

## Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische

Empfehlungen für die Lebensraumentwicklung zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie



Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für  
Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung

der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)

# Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische

1. Lebensweise und Lebensraumanprüche heimischer Fischarten
2. Steckbriefe ausgewählter Arten
3. Gefährdungen für Fische
4. Maßnahmen zur Entwicklung von Lebensräumen
5. Fallbeispiele



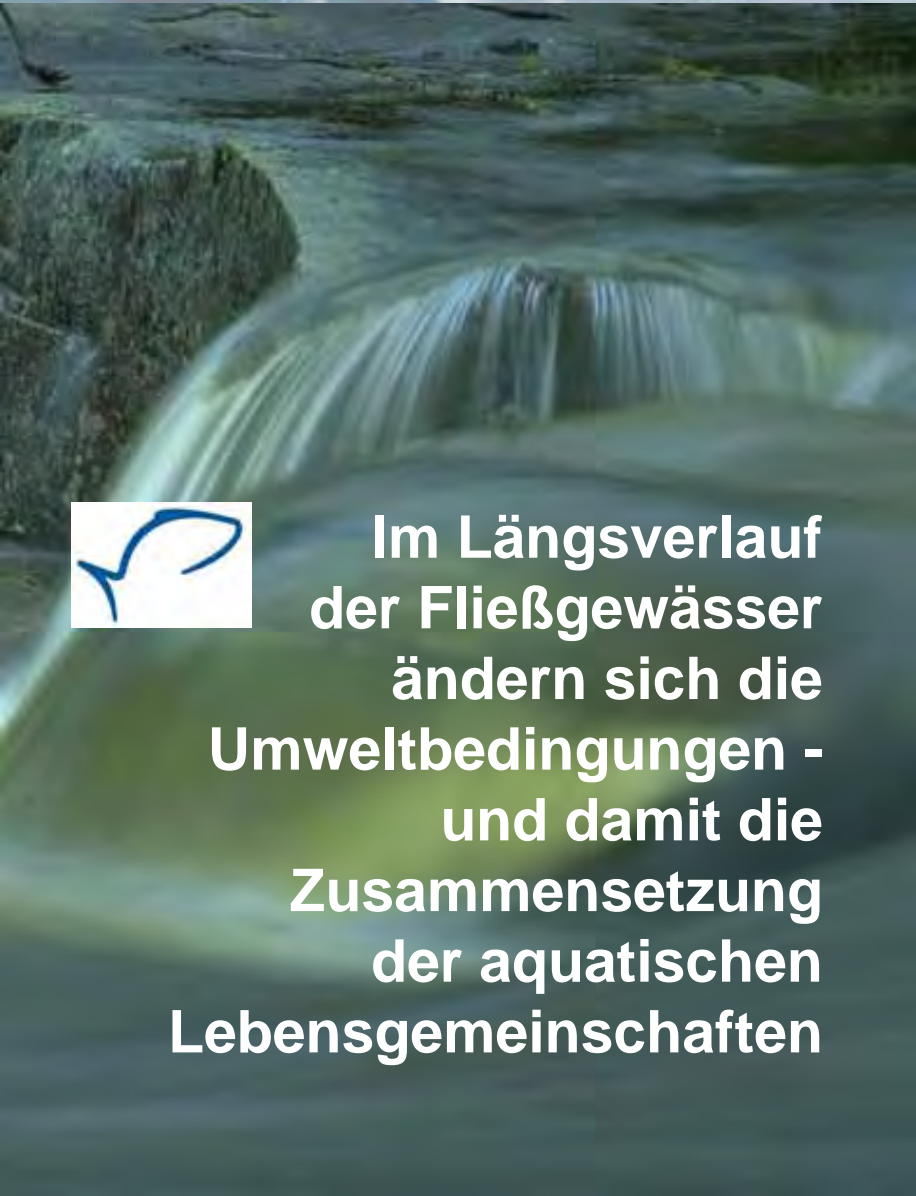
# Fische und ihr Lebensraum

## Körperwelten ...



Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische,  
Folie: 3, 21. April 2006

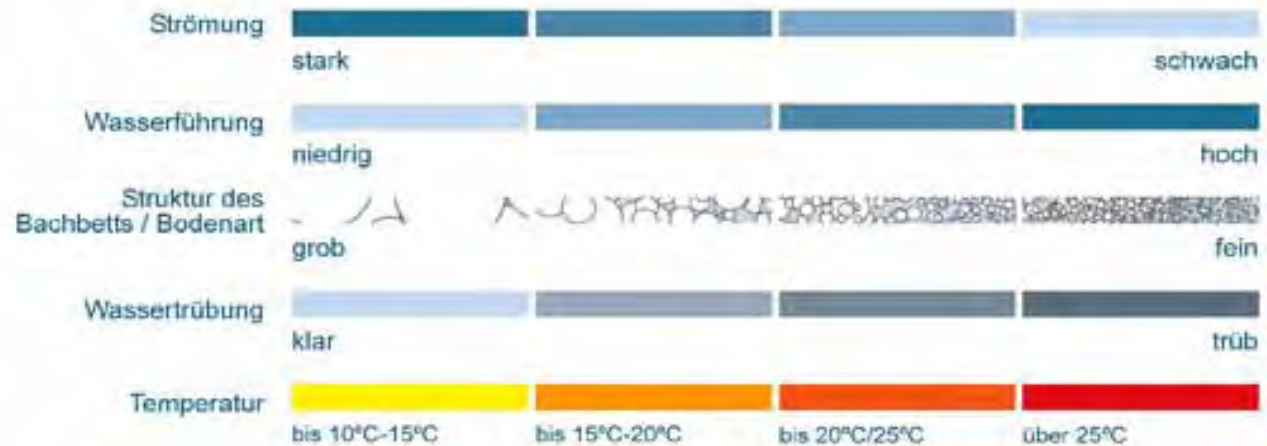
# Fließgewässer- regionen



Im Längsverlauf  
der Fließgewässer  
ändern sich die  
Umweltbedingungen -  
und damit die  
Zusammensetzung  
der aquatischen  
Lebensgemeinschaften



Bachforelle	Asche	Barbe	Brachsen
Elritze Schmerle Bachneunauge Lachs Groppe	Nase Quappe Gründling Schneider Döbel Elritze Lachs Flußneunauge Schmerle Groppe	Hasel Rotaugen Nase Schmerle Gründling Döbel Meerneunauge Maifisch	Güster Rotfeder Rotaugen Döbel Hecht Karausche Wels Aal Karpfen Schleie Flußbarsch Ukelci Bitterling
obere / untere Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachenregion
Epi- / Metarithral	Hyporithral	Epipotamal	Metapotamal

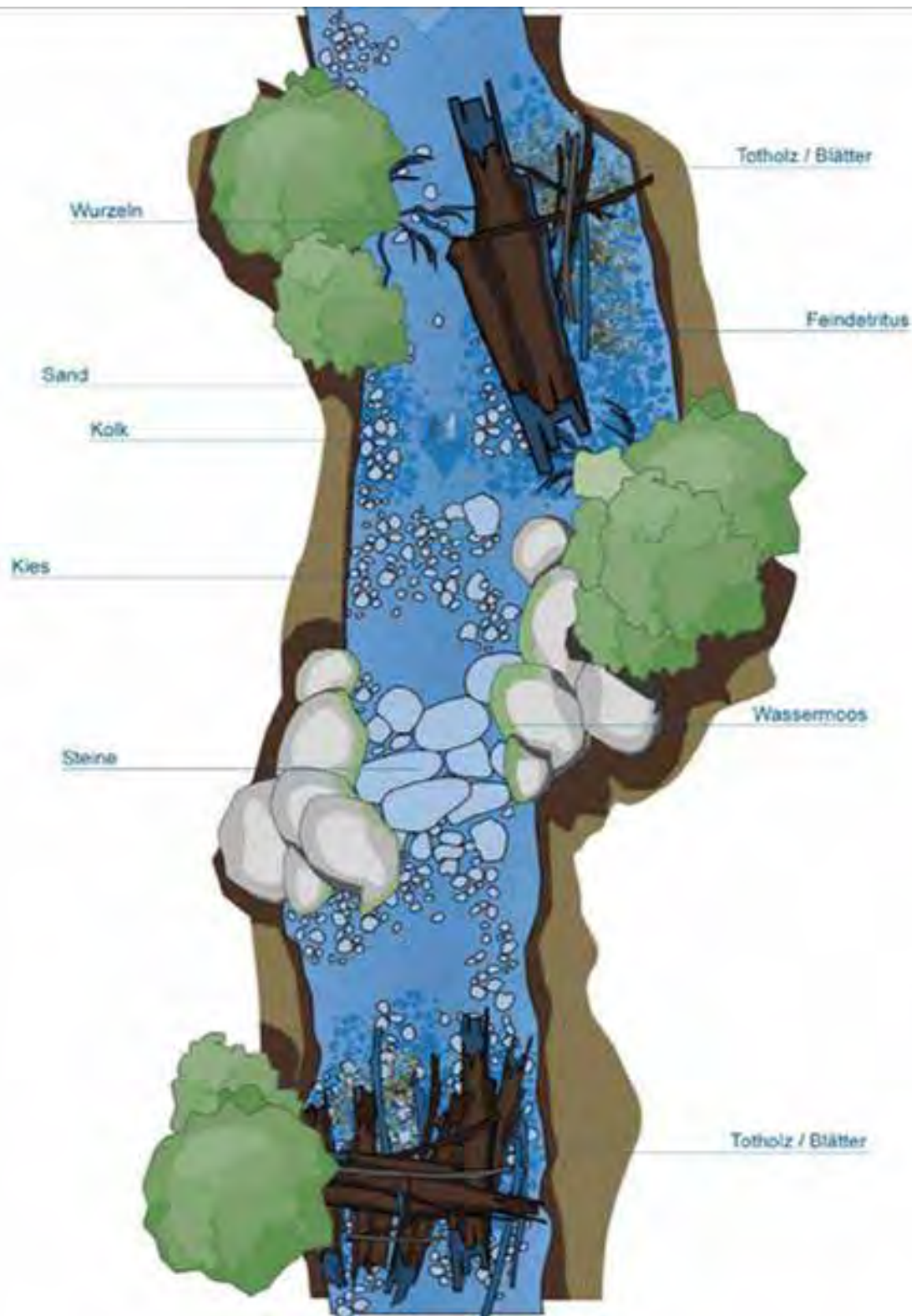


# Besiedlungskapazität eines Gewässers

- Die Besiedlungskapazität drückt aus, wie viele Fische eine Gewässerstrecke besiedeln können (potenziell mögliche Dichte)
- Die Besiedlungskapazität ist unter anderem abhängig vom Strukturangebot



Vegetation und Totholz bilden wichtige Strukturelemente (Deckungsangebot, Strömungsumlenkung, Förderung dynamischer Prozesse wie Bildung von Kiesbänken und Kolken).



Fische und Kleinlebewesen haben je nach Art unterschiedliche Lebensraumansprüche



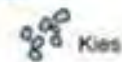
Strukturvielfalt bedeutet unterschiedliche und qualitativ hochwertige Lebensräume



Strukturvielfalt ermöglicht daher hohe Artenzahlen und Dichten von Fischen und Kleinlebewesen - inklusive anspruchsvoller Arten



Steine



Kies



grobe Ablagerungen



Feinanlagerung (Sand)



Kolk

# Fischbesatz kann Strukturvielfalt und Lebensraumqualität nicht ersetzen

*“Einen alten Baum versetzt man nicht”*

(Volksmund)

## Besatzmaßnahmen

- müssen mit geeigneten *frühen* Lebensstadien durchgeführt werden – je älter die Besatzfische, desto problematischer ist die Eingewöhnung und desto höher ist die Abwanderungsrate
- müssen mit qualitativ hochwertigen, gesunden Fischen erfolgen (keine domestizierten Fische aus Mastbetrieben)
- sollten immer nur mit im Gewässer auch heimischen Fischen erfolgen; Herkünfte aus der Region zeigen meist bessere Anpassungen

Vitale Jungforellen ...



... aus heimischer Nachzucht

„Todeskandidat“ Mastforelle kurz nach Besatz



# Vernetzung und Durchgängigkeit: Zugänglichkeit unterschiedlicher Teillebensräume



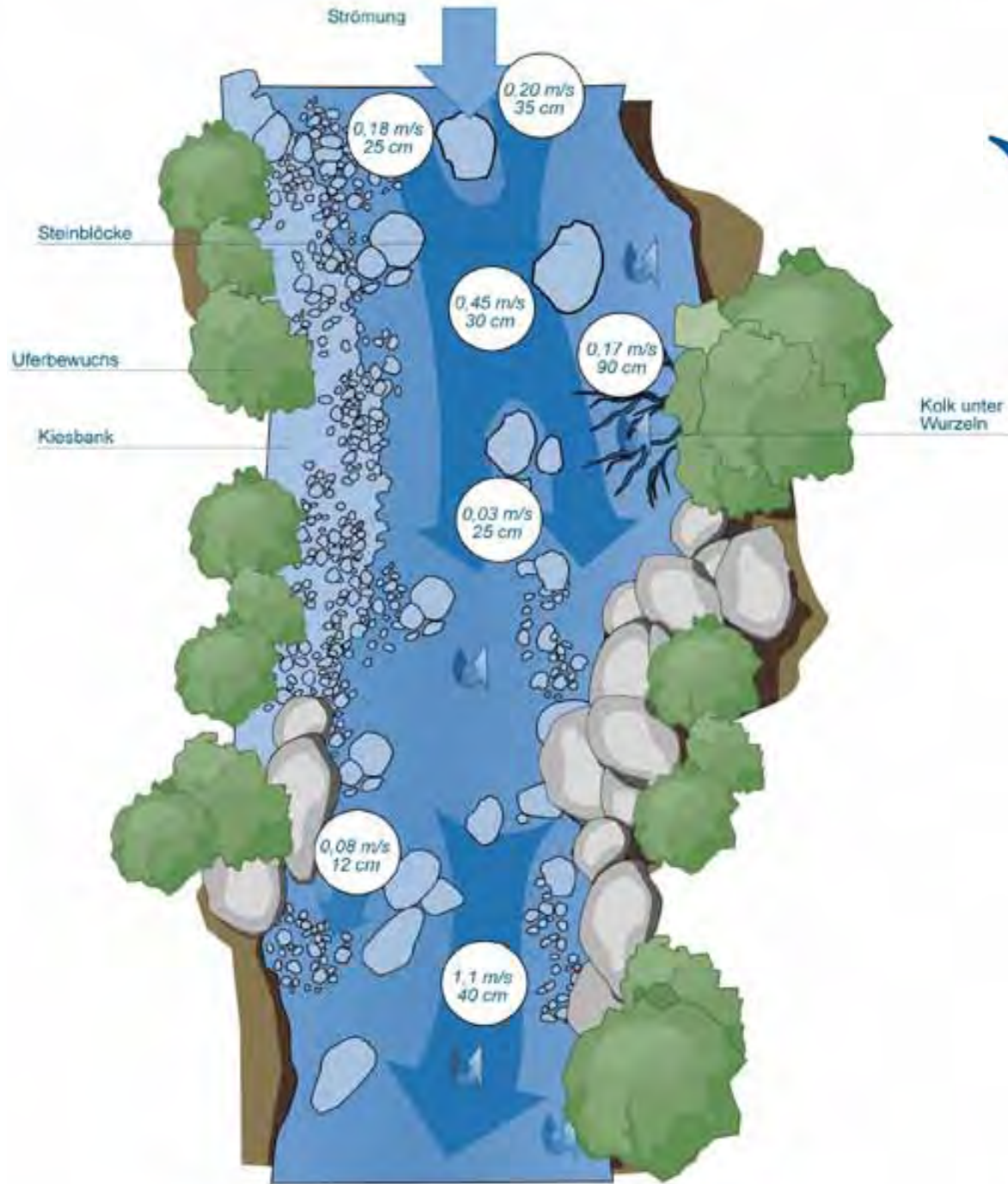
Flach überströmte, kiesige Rauschenstrecken bilden den bevorzugten Lebensraum für junge Äschen, Forellen und Lachse



Flachwasserbereiche und tiefere Standorte auf engem Raum bieten hochwertigen Lebensraum für diverse Altersklassen - hier durch Totholzansammlung



# Die Fließgeschwindigkeit



Strukturreichtum führt zur Ausprägung unterschiedlichster Teillebensräume mit verschiedenen Strömungsverhältnissen, die von verschiedenen Fischarten und unterschiedlichen Lebensstadien besiedelt werden können.

Strukturreicher Bachabschnitt mit hoher Strömungsdiversität (m/s) und Tiefenvarianz (cm)

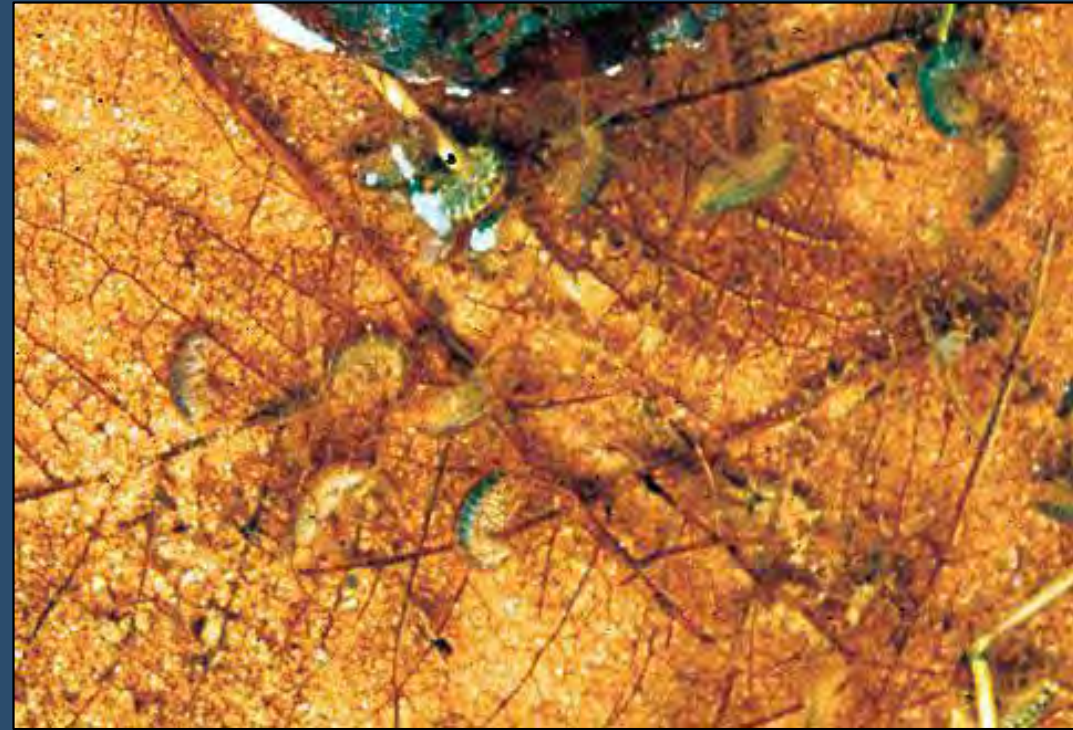
# Das Kieslückensystem



Saubere, feinsedimentarme  
Kiesablagerungen bilden  
sich im Rahmen  
dynamischer Prozesse durch  
Abtrag und Anlandung.

**Im leicht durchströmten Lückensystem zwischen Steinen und Kies wachsen die Dottersackbrütlinge von Forelle und Lachs heran, bis der Dottervorrat aufgezehrt ist. In dieser Lebensphase ist die Brut besonders empfindlich gegenüber Sauerstoffdefiziten.**

# Nahrungsangebot und Strukturen



Bachflohkrebse sind eine bedeutende Nahrungsquelle für Fische. Sie ernähren sich von Erlen-Fallaub. Über dieses Glied der Nahrungskette wird Falllaub für andere Organismen verfügbar gemacht.



Fische verwerten je nach Art pflanzliche und/oder tierische Organismen und stehen in der Nahrungskette weit oben. Kleinlebewesen wie der Bachflohkrebs und bei Raubfischen andere Fische bilden die Hauptnahrung.

**Elritze (*Phoxinus phoxinus*):  
Erwachsenes Tier**

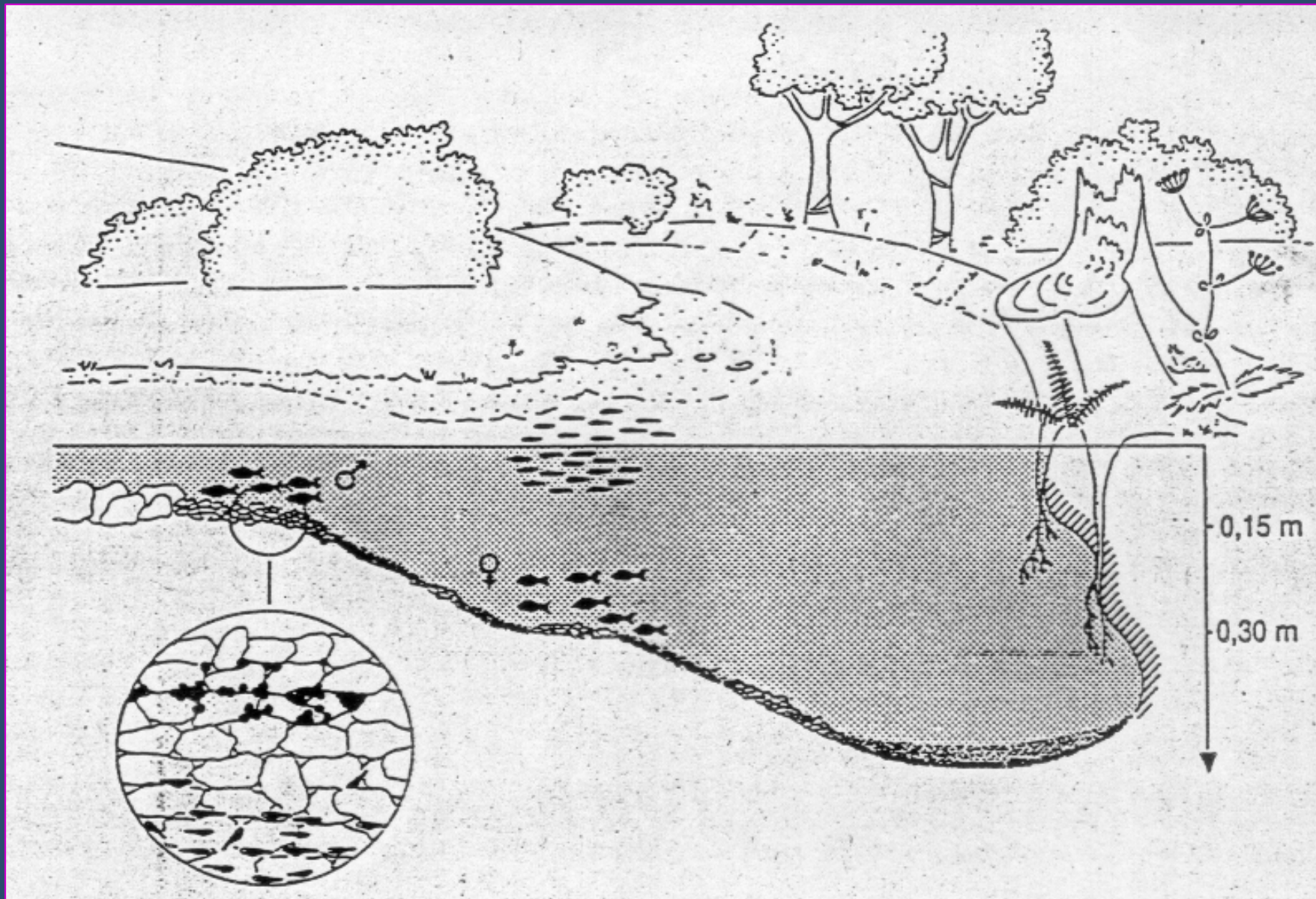


(Foto: Bernd Stemmer)

# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Allgemeine Charakteristik

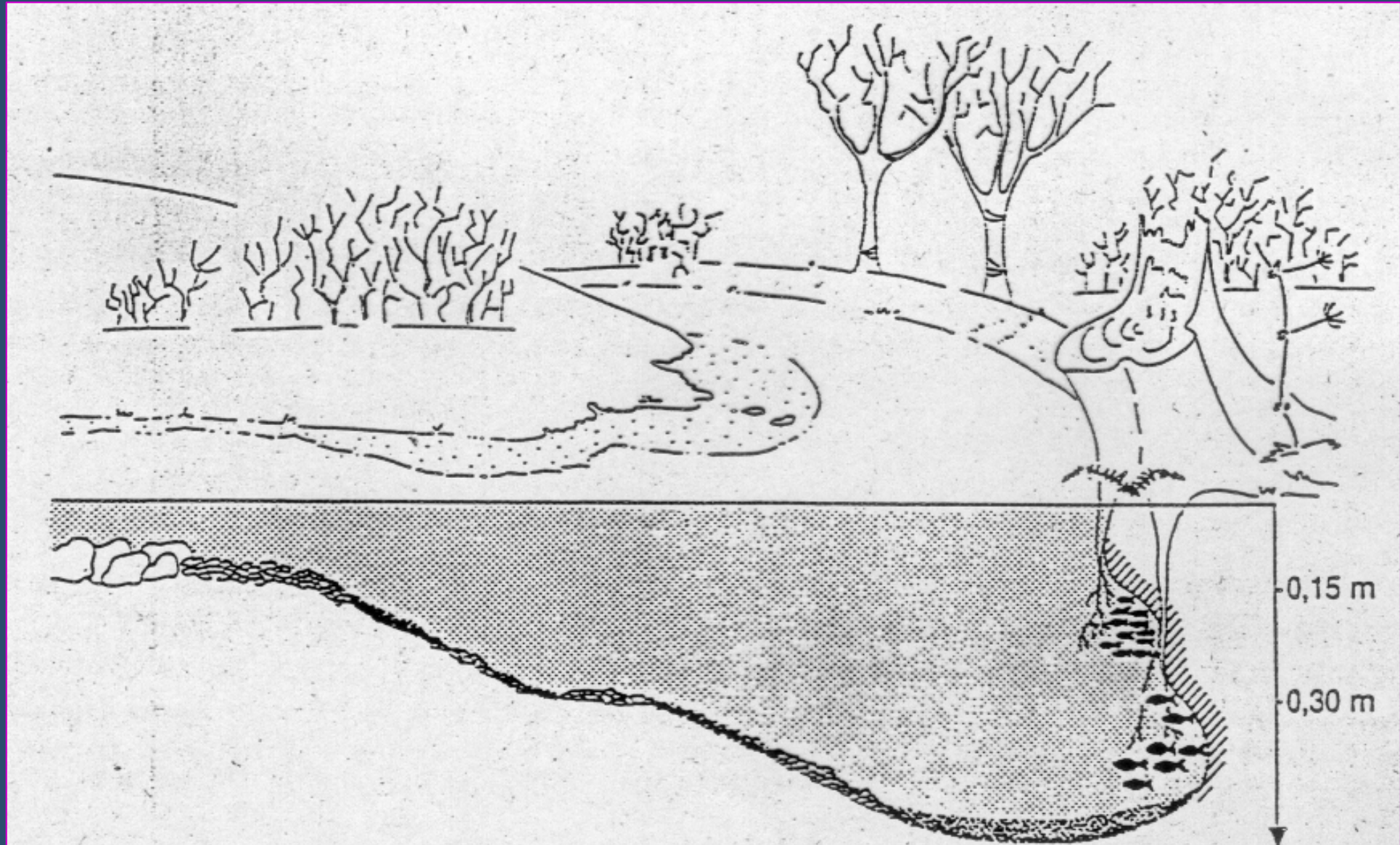
- **Vorkommen:** Typische Art der Äschenregion und der angrenzenden unteren Forellen- und Barbenregion. Kommt auch in klaren, sauerstoffreichen Seen vor.
- **Größe:** Meist 6 - 8 cm, selten bis 12 cm Länge
- **Laichwanderung:** Unternehmen kurze Laichwanderungen, sehr springstark, überwinden Hindernisse bis zu 50 cm Höhe
- **Laichzeit:** Ende April bis Anfang Juli
- **Laichhabitat:** Anspruchsvoller Kieslaicher, Larven wachsen im Lückensystem in bis zu 30 cm Substrattiefe auf, Korngröße bei nur 2 - 3 cm, gute Durchströmung der Laichplätze notwendig
- **Fortpflanzung:** Ausgedehnte Laichzeit über 15 Wochen bei Temperaturen von ca. 10 – 11°C, abgelaicht wird in Gruppen über feinem Kies, Mehrfachablaichen typisch

# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Lebensraum im Sommer



Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische,  
Folie: 14, 21. April 2006 (Abb.: Rüdiger Bless, 1992)

# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Lebensraum im Winter



Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische,  
Folie: 15, 21. April 2006 (Abb.: Rüdiger Bless, 1992)

# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Schwarm in Normalfärbung



(Foto: Thomas Paulus)



# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Laichplatz in stark strömenden Rauschen



(Foto: Jörg Schneider)

# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Juvenile Elritzen beim Sonnenbad im Flachwasser



Foto: Jörg Schneider

**Elritze (*Phoxinus phoxinus*):  
Weibchen in Normalfärbung**



(Foto: Thomas Paulus)

# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Männchen im Laichkleid



(Foto: Harald Martin)

# Elritze (*Phoxinus phoxinus*): Leitsätze für gute Lebensraumbedingungen



Das Angebot geeigneter, sauberer Laichplätze entscheidet mit über den Vermehrungserfolg der Elritze.



Flache, strömungsgeschützte Ufer sind ein entscheidendes Strukturelement für die Jungfischentwicklung.

# Äsche (*Thymallus thymallus*): Erwachsener Fisch

Foto: Bernd Stemmer



# Äsche (*Thymallus thymallus*): Allgemeine Charakteristik

- **Vorkommen:** Leitfisch der Äschenregion, aber auch untere Forellenregion sowie Barbenregion
- **Größe:** 40 – 50 cm Länge
- **Laichwanderung:** Laichwanderung zu Heimatgewässer, Durchgängigkeit in beide Richtung wichtig, Jungfische ziehen in kleinere Gewässer mit Rauschen
- **Laichzeit:** Ende März bis Anfang April (Blütezeit der Schwarzerle)
- **Laichhabitat:** flache, moderat durchströmte Rauschen, Grobkies- und Schotterbänke
- **Fortpflanzung:** Mittelgroße Eier in Laichgruben werden bedeckt, oberes Lückensystem

# Äsche (*Thymallus thymallus*): Jungfisch

Foto: Frank Hecker





# Äsche (*Thymallus thymallus*): Nahrung und Verbreitung



- Kleine, wirbellose Wasserorganismen
- Landlebende, ins Wasser fallende Insekten
- Äschenregion (Leitfisch), sowie untere Forellenregion und Barbenregion in den Mittelgebirgen (z.B. Ahr, Kyll, Nister, Orke, Sinn)
- In großen Flüssen fehlt sie (z. B. Main, Mosel, Rhein)
- In ausgebauten, strukturarmen Gewässern fehlt sie ebenfalls

# Äsche (*Thymallus thymallus*): Leitsätze für gute Lebensraumbedingungen



Die lineare Durchgängigkeit in beide Richtungen ist von entscheidender Bedeutung für die Äsche.



Prozesse wie Umlagerung und Auflandung erhöhen die Zahl von Laichplätzen für die Äsche.




Für die Entwicklung der Jungfische der Äsche ist eine hohe Strukturvielfalt notwendig.

# Gefährdungen für Fische

1. Gestörte lineare Durchgängigkeit
2. Lebensraumveränderungen durch Aufstau
3. Wasserkraftnutzung
4. Ausleitung und Mindestwasserregelung an Wasserkraftanlagen, Wasserentnahme
5. Gewässerausbau und Gewässerunterhaltung
6. Gewässergüte
7. Abwasserbelastungen
8. Ablassen von Gewässern, Staurationsspülungen



# Lineare Durchgängigkeit

 Für die Existenz natürlicher Fischbestände ist die Vernetzung des Lebensraums bzw. die uneingeschränkte Durchwanderbarkeit des Gewässers in beide Richtungen (Aufstieg und Abstieg) zwingend notwendig. Schwimmschwache Arten scheitern bereits an kleinen Querbauwerken.



**Verrohrung an einem Waldweg**



**Wehr in der Forellenregion**

## Wanderhindernisse:

- Wehre
- Staudämme
- Verrohrungen
- Schwellen
- Abstürze

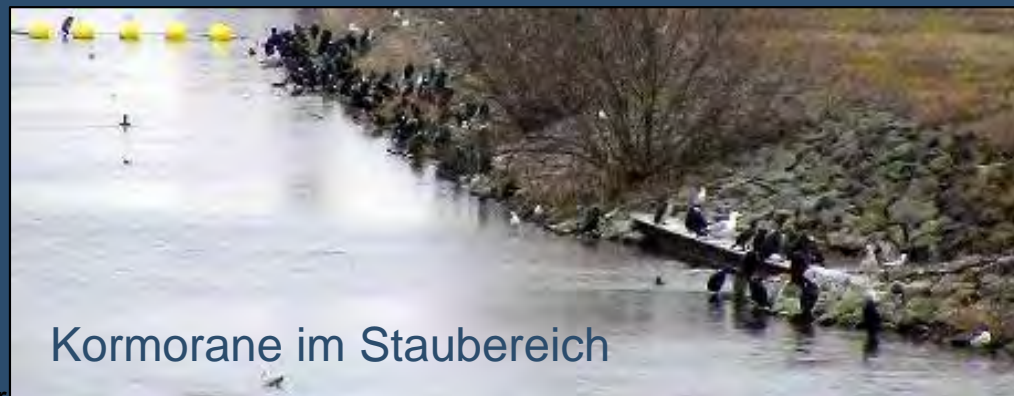
# Lebensraumveränderungen durch Aufstau

## Staubereiche in Fließgewässern wirken sich auf den standorttypischen Fischbestand negativ aus:

- herabgesetzte Fließgeschwindigkeit führt zu Lebensraumverlust für strömungsliebende Arten
- verringerte Transportkraft des Wassers führt zu Sedimentationsprozessen (Feinsedimente)
- Laichplatzverluste für Kieslaicher
- Veränderungen des Wasserchemismus (Temperaturerhöhung, Algenbildung und anschließende Sauerstoffzehrungsprozesse, pH-Wert - Erhöhung)
- Starker Fraßdruck durch Vögel (u.a. Kormoran) und Raubfische, insbesondere auf abwandernde Fische (u.a. Smolts von Lachs und Meerforelle, Aal)



Feinsedimentablagerung



Kormorane im Staubereich

# Wasserkraftnutzung



Rechenreinigungsoffer Aal



Turbinenopfer Nase



Turbinenopfer Lachsmolts

An Wasserkraftanlagen geschädigte Fische werden nur selten aufgefunden, weil die Strömung die Tiere weit abtreibt und Fressfeinde die verletzten und desorientierten Fische entnehmen ...

# Gewässerausbau und Gewässerunterhaltung



**Folgende Ausbauweisen führen zu besonders gravierenden Strukturdefiziten:**

- Begradigung, Laufverkürzung, Abtrennung von Altarmen
- Uferbefestigung
- Sohlenbefestigung (Stückung)
- Verrohrung, Kanalisierung
- Querbauwerke
- Gewässerräumung



# Gewässergüte



**Die Belastung durch Schadstoffe kann in folgende Gruppen unterteilt werden:**

- Organische Stoffe
- Anorganische Stoffe
- Gefährliche Stoffe (Umweltgifte)



- In der Abwasserbehandlung werden organische und anorganische Stoffe behandelt.
- Die Belastung der Gewässer wird anhand der Lebensgemeinschaft wirbelloser Tiere ... ermittelt (Saprobiesystem). Über diese Indikatororganismen - deren ökologische ... Ansprüche bekannt sind - lassen sich auch zurückliegende Belastungen erfassen.
- Auch Fische haben je nach Art und Stadium einen unterschiedlichen Sauerstoffbedarf.



# Abwasserbelastungen

## Organische Belastung und Feinsedimente - das Ende für Kieslaicher

- Organische Belastungen und Feinsedimente bedingen Sauerstoffdefizite im Kieslückensystem, wodurch Kieslaicher wie Forelle, Lachs, Äsche und Elritze dramatische Reproduktionsausfälle erleiden können.
- Auf dem Substrat siedelnde Bakterien, die sog. Biofilme, zehren den Sauerstoff auf; Feinsedimentablagerungen blockieren die Frischwasserzufuhr



# Maßnahmen zur Gewässerentwicklung

## Maßnahmen zur Entwicklung von Laichplätzen und Lebensräumen

1. Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit
2. Strömungslenkung durch Totholz, Buhnen, Störsteine
3. Uferrenaturierung
4. Gehölze
5. Altarme, Altwässer und Flutmulden



# Eckpunkte der Maßnahmen



Maßnahmen zur Entwicklung von Laichplätzen und Lebensräumen: **Die vier goldenen Regeln**

**Raum zur Eigenentwicklung geben**



**Gewässerdynamik erhöhen**

**Lebensräume vernetzen**

**Ufersicherung entfernen**

# Lineare Durchgängigkeit



Verrohrungen ersetzen oder entschärfen



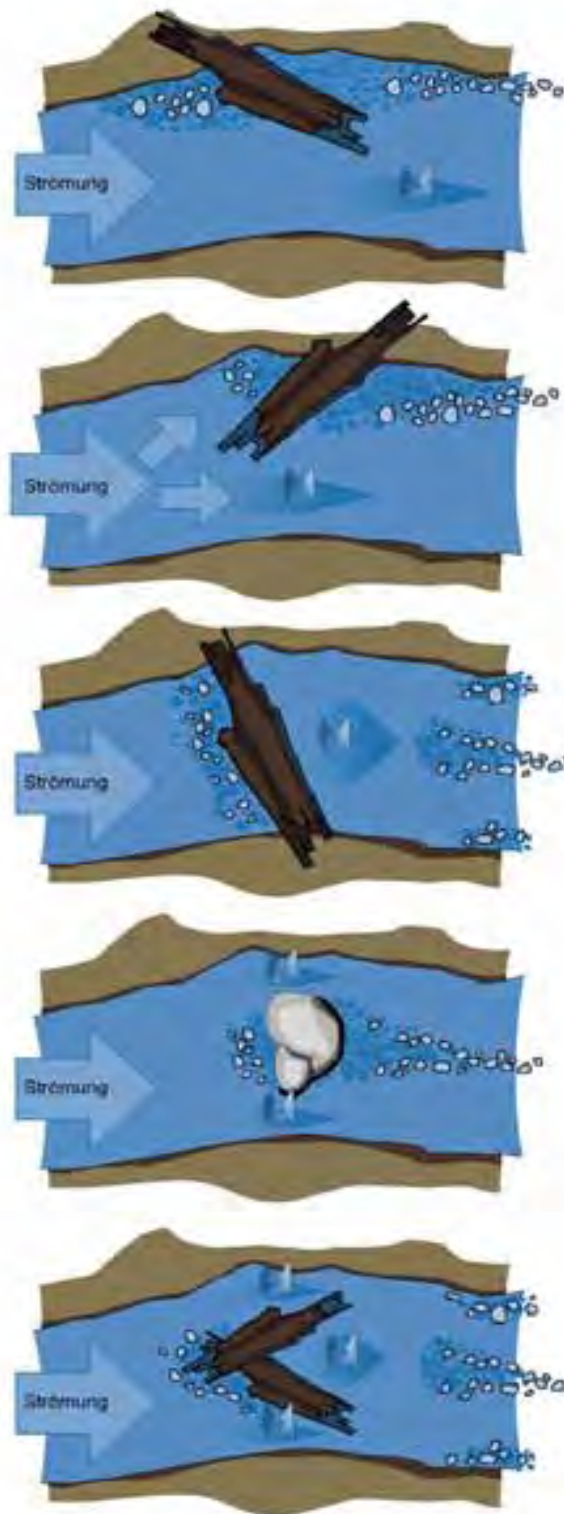
**Furten und umgedrehte U-Profile ersetzen Rohre.**

**Große absturzfremde Rohre mit Substratanbindung sind ebenfalls für alle Arten passierbar**

# Strömungslenkung durch Totholz



Die hydraulische Wirkung von Totholzelementen ist stark abhängig von ihrer Position und Ausrichtung im Gewässer. Je nach Lage wird die Strömung unterschiedlich abgelenkt und es werden unterschiedliche Erosionsprozesse an der Gewässersohle und/oder im Uferbereich eingeleitet.



# Strömungslenkung durch Störstein



Felsblock als natürlicher Störstein (Sieg)

# Strömungslenkung



## Fischarten, die von der Einbringung von Totholz besonders profitieren:

- Forelle
- Lachs
- Äsche
- Groppe
- Bachneunauge
- Flußneunauge
- Meerneunauge
- Hecht
- Elritze



Kiesablagerungen (Laichplätze)  
Salmonidenstandorte an Unterständen  
Feinsedimentbank (Bachneunaugenhabitat)



Totholzansammlung in einem Forellengewässer. Durch den Rückstau effekt und den Einfluss der Geschiebeführung konnten sich vorteilhafte Strukturen für Fische bilden.



# Uferrenaturierung



Alte Ufersicherung am Saynbach - in der freien Landschaft unnötig

# Uferrenaturierung

Ahr



Seemenbach



## Vorgehensweise bei vollständigen Renaturierungen:

1. Raum für Entwicklung geben
2. Ufersicherung entfernen
3. Ufer abflachen



# Uferrenaturierung



Eder



## Vorgehensweise bei Initialmaßnahmen:

1. Raum für Entwicklung geben
2. Ufersicherung teilweise entfernen oder lockern
3. Erosionsprozesse durch Einbau von Strömunglenkern einleiten



# Gehölze



**Schutzstruktur  
und Lebensraum  
für viele  
wirbellose  
Kleintiere**

**Nasen in Deckung**



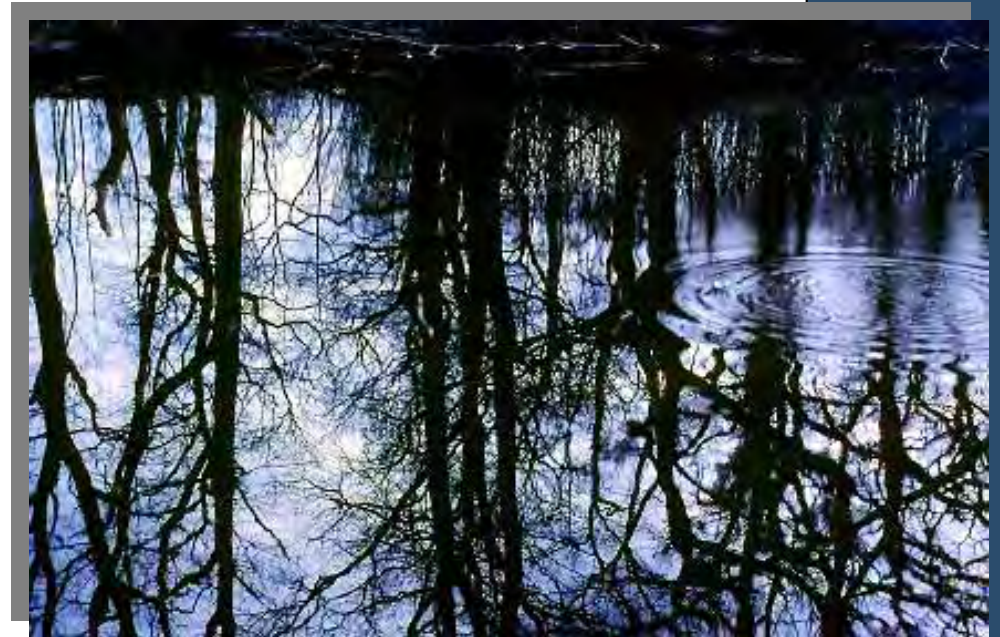
**Das dichte Wurzelgeflecht der Schwarzerle bietet Fischen Schutz**

# Altarme, Altwässer und Flutmulden



**Weithin unterschätzt - die herausragende Bedeutung der Nebengewässer wie Altarme, Altwässer und Flutmulden als:**

- **Rückzugsgebiet**
- **Überwinterungsgebiet**
- **Laichhabitat**
- **Jungfischlebensraum**
- **Habitat für Stillwasserarten**



# Altarme, Altwässer und Flutmulden

## Tiere der Auen:

Altarme werden u. a. von Muscheln, spezialisierten Kleinfischarten wie dem Bitterling - und von Fischarten wie den Hecht, Wildkarpfen und dem Flußbarsch besiedelt.



Flußbarsch



Bitterlinge legen ihre Eier in Muscheln ab ...

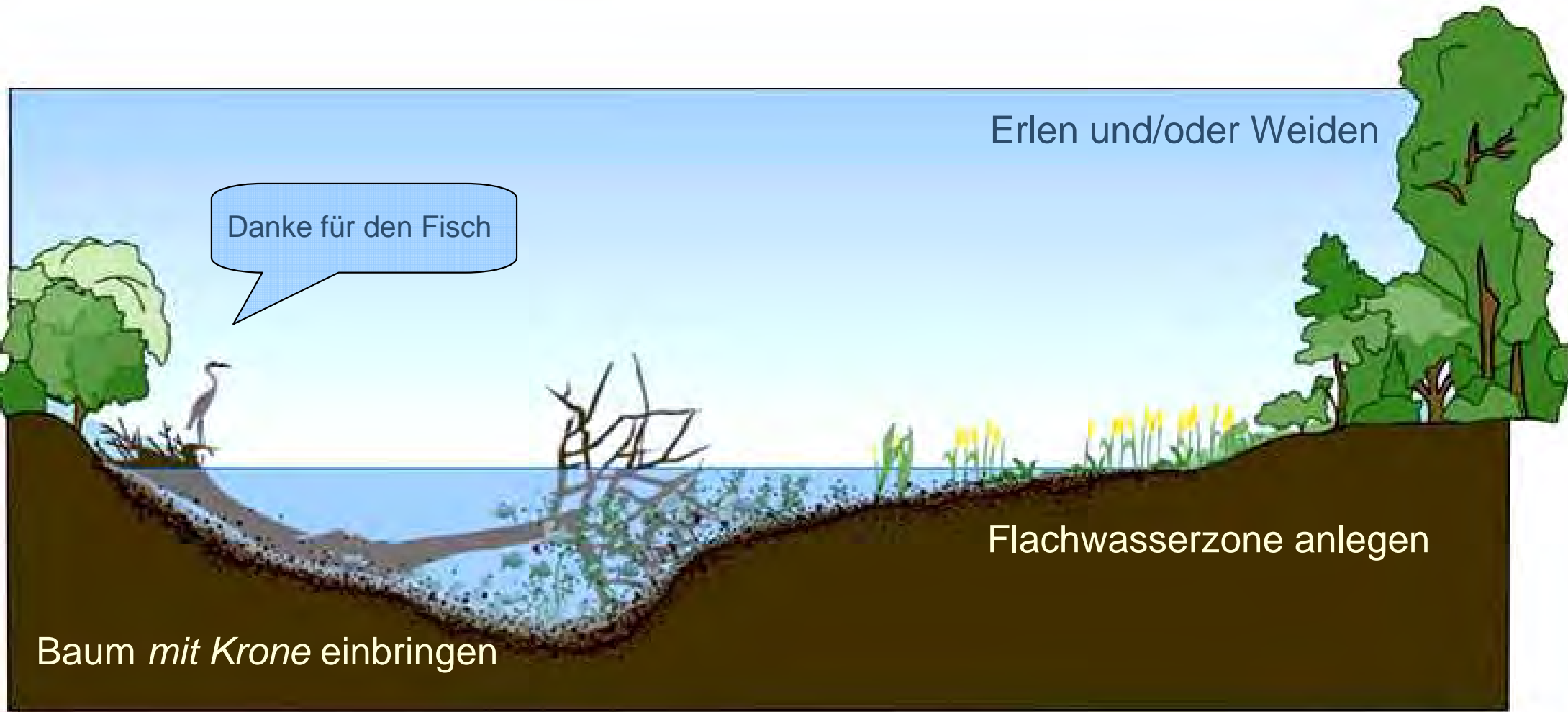


# Altarme, Altwässer und Flutmulden



**Laichende Wildkarpfen in einem nur noch bei Hochwasser durchströmten, unten angebundenen Altrhein in Hessen**

# Altarme, Altwässer und Flutmulden



**Neuanlage eines „Altarms“. Untergetauchtes Totholz dient als Deckungsstruktur. Die Anbindung zum Hauptgewässer sollte unten erfolgen und die tiefste Stelle sein, um auch bei Niedrigwasser freie Ortswechsel zu ermöglichen.**



# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Allgemeine Charakteristik des Gewässers

<u>Länge:</u>	ca. 24 km
<u>Einzugsgebiet:</u>	ca. 95,7 km <sup>2</sup>
<u>Gewässertyp:</u>	kleines Niedrigungsgewässer als Sand- und Kiesbach
<u>Gewässerbreite:</u>	3 - 5 m
<u>Gewässergüte:</u>	GK II-III (kritisch belastet)
<u>Strukturgüte:</u>	StGK 5 -7 (stark bis vollständig verändert)

# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Ausgangszustand des Gewässers

- Verkürzung der Lauflänge aufgrund mehrfachem Ausbau und Begradigung
- Zerstörung natürlicher Sohlen- und Uferstrukturen
- Kastenförmiges Profil
- Böschungsfuß mit Stangenverbau befestigt
- Ufergehölze nur sehr sporadisch auftretend
- Alter Verlauf des Baches in der Landschaft noch erkennbar
- Mehrere Querbauwerke zur Bundesstraße und Autobahnquerung vorhanden
- Fischarteninventar deutlich verarmt und geringe Bestandszahlen

# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Ausgangszustand des Gewässers

(Foto: Franz-Josef Wichowski)



# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Ausgangszustand des Gewässers

(Foto: Franz-Josef Wichowski)



# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Laufverlegung und Uferabflachung

(Foto: Franz-Josef Wichowski)



# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Maßnahmen zur Strukturverbesserung

- Plangenehmigungsverfahren von Frühjahr 2001 legte Maßnahmenkatalog vor
- Einrichtung eines breiteren Gewässerentwicklungskorridores
- Verbesserung der Laufstrukturen durch Bühnen
- Schaffung von Inselstrukturen und Kiesbänken durch Verlegung des Gewässerbettes
- Anbindung der Auebereiche durch Flachufer
- Berücksichtigung der Freizeitnutzung in Ortsnähe mit Anlage von Wanderweg, Reiterfurt und Joggingpfad
- Herstellung der linearen Durchgängigkeit
- Verbesserung des Ortsbildes
- Verzicht auf Gehölzpflanzung

# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Rückverlegung ins alte Bachbett



(Foto: Gottfried Lehr)

# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Schaffung eines breiten Entwicklungskorridores

(Foto: Gottfried Lehr)





# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Punktuelle Sohlbefestigung durch Schwellen

(Foto: Franz-Josef Wichowski)



# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Anlage von Joggingpfaden



(Foto: Gottfried Lehr)

# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Natürliche Sukzession bei Gehölzentwicklung

(Foto: Franz-Josef Wichowski)



# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Eigendynamische Entstehung von Steilwänden



(Foto: Gottfried Lehr)

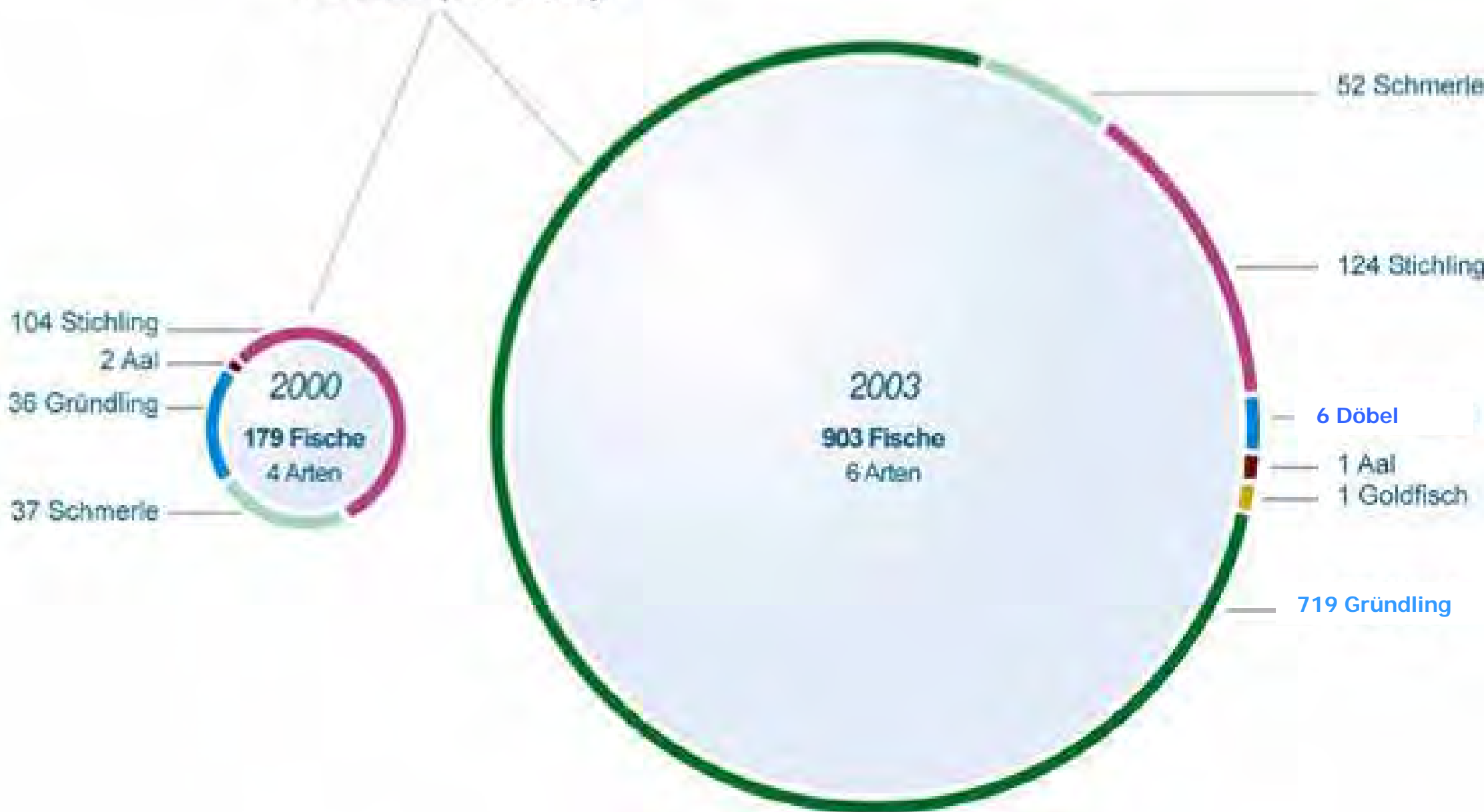
# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Strukturelle Entwicklung durch kleine Initialmaßnahmen



(Foto: Gottfried Lehr)

# Rodau: Fischarten und –häufigkeit an einem renaturierten Gewässerabschnitt

## Rodau (Hessen)



# Rodau (südlicher Mainzufluss, Hessen): Ortsnahe Naherholung



(Foto: Gottfried Lehr)

## Dank an die Fotoautoren:

Gerd Burock, Jens Buttler, Klaus Frick, Rolf-Jürgen Gebler, Josef Groß, Frank Hecker, Jan Kamman, Winfried Klein, Egbert Korte, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Gottfried Lehr, Anton Lelek, Thomas Paulus, Holger Schindler, Jörg Schneider, Bernd Stemmer, Peter Schupp, Franz-Josef Wichowski, Helmut Wuttke



Vielen Dank  
für die neue  
Wohnung



Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für  
Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung  
der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)