



Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



# LfU in Wielenbach

100 Jahre Fische, Gewässer,  
Umweltforschung

## Impressum

**LfU in Wielenbach**  
**100 Jahre Fische, Gewässer,**  
**Umweltforschung**

**Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
(LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Telefon (08 21) 90 71-0  
Telefax (08 21) 90 71-55 56  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

**Konzeption und Text:**

LfU-Dienststelle Wielenbach;  
Referat 12

**Bildnachweis**

siehe Seite 29

**Layout:**

LfU, Referat 13

**Druck:**

Druckerei Joh. Walch  
Im Gries 6  
86179 Augsburg

Gedruckt auf Papier aus 100% Altpapier.

**Stand:**

Juni 2012

**Auflage:**

4.000 Stück

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

# INHALT

Vorwort	2
Das Bayerische Landesamt für Umwelt	4
100 Jahre Forschung im Dienste der Umwelt	6
Fisch- und Gewässerökologie	12
Stoff- und Chemikalienbewertung	16
Aquatische Toxikologie, Pathologie	20
Qualität der Seen	24

## VORWORT



Wielenbach – als „Königlich Bayerische Teichwirtschaftliche Versuchsstation“ vor nunmehr 100 Jahren gegründet – ist die älteste Dienststelle des Landesamtes für Umwelt. Fische, Gewässer und Umweltforschung sind hier immer noch Schwerpunkte – die Aufgaben und Tätigkeiten unterlagen jedoch einem stetigen Wandel, immer angepasst an die Fragestellungen und Herausforderungen der jeweiligen Zeit.

In den Gründerjahren standen fischereiwirtschaftliche Aufgaben wie die Optimierung der Fischproduktion im Vordergrund. Die ersten Jahrzehnte waren daher beherrscht von Themen der Teichwirtschaft und Fischgesundheit. Mit Untersuchungen zur Abwasserbehandlung wurde jedoch bereits in der Gründungszeit auch ein klassisches wasserwirtschaftliches Thema behandelt. Frühzeitig widmete man sich auch weiteren Gewässerorganismen und den Gewässern als Lebensräumen. Mit der gesellschaftlichen Etablierung des Umweltschutzes in den 1970er-Jahren wurde die fachliche Zuständigkeit der Wielenbacher Einrichtung schrittweise um ein breitgefächertes Spektrum an Fachaufgaben der angewandten Umweltforschung erweitert.

Heute reicht der Aufgabenbereich von Monitoringaufgaben zum Beispiel im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie über die Erforschung der Wirkung von Arzneimitteln bis hin zur Analyse des Umweltverhaltens von Schadstoffen. Dabei kommen neben klassischen Verfahren wie Planktonprobenahmen oder der fischschonenden Elektrofischerei modernste Untersuchungsmethoden vom Rasterelektronenmikroskop über eine Anlage zur Untersuchung toxischer Wirkungen auf Fische bis hin zur Lysimeteranlage für Sickerwasseruntersuchungen zum Einsatz.

Wielenbach ist zudem eine Schlüsselstelle für die gemeinsam mit den anderen bayerischen fischereilichen Fachstellen durchgeführte bayernweite Erhebung und Bewertung der Fischbestände. Das vielfältige Fachwissen der Wielenbacher Kolleginnen und Kollegen hat in zahlreichen Fällen zur Lösung wasserwirtschaftlicher und anderer Umweltprobleme sowie zur Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen an Gewässern beigetragen – immer zum Schutz und zur Förderung der heimischen Gewässer und der darin vorkommenden Tier- und Pflanzenarten.

Stetig neue fachliche Herausforderungen, wie die aktuelle Bewertung des Zustandes unserer Gewässer, aktuelle Problemstoffe und Schadensfälle, fischökologische Fragestellungen und Fragen des Artenschutzes, der Klimawandel, Anforderungen rund um die Energiewende und EU-Gesetze wie die Wasserrahmenrichtlinie oder Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, erfordern regelmäßig neue Denkansätze, Untersuchungsmethoden und Herangehensweisen.

Ich gratuliere allen Wielenbacher Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zum 100-jährigen Bestehen ihrer Dienststelle und bedanke mich herzlich für die hervorragende Arbeit. Wielenbach ist ein leistungsfähiger Standort, der auch künftig zur Bewältigung der neuen Anforderungen rund um unsere heimischen Gewässer eine große Bedeutung innerhalb unserer Umweltverwaltung innehaben wird.

Claus Kumutat  
Präsident des Bayerischen Landesamtes für  
Umwelt

## LIEBE LESERINNEN UND LESER,

gerne überreichen wir Ihnen diese Broschüre, die wir anlässlich des 100-jährigen Bestehens der Institution Wielenbach zusammengestellt haben.

Seit der Gründung als „Königlich Bayerische Teichwirtschaftliche Versuchsstation“ im Jahr 1912 haben sich unsere Aufgaben mehrfach gewandelt. Zur Gründungszeit standen zunächst die Intensivierung und Ertragssteigerung des Nahrungsmittels Fisch sowie die Fischgesundheit im Vordergrund. Mit der Eingliederung in den Geschäftsbereich des bayerischen Umweltministeriums rückten Anfang der 1970er-Jahre Umweltthemen in den Mittelpunkt unserer Aufgaben. In den darauffolgenden Jahrzehnten wechselte unsere Institution mehrmals ihren Namen, bevor sie im Jahr 2005 im Zuge einer Verwaltungsreform eine Dienststelle des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wurde.

Am Standort Wielenbach sind heute die folgenden vier Fachbereiche angesiedelt:

- Fisch- und Gewässerökologie,
- Chemikalien- und Stoffbewertung,
- Aquatische Toxikologie, Pathologie,
- Qualität der Seen.

Wir arbeiten im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit. Zahlreiche Themen bearbeiten wir gemeinsam mit anderen Fachbehörden des Bundes und der Länder. Unsere Kooperationspartner sind Hochschulen im In- und Ausland sowie zahlreiche Fachverbände. Die verschiedenen Fachdisziplinen vor Ort arbeiten eng zusammen und ergänzen sich auf sinnvolle Weise bei allen Fragestellungen rund um den Schutz und Erhalt des Lebensraums Wasser.

In unserem Arbeitsalltag fühlen wir uns im Umland und der Gemeinde Wielenbach fest verankert – wir arbeiten gerne in Wielenbach. Dabei ist uns der Kontakt zu Schulen, Behörden, Landwirten – zu den Menschen vor Ort wichtig. Wir organisieren Führungen, bieten Praktikumsplätze für Schülerinnen und Schüler sowie Studierende und bilden seit 1963 kontinuierlich Lehrlinge zu Fischwirten aus.

Wir sind bereit, die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen im Sinne eines nachhaltigen Arten- und Gewässerschutzes anzunehmen und zu meistern.

Ich danke allen Wielenbacher Kolleginnen und Kollegen für Ihre gute Arbeit. Sie hat dazu geführt, dass Wielenbach weit über Bayerns Grenzen hinaus für seine Kompetenz bekannt ist und sowohl in der Öffentlichkeit als auch in der Fachwelt großes Ansehen genießt.

Dr. Julia Schwaiger  
Betriebliche Leitung Wielenbach



# DAS BAYERISCHE LANDESAMT FÜR UMWELT

**Was wir wissen, geben wir weiter. Besuchen Sie unseren Internetauftritt [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de). Er umfasst etwa 5.500 Internetseiten und mehrere Warn-, Karten-, Daten- und Informationsdienste.**



*Kulmbach*



*Marktredwitz*



*Wielenbach*



*Garmisch-Partenkirchen*



*Josef-Vogl-Technikum,  
Augsburg*

## Aufgaben

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) ist Bayerns zentrale Fachbehörde für Umwelt- und Naturschutz, Geologie und Wasserwirtschaft. Es erhebt und bewertet Daten über den Zustand der Umwelt in Bayern. Daraus werden Ziele, Strategien und Planungen für eine nachhaltige Nutzung und Sicherung unserer Umwelt entwickelt. Je nach Aufgabengebiet ist das LfU Fachgutachter, gibt Stellungnahmen ab, ist Aufsichts- oder Genehmigungsbehörde. Es berät Wirtschaft, Wissenschaft, Kommunen, Politik und Öffentlichkeit. Das LfU ist eine Behörde im Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit.

Das vielfältige Aufgabengebiet umfasst unter anderem Abfallwirtschaft, Anlagensicherheit, Bodenschutz, Energieeffizienz, Geologie, Gewässer- und Grundwasserschutz, Hochwasserschutz, Klimawandel, Lärm- und Erschütterungsschutz, Luftreinhaltung, Naturschutz- und Landschaftspflege, Ökoenergie, Rohstoffsicherung, Stoff- und Chemikalienbewertung, Strahlenschutz, Umweltanalytik, Wasserbau, Wasserversorgung, fach- und medienübergreifende Fragen.



*Augsburg – Sitz des Präsidenten*

Das LfU beschäftigt rund 1.000 Leute. Ein großer Teil des Personals hat eine naturwissenschaftliche oder technische Ausbildung.

## Standorte

Der Hauptsitz des LfU liegt in Augsburg, wo sich mit dem Josef-Vogl-Technikum eine weitere Dienststelle befindet. Eine große Dienststelle befindet sich in Hof, weitere in Kulmbach, Marktredwitz, Wielenbach und Garmisch-Partenkirchen (Staatliche Vogelschutzwarte). Die Dienststellen in München werden schrittweise aufgelöst.

In Wielenbach arbeiten rund 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus vier Referaten. Biologen, Chemiker, Tierärzte, Geoökologen, Fischwirte, technische Mitarbeiter, Verwaltungspersonal und Handwerker bilden ein interdisziplinäres Team.



*Hof – Sitz des Vizepräsidenten*

## Organisationsübersicht



Organisationsübersicht des LfU. Vier Referate sind ganz (gelb) oder teilweise (gelb schraffiert) in Wielenbach angesiedelt.

# 100 JAHRE FORSCHUNG IM DIENSTE DER UMWELT



Professor Bruno Hofer,  
Gründer der Versuchsanlage  
in Wielenbach

## Unsere Wurzeln: die Königlich Bayerische Teichwirtschaftliche Versuchsstation

In Bayern hat der Umweltschutz als staatliche Aufgabe eine lange Tradition. Bereits im Jahr 1900 entstand an der „Königlich Tierärztlichen Hochschule“ in München aus der damaligen „Biologischen Station des Deutschen Fischereivereins zur Untersuchung von Fischkrankheiten“ die „Königlich Bayerische Biologische Versuchsstation für Fischerei“. Im Auftrag des Innenministeriums des Königreiches wurden hier erste wissenschaftliche Grundlagen für Fischerei- und Wasserwirtschaft erarbeitet. Unter anderem wurden die Ursachen von Fischsterben untersucht. Da zur Bearbeitung der zahlreichen Fragestellungen Versuchsteiche fehlten, gründete Bruno Hofer, der Inhaber des Lehrstuhls für Zoologie und Fischkunde und Leiter der oben genannten Versuchsstation, im Jahr 1912 die „Königlich Bayerische Teichwirtschaftliche Versuchsstation“ in Wielenbach.



Besuch der Bayerischen Volksvertretung in Wielenbach, 1913

Rechts:  
Teichbauarbeiten, 1912

## Kleine Namens-Chronik

Zugehörigkeit und Name der Wielenbacher Forschungsstätte änderten sich seit 1912 mehrmals:

- 1912 Königlich Bayerische Teichwirtschaftliche Versuchsstation (unmittelbar dem **Bayerischen Kultusministerium** unterstellt)
- 1918 Hofer-Institut Wielenbach, Teichwirtschaftliche Versuchsanstalt
- 1954 Bayerische Biologische Versuchsanstalt, Teichwirtschaftliche Abteilung Wielenbach (ab 1957 Ehrenbezeichnung „Demoll-Hofer-Institut“)
- 1971 Wechsel in den Geschäftsbereich des **Bayerischen Umweltministeriums**
- 1977 Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, Außenstelle Wielenbach, Fischereibiologische Abteilung
- 1978 Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, Versuchsanlage Wielenbach
- 1994 Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Wasserforschung, Versuchsanlage Wielenbach
- 1999 Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Versuchsanlage Wielenbach, Abteilung »Gewässerökologische Forschung«





*Fischer beim Besetzen eines Teiches, 1915*



*Urkunde, Grundstückskauf 1912*



*Bau des Hauptgebäudes, 1912*



Kgl. bayr. Teichwirtsch. Versuchsstation Wielenbach b. Weilheim (Oberbayern)

Historische Postkarte

## Aufgaben im Wandel

Die Aufgaben der 1900 entstandenen Königlich Bayerischen Biologischen Versuchsstation für Fischerei waren in den Statuten folgendermaßen formuliert:

*»Die Biologische Versuchsstation für Fischerei hat den Zweck, im Interesse der Fischerei und Fischzucht wissenschaftliche Untersuchungen, insbesondere auf dem Gebiete der Fischkrankheiten, der Fischernahrung und der Fischwasserverunreinigungen anzustellen, an Fischer, Fischzüchter und sonstige Fischerei-*

*Interessenten Deutschlands Auskünfte und Ratschläge auf Anfrage zu erteilen und durch Veröffentlichungen auf den erwähnten Gebieten aufklärend und belehrend zu wirken.«*

Vor dem Hintergrund dieser vielfältigen Aufgaben war es nur konsequent, dieser Einrichtung für praxisorientierte Forschungsaufgaben ein Versuchsgelände mit Teichanlagen anzugliedern und 1912 die „Königlich Bayerische Teichwirtschaftliche Versuchsstation“ in Wielenbach zu gründen. Wissenschaftliches Arbeiten war nun nicht mehr auf den Seziertisch und kleine Versuchsbecken beschränkt.



*Links:  
Ehemalige Quellwasserteiche;  
im Hintergrund die Fischküche,  
in der früher das Fischfutter  
zubereitet wurde.*

*Rechts: Hauptgebäude mit  
Brunnenbach, 1955*

In den ersten Jahrzehnten der Versuchsstation stellten neben Fragen der Teichdüngung und des optimalen Futtermitelesinsatzes die optimierte Züchtung von Nutzfischen sowie die Erforschung und Bekämpfung von Fischkrankheiten die thematischen Schwerpunkte dar.

Ab 1971, mit dem Wechsel in den Geschäftsbereich des neu gegründeten Bayerischen Umweltministeriums, kam es zu einer Neuorientierung der Aufgaben. Der Natur- und Artenschutz als Grundlage des Gewässerschutzes rückte in den Vordergrund. Heute ist die Dienststelle Wielenbach eine modern



*Labor der Versuchsanlage, 1954*

ausgestattete Versuchsanlage, in der wissenschaftlich anspruchsvolle Fragen des Umwelt- und Gewässerschutzes bearbeitet werden.

## Die Liegenschaft Wielenbach

Die Dienststelle Wielenbach umfasst eine Fläche von 83 Hektar. 40 Hektar davon sind Anlagengelände und 43 Hektar Grünfläche. Die Grünflächen sind zur extensiven landwirtschaftlichen Nutzung an ortsansässige Landwirte verpachtet.

Auf dem Anlagengelände befinden sich 145 Teiche, in denen eine Vielzahl von Fischarten, darunter auch viele bedrohte Arten, Muscheln und Krebse gehalten werden. Die Teiche haben zusammen eine Fläche von rund 20 Hektar. Angepasst an die Temperaturbedürfnisse der jeweiligen Fischart werden die Teiche



entweder mit Wasser aus einem angrenzenden Bach oder mit Quellwasser, das in einer zur Anlage gehörigen Kiesgrube gefasst wird, gespeist. Das gesamte Ablaufwasser aus den Teichen wird nach der Behandlung in einem Absetzbecken geklärt der Ammer zugeleitet.

*Altbau Südwestansicht*



*Oben:  
Neubau der Forellenteichanlage,  
1978/79*

*Rechts:  
Teichanlage heute*





Zur Dienststelle gehören unter anderem ein Bürogebäude, ein Laborgebäude mit drei Laboren (chemisch, fischpathologisch, fischbiologisch) und ein Technikum für die Schadstoffbewertung, ein Wirtschaftsgebäude mit Werkstätten, Lagerräumen und Garagen, ein Bruthaus mit Streif-, Erbrütungs- und Aufzuchttraum sowie eine Sortierhalle zur Selektion der Fische nach Abfischungen. In dieser Halle ist auch eine Quarantänestation untergebracht.

Der Fuhrpark der Dienststelle beinhaltet Pkw, Transporter und Boote für Probenahmen in ganz Bayern sowie Großgeräte (unter anderem Bagger, LKW und Schlepper) für den Unterhalt der Teiche.

Um Abfall- und Abwassermenge sowie Energie- und Materialverbrauch kontinuierlich zu senken und somit die Belastungen für die Umwelt, die durch den Dienstbetrieb entstehen, möglichst gering zu halten, haben wir ein Umweltmanagement-System eingeführt. Die Versuchsanlage Wielenbach wurde daher im Jahr 2002 analog der Öko-Audit-Verordnung EWG Nr. 1836/93 und der Zertifizierung nach DIN ISO 14001 validiert (EMAS Register-Nr. D-155-00220). Im Jahr 2008 erfolgte eine neuerliche Validierung gemäß EMAS-EG-Verordnung Nr. 761 und EN ISO 14001.

*Die Dienststelle Wielenbach  
aus der Luft*



# FISCH- UND GEWÄSSERÖKOLOGIE

*In Bayerns Bächen, Flüssen, Tümpeln und Seen leben 79 Fischarten. Naturbelassene Gewässer mit intakten Fischbeständen gibt es kaum noch, da der Mensch durch Eingriffe wie Gewässerausbau, Querbauwerke und Stoffeinträge vielfach die Lebensbedingungen in den Gewässern verändert hat. Wir untersuchen, wie sich diese Veränderungen auf Fische und Krebse auswirken und wie gefährdeten Arten geholfen werden kann.*

## Fischmonitoring – Beobachten der Fischbestände

Zusammen mit dem Institut für Fischerei, den Fachberatungen für Fischerei der Bezirke und dem Landesfischereiverband Bayern überprüfen und bewerten wir in einem landesweiten Messnetz die bayerischen Fischbestände. In den Fließgewässern erfassen wir dabei systematisch auch Vorkommen und Verteilung der Fischarten.

Jede Fischart hat bestimmte Lebensraumsprüche. Die Fische dienen uns so auch als „Zeiger“ für den ökologischen Zustand eines

Gewässers. Wenige oder fehlende Wanderfischarten wie die Nase deuten zum Beispiel auf die gestörte Durchgängigkeit eines Flusses hin. Anhand der in einem Gewässer vorkommenden Arten lassen sich somit Belastungsfaktoren und Defizite erkennen, die dann zu Maßnahmen für Verbesserungen der Lebensbedingungen und für den Erhalt unserer Fischarten führen.

Mit dem Fischmonitoring erfüllen wir auch gesetzliche Vorgaben von Richtlinien, die die Europäische Union zum Schutz unserer Gewässer und der darin lebenden Arten erlassen hat.

**Fische sind hervorragende Zeiger für Gewässerstruktur, Gewässerdynamik und Gewässerdurchgängigkeit.**



*Die Nase, ein typischer Bewohner größerer Fließgewässer, der zum Laichen oft weit flussaufwärts wandert.*

*Naturbelassener, dynamischer Bach mit reichhaltigen Strukturen und gutem Fischbestand*





*Verbesserte Lebensbedingungen für Fische – renaturierte Isar im Stadtgebiet von München*

## Eine schonende Fangmethode

Um Fischbestände zu erfassen wenden die Befischungsteams ausschließlich die schonende Elektrofischerei an. Hierbei wird mit zwei ins Wasser getauchten Elektroden – einem Plus- und einem Minuspol – ein elektrisches Feld aufgebaut. Fische innerhalb dieses Feldes schwimmen auf den Pluspol zu und können dort mit dem Kescher abgefischt werden. Bei jedem Einzelfisch können wir so Art, Länge und Gewicht bestimmen – wichtig für die Beurteilung des Gewässerzustands. Anschließend setzen wir die Fische unbeschadet wieder in ihr Element zurück.



*Längenvermessung beim Strömer – ein in Bayern seltener, strömungsliebender Kleinfisch*



*Elektrofischung an einem Gebirgsbach mit Rückengerät und Fangkescher*

*Der Steingressling – über 100 Jahre galt er in Bayern als verschollen. 2009 entdeckten wir ihn beim Fischmonitoring wieder. Er wird bis zu 15 cm lang.*

Farbenprächtiger Bitterling-Milchner und Bitterling-Rogner, der seine Eier mit der Legeröhre in eine Muschel legt.



Im Aquarium abbleichende Strömer, Rote-Liste-Status: „Vom Aussterben bedroht“

Larven und Eier der Bachforelle

Edelkrebs, auch Europäischer Flusskrebs genannt – durch eine von gebietsfremden Krebsarten übertragene, tödlich verlaufende Pilzkrankung („Krebspest“) massiv bedroht.



## Artenschutz bei Fischen und Krebsen

Von den in Bayern heimischen Fischarten weisen rund zwei Drittel in der Bayerischen Roten Liste einen Gefährdungsstatus auf. Manche Arten kommen weltweit nur in der Donau und ihren Zuflüssen vor („endemische“ Arten). Auch die heimischen Stein- und Edelkrebs sind massiv gefährdet. In unserer Teichanlage halten und vermehren wir stark bedrohte Fischarten und Krebse, um die zum Teil noch lückenhaften Kenntnisse über ihre Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen zu verbessern. Haben wir in Verbindung mit Untersuchungen an Gewässern Gefährdungsursachen erkannt, erarbeiten wir Vorschläge für artenspezifische, ökologisch wirksame Maßnahmen zu ihrem Schutz und Erhalt.

### Ableichen:

So heißt die Abgabe von Roggen (Eiern) und Milch (Samen) von Fischen in der Fachsprache.



*Unpassierbares Wehr  
Fischaufstiegsanlage an einem  
Wehr*

## Vielfältige Fragen – zahlreiche Zukunftsaufgaben

Neben dem Fischmonitoring und Artenschutzprojekten beschäftigen uns derzeit insbesondere folgende große Themen. Unsere Erkenntnisse dazu helfen zum Beispiel anderen Behörden im Umweltbereich.

- Für die Energiewende soll die Wasserkraftnutzung natur- und umweltverträglich ausgebaut werden: Wie können negative Auswirkungen auf die Fischfauna vermieden beziehungsweise minimiert werden?
- Zum „guten Zustand“ eines Fließgewässers gehört unter anderem, dass Fische

über möglichst weite Strecken wandern können und funktionierende Teillebensräume auffinden. Wie kann die durch Querbauwerke unterbrochene Durchgängigkeit und die Struktur verbessert werden?

- Aufgrund des Klimawandels werden zum Beispiel die Wassertemperaturen steigen. Welche Folgen hat das für die Fische?
- Der Kormoran frisst Fische. Immer wieder kommt es daher zu Konflikten im Spannungsfeld zwischen Vogel- und Fischartenschutz. An Mindel und Schmutter arbeiten wir an der Etablierung eines Kormoranmanagements.



*Fische, die in Wasserkraftturbinen geraten, werden oft verletzt. Neuartige Turbinen sollen diese Gefahr verringern.  
Ruhende Kormorane am Lech*

# STOFF- UND CHEMIKALIENBEWERTUNG

*Aus unserem Leben sind sie heute nicht mehr wegzudenken: Kunststoffe, Arznei-, Dünge-, Pflanzenschutz-, Reinigungs-, Konservierungs-, Lösemittel. Viele dieser Stoffe sowie deren Abbauprodukte können die Umwelt schädigen. Im Stoffbewertungslabor in Wielenbach untersucht und simuliert das LfU mit speziellen Versuchseinrichtungen den Transport von Stoffen über den Boden in das Grundwasser und den Abbau von Stoffen in Kläranlagen und im Boden. Zusammen mit Daten zur Giftigkeit für die Umwelt können Prognosen zum Verbreitungsverhalten verschiedenster Stoffe und zu möglichen Umweltgefährdungen getroffen werden.*



*Der Blaue Engel ist ein Umwelt-Zeichen für schadstoffarme Produkte*

## Neues Chemikalienrecht – alte Chemikalien

Am 1. Juni 2007 trat unter der Bezeichnung „REACH“ in Europa ein neues Chemikalienrecht in Kraft. Mit diesem Regelwerk wurde eine grundlegende Neuordnung des Chemikalienrechts eingeleitet. REACH steht für die Kernelemente der neuen Regelung: Registrierung, Evaluierung (Bewertung) und Autorisierung (Zulassung) von Chemischen Stoffen.

Unter anderem müssen nun bereits bei der Zulassung von Chemikalien Umweltrisiken berücksichtigt werden. Für die Mehrzahl der Chemikalien, die vor REACH auf den Markt gekommen sind, liegen diese Daten aber noch nicht vor. Finden wir solche Chemikalien in Umweltproben untersuchen und beurteilen wir ihre Umweltrelevanz.



*Zahlreiche Reinigungsmittel enthalten potenziell umweltgefährdende Chemikalien.*

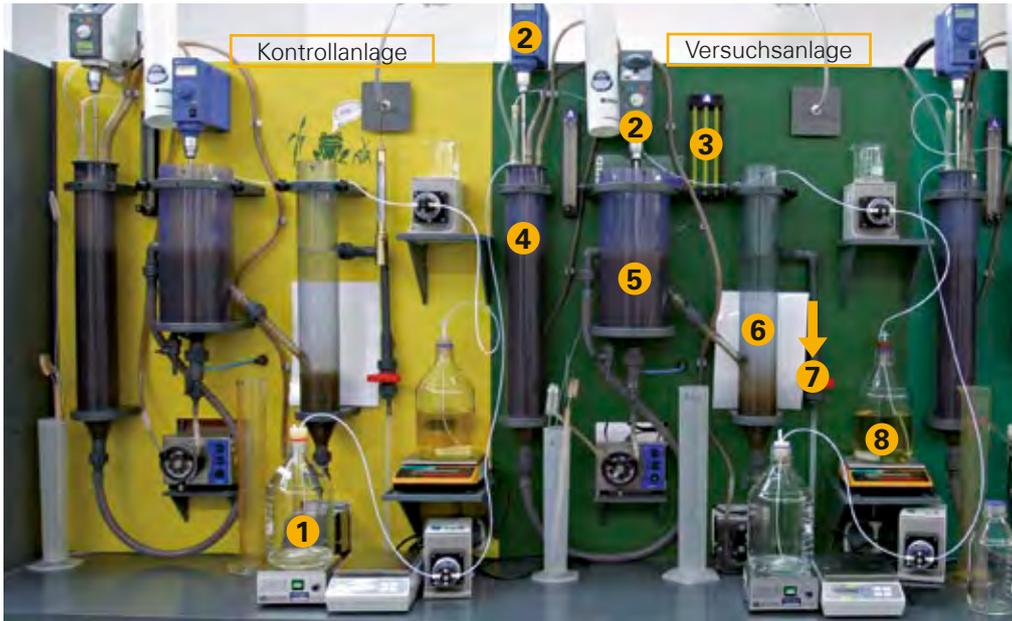
*Rechts: Untersuchung des biologischen Abbaus*

## Abbautests im Labor

Die biologische Abbaubarkeit ist ein zentrales Kriterium für die Bewertung der Umweltrelevanz von Chemikalien und Stoffgemischen. Mit biologischen Abbautests, zum Beispiel Modellkläranlagen, untersuchen wir, ob Stoffe mit ökotoxischen (= umweltgiftigen) oder mutagenen (= Erbgut verändernden) Eigenschaften in der Umwelt überdauern, zu welchen Stoffen sie möglicherweise ab- und umgebaut werden und ob diese Stoffe langfristig ein Risiko für die Umwelt darstellen.

Die Laborkläranlagen simulieren die heute übliche Kläranlagentechnik. Mit ihnen untersuchen wir den Abbau und die weitere Verbreitung von Stoffen (zum Beispiel Arzneimittel, Nanopartikel, Biozide), die mit dem Abwasser in die Kläranlagen gelangen. Wir leiten ihnen kontinuierlich ein „Standard“-





1. Testlösung
2. Rührer
3. Flowmeter
4. Denitrifikationsbecken
5. Belebungsbecken
6. Nachklärbecken
7. Ablauf mit der gereinigten Testlösung
8. Nährlösung

Mit einer solchen Laborkläranlage kann das Verhalten von Substanzen, z. B. Nanopartikeln, bei der Abwasserreinigung untersucht werden.

Abwasser zu, das einem durchschnittlichen häuslichen Abwasser entspricht und den potenziellen Schadstoff in einer definierten Menge enthält. Die Analyse des Ablaufs und des Klärschlammes ermöglichen es uns, den Abbau dieser Stoffe in Kläranlagen einzuschätzen und so mögliche Gewässerbelastungen besser vorherzusagen.

## Transportverhalten von Stoffen im Boden

Schadstoffe in Böden können von versickerndem Wasser gelöst und in tiefere Schichten bis in das Grundwasser transportiert werden. Ob und wie viel von einem Stoff im Grundwasser ankommt, hängt von vielen Faktoren

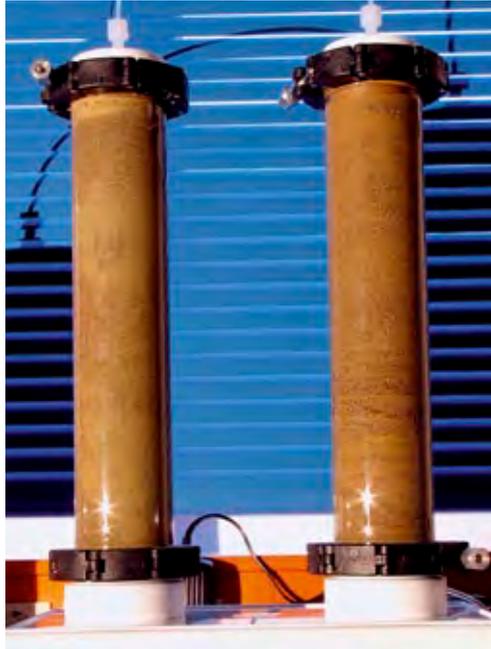


Links:  
Hier werden die Ablaufwerte der Laborkläranlagen kontrolliert.

Rechts:  
Mit Farbstoffen können die Wege des im Boden versickernden Wassers sichtbar gemacht werden.

*In Säulenversuchen wird das Austragsverhalten von Stoffen aus dem Boden untersucht.*

*Rechts:  
Bodenprofil mit verschiedenen Bodenhorizonten*



ab. Die Beschaffenheit des Bodens (zum Beispiel kiesig, sandig oder lehmig) ist dabei genauso von Bedeutung wie die jeweiligen Stoffeigenschaften.

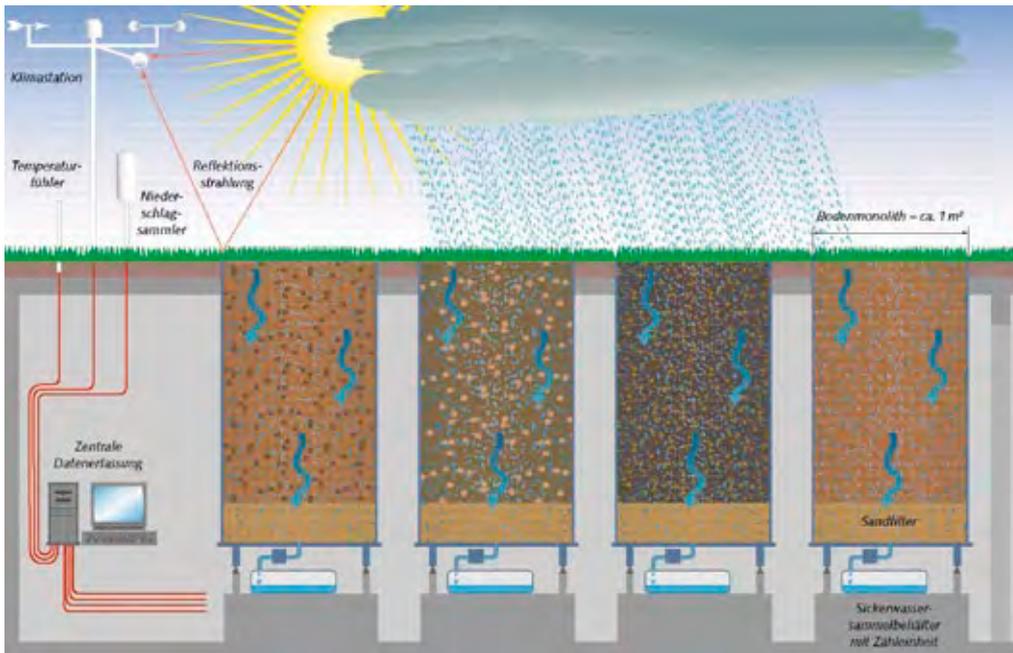
Versuche, bei denen in Glassäulen Bodenmaterial mit Wasser durchströmt wird, ermöglichen realitätsnahe Aussagen über die Löslichkeit und den Transport von Stoffen.



*Rotationsschüttler zur Untersuchung der Auswaschbarkeit (= Eluierbarkeit) von Stoffen aus verschiedenen Materialien.*

Derzeit prüfen wir, ob einfache Versuche, bei denen Bodenmaterial mit Wasser 24 Stunden geschüttelt wird, zu vergleichbaren Aussagen führen.

In besonderen Einzelfällen überprüfen wir die im Labor gemessenen Daten mit einem aufwendigen Verfahren. Mit speziellen Bohrgeräten entnehmen wir ungestörte Bodenproben, also Bodensäulen, bei denen das natürliche Bodengefüge erhalten bleibt. Dies ist dann erforderlich, wenn die Laborversuche Hinweise darauf liefern, dass die Bodenstruktur für den Rückhalt oder die Mobilisierung von Stoffen bedeutsam ist.



## Lysimeteranlage Wielenbach

Als Lysimeter werden Instrumente bezeichnet, mit denen Boden-Sickerwasser untersucht wird: Wie viel und wie schnell sickert Wasser durch den Boden? Welche Stoffe sind im Sickerwasser gelöst?

In der Umweltforschung werden Lysimeter verwendet, um den Stofftransport zwischen der Atmosphäre, den Pflanzen, dem Boden und dem Grundwasser zu erfassen.

In Wielenbach verfügt das LfU über acht Lysimeterstellplätze mit automatischer Erfassung der Sickerwassermengen. Die zylindrischen Lysimeter sind zwei Meter hoch und weisen eine Oberfläche von einem Quadratmeter auf. Mit einer speziellen Wägetechnik können die bis fünf Tonnen schweren Säulen auf zehn Gramm genau gewogen werden.

Bis 2006 haben wir vor allem das Verhalten von anorganischen und organischen Kontaminationen bei Altlasten sowie das Transportverhalten von Schadstoffen bei Wiederverwertungsmaßnahmen (Verfüllung von Gruben und Brüchen) analysiert. In den vergangenen Jahren standen Untersuchungen zum Ausbreitungs- und Transportverhalten von Tierarzneimitteln, die mit der Gülle ausgebracht werden können, auf dem Programm. Derzeit liegt der Schwerpunkt auf der Analyse des Transportverhaltens von perfluorierten Chemikalien, einer extrem langlebigen Gruppe von Stoffen, die zum Beispiel bei der Produktion von Teflon verwendet werden und vom Menschen in der Umwelt weit verbreitet wurden.



*Blick in den Lysimeterkeller und Querschnitt durch die Anlage: Die acht Stahlzylinder mit den Bodenproben stehen auf Waagen, um die Zu- und Abflüsse von Sickerwasser zu messen. Das Sickerwasser wird auf Inhaltsstoffe analysiert.*



*Mit speziellen Bohrgeräten können Bodensäulen unterschiedlicher Größe entnommen werden.*

## AQUATISCHE TOXIKOLOGIE, PATHOLOGIE

**Auch in geringen Konzentrationen können Umweltschadstoffe die Gesundheit von Wassertieren beeinträchtigen.**

*Trotz enormer Fortschritte bei der Reinhaltung der Gewässer gelangen immer noch zahlreiche Umweltchemikalien in die Gewässer. Auch Fischsterben treten regelmäßig auf. Das LfU untersucht die Wirkungen von Umweltchemikalien, überwacht mit Gewässerorganismen die chemische Belastung und ermittelt die Ursachen von Fischsterben.*



*Bachforellensterben in Bayern: verendete Bachforellen mit unterschiedlich stark ausgeprägten Symptomen wie Blutarmut, Blutungen der Leber und Entzündungen des Darms*

*Kläranlagenabwasser ist in der Regel weitgehend unbelastet. In diesem Fall jedoch bildet sich bei der Einleitung in ein Gewässer aufgrund einer nicht vollständig entfernten Schadstoffbelastung Schaum.*



### Wirkungen von Umweltchemikalien

In der Regel haben Gewässerbelastungen durch chemische Stoffe keine unmittelbaren Fischsterben zur Folge. Zahlreiche Chemikalien wie Arzneimittel, hormonell wirksame Stoffe, Pflanzenschutzmittel und Industriechemikalien können jedoch bei Gewässerorganismen schon in geringsten Spuren zu Veränderungen führen, die nicht mit dem bloßen Auge sichtbar sind, zum Beispiel zu krankhaft veränderten Organen oder gestörter Fortpflanzungsfähigkeit.



Die Erforschung solcher Wirkungen auf Fische und Amphibien stellt seit mehr als 25 Jahren eine unserer Hauptaufgaben in Wielenbach dar. Hierfür züchten wir unter standardisierten Bedingungen Fische und setzen sie in speziell konzipierten Versuchsanlagen den Stoffen in Konzentrationen aus, die auch in den Gewässern vorkommen. Anschließend untersuchen wir in deutschlandweit einzigartiger Weise die Tiere umfassend medizinisch, je nach Fragestellung:

- hämatologisch und klinisch-chemisch: Haben sich die Blutwerte verändert?
- histopathologisch: Zeigen sich in Gewebeschnitten krankhafte Veränderungen?
- endokrinologisch: Wird das Hormonsystem beeinflusst?
- gentoxikologisch: Sind Veränderungen des Erbgutes nachweisbar?

### Wie gelangen Medikamente in die Gewässer?

Eingenommene oder auf die Haut aufgetragene Medikamente werden zu einem großen Teil wieder ausgeschieden oder abgewaschen. Mit dem häuslichen Abwasser gelangen sie in die Kläranlagen. Technisch ist es nur mit großem Aufwand möglich sie – und andere Schadstoffe – vollständig zu entfernen. Mit dem gereinigten Abwasser gelangen daher geringe Mengen dieser Stoffe und der Abbauprodukte in Gewässer.

Die Ergebnisse fließen in die Risikobewertung von Umweltschadstoffen auf Bund- und Länderebene ein. Darüber hinaus setzen wir die medizinischen Untersuchungen gezielt bei Sonderthemen ein, zum Beispiel bei einem rätselhaften Bachforellen-Sterben, das seit den 1990er-Jahren regelmäßig im Herbst in voralpinen Gewässern Bayerns auftritt und dessen Ursache trotz jahrelanger Untersuchungen bis heute nicht geklärt ist.

Bei Fischsterben untersuchen wir die verendeten Fische und erstellen gerichts-feste Gutachten. Bei der Ermittlung der Ursachen arbeiten wir mit der Polizei und den Wasserwirtschaftsämtern zusammen.

### Toxikologie und Pathologie

Die Toxikologie ist die Lehre von Gift- und Schadstoffen sowie den Vergiftungen. Die Pathologie widmet sich krankhaften Organveränderungen und deren Ursachen.

*Wir untersuchen die Wirkung von Umweltchemikalien auf Fische und Amphibien sowohl in Aquarien unter Laborbedingungen (links) als auch in sogenannten Meskosmen (rechts), kleinen nachgestellten Ökosystemen, in denen die Tiere unter möglichst naturnahen Bedingungen gehalten werden.*



*Von oben nach unten:*

*Bachforelle, eine heimische Fischart, gut erkennbar an den roten Tupfen*

*Grasfrosch, ein heimischer Braunfrosch*

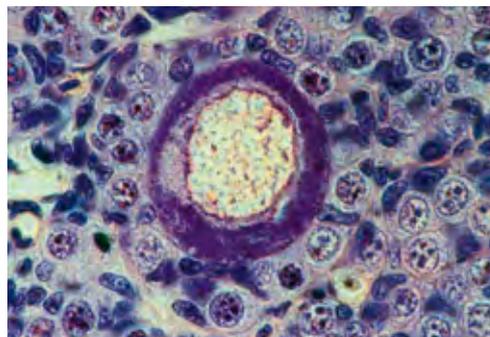
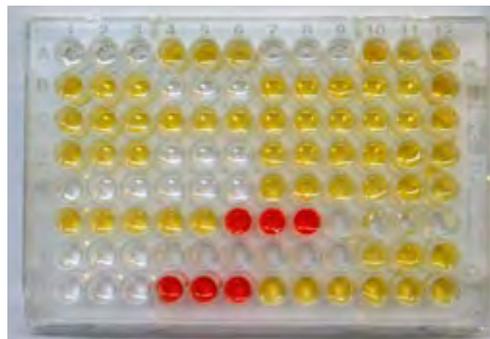
**Fische und Muscheln reichern Schadstoffe an und reagieren empfindlich auf chemische Belastungen. Mit ihnen lassen sich daher Gewässer überwachen.**



Zur Überwachung der Gewässer setzen wir unbelastete Fische ein – in Langstromrinnen, durch die per Bypass Flusswasser geleitet wird, oder in Schwimmkäfigen.

Mikrotiterplatte zum Nachweis östrogenen Wirkungen in Blutproben; Proben mit der stärksten östrogenen Wirkung haben sich rot verfärbt.

Mikroskopische Aufnahme eines histologischen Präparates von Hodengewebe einer Regenbogenforelle: ein östrogen wirksamer Schadstoff hat zur Bildung einer Eizelle geführt. (Primärvergrößerung 1000x).



## Aufspüren chemischer Gewässerbelastungen

### Schadstoffwirkungen

Im Vordergrund unserer Überwachungstätigkeiten stehen Umweltchemikalien, die ähnlich wie das natürliche weibliche Geschlechtshormon Östradiol wirken und zu Fruchtbarkeitsstörungen bei männlichen Fischen führen können. Zur Ermittlung östrogenen Belastungen und Identifizierung von Eintragsquellen setzen wir Schwimmkäfige mit Fischen in Gewässer und Kläranlagenabläufe ein oder wir leiten das Wasser vor Ort über ein kleines Umgehungsgerinne durch Fischbecken. Bayern hat als bisher einziges Bundesland ein solches Überwachungsprogramm mit Fischen etabliert.



*Die Barbe ist aufgrund ihrer bodennahen Lebens- und Ernährungsgewohnheiten Schadstoffen, die sich im Gewässergrund abgelagert haben, besonders ausgesetzt. Sie ist daher gut geeignet, um diese Belastungen nachzuweisen.*



*Links:  
Dreikantmuscheln*

*Rechts:  
Muschelkorb, mit dem wir für das Schadstoffmonitoring Muscheln in Gewässer einsetzen*

## Schadstoffanreicherung

Fische und Muscheln reichern Schadstoffe an, die sie mit der Nahrung oder über das Wasser aufnehmen. Im Gewebe werden daher oftmals Umweltschadstoffe gefunden, die in Wasserproben nicht nachzuweisen sind. Aus diesem Grund fangen wir zum einen regelmäßig Fische, um deren Muskulatur, Leber und Kiemen auf Schadstoffe zu untersuchen. Zum anderen setzen wir junge, unbelastete

Muscheln mit Netzkäfigen in Gewässer ein. Nach sechs Monaten untersuchen wir, ob sie Schadstoffe angereichert haben.

Dadurch ist es möglich Belastungen aufzuspüren, Eintragsquellen zu ermitteln, Maßnahmen einzuleiten sowie Sanierungserfolge und langfristige Trends zu dokumentieren.

## QUALITÄT DER SEEN

*Von Wielenbach aus koordiniert das LfU die Überwachung und Bewertung der 55 größten bayerischen Seen. Wie ist die Wasserqualität, wie die Qualität als Lebensraum? Wie wirkt sich der Klimawandel aus? Auch die Ausbreitung nicht heimischer Arten beobachten wir. Die Seenüberwachung liefert die Grundlagen für Maßnahmen zur Verbesserung und Erhaltung der guten Wasserqualität in unseren Seen.*

*Pflanzen unter Wasser:  
Das Ährige Tausendblatt*



*Algenproben*

*Wasserschöpfer zur Entnahme  
von Wasserproben*



### Seequalität erkunden und Messmethoden entwickeln

Die Qualität der Seen – Probenahmen, Datenauswertung, Bewertung – ermitteln wir in enger Zusammenarbeit mit den Wasserwirtschaftsämtern. In den vergangenen Jahren haben wir hierzu neue Methoden entwickelt, um die Seen nach den Vorgaben einer seit 2000 europaweit gültigen Richtlinie (Wasserrahmenrichtlinie) bewerten zu können.

Durch die nationale und internationale Mitarbeit in Bund-Länder-Gremien tragen wir zur bundesweiten Vereinheitlichung dieser Methoden im Sinne einer europaweit vergleichbaren Bewertung der Seenqualität bei.

### Seenqualität – der natürliche Zustand als Referenz

Bei der Seenqualität müssen sowohl die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Seewassers (zum Beispiel Temperatur, Sauerstoff, Sichttiefe, Nährstoffe Phosphor und Stickstoff) als auch die Gewässerorga-

#### Stillgewässer in Bayern

In Bayern gibt es rund 1.600 Stillgewässer mit einer Fläche von mehr als 3 Hektar. Die 55 Seen, die größer als 50 Hektar sind, werden vom LfU überwacht, die kleineren ereignisbezogen von den zuständigen Wasserwirtschaftsämtern.



*Der Königssee in den Berchtesgadener Alpen – mit rund 200 Metern der tiefste bayerische See*

nismen (= biologische Bewertung) betrachtet werden. Die biologische Bewertung ist von besonderer Bedeutung, da Gewässerorganismen den Zustand eines Gewässers über einen längeren Zeitraum zeigen.

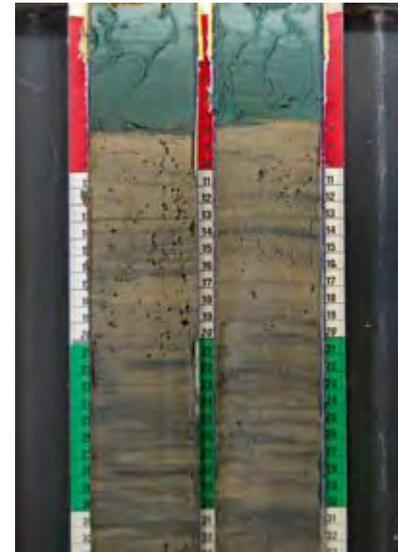
Ausgangspunkt für die Bewertung ist der Zustand, in dem sich der See ohne jeglichen Einfluss des Menschen befinden würde. Gemäß einer europaweit gültigen Richtlinie (Wasserrahmenrichtlinie) soll jeder See wieder möglichst nah an diesen Zustand herangeführt werden. Ablagerungen am Seegrund enthalten Kieselalgenschalen aus der Vergangenheit des Sees. Die Artenzusammensetzung in den verschiedenen Schichten zeigt die Veränderungen im Laufe der Jahre und lässt Rückschlüsse auf den unbeeinflussten Zustand zu.

### **Freiwasserzone**

Im Freiwasser der Seen werden für die Bewertung vor allem die mikroskopisch kleinen Lebewesen, vor allem Planktonalgen, herangezogen. Alle Proben, die wir und unsere Partner nehmen, werden von uns bearbeitet. Rund 500 Algenarten müssen wir dafür unterscheiden.

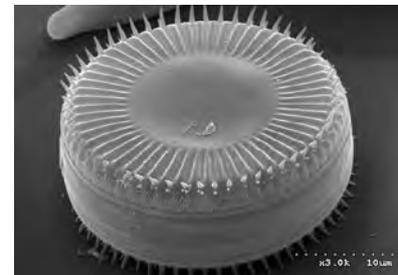
### **Flachwasserzone**

In der Flachwasserzone werden bei der Bewertung sowohl die mit bloßem Auge sichtbaren als auch die mikroskopisch kleinen Wasserpflanzen erfasst. Abhängig von äußeren Bedingungen bilden sie verschiedene Lebensgemeinschaften. Das LfU in Wielen-



*Die Ablagerungen des Seegrunds in zeitlich aufeinanderfolgenden Schichten.*

*Schale einer Kieselalge aus Sedimentablagerungen im Elektronenmikroskop*

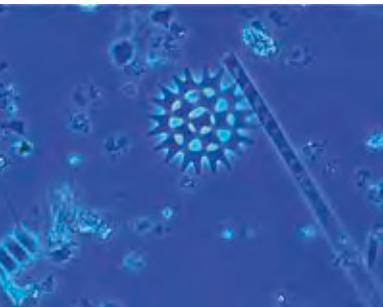


Von links nach rechts:

Spezialistin bei der Arbeit am Lichtmikroskop

Taucher untersuchen in unserem Auftrag die Unterwasservegetation.

Wie wirkt sich der Klimawandel auf die Seetemperatur aus? Messboje im Ammersee



Algen unter dem Lichtmikroskop



bach entwickelte jüngst ein bundesweit gültiges Verfahren für die Bewertung.

### Der ökologische Zustand eines Sees

Bei der Gesamtbewertung eines Sees werden neben den Wasserpflanzen und Algen auch die kleinen Tiere des Gewässergrundes wie Insektenlarven, Schnecken und Muscheln wie auch die Fische herangezogen. Die Verwendung der Bewertungskomponenten kann in Abhängigkeit des Überwachungskonzeptes variieren.

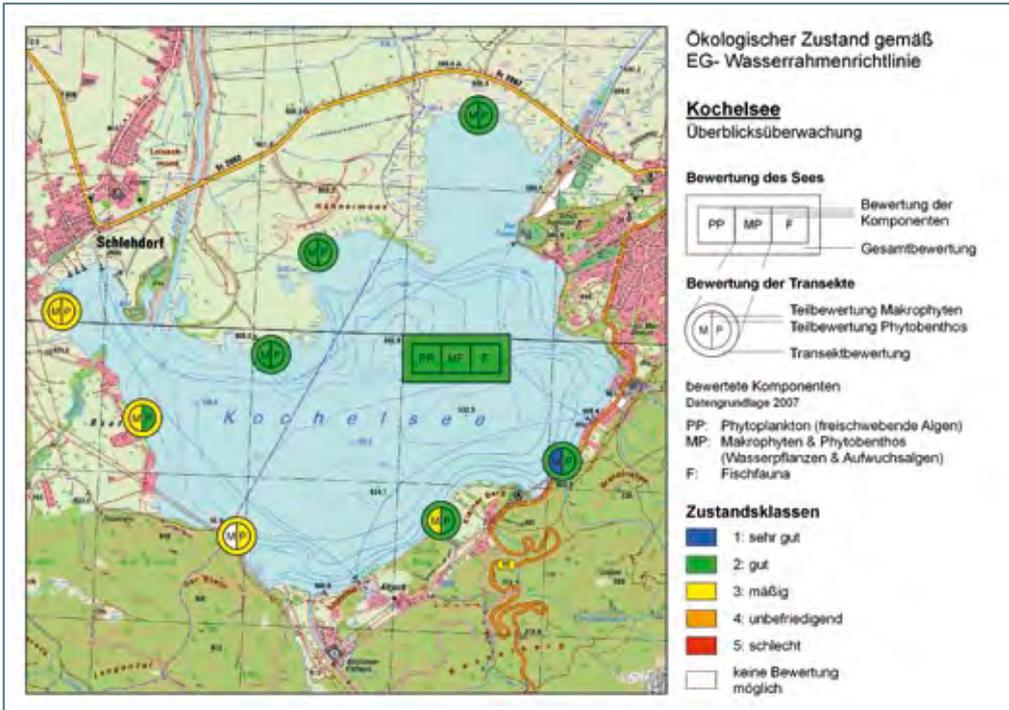
## Bayerische Seen – die Zukunft hat begonnen

### Alte und neue Lasten

Die Belastung der Seen mit Nährstoffen aus Abwasser und Landwirtschaft ist Hauptgegenstand der Seensanierung. Durch effektivere Kläranlagen und Ringkanalisationen, in denen das Abwasser der Seeanlieger rund um den See in eine Kläranlage unterhalb des Seenausflusses geleitet wird, hat sich die Qualität vieler Seen stark verbessert. Mancherorts jedoch verhindert intensive landwirtschaftliche Nutzung im See-Einzugsgebiet die Qualitätsverbesserung. Nun sind europaweit Ziele und Fristen vorgeschrieben, um auch diese Gewässer zu verbessern. An den Konzepten arbeiten wir zusammen mit anderen LfU-Referaten, den Wasserwirtschaftsämtern und dem Umweltministerium.

### Klimawandel

Der Klimawandel wirkt sich auch in Seen aus. Wärmere Lufttemperaturen beeinflussen die Wassertemperaturen und damit die chemischen und biologischen Prozesse in Seen. Um Folgen abschätzen zu können, arbeiten wir mit Universitäten zusammen und testen neue Messtechniken. Am Ammersee ist erstmals eine Messboje im langfristigen Einsatz. Sie



Daten zur Seenqualität finden Sie auf unseren Internetseiten:  
[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de):  
Wasser > Flüsse und Seen

Bewertungskarte zum ökologischen Zustand des Kochelsees. Das Rechteck zeigt die Qualität des Sees insgesamt an (Frei- und Flachwasser), der Kreis zeigt die Qualität einzelner Flachwasserbereiche.

misst kontinuierlich die Wassertemperatur in 16 Messtiefen von 0 bis 78 Meter.

### Organismenwandel – Multikulti in unseren Gewässern

Die Besiedlung unserer Seen ändert sich stetig. Neue Arten tauchen auf, andere verschwinden. Neubürger aus fremden, manchmal fernen Ländern, beeinflussen die heimische Tier- und Pflanzenwelt. Sie kommen mit Schiffen oder Wassersportgeräten. Auch Klimaänderungen können zur Einwanderung fremder Arten führen. Problematisch ist dabei die oft schnelle und starke Ausbreitung solcher Arten. Massive Verkrautungen, toxische Blaualgen, fremde Krebsarten mit Krankheitserregern, die zur Ausrottung heimischer Arten führen, sind Beispiele.



Nicht heimische Dreikantmuschel überwuchert heimische Teichmuschel.



Massenentwicklung der Wasserpest

## IN INTAKTEN GEWÄSSERN FÜHLEN WIR UNS WOHL!



*Äschen legen ihre Eier in saubere, intakte Kiesbetten.*

*Der Frauenerfling lebt nur in der Donau und ihren Zuflüssen. Der Milchner hat zur Laichzeit einen sehr auffälligen Hautausschlag.*



*Naturbelassener Bach mit Flussperlmuscheln – früher ein eigener Wirtschaftsfaktor, heute fast ausgestorben*

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

## Bildnachweis

LfU und

A. Hartl, Dorfen, S 13 u., S. 14,  
S. 21 r. o., S. 28

MJ2 Technologies S.A.R.L.  
www.vlh-turbine.com, S. 15 l. u.

WWA München, S. 13 o.



BAYERN DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

