Fließgewässer



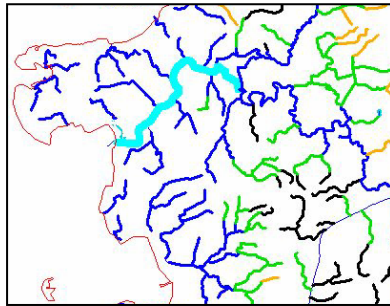
Herausgeber:

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
des Landes Schleswig-Holstein

(Stand 04.09.2006)

Methodenhandbuch – Teil Fließgewässer

Abiotische Gewässertypen



Übersicht der abiotischen Gewässertypen in Schleswig-Holstein (Ökoregion 14, Norddeutsches Tiefland)

| Gewässerkategorie 1 - Fließgewässer | |
|--|--|
| Typ 11 | Organisch geprägte Bäche |
| Typ 14 | Sandgeprägte Tieflandbäche |
| Typ 15 | Sand- und lehmgeprägte Tieflandbäche |
| Typ 16 | Kiesgeprägte Tieflandbäche |
| Typ 17 | Kiesgeprägte Tieflandflüsse |
| Typ 19 | Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern |
| Typ 20 | Sandgeprägte Ströme |
| Typ 21 | Seeausflussgeprägte Fließgewässer |
| Typ 22 | Marschengewässer |
| Literaturquelle | Pottgießer, T. & M. Sommerhäuser. Vorläufige Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen (Stand Februar 2004) |
| Stand der Bearbeitung | 30.08.2006 |

Typ 11:

Organisch geprägte Bäche

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Ökoregion unabhängiger Typ. Verbreitung in Grund- und Endmoränenlandschaften des Alt- und Jungmoränenlandes; Sander und sandige Aufschüttungen; Flussterrassen (Niederterrassen und Ältere Terrassen); Hochmoorgebieten vereinzelt in kleinen Oberläufen des Deck- und Grundgebirges sowie in den Auen über 300 m Breite des Voralpenlandes

Übersichtsfoto:



Stollbach (NW). Foto: M. Sommerhäuser

Morphologische Kurzbeschreibung:

Geschwungener Verlauf in einem ausgeprägten Sohlental mit Neigung zur Mehrbettgerinnebildung (Anastomosen) bzw. Ausbildung von Seiten- und Nebengerinnen. Das kaum eingeschnittene Gewässer kann eine vollständig oder nahezu vollständig von organischen Substraten wie Torf, Holz, Grob- und Feindetritus geprägte Sohle aufweisen. Reiche Wasserpflanzenbestände. Auf Grund von Huminstoffen häufig Braunfärbung des Wassers („Schwarzwasserbäche“). Wasserspiegel bei Mittelwasser ganzjährig nur gering unter Flur, die geringe Einschnittstiefe ermöglicht eine enge Verzahnung von Gewässer und Umfeld. Bei Hochwasser wird die gesamte Aue überflutet. Besonders im Jungmoränengebiet können auch höhere mineralische Anteile an der Gewässersohle bzw. kurze, rein mineralische Abschnitte ausgeprägt sein.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 10 - 100 km² EZG

Talbodengefälle: 2 - 15 ‰

Strömungsbild: regelmäßiger Wechsel ruhig fließender mit turbulenteren Abschnitten an Totholz- und Wurzelbarrieren

Sohlsubstrate: dominierend organische Substrate (Torfe, Falllaub, Totholz, Makrophyten), daneben eher untergeordnet mineralische Substrate (Sande, Kiese)

Wasserbeschaffenheit und physiko-chemische Leitwerte:

Organisches Gewässer, je nach Einzugsgebiet basenarm oder basenreich geprägte physiko-chemische Leitwerte

| | basenarm | basenreich |
|--|-----------------|-------------------|
| Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]: | 350 - 500 | 350 - 800 |
| pH-Wert: | 6,5 - 7,5 | 7,5 - 8,0 |
| Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | 3 - 6 | um 16 |
| Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | 6 - 11 | um 25 |

Abfluss/Hydrologie:

Mittlere bis hohe Abflussschwankungen im Jahresverlauf; sommerliches Austrocknen bei kleinen Gewässern des Typs verbreitet.

Typ 11:

Organisch geprägte Bäche

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Gewässertypisch ist die klare Dominanz der Phytalbewohner, die Schwimmblattpflanzen, Wassermoose und flutende Gräser in hohen Individuendichten besiedeln. Sediment-/Detritusfresser sammeln ihre Nahrung im organischen Feinmaterial der Gewässersohle sowie zwischen den dichten Wasserpflanzenbeständen. Die Quellnähe und meist geringe Größe der Bäche spiegelt sich in einem hohen Anteil hypokrenaler und rithraler Arten wieder, häufig sind daneben Arten der Stillwasserzonen.

Auswahl typspezifischer Arten: Hierzu gehören die Köcherfliegen *Oligostomis reticulata*, *Trichostegia minor*, *Hydatophylax infumatus* und *Micropterna lateralis* sowie die Kriebelmücke *Simulium urbanum*. Begleiter sind v. a. Libellen und Steinfliegen (*Cordulegaster boltoni*, *Aeshna cyanea*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Leuctra nigra*, *Nemoura* spec.).

Auffällig ist der Ausfall vieler Arten bzw. Taxa in der basenarmen Ausprägung auf Grund der spezifischen dystrophen und kalkarmen Lebensraumbedingungen wie der Flohkrebse (außer *Niphargus* spec.), Eintagsfliegen, vieler Mollusken und Strudelwürmer.

In der basenreichen Variante auf Grund der weniger extremen abiotischen Bedingungen vielfältigere Lebensgemeinschaft; neben anspruchsvolleren Arten wie der Köcherfliege *Sericostoma personatum* können euryöke Arten einen bedeutenden Anteil stellen.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Altmoräne: Teils große Bestände bildende Weichwasserpflanzen wie das Knöterich-Laichkraut (*Potamogeton polygonifolius*), die Flutende Moorbirse (*Isolepis fluitans*), das Gewellte Spatenmoos (*Scapania undulata*), hinzu kommen verschiedene Torfmoosarten (*Sphagnum* spec.).

Jungmoräne: submerse Makrophyten weitgehend fehlend, lokal flutende Formen von Arten der Klein- und Bachröhrichte, in der amphibischen Zone vielfach Arten der Bruchwälder, Röhrichte und Seggenriede bzw. Quellfluren ausgebildet.

Charakterisierung der Fischfauna:

Die von der Ökoregion unabhängige Ausprägung dieses Fließgewässertyps spiegelt sich auch in den Fischzönosen wider. Eine allgemein verbindliche Beschreibung der Fischbestände lässt sich nicht erstellen. Besonders prägend für die basenarme Ausprägung dieses Gewässertyps ist eine stabile Gesellschaft von Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*) und Zwergstichling (*Pungitius pungitius*), darüber hinaus kaum andere Arten.

Anmerkungen:

Charakteristisch für diesen Bachtyp ist das huminstoffreiche, oft bräunlich gefärbte Wasser.

Verwechslungsmöglichkeiten: Kaum Verwechslungsmöglichkeiten in naturnahem Zustand. Degenerierte *Organisch geprägte Bäche* können bis hin zum Erscheinungsbild eines *Sandgeprägten Tieflandbaches* überformt sein. Gegenüber dem Typ 19: *Kleine Fließgewässer in Fluss- und Stromtälern* weist dieser Gewässertyp eine erkennbare Talform auf sowie ein höheres Gefälle und ist ein „eigenständiges“ Fließgewässer, das nicht von einem größeren Fließgewässer, in das es einmündet bzw. in dessen Niederung es liegt, hydrologisch überprägt wird. Biozönotisch ist der Typ 11 von Fließ- und Auengewässer-Arten geprägt, während Typ 19 einen großen Anteil von Stillgewässerarten aufweist.

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Stollbach (NW)

Makrophyten- und Phytobenthos: Wümme (NI), Schaagbach (NI)

Vergleichende Literatur (Auswahl):

LUA NRW (1999) „Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen“, TIMM & SOMMERHÄUSER (1993) „Organischer Bach“, RASPER (2001) „Organisch geprägtes Fließgewässer des Tieflandes (mit Börden)“, LUA BB (2001) „Organischer Bach der jungglazialen Senken und Urstromtäler“, SOMMERHÄUSER & SCHUHMACHER (2003)

Typ 14:

Sandgeprägte Tieflandbäche

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Sander, Sandbedeckung, Grundmoräne; auch in sandigen Bereichen von Flussterrassen, Ältere Terrassen

Übersichtsfoto:



Rotbach (NW). Foto: M. Sommerhäuser

Morphologische Kurzbeschreibung:

Stark mäandrierendes (bei Grundwasserprägung mehr gestrecktes) FG in einem flachen Mulden- oder breiten Sohlental. Neben der stets dominierenden Sandfraktion stellen Kiese kleinräumig nennenswerte und gut sichtbare Anteile (Ausbildung von Kiesbänken), lokal finden sich auch Tone und Mergel. Wichtige sekundäre Habitatstrukturen stellen Totholz, Erlenwurzeln, Wasserpflanzen und Falllaub dar. Diese organischen Substrate stellen jedoch keine dominierenden Anteile. Das Profil ist flach, jedoch können Tiefenrinnen und hinter Totholzbarrieren auch Kolke vorkommen. Prall- und Gleithänge sind deutlich ausgebildet, Uferabbrüche kommen vor, Uferunterspülungen sind wenig ausgeprägt. Niedermoorbildungen können im Gewässerumfeld vorhanden sein.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 10 - 100 km² EZG

Talbodengefälle: 2 - 7 ‰

Strömungsbild: Wechsel ausgedehnter ruhig fließender mit kurzen turbulenten Abschnitten an Totholz- und Wurzelbarrieren, Kehrstrom an Kolken

Sohlsubstrate: dominierend Sande verschiedener Korngrößen, zusätzlich oft Kies (Fein- und Grobkies), teils Tone und Mergel; im Jungglazial häufig ausgewaschene Findlinge; organische Substrate; bei Niedermoorbildung im Umfeld auch Torfbänke u. ä. im Sohl- und Uferbereich

Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:

Typ tritt in silikatischer Variante (im Altmoränenland) oder in karbonatischer Variante auf (kalkreichere Altmoränen sowie Jungmoränenlandschaft)

| | silikatisch | karbonatisch |
|--|--------------------|---------------------|
| Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]: | < 350 | 350 - 650 |
| pH-Wert: | 6,0 - 7,5 | 7,0 - 8,2 |
| Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | 1 - 5 | 5 - 11 |
| Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | 3 - 8 | 8 - 15 |

Abfluss/Hydrologie:

Mittlere bis hohe Abflussschwankungen im Jahresverlauf (oberflächenwasser-geprägt) bzw. geringe Abflussschwankungen (grundwasser-geprägt).

Typ 14:

Sandgeprägte Tieflandbäche

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: In einem naturnahen Sandbach mit Kiesbänken und höheren Totholzanteilen finden sich neben den (wenigen!) Besiedlern der Feinsedimente Hartsubstratbewohner und Besiedler von Sekundärsubstraten wie Totholz und Wasserpflanzen. Auf Grund des Totholz- und Falllaubaufkommens in naturnahen Referenzgewässern stellen zerkleinernde Arten nennenswerte Anteile an den Ernährungstypen, hinzu kommen v. a. Weidegänger, die sich vorwiegend an Steinen und Kiesen finden. Im Sandlückensystem leben Detritus- und Sedimentfresser von feinsten organischer Materie. Neben Arten schneller und langsam fließender Gewässer finden sich zu einem geringen Anteil Arten der Stillwasserzonen. In grundwassergeprägten Varianten kommt ein erhöhter Anteil an Krenalarten und kaltstenothermen Arten vor.

Auswahl typspezifischer Arten: Hierzu gehören nur wenige echte Besiedler des Sandes wie die grabende Eintagsfliegenlarve *Ephemera danica* und die Steinfliege *Isoptena serricornis*. Auffallender sind Besiedler der in den strukturarmen Sandbächen besonders wichtigen Sekundärsubstrate Totholz und Falllaub sowie der Kiesbänke wie z. B. die Köcherfliegenlarven *Lasiocephala basalis*, verschiedene *Potamophylax*-Arten, *Sericostoma personatum* und *Notidobia ciliaris*. Häufige Arten der lokal auftretenden Kiesbänke sind die Köcherfliegen *Goera pilosa*, *Hydropsyche saxonica* und *Micropterna sequax*. Eine weitere typische Steinfliege ist *Taeniopteryx nebulosa*, die insbesondere auf intakte Ufer- und Umfeldstrukturen angewiesen ist.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Charakteristische Wasserpflanzen sind *Berula erecta* (Berle) und *Nasturtium officinale* (Brunnenkresse) sowie *Callitriche platycarpa* und *Callitriche stagnalis*. Die *Berula erecta*-Gesellschaft ist in ihrem Vorkommen auf kleine Fließgewässer (bis ca. 5 m Breite) beschränkt.

Jungmoräne: Makrophyten fehlend oder nur lokal auftretend, vorkommendes Arteninventar besteht überwiegend aus Elementen der Klein- und Bachröhrichte bzw. der Fließwasser- und Laichkrautgesellschaften, Arten der Schwimmblatt- und Wasserscheiber-Gesellschaften können lokal auftreten, amphibische Zonen kaum besiedelt oder inselartig mit Arten der Bach- und Kleinhöhrichte bzw. Riede, bei Randvermoorung auch mit Arten der Quellfluren.

Charakterisierung der Fischfauna:

Neben Arten, die das sandige Substrat als Laichsubstrat bevorzugen, finden sich in submersen Makrophytenbeständen auch phytophile Arten, wie z. B. Zwergstichlinge. Ebenso treten Arten auf, die die häufig eingestreuten kiesigen Bereiche dieses Gewässertyps als Laichsubstrat benötigen (sommerkühle, sandig-kiesige Bäche sind die „Forellenbäche des Tieflandes“). Typische Kleinfische dieses Bachtyps sind die Bachschmerle, deren Vorkommen v. a. an Totholzansammlungen gebunden ist sowie Gründlinge. Ebenfalls typisch ist das Bachneunauge, dessen Querder die sandigen Substrate besiedeln.

Anmerkungen:

Verwechslungsmöglichkeiten: Im Tiefland am ehesten mit degenerierten *Organisch geprägten Bächen* mit übersandeter Sohle. Kiesgeprägte Bäche haben einen auffallend höheren Kiesanteil sowie einen eher gewundenen als mäandrierenden Verlauf und typische stabile Uferunterspülungen; bisweilen können sie im degenerierten Zustand nach Entfernung der Kieslage *Sandgeprägten Tieflandbächen* ähneln, sind jedoch in Gefälle und Linienführung von diesen unterscheidbar.

Hinweis: Rein sandige Bäche mit „Rippelmarken“ stellen oft Artefakte dar und sind Produkte jahrhundertelanger Räumungen von Holz und Laub sowie von unterhaltungsbedingten Profilvertiefungen. Auch ein „typischer“ sandgeprägter Bach kann lokal Kiesbänke aufweisen.

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Angelbach (NI), Eltingmühlenbach, Furlbach (NW), Osterau (SH)

Makrophyten- und Phytobenthos: Wehrau (SH)

Vergleichende Literatur (Auswahl):

LANU (2001) „Sandgeprägte Fließgewässer der Sandergebiete“, LUA NRW (1999) „Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen“, LUA BB (2001) „Sanddominierter Bach der jung- und altglazialen Mulden- und Sohlentäler“, RASPER (2001) „Sandgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (mit Börden)“, SOMMERHÄUSER & SCHUHMACHER (2003)

Typ 15:

Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Auen über 300 m Breite, Sander, Sandbedeckung, Lössregionen, Grundmoräne; auch in sandigen Bereichen von Flussterrassen

Übersichtsfoto:



Lippe (NW). Foto: T. Ehlert

Morphologische Kurzbeschreibung:

Gewundene bis mäandrierende FG in einem flachen Mulden- oder breiten Sohlental. Neben der dominierenden Sand- oder Lehmfraktion können auch Kiese nennenswerte Anteile (Ausbildung von Kiesbänken) darstellen, häufig finden sich auch Tone und Mergel, z. T. zu Platten verbacken. Wichtige Habitatstrukturen stellen natürliche Sekundärsubstrate wie Totholz, Erlenwurzeln, Wasserpflanzen und Falllaub dar.

Das Profil der sandgeprägten Flüsse ist flach, Prall- und Gleithänge sind deutlich ausgebildet. In der Aue finden sich eine Vielzahl von Rinnensystemen und Altgewässern unterschiedlicher Altersstadien, ebenso wie Niedermoore.

Flüsse mit höheren Lehmantteilen besitzen natürlicherweise ein tief eingeschnittenes Kastenprofil, Altgewässer sind kaum ausgebildet.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 100 - 10.000 km² EZG

Talbodengefälle: 0,2 - 2 ‰

Strömungsbild: vorherrschend ruhig fließend

Sohlsubstrate: dominierend Sande verschiedener Korngrößen bzw. Lehm, zusätzlich oft Kies, teils Tone und Mergel

Wasserbeschaffenheit und physiko-chemische Leitwerte:

Typ tritt in mehr oder weniger deutlich karbonatischer Prägung auf

Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]: 400 - 850

pH-Wert: 7,0 - 8,5

Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]: 6 - 17

Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]: 8 - 23

Abfluss/Hydrologie:

Mäßige bis große Abflussschwankungen im Jahresverlauf, ausgeprägte Extremabflüsse der Einzelereignisse.

Typ 15:

Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Die Wirbellosenbesiedlung ist relativ artenreich, obwohl nur wenige spezialisierte Organismen diesen Typ besiedeln können. Es handelt sich überwiegend um Arten langsam überströmter, detritusreicher Ablagerungen sowie wenige grabende Arten (Substratspezialisten). Die natürlichen „Hartsubstrate“ Totholz und Wasserpflanzen sind am arten- und individuenreichsten besiedelt, v.a. strömungsliebende Arten kommen hier vor.

Auswahl typspezifischer Arten: Hierzu gehören nur wenige echte Besiedler des Sandes wie die grabende Eintagsfliegenlarve *Ephemera danica* oder die Steinfliege *Isoptena serricornis*. Eingegraben in die lagestabilen detritusreichen Uferbereiche leben Arten wie die Muschel *Unio pictorum*, die Libelle *Gomphus vulgatissimus* und die Steinfliege *Taeniopteryx nebulosa*. Totholzansammlungen stellen das wichtigste Hartsubstrat dieses Flusstyps dar: die Eintagsfliegen *Heptagenia flava* sowie Köcherfliegen der Gattung *Lype* sind in ihrem Vorkommen streng an dieses Habitat gebunden. Weitere typische Eintagsfliegenarten sind *Caenis pseodorivolorum*, *Paraleptophlebia cincta* und *Brachycercus harisella*. Daneben kommen hier noch eine Reihe weiterer flusstypischer Arten wie die Großmuschel *Unio crassus*, die Schnecke *Viviparus viviparus*, die Käfer *Halipilus fluviatilis* und *Brychius elevatus* sowie die Libelle *Ophiogomphus cecilia* vor.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Großlaichkräuter wie *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. alpinus* und *P. gramineus* sind charakteristische Wasserpflanzen. Zusammen mit Arten der wuchsformreichen Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens (*Sparganium emersum*) kennzeichnen sie diesen Flusstyp. Die Makrophytenvegetation der lehmigeren Gewässer dieses Typs ist z. B. durch *Callitriche platycarpa* und *Callitriche stagnalis* gekennzeichnet.

Jungmoräne: räumlich differenzierte Makrophytenbesiedlung, in Erosions-/Umlagerungszonen fehlend, sonst bankartig bis flächenhaft entwickelt, Arteninventar besteht überwiegend aus Vertretern der Bachröhrichte, der Fließwasser- und Laichkrautgesellschaften, in strömungsberuhigten Bereichen auch Arten der Schwimmblatt- und Wasserschweber-Gesellschaften, amphibische Zonen meist saumartige Bestände von Arten der Groß- und Bachröhrichte bzw. Seggenriede

Charakterisierung der Fischfauna:

Dieser Gewässertyp ist durch eine artenreiche Fischzönose mit zahlreichen rheophilen Cyprinidenarten, wie z. B. Hasel, Döbel oder Gründling gekennzeichnet. Charakteristische Fischart v. a. größerer Gewässer ist die Quappe. Viele Fischarten sind an das Vorkommen größerer Totholzmengen gebunden, wie z. B. die Bachschmerle, die eher die mittelgroßen Gewässer besiedelt. Neben Arten des Hauptgerinnes werden durch zahlreiche Altgewässer Arten der Auengewässer in größerem Umfang begünstigt wie z. B. der Steinbeißer, der im Schlamm der Uferbuchten und Rinnensysteme der Aue vorkommt.

Die eher lehmigen Flüsse weisen im Allgemeinen eine artenärmere Fischzönose auf: Forellen und andere Fischarten mit hohem Sauerstoffbedarf fehlen auf Grund des mangelnden Laichplatzangebotes und der hohen Feinpartikelfracht, die die Atmung der Fische behindert. Auf Grund der natürlich hohen Einschnittstiefe spielen Arten der Auengewässer eine untergeordnete Rolle.

Anmerkungen:

Dieser Typ ist der häufigste und am weitesten verbreitete Flusstyp im Norddeutschen Tiefland, er entspricht am ehesten dem Bild eines „klassischen“ Tieflandflusses.

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Lippe (NRW), Schaale, Sude, Alte Elde (MV), Ems, Hunte, Örtze (NI), Treene (SH), Rhin (BB)

Vergleichende Literatur (Auswahl):

LUA NRW (2001) „Sandgeprägter Fluss des Tieflandes“

Typ 16:

Kiesgeprägte Tieflandbäche

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Grund- und Endmoränen der Alt- und Jungmoränenlandschaft sowie Flussterrassen (Ältere Terrassen)

Übersichtsfoto:



Kirchweddelbek (SH). Foto: U. Holm

Morphologische Kurzbeschreibung:

Je nach Talbodengefälle schwach gekrümmt bis mäandrierend verlaufende, gefällereiche und schnell fließende Bäche in Kerb-, Mulden- und Sohlentälern. Flach überströmte Abschnitte (Schnellen) wechseln mit kurzen tiefen Abschnitte (Stillen). Eine Sohlerosion findet auf Grund des lagestabilen Materials nicht statt, dafür kann jedoch eine deutliche Lateralerosion, die sich in teils tiefen Uferunterspülungen abbildet, stattfinden. Prall- und Gleithänge sind undeutlich. Neben der optisch dominierenden Kiesfraktion unterschiedliche hohe Sand- und Lehmanteile; besonders im Jungmoränenland zusätzlich aus dem Böschungshang ausgewaschene Findlinge. Der dynamischste Gewässertyp des Tieflandes.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 10 - 100 km² EZG

Talbodengefälle: 3 - 25 (50) ‰

Strömungsbild: längere, flach überströmte Schnellen im regelmäßigen Wechsel mit kurzen Stillen

Sohlsubstrate: dominierend Kies und Steine mit Sandanteilen, in Abhängigkeit von den regionalen Bedingungen kann Lehm vorkommen, im Jungglazial häufig ausgewaschene Findlinge

Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:

Typ tritt in silikatischer und karbonatischer Variante auf

| | silikatisch | karbonatisch |
|--|--------------------|---------------------|
| Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]: | < 400 | 400 - 900 |
| pH-Wert: | 6,0 - 7,5 | 7,0 - 8,2 |
| Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | 1 - 5 | 5 - 20 |
| Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | 3 - 8 | 8 - 28 |

Abfluss/Hydrologie:

Geringe bis hohe Abflussschwankungen im Jahresverlauf; kleine Bäche teils mit temporärer Wasserführung (sommertrocken).

Typ 16:

Kiesgeprägte Tieflandbäche

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Da der Typus vorwiegend in kleineren Fließgewässern ausgebildet ist, herrschen Arten vor, die für die Regionen des Rhithrals (teils noch des Krenals) kennzeichnend sind. Auf Grund der regelmäßig vorkommenden, dynamisch überströmten Schnellen in der Fließstrecke dominieren strömungsliebende Arten. Der überragende Anteil von Hartsubstraten (Kiese, Steine) führt zu einer Dominanz von Hartsubstratbesiedlern und Besiedlern von epilithischen Wassermoosen.

Auswahl typspezifischer Arten: An die Strömung angepasste, sauerstoffbedürftige Arten wie die Eintagsfliegen *Electrogena ujhelyii*, *Heptagenia sulphurea* und *Rhithrogena semicolorata* sowie die Köcherfliegen *Rhyacophila fasciata*, *Agapetus fuscipes*, *Potamophylax nigricornis*, *Silo pallipes* und *Silo nigricornis*. Als begleitende Taxa kommen z. B. *Dugesia gonocephala*, *Ancylus fluviatilis*, *Amphinemura standfussi*, *Leuctra digitata*, *Leuctra hippopus* und *L. nigra*, *Capnia bifrons*, *Elmis aenea*, *Limnius volckmari*, *Hydropsyche saxonica* und *Sericostoma personatum* hinzu.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Es herrschen Arten vor, die auf stabilem Untergrund haften, wie das Fieberquellmoos (*Fontinalis antipyretica*) und die Süßwasser-Rotalge *Hildenbrandia rivularis* oder die Berle (*Berula erecta*). Die *Berula erecta*-Gesellschaft ist in ihrem Vorkommen auf kleine Fließgewässer (bis ca. 5 m Breite) beschränkt. Ebenfalls häufig kommt die Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) vor.

Jungmoräne: Makrophytische Besiedlung weitgehend fehlend, lokal können flutende bis emerse Bestände aus Arten der Bachröhrichte, Fließwasser- und Laichkrautgesellschaften auftreten, auf Hartsubstraten häufig Wassermoose und limnische Algen, amphibische Zonen vegetationsarm bzw. mit inselartig ausgebildeten Bach- und Kleinröhrichten oder Seggenrieden.

Charakterisierung der Fischfauna:

Die *Kiesgeprägten Tieflandbäche* sind durch das dominierende kiesige Sohlsubstrat sowie eine Vielzahl von Kleinlebensräumen (sandig-schlammige Bereiche, schnell strömende und ruhige Abschnitte, Totholzansammlungen) charakterisiert. Typisch für diesen Bachtyp ist eine artenreiche Fischfauna: Neben kieslaichenden und phytophilien Arten kommen auch Arten vor, die vorhandene sandige Bereiche bevorzugt besiedeln. Typischer Kleinfisch ist die Bachschmerle, deren Vorkommen v. a. an Totholzansammlungen gebunden ist. Ebenfalls charakteristisch ist das Bachneunauge, dessen Querder die sandigen Substrate besiedeln.

Anmerkungen:

Besonders markanter Gewässertyp, der abschnittsweise an Mittelgebirgsbäche erinnert und den dynamischsten Gewässertyp des Tieflandes darstellt. In dem hier dargestellten Typ sind mehrere Varianten des Kiesbachtyps, die auf der Maßstabsebene der Ökoregion „Norddeutsches Tiefland“ bzw. in Ländertypologien detailliert beschrieben wurden, zusammengefasst worden (vgl. dort).

Verwechslungsmöglichkeiten: Im Tiefland am ehesten mit degenerierten *Sandgeprägten Tieflandbächen* mit abgetragener Kiessohle. Sandgeprägte Bäche haben einen auffallend höheren Sandanteil sowie einen mäandrierenden Verlauf mit typischer Ausbildung von Prall- und Gleithängen; ihr Gefälle ist flacher und der typische Wechsel von Schnellen und Stillen der Kiesbäche kaum ausgeprägt.

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Kirchweddelbek, Kremper Au (SH), Steinbach (NW), Klaspach, Bäche in der Kühlung (MV), Lachte, Weesener Bach, Wümme (NI)

Vergleichende Literatur (Auswahl):

LUA NRW (1999) „Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete, Flussterrassen und Moränengebiete“, RASPER (2001) „Kiesgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (mit Börden)“, LANU (2001) „Kiesgeprägte, gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildungen“, „Kiesgeprägte, gefällearme Fließgewässer der Moränenbildungen“, SOMMERHÄUSER & SCHUHMACHER (2003)

Typ 17:

Kiesgeprägte Tieflandflüsse

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Auen über 300 m, Ältere Terrassen, Endmoräne des Jungmoränenlandes

Übersichtsfoto:



Ilmenau (NI). Foto: Meyer

Morphologische Kurzbeschreibung:

Gewundene bis stark mäandrierende, dynamische kleine bis große Flüsse in einem breiten, flachen Sohlental. Neben der dominierenden, meist gut gerundeten Kiesfraktion, kommen auch Steine und Sand vor. Die Strömung sortiert die verschiedenen Substrate: Kiesbänke werden an den strömungsexponierten Stellen abgelagert, Sandbänke v. a. an den strömungsärmeren Bereichen. Neben Uferbänken auch häufig Mittenbänke (Kiesbänke), Ausbildung von Kolken im Bereich der Prallufer. Das Profil der kiesgeprägten Flüsse ist überwiegend flach, in den Prallhängen kann es zu Uferabbrüchen kommen. In der Aue finden sich auf Grund von Mäanderdurchbrüchen zahlreiche Altwässer verschiedener Verlandungsstadien.

In Hinblick auf Substrat- und Strömungsverhältnisse gehören auch die Durchbruchstäler des Jungmoränenlandes zu diesem Gewässertyp des Tieflandes.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 100 - 10.000 km² EZG

Talbodengefälle: 0,5 - 1,5 ‰

Strömungsbild: schnell bis turbulent fließend, abschnittsweise ruhig

Sohlsubstrate: dominierend meist gut gerundete Kiese verschiedener Korngrößen, daneben in vergleichbaren Anteilen Sande, untergeordnet Steine

Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:

Typ tritt in silikatischer oder karbonatischer Variante auf

| | silikatisch | karbonatisch |
|--|--------------------|---------------------|
| Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]: | um 450 | 500 - 800 |
| pH-Wert: | um 7,5 | 7,5 - 8,5 |
| Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | um 6 | 8 - 10 |
| Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]: | um 8 | 12 - 18 |

Abfluss/Hydrologie:

Mäßige bis große Abflussschwankungen im Jahresverlauf.

Typ 17:

Kiesgeprägte Tieflandflüsse

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Artenreiche Wirbellosenbesiedlung rheophiler Hartsubstratbesiedler stabiler Kiesablagerungen sowie Besiedler von lagestabilen, detritusreichen Sandablagerungen. Es herrschen Arten vor, die für die Regionen des Metarhithrals bis Epipotamals kennzeichnend sind. Im Übergangsbereich vom Mittelgebirge zum Norddeutschen Tiefland treten auch Arten auf, die bevorzugt Mittelgebirgsflüsse besiedeln.

Auswahl typspezifischer Arten: Charakteristisch für die schnell überströmten Kiesbetten ist z. B. die Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis*, hinzu kommen die Köcherfliegen *Rhyacophila* spec., *Hydropsyche* spec. und *Cheumatopsyche lepida* (Durchbruchstäler im Jungmoränenland). Die langsam fließenden, feinsedimentgeprägten Bereiche werden von der Großmuschel *Unio pictorum* oder der Libelle *Gomphus vulgatissimus* besiedelt. Begleitarten sind *Ancylus fluviatilis* und *Theodoxus fluviatilis*, *Serratella ignita*, *Elmis aenea* und Arten der Gattung *Potamophylax* spec.. Daneben kommen hier noch eine Reihe weiterer flusstypischer Arten wie die Großmuschel *Unio crassus*, sowie die Käfer *Haliphus fluviatilis* und *Brychius elevatus* vor.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Neben Großlaichkräutern wie *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. alpinus* und *P. gramineus* kommt die wuchsförmige Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens *Sparganium emersum* mit *Sagittaria sagittifolia* und *Nuphar lutea* als typischer Wasserpflanzenbestand vor.

Jungmoräne: Makrophytische Besiedlung differenziert entwickelt, Umlagerungs-/ Erosionszonen meist unbesiedelt, sonst bankartige bis flächige Bestände überwiegend aus Arten der Fließwassergesellschaften und Bachröhrichte, lokal können auch Elemente der Laichkraut- und Schwimmblattgesellschaften auftreten, Hartsubstrate häufig von Wassermoosen (z. B. *Fontinalis*) oder limnischen Algen (z. B. *Hildenbrandia rivularis*) besiedelt, amphibische Zonen vegetationsarm bzw. mit insel- oder saumartig ausgebildeten Groß-, Bach- und Kleinröhrichten bzw. Seggenrieden.

Charakterisierung der Fischfauna:

Die Fischfauna ist artenreich und wird von Kieslaichern dominiert. Auf Grund der differenzierten Strömungs- und Tiefenverhältnisse kommen neben rheophilen Arten des Hauptgerinnes auch Arten strömungsärmerer Gewässerbereiche, wie sie z. B. in strömungsberuhigten Flussbuchten oder Altwässern vorzufinden sind, vor. Die meisten Arten laichen in kiesigen Substraten, daneben finden sich aber auch Arten, die eher Sand oder Makrophyten als Laichsubstrat bevorzugen.

Anmerkungen:

Zu diesem Gewässertyp gehören auch die dynamischen Durchbruchstäler. Diese stellen auf das Jungmoränenland beschränkte, nur auf kurzen Abschnitten ausgeprägte Fließgewässertypabschnittstypen der Eisrandlagen in Mulden- bzw. Kerbsohlentälern dar. Das im Taldurchbruch gestreckt bis schwach gewunden verlaufende Gewässer weist vergleichsweise hohe Fließgeschwindigkeiten und hydraulische Kräfte auf. Die Gewässersohle ist vorwiegend von Kiesen, Steinen sowie Blöcken geprägt und totholzreich, Schotterbänke und Inselbildungen sind ebenfalls häufig.

In Durchbruchstalabschnitten kann die Makrozoobenthos-Besiedlung auch hohe Anteile potamaler Arten aufweisen, falls Seestrecken durchflossen wurden (s. Typ 21).

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Rur (NL), Durchbruchstäler an Nebel und Warnow (MV), Trave (SH), Ilmenau, Meißer, Seeve (NI)

Makrophyten- und Phytobenthos: Warnow (MV)

Vergleichende Literatur (Auswahl):

LUA NRW (2001) „Kiesgeprägter Fluss des Tieflandes“

Typ 19:

Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Ökoregion unabhängiger Typ. Auen über 300 m Breite, Niederterrassen

Übersichtsfoto:



Hellbach (SH). Foto: J. Stuhr

Morphologische Kurzbeschreibung:

Äußerst gefällearme, geschwungen bis mäandrierend verlaufende Gewässer (teils Mehrbettgerinne) in breiten Fluss- oder Stromtälern, die nicht vom beschriebenen Gewässertyp, sondern von einem Fluss oder Strom gebildet wurden, der die einmündenden Gewässer auch hydrologisch überprägt.

Eine Talform ist nicht erkennbar. Die gering eingeschnittenen, durch stabile Ufer gekennzeichneten Gewässer besitzen je nach den abgelagerten Ausgangsmaterialien organische bzw. fein- bis grobkörnige mineralische Sohlsubstrate (häufig Sande und Lehme, seltener Kies oder Löss) auf. Das Wasser ist durch Schwebstofftransport oft trübe und bei den organisch reicheren Gewässern dieses Typs durch Huminstoffe bräunlich gefärbt. Charakteristisch ist ein Wechsel von Fließ- und Stillwassersituationen sowie von Beschattung und Lichtstellung mit ausgeprägten Makrophyten- und Röhrichtbeständen. Bei Hochwasser wird die gesamte Aue lang andauernd überflutet. Rückstauerscheinungen bei Hochwasserführung des niederungsbildenden Flusses.

Im Jungmoränengebiet können auch Abschnitte oberhalb von Seen diesem Typ zugeordnet werden.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 10 - 300 km² EZG

Talbodengefälle: < 2 ‰

Strömungsbild: Wechsel von Abschnitten mit kaum erkennbarer Strömung und deutlich fließenden Abschnitten, selten turbulent

Sohlsubstrate: neben den organischen Substrate (Makrophyten, Totholz, teils Torfe) finden sich die in der Niederung abgelagerten bzw. im weiteren Einzugsgebiet vorkommenden Materialien

Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:

Keine allgemeinen Angaben möglich, da von den geologisch-pedologischen Bedingungen der Niederung bzw. des weiteren Einzugsgebietes abhängig.

Abfluss/Hydrologie:

Geringe bis hohe Abflussschwankungen im Jahresverlauf; abhängig von der Hydrologie des Flusses.

Typ 19:

Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Die charakteristische Verzahnung von trägen Fließgewässerabschnitten und ausgesprochenen Stillgewässersituationen führt zu einem hohen Anteil von Arten schwach strömender Gewässerabschnitte einerseits und Stillgewässern andererseits; es herrschen hyporhithrale bis epipotamale Arten vor, hinzu kommen zahlreiche Litoralarten. Der Makrophytenreichtum begünstigt einen hohen Anteil von Phytalbewohnern, hinzu kommen vor allem Bewohner der Feinsedimente sowie der Hartsubstrate (im natürlichen Zustand v. a. Totholz). In den (organischen) Feinsedimenten lebende Sediment-/Detritusfresser stellen die größte Ernährungstypen-Gruppe dar. Euryöke und eurythermische Arten.

Auswahl typspezifischer Arten: Potenziell große Artenvielfalt durch das Vorkommen von Fließ- und Stillwasserarten, darunter *Gammarus roeseli*, *Caenis spec.*, *Calopteryx splendens*, *Tinodes waeneri*, *Neureclipsis bimaculata*, *Agrypnia spp.*, *Phryganea spec.*, *Oecetis spec.*, *Ceraclea spec.*, *Mystacides spec.*, *Molanna angustata*, *Simulium angustipes*, *Simulium erythrocephalum*. Begleitende Taxa: Arten der Familie Dytiscidae, *Limnephilus spec.*, *Halesus radiatus*, *Goera pilosa* sowie viele Mollusken.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Dieser Bachtyp ist durch eine artenreiche Makrophytengemeinschaft gekennzeichnet, die auf Grund der günstigen Lichtstellung großflächig die Sohle bedecken kann. Als Wasserpflanzen treten Arten auf, die keinen ausgesprochenen Fließwassercharakter mehr zeigen, sondern ebenfalls in Stillgewässern zu finden sind, wie z. B. *Potamogeton natans*, *Myriophyllum spicatum* oder *Nuphar lutea*.

Charakterisierung der Fischfauna:

Auf Grund der großen Substrat- und Strömungsvielfalt ist die Fischzönose sehr arten- und individuenreich: Arten der Fließ- und Stillgewässer sowie strömungsindifferente Arten, Arten die mineralische Laichsubstrate bevorzugen oder an Makrophyten ablaichen. Neben Fischarten, die bevorzugt kleinere Gewässer besiedeln, kommen auch Arten größerer Gewässer vor. Die kiesige Gewässerabschnitte dieses Bachtyps werden z. B. durch Forelle und Groppe besiedelt, während langsam fließende Gewässerabschnitte mit hohem organischen Anteil bzw. lang anhaltend flächenhaft überflutete Auenbereiche das Vorkommen von Arten wie Karausche, Rotaugen und Hecht ermöglichen. Generell ist die Fischartenzusammensetzung dieses Gewässertyps zudem von der Fischfauna des Hauptflusses bzw. -stroms beeinflusst.

Anmerkungen:

Typ 19 wird im Gegensatz zu den anderen Fließgewässertypen des Tieflandes nicht über die dominierende Sohlsubstratfraktion definiert! Charakteristisch für diesen Flusstyp ist die fehlende Talform und die hydrologische Überprägung durch das größere Fließgewässer, in das die Gewässer des Typs einmünden. Lichtstellung und ausgedehnte Röhrichtbestände sind hier kein Artefakt, sondern typspezifisch. Bei Niedermoorböden im direkten Einzugsgebiet häufig huminstoffreiches, bräunlich gefärbtes Wasser. Naturnahe Gewässer dieses Typs sind allerdings heute auf Grund der intensiven Nutzung der Auen nur noch selten anzutreffen, es handelt sich meist um begradigte, ausgebaute und gedeichte Gewässer.

Verwechslungsmöglichkeit: Gegenüber den Typen 11 und 12: *Organisch geprägte Bäche* und *Flüsse* weist dieser Gewässertyp keine erkennbare Talform auf sowie ein sehr geringes Gefälle. Es handelt sich nicht um ein „hydrologisch eigenständiges“ Fließgewässer, vielmehr wird das Fließverhalten von einem größeren Fließgewässer, in das es einmündet bzw. in dessen Aue es liegt, hydrologisch überprägt (z. B. Rückstauerscheinungen) Biozönotisch weist der Typ 19 einen großen Anteil von Stillgewässerarten auf, während die Typen 11 und 12 durch Fließ- und Auengewässer-Arten charakterisiert werden.

Gewässertyp tritt nur bei kleinen Gewässern (Bäche bis 300 km²) auf). Periodisch oder permanent durchströmte Altarme der großen Flüsse und Ströme sind nicht Typ 19, sondern Typ 15 oder 20 zuzuordnen.

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Hellbach (SH), Seege (NI)

Vergleichende Literatur (Auswahl):

LUA NRW (2001) „Fließgewässer der Niederungen“, RASPER (2001) „Fließgewässer der großen Feinmaterialauen in Sandgebieten“, LANU (2001) „Teilmineralisch geprägte Fließgewässer der Niederungen und Mooregebiete“

Typ 20:

Sandgeprägte Ströme

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Auen über 300 m Breite

Übersichtsfoto:



Niederrhein (NW). Foto: G. Friedrich

Morphologische Kurzbeschreibung:

Gewundene bis mäandrierende Einbettgerinne bzw. verzweigte Mehrbettgerinne in sehr breiten, flachen Niederungen (in der Regel Urstromtäler). Neben der dominierenden Sand- oder Kiesfraktion auch Tone und organisches Material. Natürlicherweise ist in diesem Stromtyp viel Totholz anzutreffen. Dabei handelt es sich meist um größere Stämme oder umgestürzte Bäume, die trotz der schnelleren Strömung liegen bleiben. Umgestürzte Bäume in der Hauptrinne und in den Nebenrinnen führen zur Ansammlung von kleinerem Totholz und weiterem organischen Material. Charakteristisch sind großräumige Stromverlagerungen mit Stromaufspaltungen. Zu den natürlichen Sohlstrukturen zählen Gewässerbänke, Inseln, Kolke und Tiefrinnen. Das Profil ist vorherrschend breit und flach, häufig werden Furten ausgebildet.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: > 10.000 km² EZG

Talbodengefälle: ca. 0,07 - 1,0 ‰

Strömungsbild: vorherrschend langsam fließend, abschnittsweise schnell fließend

Sohlsubstrate: dominierend Sande und Kiese verschiedener Korngrößen

Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:

Karbonatgewässer

Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]: 500 - 850

pH-Wert: 8,0 – 8,5

Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]:

Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]:

Abfluss/Hydrologie:

Typ 20:

Sandgeprägte Ströme

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Dieser Gewässertyp weist eine große Artenvielfalt auf. Kennzeichnend ist eine Vielzahl stenotoper, potamaler Arten aus verschiedenen Insektengruppen, die häufig individuenreiche Populationen ausbilden. Die Makrozoobenthosgemeinschaft wird von Bewohnern lagestabiler Sand- und Kiesablagerungen dominiert. Charakteristisch sind pelo- und psammophile Insektenarten. Lithophile Organismenarten sind eher von untergeordneter Bedeutung und auf Grund der kiesigen Sohle im Wesentlichen auf den Niederrhein beschränkt.

Auswahl typspezifischer Arten: Zu den charakteristischen Arten der lagestabilen, detritusreichen Sand- und Schlammablagerungen zählen die Eintagsfliegen *Ephemera vulgata*, *Ephoron virgo* und *Palingenia longicauda*, die Libellen *Gomphus vulgatissimus* und *G. flavipes* sowie die Köcherfliege *Molanna angustata*. Zu den lithophilen Arten gehören z. B. die Eintagsfliegen *Baetis fuscatus* und *Caenis horaria* sowie die Steinfliege *Isogenus nubecula*.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Kennzeichnende Art für die *Ströme des Tieflandes* ist das Knoten-Laichkraut *Potamogeton nodosus*. Zusammen mit weiteren Vertretern der Schwimmblattgewächse wie *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea* oder *Sagittaria sagittifolia* gehört es zu der charakteristischen Wasserpflanzengesellschaft der Uferbereiche dieses Stromtyps.

Diese Vegetationseinheiten stellen die natürliche Vegetation potamaler Fließgewässer im Tiefland dar.

Charakterisierung der Fischfauna:

Sandgeprägte Ströme des Tieflandes weisen ein artenreiches Inventar auf, das insbesondere durch Fischarten der Brassen- und Barbenregion mit unterschiedlichsten Lebensansprüchen gekennzeichnet ist. Dominierend sind Flussfischarten mit geringen Ansprüchen an den Lebensraum (wie Brasse (Brachse), Güster, Rotaugen, Flussbarsch und Ukelei (Laube)). Kennzeichnend für die Fischartengemeinschaft der langen Mittelläufe dieses Typs sind auch strömungsliebende Arten mit großen Aktionsräumen (wie Aland, Zährte und Barbe).

Zahlreiche Auengewässer bilden einen wesentlichen Lebensraum für typische Stillwasserarten (Schleie, Karausche, Bitterling, Schlammpeitzger, Moderlieschen u.a.). Kennzeichnend sind vielfältige Austauschbewegungen zwischen Hauptstrom und Auengewässern. Während einige der anadromen Wanderfischarten diesen Stromabschnitt aufsuchen um zu laichen (z.B. Meerneunauge, Flussneunauge, Schnäpel), nutzen andere Arten ihn nur als Wanderkorridor zu weiter stromauf gelegenen Laichplätzen (z. B. Lachs und Meerforelle). Zu der Artenvielfalt können außerdem auch Fischarten beitragen, die aus zufließenden Nebengewässern stammen.

Anmerkungen:

Gewässertyp umfasst vermutlich mehrere Abschnittstypen; eine zoogeographische Differenzierung zwischen verschiedenen, zu diesem Typ gehörenden Strömen, wie z. B. Rhein, Elbe und Weser ist zudem anzunehmen. Für den gesamten Rheinstrom (Alpenrhein bis Deltarhein) ist eine Typologie der Stromabschnittstypen erarbeitet worden (IKSR 2004).

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Rhein (Niederrheinabschnitt, NW), Elbe (NI), Oder

Vergleichende Literatur (Auswahl):

LUA NRW (2004) „Morphologisches Leitbild Niederrhein“, IKSR (2004)

Typ 21:

Seeausflussgeprägte Fließgewässer

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Ökoregion unabhängiger Typ. Grund- und Endmoränen der Jungmoränenlandschaft

Übersichtsfoto:



Unterer Schierenseebach (SH), Foto: M. Brunke

Morphologische Kurzbeschreibung:

Fließgewässerabschnitte unterhalb von Seen gehören zum typischen Bild des Gewässernetzes der Jungmoränenlandschaft. Es handelt sich um sommerwarme Bäche und kleine Flüsse, die ausschließlich unterhalb von Seen vorkommen. Die Abschnitte sind in der Regel relativ breit und können auch als interlacustrische, d. h. Seen verbindende Strecken ausgebildet sein. Die Sohle ist im Stromstrich überwiegend kiesig mit hohem Sandanteil und nur mäßig durch Totholz strukturiert, größere Uferbuchten sind oft rein schlammig; wenn Prallufer ausgebildet sind, dann sind diese zumeist lehmig-sandig. Auf Grund Makrozoobenthoszönosen können lenitische und lotische Seeausflüsse unterschieden werden.

Die Abschnitte sind häufig vergleichsweise offen und weisen einen Röhrichtgürtel auf, in den träge fließenden Teilbereichen treten Schwimmblattpflanzen auf.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 10 - 1.000 km² EZG

Talbodengefälle:

Strömungsbild: mit tragem (lenitische Seeausflüsse) oder auch schnellem Fließverhalten (lotische Seeausflüsse); unmittelbar am Seeausfluss zumeist mit höherer Strömung als unterhalb

Sohlsubstrate: abhängig von den regionalen und lokalen geologischen und pedologischen Bedingungen; tendenziell detritus- und feinsedimentreich

Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:

Abhängig vom Stoffhaushalt des vorgeschalteten Sees; tendenziell nährstoff- und kalkreich (Ausnahme Moorgewässer)

Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]: 500 - 600

pH-Wert: 7,0 - 8,2

Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]: 10 - 20

Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]: 12 - 28

Abfluss/Hydrologie:

Vergleichmäßiges Abflussregime.

Typ 21:

Seeausflussgeprägte Fließgewässer

Charakterisierung der Makrozoobenthos- Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Auf Grund der spezifischen, durch den vorgeschalteten See gegebenen stofflichen und thermischen Bedingungen wird eine an höhere Wassertemperaturen, schwankende Sauerstoffwerte und einen hohen Nährstoffanteil angepasste Faunengemeinschaft begünstigt. Besonders markant ist der hohe Anteil an Filtrierern (Großmuscheln, filtrierende Köcherfliegen, Kriebelmücken) und Detritus-Sedimentfressern. Hoher Anteil an Potamal- und Litoralarten.

Auswahl typspezifischer Arten: Zu den typischen Arten Seeausflussgeprägter Fließgewässer gehören die Köcherfliegen *Neureclipsis bimaculata*, *Athripsodes cinereus*, *A. bilineatus* und *Anabolia spec.*, die Eintagsfliege *Centroptilum luteolum* sowie verschiedene Großmuscheln wie *Anodonta anatina* und *Unio pictorum*. Charakteristische Arten lotischer Seeausflüsse sind die Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis* sowie die Köcherfliege *Hydropsyche angustipennis*. Die Schlammfliege *Sialis lutaria* und die Köcherfliegen *Athripsodes aterrimus* und *Molanna angustata* sind typische Arten der lenitische Seeausflüsse.

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos- Gemeinschaft:

Makrophytische Besiedlung in schmalen, beschatteten Seeausflüssen weitgehend fehlend, sonst bankartig bis flächenhaft entwickelte Bestände aus Vertretern der Schwimmblatt-, Laichkraut- und/oder Fließwassergesellschaften, häufig auch Arten der Froschbiss- und Wasserschweber-Gesellschaften vorhanden, amphibische Zonen meist mit Groß-, Bach- und Kleinröhrichten oder Seggenrieden.

Charakterisierung der Fischfauna:

Die Fischfauna zeigt den Übergang von der Seen- zur Flussfauna an und ist höchst variabel. Seeausflüsse werden von den Seebewohnern lokal sehr unterschiedlich als Teillebensraum genützt. Eine allgemeine Beschreibung der Fischzönosen ist nicht möglich. Im Gegensatz zu optisch vergleichbaren Fließgewässern eines anderen Fließgewässertyps spielen hier die Erwärmung im Sommer und das Vorhandensein von Plankton als Nahrung eine erhebliche Rolle.

Anmerkungen:

Auf die Jungmoränenlandschaft des Norddeutschen Tieflandes und des Alpenvorlandes beschränkter Gewässertyp ohne Verwechslungsmöglichkeit. Seeausflüsse können sehr unterschiedliche morphologische Charakteristika aufweisen. Die Einflüsse durch den See hinsichtlich Stoffhaushalt und thermischem Regime sind jedoch biozönotisch so prägend, dass auf die Darstellung verschiedener Varianten verzichtet werden kann. Die biozönotische Charakterisierung für die Gewässer dieses Typs im Alpenvorland steht noch aus.

Beispielgewässer:

Makrozoobenthos: Unterer und Oberer Schierenseebach (SH)

Vergleichende Literatur (Auswahl):

Typ 22:

Marschengewässer

Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):

Marschen und angrenzende Grundmoränen der Altmoränenlandschaft

Übersichtsfoto:



Gewässer auf Süderoog (SH). Foto: LANUSH

Morphologische Kurzbeschreibung:

Die Gewässer verlaufen geschwungen in weiten Mäandern. Das muldenförmige Querprofil hat flach auslaufende Ufer, teilweise als Wattflächen ausgebildet. Auch Prall- und Gleituferebereiche sind ausgebildet. Die Sohle weist wenige Reliefunterschiede auf und besteht i.d.R. aus tonig-schluffigen, schlickigen Substraten, in denen gebietsweise Torfeinlagerungen vorkommen. Substratdiversität und Strömungsdiversität sind insgesamt gering. Der Uferbewuchs ist abhängig vom Salzgehalt des Wassers und dem Tideeinfluss; während in Brackwasserbereichen Tideröhrichte dominieren, ist der Uferbewuchs in bereits limnischen Abschnitten durch Ufergehölze geprägt.

Abiotischer Steckbrief:

Längszonale Einordnung: 10 - > 10.000 km² EZG (bzw. Elbe und Weser > 10.000 km² EZG)

Talbodengefälle: < 0,1 ‰

Strömungsbild: in Abhängigkeit vom Tideeinfluss bidirektional fließend bis zeitweise stehend (Rückstau); kennzeichnend ist der tidebedingte Wechsel der Fließrichtung

Sohlsubstrate: abhängig von den regionalen und lokalen geologischen und pedologischen Bedingungen; tendenziell detritus- und feinsedimentreich

Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:

(wird noch ergänzt)

Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]:

pH-Wert:

Karbonathärte [$^{\circ}\text{dH}$]:

Gesamthärte [$^{\circ}\text{dH}$]:

Abfluss/Hydrologie:

Tideoffene Marschengewässer sind gezeitenabhängig.

Typ 22: Marschengewässer

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung: (wird noch ergänzt)

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft: (wird noch ergänzt)

Charakterisierung der Fischfauna: Die Fischartengemeinschaften der Marschengewässer variieren stark in Abhängigkeit des Salzgehaltes (limnisch oder marin beeinflusst) und des Tideeinflusses. Entsprechend den vorherrschenden Verhältnisse finden sich Fischarten der Brassenregion und/oder der Flunder-/Kaulbarschregion. Die mengenmäßige Zusammensetzung kann auch durch das saisonale Auftreten von Wanderfischen bestimmt sein.

Anmerkungen: **Hinweis:** Noch nicht abgeschlossene Studien in Niedersachsen und Schleswig-Holstein lassen trotz der starken anthropogenen Überformung erkennen, dass Marschengewässer biozönotisch keine homogene Einheit darstellen, sondern dass sich Unterschiede in Abhängigkeit von Gewässergröße, Salzgehalt und Beschaffenheit des Einzugsgebiets erkennen lassen. Derzeit werden in Niedersachsen folgende Ausprägungen unterschieden: * Strom der Marschen (22.3) (nur Elbe und Weser) * Flüsse der Marschen (22.2) mit Einzugsgebieten innerhalb der Grundmoränenlandschaften des Jung- und Altglazials und * Gewässer der Marschen (22.1), deren Einzugsgebiet fast ausschließlich innerhalb der Marschen liegt und die direkt in die Nordsee bzw. die großen Unterläufe einmünden.

Beispielgewässer: Godel auf Föhr (SH), Jümme (NI)

Vergleichende Literatur (Auswahl): LANU (2001) „Schlickgeprägte Fließgewässer der Marschen“, SOMMERHÄUSER & SCHUHMACHER (2003); RASPER (2001) „Küstenmarschgewässer“, Hochschule Vechta (i. A. des NLÖ) (2003)

Methodenhandbuch – Teil Fließgewässer

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden

Biologie • Hydromorphologie • Physikochemie



Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Fließgewässern

1. Biologische Qualitätskomponenten

| A. Phytoplankton | |
|--|--|
| Beschreibung des Probenahmeverfahrens | <p>Auswahl der Probenahmestelle¹</p> <p>Künstlich erweiterte und befestigte Fließgewässerabschnitte (Hafenbecken, Schleusen, Stellen direkt vor und nach Staustufen etc.) sind als Probestellen ungeeignet, da sich die Fließgeschwindigkeit an diesen Stellen zum Teil erheblich verändert. Messorte nach Erweiterung der Flussbreite auf mehr als das Doppelte oder nach Vertiefungen des Gewässers um mehr als ein Drittel werden als ungeeignet eingeschätzt. Beprobungen von Brücken aus sind zulässig.</p> <p>Die Probenstellen müssen hinsichtlich Abfluss (m/s) und Einzugsgebietsgröße (km²) und sollten hinsichtlich Wassertiefe und Flussbreite bei Normalabfluss, Flusskilometer gemessen ab der Quelle (km) und des Beschattungsgrades durch Ufervegetation charakterisiert werden.</p> <p>Die Stauregelung in Flüssen beeinflusst das Phytoplankton erheblich (Mischke et al. 2006). Deshalb sollte eine Einschätzung erfolgen, ob die mittlere Wasseraufenthaltszeit um mehr als das Zweifache in dem oberliegenden 100 km-Abschnitt künstlich verlängert wird.</p> <p>Beprobung¹</p> <p>Die Wasserproben für die Phytoplanktonanalyse und für die Bestimmung der Chlorophyll a- und Nährstoffkonzentrationen werden mit einem Wasserschöpfer in der Regel aus einer Wassertiefe von 0,5 m in der Gewässermittle entnommen. Bei sichtbaren Aufräumungen und einer Sichttiefe unter 1 m wird eine zweite Probe von der Gewässeroberfläche entnommen und mit der Probe aus 0,5 m zu einer Mischprobe vereint. Die Phytoplanktonprobe und die Probe zur Chlorophyll a-Analyse müssen aus der gleichen Schöpfprobe stammen. Die Phytoplanktonprobe zur quantitativen Auswertung wird in einer 100ml-Klorglasenghalsflasche mit Schraubverschluss mit alkalischer Lugolscher Lösung fixiert. Zur Anfertigung eines Diatomeenpräparates wird eine zusätzliche Probe von mindestens 200ml empfohlen und entweder mit 96%igem Ethanol 1: 10 fixiert oder alternativ auf einen Filter mit glatter Oberfläche und einer Porenweite nicht größer als 4µm filtriert.</p> |
| Probenaufbereitung | <p>Die Phytoplanktonprobe zur quantitativen Auswertung wird in einer 100ml-Klorglasenghalsflasche mit Schraubverschluss mit alkalischer Lugolscher Lösung fixiert. Zur Anfertigung eines Diatomeenpräparates wird eine zusätzliche Probe von mindestens 200ml entnommen und entweder mit 96%igem Ethanol 1:10 fixiert oder alternativ auf einen Filter mit glatter Oberfläche und einer Porenweite nicht größer als 4µm filtriert. ¹</p> |
| Methoden zur Probenanalyse | <p>Chemisch-physikalische Parameter¹</p> <p>Zusammen mit dem Phytoplankton müssen für das Bewertungsverfahren folgende chemische und physikalische Parameter erfasst, d.h. im Labor aus den Wasserproben ermittelt werden:</p> |

| | |
|-----------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmung der Chloridkonzentration nach DIN ▪ Photometrische Bestimmung der Chlorophyll a-Konzentration nach DIN, wobei in die Bewertungsermittlung die Konzentration des unkorrigierten Chlorophyll a-Wertes („Gesamtpigment“) eingeht ($chl_a_unkorr = chl_a_korrg. + (phaeo/1.7)$) <p>Die Bestimmung der Gesamtphosphor - Konzentration nach DIN und die photometrische Bestimmung der Extinktion bei 436nm „Untersuchung und Bestimmung der Färbung“ nach DIN dienen zum Vergleich mit im Bewertungsverfahren gegebenen Orientierungswerten und sind nicht direkt bewertungsrelevant.</p> <p>Phytoplankton¹</p> <p>Für das Bewertungsverfahren wird eine quantitative Bestimmung des Phytoplanktons in Sedimentationskammern mit Diametralzählung (auch Transekt- oder Streifenzählung genannt) nach der UTERMÖHL-Methode (UTERMÖHL 1958) an einem inversen (Umkehr-) Mikroskop gefordert.</p> <p>Vor der Auszählung der Phytoplankter am Umkehr-Mikroskop ist eine Taxaliste zu erstellen. Für die taxonomische Differenzierung gilt das für das Fließgewässerbewertungsverfahren verfahrensspezifische Bestimmungsniveau, dass in der harmonisierten Taxaliste (Stand 15.7.06) für alle relevanten Taxa angegeben wird. Das verfahrensspezifische Bestimmungsniveau erfordert eine weit geringere Bestimmungstiefe als anhand einer lichtmikroskopischen Analyse optimal möglich wäre, und wie es in der harmonisierten Taxaliste in einer gesonderten Spalte als allgemeines „Mindestbestimmbarkeitsniveau“ angegeben ist. Die centralen Diatomeen sind zumeist die häufigste Phytoplanktongruppe in Fließgewässern und können aber in der Lugol fixierten Probe nicht sicher bestimmt werden. Bestimmt man die planktischen Arten der zentrischen Diatomeen mit Hilfe eines gesonderten Schalenpräparates, wird die trophische Indikation in Fließgewässern verbessert, wenn man ihre typspezifische Trophieeinstufung (Mischke & Berehdnt 2005) berücksichtigt. Die Auswirkung auf den Gesamtindex Phytoplankton ist jedoch geringfügig. Aufgrund des hohen Zeitaufwandes zur Bestimmung sind diese Arten deshalb nicht mehr obligat für die Liste der Indikatorarten. Bei der mikroskopischen Auswertung ist darauf zu achten, dass insgesamt mindestens 400 Objekte gezählt werden, die Auszählung bei zwei verschiedenen mikroskopischen Vergrößerungen erfolgt, alle biomassedominante Taxa auf Mindestbestimmbarkeitsniveau mit einer Mindestobjektzahl von je 60 Zellen bei starker Vergrößerung oder mit je 20 Objekten bei schwacher Vergrößerung erfasst werden, die subdominanten Taxa auch bei Unterschreitung der Objektzahl erfasst werden, und das Biovolumen aller Taxa ermittelt wird.</p> <p>Eine detaillierte Handlungsanweisung zur taxonomischen Analyse wurde von Mischke et al. (2005) erarbeitet und befindet sich 2006/2007 im Praxistest.</p> |
| Messfrequenzen | <p>Probenahmezeitpunkt¹</p> <p>Für jedes Untersuchungs-jahr ist möglichst eine monatliche Beprobung des Phytoplanktons im Zeitraum April bis Oktober durchzuführen, so dass als Minimum 6 Teilergebnisse vorliegen. Eine 14-tägige Beprobung wird für die Chlorophyll a-Bestimmung und für die Nährstoffe empfohlen. Diese Beprobungen sollten mit der Phytoplanktonprobenahme koordiniert werden. Zwischen einzelnen Jahren können die zufälligen Schwankungen in Bezug auf das Fließgewässer-Phytoplankton sehr groß sein (Witterungsbedingungen, hydrologische Gegebenheiten). Mehrere Untersuchungs-jahre hintereinander (3-5 Jahre) indizieren daher den ökologischen Zustand</p> |

| | |
|------------------------------|--|
| | mit höherer Sicherheit. |
| Anmerkungen | <p>Es liegt ein bundesweiter „Vorschlag zur Bewertung ausgewählter Fließgewässertypen anhand des Phytoplanktons“ und der aktuelle Endbericht des LAWA-Projekts O 6.03 (Stand 20. Mai 2005) „Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für Fließgewässer mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie“ vor.</p> <p>Eine abschließende Verfahrensanleitung zur Probenahme und Bearbeitung der Phytoplanktonproben soll nach Auswertung der Ergebnisse des Praxistests 2005/2006 in Abstimmung mit den Rückmeldungen aus den Bundesländern bis Ende 2006 entstehen.</p> <p>Auf Grundlage zusätzlicher Erfahrungen in den Bundesländern in 2006 wird auch beim Phytoplankton eine Überprüfung in 2007 empfohlen.</p> |
| Literaturquellen | <p>MISCHKE ET AL. (2005): Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für Fließgewässer mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Endbericht des LAWA-Projekts O 6.03 (Stand 20. Mai 2005)</p> <p>Weitere Dokumente stehen zum Download unter http://unio.igb-berlin.de/abt2/mitarbeiter/mischke/#Downloads zur Verfügung und werden im Praxistest noch überarbeitet.</p> <p>¹Quelle des Textes zum Probenahmeverfahren: Arbeitspapier III, Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten, Entwurf 2. LAWA-AO RaKon Monitoring Teil B, (Stand 28.08.2006).</p> |
| Stand der Bearbeitung | 30.08.2006 |

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Fließgewässern

1. Biologische Qualitätskomponenten

| B. Makrophyten/Phytobenthos | |
|--|---|
| Beschreibung des Probenahmeverfahrens | <div style="text-align: right;">  </div> <p>Probenahmestellen¹</p> <p>Zur Untersuchung der benthischen Flora werden repräsentative Gewässerabschnitte von mindestens 100 m Länge ausgewählt. Die Probenahmestellen für die benthischen Diatomeen sind innerhalb dieses Abschnittes zu wählen. Beprobte wird in kleineren Gewässern möglichst die gesamte durchwatbare Gewässersohle, in größeren Gewässern nur die erreichbaren Randbereiche ergänzt durch Proben, die mit einem Rechen genommen werden. Einzelheiten sind in der Handlungsanleitung zum Verfahren beschrieben (Schaumburg et al. 2004c, 2006).</p> <p>Beprobung¹</p> <p>Die Makrophyten sind so weit möglich vor Ort zu kartieren und die Häufigkeiten zu schätzen. Die halbquantitative Abschätzung der einzelnen Makrophytenarten erfolgt mittels einer fünfstufigen Skala nach KOHLER (1978) (Abundanzklassen von 1 bis 5). Makrophyten, die nicht vor Ort identifiziert werden können, werden mit Spezialliteratur im Labor bis auf Artniveau (nach-) bestimmt.</p> <p>Für die benthische Diatomeenprobe werden 5 Parallelproben des Diatomeenaufwuchses auf gewässertypischen Substraten zu einer Mischprobe vereint und im Labor aufbereitet. Es werden 400 Schalen der aufbereiteten Probe unter dem Mikroskop bestimmt. Die Probenahme, Präparation und mikroskopische Auswertung der benthischen Diatomeen erfolgt in Anlehnung an eine EU-Norm und ist detailliert in der Handlungsanleitung zum Verfahren beschrieben (Schaumburg et al. 2004c, 2006).</p> <p>Die sonstige benthische Algen werden ähnlich wie die Makrophyten untersucht. Alle mit makroskopisch sichtbarem Aufwuchs bewachsenen Substrate werden beprobt. Die Häufigkeitsschätzung ist ähnlich, wie bei den Makrophyten. Sie gliedert sich allerdings in zwei Schritte für die makroskopischen Algen und die mikroskopisch massenhaften Arten (die dadurch auch makroskopisch sichtbar sind).</p> <p>Die geeignete Bestimmungsliteratur für Makrophyten, Diatomeen und sonstiges Phytobenthos ist in der Handlungsanleitung aufgelistet.</p> |
| Probenaufbereitung | siehe Handlungsanweisung |
| Methoden zur Probenanalyse | siehe Handlungsanweisung |
| Messfrequenzen | <p>Probenahmezeitpunkt¹</p> <p>Makrophyten, benthische Diatomeen und sonstige benthische Algen wer-</p> |

| | |
|------------------------------|---|
| | <p>den gleichzeitig bei einer einmaligen Probenahme zur Hauptvegetationszeit der Makrophyten zwischen Juli und September im Gelände erfasst. Frühere und spätere Probenahmen sind ungünstig, da sich die Pflanzen noch nicht ausreichend entwickelt haben bzw. bereits absterben. Der Bearbeiter / die Bearbeiterin der Makrophyten (Bestimmung weitgehend im Gelände) kann ebenfalls die Beprobung für die Diatomeen und die sonstige benthische Algen durchführen, die dann ggf. zur Weiterbearbeitung an Spezialisten vergeben werden können.</p> <p>Die Lebensgemeinschaft ist in einem Intervall von 3 Jahren, d.h. zweimal pro Bewirtschaftungszeitraum zu erfassen.</p> |
| Anmerkungen | <p>Das Bewertungsverfahren für die Gewässervegetation wird für das Monitoring 2006 und 2007 eingesetzt. Im Jahr 2007 wird, basierend auf neuen Daten und Auswertungen der Bundesländer, eine Überprüfung empfohlen.</p> <p>Die detaillierte Handlungsanweisung für das Bewertungsverfahren der Gewässervegetation in der jeweils aktuellen Fassung findet sich auf der Homepage des Bayerischen Landesamtes für Umwelt: http://www.bayern.de/lfw/projekte/welcome.htm</p> <p>Die Schlussfassung des Endberichtes zum Bewertungsverfahren liegt voraussichtlich bis Mitte 2006 vor.</p> |
| Literaturquellen | <p>SCHAUMBURG, J., SCHMEDTJE, U., KÖPF, B., SCHRANZ, C., SCHNEIDER, S., MEILINGER, P., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2004C): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos.</p> <p>SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELTER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2006): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. - http://www.bayern.de/lfw/projekte/welcome.htm</p> <p>¹Quelle des Textes zum Probenahmeverfahren: Arbeitspapier III, Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten, Entwurf 2. LAWA-AO RaKon Monitoring Teil B, (Stand 28.08.2006).</p> |
| Stand der Bearbeitung | 30.08.2006 |

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Fließgewässer

1. Biologische Qualitätskomponenten

C. Benthische Wirbellose Fauna

Beschreibung des Probenahmeverfahrens

Die gewählte Probestelle und damit die dort durchgeführte Probenahme soll den Zustand eines längeren Gewässerabschnitts (oder eines ganzen Wasserkörpers) widerspiegeln.

Die Länge des Probenabschnitts sollte 20-50 m in Bächen (Einzugsgebiet 10-100 km²) und 50-100 m in mittelgroßen und großen Flüssen (Einzugsgebiet >100-10000 km²) betragen .

Multi-Habitat-Sampling (Meier et al. 2006):

Kartierung aller vorkommenden Habitate im Bereich des Untersuchungsbereichs. Die Anteile werden in 5%-Stufen abgeschätzt. Die Summe des Deckungsgrades aller Substrattypen muss 100% ergeben.

- Basierend auf der Abschätzung des Deckungsgrades wird eine Anzahl von Teilproben für die einzelnen Substrattypen bestimmt. Auf jeweils 5% Deckungsgrad eines Substrattyps entfällt eine Teilprobe, die Gesamtzahl der Teilproben beträgt 20.
- Für die Entnahme einer Teilprobe wird eine Fläche von 0,25 m x 0,25 m; insgesamt also eine Fläche von 1,25 m² (20 x 625 cm²) mit einem Kescher von 500 µm Maschenweite beprobt.
- Nach jeder etwa dritten bis fünften Teilprobenahme sollte der Kescher ausgeleert und das Substrat in einen mit ca. 2 bis 3 Litern Wasser gefüllten 10 Liter Eimer, eine flache Schüssel oder eine Weißschale überführt werden.
- Sortieren des Probenmaterials vor Ort (Lebensortierverfahren, wird derzeit entwickelt) oder im Labor (Laborsortierverfahren).
- Das Probenvolumen kann durch Schwemntechnik reduziert werden.
- Sichten des Materials und Entnahme von Einzelexemplaren aus der Probe, die z. B. aus artenschutzrechtlichen Gründen nicht getötet werden dürfen oder die nach Fixierung nicht mehr bestimmbar sind.
- Fixierung des Probenmaterials mit Ethanol.

Probenaufbereitung

Vorgehensweise beim Laborsortierverfahren:

Das gesamte Probenmaterial wird mit 96% igem Ethanol fixiert. Nach 12-24 Std. wird die Flüssigkeit der gesamten Probe verworfen und erneut mit 96 %igem Ethanol fixiert. Nach weiteren 1-2 Tagen wird die Probe erneut abgossen und mit 70 %igem Ethanol aufgefüllt und gelagert.


- Reduzierung des Probenvolumens durch Entnahme einer Unterprobe
- Die Unterprobe wird nach festen Regeln genommen und muss folgende Kriterien erfüllen: a) Das entnommene Material entspricht mindestens 1/6 der Gesamtprobe und b) die Unterprobe muss mindestens 350 Organismen enthalten.
- Das Material der gesamten Unterprobe wird über ein Sieb in zwei Größenfraktionen getrennt: die Grobfraktion (> 2mm) wird zur weiteren Bearbeitung bereitgestellt, die Feinfraktion (< 2mm) kann verworfen werden.

| | |
|--|---|
| | <p>Bestimmung:</p> <p>Die nach den verschiedenen Sortierverfahren erhaltenen Organismen sind nach den Kriterien der operationellen Taxaliste (Haase et al. 2006a b) d.h. i.d.R. bis auf Artniveau zu bestimmen. Die Taxaliste ist ein Vorschlag für Mindestanforderungen an die Bestimmung und was für die biologische Bewertung nach EG-WRRL in Deutschland notwendig und für das Routine-Monitoring praktikabel ist.</p> <p>Siehe auch Meier et al. (2006)</p> |
| <p>Methoden zur Probenanalyse</p> | |
| <p>Messfrequenzen</p> | <p>Für die Makrozoobenthosaufnahme wird eine einmalige Beprobung durchgeführt.</p> <p>Kleinere Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet <100 km² sollten im Frühjahr (empfohlen von Februar bis April) beprobt werden, größere Fließgewässer mit einem EZG >100 km² im Frühsommer (Mai bis Juli) (Stand April 2006).</p> |
| <p>Anmerkungen</p> | <p>keine</p> |
| <p>Literaturquellen</p> | <p>Meier et al. (2006): Weiterentwicklung und Anpassung des nationalen Bewertungssystems für Makrozoobenthos an neue internationale Vorgaben. Vorläufiger Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes.</p> <p>Meier et al. (2006): Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie- Vorläufige Version,</p> <p>Haase & Sundermann 2004: Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern. Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O4.02.</p> <p>Haase et al. (2006 a): Operationelle Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland.</p> <p>Haase et al. (2006 b): Informationstext zur Operationellen Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland.</p> <p>www.fliessgewaesserbewertung.de</p> |
| <p>Stand der Bearbeitung</p> | <p>28.8.06</p> |

Probenahmeverfahren und Analysemethoden in Fließgewässern

1. Biologische Qualitätskomponenten

| D. Fischfauna | |
|--|--|
| Beschreibung des Probenahmeverfahrens | <div data-bbox="1220 418 1442 521" style="text-align: right;">  </div> <p><u>WRRL Befischungsmethode für Fließgewässer:</u></p> <p>Die Befischungen im Rahmen des WRRL-Monitorings werden in der Regel als Elektro-Streckenbefischung durchgeführt. An einer Probestrecke müssen alle Habitate beprobt werden, um den Nachweis aller potenziell vorhandenen Arten und Altersstadien zu gewährleisten. Der zeitliche Aufwand wird repräsentativ auf alle Habitattypen verteilt, d.h. vermutet "gute" Fischhabitate werden nicht intensiver und aufwändiger befishet als vermutet "schlechtere" Habitattypen. In der Regel wird stromaufwärts gefischt. Bei Bootsbefischungen sollte so langsam wie möglich gefahren werden. Die Maschenweite des Keschers muss den Nachweis von juvenilen Fischen gewährleisten (i.d.R. 6mm).</p> <p>Je nach Gewässergröße und -tiefe wird die Elektrobefischung wattend oder mit dem Boot durchgeführt. Im gleichen Befischungsbereich können auch beide Methoden angewandt werden, um die verschiedenen Habitate adäquat zu beproben. Die Auswahl und Einstellung der einzusetzenden Geräte bei der Elektrofischerei richtet sich nach der Gewässergröße und -tiefe sowie nach der Leitfähigkeit des Wassers.</p> <p>In Einzelfällen können auch andere Techniken zum Einsatz kommen. Diese werden hier nicht detailliert dargestellt, da sie individuell gewässer- bzw. situationsbezogen festgelegt und eingesetzt werden müssen. So können auch Daten aus z.B. Aufstiegsanlagen oder Reusenfängen Zusatzinformationen liefern.</p> <p>Die Erfassung der Fische erfolgt nach Art, Individuenzahl und Jungfischanteil (0+). Darüber hinaus wird empfohlen, auch die Größe in geeigneter Weise (beispielsweise in Größenklassen) zu erfassen. Die tatsächlich befishete/n Strecke/n sowie die tatsächlich befishete Fläche sind zu dokumentieren.</p> <p>Elektrobefischungen dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden, die eine Eignungsprüfung abgelegt haben. Mit den Fischen muss so umgegangen werden, dass Verletzungen durch Befischung, Handhabung und Zwischenhaltung minimiert bzw. weitgehend ausgeschlossen werden. Eine Entnahme der Fische aus dem Gewässer bleibt zeitlich auf das notwendige Minimum beschränkt. Um Doppelerfassungen zu vermeiden, kann es erforderlich sein, gefangene Fische bis Abschluss der Probenahme in geeigneten Behältern zwischen zu halten.</p> <p><u>Zeitraum:</u></p> <p>Fischbestandserfassungen sind durch Varianzen gekennzeichnet, die sowohl natürliche als auch technische Ursachen haben können. Um trotzdem belastbare Befischungsergebnisse zu gewährleisten, sind drei Befischungen der jeweiligen Probestrecken in verschiedenen Jahren zu empfehlen. Bei geringen Varianzen können jedoch niedrigere Befischungsfrequenzen</p> |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | <p>ausreichend sein. Als Zeitraum für eine Probenahme lässt sich allgemein der Spätsommer (etwa August bis September) empfehlen. Im Einzelfall sind andere Zeiträume zu berücksichtigen, wenn beispielsweise bestimmte Arten (Wanderfische) nur im Frühjahr in einem Gewässer nachweisbar sind. Die Befischung wird ausschließlich bei geeigneten Gewässerbedingungen durchgeführt, d.h. wenn keine deutlich erhöhte Wasserführung und/oder keine deutliche Eintrübung vorliegt.</p> <p>Probestrecke</p> <p>Die befischte Probestrecke muss repräsentativ für den zu bewertenden Gewässerabschnitt sein. Die mindestens zu befischende Streckenlänge orientiert sich am Verhältnis der aufaddierten Streckenlänge zur mittleren Gewässerbreite. Unter der aufaddierten Streckenlänge ist hier der Wert zu verstehen, der sich durch Aufaddieren aller bei Einzelbefischungen einer Probestrecke befischten Streckenlängen im Berichtszeitraum ergibt.</p> <p>Für Gewässer, die über die gesamte Breite watend befischt werden können, wird als aufaddierte Streckenlänge das Vierzigfache der durchschnittlichen Gewässerbreite empfohlen. Für Gewässer, die mit dem Boot befischt werden müssen, wird als Orientierungswert das Hundertfache der Gewässerbreite empfohlen. Hier können auch Teilstrecken entlang beider Ufer befischt und diese dann aufsummiert werden. Die aufaddierte Streckenlänge sollte in großen Flüssen und Strömen mit über 100 m Breite max. etwa 10 km betragen. Davon abweichend sollte in Gewässern bis 5 m Breite die Probestreckenlänge je Einzelbefischung 100 m, in Gewässern bis 15 m Breite 200 m nicht unterschreiten.</p> <p>Als Mindestindividuenzahl wird das Dreißigfache der Artenzahl der Referenz empfohlen. Diese Mindestindividuenzahl kann durch Aufaddieren aller Individuen, die während der verschiedenen Einzelbefischungen an einer Probestrecke nachgewiesen wurden, erreicht werden. Sollte die empfohlene Individuenzahl nicht erreicht werden, obwohl die empfohlene aufaddierte Streckenlänge befischt wurde, ist letztere möglichst durch die Ausdehnung der Befischungen bis zum Erreichen der Individuenzahl zu erhöhen.</p> <p>Es können jedoch Fälle auftreten, in denen die empfohlene Individuenzahl mit vertretbarem Aufwand auch dann nicht erreicht wird. Hier ist vom sachkundigen Bearbeiter einzuschätzen, inwieweit das Probenahmeergebnis hinreichend repräsentativ ist. Bei technischen Einschränkungen, wenn z. B. die Gewässerverhältnisse eine repräsentative Probenahme im Rahmen einer Elektrobefischung nicht erlauben, ist zu prüfen, ob andere Nachweismethoden hinzu genommen werden müssen.</p> |
| Probenaufbereitung | Entfällt. |
| Methoden zur Probenanalyse | Entfällt |
| Messfrequenzen | Noch offen  |
| Anmerkungen | keine |
| Literaturquellen | Diekmann M, Dußling U, Berg R (2005) Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem (FiBS). Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg. |
| Stand der Bearbeitung | 25.08.2006 |

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Fließgewässern

2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten

| | |
|---|---|
| Abfluss und Abflussdynamik | Abfluss und Abflussdynamik werden an kontinuierlich laufenden Pegeln ermittelt. Der Abfluss wird über eine Wasserstands-Abflussbeziehung und über Verkrautungsganglinien aus dem Wasserstand ermittelt. Die Erfassung der Abflussdynamik ist für die Überblicksmessstellen obligatorisch und wird durch entsprechende Pegel sichergestellt. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass auf der Grundlage des landesweiten Messnetzes mit 150 Pegeln direkt bzw. durch Übertragung und durch Regionalisierungsansätze auch entsprechende Aussagen im operativen Bereich bzw. bei der Maßnahmenplanung abgeleitet werden können. |
| Verbindung zu Grundwasserkörpern | Die Verbindung zum Grundwasserkörper wird über den Basisabfluss charakterisiert. Dieser kann anhand einer Zeitreihenanalyse aus Pegelaufzeichnungen abgeleitet werden. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass auf der Grundlage des landesweiten Messnetzes mit 150 Pegeln direkt bzw. durch Übertragung und durch Regionalisierungsansätze auch entsprechende Aussagen im operativen Bereich bzw. bei der Maßnahmenplanung abgeleitet werden können. |
| Durchgängigkeit | Die Durchgängigkeit kann aus dem Digitalen Anlagenverzeichnis abgeleitet werden. |
| Tiefen- und Breitenvariation *) | Bezüglich der morphologischen Parameter soll über einen längeren Zeitraum die Strukturgüte des reduzierten Gewässernetzes erfasst werden. Dies wird in Anlehnung an das bundesweite so genannte Vor-Ort-Verfahren geschehen. Dabei werden gleichförmige Abschnitte, die aggregiert zu bewerten sind, vorab auf der Grundlage der Luftbildinformationen gebildet und alle Informationen, die schon im Digitalen Anlagenverzeichnis abgelegt sind, genutzt, um die abschließend zu erfolgenden Begehungen für die Aufnahme der noch nicht erhobenen Parameter nach den Vorgaben des Bundesverfahrens effizient zu gestalten. |
| Struktur und Substrat des Bodens *) | Bezüglich der morphologischen Parameter soll über einen längeren Zeitraum die Strukturgüte des reduzierten Gewässernetzes erfasst werden. Dies wird in Anlehnung an das bundesweite so genannte Vor-Ort-Verfahren geschehen. Dabei werden gleichförmige Abschnitte, die aggregiert zu bewerten sind, vorab auf der Grundlage der Luftbildinformationen gebildet und alle Informationen, die schon im Digitalen Anlagenverzeichnis abgelegt sind, genutzt, um die abschließend zu erfolgenden Begehungen für die Aufnahme der noch nicht erhobenen Parameter nach den Vorgaben des Bundesverfahrens effizient zu gestalten. |
| Struktur der Uferzone *) *)die Parameter leiten sich aus der Strukturgütekartierung ab und enthalten deshalb gleiche Texte | Bezüglich der morphologischen Parameter soll über einen längeren Zeitraum die Strukturgüte des reduzierten Gewässernetzes erfasst werden. Dies wird in Anlehnung an das bundesweite so genannte Vor-Ort-Verfahren geschehen. Dabei werden gleichförmige Abschnitte, die aggregiert zu bewerten sind, vorab auf der Grundlage der Luftbildinformationen gebildet und alle Informationen, die schon im Digitalen Anlagenverzeichnis abgelegt sind, genutzt, um die abschließend zu erfolgenden Begehungen für die Aufnahme der noch nicht erhobenen Parameter nach den Vorgaben |

| | |
|-----------------------|--|
| | des Bundesverfahrens effizient zu gestalten. |
| Stand der Bearbeitung | 28.08.2006 |

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Fließgewässern

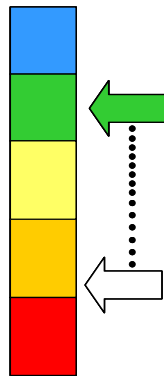
3. Physikalisch-Chemische und chemische Qualitätskomponenten

| | |
|--|---|
| Allgemeine Probenahme | Die Probenahme aus Fließgewässern wird gemäß DIN 38402-A15 durchgeführt. Für die analytischen Bestimmungen werden die DIN-Vorschriften der jeweiligen Messgrößen beachtet |
| pH-Wert | DIN 38404-C5 |
| Leitfähigkeit | DIN 38404-C8 |
| Wassertemperatur | DIN 38404-C4 |
| Sauerstoff / Sauerstoffsättigung | DIN 38408-G21 |
| Nährstoffe : Ammonium-N Nitrit-N, Nitrat-N, Gesamtstickstoff, Phosphat-P, Gesamtphosphor | DIN 38406-E5 Diverse DIN-Vorschriften in DIN 38405 |
| Alkali-/Erdalkalimetalle | DIN 38406-E3-1 Atomemmissionspektrometrie (ICP-AES) |
| Abfiltr. Stoffe | DIN 38409 H2-2 |
| BSB 7 ATH | DIN 38409-H52 |
| TOC / DOC | DIN 38409-H3-1/ DIN 38409-H3-2 |
| Spezifische Schadstoffe: Schwermetalle Organik | DIN 38406-E3-1 Atomadsorptionsspektrometrie (AAS) HPLC gemäß DIN Norm, GC-MSD |
| Stand der Bearbeitung | 28.08.2006 |

Methodenhandbuch – Teil Fließgewässer

Bewertungsverfahren

Biologie · Hydromorphologie · Physikochemie



Bewertungsverfahren für Fließgewässer

1. Biologische Qualitätskomponenten

| A. Phytoplankton | |
|--|---|
| Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft | Das Phytoplankton umfasst die schwebenden Mikroalgen in der Wassersäule und ist als Primärproduzent Bestandteil der natürlichen Fließgewässerflora. Anhand charakteristischer Merkmale wie Pigmentation, Begeißelung und Aufbau der Algenzelle unterscheidet man verschiedene Algengruppen wie z.B. Cyanobakterien, Grünalgen oder Kieselalgen. |
| Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden? | Das Phytoplankton in Fließgewässern kann primär als Anzeiger für die Degradation hinsichtlich der Belastung "Eutrophierung" dienen, die durch ein übermäßiges Nährstoffangebot verursacht wird. |
| Welche biozönotischen Typen können für diese Lebensgemeinschaft beschrieben werden? | <p>Die durch das Phytoplankton zu bewertenden Fließgewässer werden auf die planktonführenden Gewässertypen eingeschränkt. Planktonführende Gewässertypen sind Fließgewässer, die im Saisonmittel zwischen April und Oktober eine mittlere Chlorophyll a-Konzentration über 20 µg/L unter natürlichen Abflussbedingungen aufweisen können. Das Verfahren ist nicht entwickelt für Bäche und kleine Flüsse mit geringer Wasseraufenthaltszeit, was in etwa einer Einzugsgebietsgröße unter 1000 km² entspricht. Hier kann sich keine flusstypische Planktonlebensgemeinschaft entwickeln.</p> <p>Die biozönotischen Ausprägungen von planktonführenden Flüssen gliedern sich in die Typologie der LAWA nach Sommerhäuser & Pottgiesser ein. Die Phytoplanktonbewertung ist auf Flüsse und Ströme (Typen 10, 15, 17, 20 und 9.2) beschränkt; es werden jedoch Subtypen durch zusätzliche, einzugsgebietsspezifische Merkmale definiert.</p> <p>Die Abflussspende setzt den Abfluss in Relation zur Einzugsgebietsgröße und stellt eine wichtige Steuergröße für das Phytoplankton dar. Bei Fließgewässern des Typs 10 oder 20 führt eine geringe Abflussspende (AQ <10 l /s /km²) zur Zuordnung zum Subtyp 10.2 bzw. 20.2. Die Größe des Einzugsgebietes bestimmt in mittelgroßen Fließgewässern des Tieflandes (Typ 15 und 17) die Verweilzeit des Wassers und somit das Phytoplanktonwachstum in einem hohen Maß. Bei einer Einzugsgebietsgröße (EZG) kleiner 5000 km² werden Gewässer den Subtypen 15.1 und 17.1 zugeordnet, bei größeren Einzugsgebieten nach Typ 15.2 und 17.2.</p> |



Tab. 5 (RaKon): Fließgewässertypen von planktonführenden Fließgewässern mit neu definierten Subtypen für die Phytoplanktonbewertung

| Typ nach SOMMERHÄUSER & POTTGIESSER (2004) | Name des Fließgewässertyps | Kriterium für Subtyp | Biomassebildung je TP-Einheit |
|--|--|------------------------------|-------------------------------|
| 15.1+17.1 | Sand-, lehm- und kiesgeprägte Tieflandflüsse mit kleinem EZG | EZG 1000-5000km ² | niedrig |
| 15.2+17.2 | Sand-, lehm- und kiesgeprägte Tieflandflüsse mit großem EZG | EZG >5000km ² | hoch |
| 20.1 | Sandgeprägte Ströme des Tieflandes mit großer Abflussspende | AQ > 10 l/s/km ² | niedrig |
| 20.2 | Sandgeprägte Ströme des Tieflandes mit kleiner Abflussspende | AQ < 10 l/s/km ² | sehr hoch |
| 9.2 | Große Flüsse des Mittelgebirges | | hoch |
| 10.1 | Kiesgeprägte Ströme des Mittelgebirges mit großer Abflussspende | AQ > 10 l/s/km ² | niedrig |
| 10.2 | Kiesgeprägte Ströme des Mittelgebirges mit kleiner Abflussspende | AQ < 10 l/s/km ² | sehr hoch |
| 23 | Rückstau- bzw. brackwasserbeeinflusste Ostseezuflüsse | | sehr hoch |

Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen?

Durch das multimetrische Verfahren wird die Eutrophierung durch trophische Kenngrößen graduell abgebildet. Der Vorschlag von Mischke & Behrendt (2005) wurde im Praxistest 2005 stark vereinfacht: Die Kenngrößen „Gesamtbiovolumen“ zur Herabstufung des Metrik Chlorophyll a und der „Phytoplankton-Halobienindex“ zur Bewertung der Chloridversalzung entfallen ersatzlos. Zudem erfordert das erheblich vereinfachte taxonomische Bestimmungsniveau für die Bewertung anhand von Indikatorarten (Index „TIP“) nicht mehr die Artbestimmung der solitären centrischen Diatomeen in einem gesonderten Diatomeenpräparat.

Die folgende Tabelle zeigt, dass je nach Fließgewässertyp unterschiedliche Kenngrößen zur Anwendung kommen.

Tab. 2 (RaKon): Anzuwendende Kenngrößen für Phytoplankton in Fließgewässern

| Typ gemäß Tab. 1, AP I | Gesamtindex | Biomasse | Taxonomische Zusammensetzung | | | |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------------------|----------|--------|-------|
| | | Gesamtpigment (Chl a) | TIP | Pennales | Chloro | Cyano |
| 10.1 | X | X | X | X | | |
| 20.1 | X | X | X | X | | |
| 15.1+17.2 | X | X | X | X | | |
| 15.2+17.2 | X | X | X | X | | x |
| 9.2 | X | X | X | X | | |
| 10.2 | X | X | X | | X | |
| 20.2 | X | X | X | | X | x |
| 23 | x | x | X | x | x | x |

Metrickürzel = Kenngrößenbeschreibung

Gesamtindex = Mittelwertprodukt aller trophischen Kenngrößen

Gesamtpigment = Typspez. Klassengrenze für Chlorophyll a (unkorr.)

| | | |
|--|----------|---|
| | TIP | = Typspez. Indexwert Potamoplankton mittels Indikator-taxa |
| | Pennales | = %-Anteil der Summe aller Pennales am Gesamtbio-volumen |
| | Chloro | = %-Anteil der Summe aller Chlorophyceae am Gesamt-biovolumen |
| | Cyano | = %-Anteil der Summe aller Cyanoprokaryota am Ge-samtbiovolumen |

Wie erfolgte die Gesamtbewertung?

Die trophische Bewertung erfolgt durch Mittelwertbildung aus mindestens 3 Einzelkenngrößen. Der Gesamtindex wird mit einer Stelle hinter dem Komma angegeben. Die verbale Bewertung erfolgt anhand des zur ganzen Zahl gerundeten Wertes, wobei die Zahl 1 dem sehr guten Zustand entspricht.

Allen Kenngrößen wird das Saisonmittel (April – Oktober) zu Grunde gelegt.

- "Gesamtpigment": Die Saisonmittelwerte der Chlorophyll a-Konzentrationen (unkorrigiert) werden nach typspezifischen Klassengrenzen durch eine Funktion graduell bewertet (s. Tabelle B IV-8). Der Index „Gesamtpigment“ gibt einen B-Wert zwischen 0,5 – 5,5 aus.
- Algenklassen und –ordnungen: Es werden 3 Kenngrößen betrachtet: Pennales-Index, Chlorophyteen-Index, Blaualgen-Index. Der Bewertungsparameter ist der prozentuale Anteil der Algengruppe am Gesamtbiovolumen. Die oberen Klassengrenzen beschreiben nicht alle, sondern nur ausgewählte Zustandsklassen (s. Tabelle B IV-9), da die Parameter keine graduelle Verteilung über alle Zustandsklassen zeigen.
- Typspezifischer Indexwert Potamoplankton (TIP): Als weitere Kenngröße wird zur Bewertung die Verbreitung von Indikator-taxa (s. Tabelle B IV-10) im Trophiespektrum genutzt und analog zum Saprobienindex jedem Taxon ein Trophie-Indexwert und ein Gewichtungsfaktor zugeordnet. Es wird ein Indexwert „TIP“ berechnet.

Tab. 3 (RaKon): Grundzustände und obere Klassengrenzen der Phytoplanktonklassen- und ordnungen (Kenngrößen "Pennales", „Chlorophyceae“ und „Blaualgen“)

| FG-Typ | Pennales % | | Chlorophyceae % | | Blaualgen % | |
|-----------------------|------------|-----|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | sehr gut | gut | moderat | unbefriedi-gend | moderat | unbefriedi-gend |
| Obere Klassengrenzen: | | | | | | |
| 10.1 | 25 | 20 | | | | |
| 20.1 | 20 | 15 | | | | |
| 15.1+17.1 | 20 | 15 | | | | |
| 15.2+17.2 | 25 | 20 | | | 20 | |
| 9.2 | 30 | 15 | | | | |
| 20.2 | | | 5 | 15 | | 2 |
| 10.2 | | | 5 | 15 | | |
| 23 | 15 | 10 | 5 | 15 | 10 | 20 |

Tab. 4 (RaKon): Indikator taxa der Kenngröße „Typspezifischer Indexwert Potamoplankton (TIP)“ des Phytoplanktonbewertungsverfahrens für Fließgewässer

| | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| Achnanthes lanceolata-Komplex | Cymatopleura elliptica | Nitzschia acicularis-Formenkreis |
| Achnanthes minutissima - Sippen | Cymatopleura solea | Nitzschia fonticola |
| Actinocyclus normanii | Diatoma tenuis | Nitzschia sigmoidea |
| Amphora | Diatoma vulgare | Nitzschia, Gattung |
| Aphanizomenon | Dictyosphaerium | Oocystis |
| Asterionella formosa | Euglena | Oscillatoriales, ohne Planktothrix |
| Aulacoseira granulata | Fragilaria crotonensis | Pediastrum |
| Aulacoseira, Gattung | Fragilaria ulna | Planktothrix agardhii |
| Botryococcus | Fragilaria ulna var. acus | Planktothrix, Gattung |
| Ceratium | Fragilaria, Gattung | Rhodomonas |
| Chlamydomonas | Gomphonema/Rhoicosphenia | Scenedesmus armatus |
| Chrysococcus | Gymnodinium o. G. lantzschii | Scenedesmus falcatus |
| Chrysophyceen | Kephyrion / Pseudokephyrion | Scenedesmus quadricauda |
| Cocconeis placentula | Melosira varians | Scenedesmus, Gattung |
| Coelastrum | Microcystis | Skeletonema potamos |
| Crucigenia / Crucigeniella | Monoraphidium contortum | Skeletonema subsalsum |
| Cryptomonas | Navicula gregaria | Sphaerocystis-Formenkreis |
| Navicula, Gattung | Navicula lanceolata | Staurastrum |
| Zentrale Diatomeen <20µm | Navicula menisculus | Surirella |
| | | Trachelomonas |
| Zentrale Diatomeen groß >20µm | Kleine Chrysophyceen plus Haptophyceae | Fragilaria ulna angustissima - Sippen |

Auswertungssoftware

Es steht eine einfache, auf das Microsoftprogramm ACCESS basierende Auswertesoftware zur Berechnung der Indizes und Ermittlung der Bewertung zur Verfügung. Die Pflichtdaten müssen in Excellisten nach Formatvorgaben für den Import in das Programm vorliegen. Die Auswertung der Zählergebnisse (Biodaten) mittels Indikatorlisten erfordert die Kodierung der Arten und der weiteren Taxa nach der harmonisierten Taxaliste. Das Programm PhytoFluss.mdb, die Anleitung mit Formatvorgaben in Excel und die harmonisierte Taxaliste stehen kostenlos zum Download: <http://www.igb-berlin.de/abt2/mitarbeiter/mischke> zur Verfügung und werden im Praxistest noch überarbeitet.

Anmerkungen

Das Bewertungsverfahren befindet sich derzeit noch im Praxistest.

Literaturquellen

Mauch, E., U. Schmedtje, A. Maetze, & F. Fischer (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands, Informationsberichte Heft 1/03. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft. München. 388.

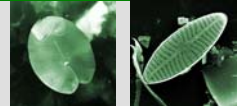
Mischke & Behrendt (2005): Vorschlag zur Bewertung ausgewählter Fließgewässertypen anhand des Phytoplanktons. In: Feld, C. K., S. Rödiger, M. Sommerhäuser, & G. Friedrich: Typologie, Bewertung und Management von Oberflächengewässern. Stand der Forschung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Limnologie aktuell 11. Schweizerbart'sche Ver-

| | |
|------------------------------|---|
| | <p>lagsbuchhandlung. Stuttgart. 46-62.</p> <p>Mischke, U., H. Behrendt, J. Köhler, & D. Opitz (2005): Überarbeiteter Endbericht zum LAWA-Vorhaben: Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für Fließgewässer mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. 20.05.2005, Im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), IGB.Berlin-Friedrichshagen. 1-99.</p> <p>Mischke, U., H. Behrendt, & B. Nixdorf (2006): Die Bedeutung des Phytoplanktons für die Bewertung staugeregelter Flüsse nach WRRL. In: Müller, D., Schöl, A., Bergfeld, T. & Strunck, Y. Staugeregelte Flüsse in Deutschland. Limnologie aktuell 12. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 313-332.</p> <p>Utermöhl, H. (1958): Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt int Ver theor angew Limnol 9 : 1-38. Mitt.int.Ver.theor.angew.Limnol. 9: 1-38</p> <p>¹Quelle des Textes zum Bewertungsverfahren: Arbeitspapier III, Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten, Entwurf 2. LAWA-AO RaKon Monitoring Teil B, (Stand 28.08.2006).</p> |
| Stand der Bearbeitung | 30.08.2006 |

Bewertungsverfahren für Fließgewässer

1. Biologische Qualitätskomponenten

| B. Makrophyten/Phytobenthos | |
|--|--|
| Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft | <p>Mit dem Begriff Makrophyten werden in der Limnologie die Höheren Pflanzen bezeichnet, die den wasserbedeckten Bereich des Fließgewässers besiedeln. Es sind Armelechteralgen, Moose, Farne und Samenpflanzen.</p> <p>Die Lebensgemeinschaft des Phytobenthos umfasst die auf der Gewässersohle und im Uferbereich siedelnden Mikroalgen. Sie besiedeln verschiedene Substrate wie Steine, Totholz, Wurzeln und bilden Biofilme auf Wasserpflanzen.</p> |
| Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden? | <p>Die Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos eignet sich in Fließgewässern zur Anzeige der Abweichung der vorgefundenen benthischen Pflanzengesellschaft vom Referenzzustand (Artenzusammensetzung und Abundanz), zur Bewertung der Trophie sowie der strukturellen Degradation (Wasserpflanzen als Strukturelement). Zusätzlich sind Degradationen durch Versauerung oder Versalzung indizierbar.</p> |
| Welche biozönotischen Typen können für diese Lebensgemeinschaft beschrieben werden? | <p>Die typologische Zuordnung der Gewässervegetation ist weitgehend kompatibel mit der Fließgewässertypologie der LAWA nach Sommerhäuser & Pottgiesser 2004. Zusätzlich zu den dortigen Kriterien Ökoregion, Geologie und Größe des Einzugsgebietes ist die Ausprägung des Strömungsbildes als rhithraler oder potamaler Charakter im Falle der Makrophyten typbestimmend. Eine Übersicht für diese Teilkomponente zeigt Tabelle B I-2. Eine Übersicht der Zuordnung für Benthosdiatomeen findet sich in Tabelle B I-3 und für das Phytobenthos ohne Diatomeen in Tabelle B I-4.</p> |



Tab. 4: Biozönotische Ausprägungen der Fließgewässertypen für Phyto-benthos – ohne Diatomeen; mit Zuordnung zu den LAWA-Typen nach Sommerhäuser und Pottgiesser 2004 (vgl. Tab. 1)

MG: Mittelgebirge; sil: silikatisch; karb: karbonatisch; org: organisch NT: Norddeutsches Tiefland; X: wahrscheinliche Entsprechung; * Subtypen

| Typ nach TAB. 1 | Phytobenthosausprägung – ohne Diatomeen | | | |
|-------------------------------|---|---------|--------------|---------|
| | MG_sil | MG_karb | NT_sil / org | NT_karb |
| Norddeutsches Tiefland | | | | |
| Typ 14 | | | X | X |
| Typ 15 | | | | X |
| Typ 15 groß | | | | X |
| Typ 16 | | | X | X |
| Typ 17 | | | | X |
| Typ 18 | | | | X |
| Typ 20 | | | | X |
| Typ 22 | | | | |
| Typ 23 | | | | |
| Ökoregion unabhängig | | | | |
| Typ 11 | | | X | X |
| Typ 12 | | | X | X |
| Typ 19 | | X | | X |
| Typ 21 Nord | | | | |
| Typ 21 Süd | | | | |

Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen?

Prinzipiell sind die Bewertungsmodul für die drei Teilkomponenten gleich aufgebaut. Es erfolgt eine Bewertung im Vergleich zu einer weitgehend naturnahen Vegetation des entsprechenden Gewässertyps an Hand von Indikatorwerten von Pflanzenarten.

Für die Makrophyten werden die Arten typspezifisch in 3 Indikator- Artengruppen eingeteilt (Referenz, indifferent/tolerant, Störzeiger), bei den sonstigen benthischen Algen werden 4 Artengruppen (typspezifische Referenzarten bzw. Degradationszeiger) unterschieden.

Bei den Diatomeen wird lediglich eine Gruppe von Referenzarten angegeben. Außerdem sind Indikatorarten mit zugewiesenem Trophiewert bzw. in einem Typ Saprobiewert nach Rott et al (1999, 1997) ausgewiesen. Als Zusatzkriterien dienen der Anteil der Versauerungszeiger sowie der Halobienindex nach Ziemann et al. (1999)

Für jedes Modul sind Abschneidekriterien definiert, die eine unsichere Einstufung verhindern sollen. Je nach Modul werden typspezifisch zusätzlich Indices berechnet.

Tab. 1 (RaKon): Bewertungskriterien und Indices der Teilmodule Makrophyten / Phytobenthos

| Makrophyten | Diatomeen |
|--|-----------------------------|
| Referenzindex auf Basis von Indikator-Artengruppen | Referenzartensumme |
| bestandsbildende Arten | Trophie-Index |
| Taxazahl | Saprobien-Index (nur 1 Typ) |
| Eveness | Halobienindex (Versalzung) |
| Makrophytenverödung | Säurezustand |
| Phytobenthos ohne Diatomeen | |
| Referenzindex auf Basis von Indikator-Artengruppen | |
| Taxazahl | |

| | |
|---|--|
| <p>Wie erfolgte die Gesamtbewertung?</p> | <p><i>Makrophyten</i></p> <p>Für die Makrophyten wird bei der Bewertung wie folgt vorgegangen:</p> <p>Die durch Schätzung im Gelände ermittelten Werte werden in Quantitätsstufen umgewandelt, die das Volumen der Pflanzen besser berücksichtigen sollen:</p> <p>Pflanzenmenge nach Kohler³ = Quantität</p> <p>Anschließend erfolgt die Berechnung des Referenzindex aus den Indikatorwerten der nachgewiesenen Arten (3 Gruppen: Referenzarten, indifferente und Störzeiger). Degradationszeiger mit hohen Prozentanteilen (=bestandsbildende Arten) bewirken eine Erniedrigung des Indexwertes. Wenn nur geringe Pflanzenmengen vorhanden sind oder aber Makrophyten ganz fehlen, ist zu prüfen, ob es dafür natürliche Ursachen gibt oder ob es sich um eine durch menschliche Einflüsse bedingte so genannte Makrophytenverödung handelt. In diesem Fall wird für die Teilkomponente Makrophyten die schlechteste ökologische Zustandsklasse 5 vergeben, wobei das Ergebnis als nicht gesichert gilt und nicht in die Gesamtbewertung eingeht.</p> <p><i>Benthische Diatomeen</i></p> <p>Die Bewertung der Diatomeen erfolgt in folgenden Schritten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Referenzartensumme und Berechnung des Trophie-Index nach Rott et al. (in einem Typ stattdessen der Saprobienindex) • Arithmetische Mittelwertbildung der beiden Indizes. <p>Überschreitet der Artenanteil von Halobienindex oder Versauerungszeiger bestimmte Werte, wird das Ergebnis entsprechend abgestuft, d.h. der gute Zustand kann nicht erreicht.</p> <p><i>Sonstige benthische Algen</i></p> <p>Die Bewertung der sonstigen benthischen Algen erfolgt in folgenden Schritten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des Referenzindex aus den Indikatorwerten der nachgewiesenen Arten (4 Gruppen: Referenzarten, indifferente bei geringer Belastung, indifferente bei erhöhter Belastung und Störzeiger). <p>Die Gesamtbewertung der Vegetation wird durch arithmetische Mittelung der Einzelergebnisse der drei Teilmodule errechnet. Diesem Bewertungsansatz liegt die Annahme zugrunde, dass alle Bestandteile der Gewässervegetation im Wesentlichen auf denselben Stressor reagieren, nämlich Eutrophierung, und daher gemäß CIS-Empfehlung die Mittelwertbildung einer worst case Verrechnung vorzuziehen ist. Werden nur zwei Module angetroffen, wird das Mittel der beiden vorgefundenen Module ermittelt. Beim Vorkommen von nur einer Komponente kann ebenfalls eine Bewertung vorgenommen werden. Grundsätzlich ist die Bewertung umso sicherer, je mehr Komponenten eingehen.</p> <p>Bei der Bewertung kann im Einzelfall vom rechnerischen Ergebnis abgewichen werden, wenn dies nach Expertenurteil aufgrund der Verhältnisse an</p> |
|---|--|

| | |
|------------------------------|--|
| | <p>der Probestelle oder aufgrund von weiteren für die Messstelle vorliegenden Daten geboten ist. Die Gründe sind zu dokumentieren.</p> <p>Derzeit wird im Rahmen des LAWA-geförderten PHYLIB-Projekts eine Software zur Berechnung der Modulergebnisse und des Gesamtergebnisses entwickelt. Diese wird voraussichtlich Mitte des Jahres 2006 zur Verfügung stehen.</p> |
| Anmerkungen | <p>Zur Umsetzung der Anforderungen nach WRRL ist in den letzten Jahren im Auftrag von BMBF und LAWA für Fließgewässer in Deutschland ein nationales Verfahren entwickelt worden (Schaumburg et al. 2004a, b, c, Schaumburg et al. 2005). Dieses erlaubt die typspezifische Bewertung nach WRRL und stützt sich auf die drei Teilmodule Makrophyten, benthische Diatomeen und sonstige benthische Algen. Die Kombination der Makrophyten als Langzeitindikatoren mit benthischen Diatomeen als Kurzzeitindikatoren und sonstigen benthischen Algen als intermediäre Gruppe bezüglich der zeitlichen Indikation ermöglicht eine integrierende ökologische Bewertung der benthischen Gewässerflora. Die Bewertung ist auch möglich, wenn ein oder zwei Teilmodule an einem Gewässerabschnitt ausfallen, was in der Praxis sehr häufig vorkommt. Allein schon aus diesem Grund werden alle drei Teilmodule benötigt. Das Verfahren ist für natürliche Fließgewässer entwickelt. Für künstliche und stark veränderte Gewässer ist ggf. eine Modifikation erforderlich, die noch zu erarbeiten ist.</p> <p>Das Bewertungsverfahren befindet sich derzeit noch im Praxistest.</p> |
| Literaturquellen | <p>¹Quelle des Textes zum Bewertungsverfahren: Arbeitspapier III, Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten, Entwurf 2. LAWA-AO RaKon Monitoring Teil B, (Stand 28.08.2006).</p> |
| Stand der Bearbeitung | 30.08.2006 |

Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“

Carolin Meier, Jürgen Böhmer, Peter Rolauffs & Daniel Hering

(Mai 2006)

Einleitung

Vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) wird die Bewertung von Fließgewässern künftig mit standardisierten Methoden zur Aufsammlung, Aufbereitung und Auswertung von Makrozoobenthosproben durchgeführt. Grundlagen für die Anwendung der Methoden sind das „Methodische Handbuch Fließgewässerbewertung“ (Meier et al. 2006) sowie die Bewertungssoftware ASTERICS (verfügbar unter <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>).

Die Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“ stellen eine Erweiterung des „Methodischen Handbuchs Fließgewässerbewertung“ dar und können unterstützend zur Interpretation von Bewertungsergebnissen herangezogen werden, die mit dem deutschen Fließgewässer-Bewertungssystem PERLODES ermittelt wurden.

Folgende Abkürzungen werden in den Kurzdarstellungen verwendet:

Metric-Typen

| | |
|-----|----------------------------|
| T | Toleranz |
| Z/A | Zusammensetzung / Abundanz |
| V/D | Vielfalt / Diversität |
| F | Funktionale Metrics |

Klassengrenzen

| | |
|--------|--|
| KG 1/2 | Klassengrenze sehr gut / gut |
| KG 2/3 | Klassengrenze gut / mäßig |
| KG 3/4 | Klassengrenze mäßig / unbefriedigend |
| KG 4/5 | Klassengrenze unbefriedigend / schlecht |
| HK | Metric wird auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen berechnet |
| EZG | Einzugsgebiet |

Das Bewertungssystem PERLODES

Aus der Artenliste eines zu bewertenden Gewässers können mit Hilfe des modular aufgebauten Bewertungssystems PERLODES folgende Informationen extrahiert und leitbildbezogen bewertet werden:

Modul „Saprobie“

Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos erfolgt mit Hilfe des gewässertypspezifischen und leitbildbezogenen Saprobienindex nach DIN 38 410

(Friedrich & Herbst 2004). Die Ergebnisse des Saprobienindex werden unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt.

Modul „Allgemeine Degradation“

Dieses Modul spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, hormonäquivalente Stoffe) wider, wobei in den meisten Fällen die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie den wichtigsten Stressor darstellt. Das Modul ist als Multimetrischer Index aus Einzelindices, so genannten „Core Metrics“, aufgebaut. Die Ergebnisse der typ(gruppen)spezifischen Einzelindices werden zu einem Multimetrischen Index verrechnet und dieser wird abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt.

Modul „Versauerung“

Bei den versauerungsgefährdeten Gewässertypen (Typen 5 und 5.1), wird mit Hilfe dieses Moduls die typspezifische Bewertung des Säurezustandes vorgenommen. Die Berechnung basiert auf den Säureklassen nach Braukmann & Biss (2004) und wird abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt. Bei Typ 5 wird von natürlicherweise nicht sauren Gewässern ausgegangen, und folglich entspricht die Säureklasse der Qualitätsklasse (Säureklasse 1 = Qualitätsklasse „sehr gut“, Säureklasse 2 = Qualitätsklasse „gut“, Säureklasse 3 = Qualitätsklasse „mäßig“ etc.). Bei Typ 5.1 sind die Gewässer von Natur aus leicht sauer (Referenzzustand = Säureklasse 2), so dass hier die Säureklasse um eine Stufe angehoben wird, um zur Qualitätsklasse zu gelangen: die Säureklassen 1 und 2 werden mit 1 („sehr gut“) bewertet, die Säureklasse 3 mit 2 („gut“), die Säureklasse 4 mit 3 („mäßig“) und die Säureklasse 5 mit 4 („unbefriedigend“).

Bei gegebenen geologischen Voraussetzungen können auch Gewässer anderer Typen versauerungsgefährdet sein. In diesen Fällen darf die Säureklasse zwar auch berechnet werden, jedoch kann eine Aussage über eine anthropogen bedingte Versauerung erst nach einem Abgleich mit dem naturgegebenen Säurezustand abgeleitet werden.

Verrechnung der Module

Mit Hilfe des Bewertungssystems PERLODES kann die Ökologische Zustandsklasse für 30 der 31 deutschen Fließgewässertypen (inkl. Untertypen) ermittelt werden (vgl. hierzu Kapitel 2.2 des „Methodischen Handbuchs Fließgewässerbewertung“). Die Bewertungsverfahren für die einzelnen Typen beruhen auf dem gleichen Prinzip, können sich jedoch durch die jeweils verwendeten Kenngrößen und die der Bewertung zu Grunde liegenden Referenzzustände unterscheiden.

Der modulartige Aufbau des Bewertungssystems ermöglicht die Ausgabe von Ergebnissen auf verschiedenen Ebenen.

Ebene 1: Ökologische Zustandsklasse, fünfklassig;

Ebene 2: Ursachen der Degradation (Organische Verschmutzung, Versauerung, Allgemeine Degradation);

Ebene 3: Ergebnisse der einzelnen (bewertungsrelevanten) Core Metrics;

Ebene 4: Ergebnisse von über 200 Metrics zur weiteren Interpretation.

Die abschließende Ökologische Zustandsklasse ergibt sich aus den Qualitätsklassen der Einzelmodule: im Fall einer „sehr guten“ oder „guten“ Qualitätsklasse des Moduls „Saprobie“ bestimmt das Modul mit der schlechtesten Einstufung das Bewertungsergebnis (Prinzip des „worst case“), da in diesen Fällen die Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ unabhängige Bewertungsergebnisse liefern. Im Fall einer „mäßigen“, „unbefriedigenden“ oder „schlechten“ saprobiellen Qualitätsklasse kann die Saprobie das Ergebnis des Moduls „Allgemeine Degradation“ stark beeinflussen und zu unplausiblen Ergebnissen führen; in begründeten Fällen ist daher eine Korrektur des Moduls „Allgemeine Degradation“ auf Grund von Zusatzkriterien möglich. Die Gesamtbewertung wird daran anschließend durch das Modul mit der schlechtesten Qualitätsklasse bestimmt.¹

Das Modul „Versauerung“ liefert von der Saprobie unabhängige Ergebnisse und geht daher immer nach dem Prinzip des „worst case“ in die Gesamtbewertung ein.

Bei der Bewertung kann im Einzelfall vom rechnerischen Ergebnis abgewichen werden, wenn dies nach Expertenurteil aufgrund der Verhältnisse an der Probestelle oder aufgrund von weiteren für die Messstelle vorliegenden Daten geboten ist. Die Gründe sind zu dokumentieren.

Bewertungssoftware

Das Bewertungssystem PERLODES wird durch die Software ASTERICS anwendbar gemacht.

Kurzdarstellung „Bewertung Makrozoobenthos“

Die erste Komponente der Kurzdarstellungen enthält die typspezifischen Informationen zur Bewertung.

Kopfzeile

In Anlehnung an die „Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004) enthält die Kopfzeile die Nummer und die kennzeichnende Farbe des Fließgewässertyps sowie dessen vollständigen Namen.

Relevante Bewertungsmodule

Hier sind die für den jeweiligen Typ relevanten Bewertungsmodule gelistet. Möglich sind die Module „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“ und „Versauerung“.

Modul „Saprobie“

Die Tabelle 1 gibt den typspezifischen Grundzustand des Saprobienindex (SI) sowie die davon abgeleiteten Metric-Werte der Klassengrenzen wieder. Die angegebenen Werte gehören zu der jeweils „besseren“ Qualitätsklasse. Ist beispielsweise für Typ 5 (Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche) die Klassengrenze „sehr gut / gut“ (KG 1/2) mit einem SI von 1,45 angegeben, werden alle Werte $\leq 1,45$ in die Qualitätsklasse „sehr gut“ und alle Werte $> 1,45$ in die

¹ Der hier dargestellten Verrechnung der Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ haben mit Ausnahme von Bayern, vertreten durch Herrn Dr. Folker Fischer, das generell eine Mittelwertbildung zwischen den beiden Modulen favorisiert, alle im Projektbegleitenden Beirat vertretenen Bundesländer zugestimmt.

Qualitätsklasse „gut“ überführt. Gleiches gilt für die Klassengrenzen „gut / mäßig“ (KG 2/3), „mäßig / unbefriedigend“ (KG 3/4) und „unbefriedigend / schlecht“ (KG 4/5).

Textliche Erläuterung (zum Modul „Saprobie“)

Bedingt durch verschiedene abiotische und biotische Faktoren (u. a. Höhenlage, Sohlrauigkeit, Beschattung, Eintrag organisch abbaubaren Materials), ist der saprobielle Grundzustand der einzelnen Gewässertypen unterschiedlich hoch. Die kurze textliche Erläuterung skizziert die Faktoren, die für den jeweiligen typspezifischen Grundzustand verantwortlich sind.

Modul „Allgemeine Degradation“

Die Tabelle 2 gibt die Core Metrics mit dem zugehörigen Metric-Typ, die typspezifischen Ankerpunkte und die Metric-Werte der Klassengrenzen wieder. Die angegebenen Werte gehören zu der jeweils „schlechteren“ Qualitätsklasse. Ist beispielsweise für Typ 5 (Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche) die Klassengrenze „sehr gut / gut“ (KG 1/2) des Metrics „EPT [%] (HK)“ mit 60,00 angegeben, entspricht dieser Wert einem Score von 0,8. Alle Werte $> 60,00$ (= Score $> 0,8$) werden in die Qualitätsklasse „sehr gut“ und alle Werte $\leq 60,00$ (= Score $\leq 0,8$) in die Qualitätsklasse „gut“ überführt. Gleiches gilt für die Klassengrenzen „gut / mäßig“ (KG 2/3), „mäßig / unbefriedigend“ (KG 3/4) und „unbefriedigend / schlecht“ (KG 4/5).

Allen Core Metrics, die auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen (HK) berechnet werden, liegen folgende Klasseneinteilungen zu Grunde:

| | |
|------|-------------------------|
| HK 1 | $0 < n < 2,5$ |
| HK 2 | $2,5 \leq n < 10,5$ |
| HK 3 | $10,5 \leq n < 30,5$ |
| HK 4 | $30,5 \leq n < 100,5$ |
| HK 5 | $100,5 \leq n < 300,5$ |
| HK 6 | $300,5 \leq n < 1000,5$ |
| HK 7 | $1000,5 \leq n$ |

Die einzige Ausnahme stellt der PTI dar (vgl. hierzu Schöll et al. 2005).

Erläuterung der Metric-Auswahl

Das wesentliche Kriterium bei der Auswahl der Core Metrics war die Höhe der Korrelationen zu den Auswirkungen der Stressoren „Bodennutzung im Einzugsgebiet“ und „Strukturelle Degradation“. Zudem spielten eine Reihe weiterer Kriterien eine wichtige Rolle die weniger wissenschaftlich begründet sind, sondern die Anforderungen der wasserwirtschaftlichen Praxis an die Bewertung berücksichtigen – eine Voraussetzung, um mit dem Verfahren eine möglichst hohe Praxisnähe zu erreichen:

- Gewässertypspezifische Abweichungen sind durch die Vorgaben der EG-WRRL zwar notwendig, es wurde jedoch angestrebt, für ähnliche Gewässertypen möglichst ähnliche Core Metrics auszuwählen.

- Um den Anforderungen der EG-WRRL gerecht zu werden und die unterschiedlichen funktionalen Aspekte der Zönose in die Bewertung einzubeziehen, umfassen die Core Metrics möglichst je einen Metric der Metric-Typen „Zusammensetzung / Abundanz“, „Vielfalt / Diversität“ und „Toleranz“ sowie mehrere „funktionale Metrics“, da letztere verschiedene Bereiche der Zönose widerspiegeln.

Der Abschnitt „Erläuterung der Metric-Auswahl“ legt die Auswahlkriterien offen und zeigt typspezifische Interpretationsansätze auf.

Die Informationen zur Morphologie, zum Abflussverhalten und zur Hydrologie stammen aus den „Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004).

Modul „Versauerung“

Der Abschnitt beschreibt die Ermittlung der Säureklassen nach Braukmann & Biss (2004).

Textliche Erläuterung (zum Modul „Versauerung“)

Die kurze textliche Erläuterung skizziert, warum bestimmte Fließgewässertypen von Versauerung betroffen sein können.

Kurzdarstellung „Core Metrics Makrozoobenthos“

Die zweite Komponente der Kurzdarstellungen enthält die Informationen zu den Core Metrics, den Indices, die für mindestens einen Gewässertyp bewertungsrelevant sind.

Kopfzeile

Die Kopfzeile enthält die Bezeichnung des Metrics (z. B. EPT [%] (HK)) sowie den Metric-Typ, dem der Metric zugeordnet ist (z. B. Metric-Typ „Zusammensetzung / Abundanz“).

„Bewertungsrelevant für die Typen“

Der Abschnitt listet auf, für welche Fließgewässertypen der jeweilige Metric mit in die Bewertung eingeht.

Beschreibung

Zu jedem Metric ist eine kurze textliche Beschreibung enthalten.

Formel

Der Abschnitt beschreibt die Formel, die der Berechnung des Metrics zu Grunde liegt.

Referenzen zur Entwicklung und Definition

Gelistet sind hier die grundlegenden Literaturzitate zur Beschreibung und weiteren Entwicklung der Metrics.

Referenzen zur Anwendung

Der Abschnitt führt ausgewählte wissenschaftliche Studien auf, in deren Rahmen der Metric Verwendung fand.

Ökologische Aussage des Metrics

Dieser Abschnitt charakterisiert die Veränderungen im ökologischen Gefüge der Makrozoobenthosgemeinschaft, welche der Metric widerspiegelt.

Reaktion auf Belastung

Der Abschnitt beschreibt in Kurzform, in welcher Art und Weise der Metric auf verschiedene Belastungen reagiert. Die Angaben unterstützen damit die Interpretation der Bewertungsergebnisse. Es sollte beachtet werden, dass die beschriebenen Reaktionsweisen durch Mischbelastungen und den Gewässertyp beeinflusst werden.

Literatur

Braukmann, U. & Biss, R. (2004): Conceptual study – An improved method to assess acidification in German streams by using benthic macroinvertebrates. *Limnologica* 34 (4): 433-450.

Friedrich, G. & Herbst, V. (2004): Eine erneute Revision des Saprobien-systems – weshalb und wozu? *Acta hydrochimica et hydrobiologica* 32 (1): 61-74.

Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A. & Hering, D (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de> [Stand Mai 2006].

Pottgiesser, T. & Sommerhäuser, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. In: Steinberg, C., Calmano W., Wilken R.-D. & Klapper, H. (Hrsg.): *Handbuch der Limnologie*. 19. Erg.Lfg. 7/04. VIII-2.1: 1-16 + Anhang.

Schöll, F., Haybach, A., & König, B. (2005): Das erweiterte Potamontypieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstraßen (Fließgewässertypen 10 und 20: kies- und sandgeprägte Ströme, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. *Hydrologie und Wasserwirtschaft* 49 (5), 234 – 247.

Typ 11:

Organisch geprägte Bäche

Relevante Bewertungsmodule: „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“

Modul „Saprobie“: Tabelle 1: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex

| Metric-Typ | Metric-Name | Grundzustand | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|----------------|--------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| T | Saprobienindex | 1,65 | 1,80 | 2,25 | 2,85 | 3,40 |

Textliche Erläuterung:

Der Gewässertyp zeichnet sich durch einen mäßig hohen saprobiellen Grundzustand aus. Ursache hierfür ist der relativ hohe endogene Anteil organisch abbaubaren Materials (hohe Autosaprobität), die enge Verzahnung von Gewässer und Aue sowie die aus Letzterem resultierende weitgehend geringe Strömung, auch wenn das Gerinne selbst abschnittsweise turbulenterer Strömung aufweist. Der Eintrag atmosphärischen Sauerstoffs ist daher deutlich eingeschränkt.

Modul „Allgemeine Degradation“:

Tabelle 2: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics

| Metric-Typ | Core Metric-Name | Ankerpunkte | | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|--------------------------|-------------|-------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | oben | unten | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| Z/A | EPT [%] (HK) | 50,00 | 5,00 | 41,00 | 32,00 | 23,00 | 14,00 |
| T | Fauna-Index Typ 11/12 | 1,10 | -0,70 | 0,74 | 0,38 | 0,02 | -0,34 |
| V/D | Anzahl Trichoptera-Arten | 9,00 | 0,00 | 7,20 | 5,40 | 3,60 | 1,80 |

Erläuterung der Metric-Auswahl:

Die *Organisch geprägten Bäche* sind in naturnahem Zustand kaum eingeschnitten und weisen einen geschwungenen Verlauf auf; es dominieren sekundäre organische Sohlsubstrate wie Torf, Holz, Grob- und Feindetritus, durchsetzt mit größeren Wasserpflanzenbeständen. Die Habitatvielfalt der organischen Substrate führt zu einer artenreichen Makrozoobenthoszönose, wobei Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 50 % der vorkommenden Individuen stellen (→ **EPT [%] (HK)**). Die organischen Sekundärsubstrate, darunter vor allem der hohe Anteil an organischem Feinmaterial, bedingt das Vorkommen speziell angepasster Arten (→ **Fauna-Index Typ 11/12**), darunter verschiedene Köcherfliegenarten (→ **Anzahl Trichoptera-Arten**).

EPT [%] (HK): Ein hoher Anteil EPT-Taxa an den Gesamtindividuen indiziert u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung. Niedrige Werte des Metrics (< 32 %) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes durch Faktoren wie besondere Laufstrukturen und den Waldanteil im Einzugsgebiet.

Fauna-Index Typ 11/12: Der Index ist hoch mit positiven Strukturelementen korreliert und bewertet somit vor allem die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate), reagiert aber auch auf Beeinträchtigungen auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics (≥ 0,38) indizieren ein strukturell intaktes Gewässer und sind bedingt durch das Vorkommen von Taxa, die bevorzugt Gewässer mit naturnaher Morphologie besiedeln (z. B. xylophage Arten wie *Macronychus quadrituberculatus* und *Lasiocephala basalis*). Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierter Morphologie verbreitet sind, darunter die Eintagsfliege *Caenis horaria* oder die Köcherfliege *Goera pilosa* in größeren Individuendichten. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere besondere Lauf- und Uferstrukturen sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Typ 11:

Organisch geprägte Bäche

Anzahl Trichoptera-Arten: Köcherfliegen sind in naturnahen *Organisch geprägten Bächen* mit mehreren, teilweise spezialisierten Arten vertreten (≥ 5 Taxa), die bevorzugt Sekundärsubstrate wie Totholz oder Makrophyten besiedeln und das Vorkommen einer diversen Makrozoobenthoszönose indizieren. Typspezifische Arten sind u. a. *Lasiocephala basalis* sowie *Halesus digitatus* und *H. radiatus*, die sich vorwiegend als Zerkleinerer der Wasserpflanzen und des partikulären organischen Materials ernähren. Niedrige Werte des Metrics lassen u. a. auf Strukturarmut, z. B. durch das Fehlen der organischen Sekundärsubstrate schließen. Weitere Faktoren, die das Vorkommen von Trichoptera-Arten beeinflussen sind der Siedlungsanteil im Einzugsgebiet sowie das Vorhandensein besonderer Uferstrukturen.

**Modul
„Versauerung“:**

Für diesen Gewässertyp nicht relevant.

**Textliche
Erläuterung:**

entfällt

Typ 14:

Sandgeprägte Tieflandbäche

Relevante Bewertungsmodule: „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“

Modul „Saprobie“: Tabelle 1: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex

| | | Grund-zustand | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|----------------|---------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| Metric-Typ | Metric-Name | | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| T | Saprobienindex | 1,65 | 1,80 | 2,25 | 2,85 | 3,40 |

Textliche Erläuterung:

Der Gewässertyp zeichnet sich durch einen mäßig hohen saprobiellen Grundzustand aus. Der natürliche Eintrag organisch abbaubaren Materials endogener wie auch exogener Herkunft ist in der Menge vergleichbar mit dem der Bachtypen im Mittelgebirge. Aufgrund des deutlich geringeren Gefälles und einer geringen Rauigkeit der Sohle ist die Kontaktfläche zwischen Wasserkörper und Luft eingeschränkt, so dass weniger Sauerstoff ins Gewässer eingetragen werden kann.

Modul „Allgemeine Degradation“:

Tabelle 2: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics

| Metric-Typ | Core Metric-Name | Ankerpunkte | | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|--------------------------|-------------|-------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | oben | unten | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| Z/A | EPT [%] (HK) | 60,00 | 15,00 | 51,00 | 42,00 | 33,00 | 24,00 |
| T | Fauna-Index Typ 14/16 | 1,30 | -1,00 | 0,84 | 0,38 | -0,08 | -0,54 |
| V/D | Anzahl Trichoptera-Arten | 10,00 | 2,00 | 8,40 | 6,80 | 5,20 | 3,60 |
| F | Litoral-Besiedler [%] | 2,00 | 28,00 | 7,20 | 12,40 | 17,60 | 22,80 |

Erläuterung der Metric-Auswahl:

Die *Sandgeprägten Tieflandbäche* zeichnen sich im naturnahen Zustand durch ein mäandrierendes Fließverhalten aus. Durch den Wechsel von ruhig sowie kurzen turbulent fließenden Abschnitten sind vorwiegend Arten schneller bis langsam fließender Gewässer vertreten; Arten der Stillwasserzonen kommen nur zu einem geringen Anteil vor (→ **Litoral-Besiedler [%]**). Dominierende Sohlsubstrate sind Sand und Kies, durchsetzt mit wichtigen sekundären Habitatstrukturen wie Totholz, Erlenwurzeln, Wasserpflanzen und Falllaub. Die große Habitatvielfalt dieser organischen Substrate führt zu einer artenreichen Makrozoobenthoszönose, wobei Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 60 % der vorkommenden Individuen stellen (→ **EPT [%] (HK)**). Die strukturelle Vielfalt der Sekundärsubstrate bedingt das Vorkommen speziell angepasster, anspruchsvoller Arten (→ **Fauna-Index Typ 14/16**), darunter verschiedene Köcherfliegenarten (→ **Anzahl Trichoptera-Arten**).

EPT [%] (HK): Ein hoher Anteil EPT-Taxa an den Gesamtindividuen indiziert u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung. Niedrigere Werte des Metrics ($\leq 42\%$) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Ein Faktor, der die Höhe des Metric-Wertes beeinflusst, ist insbesondere der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Fauna-Index Typ 14/16: Der Index ist hoch mit positiven Strukturelementen korreliert und bewertet somit vor allem die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate), reagiert aber auch auf Beeinträchtigungen auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics ($> 0,38$) indizieren ein strukturell intaktes Gewässer und sind bedingt durch das Vorkommen von Taxa, die bevorzugt in Gewässern mit naturnaher Morphologie vorkommen (z. B. xylophage Arten wie *Macronychus quadrituberculatus* und *Lasiocephala basalis*).

Typ 14:**Sandgeprägte Tieflandbäche**

Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierter Morphologie verbreitet sind, darunter die Eintagsfliege *Caenis horaria* oder die Köcherfliege *Goera pilosa* in größeren Individuendichten. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere die Strömungsdiversität, die Profiltiefe eines Gewässers sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Anzahl Trichoptera-Arten: Köcherfliegen sind in naturnahen *Sandgeprägten Tieflandbächen* mit zahlreichen, vielfach spezialisierten Arten vertreten (> 7 Taxa), die bevorzugt Sekundärsubstrate wie Totholz und Falllaub sowie Kiesbänke besiedeln und das Vorkommen einer diversen Makrozoobenthoszönose indizieren. Typspezifische Arten sind u. a. *Lasiocephala basalis*, Arten der Gattung *Sericostoma*, die sich vorwiegend als Zerkleinerer ernähren sowie die strömungsliebenden Arten *Agapetus fuscipes* und *A. ochripes*. Niedrige Werte des Metrics lassen u. a. auf Strukturarmut schließen (z. B. aufgrund des Fehlens organischer Sekundärsubstrate). Ein weiterer Faktor, der das Vorkommen von Trichoptera-Arten beeinflusst, ist der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Litoral-Besiedler [%]: Der Anteil an Litoral-Besiedlern, Arten, die bevorzugt in den Uferzonen von Stillgewässern oder Stillwasserbereichen großer Flüsse siedeln, ist in naturnahen Gewässern des Typs 14 sehr gering ($\leq 2\%$). Ist der Anteil an Litoral-Besiedlern (z. B. *Caenis horaria*, *Lymnaea stagnalis*) erhöht ($\geq 12,40\%$), ist das natürliche Fließverhalten des Gewässers gestört. Mögliche Ursachen sind vor allem Stauhaltung und fehlende Beschattung mit dem dadurch bedingten Aufwuchs von größeren, stillwassertypischen Makrophytenbeständen. Weiterhin bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes auch durch den Ackeranteil im Einzugsgebiet.

**Modul
„Versauerung“:**

Für diesen Gewässertyp nicht relevant.

**Textliche
Erläuterung:**

entfällt

Typ 15:

Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

Relevante Bewertungsmodule: „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“

Modul „Saprobie“: Tabelle 1: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex

| Metric-Typ | Metric-Name | Grundzustand | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|----------------|--------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| T | Saprobienindex | 1,75 | 1,85 | 2,30 | 2,90 | 3,45 |

Textliche Erläuterung:

Der Gewässertyp zeichnet sich durch einen relativ hohen saprobiellen Grundzustand aus, der auf die erhöhte Autosaprobität zurückzuführen ist. Der natürliche Eintrag organisch abbaubaren Materials endogener wie auch exogener Herkunft ist in der Menge vergleichbar mit dem der Gewässertypen 9 und 9.1. Aufgrund des deutlich geringeren Gefälles, einer geringen Rauigkeit der Sohle und höherer Mitteltemperaturen wird jedoch deutlich weniger Sauerstoff ins Gewässer eingetragen.

Modul „Allgemeine Degradation“:

Tabelle 2: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics

| Metric-Typ | Core Metric-Name | Ankerpunkte | | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|--------------------------|-------------|-------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | oben | unten | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| Z/A | EPT [%] (HK) | 60,00 | 15,00 | 51,00 | 42,00 | 33,00 | 24,00 |
| T | Fauna-Index Typ 15/17 | 1,20 | -0,40 | 0,88 | 0,56 | 0,24 | -0,08 |
| V/D | Anzahl Trichoptera-Arten | 12,00 | 0,00 | 9,60 | 7,20 | 4,80 | 2,40 |
| F | Litoral-Besiedler [%] | 4,00 | 25,00 | 8,20 | 12,40 | 16,60 | 20,80 |
| F | Pelal-Besiedler [%] | 4,00 | 25,00 | 8,20 | 12,40 | 16,60 | 20,80 |

Erläuterung der Metric-Auswahl:

Die *Sand- und lehmgeprägten Tieflandflüsse* zeichnen sich im naturnahen Zustand durch ein gewundenes bis mäandrierendes Fließverhalten mit vorherrschend ruhig fließender Strömung aus. Dominierende Sohlsubstrate sind Sand und Lehm sowie größere Kiesanteile, durchsetzt mit natürlichen Sekundärsubstraten wie Totholz, Erlenwurzeln, Wasserpflanzen und Falllaub. Besiedler unverfestigter Feinsedimente wie Schlick und Schlamm sind nur untergeordnet vertreten (→ **Pelal-Besiedler [%]**). Durch den Wechsel von ruhig sowie kurzen turbulent fließenden Abschnitten im Bereich der Sekundärsubstrate sind vorwiegend Arten unterschiedlich schnell strömender Bereiche vertreten; Arten der Stillwasserzonen sind unterrepräsentiert (→ **Litoral-Besiedler [%]**). Die große Habitatvielfalt der organischen Substrate führt zu einer artenreichen Makrozoobenthoszönose, wobei Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 60 % der vorkommenden Individuen stellen (→ **EPT [%] (HK)**). Die strukturelle Vielfalt der sekundären Habitatstrukturen bedingt das Vorkommen speziell angepasster, anspruchsvoller Arten (→ **Fauna-Index Typ 15/17**), darunter verschiedene Köcherfliegenarten (→ **Anzahl Trichoptera-Arten**).

EPT [%] (HK): Ein hoher Anteil EPT-Taxa an den Gesamtindividuen indiziert u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung. Niedrige Werte des Metrics ($\leq 42\%$) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes beeinflussen sind Aufstau sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Fauna-Index Typ 15/17: Der Index ist hoch mit positiven Strukturelementen korreliert und bewertet somit vor allem die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate), reagiert aber auch auf Beeinträchtigungen auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics ($> 0,56$) indizieren ein strukturell intaktes Gewässer

Typ 15:**Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse**

und sind durch das Vorkommen solcher Taxa bedingt, die bevorzugt in Gewässern mit naturnaher Morphologie vorkommen (z. B. xylophage Arten wie *Macronychus quadrituberculatus*, *Lasiocephala basalis* oder Arten der Köcherfliegengattung *Lype* sp.). Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierter Morphologie verbreitet sind, darunter Eintagsfliegen der Gattungen *Caenis* sp. und *Cloeon* sp. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere das Vorhandensein besonderer Uferstrukturen, ein Aufstau des Gewässers sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Anzahl Trichoptera-Arten: Köcherfliegen sind in naturnahen *Sand- und lehmgeprägten Tieflandflüssen* mit zahlreichen, vielfach spezialisierten Arten vertreten (> 7 Taxa), die bevorzugt Sekundärsubstrate wie Totholz und Falllaub sowie Kiesbänke besiedeln und das Vorkommen einer diversen Makrozoobenthoszönose indizieren. Typspezifische Arten sind u. a. *Lasiocephala basalis*, Arten der Gattung *Sericostoma* sp., die sich vorwiegend als Zerkleinerer ernähren sowie die strömungsliebenden Arten *Brachycentrus subnubilus* und *Odontocerum albicorne*. Niedrige Werte des Metrics lassen u. a. auf Strukturarmut schließen (z. B. durch das Fehlen der organischen Sekundärsubstrate). Ein weiterer Faktor, der das Vorkommen von Trichoptera-Arten beeinflusst, ist der Aufstau der Gewässer.

Litoral-Besiedler [%]: Der Anteil an Litoral-Besiedlern, Arten, die bevorzugt in den Uferzonen von Stillgewässern oder Stillwasserbereichen großer Flüsse siedeln, ist in naturnahen Gewässern des Typs 15 vergleichsweise gering ($\leq 4\%$). Ist der Anteil an Litoral-Besiedlern (z. B. *Caenis horaria*, *Molanna angustata*) erhöht ($\geq 12,4\%$), ist das natürliche Fließverhalten des Gewässers gestört. Mögliche Ursachen sind vor allem Stauhaltung und fehlende Beschattung mit dem dadurch bedingten Aufwuchs von größeren, stillwassertypischen Makrophytenbeständen. Weiterhin bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes auch durch den Waldanteil im Einzugsgebiet.

Pelal-Besiedler [%]: Der Anteil an Pelal-Besiedlern ist in naturnahen Gewässern des Typs 15 vergleichsweise gering ($\leq 4\%$), da unverfestigte Feinsedimente (Schlick, Schlamm) nur in den strömungsberuhigten Zonen im Uferbereich vorkommen. Ist der Anteil an Pelal-Besiedlern, beispielsweise durch das individuenreiche Vorkommen der Köcherfliege *Mystacides azurea*, erhöht, deutet das auf einen zu hohen Anteil dieser feinen, mobilen Substrate hin. Mögliche Ursachen sind u. a. Stauhaltung sowie der Eintrag von feinem Material aus dem beispielsweise intensiv landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet und das dadurch bedingte Zusetzen des Interstitials. Weitere Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere das Vorhandensein von Querbauwerken und der dadurch bedingte Aufstau sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

**Modul
„Versauerung“:**

Für diesen Gewässertyp nicht relevant.

**Textliche
Erläuterung:**

entfällt

Typ 16:

Kiesgeprägte Tieflandbäche

Relevante Bewertungsmodule: „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“

Modul „Saprobie“: Tabelle 1: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex

| Metric-Typ | Metric-Name | Grund-zustand | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|----------------|---------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| T | Saprobienindex | 1,55 | 1,65 | 2,15 | 2,75 | 3,40 |

Textliche Erläuterung:

Der Gewässertyp zeichnet sich durch einen mäßig hohen saprobiellen Grundzustand aus. Der natürliche Eintrag organisch abbaubaren Materials endogener wie auch exogener Herkunft ist in der Menge vergleichbar mit dem der Bachtypen im Mittelgebirge sowie der *Sandgeprägten Tieflandbäche*. Aufgrund des höheren mittleren Gefälles sowie der größeren Sohlrauhigkeit ist die Kontaktfläche zwischen Wasserkörper und Luft höher als in Gewässern des Typs 14. Der saprobielle Grundzustand liegt daher zwischen denen der Typen 14 und 5 bzw. 5.1.

Modul „Allgemeine Degradation“:

Tabelle 2: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics

| Metric-Typ | Core Metric-Name | Ankerpunkte | | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|--------------------------|-------------|-------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | oben | unten | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| Z/A | EPT [%] (HK) | 60,00 | 20,00 | 52,00 | 44,00 | 36,00 | 28,00 |
| T | Fauna-Index Typ 14/16 | 1,80 | -0,20 | 1,40 | 1,00 | 0,60 | 0,20 |
| V/D | Anzahl Trichoptera-Arten | 10,00 | 2,00 | 8,40 | 6,80 | 5,20 | 3,60 |
| F | Litoral-Besiedler [%] | 2,00 | 20,00 | 5,60 | 9,20 | 12,80 | 16,40 |
| F | Petal-Besiedler [%] | 1,00 | 20,00 | 4,80 | 8,60 | 12,40 | 16,20 |

Erläuterung der Metric-Auswahl:

Bei den *Kiesgeprägten Tieflandbächen* handelt es sich im naturnahen Zustand um schnell fließende Bäche, bei denen längere, flach überströmte Schnellen mit kurzen, tieferen Stillen wechseln. Es dominieren strömungsliebende Arten; Arten der Stillwasserzonen sind stark unterrepräsentiert (→ **Litoral-Besiedler [%]**). Die vorherrschenden Sohlsubstrate Kies und Sand werden von Hartsubstratbesiedlern und Besiedlern von Wassermoosen dominiert; Besiedler unverfestigter Feinsedimente wie Schlick und Schlamm sind kaum vorhanden (→ **Petal-Besiedler [%]**). Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera stellen in naturnahen Gewässern dieses Typs aufgrund der guten Sauerstoffversorgung und des vielfältigen Angebotes an Hartsubstraten bis zu 60 % der vorkommenden Individuen (→ **EPT [%] (HK)**). Dieser sehr dynamische Fließgewässertyp ist artenreich und wird von zahlreichen, an die Strömung angepassten, sauerstoffbedürftigen Arten besiedelt (→ **Fauna-Index Typ 14/16**), darunter verschiedene Köcherfliegenarten (→ **Anzahl Trichoptera-Arten**).

EPT [%] (HK): Ein hoher Anteil EPT-Taxa an den Gesamtindividuen indiziert u. a. eine natürliche Strukturvielfalt und Habitatzusammensetzung. Niedrige Werte des Metrics ($\leq 44\%$) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Ein Faktor, der die Höhe des Metric-Wertes beeinflusst, ist der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Fauna-Index Typ 14/16: Der Index ist hoch mit positiven Strukturelementen korreliert und bewertet somit vor allem die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate), reagiert aber auch auf Beeinträchtigungen auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics ($> 1,0$) indizieren ein strukturell intaktes Gewässer, bedingt durch das Vorkommen solcher Taxa, die bevorzugt Gewässer mit naturnaher Morphologie besiedeln (z. B. xylophage Arten der Köcherfliegengattung *Lype* sp.).

Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Ge-

Typ 16:

Kiesgeprägte Tieflandbäche

wässern mit degradierter Morphologie verbreitet sind, darunter die Eintagsfliege *Caenis horaria* oder die Köcherfliege *Goera pilosa* in größeren Individuendichten. Ein Parameter, der die Höhe des Metric-Wertes bestimmt, ist u. a. der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Anzahl Trichoptera-Arten: Köcherfliegen sind in naturnahen *Kiesgeprägten Tieflandbächen* mit zahlreichen, vielfach sauerstoffbedürftigen Arten vertreten (> 7 Taxa), die bevorzugt die schneller strömenden Bereiche besiedeln und das Vorkommen einer diversen Makrozoobenthoszönose indizieren. Beispiele hierfür sind *Agapetus fuscipes* und *Lithax obscurus*. Niedrige Werte des Metrics lassen u. a. auf ein gestörtes Fließverhalten und eine veränderte Substratzusammensetzung schließen. Weitere Faktoren, die das Vorkommen von Trichoptera-Arten beeinflussen, sind die Anteile von Acker- und Grünlandflächen im Einzugsgebiet.

Litoral-Besiedler [%]: Der Anteil an Litoral-Besiedlern, Arten, die bevorzugt in den Uferzonen von Stillgewässern oder Stillwasserbereichen großer Flüsse siedeln, ist in naturnahen Gewässern des Typs 16 sehr gering ($\leq 2\%$). Ist der Anteil an Litoral-Besiedlern (z. B. *Caenis horaria*, *Lymnaea stagnalis*) erhöht ($\geq 9,2\%$), ist das natürliche Fließverhalten des Gewässers gestört. Mögliche Ursachen sind vor allem Stauhaltung und fehlende Beschattung mit dem dadurch bedingten Aufwuchs von größeren, stillwassertypischen Makrophytenbeständen. Weiterhin bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes auch durch den Waldanteil im Einzugsgebiet.

Pelal-Besiedler [%]: Pelal-Besiedler sind in naturnahen Gewässern des Typs 16 nur mit sehr geringer Individuendichte vertreten ($\leq 1\%$), da unverfestigte Feinsedimente (Schlick, Schlamm) nur in den strömungsberuhigten Bereichen zwischen dem Kies oder im Uferbereich vorkommen. Ist der Anteil an Pelal-Besiedlern, beispielsweise durch das individuenreiche Vorkommen der Köcherfliege *Mystacides azurea*, erhöht, deutet das auf einen zu hohen Anteil dieser feinen, mobilen Substrate hin. Mögliche Ursachen sind u. a. Stauhaltung sowie der Eintrag von feinem Material aus dem beispielsweise intensiv landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet und das dadurch bedingte Zusetzen des Interstitials. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere das Vorhandensein von Querbauwerken und der dadurch bedingte Aufstau sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

**Modul
„Versauerung“:**

Für diesen Gewässertyp nicht relevant.

**Textliche
Erläuterung:**

entfällt

Typ 17:

Kiesgeprägte Tieflandflüsse

Relevante Bewertungsmodule: „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“

Modul „Saprobie“: Tabelle 1: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex

| Metric-Typ | Metric-Name | Grundzustand | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|----------------|--------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| T | Saprobienindex | 1,75 | 1,85 | 2,30 | 2,90 | 3,45 |

Textliche Erläuterung:

Der Gewässertyp zeichnet sich durch einen vergleichsweise hohen saprobiellen Grundzustand aus, der auf die erhöhte Autosaprobität zurückzuführen ist. Der natürliche Eintrag organisch abbaubaren Materials endogener wie auch exogener Herkunft ist in der Menge vergleichbar mit dem der Gewässertypen 9 und 15. Aufgrund des im Vergleich zu Typ 9 deutlich geringeren Gefälles und höherer Mitteltemperaturen wird jedoch deutlich weniger Sauerstoff ins Gewässer eingetragen. Die saprobiellen Verhältnisse des Typs 17 sind somit vergleichbar mit denen der Gewässertypen 15 und 15.2 (Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse).

Modul „Allgemeine Degradation“:

Tabelle 2: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics

| Metric-Typ | Core Metric-Name | Ankerpunkte | | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|--------------------------|-------------|-------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | oben | unten | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| Z/A | EPT [%] (HK) | 60,00 | 15,00 | 51,00 | 42,00 | 33,00 | 24,00 |
| T | Fauna-Index Typ 15/17 | 1,10 | -0,10 | 0,86 | 0,62 | 0,38 | 0,14 |
| V/D | Anzahl Trichoptera-Arten | 12,00 | 0,00 | 9,60 | 7,20 | 4,80 | 2,40 |
| F | Litoral-Besiedler [%] | 4,00 | 30,00 | 9,20 | 14,40 | 19,60 | 24,80 |

Erläuterung der Metric-Auswahl:

Die *Kiesgeprägten Tieflandflüsse* zeichnen sich im naturnahen Zustand durch ein gewundenes bis stark mäandrierendes Fließverhalten mit vorwiegend turbulenter, abschnittsweise auch ruhig fließender Strömung aus. Die dominierenden Sohlsubstrate (stabile Kiesablagerungen, Steine und lagestabiler, detritusreicher Sand) werden von rheophilen Hartsubstratbesiedlern dominiert, Arten der Stillwasserzonen sind mit sehr geringen Anteilen vertreten (→ **Litoral-Besiedler [%]**). Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera stellen in naturnahen Gewässern dieses Typs aufgrund der guten Sauerstoffversorgung und des vielfältigen Angebotes an Hartsubstraten bis zu 60 % der vorkommenden Individuen (→ **EPT [%] (HK)**). Dieser sehr dynamische Flusstyp ist artenreich und wird von zahlreichen, an die Strömung angepassten, sauerstoffbedürftigen Arten besiedelt (→ **Fauna-Index Typ 15/17**), darunter verschiedene Köcherfliegenarten (→ **Anzahl Trichoptera-Arten**).

EPT [%] (HK): Ein hoher Anteil EPT-Taxa an den Gesamtindividuen indiziert u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung. Niedrige Werte des Metrics (< 42 %) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Ein wesentlicher Faktor, der die Höhe des Metric-Wertes beeinflusst, ist der Aufstau.

Fauna-Index Typ 15/17: Der Index ist hoch mit positiven Strukturelementen korreliert und bewertet somit vor allem die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate), reagiert aber auch auf Beeinträchtigungen auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics (> 0,62) indizieren ein strukturell intaktes Gewässer und sind bedingt durch das Vorkommen von Taxa, die bevorzugt Gewässer mit naturnaher Morphologie besiedeln (z. B. xylophage Arten wie der Käfer *Macronychus quadrituberculatus* oder Arten der Köcherfliegengattung *Lype* sp.).

Typ 17:**Kiesgeprägte Tieflandflüsse**

Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierter Morphologie verbreitet sind, darunter die Köcherfliege *Mystacides azurea*. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere das Vorhandensein besonderer Uferstrukturen sowie der Aufstau des Gewässers.

Anzahl Trichoptera-Arten: Köcherfliegen sind in naturnahen *Kiesgeprägten Tieflandflüssen* mit zahlreichen, vielfach sauerstoffbedürftigen Arten vertreten (> 7 Taxa), die bevorzugt die schnell überströmten Kiesbänke besiedeln und das Vorkommen einer diversen Makrozoobenthoszönose indizieren. Typspezifische Arten sind u. a. Arten der Gattung *Sericostoma* sp., die sich vorwiegend als Zerkleinerer ernähren sowie die strömungsliebenden Arten *Brachycentrus subnubilus* und *Odontocerum albicorne*. Niedrige Werte des Metrics lassen u. a. auf ein gestörtes Fließverhalten und eine veränderte Substratzusammensetzung schließen. Ein weiterer Faktor, der das Vorkommen von Trichoptera-Arten beeinflusst, ist der Aufstau der Gewässer.

Litoral-Besiedler [%]: Der Anteil an Litoral-Besiedlern, Arten, die bevorzugt in den Uferzonen von Stillgewässern oder Stillwasserbereichen großer Flüsse siedeln, ist in naturnahen Gewässern des Typs 17 vergleichsweise gering ($\leq 4\%$). Ist der Anteil an Litoral-Besiedlern (z. B. *Lymnaea stagnalis*, *Molanna angustata*) erhöht ($\geq 14,4\%$), ist das natürliche Fließverhalten des Gewässers gestört. Mögliche Ursachen sind vor allem Stauhaltung und fehlende Beschattung mit dem dadurch bedingten Aufwuchs von größeren, stillwassertypischen Makrophytenbeständen. Weiterhin bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes durch den Siedlungsanteil im Einzugsgebiet.

**Modul
„Versauerung“:**

Für diesen Gewässertyp nicht relevant.

**Textliche
Erläuterung:**

entfällt

Typ 19:

Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern

Relevante Bewertungsmodule: „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“

Modul „Saprobie“: Tabelle 1: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex

| Metric-Typ | Metric-Name | Grundzustand | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|----------------|--------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| T | Saprobienindex | 1,80 | 1,90 | 2,35 | 2,90 | 3,45 |

Textliche Erläuterung:

Der Gewässertyp zeichnet sich durch einen hohen saprobiellen Grundzustand aus und ist in seiner Höhe vergleichbar mit dem des Fließgewässertyps 20. Beide Gewässertypen sind aufgrund ihrer räumlichen Nähe eng miteinander verzahnt, wobei die Autosaprobität des Typs 19 in nicht unerheblichem Maße beeinflusst wird. Das Gefälle ist aufgrund des mäandrierenden Verlaufs sehr niedrig, abschnittsweise kommen strömungsfreie Bereiche vor.

Modul „Allgemeine Degradation“:

Tabelle 2: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics

| Metric-Typ | Core Metric-Name | Ankerpunkte | | Metric-Werte der Klassengrenzen | | | |
|------------|--------------------------|-------------|-------|---------------------------------|--------|--------|--------|
| | | oben | unten | KG 1/2 | KG 2/3 | KG 3/4 | KG 4/5 |
| Z/A | EPT [%] (HK) | 40,00 | 5,00 | 33,00 | 26,00 | 19,00 | 12,00 |
| T | Fauna-Index Typ 11/12 | 0,60 | -0,60 | 0,36 | 0,12 | -0,12 | -0,36 |
| V/D | Anzahl Trichoptera-Arten | 6,00 | 0,00 | 4,80 | 3,60 | 2,40 | 1,20 |

*Die hier beschriebene Zusammensetzung des Moduls „Allgemeine Degradation“ (Core Metrics, Ankerpunkte) ist noch als vorläufig anzusehen. Eine Überarbeitung des Multimetric Indexes in 2006 ist geplant.

Erläuterung der Metric-Auswahl:

Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern zeichnen sich im naturnahen Zustand durch einen gefällearmen, geschwungenen bis mäandrierenden Verlauf aus mit einem charakteristischen Wechsel von Fließ- und Stillwassersituationen. Dominierend sind organische Sohlsubstrate wie Makrophyten oder Totholz. Die Habitatvielfalt dieser organischen Substrate sowie das variierende Fließverhalten führen zu einer vergleichsweise artenreichen Makrozoobenthoszönose, wobei Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 40 % der vorkommenden Individuen stellen (→ **EPT [%] (HK)**). Die strukturelle Vielfalt der Substrate bedingt das Vorkommen speziell angepasster, anspruchsvoller Arten (→ **Fauna-Index Typ 11/12**), darunter verschiedene Köcherfliegenarten (→ **Anzahl Trichoptera-Arten**).

EPT [%] (HK): Ein hoher Anteil EPT-Taxa an den Gesamtindividuen indiziert u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung. Niedrige Werte des Metrics ($\leq 26\%$) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Ein Faktor, der die Höhe des Metric-Wertes beeinflusst, ist insbesondere der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Fauna-Index Typ 11/12: Der Index ist hoch mit positiven Strukturelementen korreliert und bewertet somit vor allem die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate), reagiert aber auch auf Beeinträchtigungen auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics ($> 0,12$), bedingt durch das Vorkommen von Taxa, die bevorzugt in Gewässern mit naturnaher Morphologie vorkommen (z. B. xylophage Taxa wie *Lepidostoma hirtum* oder Arten der Gattung *Lype* sp.), indizieren ein strukturell intaktes Gewässer. Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradiert Morphologie verbreitet sind, darunter die Eintagsfliege *Caenis horaria* oder die Köcherfliege *Goera pilosa*

Typ 19:

Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern

in größeren Individuendichten. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere das Vorhandensein besonderer Uferstrukturen sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Anzahl Trichoptera-Arten: Köcherfliegen sind in naturnahen Gewässern des Typs 19 mit mehreren Arten vertreten (> 4 Taxa), die bevorzugt Makrophyten oder Sekundärsubstrate wie Totholz besiedeln und das Vorkommen einer typspezifischen Makrozoobenthoszönose indizieren. Typspezifische Arten sind u. a. *Lepidostoma hirtum* sowie *Halesus radiatus*, die sich vorwiegend als Zerkleinerer der Wasserpflanzen und des partikulären organischen Materials ernährt. Niedrige Werte des Metrics lassen u. a. auf Strukturarmut, z. B. durch das Fehlen der organischen Sekundärsubstrate schließen. Ein weiterer Faktor, der das Vorkommen von Trichoptera-Arten beeinflusst, ist der Waldanteil im Einzugsgebiet.

**Modul
„Versauerung“:**

Für diesen Gewässertyp nicht relevant.

**Textliche
Erläuterung:**

entfällt

Bewertungsverfahren für Fließgewässer

1. Biologische Qualitätskomponenten

| D. Fischfauna | |
|--|--|
| Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft | In den Gewässern von Schleswig-Holstein leben 48 einheimische Fischarten. Die Fließgewässer werden insbesondere von strömungsliebenden und strömungs-indifferenten Fischarten bewohnt. Zu den charakteristischen Fisch- und Rundmäulerarten in Fließgewässern zählen z.B. Bach- und Flussneunauge, Forelle, Aal, Gründling, Flussbarsch und Brassen. |
| Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden? | Die Fischfauna in Fließgewässern reagiert sowohl auf hydromorphologische Veränderungen, z.B. bzgl. der Sedimentzusammensetzung und Tiefenvarianz, als auch auf physikochemische Veränderungen, z.B. bzgl. des Sauerstoffgehaltes und der Temperatur. Daher wirken sich auch punktuelle und diffuse chemische und organische Einträge auf die Fischfauna aus. |
| Welche biozönotischen Typen können für diese Lebensgemeinschaft beschrieben werden? | Grundlegend können in Fließgewässern drei Rhithral- (etwa Oberlauf) und drei Potamal- (etwa Unterlauf) Lebensgemeinschaften unterschieden werden. Neben diesen Ober- und Unterlauf-Lebensgemeinschaften sind auch noch die der Niedrigungsgewässer, Seeausflüsse, Gräben und Marschengewässer aufzuführen. Die Artenzusammensetzung kann aufgrund biogeographischer Unterschiede variieren. |
| Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen? | Sechs Qualitätsmerkmale: (1) Arten- und Gildeninventar, (2) Arten- und Gildenabundanz, (3) Alterstruktur, (4) Migrations-, (5) Fischregion- und (6) Dominanzindex. Den Qualitätsmerkmalen sind teilweise mehrere einzelne bewertungsrelevante Parameter mit bestimmten Klassengrenzen zugeordnet: typspezifische Arten, Begleitarten, Anadrome und potamodrome Arten, referenzferne Arten, referenzferne Habitatgilden, Reproduktionsgilden, referenzferne Reproduktionsgilden, Trophiegilden, referenzferne Trophiegilden, Abundanz der Leitarten, Abundanz von Barsch und Rotaugen (Barsch/Rotaugen-Abundanz), Gildenverteilung (Habitatgilden, Reproduktionsgilden, Trophiegilden), Leitartenindex, Community Dominance Index. |
| Wie erfolgt die Gesamtbewertung? | Über eine Mittelwertbildung der Bewertungsparameter. |
| Literaturquellen | Diekmann M, Dußling U, Berg R (2005) Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem (FiBS). Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg. |
| Stand der Bearbeitung | 29.08.2006 |



Bewertungsverfahren für Fließgewässer

2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten

| | |
|---|---|
| Abfluss und Abflussdynamik | Die hydromorphologischen Komponenten beschreiben die geomorphologischen und hydraulischen Rahmenbedingungen für das Leben im Gewässer. Deren Bewertung erfolgt in Unterstützung und Ergänzung zu den biologischen Qualitätskomponenten. Die Bewertung der hydromorphologische Komponente ist vor allem für die Entscheidung, ob sich ein Fließgewässer im sehr guten ökologischen Zustand befindet und die lebensraumtypischen Habitatstrukturen der aquatischen FFH-Lebensraumtypen ausgebildet sind, notwendig. Dafür ist die Festlegung von typspezifischen Rahmenwerten erforderlich. |
| Verbindung zu Grundwasserkörpern | Die hydromorphologischen Komponenten beschreiben die geomorphologischen und hydraulischen Rahmenbedingungen für das Leben im Gewässer. Deren Bewertung erfolgt in Unterstützung und Ergänzung zu den biologischen Qualitätskomponenten. Die Bewertung der hydromorphologische Komponente ist vor allem für die Entscheidung, ob sich ein Fließgewässer im sehr guten ökologischen Zustand befindet und die lebensraumtypischen Habitatstrukturen der aquatischen FFH-Lebensraumtypen ausgebildet sind, notwendig. Dafür ist die Festlegung von typspezifischen Rahmenwerten erforderlich. |
| Durchgängigkeit | Die Bewertung kann aus dem Digitalen Anlagenverzeichnis abgeleitet werden. (Bauwerke gelten bei geringen Absturzhöhen (ca. 10 cm und vorhandenem Sohlensubstrat als durchgängig) |
| Tiefen- und Breitenvariation *) | Die Bewertung der hydromorphologischen Komponente ist vor allem für die Entscheidung, ob sich ein Fließgewässer im sehr guten ökologischen Zustand befindet und die lebensraumtypischen Habitatstrukturen der aquatischen FFH-Lebensraumtypen ausgebildet sind, notwendig. Dafür ist die Festlegung von typspezifischen Rahmenwerten erforderlich. Bundesweit stehen die Verfahren zur Strukturgütekartierung zur Verfügung, die auf schleswig-holsteinische Verhältnisse angepasst und für die Beurteilung genutzt werden. |
| Struktur und Substrat des Bodens *) | Die Bewertung der hydromorphologische Komponente ist vor allem für die Entscheidung, ob sich ein Fließgewässer im sehr guten ökologischen Zustand befindet und die lebensraumtypischen Habitatstrukturen der aquatischen FFH-Lebensraumtypen ausgebildet sind, notwendig. Dafür ist die Festlegung von typspezifischen Rahmenwerten erforderlich. Bundesweit stehen die Verfahren zur Strukturgütekartierung zur Verfügung, die auf schleswig-holsteinische Verhältnisse angepasst und für die Beurteilung genutzt werden. |
| Struktur der Uferzone *) *)die Parameter leiten sich aus der Strukturgütekartierung ab und enthalten deshalb gleiche Texte | Die Bewertung der hydromorphologische Komponente ist vor allem für die Entscheidung, ob sich ein Fließgewässer im sehr guten ökologischen Zustand befindet und die lebensraumtypischen Habitatstrukturen der aquatischen FFH-Lebensraumtypen ausgebildet sind, notwendig. Dafür ist die Festlegung von typspezifischen Rahmenwerten erforderlich. Bundesweit stehen die Verfahren zur Strukturgütekartierung zur Verfügung, die auf schleswig-holsteinische Verhältnisse angepasst und für die Beurteilung genutzt werden. |
| Stand der Bearbeitung | 28.08.2006 |

Bewertungsverfahren für Fließgewässern

3. Physikalisch-Chemische und chemische Qualitätskomponenten

| | |
|--|---|
| Sauerstoff / Sauerstoffsättigung | Da die WRRL keine Aussage über die Qualitätsnorm von Sauerstoff macht, wird hier die Güteklassifizierung nach LAWA angewendet, Ziel ist die Güteklasse II, das 10 Perzentil soll einen Wert >6 mg/l haben. |
| Nährstoffe: Ammonium-N Nitrit-N, Nitrat-N, Gesamtstickstoff, Phosphat-P, Gesamtphosphor, Chlorid, Sulfat | Da die WRRL keine Aussage über die Qualitätsnorm von den Nährstoffen macht, wird hier die Güteklassifizierung nach LAWA angewendet, Ziel ist die Güteklasse II, das 90 Perzentil für die Nährstoffe folgende Werte haben: Ammonium-N: ≤ 0,3 mg/l Nitrat-N: ≤ 2,5 mg/l Nitrit-N: ≤ 0,1 mg/l Gesamt N: ≤ 3,0 mg/l o-Phosphat-P: ≤ 0,1 mg/l Gesamt P: ≤ 0,15 mg/l Chlorid: ≤ 100 mg/l Sulfat: ≤ 100 mg/l |
| Alkali-/Erdalkalimetalle | Für diese Parameter gibt es bei den Fließgewässern keine Grenzwerte. Die Bewertung erfolgt rein beschreibend bzw. vergleichend. |
| TOC | Da die WRRL keine Aussage über die Qualitätsnorm von TOC macht, wird hier die Güteklassifizierung nach LAWA angewendet, Ziel ist die Güteklasse II, das 90 Perzentil soll einen Wert ≤ 5 mg/l haben. |
| Spezifische Schadstoffe: Schwermetalle, Organik | Die Qualitätsnormen für einige Schadstoffe stehen im Anhang 5 der WRRL, für Stoffe ohne Qualitätsnorm gelten die Richtwerte der Trinkwasserverordnung. |
| Stand der Bearbeitung | 28.08.2006 |