



GewässErLeben

Gewässergüteuntersuchungen und Lernorte an Gewässern
im Landkreis Esslingen



Impressum

Herausgeber

Landratsamt Esslingen,
Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz
Pulverwiesen 11
73728 Esslingen am Neckar
www.landkreis-esslingen.de

Verantwortlich

Dr. Beate Baier

Texte und Bilder

Sarah Löber & Johannes Reiss, Büro am Fluss e.V.,
Bild S. 9 unten: © Klärwerk Nürtingen

Gestaltung

Sarah Löber, Büro am Fluss e.V.

Gefördert aus Mitteln der
Glücksspirale
des Ministeriums für
Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg

Druck

GO Druck Media GmbH & Co. KG

© 2016 Landratsamt Esslingen



Inhalt

3	Vorwort
4	Das Projekt
5	Die Fließgewässer im Landkreis Esslingen
6	Belastungen der Fließgewässer
9	Maßnahmen zur Verminderung von Gewässerbelastungen
10	Ermittlung des ökologischen Zustands
11	Qualitätskomponente Makrozoobenthos
12	Biologische Gewässeruntersuchung im Landkreis Esslingen
14	Die wirbellosen Wassertiere der Fließgewässer im Landkreis Esslingen
16	Informationen zum Zustand der Fließgewässer im Landkreis Esslingen anhand des Makrozoobenthos
17	Saprobie
18	Allgemeine Degradation
19	Was wurde erreicht? Was bleibt zu tun?
20	Lernen am Gewässer im Landkreis Esslingen
22	Wie werden Gewässeruntersuchungen durchgeführt?
24	Literaturhinweise und Informationsmaterialien zur Gewässerpädagogik
26	Steckbriefe
28	Glossar
30	Literaturverzeichnis
Anhang	Karte: Bewertungsergebnisse der biologischen Untersuchungen des Makrozoobenthos im Landkreis Esslingen 2015



Der Zustand der Gewässer ist ein Spiegel des Umgangs der Gesellschaft mit der Umwelt.

Um einen guten Zustand der Flüsse und Bäche im Kreis zu erreichen erbringen insbesondere Städte und Gemeinden im Kreis erhebliche Aufwendungen für eine leistungsfähige Abwasserbehandlung. Diese Aufwendungen belaufen sich nach statistischen Daten auf etwa 50 Millionen Euro im Jahr für die Gemeinden des Kreises. Zusätzlich wurden in den letzten Jahren im Kreis zahlreiche Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt.

Landesweite Untersuchungen zeigen, dass sich der ökologische Zustand der Gewässer in den vergangenen Jahren langsam aber kontinuierlich verbessert hat. Für weitere gezielte Verbesserungen ist es erforderlich, ein detailliertes Bild der Gewässergüte im Kreis zu haben. Wo sind Gewässerstrecken, die bereits jetzt besonders gute Verhältnisse aufweisen und wo sind Gewässerstrecken, die dringend entlastet oder ökologisch aufgewertet werden müssen?

Ich freue mich, dass es mit Unterstützung durch die Städte und Gemeinden des Kreises und mit finanzieller Förderung durch die „Glücksspirale“ gelungen ist, das jetzt abgeschlossene und nachfolgend dokumentierte Projekt „Gewässergüteuntersuchungen und Lernorte an Gewässern im Landkreis Esslingen“ zu ermöglichen. Das Projekt konnte erfolgreich abgeschlossen

werden, die Ergebnisse werden in einer knappen Broschüre und in einem umfangreicheren Bericht vorgelegt. Die gewonnenen Daten können für weitergehende Arbeiten zur Verfügung gestellt werden.

Der Landkreis Esslingen ist einer der am dichtesten besiedelten Kreise des Landes Baden-Württemberg. Bei sommerlichen Niedrigwasserverhältnissen besteht der Abfluss in vielen Gewässern zu einem großen Anteil aus gereinigtem Abwasser. Hinzu kommen bei Regenereignissen erhebliche Einleitungen von vorbehandeltem Niederschlagswasser aus den Siedlungs- und Verkehrsflächen. Aufstau und Ausleitungen für Wasserkraftwerke sowie der in weiten Bereichen naturferne Ausbau der Gewässer haben den Lebensraum Gewässer in der Vergangenheit in großem Umfang belastet.

Mit den im Jahr 2015 durchgeführten Untersuchungen wurden Grundlagen für einen wirksamen Gewässerschutz und eine zielgerichtete Weiterentwicklung der Entwässerungsanlagen geschaffen. Durch den Vergleich mit Untersuchungen aus früheren Jahren können zeitliche Entwicklungen aufgezeigt werden.

Gewässerschutz braucht die Unterstützung der Bevölkerung. Im Rahmen der Umweltpädagogik wird angestrebt, dass Kinder und Jugendliche, aber auch Erwachsene den vielfältigen und spannenden Lebensraum Gewässer kennen lernen. Dazu werden im Rahmen des Projektes „Lernorte am Gewässer“ dokumentiert, die besonders geeignet sind, z.B. Schulklassen im Rahmen des Unterrichts intensive Einblicke in die Welt am und im Wasser zu vermitteln. Für gewässerpädagogische Angebote werden Steckbriefe für die vorgeschlagenen Lernorte im Internet zur Verfügung gestellt.

Mit dieser Broschüre und mit den ergänzend über das Internetangebot des Landkreises zugänglichen vertieften Informationen werden allen Interessierten wichtige Informationen zu den Gewässern im Kreis zugänglich gemacht.



Landrat Heinz Eininger

Das Projekt

Biologische Gewässeruntersuchung im Landkreis Esslingen

Durch den Landkreis Esslingen verlaufen viele unterschiedliche Fließgewässer. Der Neckar, das bekannteste Fließgewässer des Landkreises, durchquert das komplette Kreisgebiet. Ab Plochingen ist er Bundeswasserstraße. Er wird im Landkreis durch die größeren Zuflüsse Erms, Aich, Lauter und Fils, aber auch durch viele kleinere Zuflüsse gespeist. Alle Fließgewässer des Landkreises Esslingen münden direkt oder indirekt irgendwann in den Neckar.

Jedes Gewässer ist individuell und wird durch verschiedene Faktoren geprägt. Die geologischen Gegebenheiten und das Wasserdargebot beeinflussen den natürlichen Zustand der Fließgewässer. So weisen beispielsweise die Fließgewässer des Albvorlands und der Filderebene unterschiedliche natürliche Bedingungen auf, die eine unterschiedliche Besiedelung durch Pflanzen und Tiere nach sich ziehen. Weitere Faktoren wie die Landnutzung (z.B. Landwirtschaft, Wald) oder auch die direkte Nutzung der Fließgewässer (z.B. Wasserentnahmen oder Einleitungen) beeinflussen die Gewässer zusätzlich.

Nach der **Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)** sollen bis 2027 in unseren Fließgewässern Voraussetzungen für das Erreichen eines guten ökologischen Zustands geschaffen werden. Wo dieser schon vorliegt, gilt ein Verschlechterungsverbot. Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) überwacht den Zustand der Fließgewässer ab einem Einzugsgebiet von 10 km². Im Landkreis Esslingen befinden sich 25 landesweite Messstellen, an denen der ökologische Zustand der Fließgewässer anhand des **Makrozoobenthos** – das sind die mit dem bloßen Auge sichtbaren wirbellosen Wassertiere – bewertet wird. Die meisten Fließgewässer des Landkreises Esslingen haben jedoch Einzugsgebiete, die kleiner als 10 km² sind, und fallen somit nicht unter die landesweite Gewässerüberwachung.

Eine kreisweite biologische Gewässeruntersuchung zur Ermittlung der Gewässergüte anhand des **Makrozoobenthos** wurde letztmalig in den 90er Jahren durchgeführt (REISS, 1997). Die Gewässergütekarte aus dem Jahr 1997 zeigt die **saprobiale Belastung** – also den Grad der Verunreinigung durch organisch abbaubare Stoffe – der Gewässer auf. Sie ist mittlerweile veraltet und kann nicht mehr zur Beurteilung der aktuellen Situation herangezogen werden. Aus diesem Grund hat das Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz in Zusammenarbeit mit den Städten und Gemeinden im Kreis sowie mit Fördergeldern der Glücksspirale im Jahr 2015 eine kreisweite biologische Gewässerunter-

suchung zur Ermittlung des ökologischen Zustands der Fließgewässer durchführen lassen. Mit der Untersuchung sollen zum einen die veralteten Daten aktualisiert werden. Sie bilden für wasserwirtschaftliche Vorhaben und Planungen aller Art, z.B. die kommunale Landschaftsplanung, **Gewässerunterhaltung** und Gewässerentwicklung eine wichtige Grundlage. Zum anderen sollen mit Hilfe der Untersuchung die zahlreichen Maßnahmen zur Modernisierung von Kläranlagen und der Erfolg von Gewässerrenaturierungen überprüft werden.

Um die Fließgewässer des Landkreises Esslingen wieder mehr ins Bewusstsein der Bevölkerung zu rücken und im Rahmen der Umweltpädagogik verstärkt zu nutzen, war die Gewässeruntersuchung im Jahr 2015 auch Anlass, geeignete Lernorte zu dokumentieren. Der Zugang zum Thema Fließgewässer soll so erleichtert werden. Lehrerinnen und Lehrer sowie andere in der Umwelterziehung aktive Personen werden in die Lage versetzt, Gewässeruntersuchungen – vor allem mit Kindergruppen – selbständig durchzuführen.

Ausführliche Untersuchungsergebnisse des Projekts „Biologische Gewässeruntersuchung und Lernorte an Gewässern im Landkreis Esslingen“ können in dem Abschlussbericht, der auf den Internetseiten des Landratsamts Esslingen bereitgestellt wird, eingesehen werden. Im Rahmen des Projekts wurden ausschließlich Fließgewässer untersucht. Informationen zu einigen Still- und Badegewässern im Landkreis Esslingen befinden sich u.a. auf den Internetseiten der LUBW.

Die Erms bei Neckartenzlingen ist ein karbonatischer fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss (Typ 9.1).



Die Fließgewässer im Landkreis Esslingen

Im Landkreis Esslingen fließen nach dem amtlichen digitalen wasserwirtschaftlichen Gewässernetz 372 Bäche und Flüsse auf einer Gesamtlänge von 756 km. Hierunter sind der Neckar – soweit nicht Bundeswasserstraße – die Erms, die Aich ab der Mündung der Schaich, die Lauter ab der Mündung der Lindach sowie die Fils Gewässer I. Ordnung und in der **Unterhaltungspflicht** des Landes Baden-Württemberg. Alle anderen Gewässer und damit die Mehrzahl der Fließgewässer im Landkreis Esslingen sind Gewässer II. Ordnung, für deren Unterhaltung die Kommunen die Verantwortung tragen.

Nach den Vorgaben der **EG-WRRL** werden Fließgewässer anhand ihrer Einzugsgebietsgröße folgendermaßen eingeteilt:

- Bach: 10-100 km²
- kleiner Fluss: 100-1.000 km²

- großer Fluss: 1.000-10.000 km²
- Strom: > 10.000 km²

Für die Fließgewässerbewertung anhand des **Makrozoobenthos** ist neben der Gewässergröße auch die Lage des Gewässers in unterschiedlichen Ökoregionen (Tiefeland, Mittelgebirge, Alpenvorland und Alpen) sowie ihr **Sohlsubstrat** – das ist das bettbildende Material des Fließgewässers – wichtig. Anhand dieser Kriterien werden die Fließgewässer in Deutschland in unterschiedliche „biozönotisch relevante Fließgewässertypen“ eingeteilt (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER, 2008).

Die Fließgewässer des Landkreises Esslingen gehören fünf unterschiedlichen Fließgewässertypen an (siehe Tabelle unten). Bei der biologischen Gewässeruntersuchung wurden ausschließlich Fließgewässer der Typen 6_k, 7 und 9.1 beprobt.

Typ	Bezeichnung	Gewässer
6_k	Feinmaterialreiche karbonatisch Mittelgebirgsbäche des Keupers	Zuflüsse des Neckars von Schönbuch und Schurwald
7	Grobmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche	Vorwiegend rechte Zuflüsse des Neckars aus Vorland und Trauf der Schwäbischen Alb, Gewässerstrecken im Bereich des Jura
9.1	Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Erms, Lauterunterlauf, Fils
9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	Neckar oberhalb Filmündung
10	Kiesgeprägte Ströme	Neckar unterhalb Filmündung

Die Lauter zwischen Owen und Dettingen unter Teck ist ein grobmaterialreicher karbonatischer Mittelgebirgsbach (Typ 7).

Die Aich oberhalb von Neuenhaus ist ein feinmaterialreicher karbonatischer Mittelgebirgsbach des Keupers (Typ 6_k).



Belastungen der Fließgewässer

Die Fließgewässer des Landkreises Esslingen erfahren seit Jahrhunderten weitreichende Eingriffe des Menschen, vor allem im Zuge des Gewässerausbaus. Die Ursachen ökologischer Defizite sind heute vor allem der naturferne Ausbauzustand sowie – trotz des mittlerweile erreichten hohen Niveaus der Abwasserreinigung – auch weiterhin stoffliche Belastungen aus den Siedlungsbereichen und aus der Landwirtschaft.

Hydromorphologische Belastungen

Vor allem die dichte Besiedlung und die intensive Landnutzung haben in weiten Teilen des Landkreises zu erheblichen **hydromorphologischen Belastungen** der Fließgewässer geführt. Zu ihnen zählen im wesentlichen:

- der naturferne Ausbau von Gewässerbett und -ufer,
- die Unterbrechung der Längsdurchgängigkeit und
- die **Ausleitung** sowie der Aufstau der Gewässer.

Durch **hydromorphologischen** Veränderungen werden die natürlichen Bedingungen der Fließgewässer stark beeinträchtigt. Die Begradigung von Fließgewässern führt zu erhöhten Fließgeschwindigkeiten, wodurch sich die Gewässer tiefer in den Untergrund eingraben. Sohlbefestigungen (z.B. Sohlpflasterungen, Uferverbau) führen zum Verlust von Lebensräumen der wirbellosen Wassertiere, was sich auch auf Tiere, die sich von ihnen ernähren (z.B. Fische), auswirkt. Darüberhinaus verhindern technische Bauweisen eine natürliche, dynamische Gewässerentwicklung. Die Unterbrechung der Längsdurchgängigkeit, z.B. durch

Wehre, stellt vor allem für Fische ein unüberwindbares Hindernis dar. **Ausleitung** und Aufstau von Fließgewässern führen in erster Linie zu Veränderungen der chemisch-physikalischen Eigenschaften: Vor allem im Sommer weisen aufgestaute Gewässer im Allgemeinen einen niedrigeren Sauerstoffgehalt und höhere Wassertemperaturen als frei fließende Gewässerstrecken auf. Zudem kommt es in diesen Bereichen zu einer verstärkten Sedimentation. **Ausleitungen** können je nach Intensität ebenfalls dazu führen, dass sich das Wasser aufgrund der geringeren Menge stärker erwärmt. Darüber hinaus kann die Durchgängigkeit, vor allem für Fische, durch zu geringe Wassermengen im Fließgewässer beeinträchtigt werden.

In Einzugsgebieten mit einem hohen Anteil an versiegelten Flächen tritt oftmals eine hydraulische Überlastung der Gewässerbetten bei Starkregen hinzu, wenn aus Regenüberlaufbecken und Regenüberläufen kurzfristig große Mengen an Wasser in kleine Fließgewässer gelangen. Infolgedessen wird das **Substrat** der Gewässersohle, in dem die wirbellosen Wassertiere leben, umgelagert und erodiert.

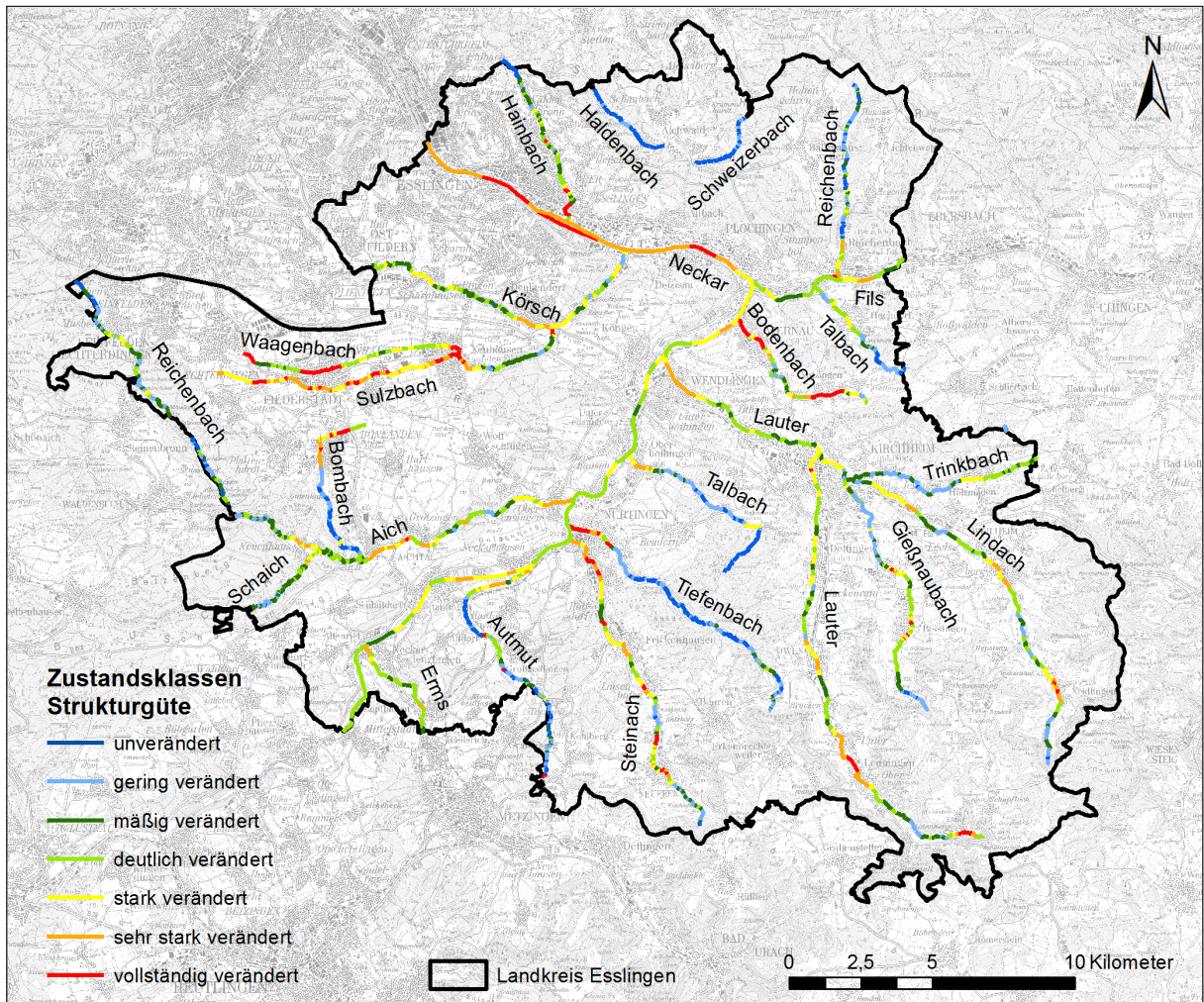
Die Strukturgütekarte (rechte Seite) zeigt die **hydromorphologische** Veränderung der Fließgewässer im Landkreis Esslingen auf. Die Strukturgütekartierung wird landesweit an Fließgewässern mit einem Einzugsgebiet $\geq 10 \text{ km}^2$ durchgeführt. Im Landkreis Esslingen sind demnach über die Hälfte der erfassten Gewässer deutlich bis vollständig verändert.

Ausgebautes Gewässer: Durch die Sohlpflasterung gehen Lebensräume für Fauna und Flora im Gewässer verloren.



Verunreinigungen aus Einleitungen von Klär- und Regenentlastungsanlagen.



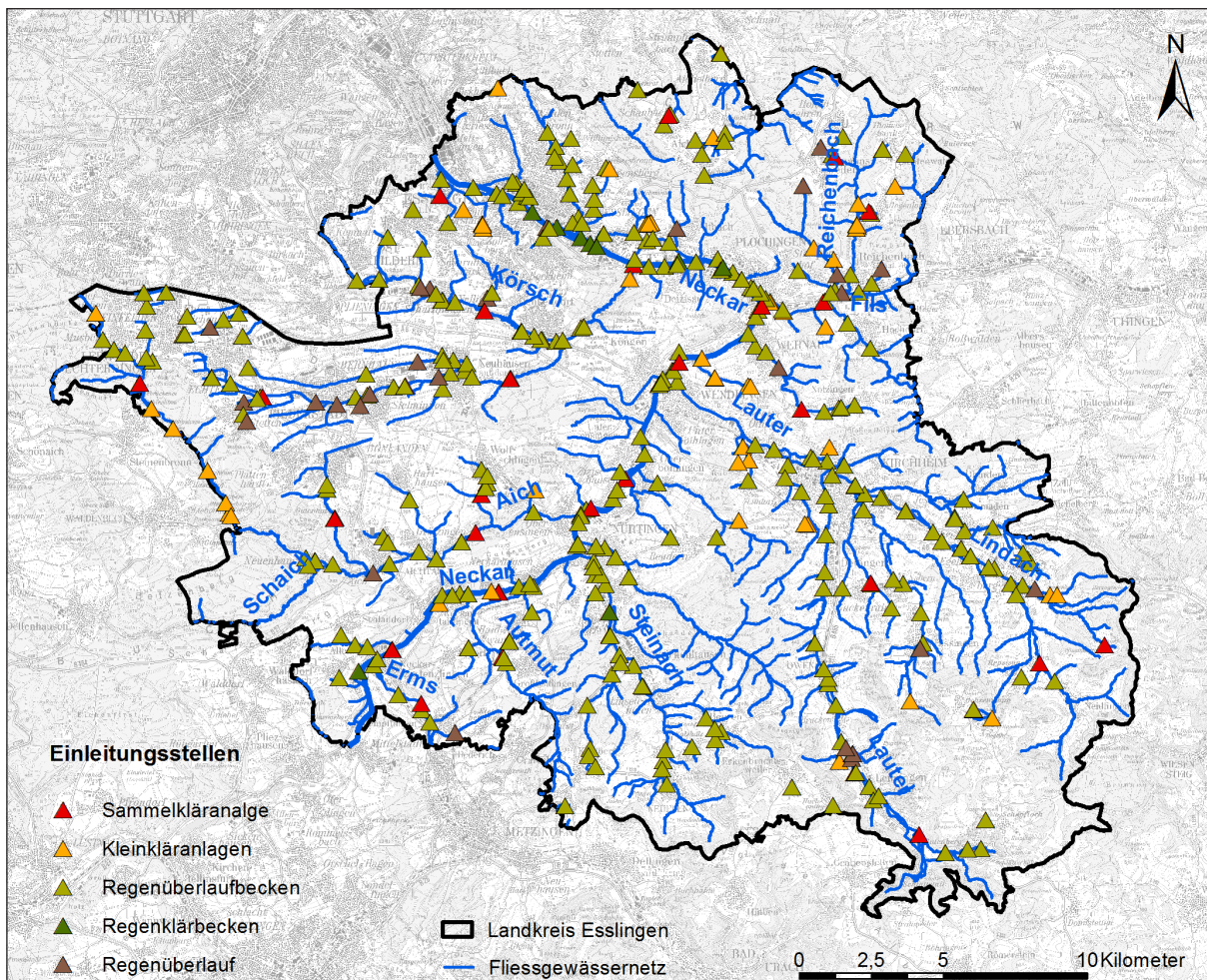


Strukturgüte (Feinkartierung) der Fließgewässer im Landkreis Esslingen (Datenquelle: LUBW, 2015; Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19).

Kolmation: Feinsediment „verstopft“ die Zwischenräume der Gewässersohle.

Wehre stellen für viele Tiere in den Gewässern unüberwindbare Hindernisse dar.





Einleitungsstellen von Klär- und Regenlastungsanlagen im Landkreis Esslingen (Datenquelle: Landratsamt Esslingen, 2015; Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19).

Stoffliche Belastungen

Neben den **hydromorphologischen Belastungen** unterliegen die Fließgewässer auch stofflichen Belastungen. Sie stammen z.B. aus Einleitungen von gereinigtem Abwasser aus Kläranlagen und aus Regenlastungsanlagen sowie aus landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Im Landkreis Esslingen existieren rund 90 Einleitungsstellen von Sammel- und Kleinkläranlagen, über die gereinigte Abwässer in die Fließgewässer gelangen. Hinzu kommen mehr als 350 weitere Einleitungsstellen von Regenlastungsanlagen (überwiegend Regenüberlaufbecken). Organisch abbaubare Stoffe, die anhand der **Saprobie** ermittelt werden können, stellen aufgrund des insgesamt hohen Standards der Abwasserbehandlung nur noch vereinzelt Probleme in den Fließgewässern dar. Dagegen werden die Gewässer weiterhin über die Einleitungen mit teils toxischen Stoffen, wie hormonähnliche Verbindungen, Schwer-

metallen oder Keimen, sowie aus diffusen Quellen mit Nährstoffen (Stickstoff und Phosphor) und Pestiziden belastet.

Der Großteil der in die Fließgewässer eingetragenen Pflanzennährstoffe stammt in Baden-Württemberg aus diffusen Quellen (Stickstoff: 71 %, Phosphor: 54 %) (WBWF & LUBW, 2015). Sie gelangen durch Erosion, Abschwemmung und aus Drainagen in die Gewässer und führen dort zu einem verstärkten Pflanzenwachstum. Zerfallen die Pflanzen in der Nacht, raubt der damit verbundene Sauerstoffverbrauch empfindlichen Wassertieren die Lebensgrundlage. Fehlt ein Gewässerrandstreifen zur angrenzenden Ackernutzung, gelangen Feinsedimente in die Gewässer, welche den Lückenraum der Sohle und damit den Lebensraum vieler wirbelloser Gewässertiere verstopfen (Kolmation). Auf dem gleichen Weg eingetragene Pflanzenschutzmittel können empfindliche Arten schon in geringsten Konzentrationen schädigen.

Maßnahmen zur Verminderung von Gewässerbelastungen



Die Einhaltung des Gewässerrandstreifens verhindert Einträge aus landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer.



Die Umgestaltung der Lauter in Kirchheim unter Teck zielt auf die Verbesserung der Morphologie des Gewässers ab.

Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands wurden im Landkreis Esslingen bereits vor Umsetzung der [EG-WRRL](#) in deutsches Recht umgesetzt. Seit den 1970er Jahren standen dabei zunächst Maßnahmen zur Verminderung stofflicher Belastungen aus häuslichem und industriellem Abwasser im Vordergrund. Später traten in zunehmendem Maße auch Renaturierungsmaßnahmen hinzu, um wieder naturnähere Gewässerstrecken zu schaffen.

Ausgewählte siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands sind in der „Maßnahmendokumentation Abwasser“ der LUBW für den Landkreis Esslingen einsehbar (LUBW, 2015a). Hier sind insgesamt 45 Maßnahmen dokumentiert, von denen 21 Maßnahmen bereits umgesetzt sind. Zu den Maßnahmen gehört die Modernisierung von Kläranlagen ebenso wie der Ausbau der Regen-

wasserbehandlung und des Wasserrückhalts in den Siedlungen.

Die „Maßnahmendokumentation Hydromorphologie“ listet für den Landkreis Esslingen insgesamt 114 Maßnahmen auf (LUBW, 2015b). Rund drei Viertel der Maßnahmen zielen auf die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer ab (z.B. der Bau von Fischtreppen oder das Entfernen von Abstürzen). Zur Verbesserung der Gewässerstruktur wurden bereits 22 Maßnahmen (Renaturierungen) umgesetzt. Vier Maßnahmen zielen auf die Verbesserung des Mindestabflusses ab.

Die Verminderung von Stoffeinträgen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen kann in erster Linie durch die Einhaltung eines durchgehenden Gewässerrandstreifens erreicht werden.

Die Kläranlage Nürtingen hat eine Kapazität von 75.000 Einwohnergleichwerten – das sind häusliche und industrielle Abwässer, die auf die durchschnittliche Abwassermenge eines Einwohners umgerechnet werden – und reinigt pro Jahr rund 10 Mio.m³ Abwasser (Bild: © Klärwerk Nürtingen).



Ermittlung des ökologischen Zustands

Der ökologische Zustand wird anhand der Besiedlung der Gewässer durch Tiere und Pflanzen – den sogenannten biologischen Qualitätskomponenten (siehe Tabelle unten) – bestimmt. Der chemische und chemisch-physikalische Zustand sowie **hydromorphologische** Parameter (Gewässerstruktur) werden unterstützend für die Bewertung herangezogen (UMWELTBUNDESAMT, 2015). Die Bewertung orientiert sich am Referenzzustand eines Gewässers und wird in fünf Zustandsklassen ausgedrückt. Der Referenzzustand beschreibt ein Gewässer, das keinen oder nur sehr

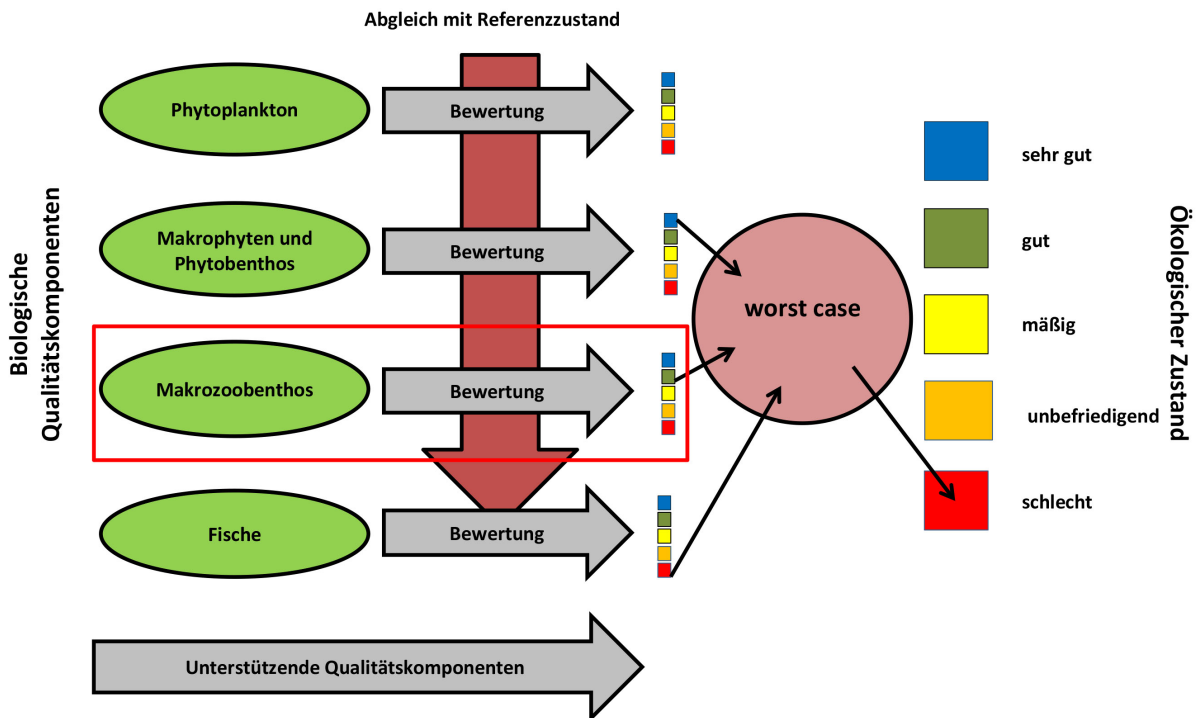
geringen menschlichen Beeinträchtigungen unterliegt, und eine naturnahe Ausprägung aufweist.

Die Ermittlung des ökologischen Zustands folgt dem „worst-case“-Prinzip. Das bedeutet, dass die schlechteste Einzelbewertung der biologischen Qualitätskomponenten den endgültigen ökologischen Zustand bestimmt (siehe Abbildung unten). Wird der gute ökologische Zustand verfehlt, besteht nach der **EG-WRRL** Handlungsbedarf, um den Zustand im Gewässernetz zu verbessern.

Biologische Qualitätskomponenten zur Ermittlung des ökologischen Zustands (in Anlehnung an UMWELTBUNDESAMT, 2015).

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter für die Bewertung
Pflanzen	Phytoplankton*	Artenzusammensetzung, Biomasse
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit
Tiere	Makrozoobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, störungsempfindliche Arten, Diversität
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, Altersstruktur

*Bei planktonreichen Fließgewässern ist Phytoplankton zu bestimmen, bei nicht planktondominierten Gewässern sind Makrophyten bzw. Phytobenthos zu bestimmen.



Das Makrozoobenthos ist eine der biologischen Qualitätskomponenten, die zur Ermittlung des ökologischen Zustands herangezogen werden. Beispielhafte Bewertung eines Gewässers.

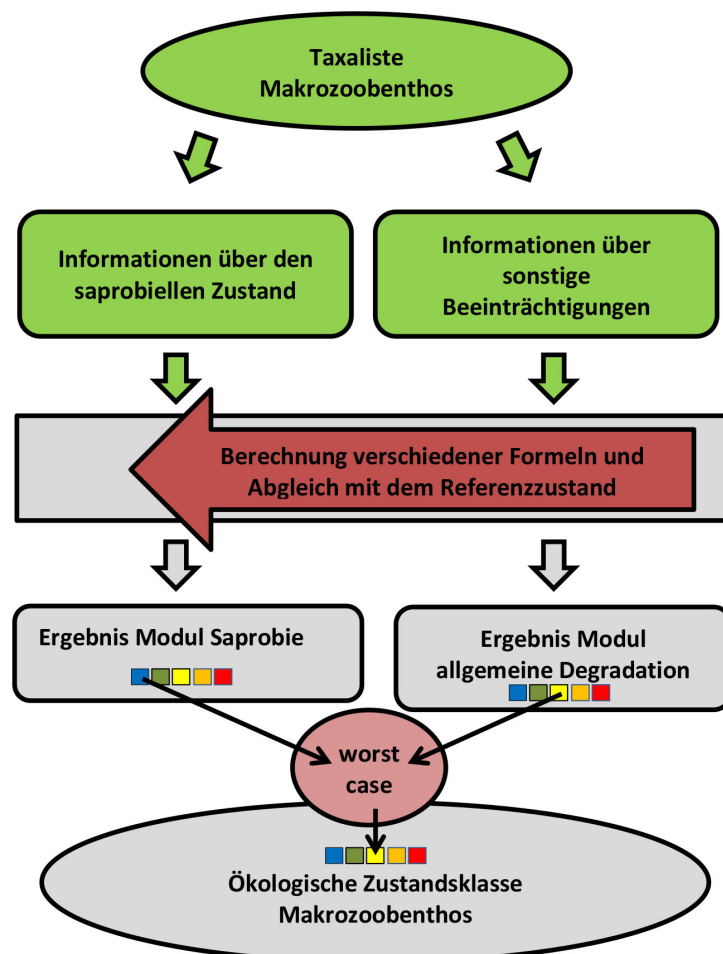
Qualitätskomponente Makrozoobenthos

Für die Bewertung kleiner Fließgewässer ist das **Makrozoobenthos** besonders gut geeignet. Diese Organismengruppe umfasst eine Vielzahl von Arten bzw. **Taxa**, zu denen umfangreiche **autökologische** Informationen vorliegen. Den meisten Tieren sind bestimmte Werte (z.B. Anforderungen an den Sauerstoffbedarf, an die Strömungseigenschaften, bestimmte Nahrungsquellen, etc.) zugeordnet. Auf dieser Grundlage können je nach Zusammensetzung der vorgefundenen Tiergemeinschaft Rückschlüsse auf die Bedingungen im Gewässer gezogen werden. Hierzu werden statistische Verfahren angewandt.

Mit den an den Untersuchungsstellen gemessenen Daten zum **Makrozoobenthos** werden drei bewertungsrelevante Module berechnet: **Saprobie**, **allgemeine Degradation** und Versauerung. Das Modul Versauerung ist für die Fließgewässer des Landkreises

Esslingen nicht relevant und wird hier nicht näher erläutert. Die **Saprobie** wird anhand des Saprobienindex ermittelt und beschreibt die Belastung der Gewässer mit organischen Schmutzstoffen. Die **allgemeine Degradation** fasst unterschiedliche Einflüsse zusammen. Sie kann beispielsweise Rückschlüsse auf die Gewässerstruktur aber auch auf stoffliche Einträge (z.B. Pestizide) im Einzugsgebiet geben. Die Ergebnisse der beiden Module **Saprobie** und **allgemeine Degradation** werden in fünf Zustandsklassen („sehr gut“ bis „schlecht“) ausgedrückt. Die **ökologische Zustandsklasse**, die anhand des **Makrozoobenthos** ermittelt wird, folgt auch hier wieder dem „worst-case“-Prinzip (siehe Abbildung unten).

Die Berechnung des ökologischen Zustands auf Grundlage von **Makrozoobenthos** erfolgt mit der Software **ASTERICS** (AQEM-KONSORTIUM, 2013).



Schematischer Ablauf der ökologischen Zustandsermittlung anhand des Makrozoobenthos. Beispielhafte Bewertung eines Gewässerabschnitts.

Biologische Gewässeruntersuchung im Landkreis Esslingen

Von Februar bis April 2015 wurden 102 Fließgewässer des Landkreises Esslingen an 175 Untersuchungsstellen auf ihre wirbellose Lebensgemeinschaft (**Makrozoobenthos**) untersucht. Die Untersuchungsstellen entsprachen weitgehend Untersuchungsstellen aus den 90er Jahren, um die Ergebnisse miteinander vergleichen zu können. Weiterhin wurde darauf geachtet, Untersuchungsstellen unterhalb von Kläranlageneinleitungen oder in renaturierten Strecken auszuweisen, um deren Auswirkungen auf die Gewässer darstellen zu können.

Vor der Probenahme wurden an jedem Gewässerabschnitt die physikalisch-chemischen Parameter Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit erfasst. Diese Parameter werden erfasst um zu überprüfen, ob die Werte in dem

für den jeweiligen Gewässertyp üblichen Bereich liegen. Die Registrierung stark abweichender Werte kann unmittelbare Hinweise auf eine schädliche Gewässerbelastung geben.

Die Makrozoobenthosuntersuchung erfolgte nach den standardisierten Vorgaben des „Methodischen Handbuchs Fließgewässerbewertung“ (MEIER ET AL., 2006) und lief folgendermaßen ab:

Zunächst wurde ein Gewässerabschnitt von 20 m bis 50 m Länge ausgewählt, der repräsentativ für das Fließgewässer ist. Dann wurde der Anteil unterschiedlicher **Substrate** in 5% Schritten in einem Feldprotokoll notiert. Diese Substratkartierung bildete die Grundlage für die Entnahme des **Makrozoobenthos**. Als nächstes wurden 20 Teilproben repräsentativ auf die vorgefun-



Messung der physikalisch-chemischen Parameter mit einem Multi-Sonden-Messgerät.



Beim Kick-Sampling wird das Substrat vorsichtig mit dem Fuß aufgewirbelt.

Unterschiedliche Substrate (von links nach rechts): große Steine und Felsblöcke, Kies, Totholz, Wasserpflanzen, Algen, künstliche Substrate (Uferbefestigung und Sohlpflasterung).





Größere Steine werden umgedreht und die anhaftenden Tiere mit einer Bürste vorsichtig entfernt.



Die Tiere werden aus dem Kescher entnommen, auf geschützte Arten kontrolliert und vom Substrat getrennt.

denen **Substrate** verteilt. Kamen **Substrate** mit weniger als 5% Flächenanteil in dem Gewässerabschnitt vor, so wurden diese mittels einer 21. Teilprobe erfasst. Mit diesem sog. **Multi-Habitat-Sampling** wurden alle **Substrate** entsprechend der Fläche, die sie in dem ausgewählten Gewässerabschnitt einnehmen, beprobt. Pro Teilprobe wurde das **Makrozoobenthos** auf einer Fläche von 25x25cm mit einem Kescher entnommen.

Das Probenmaterial der 20 bzw. 21 Teilproben ergab zusammen die Probe einer Untersuchungsstelle. Vor Ort wurde das Probenmaterial auf streng oder besonders geschützte Arten durchsucht, welche bestimmt und dann direkt wieder in das Gewässer zurückgesetzt

wurden (z.B. Libellenlarven). Anschließend wurde das **Makrozoobenthos** von dem ebenfalls in dem Kescher gelandeten organischen Material (z.B. Laub) und mineralischen Material (z.B. Sand) weitgehend getrennt und für den Transport in Gefäße verfüllt.

Im Labor wurden alle Tiere, soweit möglich, bis auf Art-niveau bestimmt und ihre jeweilige Anzahl notiert. Die Bestimmung orientierte sich an der sog. „operationalen Taxaliste“, die ein Mindeststandard für die Bestimmung vorgibt. Auf diese Weise wurde eine **Taxaliste** erstellt, auf deren Grundlage mit der Auswertungssoftware ASTERICS die Module **Saprobie**, **allgemeine Degradation** sowie die daraus resultierende **ökologische Zustandsklasse** berechnet wurden.



Die wirbellosen Wassertiere der Fließgewässer im Landkreis Esslingen



Die Eintagsfliegenlarve *Baetis rhodani*.



Der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*.

In den Fließgewässern des Landkreises Esslingen wurden während der biologischen Gewässeruntersuchung im Frühjahr 2015 insgesamt 251 Arten und **Taxa** höherer Ordnung des **Makrozoobenthos** vorgefunden.

Zu den am häufigsten vorgefundenen wirbellosen Gewässertieren zählten in dieser Untersuchung der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum* und die Eintagsfliege *Baetis rhodani*. Sie wurden an beinahe allen Untersuchungsstellen festgestellt. Der Bachflohkrebs zählt in Mitteleuropa zu den häufigsten wirbellosen Wasserorganismen kleiner und mittelgroßer Fließgewässer. Die Eintagsfliegenlarve *Baetis rhodani* ist im Gegensatz zu den meisten anderen Eintagsfliegenlarven relativ unempfindlich gegenüber organischen Belastungen und deshalb nicht ausschließlich auf Gewässer mit einem hohen Sauerstoffgehalt begrenzt. Zudem kommt sie auch in naturfernen Gewässern zurecht und stellt keine hohen Ansprüche an das Gewässerumfeld.

Viele Larven der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sind gegenüber Veränderungen in den Fließgewässern sehr empfindlich. Ihr Vorkommen und ihre Diversität kann deshalb als Indikator für den Gewässerzustand verwendet werden. Sie reagieren sowohl auf stoffliche Veränderungen des Wassers als auch auf morphologische Veränderungen. Im Gegensatz dazu kann insbesondere ein massenhaftes Auftreten von Individuen aus den Tiergruppen Egel, Würmer und Mückenlarven auf eine organische Belastung des Gewässers hinweisen.



Der hohe Kalkgehalt des Wassers führt im Donntalbach zur Ausscheidung von Kalk an der Sohle (Versinterung).



Das massenhafte Auftreten der Zuckmückenlarven war in diesem Bach bereits mit bloßem Auge anhand ihrer Wohnröhren zu erkennen.

Ein besonderer Fund ist die Larve der Steinfliege *Perla marginata*. Sie wurde während der Untersuchung nur vereinzelt vorgefunden und gehört zu den bundesweit gefährdeten Arten (BINOT ET AL., 1998). Zu den wesentlichen Beeinträchtigungen ihrer Lebensräume zählen Gewässerverschmutzungen durch Abwässer, mineralische Stoffeinträge durch die Erosion landwirtschaftlicher Flächen, Veränderungen des Abflussregimes (z.B. Stauhaltung), Schädigung von Quellgebieten durch Wasserentnahmen und den Gewässerausbau (KÜTTNER, 1999). Im Landkreis Esslingen wurde diese Art ausschließlich in kleineren Fließgewässern, die ganz oder teilweise im Wald verlaufen, angetroffen.

Auch die Gewässer, die am Albtrauf entspringen, stellen aufgrund ihres hohen Kalkgehaltes und der teilweisen Versinterung der Gewässersohle besondere Lebensräume für die wirbellosen Wasserorganismen im Landkreis Esslingen dar. Im Oberlauf der Lauter wurden beispielsweise Köcherfliegenlarven gefunden, die im Landkreis Esslingen nur entlang des Albtraufs vorkamen.

Das Vorkommen gefährdeter Arten ist von hohem naturschutzfachlichem Wert, da sie spezifische und seltene Habitatbedingungen anzeigen. Im Landkreis Esslingen wurden neben den hier erwähnten gefährdeten Stein- und Köcherfliegenarten weitere Arten gefunden, die nach den Roten Listen Baden-Württembergs oder Deutschlands gefährdet sind. Die Fundorte dieser Arten waren hauptsächlich kleine, naturnahe und stofflich kaum belastete Fließgewässer, die in Schurwald, Schönbuch oder im Albvorland lagen. Auf den großflächig verstädterten und intensiv landwirtschaftlich genutzten Fildern wurden nur sehr vereinzelt gefährdete Arten gefunden.



Der Köcher bietet der Köcherfliegenlarve Schutz und tarnt sie vor Fressfeinden.



Die Form und das Material der Köcher hängen von der Art und dem Entwicklungsstadium der Köcherfliegenlarven sowie von den Substraten in den Gewässern ab.

Das Vorkommen von Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven weist meist auf naturnahe Gewässerbedingungen hin.



Informationen zum Zustand der Fließgewässer im Landkreis Esslingen anhand des Makrozoobenthos

Für 136 der 175 untersuchten Fließgewässerabschnitte konnte eine **ökologische Zustandsklasse** sicher ermittelt werden. An den übrigen Fließgewässerabschnitten kamen zu wenig Arten für eine statistisch gesicherte Berechnung der Module **Saprobie** bzw. **allgemeine Degradation** vor. Die Ergebnisse werden in einer Karte am Ende dieser Broschüre dargestellt. Weitere Details zu den Ergebnissen können dem Bericht „Biologische Gewässeruntersuchung und Lernorte an Gewässern im Landkreis Esslingen“, der auf den Internetseiten des Landratsamts Esslingen zur Verfügung gestellt wird, entnommen werden.

Knapp drei Viertel der sicher bewerteten Fließgewässerstrecken zeigten einen „guten“ oder „sehr guten“ ökologischen Zustand an. Eine „sehr gute“ Bewertung



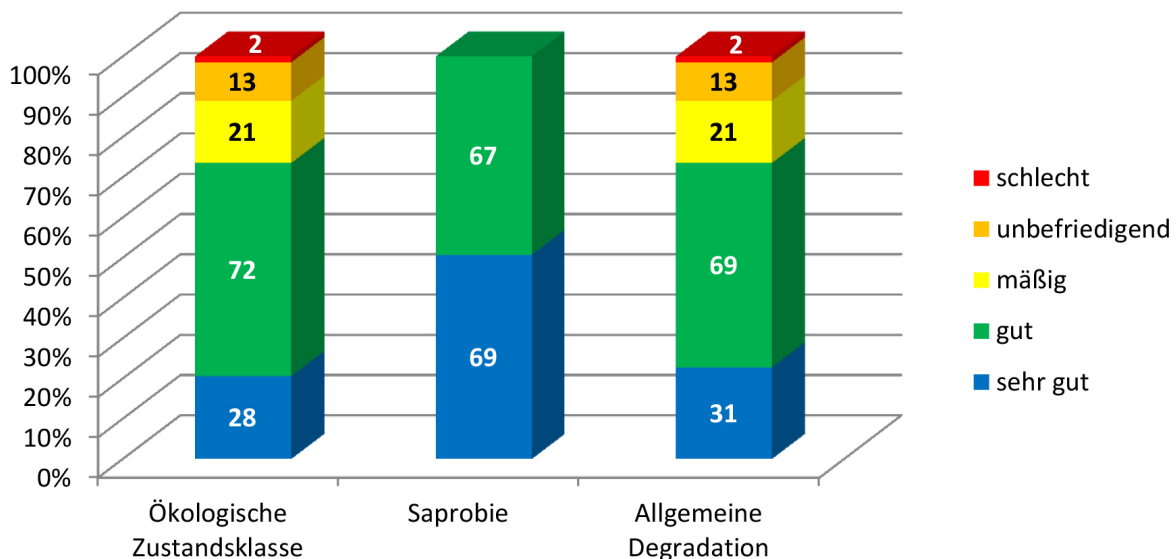
Der Waagenbach in der Gemeinde Filderstadt wies in diesem Abschnitt einen schlechten ökologischen Zustand auf.



Der Seltenbach in der Gemeinde Lenningen wies hier einen sehr guten ökologischen Zustand auf.

erreichten vor allem viele Bäche des Schurwalds, der Oberlauf der Lauter, die Schaich und vereinzelt weitere Oberläufe im Landkreis. Fast immer verliefen die Gewässer im Wald und es fehlten Siedlungen, intensive Landwirtschaft und Einleitungen oberhalb der untersuchten Strecke. Im Gegensatz dazu schnitten vor allem die Fließgewässer auf den Fildern schlecht ab. Nur in einem Gewässer (Rotbach bei Neuhausen) wurde ein „guter“ Zustand angezeigt.

Für das Verfehlen eines „guten“ ökologischen Zustands war ausnahmslos die Bewertung der **allgemeinen Degradation** verantwortlich. Die **Saprobie** lag in den Fließgewässerabschnitten mit gesicherter ökologischer Bewertung ausschließlich im „guten“ oder „sehr guten“ Bereich (siehe Abbildung unten).



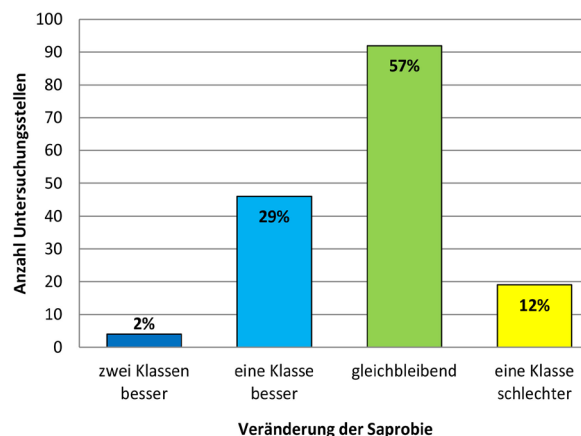
Saprobie

Eine statistisch gesicherte Bewertung der **Saprobie** konnte für 154 der 175 untersuchten Fließgewässerstrecken erfolgen. Die **Saprobie** lag in diesen Fließgewässerabschnitten entweder im „sehr guten“ (49%) oder im „guten“ (51%) Bereich. Fließgewässerabschnitte mit einer „sehr guten“ **Saprobie** befanden sich vor allem an den Oberläufen der Gewässer des Albvorlands (Steinach und Beurener Bach, Tiefenbach, Lauter oberhalb Oberlenningen, Lindach und Zuflüsse oberhalb Weilheim), an Reichenbach (Schönbuch) und Schaich sowie gehäuft an den Gewässern des Schurwalds.

Veränderung der Saprobie seit den 90er Jahren

In den 90er Jahren wurde die **Saprobie** der Gewässer in Form der Gewässergüte dargestellt und ihre Ermittlung richtete sich nach dem damals geltenden Vorgehen der LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1991). Die Berechnung des Saprobienindex erfolgte damals unabhängig vom Fließgewässertyp und resultierte in sieben Güteklassen (siehe Tabelle unten). Die Bestimmung der **Saprobie** nach dem aktuellen Vorgehen (MEIER ET AL., 2006) berücksichtigt die unterschiedlichen Fließgewässertypen und es werden nur noch fünf Klassen zur Beschreibung der **Saprobie** verwendet. Beim Vergleich der Daten aus den 90er Jahren mit denen aus der aktuellen Untersuchung verschwimmen die Klassengrenzen daher ein wenig. Ein Vergleich der beiden Untersuchungen ist dennoch möglich.

An insgesamt 161 der im Jahr 2015 untersuchten Fließgewässerstrecken konnten die Ergebnisse der **Saprobie** des Jahres 2015 mit den Ergebnissen aus den 90er Jahren verglichen werden. Insgesamt betrachtet hat sich die **Saprobie** eher verbessert als



verschlechtert (siehe Abbildung oben).

Knapp 90% der Gewässer wiesen die gleiche oder eine bessere **Saprobie** als in den 90er Jahren auf. An 19 Fließgewässerstrecken fiel die Bewertung im Jahr 2015 eine Klasse schlechter aus als in den 90er Jahren. Diese Abstufung in eine schlechtere Klasse ging allerdings nur an wenigen Stellen auch tatsächlich auf eine Verschlechterung des Saprobienindex zurück. Der Saprobienindex lag dort überwiegend im Bereich der Klassengrenzen. Einerseits kann die **natürliche Variabilität** als Ursache für den Klassensprung angenommen werden. Andererseits fand bei der Berechnung der **Saprobie** in den 90er Jahren noch keine Berücksichtigung des Fließgewässertyps statt. Dadurch wurde im Vergleich zu 2015 teilweise ein zu guter Fließgewässerzustand vorgetäuscht.

Vergleich des Saprobienindex nach dem ehemaligen Vorgehen (LAWA, 1991) mit den aktuellen, gewässertypspezifischen Vorgehen (MEIER ET AL., 2006). (Typ 6_k: Feinmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers, Typ 7: Grobmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche, Typ 9.1: Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse)

LAWA 1991			Meier et al. 2006			
Güteklasse	Grad der organischen Belastung	Saprobienindex	Klasse	Saprobienindex Typ 6_k	Saprobienindex Typ 7	Saprobienindex Typ 9.1
I	unbelastet bis sehr gering belastet	1 - < 1,5	sehr gut	≤ 1,7	≤ 1,6	≤ 1,7
I-II	gering belastet	1,5 - < 1,8	gut	> 1,70 - 2,20	> 1,60 - 2,10	> 1,70 - 2,20
II	mäßig belastet	1,8 - < 2,3	mäßig	> 2,20 - 2,80	> 2,10 - 2,75	> 2,20 - 2,80
II-III	kritisch belastet	2,3 - < 2,7	unbefriedigend	> 2,80 - 3,40	> 2,75 - 3,35	> 2,80 - 3,40
III	stark verschmutzt	2,7 - < 3,2	schlecht	> 3,40	> 3,35	> 3,40
III-IV	sehr stark verschmutzt	3,2 - < 3,5				
IV	übermäßig verschmutzt	3,5 - 4				

Allgemeine Degradation

An 142 der 175 untersuchten Fließgewässerstrecken konnten gesicherte Ergebnisse zur **allgemeinen Degradation** ermittelt werden. Diese wiesen überwiegend eine „gute“ (49%) oder „sehr gute“ (22%) Bewertung der **allgemeinen Degradation** auf. Die übrigen Strecken lagen im „mäßigen“ (15%), „unbefriedigenden“ (12%) oder „schlechten“ (2%) Bereich.

Die Fließgewässerabschnitte mit einer „sehr guten“ Bewertung der **allgemeinen Degradation** befanden sich an den Zuflüssen von Steinach und Tiefenbach, am Reichenbach (Schönbuch) im Bereich des Naturschutzgebiets „Siebenmühlental“ und an der Schaich. Oberhalb von Oberlenningen an der Lauter sowie an Zuflüssen der Lindach am Trauf der Schwäbischen Alb und gehäuft an den im Wald verlaufenden Gewässern des Schurwalds wurden ebenfalls Fließgewässerstrecken mit einer „sehr guten“ **allgemeinen Degradation** vorgefunden.



Die allgemeine Degradation des ausgebauten Humpfenbachs in Nürtingen wurde als „schlecht“ bewertet.



Der Föllbach in Aichtal wies eine „unbefriedigende“ allgemeine Degradation auf. Ursächlich sind Einleitungen im Oberlauf, nicht eine schlechte Gewässerstruktur.

Fließgewässerabschnitte mit einer „mäßigen“ oder schlechteren Bewertung der **allgemeinen Degradation** befanden sich vor allem im Einzugsgebiet der Körsch, wo fast alle untersuchten Fließgewässerstrecken eine „gute“ Bewertung verfehlten. Darüber hinaus verteilten sich die defizitären Fließgewässerabschnitte über den gesamten Landkreis. Gewässer mit offensichtlich defizitärem Zustand waren vor allem der Unterlauf der Autmut, der Humpfenbach in Nürtingen, der Baumbach und der Föllbach als Aichzuflüsse, der Bodenbach bei Wernau und der Jauchertbach im Süden von Kirchheim unter Teck.

Fließgewässerstrecken mit einer „sehr guten“ Bewertung der allgemeinen Degradation (von links nach rechts): Schweizerbach (Aichtal), Seltenbach (Zufluss des Tiefenbachs, Nürtingen) und Reichenbach (Leinfelden-Echterdingen).



Was wurde erreicht? Was bleibt zu tun?

Im Landkreis Esslingen wurde im Jahr 2015 die wirbellose Besiedlung von 102 Fließgewässern an insgesamt 175 Untersuchungsstellen zur Beurteilung des ökologischen Zustands anhand des **Makrozoobenthos** untersucht. An rund einem Viertel der Fließgewässerstrecken zeigte eine „mäßige“ oder schlechtere Bewertung der Lebensgemeinschaft Handlungsbedarf zur weiteren Verbesserung des Gewässerzustands an. Die **saprobielle Belastung** war nicht mehr der Hauptbelastungsfaktor der Fließgewässer. Sie hat sich seit den 90er Jahren weiter verringert, was auf die Modernisierung und den Ausbau von Kläranlagen sowie den Ausbau der Regenwasserbehandlung im besiedelten Bereich zurückzuführen ist. Die Ergebnisse der **allgemeinen Degradation** weisen hingegen auf teilweise erhebliche Defizite hin.

Vor allem auf den Fildern kann davon ausgegangen werden, dass der intensive Ackerbau zusammen mit dem hohen Anteil von Siedlungsflächen die Hauptbelastung für die Fließgewässer darstellt und die Bewertung der **allgemeinen Degradation** entscheidend mitprägte.

Durch Bodenerosionen werden Feinsedimente in die Fließgewässer eingetragen und lagern sich in der Sohle ab. Durch das „Verstopfen“ der Gewässersohle gehen wichtige Lebensräume für Wasserorganismen verloren. Auf unterschiedliche Weise gelangen auch Pflanzenschutzmittel in die Gewässer. Bereits in sehr geringen Konzentrationen bringen sie gewässertypische, empfindliche Arten zum Verschwinden.

Der große Anteil an Siedlungsflächen führte auf den Fildern darüber hinaus zu einer nachhaltigen und teilweise irreversiblen Veränderung des Abflusscharakters der Körsch und ihrer Zuflüsse. Während langer Trockenperioden kann es zu einem hohen Anteil an gereinigtem Abwasser am Gesamtabfluss im Fließgewässer kommen. Starkregenereignisse können vor allem kleine Fließgewässer hydraulisch überlasten, wodurch die Morphologie eines Gewässers, insbesondere die Gewässersohle, in der die wirbellosen Tiere leben, verändert wird. Über Einleitungen aus Klär- und Regenentlastungsanlagen gelangen neben den organisch abbaubaren Stoffen auch weitere, für die Gewässerorganismen teils toxische Stoffe (z. B. Pestizide, Hormone, Schwermetalle) in die Fließgewässer.

Eine „sehr gute“ Bewertung des ökologischen Zustands anhand des **Makrozoobenthos** ergab sich in dieser Untersuchung fast ausschließlich an Fließgewässern, die ganz oder teilweise im Wald verliefen.

Darüber hinaus wiesen diese Gewässer weder intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen noch Siedlungen in ihrem Einzugsgebiet auf.

Diese Fließgewässer stellen wertvolle Habitats für die wirbellosen Wassertiere (**Makrozoobenthos**) dar, was durch das Vorkommen seltener und gefährdeter Arten unterstrichen wird. Diese Fließgewässer sind aber nicht nur Refugien für bestimmte, meist anspruchsvolle Wasserorganismen, sondern stellen auch wichtige Ausbreitungsquellen für die Wiederbesiedlung anderer Fließgewässerabschnitte dar. Die Ergebnisse dieser Untersuchung legen nahe, dass im Einzugsgebiet der Körsch Fließgewässer, die die Funktion einer wertvollen Wiederbesiedlungsquelle erfüllen, noch weitgehend fehlen. Im Hinblick auf die zahlreichen Renaturierungen, die an der Körsch und ihren Nebengewässern stattgefunden haben, ist der unzureichende ökologische Zustand dieser Fließgewässerabschnitte sicherlich auch auf das Fehlen solcher Wiederbesiedlungsquellen zurückzuführen. Es wird deutlich, dass der Erfolg einer Renaturierung nicht ausschließlich an der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft gemessen werden kann, weil diese von sehr vielfältigen Faktoren beeinflusst wird und sich teilweise nur über lange Zeiträume verändert.

Um die ökologische Funktionsfähigkeit der Fließgewässer im Landkreis Esslingen weiter zu verbessern, sind vielfältige Maßnahmen notwendig. Hierzu zählen eine weitere Verbesserung der Abwasserreinigung, z.B. durch den Einbau einer vierten Reinigungsstufe in Kläranlagen, der Ausbau der Regenwasserbehandlung und der dezentrale Wasserrückhalt in dicht besiedelten Gebieten ebenso wie eine weitere Verbesserung der Gewässerstruktur durch zukünftige naturnahe Umgestaltungsmaßnahmen. Ein durchgehender Gewässerrandstreifen von 10 m Breite kann den Eintrag von Sedimenten und Pflanzenschutzmitteln aus landwirtschaftlichen Flächen deutlich reduzieren. Idealerweise sollte ein Gewässerrandstreifen Ufergehölze aufweisen. Durch die Beschattung wird eine übermäßige Erwärmung des Fließgewässers verhindert und die Gehölze erhöhen gleichzeitig die Lebensraumvielfalt sowie das Nahrungsangebot im Gewässer (durch in das Fließgewässer ragende Wurzeln, den Eintrag von Laub und Totholz, etc.). Zusätzlich bieten Ufergehölze wichtige Lebensräume für erwachsene Insekten außerhalb des Gewässers, deren Larven nur bei Vorhandensein entsprechender Uferstrukturen im Fließgewässer vorkommen.

Lernen am Gewässer im Landkreis Esslingen

Fließgewässer eignen sich gut für die pädagogische Vermittlung ökologischer Zusammenhänge. In Baden-Württemberg entstand daher schon früh die Gewässerpädagogik als eigenständiges Feld der Umwelterziehung. Im Landkreis Esslingen richtete der Naturschutzbund Deutschland (NABU) Kreisverband Esslingen bereits 1998 mit Unterstützung des Landkreises Esslingen in Plochingen das „Grüne Klassenzimmer am Neckar“ ein. Dort werden seitdem unter anderem auch gewässerpädagogische Angebote für Schülerinnen und Schüler vorgehalten. Vereinzelt werden zudem im Landkreis Esslingen an weiteren Gewässern pädagogische Aktivitäten angeboten, wie z.B. am Lernort „Herrschaftsgärten“ in Kirchheim unter Teck.

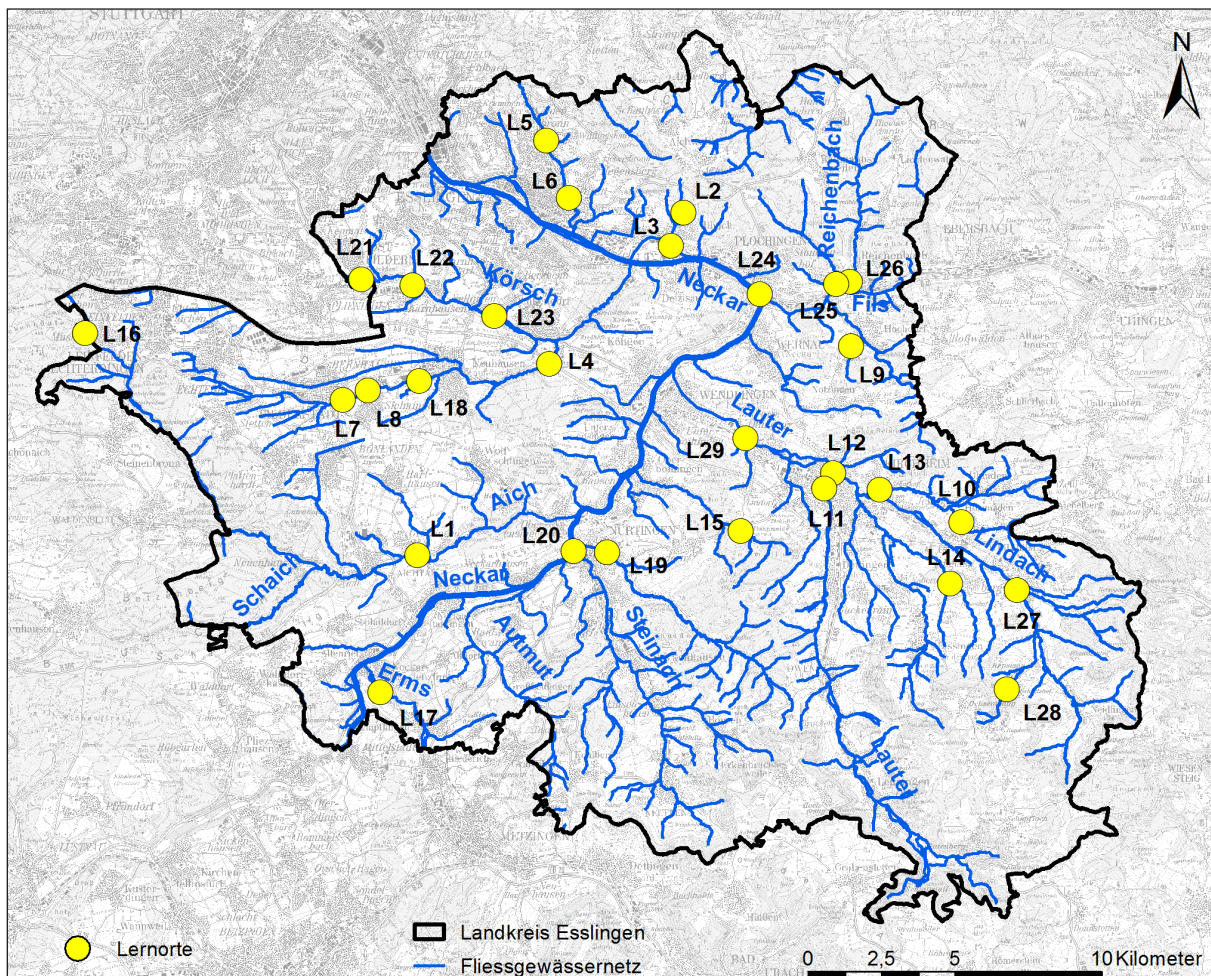
Im Rahmen der biologischen Gewässeruntersuchung der Fließgewässer im Landkreis Esslingen wurden die untersuchten Fließgewässerabschnitte auch auf ihre Tauglichkeit als „Lernort Makrozoobenthos“ überprüft.

Der interessierten Öffentlichkeit aber insbesondere auch Lehrerinnen und Lehrern sowie Umweltpädagoginnen und Umweltpädagogen soll das entsprechende Werkzeug an die Hand gegeben werden, biologische Gewässeruntersuchungen mit Kindern und Jugendlichen selbstständig durchzuführen.

Insgesamt wurden 29 geeignete „Lernorte Makrozoobenthos“ (siehe Abbildung unten und Tabelle rechts) ermittelt. Neben Abschnitten, die 2015 biologisch untersucht wurden, wurden auch bereits bekannte und geeignete Stellen aufgenommen. Die „Lernorte Makrozoobenthos“ erfüllen folgende Aspekte:

- **Erreichbarkeit:** Die Lernorte sind gut erreichbar und verteilen sich weitgehend gleichmäßig über das Kreisgebiet. Wenn sie außerhalb von Ortschaften liegen, sind ausreichende Parkmöglichkeiten oder Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in der Nähe vorhanden.

Lernorte Makrozoobenthos im Landkreis Esslingen (Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19).



• **Zugang:** Das Gewässer ist für eine Untersuchung gut zugänglich und bietet genügend Platz für eine Gruppe und die benötigten Materialien.

• **Sicherheit:** In der direkten Umgebung befinden sich keine Einleitungsstellen von Kläranlagen oder Regenentlastungsanlagen und es sind auch keine größeren wasserbaulichen Anlagen (z.B. Wehre) in der Nähe vorhanden. Der Zugang zum Gewässer ist gefahrlos möglich. Die Böschung ist nicht zu steil und das Gewässer weist weder zu hohe Wassertiefen noch zu starke Strömungen auf. Für kleinere Kinder ist dieser

Aspekt besonders wichtig, daher eignen sich einige Lernorte nur für ältere Kinder.

• **Schutz der Natur und der Wassertiere:** Durch die Gewässeruntersuchungen sollen Fauna und Flora möglichst wenig beeinträchtigt werden. Daher befinden sich keine Lernorte in Naturschutzgebieten oder Naturdenkmälern. Gewässer, in denen während der Untersuchung im Frühjahr 2015 gefährdete **Makrozoobenthos**-Arten vorgefunden wurden, werden ebenfalls als Lernort ausgeschlossen.

Lernort	Gemeinde	Gemarkung	Gewässer
L1	Aichtal	Grötzingen	Aich
L2	Altbach	Altbach	Altbach
L3	Altbach	Altbach	Alter Neckar
L4	Denkendorf	Denkendorf	Sulzbach
L5	Esslingen a.N.	Esslingen	Hainbach
L6	Esslingen a.N.	Esslingen	Hainbach
L7	Filderstadt	Bernhausen	Sulzbach
L8	Filderstadt	Sielmingen	Sulzbach
L9	Hochdorf	Hochdorf	Tobelbach
L10	Holzmaden	Holzmaden	Seebach
L11	Kirchheim u.T.	Kirchheim	Lauter
L12	Kirchheim u.T.	Kirchheim	Lindach
L13	Kirchheim u.T.	Kirchheim	Trinkbach
L14	Kirchheim u.T.	Nabern	Sairbach
L15	Kirchheim u.T.	Kirchheim	Talbach
L16	Leinfelden-Echterdingen	Musberg	Reichenbach
L17	Neckartenzlingen	Neckartenzlingen	Erms
L18	Neuhausen a.d. Fildern	Neuhausen	Sulzbach
L19	Nürtingen	Nürtingen	Tiefenbach
L20	Nürtingen	Nürtingen	Neckar
L21	Ostfildern	Kemnat	Körsch
L22	Ostfildern	Scharnhausen	Körsch
L23	Ostfildern	Nellingen	Körsch
L24	Plochingen	Plochingen	Neckar
L25	Reichenbach a.d. Fils	Reichenbach	Reichenbach
L26	Reichenbach a.d. Fils	Reichenbach	Lützelbach
L27	Weilheim a.d. Teck	Weilheim	Lindach
L28	Weilheim a.d. Teck	Hepsisau	Zipfelbach
L29	Wendlingen a.N.	Wendlingen	Lauter

Wie werden Gewässeruntersuchungen durchgeführt?

Wenn eine Gewässeruntersuchung mit einer Gruppe geplant ist, sollte der Lernort vorab von der Exkursionsleiterin bzw. dem Exkursionsleiter aufgesucht werden, um sich mit den örtlichen Bedingungen vertraut zu machen. An Lernorten, die an sehr kleinen Gewässern liegen, sollte vor allem auf eine ausreichende Wasserführung geachtet werden.

Für eine Gewässeruntersuchung anhand des **Makrozoobenthos** werden im Wesentlichen die folgenden Materialien benötigt:

- * Kescher oder engmaschige Küchensiebe
- * 10 L Eimer
- * Untersuchungsschalen (z.B. Fotoschalen oder große weiße Blumentopfuntersetzer)
- * durchsichtige Untersuchungsgefäße (z.B. Becherlupenröhren oder Marmeladengläser)
- * Handlupen oder Becherlupen
- * Federstahlpinzetten und/oder Pinsel
- * Papier und Bleistift
- * (altersgerechte) Bestimmungsliteratur
- * Gummistiefel und ggf. Regen- bzw. Matschhose

Am Lernort angekommen werden zunächst Eimer, Untersuchungsschalen und durchsichtige Gefäße mit

Wasser aus dem Bach befüllt. Die Behälter sollten auf einer möglichst ebenen Fläche, die genug Platz für die Gruppe bietet, etwas entfernt vom Gewässer aufgestellt werden. Gekeschert wird am besten in Zweier- oder Dreiergruppen. Zum Fangen der Tiere wird der Kescher bzw. das Sieb so in die Strömung gehalten, dass es den Grund berührt und Wasser in das Netz gespült wird. Als nächstes wird der Untergrund vor dem Kescher/Sieb vorsichtig mit der Hand oder dem Fuß aufgewirbelt. Die Tiere, die zwischen den Steinen leben, werden so mit der Strömung in den Kescher bzw. das Sieb gespült. Größere Steine werden behutsam umgedreht und die daran anhaftenden Tiere vorsichtig in den Kescher/das Sieb gewirbelt. Äste und größere Steine können auch in den Eimer gegeben werden und an Land nach Tieren abgesucht werden. Anschließend wird der Inhalt des Keschers/Siebs vorsichtig in die Untersuchungsschalen gegeben. In den Untersuchungsschalen werden die gefangenen Tiere sichtbar und können mit einer Federstahlpinzette oder einem Pinsel vorsichtig in die Untersuchungsgefäße gesetzt werden. In den Untersuchungsgefäßen können die gefangenen Tiere mit der Handlupe/Becherlupe näher betrachtet und mit Hilfe von Bestimmungsliteratur bestimmt werden. Werden Notizen gemacht, sollte ein Bleistift verwendet werden, da die meisten anderen Stifte im Kontakt mit Wasser verlaufen. Nach der Untersuchung werden alle Tiere wieder vorsichtig zurück in das Gewässer gesetzt, aus dem sie entnommen wurden.

Um einen reibungslosen Ablauf der Gewässeruntersuchung zu gewährleisten sowie Gefahren für Kinder und Tiere zu minimieren sollten ein paar Vorsichtsmaßnahmen berücksichtigt werden (siehe gelber Kasten rechts):

Die wirbellosen Bachbewohner werden eifrig erforscht!





Ein neu ausgewiesener Lernort: Der Talbach unterhalb der Bürgerseen.



Eine Gewässeruntersuchung mit einer Schulklasse am Neckar in Nürtingen.

Vorsichtsmaßnahmen

- * Die Strömung im Gewässer ist nicht zu unterschätzen und kann stärker sein als sie erscheint. Die Untersuchung sollte daher möglichst in Ufernähe stattfinden.
- * Das Wasser in den Bächen hat keine Trinkwasserqualität und darf nicht getrunken werden.
- * Nach Kontakt mit dem Wasser bzw. vor dem Verzehr von Lebensmitteln sollten die Hände gewaschen oder zumindest gut abgetrocknet werden.
- * Das Keschern sollte achtsam durchgeführt werden, damit keine Tiere und Pflanzen verletzt werden.
- * Die entnommenen Tiere sind behutsam zu behandeln. Das heißt sie müssen aus dem Keschern/Sieb direkt in ein mit Wasser gefülltes Gefäß überführt werden. Die Tiere sollten möglichst getrennt nach Tiergruppen in den Gefäßen für die Bestimmung aufbewahrt werden (z.B. getrennt nach Krebsen, Käfern, Insektenlarven, Schnecken, Muscheln, Egel und Würmern).
- * Die Tiere sollten immer in ausreichend viel und kühlem Bachwasser aufbewahrt und nicht der direkten Sonne ausgesetzt werden.
- * Die Tiere sind möglichst zeitnah nach der Bestimmung wieder in das Gewässer zurückzusetzen, aus dem sie zuvor entnommen wurden. Dazu werden die Gefäße vorsichtig in das Wasser getaucht, so dass die Tiere in den Bach zurückschwimmen können. Ein Ausgießen aus größerer Höhe sollte unterlassen werden.
- * Es dürfen keine Tiere mitgenommen werden.
- * Nach der Untersuchung sollten alle benutzten Materialien sowie Gummistiefel und Regen-/Matschhosen gut gereinigt und getrocknet werden, bevor sie an einem anderen Gewässer zum Einsatz kommen. Das verhindert, dass für Tiere gefährliche Krankheiten, die für den Menschen aber unbedenklich sind, übertragen werden.
- * Bei Regenereignissen können verstärkt Krankheitserreger in die Gewässer gelangen. Der Abfluss kann sich außerdem innerhalb kurzer Zeit stark erhöhen.

Literaturhinweise und Informationsmaterialien zur Gewässerpädagogik

Die folgenden Internetseiten des Landes Baden-Württemberg liefern ausführliche Informationen zum Thema Gewässerpädagogik und Lebensraum Bach:

- „Gewässerpädagogik in Baden-Württemberg“ (MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG, ohne Jahresangabe): www.gewaesserpaedagogik.baden-wuerttemberg.de/
- „Ökosystem Bach - Biodiversität und evolutive Anpassung“ (LANDESBILDUNGSSERVER BADEN-WÜRTTEMBERG, ohne Jahresangabe): www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/projekt/bach

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an Büchern und Internetinformationen für die Durchführung von Gewässeruntersuchungen. Die folgenden beiden Tabellen (unten und rechts) stellen eine Auswahl an Bestimmungsliteratur, Unterrichtsmaterialien und weiterführende Informationen für biologische Gewässeruntersuchungen anhand des **Makrozoobenthos** zusammen.

Titel	Autor	Jahr	Verlag
Was lebt in Tümpel Bach und Weiher?	Engelhardt, W.	2015	Kosmos
Das Leben im Wassertropfen	Streble, H. & Krauter, D.	2011	Kosmos
Wirbellose Tiere in den Binnengewässern Zentraleuropas - Ein Bestimmungsbuch	Kriska, G.	2009	Weissdorn
Ökologische Bewertung von Fließgewässern	Graw, M. & Berg, R.	2004	Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.
Gewässergüte bestimmen und beurteilen	Baur, W.	2003	Parey
Tiere und Pflanzen unserer Gewässer: Merkmale, Biologie, Lebensraum, Gefährdung	Ludwig, H.	2003	BLV
Das Becherlupen-Buch des Bund Naturschutz in Bayern e.V.	Hoffmann, A.	2001	Moses
Leben in Bach und Teich	Bellmann, H.	2000	Mosaik
Süßwassertiere: Ein ökologisches Bestimmungsbuch	Schwab, H.	1995	Klett

Lernorte innerhalb von Siedlungen: Der Reichenbach in Reichenbach a.d. Fils und die Lindach in Weilheim a.d. Teck.



Abkürzungen: B = Bestimmungsmaterial, P = Poster, S = Steckbriefe, U = Unterrichtsmaterial, US = Unterstufe, MS = Mittelstufe, OS = Oberstufe.

Titel	Autor/Herausgeber	Material (Alter)	Internetseite (Stand: 04.02.2016)
Bestimmungsfächer: Tiere in Bach und Fluss	Bayerisches Landesamt für Umwelt	B (MS)	www.lfu.bayern.de > Umweltwissen > Wasser > Lebensraum
Bestimmung: Wirbellose Tiere im Bach	BiodivA (Gambella S., Universität Tübingen, Zoologisches Institut)	B (MS-OS)	www.schule-bw.de > Unterricht > Fächer/Fächerverbünde > Biologie > Projekte > Biologische Vielfalt > Biologische Vielfalt am Gymnasium > Biologische Vielfalt - Bestimmungsschlüssel
Bestimmungsschlüssel Kleintiere im Bach	Expedition Biodiversität	B (US)	www.expeditionbiodiversitaet.ch/expeditionBach/ > Lehrzimmer Expedition Bach > Arbeitsmaterialien
Anleitung zur ökologischen Gewässergütemessung	Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.	B (OS)	www.vdg-online.de/uploads/media/bd64_bestimmungsschluesel20050119.pdf
Wir zeigen die Gewässergüte in NRW	Natur- und Umweltschutzakademie NRW	P (US-MS)	www.nua.nrw.de > Publikationen > Material für die Bildungsarbeit > Poster
Tiersteckbriefe	Natur- und Umweltschutzakademie NRW	S (US-OS)	www.nua.nrw.de > Downloads > Unterrichtsmaterial auf Flussnetzwerke NRW > Tiersteckbriefe
Bach-Land-Fluss	Schulen für eine lebendige Elbe	U (US-OS)	www.umweltbildung-berlin.de > Themen > Wasser > Untersuchungen von Fließgewässern und ihres Einzugsbereichs
Lernort Gewässer	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen & Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung	U (MS)	www.wasserforscher.de > Lehrer > Lehrerhandreichung Gewässer
Umwelterziehung und Nachhaltigkeit - Biologie: Rund ums Gewässer	Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg, Baden-Württemberg: Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum, Ministerium für Jugend und Sport, Ministerium für Umwelt und Verkehr	U (MS-OS)	www2.um.baden-wuerttemberg.de > Umwelt > Schutz natürlicher Lebensgrundlagen > Wasser > Gewässerpädagogik > Materialien > Materialien Baden-Württemberg
Von Fischen und Frachtern	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg	U (US)	www.fische-frachter.de > Materialien > Lehrerhandreichung
Ökologische Bewertung eines Baches	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz	U (MS-OS)	www.umweltministerium.hessen.de > Umwelt & Natur > Wasser > Bäche, Flüsse, Seen > Unterrichtsmaterialien
Wir entdecken unseren Bach - Unterrichtseinheit	WWF Schweiz	U (US)	assets.wwf.ch/downloads/bach_entdecken_6.pdf

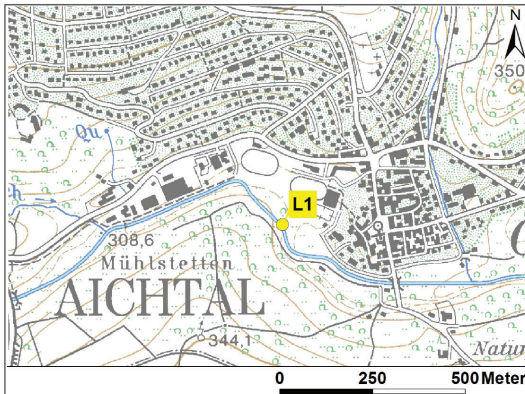
Alle 29 Lernorte im Landkreis Esslingen werden in dem Abschlussbericht „Biologische Gewässeruntersuchung und Lernorte an Gewässern im Landkreis Esslingen“, der auf den Internetseiten des Landrats-

amts Esslingen einsehbar ist, ausführlich beschrieben. Zusätzlich wurde für jeden Lernort ein Steckbrief erstellt, der die wichtigsten Informationen übersichtlich zusammenfasst (siehe Beispiel unten und rechts).

Lernort L1



Landkreis
Esslingen



Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Bild: Büro am Fluss e.V.

Lage

Gewässer: Aich
Gewässer ID: 1628

Gemeinde: Aichtal
Gemarkung: Grötzingen

Erreichbarkeit

Lernort befindet sich im Süden von Aichtal. Grötzingen besitzt zwei Sportanlagen.

PKW: Parkmöglichkeit am Ende der Hauptstraße (ca. 100 m) oder bei der Mehrzweckhalle im Aichtalbachwasen (ca. 400 m).

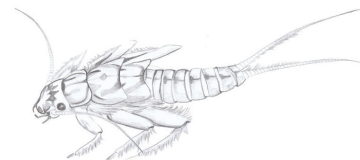
Fußweg: Bushaltestelle „Mitteln“ oder „Kriegerdenkmal“ (Grötzingen); Fußweg ca. 500 m

Beobachtungen und Hinweise

Ökologischer Zustand (US 68): gut

Saprobienindex: sehr gut

allgemeine Degradation: gut



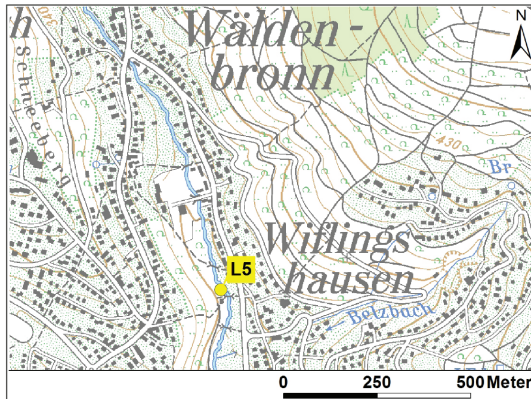
Bereiche mit leichter bis mittelstarker Strömung.

Der Lernort ist für ältere Kinder geeignet.

Lernort L5



Landkreis
Esslingen



Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung
Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Bild: Büro am Fluss e.V.

Lage

Gewässer: Hainbach
Gewässer ID: 9870

Gemeinde: Esslingen (Neckar)
Gemarkung: Esslingen

Erreichbarkeit

Lernort befindet sich in der Nähe des städtischen Kindergartens Wäldenbronn und ist am besten über einem rechts des Gewässers verlaufenden Fußweg zu erreichen.

PKW: Parkmöglichkeit an der Straße, ca. 100 m entfernt

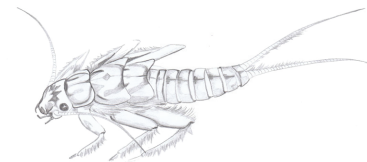
ÖPNV: Haltestelle „Sankt Bernhard“ (Esslingen-Sankt Bernhard) oder „Langer Weg“ (Esslingen-Wäldenbronn) ca. 100 m entfernt

Besondere Daten und Hinweise

Ökologischer Zustand (US 113): gut

Saprobie: sehr gut

allgemeine Degradation: gut



Es handelt sich um ein kleines Fließgewässer, das gut für Untersuchungen mit jüngeren Kindern geeignet ist.

Der Lernort ist für alle Altersklassen geeignet.

Allgemeine Degradation

Die allgemeine Degradation ist eine in einem komplizierten mathematischen Verfahren berechnete Zahl (sogenannter multimetrischer Index), mit dem die Auswirkungen verschiedener Stressoren (Belastungen) widergespiegelt werden. Die Gewässermorphologie ist hierbei häufig der wichtigste Stressor. Weitere Stressoren, wie die Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide oder hormonell wirkende Stoffe kommen ebenfalls hinzu. Darüber hinaus sind die einzelnen Stressoren häufig nicht eindeutig voneinander zu unterscheiden. So können beispielsweise sowohl das Fehlen von bestimmten Lebensräumen (z.B. Totholz) im Gewässer als auch die verstärkte Sedimentation durch Bodenerosionen landwirtschaftlich genutzter Flächen im Einzugsgebiet für eine schlechte allgemeine Degradation ausschlaggebend sein. Die bewertungsrelevanten Indices hängen von dem jeweiligen Fließgewässertyp ab. Mit ihnen werden z.B. folgende Umstände beschrieben:

- Wie viele Eintags-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven wurden im Verhältnis zu anderen wirbellosen Gewässertieren gefunden?
- Wie viele Tiere sind auf strömendes Wasser angewiesen?

Ausleitung

Entnahme einer größeren Wassermenge aus einem Gewässer, z.B. zur Energiegewinnung (Antreiben von Wasserkraftturbinen). Das ausgeleitete Wasser wird meistens unterhalb der Entnahmestelle wieder in das Gewässer eingeleitet. Je nach Höhe der ausgeleiteten Wassermenge und den vorherrschenden Grundbedingungen des Gewässers, aus dem ausgeleitet wird, kann eine Ausleitung eine erhebliche Belastung für das Gewässer darstellen.

Autökologie

Die Autökologie beschreibt die Bindung einzelner Arten an verschiedene Umweltfaktoren oder bestimmte Lebens- und Verhaltensweisen. Die Arten besitzen z.B. unterschiedliche Substratpräferenzen, Strömungspräferenzen oder haben unterschiedliche Ernährungsweisen.

EG - Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (EG-WRRL)

Im Jahr 2000 ist die europäische Wasserrahmenrichtlinie in Kraft getreten. Sie besagt, dass alle europäischen Gewässer bis spätestens 2027 den „guten Zustand“ erreichen sollen. Der ökologische und chemische Zustand der Oberflächengewässer sowie der chemische und mengenmäßige Zustand des Grundwassers sind dabei umfassend und flächendeckend zu untersuchen und zu bewerten. Auf diese Weise sollen

Defizite und deren Ursachen in den Gewässern identifiziert und effiziente Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands abgeleitet werden.

Gewässerunterhaltung, Unterhaltungspflicht

Nach § 39 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) umfasst die Unterhaltung eines oberirdischen Gewässers seine Pflege und Entwicklung. Darunter fallen nach § 39 Abs. 1 WHG insbesondere:

- „die Erhaltung des Gewässerbettes, auch zur Sicherung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses,
- die Erhaltung der Ufer, insbesondere durch Erhaltung und Neuanpflanzung einer standortgerechten Ufervegetation, sowie die Freihaltung der Ufer für den Wasserabfluss,
- die Erhaltung der Schiffbarkeit von schiffbaren Gewässern mit Ausnahme der besonderen Zufahrten zu Häfen und Schiffsanlegestellen,
- die Erhaltung und Förderung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Gewässers insbesondere als Lebensraum von wild lebenden Tieren und Pflanzen,
- die Erhaltung des Gewässers in einem Zustand, der hinsichtlich der Abführung oder Rückhaltung von Wasser, Geschiebe, Schwebstoffen und Eis den wasserwirtschaftlichen Bedürfnissen entspricht.“

Im Landkreis Esslingen werden die Gewässer I. Ordnung, ausgenommen Bundeswasserstraßen, durch den Landesbetrieb Gewässer beim Regierungspräsidium Stuttgart unterhalten. Die Unterhaltungspflicht für Gewässer II. Ordnung liegt bei den Städten und Gemeinden.

Hydromorphologie

Die Hydromorphologie beschreibt natürliche sowie durch den Menschen hervorgerufene Gewässerstrukturen, die den Abfluss eines Gewässers räumlich und zeitlich beeinflussen. Natürliche hydromorphologische Gewässerstrukturen sind beispielsweise Kiesbänke und Uferbuchten sowie die daraus resultierenden Strömungsunterschiede. Der Mensch beeinflusst die Hydromorphologie insbesondere durch Laufbegradigungen, Uferbefestigungen und die Aufstauung von Gewässern.

Hydromorphologische Belastungen

Unter hydromorphologischen Belastungen werden Veränderungen der natürlichen bzw. naturnahen Gewässerstrukturen und Abflussbedingungen verstanden. Dazu zählen vor allem der Gewässerbaubau (Begradigungen von Fließgewässern, Sohlbefestigungen, etc.) sowie Abflussregulierungen (z.B. Aufstau der Gewässer oder Ausleitungen).

Makrozoobenthos

Mit dem bloßen Auge sichtbare wirbellose Wassertiere, die in oder auf der Gewässersohle leben. Für viele Arten sind keine deutschen Namen sondern nur ihre lateinischen Bezeichnungen bekannt.

Multi-Habitat-Sampling

Die einzelnen Organismen des Makrozoobenthos haben sehr unterschiedliche Ansprüche an ihre Umwelt und leben in unterschiedlichen Bereichen des Fließgewässers. Während sich einige in den Grund eingraben, leben andere auf Totholz oder in den Wurzeln von Ufergehölzen. Wieder andere heften sich an die Unterseite von größeren Steinen. Um sie alle bei der Probenahme zu erfassen, wird ein Multi-Habitat-Sampling durchgeführt, bei dem die einzelnen Substrate (=Habitats) beprobt werden.

Natürliche Variabilität

Mit der natürlichen Variabilität ist hier der zeitliche Wechsel der Zusammensetzung einer Lebensgemeinschaft eines Gewässers gemeint, der sich auch ohne menschliche Einflüsse einstellt. Die Ähnlichkeit von Artengemeinschaften kann anhand von Ähnlichkeitsindizes gemessen werden, die die Artzusammensetzung und Individuenzahl der einzelnen Arten von zwei Proben miteinander vergleichen.

Ökologische Zustandsklasse (Makrozoobenthos)

Die ökologische Zustandsklasse setzt sich aus den Ergebnissen der Einzelmodule „Saprobie“, „Versauerung“ und „allgemeine Degradation“ zusammen. Dabei greift das „worst-case“-Prinzip, was bedeutet, dass das schlechteste Ergebnis der Einzelmodule die finale ökologische Zustandsklasse bestimmt. Das Modul „Versauerung“ ist nur für silikatisch geprägte Fließgewässer, die aufgrund ihrer natürlichen Bedingungen gegenüber Versauerung empfindlich sind, relevant. Für die Bewertung der ökologischen Zustandsklasse der Fließgewässer im Landkreis Esslingen spielt das Modul keine Rolle.

Saprobie, saprobielle Belastung

Die Saprobie wird anhand des Saprobienindex (DIN 38410) bestimmt. Beim Abbau organischer Stoffe (z.B. aus gereinigtem Kläranlagenwasser) durch Mikroorganismen wird der im Wasser gelöste Sauerstoff verbraucht. Wirbellose Wasserorganismen eignen sich gut um den saprobiellen Zustand eines Gewässers zu ermitteln, da sie unterschiedliche Anforderungen an den Sauerstoffgehalt des Wassers haben. So sind Stein- und Eintagsfliegenlarven im Allgemeinen sehr anspruchsvoll, was den Sauerstoffgehalt des Wassers betrifft, während Wasserasseln und Egel selbst starke

Sauerstoffdefizite tolerieren können.

Substrate

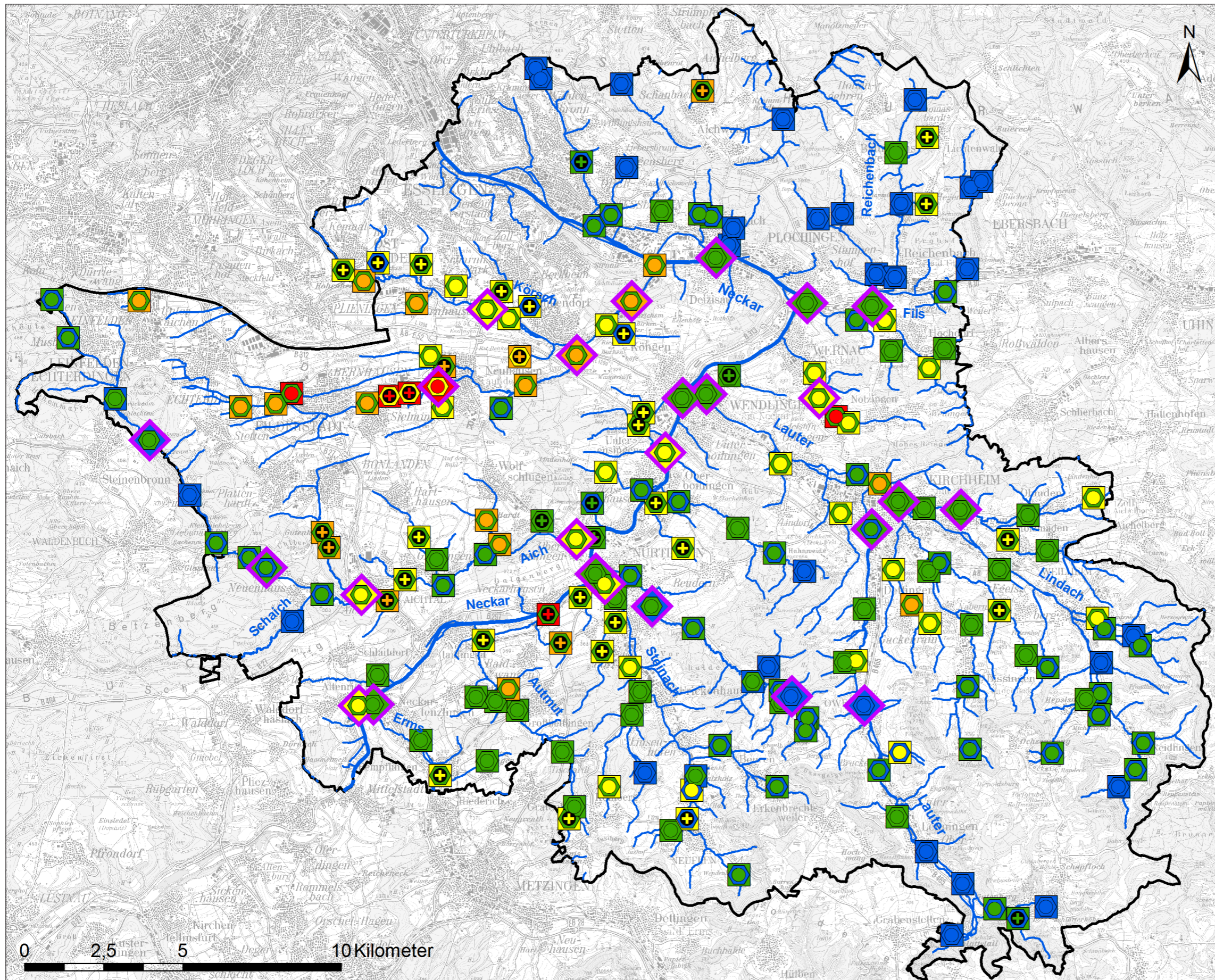
Substrate bilden das Gewässerbett bzw. sind ein Bestandteil des Gewässers. Sie können mineralischen (z.B. Kies) oder organischen (z.B. Totholz, Wasserpflanzen) Ursprungs sein.

Taxon

Ein Taxon (Mehrzahl: Taxa) ist ein Organismus, der bis auf ein bestimmtes taxonomisches Niveau bestimmt wurde. Das höchste taxonomisch bestimmbare Niveau – bezogen auf das Makrozoobenthos – ist die Ordnung. Das tiefste taxonomische Niveau ist die Art. In aller Regel wächst der Informationsgewinn über die vorgefundenen Tiere mit der Tiefe ihrer Bestimmung. Viele Taxa können aber ohne genetische Analyse nicht bis zum Artniveau bestimmt werden. Andere Taxa können aufgrund ihres Alters nicht immer bis auf Artniveau bestimmt werden. Insbesondere Insekten durchlaufen während ihres Lebens im Wasser mehrere Larvenstadien. Oft sind die entscheidenden Merkmale zur sicheren Bestimmung erst in den letzten Stadien deutlich ausgeprägt. Als Taxa werden somit alle vorgefundenen Arten und Taxa höherer Ordnung bezeichnet.

Literaturverzeichnis

- AQEM-KONSORTIUM (2013): ASTERICS – einschließlich Perloides – (deutsches Bewertungssystem auf Grundlage des Makrozoobenthos) Version 4.04.
- BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTKE, H. UND PRETSCHER, P. (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, Heft 55, Seiten: 434.
- KÜTTNER, R. (1999): Rote Liste Steinfliegen. *Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege* Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Seiten: 12.
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (1991): Die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland. Berlin, Seiten: 37.
- LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG) (2015): Shapefile: Feinverfahren_7_stufig: Ergebnisse der Strukturgütekartierung.
- LUBW (2015a): Umwelt-Daten und -Karten Oline (UDO): Maßnahmendokumentation Abwasser. (Internetseite: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/pages/map/default/index.xhtml> Stand: 14.10.2015).
- LUBW (2015b): Umwelt-Daten und -Karten Online (UDO): Maßnahmendokumentation Hydromorphologie. (Internetseite: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/pages/map/default/index.xhtml> Stand: 14.10.2015).
- LANDESBILDUNGSSERVER BADEN-WÜRTTEMBERG (ohne Jahresangabe): Ökosystem Bach – Biodiversität und evolutive Anpassung. Schule in Baden-Württemberg (Internetseite: <http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/projekt/bach> Stand: 21.10.2015).
- LANDRATSAMT ESSLINGEN (2015): Shapefile: Einleitungsstellen (Stand: 18.04.2013).
- MEIER, C., HAASE, P., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K., SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A. UND HERING, D. (2006): *Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung – Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie.* Seiten: 79.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (ohne Jahresangabe): *Gewässerpädagogik in Baden-Württemberg.* (Internetseite: <http://www4.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/84572/> Stand: 21.10.2015).
- Pottgießer, T. und Sommerhäuser, M. (2008): *Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen – Steckbriefe und Anhang.*
- REISS, J. (1997): Fließgewässer, Teil 2: biologische Gewässergüte und Fließgewässerfauna. *Natur im Landkreis Esslingen* Naturschutzbund Deutschland & Kreisverband Esslingen e.V. (Hrsg.), Band 4, Seiten: 116.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Biologische Qualitätskomponenten. (Internetseite: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/fluesse/ueberwachung-bewertung/biologisch> Stand: 09.11.2015).
- WBWF (WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH) & LUBW (2015): *Gewässerrandstreifen in Baden-Württemberg – Anforderungen und praktische Umsetzung.* Karlsruhe, Seiten: 66.



Legende

Ökologische Zustandsklasse

- sehr gut
- gut
- mäßig
- unbefriedigend
- schlecht
- ⊕ Ergebnisse nicht gesichert

Saprobie

- ◆ sehr gut
- ◆ gut
- ◆ mäßig

Allgemeine Degradation

- sehr gut
- gut
- mäßig
- unbefriedigend
- schlecht

◇ Messstellen LUBW

Landkreis Esslingen

— Fließgewässernetz

Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19





Landratsamt Esslingen

Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz

Pulverwiesen 11

73728 Esslingen am Neckar

www.landkreis-esslingen.de