



**Der gute ökologische Zustand aus Sicht des MZB  
- Ökologische Zusammenhänge im Fließgewässer -  
Gewässerkonferenz Weser – BR Detmold  
Eva-Maria Drömer**

28.11.2018

# Ausgangslage

- EU-WRRL
  - fordert den „guten Zustand aller Oberflächengewässer (...)“ bis 2027
- Bewertung des Zustandes/Potentials anhand verschiedener Biologischer Qualitätskomponenten
  - u.a. des Makrozoobenthos (MZB)
- MZB = makroskopisch erkennbare Kleinstlebewesen, die auf der Gewässersohle leben
  - Viele Insektenlarven, aber auch Muscheln, Schnecken, Krebstiere

# Bewertung mittels MZB

- MZB Organismen haben verschiedene Ansprüche an ihren Lebensraum
  - Entsprechend der Bedingungen im Gewässer setzt sich die Biozönose zusammen
  - Zusammensetzung der aquatischen Lebensgemeinschaft
    - ermöglicht Aussagen über die Beschaffenheit und den Zustand des Gewässers
  - Soll sich langfristig eine stabile Biozönose einstellen und der Zustand des Gewässers verbessern
    - Bedingungen im Gewässer so anpassen, dass sich aquatische Organismen dort ansiedeln
- Intakte Gewässer: **strukturell und chemisch**





© Foto LANUV, FB 55

Irsenbach im Bergischen Land.





© Foto LANUV, FB 55

Wienbach bei Dorsten.



# Autökologie - Habitatwahl

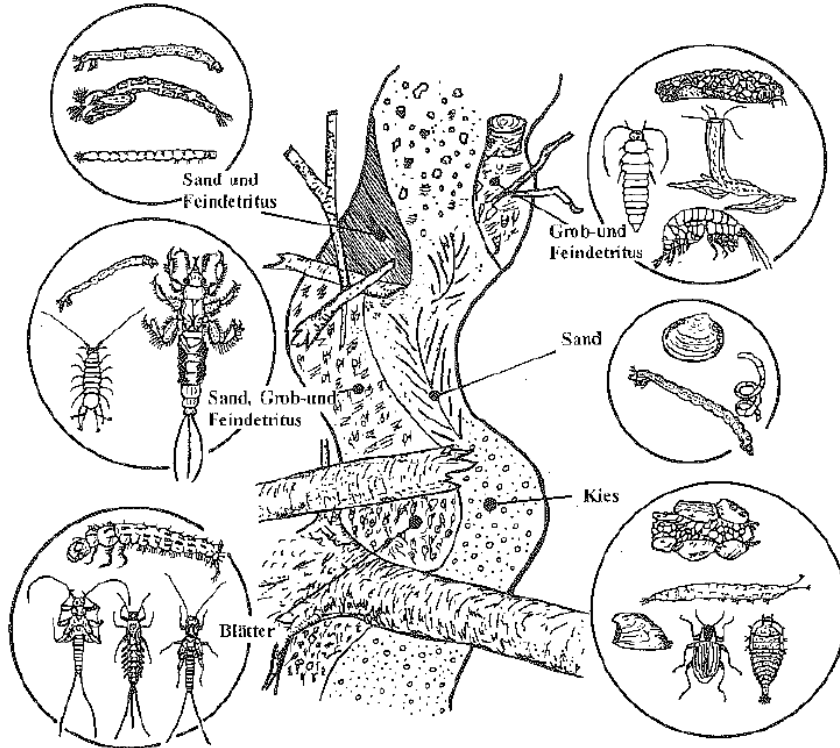
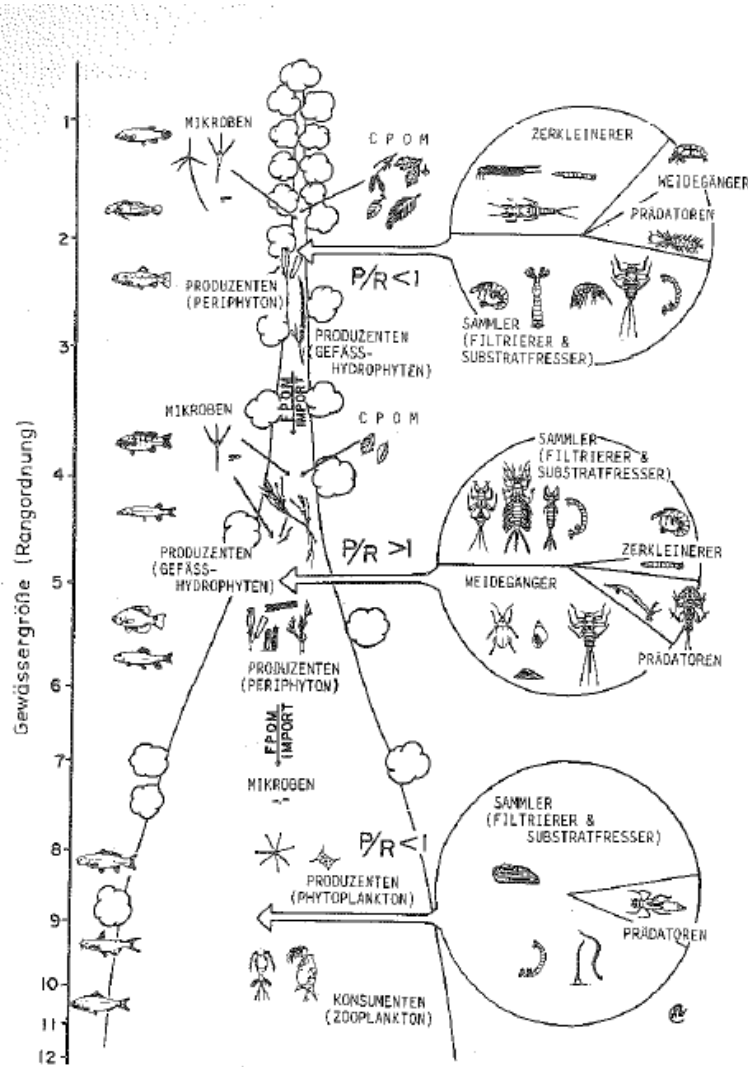


Abbildung: Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna – Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft; Heft 4/96.

- Habitat = Lebensraum, -stätte
  - Feinsedimente
  - Kies und Steine
  - Pflanzen, Holz
- Viele Organismen präferieren bestimmte Habitate
  - Abh. vom Körperbau
  - Nahrungspräferenz
  - Strömungspräferenz
- Fehlen die Lebensräume → Fallen die Arten aus

# Autökologie - Ernährungsform



- Zerkleinerer – Abbau von Laub und Pflanzen
- Weidegänger – Abweiden des Algenaufwuchses
- Substratfresser – Ernährung von Schlamm und Detritus
- Filtrierer – filtern Nährstoffe aus dem Wasser
- Räuber – erbeuten andere Tiere
- Sammler – sammeln Nahrungspartikel auf

→ Diese Organismen stellen wiederum die Nahrungsgrundlage für andere Organismen dar

- Fische
- Vögel
- Spinnen u.a.

Abbildung: Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna – Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft; Heft 4/96.



© Foto LANUV, FB 55

*Liponeura* – Puppen.



© Foto LANUV, FB 55

*Perla marginata*– Steinfliegenlarve.



© Foto LANUV, FB 55

*Potamophylax* sp. – Köcher unter einem Stein.



© Foto LANUV, FB 55

*Sialis* sp. - Schlammfliegenlarve.





© Foto LANUV, FB 55

*Simulium* sp. - Kriebelmückenlarven.



© Foto LANUV, FB 55

*Ephemera* sp. – Eintagsfliegenlarve.



© Foto LANUV, FB 55

*Simulium* sp. - Kriebelmückenpuppen.



© Foto LANUV, FB 55

*Ecdyonurus* sp. - Eintagsfliegenlarve.

# LAWA – Fließgewässertypen

- Gewässer unterscheiden sich **natürlicherweise** hinsichtlich
  - Morphologie
  - physikalisch-chemischen Eigenschaften
  - Hydrologie
  - Biozönose
- FG-Typen berücksichtigen diese verschiedenen Ausprägungen
- Dienen bei der Bewertung als **Referenzzustand**
  - Bewertung basiert auf der Abweichung vom Referenzzustand
  
- In NRW v.a. FG-Typen der Ökoregionen
  - Mittelgebirge z. B. FG-Typ 5
  - Tiefland z.B. FG-Typ 14



# Strukturelle Ausstattung der Fließgewässer

## Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

Verbreitung in  
Gewässerlandschaften  
und Regionen nach  
BRIEM (2003):

Muschelkalk, Malm, Lias / Dogger, andere Kalke, Kreide

Gewässermorphologie-  
Übersichtsfoto eines  
Beispielgewässers:



Talgasse (temporäre Variante des Typs) (NW). Foto: T. Ehlert

Morphologische  
Kurzbeschreibung:

Gewässer dieses Typs kommen in Kerb-, Mulden- oder Sohlentälern in einem gestreckt bis stark geschwungenen Verlauf vor. Die Gewässersohle wird von Grobmaterial (Steine und Schotter) dominiert, in den strömungsärmeren Bereichen der Uferbereiche und den Stillen finden sich auch feinkörnigere Substrate wie Sand und Schlamm. Bei einigen Gewässern tritt z. T. Versinterung auf (Kalkkrustenbildung auf Steinoberflächen). In den Einbettgerinnen der temporäreren Variante dieses Gewässertyps finden sich auffallend grobschottrige Sohlsubstrate (plattige Steine und Blöcke), nach der Trockenphase v. a. auch viel organisches Material (Falllaub und Totholz). Der für Mittelgebirgsgewässer typische Wechsel von Schnellen und Stillen ist bei diesen Gewässern häufig nicht deutlich ausgebildet.

Abiotischer  
Steckbrief:

<b>Längszonale Einordnung</b>	10 - 100 km <sup>2</sup> EZG
<b>Talbodengefälle</b>	10 - 50 ‰
<b>Strömungsbild</b>	gemächlich bis schnell fließend, z. T. auch turbulent
<b>Sohlsubstrate</b>	Grobmaterial und Steine dominieren, daneben Feinsedimente und organische Substrate

## Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

Verbreitung in  
Gewässerlandschaften  
und Regionen nach  
BRIEM (2003):

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

Gewässermorphologie-  
Übersichtsfoto eines  
Beispielgewässers:



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 Tiefeninnen 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:

<b>Längszonale Einordnung</b>	10 - 100 km <sup>2</sup> EZG
<b>Talbodengefälle</b>	2 - 7 ‰, teilweise ≤ 0,5 ‰
<b>Strömungsbild</b>	Wechsel ausgedehnter ruhig fließender mit kurzen turbulenten Abschnitten an Totholz- und Wurzelbarrieren, Kehrstrom an Kolken
<b>Sohlsubstrate</b>	dominierend Sande verschiedener Korngrößen, zusätzlich meist Kies (Fein- und Grobkies), teils Tone und Mergel; im Jungglazial häufig ausgewaschene Findlinge; organische Substrate (Totholz, Makrophyten, Falllaub); bei Niedermoorbildung im Umfeld auch Torfbänke u. ä. im Sohl- und Uferbereich

<http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/?lang=de>

# Strukturelle Ausstattung der Fließgewässer

Detaillierte hydromorphologische Steckbriefe der Fließgewässertypen unter:  
[http://gewaesser-bewertung.de/files/texte\\_43\\_2014\\_hydromorphologische\\_steckbriefe.pdf](http://gewaesser-bewertung.de/files/texte_43_2014_hydromorphologische_steckbriefe.pdf)

TEXTE  
 43/2014

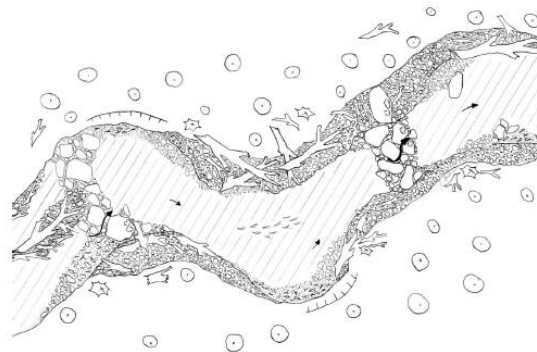
## Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen

Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“

Umwelt Bundesamt

### Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

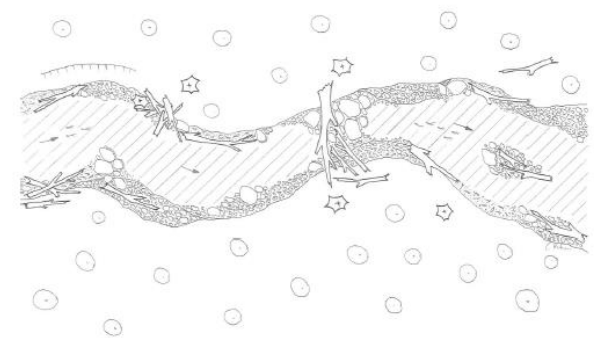
Habitatskizze für den sehr guten ökologischen Zustand (Aufsicht, Abschnittsebene)



- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Böckchen  | Wurzelballen                       |
| Steine / Schotter / Kies (überwiegend dynamisch)            | Makrophyten - flutende Arten       |
| Steine / Schotter / Kies (überwiegend lagestabil)           | Makrophyten - Wassermoose          |
| Steine / Schotter / Kies (nicht überspült)                  | Lebensraumtypische Gehölze (Stamm) |
| Sand / Schluff / Ton  | Abbruchufer / Böschungskante       |
| Sand / Schlamm / organisches Material (Falllaub / Detritus) | Strömung                           |
| Totholz   |                                    |

### Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

Habitatskizze für den Kernlebensraum – Aufsicht, Abschnittsebene



- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Böckchen  | Wurzelballen                       |
| Steine / Schotter / Kies (überwiegend dynamisch)            | Makrophyten - flutende Arten       |
| Steine / Schotter / Kies (überwiegend lagestabil)           | Makrophyten - Wassermoose          |
| Steine / Schotter / Kies (nicht überspült)                  | Lebensraumtypische Gehölze (Stamm) |
| Sand / Schluff / Ton  | Abbruchufer / Böschungskante       |
| Sand / Schlamm / organisches Material (Falllaub / Detritus) | Strömung                           |
| Totholz   |                                    |





## Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis

LANUV-Arbeitsblatt 16

[www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)

# Einfluss der Wasserchemie

- Meier et al. (2006): „Modul „Allgemeine Degradation“ ... 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.“
- Rolauffs et al. (2011): die meisten und stärksten statistischen Zusammenhänge der Bewertungen der BQK bestehen zur **Landnutzung im Einzugsgebiet**, da diese sowohl stoffliche als auch gewässermorphologische Parameter integriert. Nachfolgend werden **Parameter der Gewässerchemie** und **erst abschließend Parameter der Gewässermorphologie** aufgeführt.

Quellen:

Meier et al. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. 2006. [www.fließgewaesserbewertung.de](http://www.fließgewaesserbewertung.de)

Rolauffs et al. (2011): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. UBA – Projekt.



# Sauerstoffgehalt des Wassers (1)

- MZB = Kleinstlebewesen, Tiere. Sauerstoff ist essentiell!
- Einige Arten nehmen den Sauerstoff aus dem Wasser über die Haut auf, andere über Kiemen



Nymphe von *Baetis buceratus* mit typischer Zeichnung und den fast aderlosen rundlichen Kiemen

Temperatur (°C)	Sauerstoffgehalt (mg/l) bei 100% Sättigung
8	11,5
12	10,4
16	9,6
20	8,8
24	8,3
28	7,8

Sauerstoffgehalt ist abhängig von Temperatur:

- Wärmeres Wasser enthält weniger O<sub>2</sub>
- Gleichzeitig benötigen die Organismen mehr O<sub>2</sub>, da bei höheren Temperaturen die Stoffwechselprozesse schneller ablaufen.

# Sauerstoffgehalt des Wassers (2)

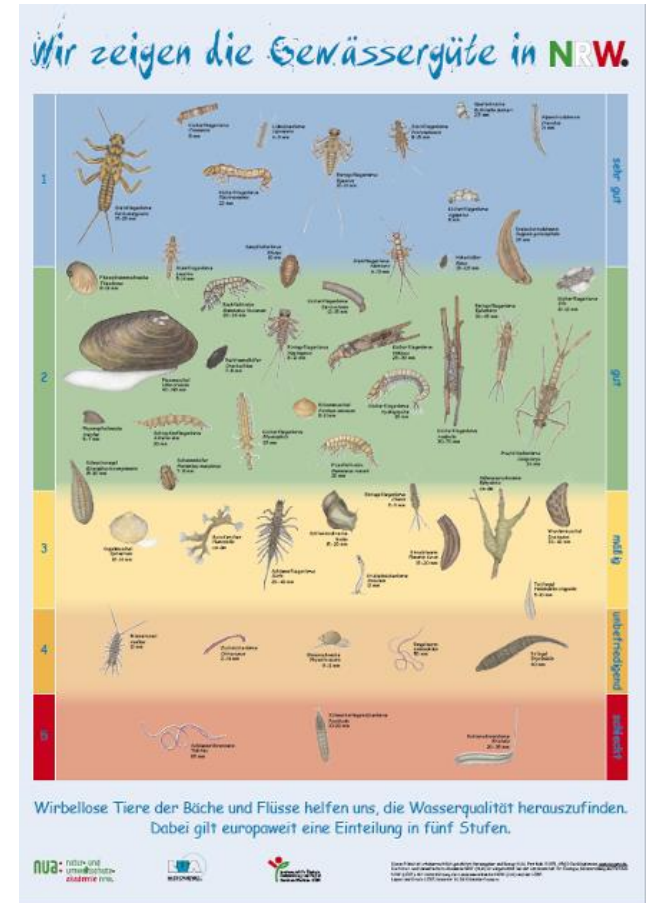
- Sauberes Wasser enthält bei 12 – 16°C ca. 10 mg/l Sauerstoff
- Belastung mit organischen Stoffen
- Bakterienrasen, die Bakterien brauchen ebenfalls Sauerstoff für den Stoffwechsel
- Sauerstoffgehalt im Wasser sinkt



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Sphaerotilus\\_natansD.jpeg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Sphaerotilus_natansD.jpeg)



[https://de.wikipedia.org/wiki/Sphaerotilus\\_natans](https://de.wikipedia.org/wiki/Sphaerotilus_natans)



# Sauerstoffgehalt des Wassers (3)

Sonnenlicht



Nährstoffe

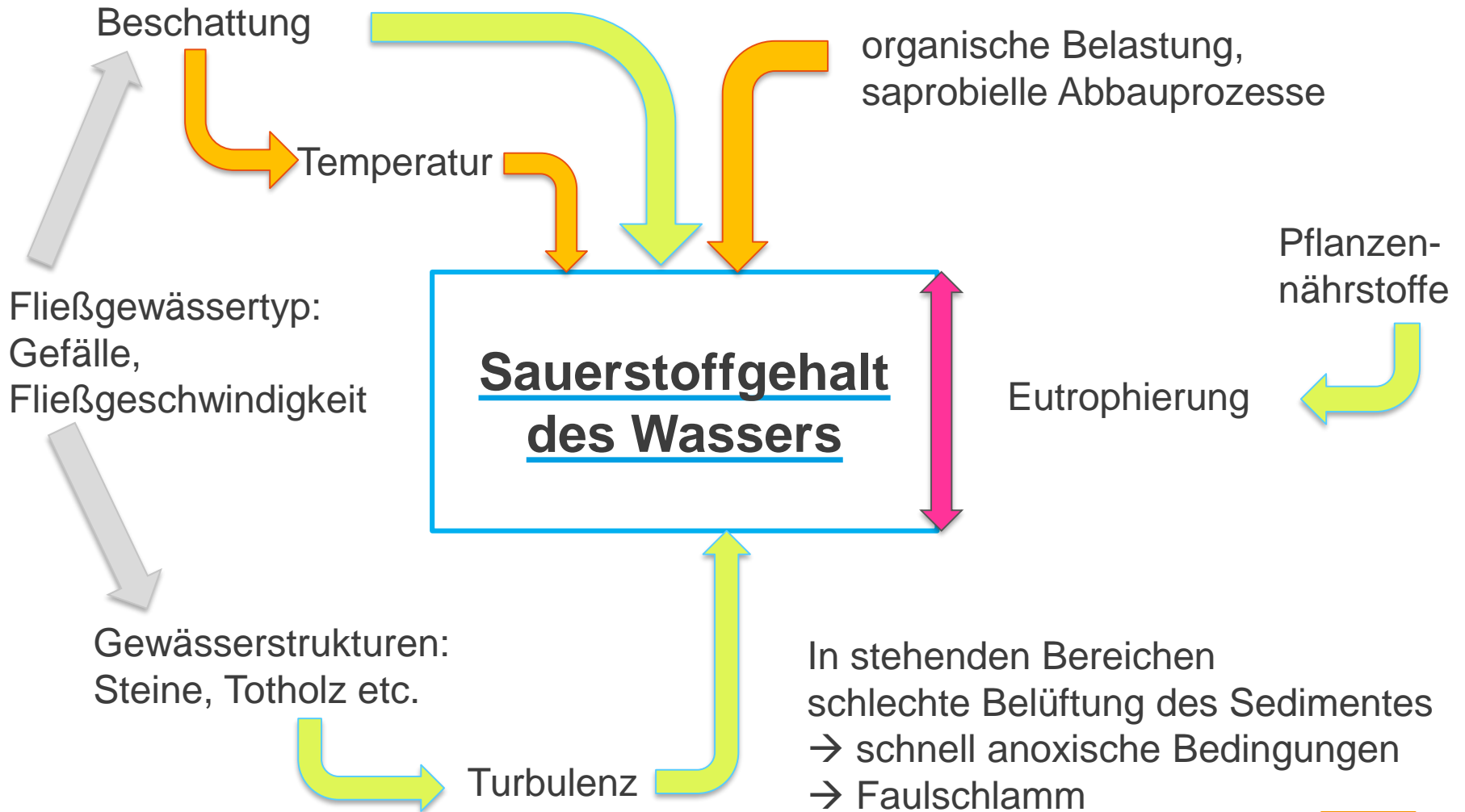
Massives Algenwachstum

Hohe Photosyntheseleistung  
→ Sauerstoffproduktion





# Zusammenfassung: Sauerstoffgehalt



# Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV)

OGewV

Ausfertigungsdatum: 20.06.2016

Vollzitat:

"Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373)"

Ersetzt V 753-13-3 v. 20.7.2011 I 1429 (OGewV)

## **Anlage 7 (zu § 5 Absatz 4 Satz 2) Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten**

(Fundstelle: BGBl. I 2016,1414 - 1423)

1. Anforderungen an den sehr guten ökologischen Zustand und das höchste ökologische Potenzial
2. Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial

## 2. Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial

### 2.1 Fließgewässer

#### 2.1.2 Werte für weitere Parameter nach Anlage 3 Nummer 3.2 für verschiedene Gewässertypen

Parameter	Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB <sub>5</sub> ) <sup>1</sup>	Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)	Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) <sup>2</sup>	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) <sup>2</sup>	pH-Wert	Eisen (Fe)	Ortho-phosphat-Phosphor (o-PO <sub>4</sub> -P)	Gesamt-Phosphor (Gesamt-P)	Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	Ammoniak-Stickstoff (NH <sub>3</sub> -N)	Nitrit-Stickstoff (NO <sub>2</sub> -N)
Einheit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Statistische Kenngröße	MIN/a <sup>3</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MIN/a-MAX/a <sup>5,3</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>	MW/a <sup>4</sup>
Typen nach Anlage 1 Nummer 2.1												
2.1, 3.1, 2.2, 3.2, 4, 11 <sup>6</sup>	>8	<3	-	≤200	-	7,0 – 8,5	-	≤0,05	≤0,10	≤0,1	≤2	≤30
5, 5.1	>8	<3	<7	≤200	≤75	6,5 – 8,5	≤0,7	≤0,07	≤0,10	≤0,1	≤1	≤30
6, 6 K, 7	>7	<3	<7	≤200	≤220	7,0 – 8,5	≤0,7	≤0,07	≤0,10	≤0,1	≤2	≤50
19 <sup>7</sup>	>7	<3	<7	≤200	≤220	7,0 – 8,5	≤0,7	≤0,10	≤0,15	≤0,1	≤2	≤50
9	>7	<3	<7	≤200	≤75	7,0 – 8,5	≤0,7	≤0,07	≤0,10	≤0,1	≤1	≤30
9.1, 9.1 K	>7	<3	<7	≤200	≤220	7,0 – 8,5	≤0,7	≤0,07	≤0,10	≤0,1	≤2	≤50
9.2, 10	>7	<3	<7	≤200	≤220	7,0 – 8,5	≤0,7	≤0,07	≤0,10	≤0,1	≤2	≤50
11 <sup>7,8</sup> , 12 <sup>7,8</sup>	>8	<3	<7	≤200	≤75	5,5 – 8,0	≤0,7	≤0,10	≤0,15	≤0,1	≤1	≤30
11 <sup>7,9</sup> , 12 <sup>7,9</sup>	>8	<3	<7	≤200	≤220	7,0 – 8,5	≤0,7	≤0,10	≤0,15	≤0,1	≤2	≤50
14 <sup>10</sup> , 16 <sup>10</sup>	>7	<4	<7	≤200	≤140	6,5 – 8,5	≤1,8	≤0,07	≤0,10	≤0,1	≤1	≤30
14 <sup>11</sup> , 16 <sup>11</sup> , 18	>7	<4	<7	≤200	≤200	7,0 – 8,5	≤1,8	≤0,07	≤0,10	≤0,2	≤2	≤50
19 <sup>12</sup>	>7	<4	<7	≤200	≤200	7,0 – 8,5	≤1,8	≤0,10	≤0,15	≤0,2	≤2	≤50
11 <sup>8,12</sup> , 12 <sup>8,12</sup>	>6	<4	<10	≤200	≤75	5,5 – 8,0	≤1,8	≤0,10	≤0,15	≤0,1	≤1	≤30
11 <sup>9,12</sup> , 12 <sup>9,12</sup>	>6	<4	<10	≤200	≤140	7,0 – 8,5	≤1,8	≤0,10	≤0,15	≤0,2	≤2	≤50
15, 15 g, 17, 20	>7	<4	<7	≤200	≤200	7,0 – 8,5	≤1,8	≤0,07	≤0,10	≤0,2	≤2	≤50
22	>4	<6	<15	-	-	6,5 – 8,5	-	≤0,20	≤0,30	≤0,3	-	-
23	>4 <sup>13</sup>	<6	<15	-	-	7,0 – 8,5	-	≤0,07	≤0,10	≤0,2	≤2	≤50
Subtyp 21 N	>4 <sup>13</sup>	<6	<7	≤200	-	7,0 – 8,5	-	≤0,07	≤0,10	≤0,2	≤2	≤50

<sup>1</sup> BSB<sub>5</sub> ungehemmt

<sup>2</sup> Die Werte für Sulfat und Chlorid gelten ausschließlich dort, wo höhere Sulfat- und Chloridgehalte anthropogen, z. B. durch Einleitungen, bedingt sind.

<sup>3</sup> Minimalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimalwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren

<sup>4</sup> Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren

<sup>5</sup> Maximalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmaximalwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren

<sup>6</sup> im Alpenvorland

<sup>7</sup> im Mittelgebirge

<sup>8</sup> basenarm

<sup>9</sup> basenreich

<sup>10</sup> silikatisch

<sup>11</sup> karbonatisch



# Renaturierungsmaßnahmen

- Überprägung der Gewässer verhindert, dass die Biozönose funktioniert
- Zustand der Gewässer oft entsprechend nicht gut
- Perspektivwechsel nötig:
  - es darf nicht mehr nur die mögliche Nutzung im Vordergrund stehen, sondern auch die Ökologie
- Wiederherstellung natürlicher Strukturen und Ökosysteme = das Ziel von Renaturierungen
- Erfolg der Renaturierung hängt von verschiedenen Faktoren ab, die mit den eben genannten ökologischen Zusammenhängen verknüpft sind



© Foto LANUV, FB 55

# Beispiel: zwei Tieflandgewässer



Foto: LV, operatives Monitoring 2014

Saprobie: mäßig,  
Allgemeine Degradation: schlecht



Foto: LANUV, operatives Monitoring 2013

Saprobie: mäßig,  
Allgemeine Degradation: schlecht



# Habitatindex

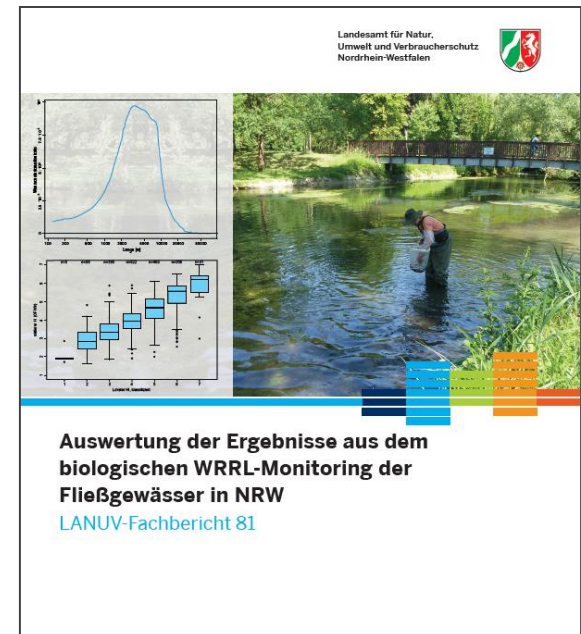
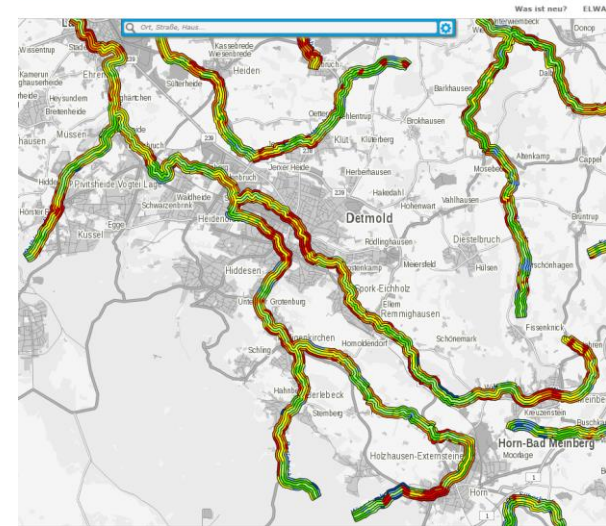
Gewässerstrukturkartierung:  
30 Einzelparameter wurden vor Ort erfasst  
→ Bewertung der Sohle,  
des Ufers und des Gewässerumfeldes



Auswahl von 13 Parametern,  
die biologisch besonders relevant sind  
(Strömung, Sohle, Ufer)  
**= Habitatindex**

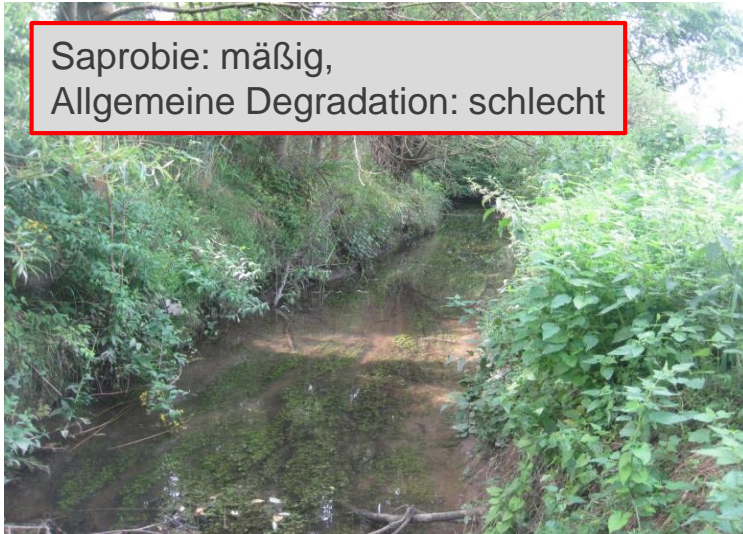
Skala genauso wie bei der Gewässerstruktur  
von 1 (naturnah) bis 7 (naturfern)

**Habitatindex weist besseren Zusammenhang  
zur biologischen Bewertung (v.a. Allg. Deg.) auf**





# Beispiel: zwei Tieflandgewässer



Saprobie: mäßig,  
Allgemeine Degradation: schlecht

Foto: LV, operatives Monitoring 2014

Habitatindex an der Messstelle: 2,9  
Habitatindex über den OFWK gemittelt: 3,8  
= vgl.weise gute strukturelle Ausstattung

ACPs: P & N sehr hoch, Sauerstoffgehalt gering

→ vorrangig stoffliche Belastung verringern !!



Saprobie: mäßig,  
Allgemeine Degradation: schlecht

Foto: LANUV, operatives Monitoring 2013

Habitatindex an der Messstelle: 5,5  
Habitatindex über den OFWK gemittelt: 5,9

ACPs: Orientierungswerte eingehalten

→ strukturelle Maßnahmen zielführend

# Defizitanalyse

- Was sind die Gründe für den nicht guten Zustand?
  - Degradation der Strukturen → Gewässerstrukturdaten/Habitatindex prüfen
  - Wasserqualität - chemische Belastungen → Sauerstoffmangel, organische Belastung
    - Hinweise auf evtl. organische Belastungen kann das Modul Saprobie geben
  - Nährstoffbelastung → Allgemeine chemische Parameter
  - Einfluss des Einzugsgebietes
    - Eintrag von PSM?
  - Uferrandstreifen, Beschattung
  - ...

→ **Vor Renaturierung: Defizite verstehen** und sämtliche Daten nutzen

# Strukturelle Komponente: Uferandstreifen



686300\_NegerR33f\_LP\_2015\_MP\_ab

- Falllaub als Futterquelle



LANUV Arbeitsblatt 14

*Gammarus fossarum*

- Beschattung  
→ Temperatur, Sauerstoffgehalt
- Wurzeln und Totholz  
als Struktur / Lebensraum



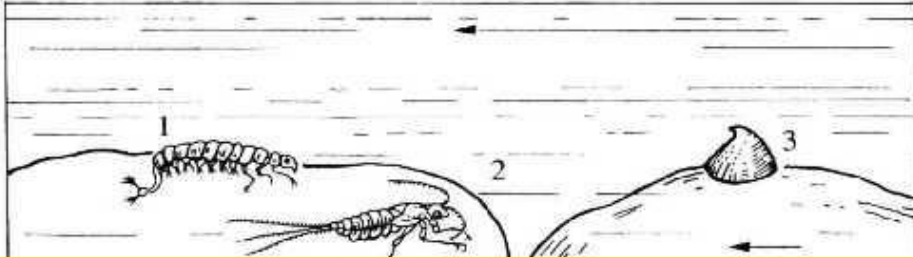


# Ufergehölze – Temperatur

Aktuelles Projekt Universität Duisburg Essen

- Wassertemperatur wird über die Sonneneinstrahlung bestimmt
- Beschattung kann im Sommer deutliche Temperaturunterschiede ausmachen
- Schon kurze beschattete Bereiche senken die Wassertemperatur

Quelle: Daniel Hering, Jochem Kail und Jan Lemm – Wirkung von Ufergehölzen auf Wassertemperatur, Nährstoffrückhalt und Biodiversität. Aquatische Ökologie, Universität Duisburg Essen. Vortrag WRRL Symposium, Oberhausen, 2018.



Erosion, Feinsedimenteintrag → Kolmation



2 cm

Grob schematisiertes Beispiel für einen Lebensraum Bachsohle aus grobkörnigem Substrat.

In dem Lückensystem findet sich ein reichhaltiges Leben:

- 1 Köcherfliegenlarve
- 2 Eintagsfliegenlarve
- 3 Flußnapfschnecke
- 4 Steinfliegenlarve
- 5 Bachflohkrebs
- 6 Forelleneier

<http://www.bau.net/partsch/biw/alumni/1999/schanderl/leben1.php>

- MZB - Arten halten sich meist im Kieslückensystem (Interstitial) auf
- Das Lückensystem stellt einen Rückzugsraum bei höheren Abflüssen sowie bei Trockenheit dar
- Wenn durch Kolmation das Gewässerbett mit Feinsediment zugesezt wird, fällt dieser Lebensraum weg.





A photograph of a stream in a forest. The stream flows through a rocky bed with fallen branches and debris. The banks are covered in trees and brush. Several text boxes are overlaid on the image, highlighting specific features and their effects. The text boxes are: 'Beschattung' (green), 'Einträge verhindern' (blue), 'Dynamisches Abflussverhalten → Hochwasser mit Sohlumlagerung' (cyan), 'vielfältiges Nahrungsangebot' (purple), and 'Strukturreichtum, Habitatvielfalt' (green).

**Beschattung**

**Einträge verhindern**

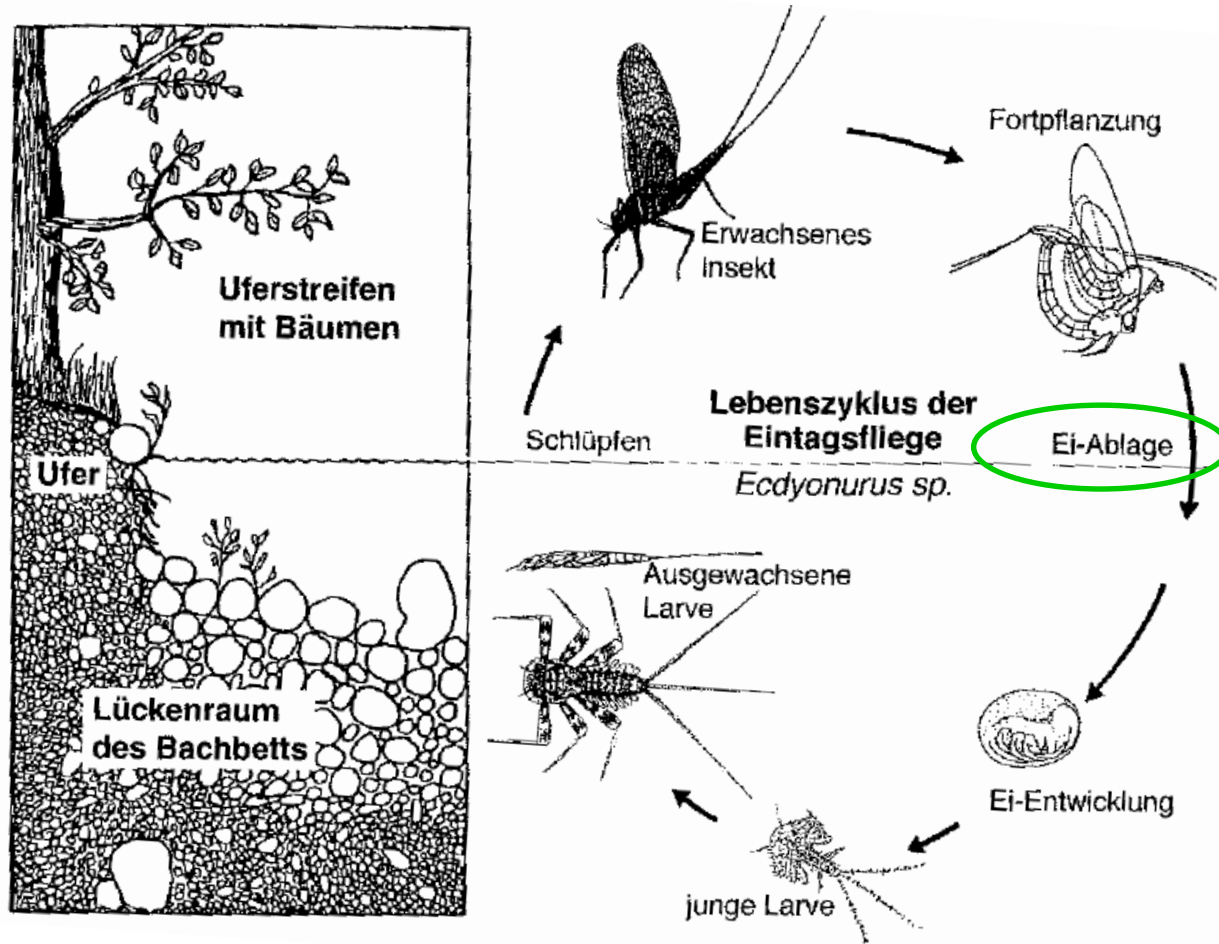
**Dynamisches Abflussverhalten →  
Hochwasser mit Sohlumlagerung**

**vielfältiges  
Nahrungsangebot**

**Strukturreichtum,  
Habitatvielfalt**



# Lebenszyklus der aquatischen Insekten



Wasserpflanzen  
und Uferbewuchs

Abbildung verändert nach: Madsen, B. & Tent, L.: Lebendige Bäche und Flüsse, Hamburg : Edmung Siemers-Stiftung, 2000, S. 13.





**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**

© Foto LANUV, FB 55

