



## Berichte und Ereignisse 2015/2016

Wasser, Boden, Luft, Natur





# **Berichte und Ereignisse 2015/2016**

**Wasser, Boden, Luft, Natur**

## Impressum

### Berichte und Ereignisse 2015/2016. Wasser, Boden, Luft, Natur

#### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071-0  
Fax: 0821 9071-5556  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

#### Koordination

LfU, Ref. 12, Theresa Rüttinger, Michael Außendorf

#### Redaktion:

LfU, Ref. 12, Theresa Rüttinger, Christina Schön, Michael Außendorf, Carolin Himmelhan

#### Autoren:

siehe bei den Einzelbeiträgen; Bearbeitung „Schlaglichter“ Ref. 12, Theresa Rüttinger

#### Layout:

LfU, Ref. 13

#### Bildnachweis:

siehe Seite 72

#### Druck:

Druckerei Joh. Walch GmbH & Co KG, Im Gries 6, 86179 Augsburg

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

#### Stand:

Mai 2017

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.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 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.

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern 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 – wird die Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Druckschrift wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

## Inhaltsüberblick

---

Editorial 5

**Schlaglichter 2015/2016** 6

---

### Fachteil

---

Abfall 13

Analytik 18

Boden 23

Geologie 26

Lärm 30

Luft 33

Natur 39

Strahlung 45

Wasser 49

Klima, Energie,  
nachhaltige Entwicklung ... 57

**Veröffentlichungen** 62

---

**Adressen** 69

---

**Organisationsübersicht** 70

---



## Editorial

---

Liebe Leserin, lieber Leser,

sauberes Wasser, wirksame Böden, reine Luft und intakte Natur sind natürliche Lebensgrundlagen, die von entscheidender Bedeutung für unsere Lebensqualität sind. Zwischen ihrem Schutz und ihrer Nutzung bedarf es einer ausgewogenen Balance. Für deren Gelingen leistet das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) einen wesentlichen Beitrag, den dieser Jahresbericht 2015/2016 mit ausgewählten Schlaglichtern und Fachbeiträgen kompakt und informativ präsentiert.

Das Aufgabenspektrum am LfU umfasst dabei unter anderem die Umweltberichterstattung, die Umweltüberwachung, die Erarbeitung umweltfachlicher Grundlagen für Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft wie auch Pilotprojekte zur Erforschung neuer Umweltaspekte, die Förderung des Nachhaltigkeitsgedankens in der Wirtschaft und die Umweltinformation mittels Broschüren, Veranstaltungen und Ausstellungen.

Das Themenfeld reicht von der Abfallwirtschaft, der Geologie, der Luftreinhaltung, dem Naturschutz über den Strahlenschutz bis hin zur Wasserrwirtschaft. Insbesondere der aktuelle Umweltbericht 2015 informiert themenspezifisch und anschaulich über den Zustand der Umwelt in Bayern.

Pionierarbeit leistet das LfU bei den neuen Herausforderungen, die der gesellschaftliche Wandel und der technische Fortschritt bringen. Das Infozentrum UmweltWirtschaft erforscht und vermittelt innovative Wege des betrieblichen Nachhaltigkeitsmanagements. Das Ressourceneffizienzzentrum gibt der Wirtschaft Impulse für einen zukunftsorientierten effizienten Rohstoffeinsatz. Mikroplastik, Nanopartikel oder neue Umweltchemikalien erfordern neuartige Analyse-, Bewertungs- und Überwachungsmethoden, die in LfU-Laboren unter anderem mit-/weiterentwickelt oder eingerichtet werden.

Im Umweltmonitoring und -schutz steht das LfU für Verlässlichkeit und Kontinuität. Fachliche Grundlagen zur Luftgüte und zum Lärmaufkommen liefert das LfU z. B. für Planungen von Maßnahmen in Großstädten, Ballungsräumen und an Verkehrsachsen. Biotop- und Artenkartierungen bilden das Grundgerüst für die naturschutzfachliche Arbeit. 2016 feierte die Wasservogelzählung als ältestes Monitoring von Tieren in Bayern ihren 50. Geburtstag. Beobachtungen zum Klimawandel ergänzen Prognosemodelle, um für Extreme wie langanhaltende Trockenheit und ergiebige Niederschläge anfällige Risikogebiete zu identifizieren und gemeinschaftlich Anpassungsmaßnahmen zu definieren.

Ich darf Sie einladen, einen Blick in diesen Bericht zu werfen, die vielfältigen Umweltthemen zu entdecken und die damit einhergehenden interessanten Aufgaben kennenzulernen. Lassen sie sich faszinieren von der Arbeit zum Schutz, zur Erforschung und zur Bewahrung von Bayerns Umwelt.

Claus Kumutat  
Präsident des Bayerischen Landesamtes für Umwelt



# Schlaglichter 2015/2016

4. Februar 2015

## LfU erfolgreich im Umweltmanagement

Das LfU betreibt seit über zehn Jahren mit Erfolg ein Umweltmanagementsystem nach den anspruchsvollen Anforderungen der europäischen EMAS-Verordnung. Die Prüfung durch einen Umweltgutachter der IHK Schwaben hat das bestätigt und ist zugleich Ansporn, den kontinuierlichen Verbesserungsprozess weiterzuführen.



14. April 2015

## Veranstaltungsreihe zur Wärmewende



Im Rahmen des Dialogs zu Klimaschutz und Energiewende in Kommunen führte das LfU mit den sieben Regierungen jeweils eine Veranstaltung zum Thema „Die Wärmewende aus kommunaler Sicht“ durch. Im Mittelpunkt standen dabei Unterstützungsangebote und

Erfahrungsberichte. In mehreren Arbeitsgruppen hatten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer außerdem Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch. Die Auftaktveranstaltung fand im LfU-Augsburg statt.

21. April 2015

## 100 Jahre Grundwasser unter Beobachtung

Der Großteil des Trinkwassers in Bayern wird aus Grundwasser und



Quellen gewonnen. Zum Schutz des Grundwassers und für eine nachhaltige Bewirtschaftung ist die Kenntnis von Grundwasserständen und Quellschüttungen unerlässlich. Rund 2.000 Messstellen erfassen kontinuierlich die Grundwassermenge in Bayern. Die längste Messreihe stammt von der Messstelle in Eglfing östlich von München, die seit 1915 systematisch die Grundwasserstände aufzeichnet. Das LfU verarbeitet die Daten und veröffentlicht sie im Internet. Die Ergebnisse ermöglichen Aussagen über Hoch- und Niedrigwasser im Grundwasser.

23. April 2015

## Schnuppertag für Mädchen

Auch 2015 öffneten die LfU-Dienststellen am Girls' Day wieder

ihre Türen. Die Mädchen und jungen Frauen bekamen Einblicke in zahlreiche Berufsfelder in der Umweltverwaltung: In Kulmbach konnten die Schülerinnen eine Über-



prüfung von Sondermülltransporten erleben. Eindrücke vom Alltag einer Fischwirtin gab es in Wielenbach. In Marktredwitz wurden die Mädchen durch die Laboratorien der Boden- und Gesteinsanalytik und das Bodenprobenarchiv geführt. Erstmals stellte sich in diesem Jahr auch die Bionik-Forschung des Bionicum im Tiergarten Nürnberg vor.

28.–29. April 2015

## Internationaler Erfahrungsaustausch



Von biotechnologischen Labor- und Produktionsstätten, über Supermärkte bis zu Brauereien – israelische Fachleute informierten sich am LfU in Augsburg anhand vielfältiger Best-Practice-Beispiele aus Bayern über klimafreundliche Kältemittel. Konventionelle Kältemittel auf Basis



fluorierter Treibhausgase verfügen über ein hohes Treibhausgaspotenzial. Die Beispiele zeigen: Ein Umstieg auf alternative Technologien, basierend auf CO<sub>2</sub>, Propan oder Ammoniak, ist möglich und auch wirtschaftlich.

7. Mai 2015

## Nestbau abgeschlossen

Ein Jahr nach Beginn der Arbeiten an der Außenfassade der Vogelschutzwarte in Garmisch-Partenkirchen ist die energetische Sanierung der kleinsten Dienststelle des LfU abgeschlossen. Nach dem Einbau neuer Fenster mit dreifacher Wärmedämmverglasung und der Isolierung der Außenmauern mit einer hinterlüfteten, wärmedämmten Holzfassade können nun jährlich 140.324 kWh Endenergie eingespart werden, was einer jährlichen Einsparung von 44.000 kg CO<sub>2</sub> und knapp 12.000 Euro an Energiekosten entspricht.

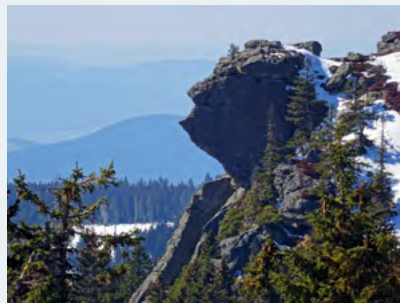


12. Mai 2015

## Ausgezeichnetes Gestein

Das LfU kürt jedes Jahr einen bayerischen Repräsentanten für das Gestein des Jahres. 2015 wurde der

„Richard-Wagner-Kopf“ am Großen Arber, Bayerns höchstgelegenes Gneis-Vorkommen, ausgezeichnet. Der 480 Millionen Jahre alte Felsen sieht von der Seite wie das Profil des Komponisten aus. Früher wurde Gneis als Baustoff für Mauern und Gebäudefundamente geschätzt, da er sich meist sehr gut spalten lässt und besonders fest ist. Heute wird er eher als Splitt und Schotter, etwa im Straßenbau, verwendet. Besonders schöne Gneise werden weltweit für die Produktion von Naturstein-Platten abgebaut.



1. Juni–31. August 2015

## Mit dem Rad zur Arbeit

Das LfU hat wieder mit mehreren Dienststellen an der Aktion „Mit dem Rad zur Arbeit“ teilgenommen – einer Initiative des ADFC und



einer Krankenkasse. In Augsburg erreichten die Mitarbeiter die bisher zweitlängste Gesamtstrecke: 24 Teams à 4 Teilnehmer legten gemeinsam über 51.000 km zurück. In Wielenbach konnten 9 Teilnehmer die Aktion abschließen, am Standort Hof gingen 11 Teams an den Start.

Die Radler profitierten nicht nur gesundheitlich, sondern leisteten auch einen Beitrag zum Umweltschutz.

10. September 2015

## Seltene Heuschrecken auf LfU-Außenanlagen



Fachleute des LfU haben auf den Außenanlagen in Haunstetten die Blauflügelige Ödlandschrecke entdeckt. Bei einem Spaziergang über das ehemalige Flugfeld kann man die blaugeflügelten Heuschrecken auffliegen sehen. Auf dem offenen Kies sind sie mit ihren ansonsten graubraun marmorierten Körpern gut getarnt. Dass sich diese auf der Roten Liste stehende Art hier wohl fühlt, zeigt, dass es gelingen kann, auch in der Stadt Lebensräume für seltene Arten zu schaffen. Die Flächen um das LfU bilden die ehemals offenen Schotterflächen des Lechs nach und bieten Tieren und Pflanzen der Lechheiden eine neue Heimat.

18. September 2015

## Fenster in die Erdgeschichte

Mehr als eine Million Menschen besuchen jährlich die bayerischen Geotope. Zum 30-jährigen Bestehen des amtlichen Geotopschutzes in Bayern organisierte das LfU eine Tagung in Weltenburg: Fachleute aus Natur- und Geoparken, Umweltbildung und Tourismus diskutierten, wie Besucherinnen und Besucher Erdgeschichte leichter verstehen können und welche Publikationen dafür notwendig sind. Das LfU er-

arbeitet nun eine neue „Geotouristische Karte“, in der viele Geotope, Lehrpfade, Museen und andere Orte einladen, Erdgeschichte zu erleben.



24. September 2015

### Was tut sich bei Deponien?

Wie in den vergangenen Jahren informierte das LfU beim Deponieseminar 2015 über rechtliche Änderungen und Anforderungen für Abfallerzeuger und Deponiebetreiber. Vorträge und Beispiele aus der Praxis zu Deponiesanierung, Standsicherheit, Deponiesicherungen und weiteren aktuellen Themen veranschaulichten die Neuerungen und ermöglichten den Erfahrungsaustausch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer untereinander.

6.–8. Oktober 2015

### Fortbildung für Vollzugsbehörden



Einmal im Jahr organisiert das LfU eine Tagung für die Umweltschutzingenieure der Landkreise, kreisfreien Städte und Kommunen. So sind die Fachleute vor Ort bei allen Fragen rund um Luftreinhaltung, Lärmschutz und Abfallwirtschaft stets auf dem neuesten Stand – diesmal kamen über 200 Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Auf dem Programm standen unter anderem: Lärm-messungen an Windenergieanlagen, Biogasanlagen, Geruchsimmissionen aus Tierhaltungsanlagen und das neue Elektro- und Elektronikgeräte-gesetz.

7. Oktober 2015

### Online-Tool für Betriebe freigeschaltet



Der Bayerische EMAS-Kompass ist das Ergebnis eines Projektes, das das Infozentrum UmweltWirtschaft (IZU) im LfU gemeinsam mit sechs Pilotbetrieben durchgeführt hat. Dabei sind praxisnahe Arbeitsmaterialien, ein Blog und ein Motivationsfilm entstanden, die Betriebe Schritt für Schritt auf dem Weg zu EMAS – dem weltweit anspruchsvollsten Umweltmanagementsystem – unterstützen und noch mehr kleine und mittlere Betriebe für ein Umweltmanagement motivieren sollen.

14.–15. Oktober 2015

### Kommunaler Umweltschutz in Bayern

Wie in den vergangenen Jahren präsentierte das LfU auf der Kommuna-

le in Nürnberg – der Fachmesse für Kommunalbedarf – sein vielfältiges Angebot für Verantwortliche in bayerischen Gemeinden, Märkten, Städten und Landkreisen. Dabei konnten sich die Besucherinnen und Besucher insbesondere zum Thema Energie informieren.

29. Oktober 2015

### Faszination Moor



Welche Tiere und Pflanzen sind auf Moore angewiesen? Wie funktioniert Klimaschutz durch Wiedervernässung? Was kann man tun, um Moore wieder lebendig zu machen? Diese und weitere Fragen beantwortet die neue Leihausstellung des LfU zum Thema Moore, die in Benediktbeuern eröffnet wurde. Sie zeigt die Schönheit des Ökosystems Moor, gibt Impulse zur Renaturierung der bayerischen Moore und regt zu Diskussionen an.

25. November 2015

### Wildbachbericht Bayern veröffentlicht

Wildbäche – mal Idylle pur, mal schreckliche Bedrohung: Wie Staat, Kommunen und Privatpersonen damit umgehen können, zeigt der neue Wildbachbericht des Bayerischen Umweltministeriums, den das LfU federführend ausgearbeitet hat. Neben den speziellen Eigenheiten von Wildbächen und ihren dynamischen Hochwasserabflüssen, stellt er die Strategie zum Schutz vor Wildbachgefahren und die dazu nötigen

Maßnahmen vor. Ein Ausblick auf künftige Herausforderungen rundet Teil 1 ab. Teil 2 zieht Bilanz über die Schutzmaßnahmen der letzten 20 Jahre und zeigt das Investitionsprogramm für die nächsten Jahrzehnte.



2. Februar 2016

## Wärmstens zu empfehlen

Mit dem Abwärmerechner des LfU können Unternehmen seit 2014 kostenlos das Abwärmepotenzial ihres Betriebs berechnen. Die Ergebnisse geben eine erste Information, ob die Abwärme beispielsweise sinnvoll zum Heizen genutzt werden kann, und dienen als Basis für eine detaillierte Untersuchung. Das Informationsangebot wurde mit einem Update weiter verbessert: Nutzer können jetzt auch prüfen, ob die Abwärme aus Abgas oder Prozessabluft in Strom oder Kälte umgewandelt werden kann.



16. Februar–9. März 2016

## Klimaausstellung tourt durch Bayern

Die Wanderausstellung des LfU „Klima Faktor Mensch“ veranschaulicht mit vielen interaktiven Elementen und überraschenden Blickwinkeln den Klimawandel und seine Folgen. Dabei schauen die Besucherinnen und Besucher auch immer wieder „durch die bayerische Brille“ auf das Thema. Die Ausstellung kann von Umweltstationen, Gemeinden, Behörden oder anderen Institutionen ausgeliehen werden. 2015 und 2016 war sie an insgesamt 23 Orten in Bayern zu sehen und machte auch in Moosburg an der Isar Station.



10.–11. März 2016

## Bund-Länder-Gespräch zu „Mikroplastik in Binnengewässern“ am LfU

Einige Bundesländer, darunter auch Bayern, haben Forschungsinitiativen gestartet, um die Mikroplastikbelastung von Binnengewässern zu ermitteln. In der LfU-Dienststelle Wielenbach fand zu diesem Thema ein Treffen von Vertreterinnen und Vertretern der Landesumweltämter und des Bundes statt. Bei der von Umweltbundesamt und LfU organisierten Veranstaltung ging es um die

Bestandsaufnahme der Untersuchungsprogramme der Länder und um Möglichkeiten der Zusammenarbeit.



14. März 2016

## Gesundheit im Fokus

Beim Gesundheitstag am LfU-Augsburg konnten sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in diesem Jahr wieder bei Vorträgen und praktischen Übungen über Gesundheit und Gesunderhaltung informieren.



Ein Schwerpunkt war das Thema Hören mit Besuch des schallreflektionsarmen Raums und Messung der Belastung des Ohres durch die individuelle Hörlautstärke. Mit Angeboten wie Rückengymnastik, Yoga und Blitztischtennisturnier war auch für Bewegung gesorgt.

5. April 2016

## Fünf Jahre „Energie-Atlas Bayern“

Der „Energie-Atlas Bayern“ feierte seinen fünften Geburtstag. Das Internetportal der Bayerischen Staatsregierung zur Energiewende

wird vom LfU fachlich betreut und informiert zu allen Fragen rund um Energiesparen, Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Bürgerinnen



und Bürger, Kommunen und Unternehmen finden dort Wissenswertes zu Energieträgern und Anlagen zur Energieerzeugung. Auch Tipps zum Stromsparen und zum Klimaschutz sowie Informationen zu Förderprogrammen gehören zum Angebot.

12. April 2016

## Bayerisches Radon-Netzwerk



Unsichtbar, geruchs- und geschmacklos – Radon ist nicht wahrnehmbar und doch kann das natürliche, radioaktive Edelgas über die Bodenluft in Gebäude eindringen. Bereits zum 6. Mal beantworteten daher Expertinnen und Experten beim Bayerischen Radon-Netzwerk-Treffen im LfU-Hof Fragen rund um das Thema „Radon in Gebäuden“ – besonders

für Baufachleute ein wichtiges Thema. Zahlreiche Vorträge ermöglichten den Einstieg. Konkrete Fragestellungen konnten in kleiner Runde an Thementischen diskutiert werden.

18. April 2016

## Vortragsreihe zum Naturschutz

Wie in den vergangenen Jahren veranstaltete das LfU gemeinsam mit der Universität Augsburg die Vortragsreihe „Umweltschutz heute“, die sich an Studierende und weitere Interessierte richtet. Die Vorträge standen diesmal im Zeichen des



Naturschutzes und widmeten sich dem funktionierenden Nebeneinander von moderner Entwicklung und Freiräumen für die Natur mit vielen Beispielen und konkreten Lösungen sowie Diskussionen zu rechtlichen Aspekten und weiteren Fragen.

22. April–9. Oktober 2016

## Landesgartenschau in Bayreuth

„Musik für die Augen“ war das Motto der Landesgartenschau in Bayreuth. Auch das LfU präsentierte in einem Aktionspavillon spannende Themen: Die Besucherinnen und Besucher konnten Bionik-Experimente durchführen, mit Erdfarben und anderen Naturmaterialien malen und basteln, ihr Glück beim Goldwaschen versuchen und spielerisch die Funktionsweise einer Fischtreppe kennenlernen.

26. April 2016

## Schlehe, Berberitze und Co.



Das LfU hat eine bayernweite Kartierung von Saatgutquellen für gebietseigene Gehölze gestartet. Daraus entsteht ein Register, das voraussichtlich ab Ende 2017 im Internet genutzt werden kann, z. B. von Baumschulen. So kann bei der Neuanlage von Biotopen und anderen Vorhaben ein Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt geleistet werden. Denn die Verwendung von nicht heimischem Pflanzgut kann sich ungünstig auswirken, z. B. auf Insekten, deren Entwicklung eng mit ihren Nahrungspflanzen verknüpft ist.

1. Mai 2016

## Online-Quiz rund um den Boden



Gemeinsam mit dem Hofer Jean-Paul-Gymnasium haben die Bodenfachleute des LfU ein Bodenquiz entwickelt. Die Ideen für die Fragen und Antworten stammen von den Schülerinnen und Schülern. Das Angebot ist geeignet für Kinder ab der 5. Klasse. Das Quiz besteht aus

zwei Teilen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad. Ergänzend können Lehrerinnen und Lehrer Unterlagen für einen dritten Teil mit Lösungen beim LfU anfordern. Hilfreiche Informationen bietet die Ausstellung „Erlebnisswelt Boden“ im Zoologischen Garten in Hof, die auch im LfU-Internet zu sehen ist.

24. Mai 2016

## Besondere Auszeichnung



Die Sonderausstellung „Artenreich Natur“ im Bionicum Besucherzentrum des LfU in Nürnberg wurde als Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt ausgezeichnet. Die Auszeichnung wird an Projekte verliehen, die sich in nachahmenswerter Weise für die Erhaltung der biologischen Vielfalt einsetzen. Mit einer Mischung aus spielerischem Entdecken, anschaulichen Texttafeln und ausgewählten Exponaten entführt die Ausstellung Jung und Alt auf eine Reise in die faszinierende Vielfalt des Lebens. Die Besucherinnen und Besucher können ihr Wissen im Biodiversitätsquiz testen, als Fischer die Meere retten und sich über Schutzprojekte informieren.

29. Mai 2016

## Umwelttag in Hof

„Klimawandel = Lebenswandel?“ war das Thema des 20. Hofer Umwelttags. Die Besucherinnen und Besucher informierten sich auf der Messe über die neuesten

Entwicklungen in Umwelttechnik und Umweltschutz sowie über regionale Produkte. Am Stand des LfU konnten sie bei Mitmachstationen zu Energiebewusstsein und Grundwasser, bei einem Fischtrep-



penspiel und einem Flusspuzzle aktiv werden, eine Fotofalle für Wildtiere testen und die Strahlungsstärke ihrer Handys messen lassen. Außerdem standen Gewässertierbestimmung und Goldwaschen auf dem Programm.

31. Mai 2016

## Bayerns Boden des Jahres 2016



Das LfU hat das Umweltbildungszentrum des Klosters Roggenburg als bayerischen Repräsentanten für den Boden des Jahres 2016, den Grundwasserboden (Gley), ausgezeichnet. Das Zentrum führt am Bodenerlebnispfad Roggenburg viele Mitmachaktionen rund um das

Thema Boden durch, eine Station widmet sich dem Gley. Der beinahe ganzjährig nasse Gley ist Standort für seltene Pflanzen und leistet außerdem als Kohlenstoff- und Wasserspeicher einen wichtigen Beitrag zum Klima- sowie zum Hochwasserschutz.

9. August–30. September 2016

## Leihausstellung Energiewende

Das Nationalparkzentrum „Haus der Berge“ in Berchtesgaden zeigte die interaktive Ausstellung des LfU zur Energiewende. Die Besucherinnen und Besucher erhielten an Mitmachstationen praxisnahe Tipps und Informationen zum Energie-3-Sprung – Energiebedarf senken, Energieeffizienz steigern, Erneuer-



bare Energien ausbauen. 2015 und 2016 informierten sich bayernweit mehr als 60.000 Besucher z. B. über Beleuchtungsmöglichkeiten mit LEDs und unterschiedlich verglaste Fenster. Kommunen, Verbände und Bildungseinrichtungen können die Ausstellung kostenlos ausleihen.

12. Oktober 2016

## 6. Internationale Wasserkonferenz der Alpenkonvention

2015 und 2016 war Bayern am Vorsitz bei der Wasserplattform der Alpenkonvention beteiligt. Daran arbeitete auch das LfU mit. Zum Abschluss diskutierten bei der

6. Internationalen Wasserkonferenz auf Herrenchiemsee rund 70 Fachleute über Wassermanagement im Konflikt zwischen Naturgefahren und Naturschutz. Dabei ging es um Chancen und Probleme im Zusammenspiel der beiden EU-Wasser-Richtlinien, um Flussmorphologie und ihre Interaktion mit dem Sedimenttransport. Auch Kommunikation in Flusseinzugsgebieten stand auf dem Programm, denn Flüsse machen nicht an Grenzen Halt.

28.–30. Oktober 2016

## Kellerkinder auf Münchner Mineralientagen



Wie in den vergangenen Jahren präsentierte das LfU auf der internationalen Messe für Mineralien, Fossilien und schöne Steine sein umfangreiches Angebot an Karten und Schriften zur Geologie Bayerns. Schwerpunktthema waren diesmal „Die verborgenen Schätze der Museen“. Zahlreiche Institutionen zeigten zu diesem Anlass lange vergessene Sammlungsstücke. Auch das LfU präsentierte unter dem Motto „Kellerkinder“ ausgewählte Schätze und Kuriositäten seiner Sammlung, die mit Fundstücken von etwa 1780 bis heute die älteste geowissenschaftliche Sammlung Bayerns ist.

12.–15. November 2016

## LfU auf den Münchner Wissenschaftstagen



Arzneimittel, Reinigungsmittel, Plastikpartikel – diese und andere Stoffe können über das Abwasser der Kläranlagen in die Gewässer gelangen. Welche Auswirkungen sind dort möglich? Was kann jeder Einzelne dagegen tun? Mit diesen Themen präsentierte sich das LfU auf den 16. Münchner Wissenschaftstagen, wo sich in diesem Jahr alles um das Wasser drehte.



## Abfall

Überall entsteht Abfall: zu Hause, am Arbeitsplatz und bei der Produktion. Ein großer Teil des Abfalls ist wiederverwertbar. Nach der Abfallvermeidung ist daher die Kreislaufführung das wichtigste Prinzip der Abfallwirtschaft. Das LfU arbeitet daran mit, Konzepte zur Vermeidung und Wiederverwendung zu entwickeln, das Recycling zu fördern und den Stand der Technik bei der Verwertung und der Beseitigung von Abfällen fortzuschreiben.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Die Abfallwirtschaft befindet sich im Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft – besser gesagt zur Ressourcenwirtschaft. Bereits heute decken wir einen Teil unseres Rohstoffbedarfs aus Abfällen – mit leicht zunehmender Tendenz. Unser steigender Konsum und eine florierende Wirtschaft sorgen für steigende Abfallströme. Die damit verbundene Frage lautet: Reichen die Entsorgungskapazitäten auch künftig noch aus?

Es gibt Abfälle, die aus ökologischer und ökonomischer Sicht nicht mehr sinnvoll zu verwerten sind. Die Aufgabe einer funktionierenden Abfallwirtschaft ist es deshalb, neben der Bereitstellung von Sekundärrohstoffen, auch Schadstoffe aus dem Wirtschaftskreislauf sicher auszuschleusen. Dies geschieht umweltschonend auf Deponien oder in Müllverbrennungsanlagen. Die Entsorgungssicherheit für die kommunalen (Haushalts-) Abfälle ist gewährleistet, doch wie steht es um die gewerblichen Abfälle?

Bei den bayerischen Müllverbrennungsanlagen zeigt die Auslastungskurve steil nach oben, sie liegt bei nahezu 100 %. Auch verfügt Bayern über ausreichendes Deponievolumen bis 2025. Die regionale Verteilung der Deponiekapazitäten Bayerns erfordert jedoch in einzelnen Regierungsbezirken einen rechtzeitigen Ausbau des bereits genehmigten Restvolumens. Die Neuordnung der Verwertung mineralischer Abfälle könnte zu erhöhten Abfallmengen und zusätzlichem Bedarf an Deponievolumen führen. Das LfU wird diese Entwicklun-

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Abfallvermeidung +++  
 +++ Abfallwirtschaftskonzepte  
 +++ Anlagen zur Verwertung  
 und Beseitigung +++  
 +++ Abfallbilanzen +++  
 +++ Sonderabfallentsorgung +++  
 +++ Klärschlamm +++  
 +++ Deponien und  
 Altablagerungen +++  
 +++ Schadstoffe in Abfällen +++  
 +++ Ressourceneffizienz +++  
 +++ Integrierte Produktpolitik +++

gen in den kommenden Jahren genau beobachten und die zuständigen Stellen bei Bedarf mit Lösungsvorschlägen unterstützen.

Ressourcenschutz ist die Herausforderung unserer Zeit. Wachstum und Wohlstand für alle sind bei gesteigerter und nachhaltiger Ressourceneffizienz möglich. Das im LfU angesiedelte neue Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ) wird sich dieser drängenden Frage annehmen. Bayern will hier eine Vorreiterrolle einnehmen. Das REZ wird das bereits vorhandene Wissen bündeln und bei den bestehenden Ressourceneffizienz-Aktivitäten in Bayern und darüber hinaus für Transparenz sorgen.

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### 25 Jahre Abfallbilanz

Seit 1991 erstellt das LfU für die Abfälle aus bayerischen Haushalten jährlich eine Bilanz, die Mengen und Entsorgungswege sowie die Erfassungssysteme für die verschiedenen Abfallfraktionen zeigt. Ein Rückblick auf die letzten 25 Jahre lässt erkennen, dass der Schritt von der Wegwerf- zur Verwertungsgesellschaft gelungen ist. Bereits 1995 war das Wertstoffaufkommen erstmals höher als die Menge an Restabfall. Dieser wird zudem heute nahezu vollständig thermisch behandelt, wobei Wärme und elektrische Energie gewonnen werden. 1991 wurden dagegen noch über 60 % des Restabfalls unbehandelt deponiert.

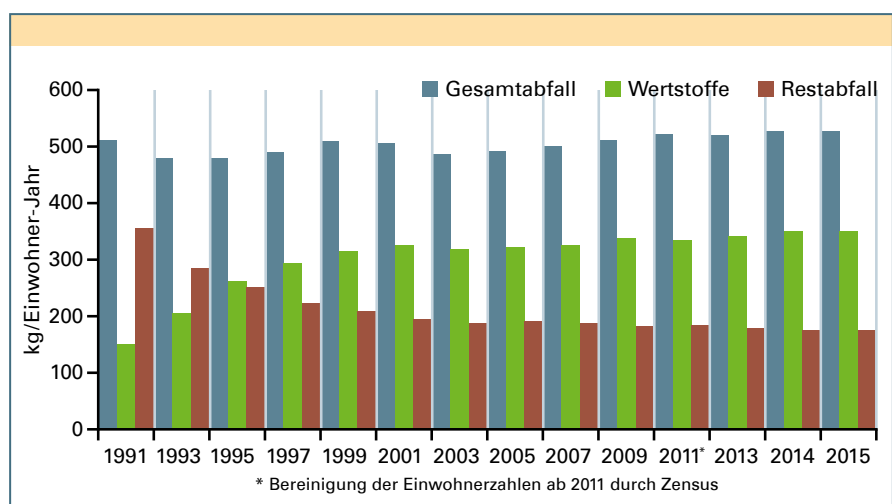
Da inzwischen ein so hoher Standard erreicht wurde, sind weitere Steigerungen bei der Verwertung schwierig. Selbst Gesetzesänderungen führen oft nicht zu signifikanten Erfolgen: Obwohl seit 2015 die Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes zur Getrennthaltung weiterer Abfallfraktionen gelten, gab es z. B. bei den getrennt erfassten Bioabfällen einen Rückgang um 3,1 % auf 145,3 kg pro Einwohner im Jahr 2015. Zur eigentlich erwarteten Steigerung bei den getrennt erfassten Bioabfällen ist es vermutlich auch deshalb noch nicht gekommen, weil es das bürgerfreundliche Angebot einer Biotonne noch nicht flächendeckend gibt.

Die Abfallbilanz zeigt zwar die Erfolge bei der Verwertung – die Verwertungsquote liegt seit mehreren Jahren konstant über 70 % – aber pro Einwohner und

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Abfall > Hausmüll – Bilanzen und Konzepte > Abfallbilanzen ab dem Jahr 2000

→ BayLfU (2016): Hausmüll in Bayern – Bilanzen 2015

Entwicklung des Gesamtabfallaufkommens nach Wertstoff und Restabfallmenge in Bayern 1991 bis 2015





Jahr fallen in Bayern weiterhin über 500 kg Haushaltsabfälle und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle an. Dem vorrangigen Ziel der Abfallvermeidung ist man folglich noch nicht wirklich näher gekommen. Das LfU wird die Entwicklung weiterhin beobachten und die Kommunen durch Beratung und mit Datengrundlagen bei der Optimierung der Kreislaufwirtschaft unterstützen.

*Christian Daehn*

## Deponien: Jetzt an Kapazitäten für morgen denken



*Bauarbeiten auf einer Deponie: Für einige Abfälle ist die Beseitigung auf Deponien zurzeit der einzige Entsorgungsweg. So können Schadstoffe aus dem Stoffkreislauf entfernt werden. Neue Deponiekapazitäten können zukünftig in manchen Gebieten Bayerns notwendig werden, verfüllte Deponien müssen abgedichtet und rekultiviert werden.*

Eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft schont unsere endlichen Ressourcen. Neben der Verwertung hat dabei die Abfallbeseitigung eine wesentliche Bedeutung: Deponien bleiben unverzichtbarer Bestandteil der Kreislaufwirtschaft, da durch die Ablagerung von Abfällen auf Deponien Schadstoffe aus dem Stoffkreislauf entfernt werden können.

Um den zukünftigen Bedarf an zusätzlichem Deponievolumen abzuschätzen, hat das LfU eine Bedarfsprognose für Deponien der Klassen 0, I und II in Auftrag gegeben. Sie betrachtet die Deponiesituation in Bayern und schätzt ab, wieviel Deponievolumen neu geschaffen werden muss. In verschiedenen Szenarien wurde untersucht, wie sich unterschiedliche Einflussfaktoren in Zukunft auf den Bedarf auswirken können.

Ergebnis der Prognose: Bayern verfügt, unter Annahme gleichbleibender Entsorgungsmengen, in einem Prognosezeitraum bis 2025 über ausreichende Deponiekapazitäten. Da die vorhandenen Deponiekapazitäten regional unterschiedlich verteilt sind, kann es jedoch im Prognosezeitraum in einzelnen Regierungsbezirken erforderlich werden, auf bislang anderweitig genutztes oder nicht ausgebautes Deponievolumen zurückzugreifen. Vereinzelt wird auch neues Deponievolumen notwendig werden. Die Deponiebedarfsprognose ist für Vorhabensträger und zuständige Behörden ein wichtiger Anstoß für Überlegungen und Planungen zum Ausbau des bereits genehmigten Restvolumens und zur Schaffung neuer Kapazitäten.


*Andreas Schweizer*

[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Abfall > Deponierung

[BayLfU \(2015\): Bedarfsprognose Deponien der Klassen 0, I und II in Bayern](#)



Ressourceneffizienz bedeutet, weniger Rohstoffe einzusetzen, Prozesse ressourcenschonender zu gestalten und nachhaltige Verfahren zu verwenden. Das REZ unterstützt Unternehmen bei der Umsetzung.

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Abfall > Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern

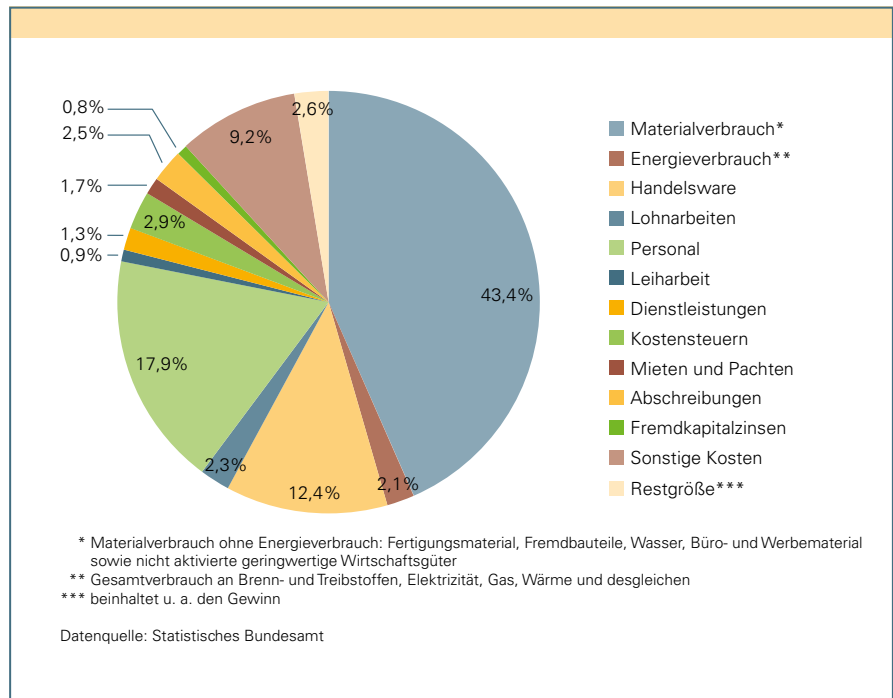
## Neu am LfU: Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)

Bayern ist reich an mineralischen Rohstoffen wie Kies oder Natursteinen, aber arm an strategischen Metallen, Mineralen und Energieträgern. Daraus ergibt sich für den Wirtschaftsstandort Bayern eine große Abhängigkeit von Importen aus anderen Ländern, beispielsweise in der Automobilbranche oder in der Metall- und Chemischen Industrie. Zudem stellen Material- und Rohstoffkosten im produzierenden Gewerbe in Deutschland mit durchschnittlich rund 43 % den größten Kostenblock dar. Ressourceneffizienz trägt deshalb nicht nur zum Umweltschutz bei, sondern spart gleichzeitig Kosten und ist ein Anreiz für Innovationen.

Um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen bayerische Unternehmen daher beim Gebrauch und bei der Verwertung von Rohstoffen umdenken. Das neu am LfU eingerichtete Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ) bietet Unterstützung bei dieser Herausforderung. Das REZ ist ein Projekt des Bayerischen Umweltministeriums, das das LfU in Zusammenarbeit mit den Bayerischen Industrie- und Handelskammern umsetzt. Das Angebot des REZ richtet sich an alle bayerischen Unternehmen, insbesondere an kleine und mittlere Unternehmen des produzierenden und verarbeitenden Gewerbes. Ziel ist es, Unternehmen für Ressourceneffizienz zu sensibilisieren und zum Handeln zu motivieren und außerdem den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und weiteren Akteuren zu fördern. Dazu bietet das REZ Informationen und Fachwissen und ermöglicht den Austausch auf Veranstaltungen.

Dr. Susanne Schmid

Kostenstruktur im verarbeitenden Gewerbe 2013: Rund 43 % der Kosten in einem Unternehmen sind Materialkosten. Hier besteht dank ressourceneffizienter Maßnahmen ein großes Potenzial für Einsparungen.



## Beprobung von Boden und Bauschutt: neues LfU-Merkblatt

Bevor im Rahmen einer Baumaßnahme Boden und Bauschutt entsorgt werden können, muss in der Regel durch chemisch-analytische Untersuchungen geprüft werden, ob mit einer Belastung durch Schadstoffe gerechnet werden muss. Boden und Bauschutt richtig zu beproben ist jedoch aufwendig. Das LfU hat daher mit seinem Merkblatt „Boden- und Bauschutthaufwerke – Beprobung, Untersuchung und Bewertung“ ein praxisgerechtes Konzept entwickelt, das hierbei Hilfestellung geben soll. Es richtet sich an alle Betroffenen, vom Abfallerzeuger bis zum Abfallentsorger.



*Aufschluss eines Mischhaufwerks aus Boden und Bauschutt zur Entnahme einer Probe: Boden und Bauschutt müssen vor der Entsorgung auf eine mögliche Belastung mit Schadstoffen untersucht werden.*

Obwohl Probenahmen aus Abfallgemischen Fehler im Bereich von mehreren Größenordnungen aufweisen können, stoßen behördliche Anstrengungen zur Qualitätssicherung und zur Steigerung der Repräsentativität von Abfallproben teilweise auf erhebliche Widerstände. Bereits 2001 veröffentlichte die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) mit der Richtlinie PN 98 die bis heute maßgebliche Vorschrift für Abfallbeprobungen. Allerdings ist diese Vorgehensweise relativ aufwendig und kostenintensiv und kommt deshalb kaum zur Anwendung.

Der Grundgedanke des LfU-Merkblatts ist es, den Aufwand für die Untersuchung zu verringern, wenn bereits beim Aushub kontaminierter Böden oder beim Abbruch verunreinigter Bauwerke unterschiedlich belastete Bereiche getrennt wurden. Das Konzept des LfU stellt für alle Entsorgungswege vergleichbare Anforderungen. Dies ist sinnvoll, da vor einer Untersuchung der anschließende Entsorgungsweg oftmals nicht bekannt ist.

*Ralf Beck*

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Abfall > Mineralische Abfälle > Bodenmaterial

→ BayLfU (2016): Boden- und Bauschutthaufwerke – Beprobung, Untersuchung und Bewertung



## Analytik/Stoffe

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Anorganische und organische Analytik +++ Bio- und Toxizitätstests +++ Ökotoxikologie +++ Fragen des Stoffverhaltens (Abbau, Verlagerung) +++ Nanotechnologie +++ mikrobielle Ökologie +++ molekulare biologische Analytik (PCR) +++ Pathologie +++ Stoffbewertung +++ Schadensfallermittlung +++ Europäische Chemikalienverordnung REACH +++ Zulassung von Laboren +++

Aus unserem Leben sind sie nicht mehr wegzudenken: Kunststoffe, Arznei-, Dünge-, Pflanzenschutz-, Reinigungs-, Konservierungs-, Löse- mittel. Viele dieser Stoffe sowie deren Abbauprodukte können die Umwelt schädigen. Um Gefahren abwehren zu können, misst das LfU, was und wie viel an Schadstoffen in die Umwelt gelangt, ob und wo sie sich anreichern und wie sie dort wirken.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Mit der am 20. Juni 2016 novellierten Oberflächengewässerverordnung wurde die Liste der prioritären Stoffe, die nach einheitlichen Vorgaben in der EU überwacht werden müssen, deutlich erweitert. Gleichzeitig wurde erstmals eine EU-weite „Beobachtungsliste“ von Stoffen eingeführt, die in den Fokus der Wasserwirtschaft gekommen sind, für die aber die Datenlage zur Beurteilung der Gewässerrelevanz noch nicht ausreicht. Damit ist ein Mechanismus in Gang gesetzt, der sukzessive, nach einem festgelegten Priorisierungsverfahren, weitere Stoffe auf die Agenda bringen wird. Damit verbunden sind neue Anforderungen an die Analytik.

Die Oberflächengewässerverordnung ist „retrospektiv“ ausgerichtet. Nur bekannte Stoffe werden hier geregelt und mittels Target-Analytik zielgerichtet erfasst. Die Zahl möglicher Chemikalien, Metaboliten, Transformationsprodukte und weiterer Stoffe im Gewässer ist aber deutlich größer. Dieser Herausforderung wollen wir mit der Etablierung einer innovativen neuen Messtechnik, der Non-Target-Analytik begegnen. Diese Technik soll es uns ermöglichen, auch Stoffe und Chemikalien analytisch zu erfassen, die wir zum Zeitpunkt der Messung noch gar nicht im Fokus haben oder kennen. Eine große Herausforderung, der wir uns stellen. Die dafür notwendigen Stoffdatenbanken haben wir im Projekt FOR-IDENT des Bundesministeriums für Bildung und Forschung mitentwickelt.

Aber wann wird ein Stoff ein Problem für das Ökosystem, die Trinkwasserversorgung? Welche Grenzwerte (Umweltqualitätsnormen) dürfen nicht überschrit-

ten werden? Hier bestehen erhebliche Datenlücken. Das LfU hat diese Problematik mit Unterstützung des Umweltbundesamtes aufgegriffen. Wir werden in den nächsten Jahren gewässerrelevante Stoffe unter anderem in unserer deutschlandweit einzigartigen ökotoxikologischen Versuchsanlage prüfen und Vorschläge für neue Umweltqualitätsnormen erarbeiten.

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl


### Nachweis besorgniserregender Chemikalien in der Umwelt

Potenziell besorgniserregende Chemikalien gelangen täglich und oft unbeabsichtigt in die Umwelt. Das ist besorgniserregend wenn sie kaum abbaubar sind und sich somit in der Umwelt anreichern können. Das LfU hat bereits eine Belastung von in Wäldern lebenden Säugetieren mit solchen Stoffen nachgewiesen. Da die Gesetzgebung und die etablierte Umweltanalytik mit Monitoringprogrammen nur einen kleinen Teil der in den unterschiedlichsten Erzeugnissen verwendeten, bedenklichen Substanzen erfassen können, werden in einem aktuellen LfU-Projekt potenziell besorgniserregende Chemikalien ermittelt und Analysemethoden entwickelt.

Das LfU stellte dazu einen Katalog mit über 3.000 potenziell umweltgefährdenden Chemikalien aus verschiedenen Literaturquellen und Datenbanken zusammen. Auf Basis dieser Zusammenstellung wurde eine Prioritätenliste mit 81 Stoffen ermittelt, die ein Potenzial zur Persistenz und Bioakkumulation sowie zur Freisetzung in die Umwelt aufweisen. Sie lässt sich in folgende Gruppen einteilen: 14 bromierte Flammschutzmittel, 7 Kohlenwasserstoffe, 13 per- und polyfluorierte Verbindungen, 9 Weichmacher und Antioxidantien, 17 (semi-) flüchtige Siloxane, 12 UV-Filter (vor allem für Kunststoffe) und 9 weitere Chemikalien. Derzeit entwickelt das LfU Analysemethoden für bromierte Flammschutzmittel, UV-Filter in Boden und Klärschlamm sowie für Siloxane in Gewässern und Luft.

In den ersten untersuchten Bodenproben wurden einzelne UV-Filter nachgewiesen. Der wichtigste Eintragspfad in Waldböden scheint die atmosphärische Deposition zu sein. Weitere abgesicherte Ergebnisse können bis Mitte 2017 vorliegen, wenn die Methodvalidierung abgeschlossen ist.

*Kathie Grothe, Gabriela Ratz, Dr. Wolfgang Körner*

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Analytik/  
Stoffe > Analytik organischer  
Stoffe > Persistente organische  
Schadstoffe (POP)

### FLUSSHYGIENE – Forschung für saubere Badegewässer

Deutschlands Flüsse sind in den vergangenen Jahrzehnten deutlich sauberer geworden. Allerdings liegen von den etwa 2.000 nach EG-Richtlinie registrierten Badegewässern nur rund 30 an Flüssen. Dies hat seinen Grund: Die hygienische Wasserqualität schwankt in den meisten Fließgewässern stark, sodass gesundheitliche Risiken beim Baden schwer einzuschätzen sind.

Hauptursachen für hygienische Belastungen in Flüssen sind Einleitungen aus Kläranlagen, Regenüberläufen und Mischwässerentlastungen sowie Einträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Priorisierung von Abhilfemaßnahmen ist oft schwierig, da sich die Anteile der einzelnen Verschmutzungsquellen an der Gesamtbelastung meist nur schwer abschätzen lassen.

Genau hier setzt das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsvorhaben FLUSSHYGIENE an. Insgesamt zehn Projektpartner untersuchen die Eintragspfade hygienischer Belastungen in verschiedenen Flussgebieten Deutschlands. Ziel ist der Aufbau von Frühwarnsystemen, um



*Untersuchungsstelle an der Ilz*

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Analytik/  
Stoffe > Biologische Analytik >  
Mikrobielle Ökologie

kurzzeitig auftretende hygienische Verschmutzungen und deren Ausbreitung in Flüssen vorhersagen zu können.

In Bayern führt das LfU Untersuchungen an den Flüssen Isar und Ilz durch. Hier werden bereits seit mehreren Jahren an einigen Flussabschnitten Kläranlagenabwässer desinfiziert, um die hygienische Wasserqualität während der Badesaison zu verbessern. Verschlechterungen treten jedoch weiterhin vor allem nach starken Regenfällen auf. Diesem Zusammenhang wird im Projekt FLUSSHYGIENE genauer auf den Grund gegangen.

*Dr. Margit Schade, Matthias Faber*

### Natur pur – Wie sauber sind unsere Alpen?



An der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus sammelt das LfU Proben, um den Eintrag von schwer abbaubaren Schadstoffen in den Alpenraum zu erfassen.

Spuren hinterlässt unsere moderne Lebensweise auch in entlegensten Gebieten: Wenn Schadstoffe langlebig sind und sich über die Luft verbreiten, dann findet man sie sogar in den Alpen. Beispiele hierfür sind Flammschutzmittel, fluorierte Kohlenwasserstoffe und Quecksilber. Die kritische Frage ist, ob die Schadstoffe dort zum Problem werden.

Im Projekt PureAlps erfasst das LfU mit Kooperationspartnern wie den Umweltbundesämtern Deutschlands und Österreichs den Eintrag schwer abbaubarer Schadstoffe im Alpenraum und die Anreicherung in Lebewesen. Messungen der Konzentrationen in Luft und Niederschlag an der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus auf der Zugspitze zeigen, ob der Eintrag der Schadstoffe zu- oder abnehmend ist. Für etwa ein Fünftel der Substanzen, die international reguliert sind, belegen erste Ergebnisse abnehmende Konzentrationen. Dazu zählen Flammschutzmittel, wie die bromierten Diphenyl-Ether (BDE), die unter anderem Schädigungen bei Embryonen von Säugetieren auslösen können. Deren Herstellung, Inverkehrbringen und Verwendung ist daher nach dem Stockholmer Abkommen international verboten.

Für neu auftretende Stoffe dient PureAlps als Frühwarnsystem: Deca-Brom-Diphenyl-Ethan (DBDPE) wird beispielsweise seit 2013 in der Gebirgsluft als ein neuartiges Flammschutzmittel in geringen, aber steigenden Konzentrationen nachgewiesen. Im weiteren Projektverlauf wird das Schicksal dieser Chemikalie in Lebewesen wie Gämsen oder Fischen untersucht. Erfolgt hier eine Anreicherung, so wäre dies eine kritische Eigenschaft, die eine internationale Beschränkung der Emissionen erfordern könnte.

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Analytik/  
Stoffe > Chemikalien in der  
Umwelt > PureAlps – Schutz  
der Bayerischen Alpen vor Um-  
weltchemikalien

*Dr. Korbinian Freier*

## Silber und Co – neue Wege in der Nanopartikelanalytik

Nanopartikel sind Teilchen, die 1 bis 100 Nanometer groß sind (1 nm = 0,000001 mm). Künstlich hergestellte Nanopartikel haben besondere Eigenschaften, die auf vielfältige Weise genutzt werden, um neuartige Produkte zu entwickeln. Nanosilber, aber auch Nanoformen anderer Metalle werden in zahlreichen Anwendungen eingesetzt. Durch die breite Verwendung nanotechnologischer Produkte und Verfahren gelangen künstliche Nanopartikel auch in die Umwelt. Ob dies ein Risiko darstellt, lässt sich noch nicht abschließend abschätzen, da bislang kaum untersucht ist, in welchen Mengen künstliche Nanopartikel in der Umwelt vorkommen. Um dieser Frage nachzugehen, hat das LfU eine Methode zur Bestimmung von Nanopartikeln in wässrigen Umweltproben entwickelt.

Die Partikel werden durch ein spezielles Verfahren nach ihrer Größe aufgetrennt und anschließend auf ihre chemische Zusammensetzung analysiert. Durch diese analytische Kopplung können Nanopartikel im unteren Nanogramm-pro-Liter-Bereich nachgewiesen werden. Das Verfahren wird aktuell für ein Nanopartikel-Monitoring bayerischer Gewässer eingesetzt. Ziel dieser Untersuchungen ist ein erster, möglichst flächendeckender Überblick über die Gehalte an Nanopartikeln in den Gewässern. Zusätzlich werden Industrieabwässer sowie Zu- und Abläufe von Kläranlagen im Einflussbereich nanotechnologischer Unternehmen beprobt, um Hinweise auf potenzielle Quellen von Nanopartikeln zu erhalten.

*Dr. Martin Wegenke*

## Gadolinium – vom medizinischen Kontrastmittel zum Umweltmarker

Bei der Magnetresonanztomographie (MRT) wird für kontrastreiche Gewebeaufnahmen seit über 20 Jahren Gadolinium in hoher Dosierung von etwa 1,2 g pro Untersuchung in die Blutbahn gespritzt. Dieses Metall der Seltenen Erden liegt in Form stabiler Komplexe vor und wird vom menschlichen Körper innerhalb weniger Stunden unverändert ausgeschieden. Mit der Toilettenspülung gehen die Gadoliniumverbindungen ins Abwasser und dann ins Klärwerk. In der konventionellen Abwasserreinigung werden sie praktisch nicht abgebaut und finden sich schließlich in den Flüssen wieder. Sie können über das Uferfiltrat ins Grundwasser und schließlich in die Trinkwasserbrunnen gelangen, auch weil hier die natürlich stattfindenden Reinigungsvorgänge nicht greifen (z. B. Rückhalt an Bodenpartikeln oder Abbau durch Mikroorganismen). Das LfU nutzt daher Gadolinium als Marker für weitere Verunreinigungen, die vom Abwasser ins Grund- und Trinkwasser gelangen können, obwohl sie dort (noch) nicht nachzuweisen sind.

Weil die Konzentrationen von Gadolinium in Oberflächengewässern im Bereich eines Milliardstel Gramms pro Liter und im Trinkwasser noch deutlich darunter liegen, ist hierfür allerdings eine sehr empfindliche Spurenanalytik erforderlich. Ein entsprechendes Analysenverfahren wurde im vergangenen Jahr am LfU etabliert. Dieses umfasst eine selektive Abtrennung und Aufkonzentrierung der Seltenen Erden sowie eine Messung mittels Massenspektrometrie. Ob das im Wasser enthaltene Gadolinium tatsächlich nicht natürlichen Ursprungs ist, wird über ein spezielles Auswerteverfahren, die sogenannte Gadolinium-Anomalie errechnet.

*Dr. Jürgen Diemer, Michael Holzinger*



*Nanopartikelanalytik am LfU*

📄 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Analytik/ Stoffe > Chemikalien in der Umwelt > Synthetische Nanopartikel



*Bei der Magnetresonanztomographie wird für Gewebeaufnahmen das Kontrastmittel Gadolinium eingesetzt. Das LfU nutzt dieses Metall der Seltenen Erden als Umweltmarker.*

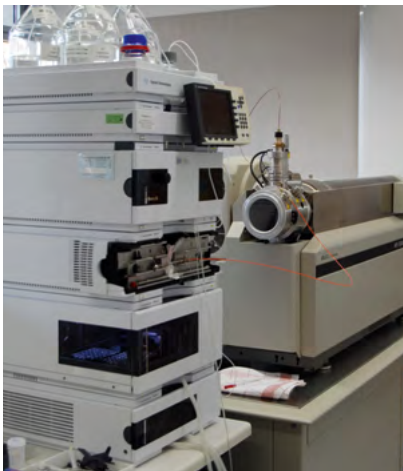
## Ohne Ziel zum Ziel – neue Wege in der Umweltanalytik

Nach dem Motto „Neues Spiel – neues Glück“ ergeben sich in der chemischen Analytik durch den Einsatz moderner Techniken neue Möglichkeiten, weitere bislang unbekannte Substanzen in Umweltproben zu entdecken. Durch den Einsatz hochauflösender Massenspektrometer in Kombination mit der Hochdruckflüssigchromatographie kann man nicht nur – wie bisher – bekannte Zielsubstanzen (Targets) messen, sondern charakteristische Daten von allen erfassbaren Stoffen einer Probe „in einem Rutsch“ aufnehmen. So kann man in Wasserproben mehrere Tausend Einzelstoffe registrieren und eine Art Stoffinventar der Probe erstellen. Da man die meisten erfassten Stoffe nicht kennt, spricht man hier von Non-Target-Analytik.

Mithilfe der exakten Molekülmasse, der Retentionszeit, dem Isotopenmuster sowie den Massenfragmenten kann nun versucht werden, die Identität jedes einzelnen Stoffes aufzuklären. Dazu können verschiedene Datenbanken genutzt werden wie z. B. die vom LfU mitentwickelte Datenbank STOFF-IDENT, in der zwischenzeitlich rund 10.000 in Umweltproben zu erwartende Stoffe enthalten sind. Bei der Recherche erhaltene Treffer müssen dann zur endgültigen Identifizierung durch den Vergleich mit der jeweiligen Reinsubstanz bestätigt werden.

Für das Umweltmonitoring ergeben sich so ganz neue Möglichkeiten: Durch Vergleich des „Stoffinventars“ verschiedener Proben können mit Hilfe der Non-Target-Analytik auch räumliche oder zeitliche Trends erkannt oder Quellen für stoffliche Belastungen identifiziert werden.

*Dr. Manfred Sengl*



*Um unbekannte Substanzen über ihre Masse zu identifizieren, werden Wasserproben in kleine Fläschchen gefüllt (oben) und mit dem Massenspektrometer in Kombination mit der Hochdruckflüssigchromatographie analysiert (unten).*





## Boden

Boden bildet in mehrfacher Hinsicht unsere Lebensgrundlage: Wir bewegen uns auf ihm, wir bauen auf ihm unsere Häuser und Straßen und wir brauchen ihn für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und Holz. Im Boden wurzeln die Pflanzen und leben Tiere. Boden filtert Regenwasser und bildet eine Schutzschicht über unserem Grundwasser. Das LfU erarbeitet die Grundlagen für einen vorsorgenden Bodenschutz.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick


Das LfU stellt verschiedene geowissenschaftliche Daten und Fachinformationen für Fachleute aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung sowie für die interessierte Öffentlichkeit zur Verfügung. Dieses Angebot wird mit dem EU-Projekt BodenAtlas Bayern weiter ausgebaut. Arbeitsschwerpunkte sind dabei der qualitative und flächendeckende Ausbau von Geofachdaten zum Baugrund sowie zu Bodenfunktionen. Die Bereitstellung dieser Informationen wird verstärkt über das bewährte Konzept der Standortauskünfte erfolgen.

Ergebnisse aus dem Projekt BodenAtlas Bayern werden zusammen mit den bislang bereitgestellten Bodenkarten und Daten zu Bodenpotenzialen und Bodenfunktionen im UmweltAtlas Bayern veröffentlicht. Dieser technisch modernere Kartendienst löst den seit 2003 betriebenen GeoFachdatenAtlas ab. Der UmweltAtlas Bayern wird weiter ausgebaut.

Der vorsorgende Bodenschutz am LfU erarbeitet weiterhin wissenschaftliche Grundlagen zur Umsetzung der Bodenschutzgesetzgebung im Vollzug: Die Erstellung von Hinweiskarten zu erhöhten geogenen Schadstoffgehalten in Böden Bayerns wird fortgeführt. Doch auch Thematiken wie Moordegradierungen und Bodenverluste durch vermehrte Erosionsereignisse sind im Fokus.

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Bodenkartierung +++  
Bodenanalyse +++ Altlasten-  
kataster +++ Altlastenun-  
tersuchung +++ Altlasten-  
sanierung +++ Rüstungs-  
altlasten +++ Beurteilung  
von Bodenbelastungen +++  
Bodenschutz +++ Zulassung  
von Sachverständigen +++  
Bodenprobenarchiv +++  
Bodendauerbeobachtung  
+++ Flächenrecycling +++  
Flächenmanagement +++

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Geologie  
> Untergrund erforschen > EU-  
Projekt BodenAtlas Bayern

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Boden

 [www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### Mit gutem Beispiel voran – Internetplattform zum Flächenrecycling



*Gelungenes Flächenrecycling: Das Gelände einer ehemaligen Porzellanfabrik bietet heute Platz für einen Bürgerpark und betreutes Wohnen.*


Durch Flächenrecycling lässt sich der Flächenverbrauch in Bayern reduzieren. Das LfU bietet hierzu im Internet eine kostenfreie Informationsplattform an. Auf dieser Plattform werden gelungene Projekte gezeigt, in denen nicht mehr genutzte Flächen nach einer Sanierung einer neuen Nutzung zugeführt werden. Die Beispiele belegen eindrucksvoll, dass Flächenrecycling ein Erfolgsmodell für alle Beteiligten ist.

Diese Positivbeispiele sollen den Anwendern Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, aber auch das Engagement und den Einsatz der Projektbeteiligten hervorheben.

Aktuell werden 55 Flächenrecyclingprojekte mit einer Gesamtfläche von 291 Hektar dargestellt. Dies entspricht etwa der Fläche von 400 Fußballfeldern. Auf allen Standorten wurden im Zuge des Flächenrecyclings Maßnahmen zur Altlastensanierung durchgeführt. Das Spektrum der Vornutzungen reicht von Hausmülldeponien, Porzellan- und Glasfabriken über militärische Einrichtungen bis hin zu Galvaniken. Die kleinste Fläche, eine ehemalige Tankstelle, misst nur 886 m<sup>2</sup>; der größte Standort ist eine ehemalige Kaserne mit einer Ausdehnung von 52,8 Hektar.

Als offene Informationsplattform konzipiert, werden fortlaufend aktuelle Flächenrecyclingprojekte eingepflegt. Neue Beispiele können dem LfU über einen Online-Meldebogen mitgeteilt werden.

*Matthias Heinzel*

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Altlasten > Flächenrecycling bei Altlasten > Flächenrecycling

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Altlasten > Flächenrecycling bei Altlasten > Flächenrecycling > Positivbeispiele

### Hinweiskarten als Vollzugshilfe für die Verwertung von Bodenmaterial

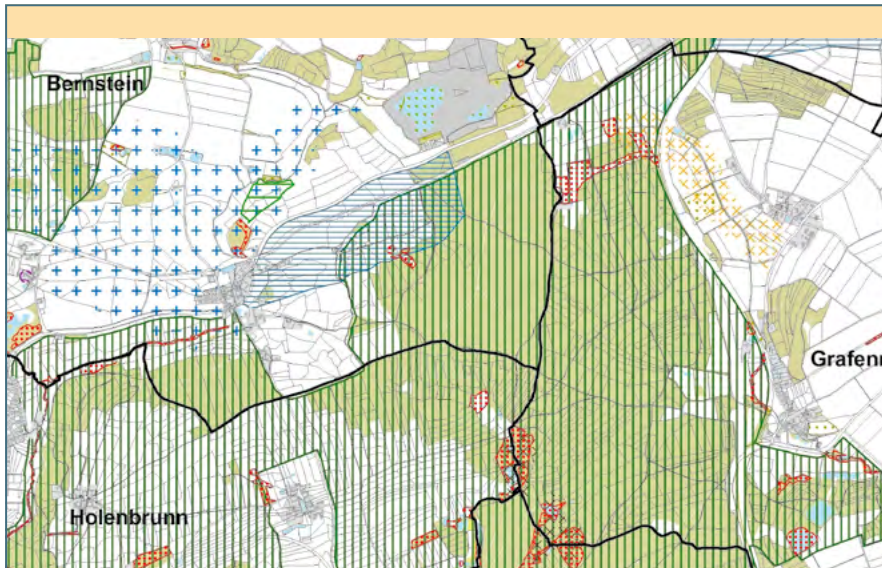
Flächige Verwertungen von Bodenmaterial (z. B. Geländeauffüllungen) müssen ab einer Flächengröße von mehr als 500 m<sup>2</sup> oder zwei Metern Mächtigkeit durch die Bauaufsichtsbehörde genehmigt werden. Diese Verwertungen finden dabei oftmals auf landwirtschaftlichen Flächen statt. Das LfU hat Hinweiskarten erarbeitet, die erstmals für jedes Flurstück in Bayern visualisieren, ob hier eine Verwertung von Bodenmaterial ausgeschlossen werden sollte, weil z. B. Belange

des Natur-, Grundwasser- oder Bodenschutzes nachteilig betroffen sind oder es sich um wertvolle, landwirtschaftliche Böden handelt. Die Karten sollen den Behörden Hilfestellungen geben, um die flächige Verwertung von Bodenmaterial im Sinn des vorsorgenden Bodenschutzes zu lenken.

Die Hinweiskarten enthalten einerseits Böden, welche die Bodenfunktionen in besonderem Maße erfüllen wie z. B. Waldböden, Böden in Wasserschutzgebieten, Böden in naturschutzrechtlich unter Schutz gestellten Gebieten, intakte Moore und besonders fruchtbare Böden. Nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung soll auf diesen Böden kein Material auf- und eingebracht werden. Neben diesen gesetzlich geregelten Ausschlussflächen werden weitere gegenüber Bodenauftrag empfindliche Flächen dargestellt.

Hinweiskarten gibt es für jeden Landkreis und jede kreisfreie Stadt in Bayern. Derzeit sind diese Karten nur für Behörden zugänglich, mittelfristig werden sie auch für die Öffentlichkeit als webbasierte Standortauskunft zugänglich gemacht.

Uwe Geuß



*Ausschnitt einer Hinweiskarte: Farblich dargestellt sind mögliche Ausschlussflächen. Auf diesen Flächen soll kein Material auf- und eingebracht werden.*



## Geologie

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Geologische Karten von Bayern +++ Hydrogeologie +++ Geothermie +++ Rohstofferkundung +++ Gesteinsanalytik +++ Geologisch-tektonische Modellierungen +++ Geotope +++ Georisiken +++ Erdbebedienst +++ Permafrostforschung +++ Hangbewegungen +++ Bohrkernarchiv +++ Gesteinssammlung +++ Lagerstättenarchiv +++

Das, was sich unter dem Erdboden befindet, ist mehr als nur Gestein. Von dort fördern wir Wasser und Energie in Form von Erdwärme. Kies, Sand, Ton und Festgesteine wie Kalkstein und Granit sind wichtige Rohstoffe. Der Untergrund Bayerns ist zwar gut untersucht, aber noch nicht genau genug, um die in ihm versteckten Schätze langfristig umweltverträglich nutzen zu können.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Mit dem EU-Projekt BodenAtlas Bayern werden geowissenschaftliche Daten für unterschiedliche Fragestellungen und Nutzergruppen aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Das für die Oberflächennahe Geothermie entwickelte und bewährte Konzept der textlichen Standortauskunft wird um wichtige Themengebiete erweitert. Fachleute und Entscheidungsträger in Wirtschaft, Politik und Verwaltung sowie Bürgerinnen und Bürger können dann über moderne Informations- und Kommunikationssysteme schnell, praxisorientiert und in verständlicher Form die Daten aufrufen und standortspezifische Abfragen starten.

Mit den Standortauskünften können die Boden- und Untergrundpotenziale, die nachhaltige Nutzung des Grundwassers und der Bodenschätze sowie die Ressourcenbewirtschaftung im tieferen Untergrund effizienter abgeschätzt werden. Die Fachleute am LfU erarbeiten dafür aus geowissenschaftlichen und weiteren umweltrelevanten Grundlagendaten Abfragemodelle. Dazu müssen die Datengrundlagen fachlich und technisch aufeinander abgestimmt und die Inhalte nach den aktuellen Normen und Standardwerten überprüft, in ein einheitliches System übersetzt und folgerichtig zugeordnet werden.

Hierdurch werden Voraussetzungen für eine zielgerichtete Überführung geowissenschaftlicher Ergebnisse in wirtschaftliche Aktivitäten und regionale Wertschöpfungsketten geschaffen. Arbeitsschwerpunkte im Projekt BodenAtlas Bayern sind die Themenbereiche Geologie, Geochemie, Baugrund, mineralische

Bodenschätze, Bodenpotenziale, Bodenfunktionen, Hydrogeologie, Geothermie sowie die Erstellung geowissenschaftlicher 3-D-Untergrundmodelle. Das Projekt BodenAtlas Bayern läuft seit 2016 bis Ende des Jahres 2020 mit Kofinanzierung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Ergebnisse aus dem Projekt BodenAtlas Bayern werden im UmweltAtlas Bayern veröffentlicht. Dieser technisch modernere Kartendienst löst den seit 2003 betriebenen GeoFachdatenAtlas ab. Der UmweltAtlas Bayern wird weiter ausgebaut.

[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Geologie  
> Untergrund erforschen > EU-Projekt BodenAtlas Bayern

[www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### Erkundungskampagne Naturwerksteine für Bayerns Kulturdenkmäler

Der Zahn der Zeit nagt an unseren steinernen Denkmälern: Immer mehr Monumente in Bayern leiden an Steinzerfall. Aktuelle Beispiele sind die Kirche St. Georg in Nördlingen und die Steinerne Brücke in Regensburg. Um eine denkmalgerechte Restaurierung durchführen zu können, benötigt man das Original-Steinmaterial zum Austausch der verwitterten Partien. Sehr viele dieser gesuchten Naturwerksteine werden seit Jahren nicht mehr abgebaut und stammen aus Steinbrüchen, die zugewachsen, verfüllt oder gar nicht mehr bekannt sind. Ziel eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt finanzierten Projekts war es, historische Steinbrüche zu erfassen, die Qualität und Quantität der noch anstehenden Gesteine zu erkunden und die Möglichkeit einer zeitweisen Reaktivierung des Bruchs für Restaurierungsmaßnahmen abzuklären.

Im Rahmen dieses Projekts hat das LfU federführend mit drei Partnern, dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, der TU München und dem Deutschen Naturwerkstein-Verband, in zwei Jahren über 150 aufgelassene Brüche befahren, dokumentiert und, soweit möglich, Proben für die Gesteinsanalyse genommen. Die Proben wurden im LfU-Naturwerkstein-Labor in Hof auf ihre



*Aufgelassener Steinbruch Schönet am Tegernsee: einer von 150 ehemaligen Steinbrüchen, die möglicherweise wieder in Betrieb genommen werden*

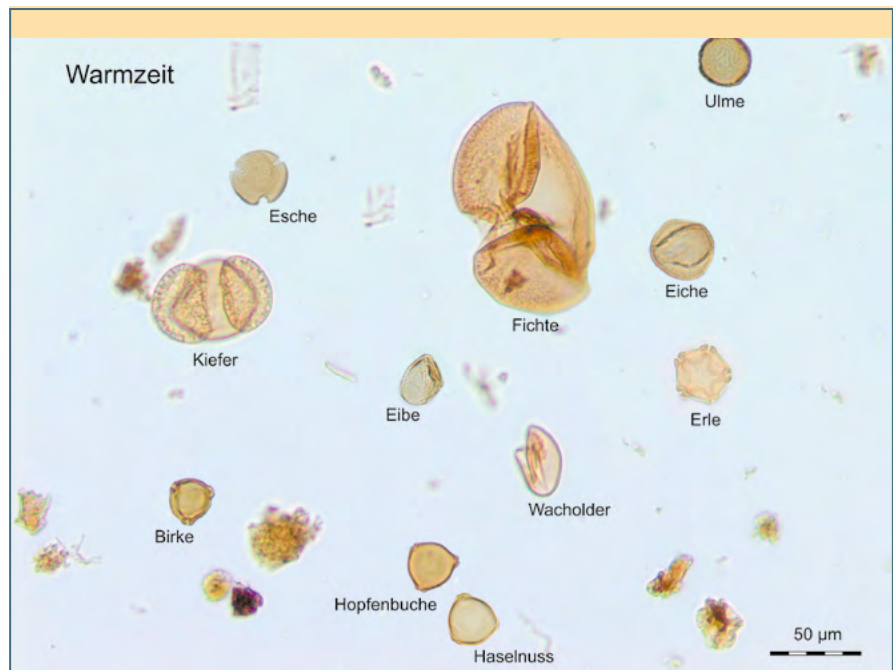
gesteinsphysikalischen Eigenschaften untersucht. Des Weiteren wurden chemische und mineralogische Analysen erstellt und Dünnschliffe angefertigt.

Die erkundeten Steinbrüche werden mit allen ermittelten Informationen in das behördeninterne digitale Bodeninformationssystem des LfU und den UmweltAtlas Bayern eingestellt, damit beispielsweise Fachleute aus der Denkmalpflege, Restauratorinnen und Restauratoren oder Fachkräfte aus Steinmetzbetrieben über das Internet auf einfache Weise alle für sie bedeutsamen Informationen abrufen können.

*Dr. Klaus Poschlod, Renate Pfeiffer*

## Forschungsbohrung Maar Neualbenreuth – Untersuchung eines eiszeitlichen Vulkanausbruchs

Geologische und geophysikalische Untersuchungen ließen die Geo-Fachleute des LfU bei Neualbenreuth (Oberpfalz) ein vulkanisches Maar vermuten. Mit einer knapp 100 m tiefen Forschungsbohrung erkundete das LfU im Frühjahr 2015 diese Struktur und konnte dort tatsächlich einen eiszeitlichen Vulkanausbruch nachweisen. Es wurden im gesamten Bohrprofil Sedimente erbohrt. Die darin gefundenen Pollen belegen das quartäre Alter dieser Maarsedimente. Das neu entdeckte Maar ist mit seinen 300.000 Jahren die jüngste bisher in Bayern gefundene vulkanische Formation.



Pollen von Bohrkernmaterial aus der Bohrung Neualbenreuth: Sie belegen das quartäre Alter der beprobten Maarsedimente.

↳ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Geologie > Geo-Gefahren erkennen > Vulkanausbrüche > Jüngster Vulkan Bayerns

↳ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Geologie > Geologie erleben > Geotope > Daten und Karten > Geotoprecherche im UmweltAtlas Bayern

Der Vulkanausbruch, der das Maar zurückließ, war gewaltig. Auf seinem Weg nach oben traf schmelzflüssiges Magma auf Grundwasser. Die damit verbundene Dampfexplosion sprengte ein sich trichterförmig nach unten verjüngendes, vertikales Loch in das umgebende Kristallingestein; ein Maar war entstanden. Im Laufe der Jahrtausende trugen Wind und Wasser Schlamm, Staub und allerlei Blätter und Pollen in den wassergefüllten Trichter – der Maarsee verlandete mehr und mehr, bis schließlich das heutige Moor in einer flachen Mulde übrig blieb.

Für die Klimaforscher am GeoForschungsZentrum Potsdam und am Senckenberg-Institut Weimar ist das Maar von Neualbenreuth ein Glücksfall. Die eingeschwemmten und angewehten Pollen der umliegenden Bäume und Sträucher verraten, was dort im Laufe der Jahrtausende wuchs und welches Klima herrschte.

*Dr. Johann Rohrmüller*

## Projektschwerpunkt „Seltene Erden Entdecken“

Der zunehmende Bedarf an Selten-Erd-Elementen (SEE) im Bereich der grünen Technologien sowie die strategische Rohstoffpolitik marktführender Lieferländer konfrontiert auch Bayern mit Versorgungsproblemen mit diesen Hightech-Grundstoffen.

Daher führt der Geologische Dienst am LfU neben der Untersuchungsarbeit zu „klassischen“ Industriemineralen, Natursteinen und Naturwerksteinen seit 2011 spezielle Erkundungen im Auftrag des Bayerischen Wirtschaftsministeriums durch. Diese hatten anfänglich die Klärung des rohstofflichen SEE-Potenzials



*Baggerschurf zur Exploration von SEE-höffigen Quarziten im Fichtelgebirge*

von Schwermineralkonzentraten zum Ziel. Sie fallen bei der großtechnischen Gewinnung und Aufbereitung von Sand und Kies in vorhandenen Gewinnungsbetrieben Nord- und Südbayerns als Beifang an und könnten mittelfristig einen Teil des Bedarfs decken.

Wegen der überwiegend positiven Resultate in den untersuchten sedimentären Lagerstätten Bayerns wurden ab 2014 die Erkundungen auch auf potenzielle primäre SEE-Lagerstätten im kristallinen Grundgebirge (Bayerischer Wald und Fichtelgebirge) ausgedehnt. Ein Teilprojekt mit der Klärung des SEE-Potenzials der Sulfiderz-Lagerstätte Silberberg/Bodenmais konnte schon Ende 2015 abgeschlossen werden. Es wurde hierbei ein begrenzt nutzbares Potenzial an Selten-Erd-Elementen gefunden, das jedoch momentan als zu unbedeutend für eine wirtschaftliche Gewinnung eingestuft wird. Ein weiteres Projekt, das sich mit dem SEE-Potenzial in speziellen Kristallingesteinen des Fichtelgebirges befasst, wird voraussichtlich Ende 2017 mit einem Ergebnisbericht beendet werden können.

*Dr. Elmar Linhardt*

- BayLfU (2014): Selten Erd Elemente als Beifang sedimentärer Lagerstätten – Erkundungsprogramm Selten Erd Elemente (SEE) Teil I
- BayLfU (2015): SEE-Potenzial der Sulfiderz-Lagerstätte Silberberg/Bodenmais – Erkundungsprogramm Selten Erd Elemente (SEE) Teil II
- BayLfU (2016): Selten Erd Elemente als Beifang sedimentärer Lagerstätten Südbayerns – Erkundungsprogramm Selten Erd Elemente (SEE) Teil III



## Lärm

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Lärmmessungen +++  
Lärmbelastungskataster +++  
EU-Umgebungslärmrichtlinie  
+++ „Flüsterasphalt“ +++  
passiver Schallschutz +++  
aktiver Schallschutz  
+++ Erschütterungen +++  
sekundärer Luftschall +++

Mehr als zwei Drittel der Bevölkerung fühlen sich durch Verkehrslärm belästigt. Lärm ist damit die am stärksten wahrgenommene Umweltbelastung. Die Quellen sind vielfältig: Straßen-, Bahn- und Flugverkehr, Parkplätze, Industrie- und Freizeitanlagen. Das LfU beurteilt Lärmbelastungen und schlägt Maßnahmen zur Lärmreduzierung vor.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Nach den Maßgaben der EU-Umgebungslärmrichtlinie muss 2017 die Lärmbelastung in Ballungsräumen, an Hauptverkehrsstraßen sowie an Großflughäfen erneut kartiert werden. Für Bayern führt das LfU diese Kartierung aus. Die Lärmkarten sowie Angaben zur Zahl der betroffenen Anwohner werden über das Internet zur Verfügung gestellt.

Die Lärmkarten des LfU identifizieren besonders betroffene Gebiete und ermöglichen es den Regierungen und Kommunen mit ihrer Lärmaktionsplanung genau dort anzusetzen. Wegen akuter Wohnungsnot gibt es im Baubereich Bestrebungen, die Anforderungen an den Lärmschutz abzuschwächen und sogenannte „Urbane Gebiete“ für Innenstadtbereiche mit höheren Immissionsrichtwerten festzusetzen. Das LfU wird sich im Rahmen der neuen gesetzlichen Regelungen dafür einsetzen, dass bei der anstehenden Novellierung der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) und der Sportanlagenlärmschutzverordnung z. B. durch Vollzugshilfen bereits erreichte Lärmschutzniveaus möglichst erhalten bleiben.



## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

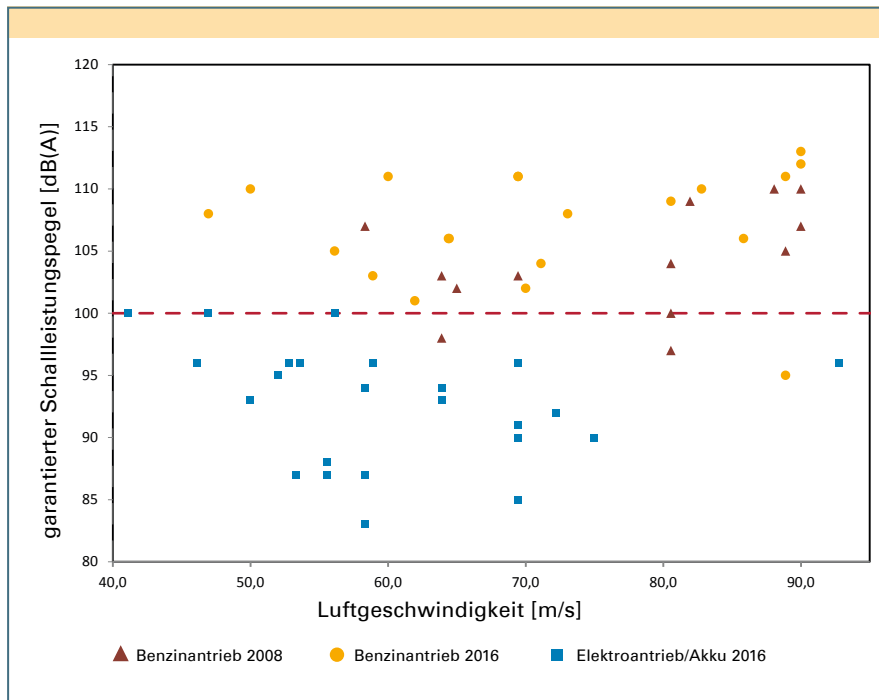
### Moderne Motorenteknik macht Laubbläser leiser

Jeden Herbst kommt es zu Lärmbeschwerden wegen lauten Laubbläsern und Laubsammlern. Deshalb hat das LfU von etwa 100 aktuellen Geräten die Herstellerangaben zu Schallemissionen mit Daten von 2008 verglichen. Das Ergebnis ist eindeutig: Geräte mit modernen Elektromotoren haben geringere Schallemissionen und sind deutlich leiser.

Bei benzinbetriebenen Geräten ergab der Vergleich des LfU keine Änderung bei den Schallemissionen. Bei aktuellen Akku-Laubbläsern liegen die Schallleistungspegel bei vergleichbarer Blasleistung jedoch um bis zu 16 dB(A) niedriger als bei benzinbetriebenen Geräten. Treten in zehn Meter Entfernung bei einem Benzin-Laubbläser (Schallleistungspegel 107 dB(A)) Schallpegel von 79 dB(A) auf, ergeben sich bei einem modernen Akku-Gerät (Schallleistungspegel 91 dB(A)) nur noch 63 dB(A). Die merkliche Pegelreduzierung der Akku-Geräte wird durch moderne Gleichstrommotoren, sogenannte EC-Motoren (electronically commutated), ermöglicht. Häufig können die Akkus eines Herstellers ganzjährig für verschiedene Gartengeräte des gleichen Systems verwendet werden.

Der guten Nachbarschaft wegen sollte der Schallleistungspegel eines Laubblägers nicht mehr als 100 dB(A) betragen. Denn was dem einen die Arbeit erleichtert, empfindet der andere belästigend. In der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV) ist geregelt, dass solche Geräte in Wohngebieten nur werktags von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 17 Uhr betrieben werden dürfen. Darüber hinaus können Gemeinden im Einzelfall durch Lärmverordnungen weitere Einschränkungen festlegen.

Johann Fichtner, Christian Wiedemann



Vergleich der Schalleistungspegel von benzin- und akkubetriebenen Laubbläsern: Die Geräte mit Akku sind deutlich leiser.

## Messung der akustischen Qualität von Straßenoberflächen

Beim Abrollen von Reifen entsteht ein Rollgeräusch, das durch die Beschaffenheit der Straßenoberfläche beeinflusst wird. Dieser Einfluss des Fahrbahnbelags beträgt mehr als 10 dB(A), was als Verdopplung beziehungsweise Halbierung der Lautstärke empfunden wird. Das Rollgeräusch ist die dominierende Lärmquelle im Straßenverkehr. Um die Abhängigkeit des Rollgeräuschs von der Beschaffenheit der Straßenoberfläche genauer zu untersuchen, hat das LfU einen speziellen Messanhänger entwickelt.

Dieser Anhänger misst zum einen die Rollgeräusche in unmittelbarer Nähe der Reifen und der Rollspuren. Zum anderen misst er das Geräusch im Reifeninneren (Torus). Dafür wird auf die Felge ein akustisches Torus-Messgerät (ATMG) montiert. Denn Reifen strahlen das Rollgeräusch nicht nur nach außen ab, sondern regen auch die Luft im Reifentorus zu Schwingungen an. Zusätzlich werden Geschwindigkeit, Temperatur und Position mit einem GPS-Empfänger aufgezeichnet.

Bei Messfahrten rund um Augsburg wurde für herkömmliche, dichte Straßenbeläge in einem guten baulichen Zustand eine Schwankungsbreite der Rollgeräusche von etwa 5 dB(A) ermittelt. Das LfU initiierte ein Forschungsprojekt, das dieses Ergebnis durch weitere Messungen absichern soll. Dafür wird ein Auswerteprogramm entwickelt und eine Datenbank aufgebaut. Außerdem sollen mithilfe der kombinierten Geräusch-Messung außerhalb und innerhalb der Reifen die Absorptionseigenschaften von lärmindernden offenporigen Asphaltdeckschichten (OPA) untersucht werden.

*André Walter, Dr. Alexander Attenberger*

↳ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Lärm > Lärmquellen > Straßenverkehrslärm

↳ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Lärm > Schallschutz > Lärminderung an der Straße durch offenporigem Asphalt (OPA)



*Blick in den geöffneten, schallgedämmten Radkasten mit montiertem akustischen Torus-Messgerät (ATMG) auf der Felge (oben)*



*Messanhänger im Einsatz (rechts)*



## Luft

Industrie, Straßenverkehr und Haushalte belasten unsere Luft mit Schadstoffen. Hohe Konzentrationen davon können Menschen, Tiere, Pflanzen und Materialien schädigen. Fast jeder kennt die Diskussion um den Feinstaub in unseren Städten. Wie hoch eventuelle Belastungen sind, wo sie herkommen und wie sie minimiert werden können, sind Fragen, die das LfU untersucht.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit hat einen Entwurf zur Anpassung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) vorgelegt. Der Entwurf legt den Stand der Technik für etwa 10.000 genehmigungsbedürftige Anlagen in Bayern fest. Enthalten sind zahlreiche neue Anforderungen, wie z. B. die für mittlere Feuerungsanlagen, für Bioaerosole oder für Stoffeinträge in Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebiete. Das LfU muss daher den Entwurf genau prüfen und sich im Hinblick auf den Beratungsbedarf der Kreisverwaltungsbehörden bei Inkrafttreten der TA Luft vorbereiten. Beispielsweise werden von Bürgern Untersuchungen ultrafeiner Partikel im Umfeld von stark befahrenen Straßen gefordert. Über ein Projekt mit der Universität Augsburg sowie dem Helmholtz Zentrum München will das LfU Erfahrungen mit der Messung und der Bewertung ultrafeiner Partikel und der Partikelanzahl in der Außenluft sammeln.

Ebenfalls an Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen bestehen weiterhin Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwerts für Stickstoffdioxid. Verkehrssteuernde und auch verkehrsbeschränkende Maßnahmen müssen daher im Hinblick auf ihr Potenzial zur Reduktion der Immissionsbelastung genauer untersucht werden. Das LfU gibt den Kommunen mit zusätzlichen Studien Handlungsempfehlungen.

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Luftschadstoffe +++  
Ausbreitungsmodelle +++  
Vorhersagen +++ Luft-  
reinhaltungspläne +++ Bundes-  
Immissionsschutzgesetz  
+++ PRTR +++ Anlagenüber-  
wachung +++ IE-Richtlinie:  
Beste verfügbare Techniken  
+++ Emissionskataster +++  
Störfallvorsorge in Industrie-  
anlagen +++ Biomonitoring  
+++ Immissionsökologie +++

Über die europäische Seveso-III-Richtlinie beziehungsweise die deutsche Störfall-Verordnung werden von Anlagenbetreibern Sicherheitsmanagementsysteme gefordert. Im Biogashandbuch wurde daher ein entsprechendes Kapitel ergänzt. Mittels dieser Information sowie Beratung der Betreiber von Biogasanlagen will das LfU die Anlagensicherheit bei den etwa 120 betroffenen Biogasanlagen in Bayern weiter verbessern.

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### Keine Grenzwertüberschreitungen in der Umgebung des Elektrostahlwerkes

#### Emission:

Umweltbelastungen, die freigesetzt (Schadstoffe) oder ausgesendet (Lärm, Strahlung) werden.

#### Immission:

Der Eintrag von Umweltbelastungen auf Wasser, Boden oder die Einwirkung auf Luft, Mensch, Tiere, Pflanzen, Ökosysteme. Jeder Immission geht zwangsläufig eine Emission voraus.

In Meitingen wird das einzige Stahlwerk Bayerns betrieben. Bereits von 2007 bis 2010 hat das LfU im Umfeld des Werks Staub- und Schwermetallniederschläge gemessen. Nun wurden von Oktober 2014 bis Ende 2015 Immissionsmessungen nach der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) und der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) durchgeführt. Damit sollte untersucht werden, ob es Belastungsschwerpunkte im Umfeld des Werks gibt, die die Einrichtung einer dauerhaften Messstation im Rahmen des Lufthygienischen Überwachungssystems Bayern (LÜB) sinnvoll erscheinen lassen.

Untersucht wurden Feinstaub (Partikel  $PM_{10}$ ), Schwermetalle (Blei, Arsen, Cadmium, Nickel), stahlwerkstypische Metalle und Schwermetalle (Eisen, Chrom, Vanadium, Zink) sowie Benzo(a)pyren. Zusätzlich wurden auch Quecksilber-Depositionen ermittelt.

Die Ergebnisse zeigen: Alle Grenz- und Zielwerte der 39. BImSchV/TA Luft werden deutlich unterschritten. Die  $PM_{10}$ -Werte liegen im für den Stadtrand typischen Bereich. Die zulässigen Überschreitungshäufigkeiten für Feinstaub gemäß der 39. BImSchV werden an allen Messpunkten deutlich unterschritten – zulässig sind maximal 35 Überschreitungen je Messpunkt. Benzo(a)pyren steigt typischerweise im Winter an. Ursache sind vor allem private Holzfeuerungsanlagen. Auch die Quecksilber-Depositionen liegen weit unter dem Immissionswert der TA Luft und wie bei allen anderen Staubinhaltsstoffen liegen die Messergebnisse im Bereich der an den LÜB-Stationen gemessenen Werte. Die Errichtung einer weiteren LÜB-Messstation als industrienaher Dauerstation in Meitingen ist damit nicht erforderlich.

→ BayLfU (2016): Immissionsmessungen in der Umgebung eines Elektrostahlwerkes

*Brigitte Djeradi*

### Belasten Bioaerosole aus der Stallluft die Nachbarschaft?

→ BayLfU (2011): Intensivtierhaltung: Umweltrelevante Emissionen und Immissionen

→ BayLfU (2015): Ermittlung der Bioaerosolbelastung im Umfeld von Mastgeflügelanlagen

→ BayLfU (2015): Emissionsminderung durch Abgasreinigung in bayerischen Tierhaltungsanlagen

Seit zehn Jahren untersucht das LfU in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit die Abluft aus Tierställen. Im Fokus stehen dabei Bioaerosole. Dazu gehören umweltmedizinisch relevante, vermehrungsfähige Mikroorganismen sowie deren abgestorbene Zellbestandteile, die sogenannten Endotoxine. Diese können bei der Auslösung von Allergien eine Rolle spielen.

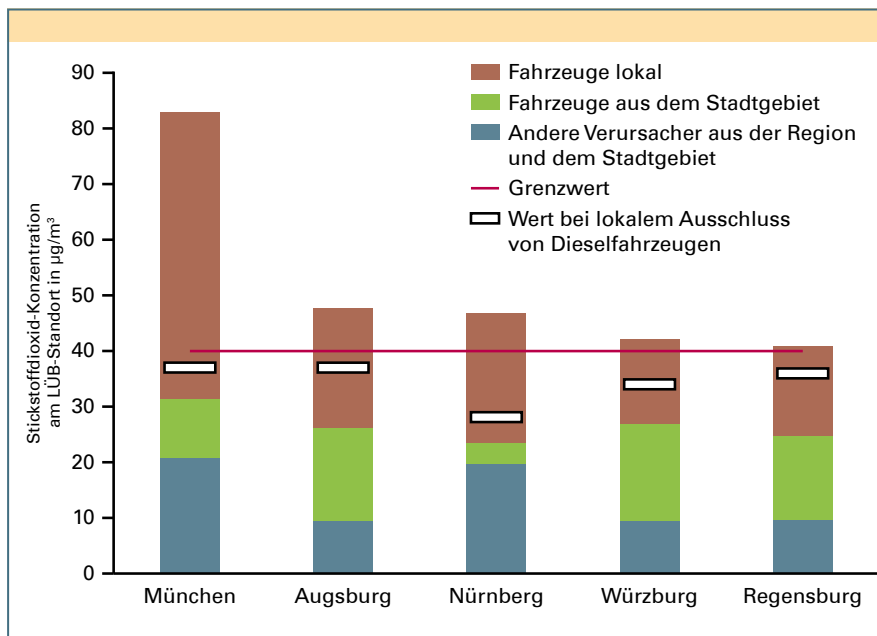
Die untersuchten Anlagen zeigen hinsichtlich der Belastung große Unterschiede. Während Rinderanlagen eher unkritisch sind, weisen staubintensive Geflügelanlagen hohe Emissionen auf. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Staphylokokken, die in der unbelasteten Außenluft nicht vorkommen. Staphylokokken eignen sich daher gut als Leitparameter zur Beurteilung des Anlageneinflusses.

Obwohl in den Ställen hohe Konzentrationen vorlagen, fanden sich bereits in 100 bis 300 m Entfernung in vielen Fällen nur noch geringe Belastungen. Da diese Reduzierung nicht allein durch die Verdünnung in der Außenluft zu erklären war, folgten zusätzliche Vergleichsmessungen mit einem inerten Gas ( $\text{SF}_6$ ). Hierdurch bestätigte sich die Vermutung, dass Bioaerosole in der Außenluft häufig schnell absterben. Dabei dürften viele Einflussfaktoren wie z. B. UV-Licht, Ozon sowie Feuchte- und Temperaturunterschiede eine Rolle spielen.

Es gibt aber auch immer wieder Messzeiträume mit hohen Belastungen, so z. B. im Winter bei geringer Sonnenstrahlung. Das LfU hat daher auch die Abscheideleistung eines Biofilters und eines Biowäschers untersucht. Im Ergebnis waren beide Systeme geeignet, neben Gerüchen und Ammoniak auch Bioaerosole zu reduzieren.

Gisela Winkler

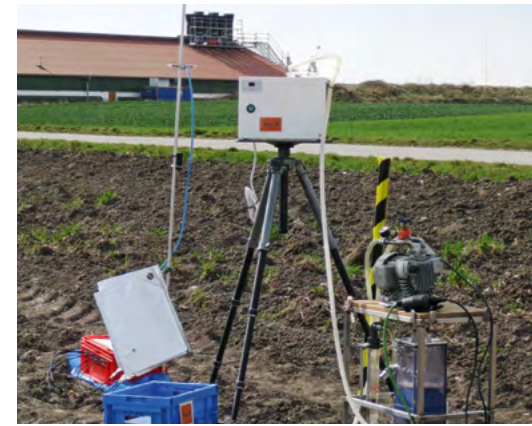
### Dieselfahrzeuge: Hauptverursacher der Stickstoffdioxid-Belastung



Messstationen an Straßen mit sehr hohem Verkehrsaufkommen und ungünstiger Durchlüftung zeigen teils hohe Überschreitungen des Grenzwertes für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ). Die Einhaltung des aktuell gültigen  $\text{NO}_2$ -Grenzwertes von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel wäre kurzfristig zu erreichen, wenn Lkw mit Dieselmotoren ausgeschlossen und Pkw mit Dieselantrieb durch Benziner ersetzt würden. Zu diesem Schluss kommt das LfU, das die Luftqualität im Lufthygienischen Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) überwacht und im Rahmen der Luftreinhalteplanung auch Verursacheralysen an den betroffenen LÜB-Standorten durchgeführt hat.

Hauptquelle von  $\text{NO}_2$  sind die Emissionen der Dieselfahrzeuge. Aufgrund des prozessbedingt fehlenden Dreiwegekatalysators (G-Kat) stoßen Fahrzeuge mit Dieselmotor wesentlich mehr Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) als Benziner (mit G-Kat) aus.

Die  $\text{NO}_2$ -Gesamtbelastung setzt sich dabei aus dem lokalen Beitrag der Kraftfahrzeuge an der Messstation und der Vorbelastung (Beiträge aus der Region und dem Stadtgebiet) zusammen.



Mit Immissionsmessungen wird die Belastung im Umfeld einer Stallanlage untersucht.

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Luft > Luftreinhalteplanung und Verkehr > Luftreinhaltepläne

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Luft > Luftreinhalteplanung und Verkehr > Euro 6 Diesel-Pkw

→ BayLfU (2015): Untersuchung der räumlichen Verteilung der  $\text{NO}_x$ -Belastung im Umfeld von vorhandenen, hochbelasteten Luftmessstationen

Ausgewählte Standorte: Wer verursacht die Stickstoffdioxide?



Vor allem Dieselfahrzeuge stoßen die unerwünschten Stickstoffoxide aus.

Von Überschreitungen des  $\text{NO}_2$ -Grenzwertes sind derzeit LÜB-Messstationen in den Städten Augsburg, München, Nürnberg, Regensburg und Würzburg betroffen. Für diese Städte wurden Luftreinhaltepläne aufgestellt. Diese analysieren die lufthygienische Situation und beinhalten Maßnahmen, um den Zeitraum der Nichteinhaltung eines Immissionsgrenzwertes so kurz wie möglich zu halten.

Dr.-Ing. Mike Pitz

### Episodenanalyse für außergewöhnliche Stickstoffdioxid-Belastung

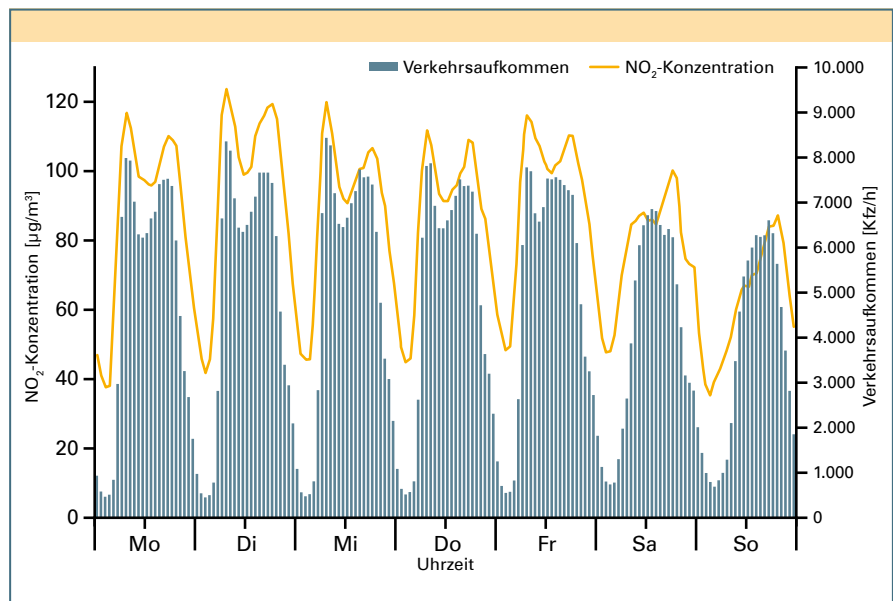
Für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) gibt es einen Kurzzeitgrenzwert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , der maximal 18 Mal im Jahr überschritten werden darf.

In Bayern war dieser Kurzzeitgrenzwert zwar letztmals 2015 nur noch an der Landshuter Allee in München überschritten, trotzdem können an manchen stark befahrenen Straßen kurzzeitige relativ hohe Belastungen auftreten. Das LfU untersucht in wissenschaftlichen Studien, welchen Einfluss Verkehrsstärke, Luftchemie und Wetter auf die Stickstoffdioxid-Belastung haben. Die Hauptverursacher der hohen  $\text{NO}_2$ -Belastung sind Dieselfahrzeuge. Bei hohem Verkehrsaufkommen tragen die Abgase direkt zu einem hohen  $\text{NO}_2$ -Niveau bei, weshalb sich der Tagesgang der Verkehrsmenge im Tagesgang der  $\text{NO}_2$ -Belastung deutlich widerspiegelt. Die Wochentage von Montag bis Freitag sind daher stärker belastet als Samstag und Sonntag. Besonders hohe Belastungen treten zu Zeiten des Berufsverkehrs und bei Stausituationen auf.



Die stark befahrene Landshuter Allee in München ist ein Messschwerpunkt des LfU. Die dortige Messstation erfasst auch die  $\text{NO}_2$ -Konzentration in der Luft.

Wochenverlauf der  $\text{NO}_2$ -Konzentration sowie des Verkehrsaufkommens an der Landshuter Allee in München im Jahr 2015



Insbesondere in den Sommermonaten kommt noch ein weiterer Effekt zum Tragen: In langen Schönwetterperioden steigt die Ozonkonzentration stark an. Da Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) mit Ozon zu  $\text{NO}_2$  und Sauerstoff reagiert, ist dann zusätzlich mit hoher  $\text{NO}_2$ -Sekundärbildung durch lokalen Ozonabbau zu rechnen.  $\text{NO}$ -Emissionen aus Kfz-Abgasen tragen aufgrund dieses Effekts ebenfalls zur  $\text{NO}_2$ -Belastung bei. Im Sommer sind kurzzeitig hohe Belastungen daher vor allem durch verstärkten lokalen Ozonabbau in Verbindung mit niedrigen Windgeschwindigkeiten bedingt (Sommereffekt). In den Wintermonaten ist dagegen eine Schadstoffanreicherung der direkten Emissionen durch austauscharme Wetterlagen relevant (Wintereffekt).

Franziska Eckert

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Luft > Luftreinhalteplanung und Verkehr > Luftreinhaltepläne

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Luftreinhaltung > Luft > Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern > Lufthygienische Berichte

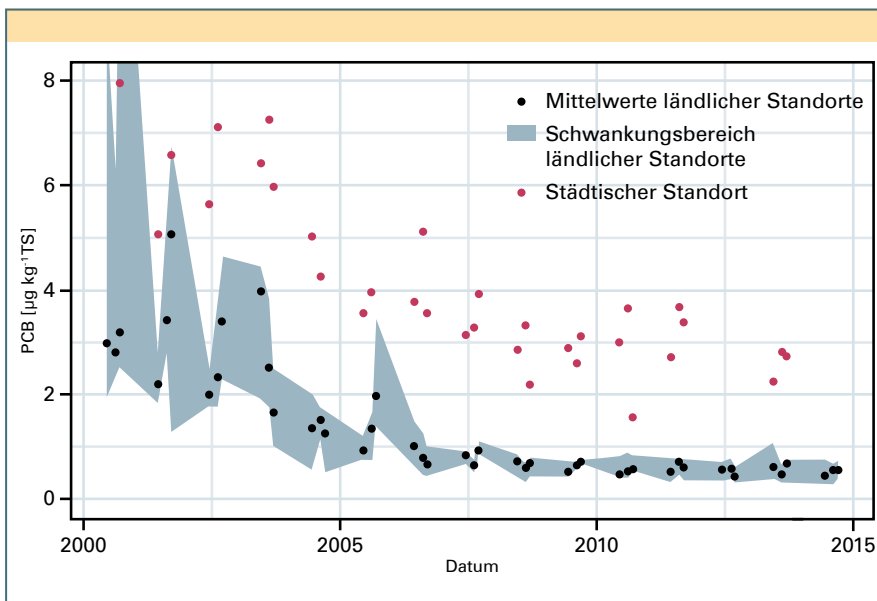
→ BayLfU (2015): Untersuchung der räumlichen Verteilung der  $\text{NO}_x$ -Belastung im Umfeld von vorhandenen, hochbelasteten Luftmessstationen



Seit 20 Jahren untersucht das LfU mit Graskulturen Schadstoffeinträge aus der Luft.

## 20 Jahre Biomonitoring von langlebigen organischen Schadstoffen

Seit zwei Jahrzehnten beobachtet das LfU den Eintrag von langlebigen organischen Schadstoffen (POP: persistent organic pollutants) aus der Luft in Pflanzen. Typische POP sind z. B. Dioxine und polychlorierte Biphenyle (PCB). Die gute Nachricht: Die Belastung ist in weiten Teilen Bayerns relativ gering. Die gemessenen Einträge haben bis vor wenigen Jahren stetig abgenommen, mittlerweile befinden sie sich auf einem niedrigen aber stabilen Niveau.



Rückgang organischer Schadstoffe in Bioindikatorpflanzen seit dem Jahr 2000

Für Umwelt und Gesundheit sind POP besonders gefährlich, weil sie schwer abbaubar sind und sich in der Umwelt anreichern, unter anderem auch in Nahrungs- und Futterpflanzen. Von dort gehen sie in die menschliche Nahrungskette über. Um dieses Risiko abzuschätzen, werden die POP-Einträge mit Bioindikatorpflanzen beobachtet.

Der deutschlandweite Rückgang in den letzten Jahrzehnten wurde durch die Einführung von Grenzwerten und durch konsequente Verbote bekannter Schadstoffe erreicht. Trotzdem gibt es auch heute noch Schadstoffquellen, in deren Umgebung eine erhöhte Belastung der Umwelt stattfindet. Vor allem in Ballungsgebieten, aber auch vereinzelt im ländlichen Hintergrund, sind erhöhte Schadstoffeinträge nachweisbar.

[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Luft > Schadstoffe aus der Luft > Organische Schadstoffe

[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Luft > Schadstoffe aus der Luft > Projekte > BiomonPOP-Projekt

Der geringe, aber stetige Eintrag an quellfernen Standorten deutet auf eine bleibende Anzahl bisher unbeachteter Schadstoffquellen hin. Zu diesen Quellen gehören möglicherweise Bauwerke, die in den 1960er- und 1970er-Jahren mit POP-haltigen Baumaterialien errichtet wurden. Um diesen Quellen auf die Spur zu kommen, führt das LfU derzeit ein Projekt zur Charakterisierung potenzieller Emittenten durch.

*Dr. Stefan Gonser, Dr. Jutta Köhler*

### Langzeitmonitoring zeigt: Schwermetalle im Moos nehmen ab

☞ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Luft > Schadstoffe aus der Luft > Schwermetalle > Ergebnisse

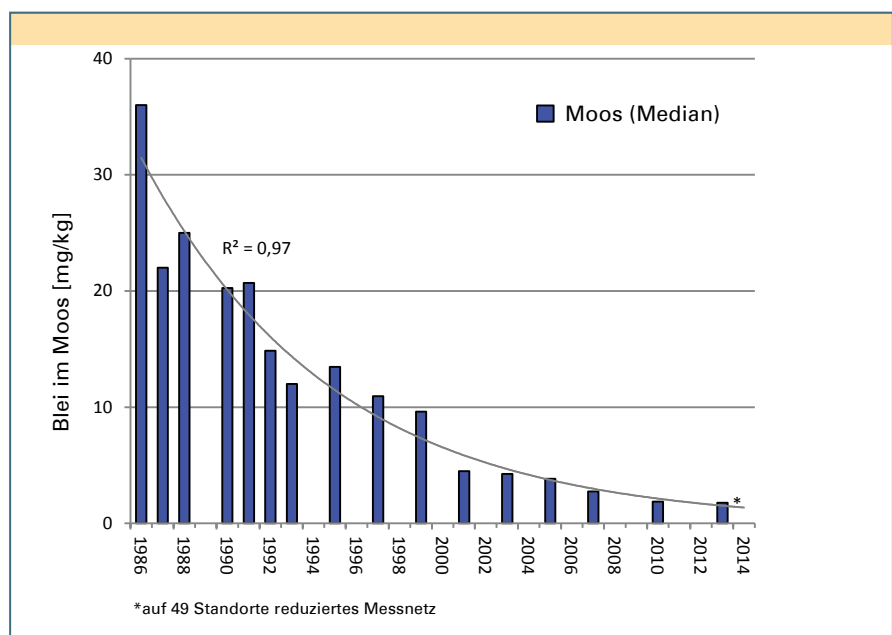
☞ BayLfU (2017): 35 Jahre Moosmonitoring von Metallen in Bayern – Zeitliche und räumliche Analysen

Das LfU untersucht seit über 30 Jahren Moose auf Metalle – und das an bis zu 300 Standorten in ganz Bayern. Das Langzeitmonitoring zeigt, dass bei allen langfristig beobachteten Metallen die Gehalte im Moos erheblich abgenommen haben.

Viele Schwermetalle gelangen hauptsächlich durch Aktivitäten des Menschen in die Luft. Manche Moose nehmen Schwermetalle nur über die Luft auf und eignen sich daher besonders, um die Schwermetallgehalte der Luft flächendeckend zu erfassen.

Besonders stark haben die Gehalte von Blei und Arsen im Moos abgenommen. Blei verminderte sich um rund 95 % und Arsen um 85 % verglichen mit der Messung im Jahr 1986. Der deutliche Rückgang der Metalleinträge seit den 1980er-Jahren ist vor allem auf Anwendungsbeschränkungen, bessere Filtertechniken und den Ausbau erneuerbarer Energien zurückzuführen. Im Nordosten Bayerns wurden in den 1980er-Jahren durch Einträge aus der ehemaligen DDR und Osteuropa sowie lokalen Industrien wie Braunkohleverbrennung, Glasindustrie und Metallverhüttung hohe Gehalte an Arsen, Chrom oder Vanadium gemessen. Mittlerweile findet man auch dort ähnlich niedrige Schwermetallgehalte wie in anderen bayerischen Regionen. Heute weisen nur noch einzelne, über Bayern verteilte Standorte überdurchschnittliche Gehalte an charakteristischen Metallen auf, etwa bei den Elementen Antimon, Molybdän und Zinn aus dem Straßenverkehr. Über die Änderungen des Metallspektrums im Moos lassen sich auch zukünftig Hinweise auf neue Quellen für Metalleinträge finden.

*Margit Krapp*



Entwicklung der Bleigehalte im Moos





## Natur

Pflanzen, Tiere, Landschaften – reizend in ihrer Vielfalt und von teils faszinierender Schönheit ermöglichen sie unser Leben und schenken uns Lebensqualität. Dadurch, dass wir aus der Natur leben und sie nutzen, gefährden wir sie jedoch – auch in Bayern. Das LfU sammelt Daten und entwickelt Konzepte für eine vorausschauende, umweltverträgliche Nutzung von Natur und Landschaft.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Eine repräsentative Umfrage des Bayerischen Rundfunks ergab 2015, dass Bayerns Natur und Landschaft für 93% der Befragten den „Wohlfühlfaktor Nr. 1“ darstellen. Doch Naturschutz stößt auch oft auf Skepsis oder Ablehnung, wenn z. B. geschützte Arten wie Biber und Kormoran Schäden anrichten oder Infrastrukturvorhaben in sensible Naturräume eindringen. Es bleibt also noch viel zu tun, um Bayerns Natur und Landschaft für die nächsten Generationen so zu erhalten, dass sie auch künftig intakte Heimat für Menschen, Tiere und Pflanzen sind. Das LfU erarbeitet dafür Fachgrundlagen und stellt diese für Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit zur Verfügung.

Ein wichtiges Projekt für den Naturschutz ist der geplante dritte Nationalpark in Bayern. Das LfU trägt mit seinen Daten zu den in Frage kommenden Gebieten zum Gelingen bei. Diese zeigen, ob und mit welchen Erhaltungszielen Gebiete zum europäischen Natura-2000-Netz zählen, welche anderen Schutzgebiete schon vorhanden sind, wo sich wertvolle Biotop- und Artenvielfalt finden und in welchen Bereichen eine besonders charakteristische Landschaft zu finden ist – eine wichtige Faktengrundlage für die weitere öffentliche Diskussion.

Auch das europäische Natura 2000-Netz wird das LfU in den kommenden Jahren fordern: Ein dritter Bericht über die Erhaltungszustände der Lebensraumtypen und Arten der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie steht an. Darin sollen alle Daten aus dem FFH-Monitoring der Jahre 2013 bis 2018 einfließen.

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Schutz der Biodiversität  
+++ Biotopkartierung  
+++ Artenschutzkartierung  
+++ Natura 2000  
+++ Artenhilfsprogramme  
+++ Moorschutz  
+++ Staatliche Vogelschutzwarte  
+++ Wildtiermanagement  
+++ Rote Listen  
+++ historische Kulturlandschaften und Landschaftsbild  
+++ Landschaftsplanung  
+++ naturschonende Nutzung regenerativer Energien  
+++ naturverträglicher Tourismus  
+++ Ökoflächenkataster  
+++ Neophyten und Neozoen  
+++ Gewässerökologie

In der Regionalplanung und in der kommunalen Landschaftsplanung verfolgt das LfU neue Ansätze: So soll eine landesweite Karte zum Schutzgut „Klima/Luft“ als wichtige Fachgrundlage für die Regionalplanung erstellt werden und zur Lebensqualität in den Ballungsräumen beitragen.

Ein wichtiges Instrument für die Entwicklung der Infrastruktur und für kommunale Planungen ist das Ökoflächenkataster, mit dem Kompensationsflächen, Ankaufsflächen und Ökokonten zentral für Bayern verwaltet werden. Die Datenbank wird derzeit neu programmiert und modernisiert. Meldungen auf Papierbögen, die abgeschrieben werden müssen, soll es dann nicht mehr geben. Ende 2017 soll das neue Ökoflächenkataster an den Start gehen.

Im Artenschutz rücken immer mehr die Vögel der Agrarlandschaft in den Brennpunkt. Ihre Bestände sind dauerhaft durch die Intensivierung der landwirtschaftlichen Bodennutzung rückläufig, wozu auch der Anbau von Energiepflanzen beiträgt. Mit verstärktem Monitoring will das LfU die Ursachen dieser Entwicklung ermitteln, um Artenhilfsmaßnahmen zu entwickeln und Impulse für mehr Vogelschutz in der landwirtschaftlichen Förderung zu setzen.

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### Biotopkartierung Bayern: Die Erfassung naturnaher Lebensräume geht voran

Biotope sind naturnahe Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt. In einer intensiv genutzten Landschaft stellen sie wichtige Rückzugsgebiete für viele gefährdete Arten dar. Seit über 30 Jahren dokumentiert das LfU ihre Bestände in Bayern im Rahmen der Biotopkartierung. Diese liefert Datengrundlagen für



*Trockenrasen mit dem Grauscheidigen Federgras (Stipa pennata) in den Mainhängen im Landkreis Main-Spessart (oben)*

*Die Schachblume (Fritillaria meleagris) – eine Besonderheit der artenreichen Wiesen im Sinnatal im Landkreis Main-Spessart (rechts)*



➔ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Natur > Arten und Lebensräume > Biotopkartierung

➔ [fisnat.bayern.de/finweb](http://fisnat.bayern.de/finweb)

den Naturschutz und trägt so zur Erhaltung ökologisch wertvoller Landschaftsbestandteile bei. Da sich die Landschaft und ihre Biotopausstattung kontinuierlich ändert, muss auch die Biotopkartierung fortlaufend erneuert werden. In den Jahren 2015 und 2016 wurde in zehn Landkreisen und drei Städten die Aktua-

lisierung des Biotopinventars abgeschlossen – darunter Günzburg, Dingolfing-Landau, Main-Spessart, Tirschenreuth und die Stadt Coburg.

Basis der Biotopkartierung ist die Erfassung der gesetzlich geschützten Biotope. Dazu zählen naturnahe Gewässer, Moore, Nasswiesen aber auch Trockenbiotope wie Trockenrasen oder natürliche Schutt- und Geröllhalden, die in den heißen, trockenen Mainhängen Main-Spessarts in herausragenden Ausprägungen anzutreffen sind. Die gesetzlich geschützten Biotope sind in § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes und Art. 23 des Bayerischen Naturschutzgesetzes aufgeführt. Daneben sind auch Hecken, Feldgehölze, Streuobstbestände oder artenreiche, extensiv genutzte Wiesen Bestandteil der Kartierung.

Rund 500.000 Biotopflächen wurden im Zuge der Kartierungen mittlerweile erfasst. Sie nehmen knapp 6 % der Landesfläche ein. 2017 wird in vier weiteren Landkreisen mit der Biotopkartierung begonnen. Die Ergebnisse werden über das Fachinformationssystem Naturschutz (FIN-WEB) im Internet bereitgestellt.

*Michael Stellmach*

## 50 Jahre Wasservogelzählung in Bayern

Anlässlich des 50-jährigen Bestehens der Wasservogelzählung in Bayern lud die Bayerische Umweltministerin Ulrike Scharf im August 2016 Vertreter der ornithologischen Verbände und ehrenamtliche Mitarbeiter zu einem Festakt nach München ein. An historischer Stelle – am Kleinhesselohener See fand 1929/1930 die erste Wasservogelzählung in Bayern statt – ehrte sie langjährige Mitarbeiter für herausragende Leistungen im Naturschutz mit speziell dafür gestalteten Vogelstatuetten. Der Festakt wurde von einer Fachtagung des LfU begleitet, die den Bogen von den Anfängen der Wasservogelzählung bis in die digitale Zukunft der Monitoring-Programme spannte. Dabei wurde der Start der Dateneingabe über das Internetportal „ornitho.de“ offiziell freigeschaltet.



Die Wasservogelzählung gilt in Deutschland als das älteste und bedeutendste Monitoring-Programm einer Artengruppe. Heute ist sie als „Internationale Wasservogelzählung“ auf allen Kontinenten fest etabliert. Die Daten geben Aufschluss über Verbreitung und Bestandsentwicklung einzelner Arten, helfen



*Alte Streuobstbestände in Main-Spessart – eine Augenweide in der Landschaft und Lebensraum für viele Tierarten*



*Josef Willy, einer der ehrenamtlichen Wasservogelzähler, die bei einem Festakt für ihr Engagement ausgezeichnet wurden (oben)*

*Ehrenamtliche Wasservogelzähler am Kochelsee (links)*

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Natur > Vogelschutz in Bayern

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Natur > Vogelschutz in Bayern > Vogelmonitoring > Rastende Wasservögel

→ [www.ornitho.de](http://www.ornitho.de)

Maßnahmen gegen den Artenschwund zu entwickeln und deren Wirksamkeit landesweit, national und international zu bewerten. Kurz: Sie sind wertvolle Indikatoren der Biodiversität.

In Bayern koordiniert das LfU die Zählungen und arbeitet mit ornithologischen Arbeitsgruppen und ehrenamtlichen Zählern zusammen. Die ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Wasservogelzählung leisteten seit 1966 über 280.000 Stunden Feldforschung, zählten rund 44 Millionen Wasservögel aus 224 verschiedenen Vogelarten und „erwirtschafteten“ damit einen finanziellen Gegenwert von rund 17 Millionen Euro.

*Stefan Kluth*

### Management von Kormoranen – Modellprojekte erfolgreich abgeschlossen

Kormorane sind zwar geschützte Vögel, können aber Schäden in der Teichwirtschaft oder an bedrohten Fischarten anrichten. Insbesondere die vielen im Winter durch Bayern ziehenden Kormorane können zum Problem werden. Daher haben die Bezirksregierungen artenschutzrechtliche Ausnahmen zum Kormoranabschuss erlassen. Das vom LfU geleitete, behördenübergreifende Fachgremium Kormoran versucht, ausgewogene Lösungsvorschläge zu entwickeln. Ergänzend haben im Jahr 2011 das Umwelt- und das Landwirtschaftsministerium zwei Kormoranprojekte gestartet: Die Landesanstalt für Landwirtschaft führte ein Projekt mit Fokus auf die Teichwirtschaft durch und das LfU befasste sich mit dem Schutz bedrohter Fischarten im Projektgebiet Schutter und Mindel.



*Kormorane sind zwar geschützte Vögel, können aber auch Schäden anrichten. Das vom LfU geleitete Fachgremium Kormoran versucht, ausgewogene Lösungsvorschläge zu entwickeln.*



*Kormorane auf dem Flug zu ihrem Schlafplatz am Lech südlich von Augsburg*

Beide Projekte wurden 2016 mit großem Erfolg abgeschlossen. Die Projektergebnisse sollen 2017 in einem Leitfaden für ein effektives Kormoranmanagement veröffentlicht werden. Voraussetzung für den Erfolg war ein funktionierendes Netzwerk aus Naturschutz, Jagd, Fischerei und Wasserwirtschaft. Für ein bayernweites Kormoranmanagement ist nun der Aufbau eines Netzwerks ehrenamtlicher Kormoranberater geplant.

*Matthias Ruff*


[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Natur > Vogelschutz in Bayern > Vogelmonitoring > Kormoran

### Die Waldbirkenmaus – ein Exot in Bayern

Nachweise der Waldbirkenmaus im Bayerischen Wald ließen 2016 die Fachwelt aufhorchen. In der Vergangenheit selten nachgewiesen, konnten durch Untersuchungen des LfU mehrere Tiere im Landkreis Freyung-Grafenau erfasst werden. Bisher fehlte eine geeignete Nachweismethode für die Waldbirkenmaus, jetzt ist dem LfU ein Durchbruch gelungen: Der Einsatz von Kamerafallen durch Kleinsäugerexperten führte zum Erfolg. Experten aus Skandinavien und Schleswig-Holstein unterstützten die Arbeiten des LfU. Die Untersuchungen stehen in engem Zusammenhang mit dem Bericht gemäß Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie der EU und der bayerischen Biodiversitätsstrategie.

Die Waldbirkenmaus hat eine Kopf-Rumpf-Länge von 60 mm. Der Schwanz ist mit 100 mm deutlich länger. Der schwarze Fellstrich auf Kopf und Rücken, das geringe Gewicht von 6 g und der auffällig lange Kletterschwanz sind die markantesten Kennzeichen der Waldbirkenmaus. Sie lebt bevorzugt auf Moorstandorten.

Seit ihrem ersten Nachweis in Bayern im Jahr 1950 wurde die Waldbirkenmaus nur drei Mal durch Zufall gefunden. Einzelne Nachweise durch gezielte Untersuchungen im Bayerischen Wald gelangen erst 2013 und 2014 durch das LfU. Drei zufällige ältere Nachweise sind aus dem Landkreis Oberallgäu bekannt. Weitere Nachweise in Deutschland existieren nur aus Schleswig-Holstein. Das LfU wird die Untersuchungen 2017 fortsetzen, um weitere Kenntnisse zu Population und Verbreitung der Waldbirkenmaus zu gewinnen.

*Helmut Luding*



*Die Waldbirkenmaus (Sicista betulina) im Bayerischen Wald: ein Leichtgewicht und Kletterkünstler mit schwarzem Fellstrich auf Kopf und Rücken*

### **Monitoring von Kompensationsflächen – Modellprojekt des LfU liefert effizientes Konzept für die Praxis**

Für die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft werden in der Planung und in Genehmigungen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen auf dafür festgesetzten Flächen festgelegt. Die Genehmigungsbehörden müssen die Umsetzung dieser Maßnahmen kontrollieren, da diese für den Vollzug der Eingriffsregelung von entscheidender Bedeutung sind. Im Rahmen eines Modellprojektes des LfU haben Fachleute eine effiziente Prüfmethodik entwickelt, die eine bayernweite Standardisierung des Monitorings ermöglicht.

Am Beispiel von 100 Ausgleichs- und Ersatzflächen im Landkreis Ebersberg wurde die neu entwickelte Prüfmethodik überprüft und angepasst. Untersucht wurden Ausgleichsflächen aus Genehmigungsverfahren des Landratsamtes und aus Bauleitplanverfahren. Die Auswahl der untersuchten Flächen erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

Durch eine strukturierte Vorgehensweise in den Genehmigungsverfahren und bei den anschließenden Kontrollaufgaben kann die Umsetzungsqualität von Kompensationsmaßnahmen trotz personeller Engpässe verbessert werden. Ein Praxistest zum Einsatz der Naturschutzwacht zeigte außerdem, dass die Naturschutzwacht unter bestimmten Voraussetzungen durchaus Kontrollaufgaben der Unteren Naturschutzbehörden übernehmen kann, um diese zu entlasten. Das LfU wird die Erkenntnisse aus dem Modellprojekt in einem Handlungsleitfaden für Genehmigungsbehörden, Naturschutzverwaltung und Planer zur Verfügung stellen.

*Christine Brahm*



## Strahlung

Jeder Ort ist einer gewissen Strahlung ausgesetzt. Ein Teil geht auf natürliche Quellen – Weltall und Erdkruste – zurück. Hinzu kommen künstliche Strahlungsquellen, die in der heutigen Welt nicht mehr wegzudenken sind, zum Beispiel Röntgenuntersuchungen oder die Nutzung radioaktiver Stoffe in der Medizin. Davon zu unterscheiden sind die weit weniger energiereichen elektromagnetischen Felder, die beim Rundfunk oder beim Mobilfunk genutzt werden. Das LfU überwacht die verschiedenen Strahlungsquellen, damit vermeidbare Belastungen erst gar nicht auftreten.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Der Entwurf eines neuen Strahlenschutzgesetzes zur Umsetzung der europäischen Strahlenschutzgrundnorm vom Dezember 2013 liegt inzwischen vor und soll 2017 verabschiedet werden. Damit werden zahlreiche Änderungen und entscheidende Neuerungen auf uns zukommen. Der Gesetzesentwurf enthält eine Vielzahl von Verordnungsermächtigungen. Die Länder sind bei der Erstellung der neuen Verordnungen eingebunden, bei der das LfU das Bayerische Umweltministerium fachlich intensiv unterstützt. Im Zusammenhang mit den neuen Regelungen zum Schutz vor Radon an allen Arbeitsplätzen und in Wohnungen bearbeitet das LfU in zwei Projekten Fragestellungen zu Radonkommunikation und Radonmessungen in öffentlichen Gebäuden.

Aufgrund des 2011 beschlossenen Ausstiegs aus der Kernenergie wurden in Bayern die beiden Kernkraftwerke Isar 1 im Jahr 2011 und Grafenrheinfeld 2015 abgeschaltet. Ende 2017 wird Block B am Standort Gundremmingen vom Netz gehen. Das LfU ist im Rahmen der Stilllegungsgenehmigungsverfahren eingebunden und bei den Erörterungsterminen vor Ort. Die zukünftigen Aufgabenschwerpunkte liegen in der Strahlenschutzüberwachung, insbesondere bei der Freigabe von Materialien aus dem Rückbau. Hier entwickelt das LfU derzeit die seit langem bewährten Aufsichtskonzepte weiter.

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Atomrechtliche Aufsicht  
+++ Strahlenschutzverordnung  
+++ Radiotoxikologie  
+++ Aufsicht in Kernkraftwerken und im Forschungsreaktor  
+++ Strahlenschutz im medizinischen und nicht-medizinischen Bereich  
+++ Messung von Radon  
+++ elektromagnetische Felder  
+++ Mobilfunk +++

Seit 2002 ermittelt das LfU regelmäßig alle fünf Jahre die Belastung durch elektromagnetische Felder in bayerischen Wohngebieten. In den Jahren 2017/2018 erfolgt die nächste Messkampagne. Bei dieser Messkampagne wird ein neues Messsystem zum Einsatz kommen. Damit die Messwerte der neuen Kampagne mit denen der früheren verglichen werden können, sind umfangreiche Vergleichsmessungen mit alten und neuen Messgeräten erforderlich.

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### Wie stellt sich das LfU auf die Stilllegung der bayerischen Kernkraftwerke ein?

Die Bundesregierung hat den Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Deshalb wurde in Bayern der Leistungsbetrieb der Kernkraftwerke Isar 1 und Grafenrheinfeld bereits eingestellt. In Isar 1 haben die Abbauarbeiten in diesem Jahr begonnen, für Grafenrheinfeld wird derzeit das Stilllegungsgenehmigungsverfahren durchgeführt.

Die Stilllegung der Kernkraftwerke erfordert im Vergleich zum Leistungsbetrieb eine Intensivierung der Aufsichtstätigkeit des LfU bei radioaktiven Abfällen und im Freigabeverfahren, weil erheblich größere Materialströme anfallen werden. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, hat das LfU mit Unterstützung des Bayerischen Umweltministeriums ein Projekt initiiert, in dessen Rahmen auf der Grundlage der vorliegenden Erfahrungen der vergangenen Jahrzehnte, z. B. aus dem Rückbau der Kernkraftwerke Niederaichbach, Kahl und Gundremmingen Block A, ein Basiskonzept für die Aufsicht bei der Stilllegung der bayerischen Kernkraftwerke erarbeitet wird.

Dieses Konzept soll einheitliche und standardisierte Vorgehensweisen für die Strahlenschutzmaßnahmen bei Stilllegungen in Bayern enthalten, z. B. für Mess- und Überwachungsstrategien, die Qualitätssicherung von Messungen, die zentrale Dokumentation und den Einsatz effektiver Messtechniken. Hierfür wird ein „Handbuch Stilllegung“ erarbeitet. Ein weiterer wesentlicher Aspekt des Projektes ist die Qualitätssicherung der Messmethode „In-Situ-Gammaspektrometrie“, die bei der Freigabe von Wandstrukturen der stillgelegten Kernkraft-



Qualitätssicherung der In-Situ-Gammaspektrometrie durch Vergleichsmessungen am Kulmbach-Regensburger In-Situ-Kalibrier-Phantom

Schematischer Ablauf eines Stilllegungsverfahrens

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Strahlung > Strahlenschutz in kerntechnischen Anlagen > Aufsichtliche Maßnahmen > Strahlenschutz beim Rückbau kerntechnischer Anlagen





werke eingesetzt wird. Hier arbeitet das LfU eng mit der Universität Regensburg zusammen. Bei den laufenden Stilllegungsverfahren werden Ergebnisse des Projektes bereits umgesetzt und validiert.

*Kathrin Schaller, Klaus Buß*

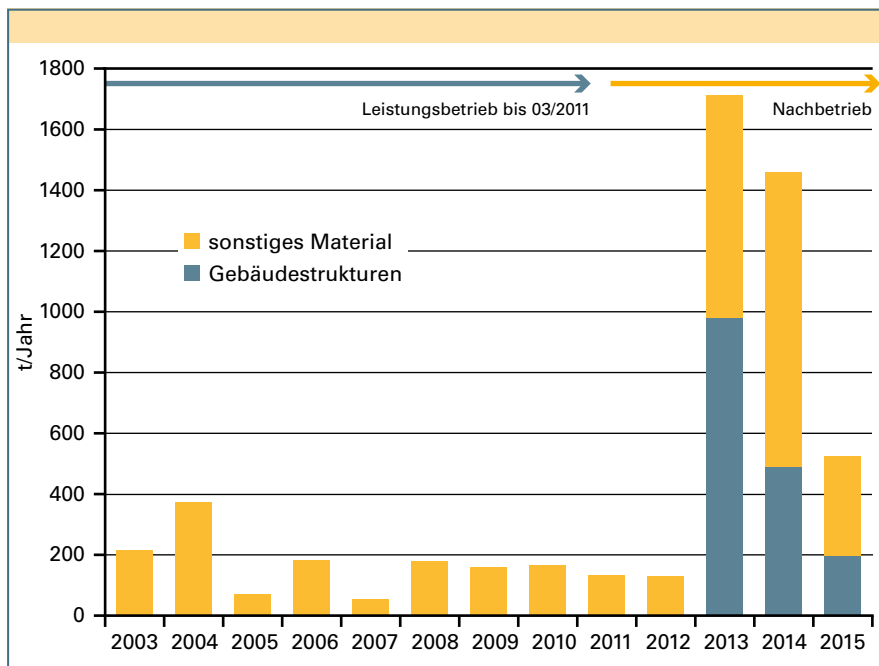
### Freigabe von Beton und Schrott im Kernkraftwerk Isar 1

Beim Kernkraftwerk Isar 1 steht der Rückbau an. Jährlich fallen rund 2.000 t Material aus den Kontrollbereichen zur Entsorgung an. Im Leistungsbetrieb von Isar 1 wurden im Vergleich dazu nur durchschnittlich 160 t Material im Jahr freigegeben, dies allerdings mit sehr großen jährlichen Schwankungen der Mengen. Deshalb werden in Isar 1 momentan die Kapazitäten für Zerlegung, Dekontamination und Freimessung erhöht. Parallel werden neue Messmethoden etabliert, die eine effiziente Messung ermöglichen: beispielsweise ein Messverfahren des Betreibers, das unter Begutachtung des LfU für die Freimessung von Betonstrukturen qualifiziert wurde. Damit wurden im Nachbetrieb bisher rund 1.500 t Beton freigemessen.

Die Freigabe von radioaktivem Material im Kernkraftwerk Isar 1 wird seit über 35 Jahren vom LfU als Aufsichtsbehörde begleitet. Darüber hinaus verfügt das LfU durch den Rückbau der Kernkraftwerke Niederaichbach und Gundremmingen Block A über einen großen Erfahrungsschatz und überwacht engmaschig die Betreibermaßnahmen durch aufsichtliche Überprüfungen und Kontrollmessungen.

Erste Erfahrungen im Nachbetrieb von Isar 1 zeigen, dass auch größere Massenaufkommen von bis zu 1.700 t im Jahr problemlos bewältigt werden können, da die Vorgehensweise eingespielt ist und eng mit dem Strahlenschutzlabor des LfU zusammengearbeitet wird.

*Sven Böhringer, Jens-Uwe Gölling, Christian Lasrich*



Freigemessene Betonstrukturen im Kernkraftwerk Isar 1

Freigegebene Massen im Kernkraftwerk Isar 1

➔ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Strahlung > Strahlenschutz in kerntechnischen Anlagen > Aufsichtliche Maßnahmen > Strahlenschutz beim Rückbau kerntechnischer Anlagen



Antiquarische, radioaktive Radium-Emanatoren im Schrott lösen immer wieder Alarm aus bei Portalmessanlagen auf Schrottplätzen.

## Funde von radioaktiven Stoffen in Bayern

In Bayern werden immer wieder Gegenstände mit radioaktiven Stoffen gefunden. Dabei handelt es sich meist um Gegenstände, bei denen die Besitzer nichts von deren Radioaktivität wissen und diese daher entsorgen oder zum Verkauf anbieten.

Häufig werden diese radioaktiven Stoffe durch sogenannte Portalmessanlagen auf Schrottplätzen entdeckt. Fast alle Schrottplätze haben Portalmessanlagen, da Stahlwerke von ihren Zulieferern praktisch radioaktivitätsfreie Ware verlangen. Die Messgeräte stehen in der Einfahrt des Schrottplatzes, sodass einfahrende Fahrzeuge auf Radioaktivität überprüft werden. Bei einem Alarm der Messanlage informiert der Schrottplatzbetreiber das LfU. Das LfU nimmt die Stoffe vor Ort in Augenschein und bestimmt ihre Aktivität. Außerdem legt das LfU fest, wie diese Stoffe zu entsorgen sind und überwacht die Entsorgung. Meistens werden die Fundstücke als radioaktiver Abfall bei der Landessammelstelle entsorgt.

Häufige Fundstücke sind Instrumente mit radioaktiver Leuchtfarbe. Diese Farben wurden bis etwa 1960 verwendet und enthalten radioaktives Radium-226. Des Öfteren werden auch Radium-Emanatoren entdeckt, die ebenfalls Radium-226 enthalten. Mit diesen Geräten wurde Wasser für Trinkkuren mit Radon versetzt, das ebenso radioaktiv ist. Bis etwa 1930 wurden Radium-Emanatoren für den Hausgebrauch angeboten. Sie sind kunstvoll gefertigt und werden heute auch als Antiquität angeboten. In diesem Fall muss der Anbieter ermittelt werden.

Robert Ploner

↳ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Strahlung  
> Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung  
> Gewerbe und Forschung >  
Funde radioaktiver Stoffe

Portalmessanlagen auf Schrottplätzen untersuchen einfahrende Lieferfahrzeuge auf Radioaktivität.





## Wasser

Flüsse und Seen sind Lebensraum, Nahrungs- und Energiequelle, Verkehrsweg, sie nehmen unsere gereinigten Abwässer auf und sie können bei Hochwasser zur Gefahr werden. Aus Grundwasser werden in Bayern 86 Prozent des Trinkwassers gewonnen. Beim LfU laufen die Fäden für die Beobachtung der Gewässer- und Wasserqualität, der Wasserstände und für den Gewässer- und Grundwasserschutz zusammen.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Hochwasser im Juni 2013, Trockenheit im Sommer 2015, Sturzfluten im Frühsommer 2016 – wie sich der Klimawandel auf den Wasserhaushalt auswirkt, wird in den nächsten Jahren ganz oben auf der Agenda des LfU stehen. Insbesondere beim Hochwasserschutz, bei der Wasserversorgung und in der Gewässerökologie sind nicht zuletzt wegen des Klimawandels intensive Untersuchungen und Maßnahmenprogramme gefragt.

Beim Hochwasserschutz wird der erweiterte Rückhalt im Bayerischen Hochwasserschutz-Aktionsprogramm AP2020plus eines der wichtigsten Handlungsfelder sein, das das LfU fachlich und konzeptionell voranbringen will. Mehrere Hochschulen sind daran beteiligt. Der gesteuerte und ungesteuerte Rückhalt, insbesondere mit Flutpoldern und Deichrückverlegungen, ist die wesentliche Komponente des erweiterten Rückhaltekonzepts. Auch mit der Weiterentwicklung des Risikomanagements für Starkregen und Sturzfluten wird sich das LfU weiterhin intensiv befassen. Mit einer Agentur entwickelt das LfU ein zielgruppenspezifisches Kommunikationskonzept zum Thema Hochwasser und zum Umgang mit dem Hochwasserrisiko.

Wassergewinnungsanlagen sind zunehmend Risiken durch Überschwemmungen, hohe Grundwasserstände, Starkregenereignisse und Uferfiltrat ausgesetzt. Um diese Risiken abzuschätzen und eine gesicherte Wasserversorgung zu

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ EG-Wasserrahmenrichtlinie +++ EG-Hochwasserrisiko-Managementrichtlinie  
+++ Hochwasserschutz +++ Flussbau +++ Wildbäche +++ naturnahe Gewässerentwicklung +++ Niedrigwasser  
+++ ökologischer und chemischer Gewässerzustand  
+++ Gewässerunterhalt +++ technische Gewässeraufsicht +++ Siedlungsentwässerung +++ Abwasserberichte +++ Abwasserbehandlung kommunal und industriell-gewerblich +++ Überwachung von Kläranlagen +++ Pipelines +++ Gewässernachbarschaften +++ Grundwasserqualität und -schutz  
+++ Grundwassererkundung  
+++ Stofftransport im Sickerwasser +++ mathematische Grundwassermodelle  
+++ Wasser- und Notwasserversorgung +++ Trinkwasseraufbereitung +++ Zulassung Sachverständige  
+++

gewährleisten, lässt das LfU in ganz Bayern Wasserproben auf anthropogene Spurenstoffe untersuchen.

Um auf die Trockenperioden zu reagieren, wird das LfU Regelungen für einen nachhaltigen Umgang mit den für landwirtschaftliche Bewässerung nutzbaren Wasserressourcen erarbeiten.

Schwerpunkte der Kooperation KLIWA werden in den kommenden beiden Jahren die Auswirkungen klimatisch bedingter Wassertemperaturerhöhungen auf die Gewässerbiologie und den ökologischen Zustand der Gewässer sein. Die langjährigen Messungen an den Messnetzen des LfU stellen hierfür eine wichtige Grundlage dar. In einem Bayerischen Klimainformationszentrum sollen die Ergebnisse in regionaler Auflösung für Planungen von Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden.

Neben dem Thema Klimawandel steht das Zusammenspiel von landwirtschaftlicher Flächennutzung und Schutz des Grund- und Oberflächenwassers auf dem Programm: Gewässerschonende Maßnahmen, die im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) von den landwirtschaftlichen Wasserberaterinnen und -beratern vor Ort vorgeschlagen wurden, werden auf ihre Wirksamkeit hin überprüft, indem das LfU die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer systematisch analysiert. Im Zusammenhang mit der WRRL werden auch die hydromorphologischen Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung und Fischdurchgängigkeit auf ihren Erfolg überprüft.

Wie sich eine unterschiedliche Verteilung von Geschiebefrachten entlang eines Fließgewässers auswirkt, wird im Transnationalen Donaauraumprogramm der EU mit einem „Donau Sediment Projekt“ untersucht, in dessen Rahmen ein übergreifendes Geschiebemanagement implementiert werden soll. Das LfU hat die Aufgabe, die Kommunikation des Konzeptes mit und unter den Stakeholdern zu organisieren und ist auch fachlich beteiligt.

Und nicht zuletzt wird das LfU Bürgerinnen und Bürger sowie Kommunen gezielt über den dringend nötigen Erhalt der Abwasserkanäle und Wasserleitungen informieren. In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Gemeindetag und dem Bayerischen Städtetag sowie mit Fachverbänden sollen geeignete Konzepte entwickelt und umgesetzt werden.

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### Land unter in Simbach



*Große Teile von Simbach am Inn standen unter Wasser: Der Simbach schwemmte dabei auch gewaltige Mengen an Holz mit.*

Unvorstellbare Wassermassen stürzten am 1. Juni 2016 auf Simbach am Inn herein. Fünf Menschen fielen den Fluten zum Opfer, dazu verursachte das Hochwasser zahlreiche völlig zerstörte Gebäude und immense Sachschäden (im gesamten Landkreis Rottal-Inn grob geschätzt über eine Milliarde Euro). Auch wenn jeder hofft, dass sich so etwas nicht wiederholt, so gilt es doch, daraus zu lernen und die richtigen Konsequenzen zu ziehen.

Das örtliche Wasserwirtschaftsamt hat alle Hände voll zu tun, die Schäden an den Hochwasserschutzanlagen und den Gewässerläufen zu beseitigen und Verbesserungen zu planen. Das LfU unterstützt mit einer detaillierten Ereignisdokumentation und einer Analyse des Geschehens. Zusammen mit Spezialistinnen und Spezialisten aus dem Institut für Alpine Naturgefahren der Universität für Bodenkultur Wien wird versucht zu rekonstruieren, was, wann, wo und wie genau passiert ist und wie die einzelnen Ereignisse konkret zusammenhängen. Nur so kann aus den zahllosen Einzelbeobachtungen und Daten ein schlüssiges und zutreffendes Gesamtbild erzielt werden, das zeigt, warum es in Simbach zur Katastrophe kam.

Auf dieser Grundlage können die Schwachstellen für den Hochwasserabfluss im Ort identifiziert und beseitigt werden. Aber auch für die landesweite Schutzstrategie lassen sich Verbesserungen ableiten, z. B. können durch ein vertieftes Prozessverständnis die Katastropheneinsätze optimiert werden. Dabei wird schon jetzt klar: Derart extreme Ereignisse wie in Simbach, werden sich nie vermeiden oder auch nur „beherrschen“ lassen.

*Dr.-Ing. Andreas Rimböck*

### **Bayerns Gewässer: natürlich – grenzenlos – gut ...**

Unter diesem Motto stehen die Bemühungen, vielfältige Nutzungen, Schönheit und Einzigartigkeit unserer Gewässer auch für weitere Generationen zu erhalten. Dies ist ganz im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie der EU. Diese fordert für alle Mitgliedsstaaten einen guten Zustand der Flüsse, Seen und des Grundwassers bis spätestens 2027. Um den aktuellen Zustand der Gewässer zu ermitteln und notwendige Verbesserungen zu planen, werden Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme aufgestellt, die alle sechs Jahre aktualisiert werden. Aus den Ende 2015 veröffentlichten Bewirtschaftungsplänen geht hervor, dass sich derzeit nur 15 % der Flüsse und 56 % der Seen Bayerns in einem guten ökologischen Zustand befinden. Der chemische Zustand wird zu 95 % der Flüsse und 100 % der Seen mit gut bewertet, wenn die flächendeckend eingetragenen (ubiquitären) Schadstoffe nicht einbezogen werden. Zudem befinden sich derzeit nur 68 % des Grundwassers in einem guten chemischen Zustand. Der mengenmäßige Zustand ist hingegen flächendeckend gut.



*Das neue Maßnahmenprogramm soll dazu beitragen unsere Flüsse in einen guten ökologischen Zustand zu bringen: Steilufer der Iller bei Hirschdorf nahe Kempten*



*Der Blick auf den Brombach nach dem Staudamm mit Mandelesmühle zeigt die Einbindung unserer Gewässer in eine Kulturlandschaft mit verschiedenen Nutzungsinteressen.*

Um sich den gesetzten Zielen Schritt für Schritt zu nähern, wurden im neuen Programm für den Zeitraum 2016 bis 2021 Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern, zur Verbesserung der Gewässerstruktur und des Wasserhaushalts sowie in den Bereichen Abwasserentsorgung und Landwirtschaft geplant. Bei der Umsetzung sind neben Staat und Kommunen auch viele Gewässeranlieger und -nutzer gefragt, um unsere wertvolle Lebensgrundlage zu erhalten.

*Marko Hendreschke*

→ [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de): Flüsse > Wassertemperatur

→ [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de): Seen > Wassertemperatur > Ammerseeboje



Die Messboje des LfU misst die Wassertemperatur des Ammersees in insgesamt 16 verschiedenen Tiefen.

## Was macht der Klimawandel mit unseren Gewässern?

Der Klimawandel kommt mit leisen Schritten und macht auch vor den Gewässern nicht halt. Langjährige Messreihen zeigen vielfach ansteigende Wassertemperaturen, an der Isar am Pegel München seit 1951 zum Beispiel um 0,16 °C pro Dekade.

Die Temperatur ist die wichtigste Einflussgröße für das Leben in Flüssen und Bächen. Bisher wissen wir wenig über die Veränderungen bei den Lebensgemeinschaften, die mit den ansteigenden Wassertemperaturen einhergehen. Daher hat das LfU eine Reihe von Bächen und Flüssen ausgewählt, die in Zukunft im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels genauer untersucht werden sollen. In einem Klimamonitoring werden ab jetzt regelmäßig Erhebungen zu Fischen und wirbellosen Gewässerorganismen durchgeführt. Neben der Wassertemperatur werden auch andere wichtige Faktoren wie Sauerstoff, Nährstoffe und der Wasserabfluss ermittelt.

Seen erwärmen sich schon jetzt früher im Jahr und haben bis in den Herbst Badetemperatur. Die Erwärmung und Abkühlung des Wassers im Wechsel der Jahreszeiten spielt eine zentrale Rolle. Verschieben sich diese, ändert sich auch die chemische Beschaffenheit des Wassers und damit die Lebensgemeinschaften. Temperaturbedingte Veränderungen in den Lebensgemeinschaften werden bereits beobachtet. Ein konkretes Untersuchungsprogramm hierzu ist in Planung.

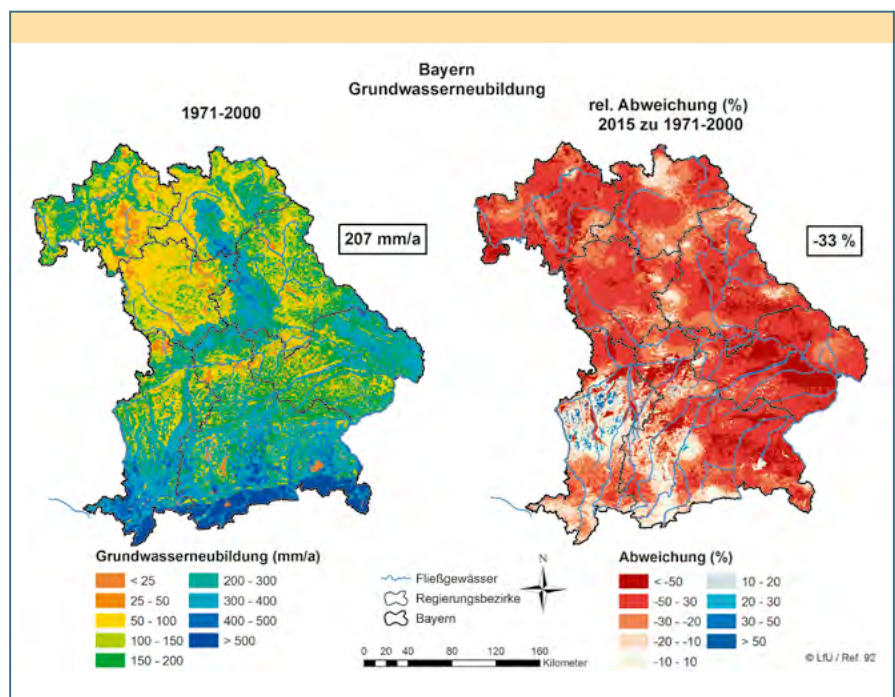
Erst in einigen Jahren oder Jahrzehnten wird man die Frage beantworten können, wie sich die Lebensgemeinschaften unserer Gewässer durch den Klimawandel verändert haben werden.

Thomas Riegel, Christine Schranz

## Das Trockenjahr 2015 – neue Niedrigstwerte bei Grundwasserständen und Quellschüttungen

Die lang anhaltende Hitzeperiode im Sommer 2015 führte in Bayern zu einer extremen Trockenheit, während der sich die Grundwasserstände und Quellschüttungen vielfach drastisch verringerten. Von den 317 Messstellen im staatlichen

Mittlere Grundwasserneubildung in Bayern 1971–2000 (mm/a) und relative Abweichung (%) der Grundwasserneubildung im Jahr 2015 vom vieljährigen Mittel



Grundnetz, die mindestens seit dem Jahr 2000 in Betrieb sind, zeigten 80 Messstellen im Jahr 2015 einen neuen niedrigsten Wert. Zum Vergleich: Im bisherigen Jahrhundertssommer 2003 waren es 25 Messstellen.

Da ein Großteil der Grundwasserneubildung außerhalb der Vegetationsperiode in den Wintermonaten erfolgt, waren für diese ausgeprägt niedrigen Grundwasserverhältnisse vor allem auch die vorangegangenen Winter ausschlaggebend: Das Winterhalbjahr 2014/15 war deutlich zu trocken, das Winterhalbjahr 2013/14 war sogar das trockenste der vergangenen 65 Jahre. Über einen mehrjährigen Zeitraum hinweg konnten sich die Grundwasserressourcen somit nicht nennenswert auffüllen.

Die Entwicklung der Grundwasserverhältnisse im Jahr 2015 ließ sich auch sehr gut mit Hilfe des Niedrigwasserinformationsdienstes (NID) des LfU aufzeigen. Während zu Beginn der Hitzeperiode Ende Juni lediglich 15 % der Messstellen für die Jahreszeit zu niedrige Verhältnisse zeigten, waren es zum Höhepunkt der Hitzeperiode im August bereits 65 %. Die Spitze war dann Mitte November erreicht, als 75 % der Messstellen zu niedrige Verhältnisse aufwiesen.

Im Jahr 2015 wurden im NID 45 Lageberichte veröffentlicht. Die mehr als eine Million Zugriffe auf den NID zeigen das große öffentliche Interesse an dem Thema.

*Dr. Benjamin Kopp*

 [www.nid.bayern.de](http://www.nid.bayern.de): Lage > Archivierte Lageberichte

### Trinkwasserversorgung – heute schon an morgen gedacht!

Mit Veröffentlichung der Wasserversorgungsbilanz Mittelfrankens liegen nun für ganz Bayern die Ergebnisse der Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung vor. Die Wasserversorgung in Bayern kann insgesamt als versorgungssicher beurteilt werden. Dennoch gibt es über 650 – insbesondere kleinere – Wasserversorger mit Handlungsbedarf.

Unter Koordination des LfU bewerteten die Wasserwirtschaftsämter insgesamt ungefähr 3.700 Wasserversorgungsanlagen (WVA) hinsichtlich Versorgungssicherheit und gaben den Versorgern Handlungsempfehlungen an die Hand, um den künftigen Herausforderungen wie Klimawandel oder demografischer Entwicklung zu begegnen. So lassen sich die aufgedeckten Defizite z. B. durch Vernetzung der Anlagen untereinander („Zweites Standbein“) beseitigen, eventuell mit Intensivierung der interkommunalen Zusammenarbeit.


Gemessen an den zugrunde liegenden Beurteilungskriterien sind rund 82 % der WVA uneingeschränkt beziehungsweise eingeschränkt versorgungssicher. Betrachtet man die angeschlossenen Einwohner, so werden aus den stark eingeschränkt bewerteten WVA (18 %) lediglich 3,4 % der Bevölkerung versorgt. Einschränkungen treten häufiger bei kleinen Wasserversorgern auf, da diese oftmals nur über eine einzige Wasserfassung und bei deren Ausfall keine Versorgungsalternative verfügen.

In der Untersuchung wurden mittels KLIWA-Fallstudien auch die künftigen Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot berücksichtigt. Insbesondere bei Quellwasserversorgungen und oberflächennahen Grundwasserentnahmen geht das Dargebot regional unterschiedlich signifikant zurück, was dort künftig vermehrt zu Problemen bei der Abdeckung des Tagesspitzenbedarfs führen kann.

*Gerd Haag*



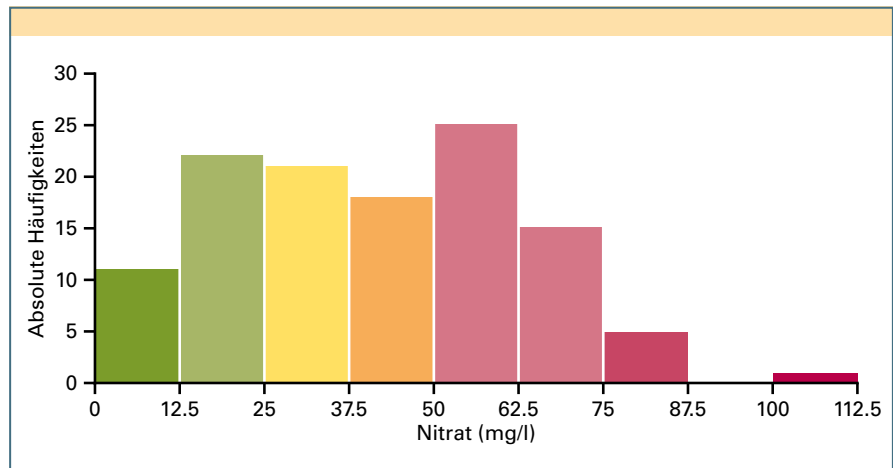
*Wie steht es um die öffentliche Wasserversorgung? Für ganz Bayern liegen nun Ergebnisse vor.*

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Wasser > Trinkwasser > Öffentliche Trinkwasserversorgung in Bayern > Projekte > Wasserversorgungsbilanzen

## Landwirtschaft und Grundwasserschutz in Hohenthann, Pfeffenhausen und Rottenburg an der Laaber

Steigende Nitratwerte im Grundwasser sind zu einem Problem in der Region um die Gemeinden Hohenthann, Pfeffenhausen und Rottenburg an der Laaber geworden. Doch wie groß sind die Einträge wirklich und wie könnte die zukünftige Entwicklung aussehen? Gemeinsam mit der TU München, der Landesanstalt für Landwirtschaft und vielen Akteuren vor Ort untersucht das LfU die lokalen Bedingungen, um darauf aufbauend geeignete Maßnahmen zur Verminderung der Belastungen vorzuschlagen.

Häufigkeitsverteilung der gemessenen Nitratwerte im oberflächennahen Grundwasser im Projektgebiet. Es wurden insgesamt 118 verschiedene Standorte beprobt.



Um zunächst die Wege des Stickstoffs in der Umwelt zu verfolgen, betreibt das LfU zwei Messnetze. Eines dient der Messung des Eintrages von Stickstoffverbindungen aus der Luft in die Böden. Mit dem zweiten Messnetz werden die Nitratwerte im oberflächennahen Grundwasser beobachtet. Um die Nitratreinträge spürbar zu verringern, muss der Einsatz der Nährstoffe effizienter werden. Denn ausgespülter Dünger schadet der Umwelt sowie dem Geldbeutel aller Beteiligten. Eine einfache, aber wirkungsvolle Maßnahme wäre, nur so viel zu düngen, wie die Pflanze an ihrem Standort aufnehmen kann. Dafür müssen die Erwartung an den Ernteertrag auf den jeweiligen Böden angepasst und der Nährstoffgehalt der verwendeten Wirtschaftsdünger (Gülle) gemessen werden. Dann kann vielfach Mineraldünger eingespart, ähnliche Erträge erzielt und die Effizienz gesteigert werden.

*Dr. Peter Fritsch, Jan Peters*

## Mit DABay dabei – E-Government zur Überwachung von Kläranlagen

Die Internetplattform Datenverbund Abwasser Bayern (DABay) enthält Daten von knapp 6.000 bayerischen Abwasserbehandlungsanlagen im kommunalen und industriellen Bereich. Seit 2013 ist die DABay Drehscheibe für die Organisation und Abwicklung der staatlichen Überwachung der technischen Gewässeraufsicht. Das LfU betreut die Plattform und führt regelmäßig Plausibilitätsprüfungen der eingetragenen Daten durch.

Die Datenbank enthält zu jeder kommunalen wie industriellen Abwasserbehandlungsanlage umfassende Daten, die in einer digitalen Betriebsakte gegliedert sind:

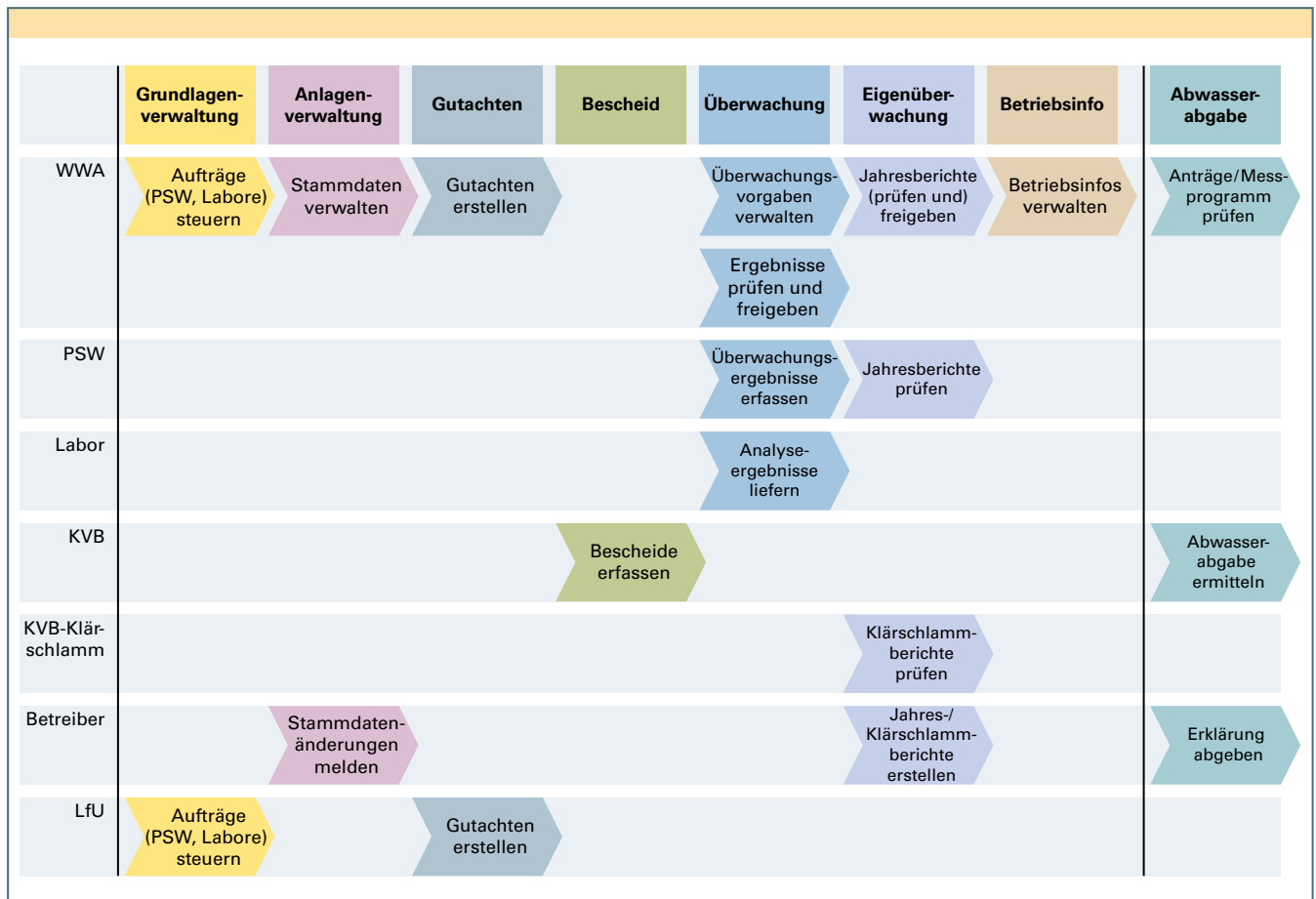


- Stammdaten der Abwasserbehandlungsanlagen, Entlastungsanlagen und Kanalnetzen
- Dokumentation der amtlichen Überwachungen mit Messergebnissen der Abwasseruntersuchungen
- Verwaltung der wasserrechtlichen Bescheide
- Jahresberichte der Betreiber gemäß Eigenüberwachungsverordnung (EÜV)
- Betriebsinfo: Zusammenfassung der Daten pro Jahr aus der amtlichen und Eigenüberwachung mit Beurteilung der Leistungsfähigkeit

Die DABay bindet alle an der Überwachung von Abwasseranlagen Beteiligten ein und ist ein modernes Werkzeug des staatlichen E-Government. Die DABay ist kostenfrei verfügbar und kann mit jedem Internetzugang genutzt werden. Ab Oktober 2017 wird als neuer Baustein das Modul Abwasserabgabe in die Anwendung eingebunden.

 [dabay.bayern.de](http://dabay.bayern.de)

Marie Röver



DABay-Anwender und ihre Aufgaben

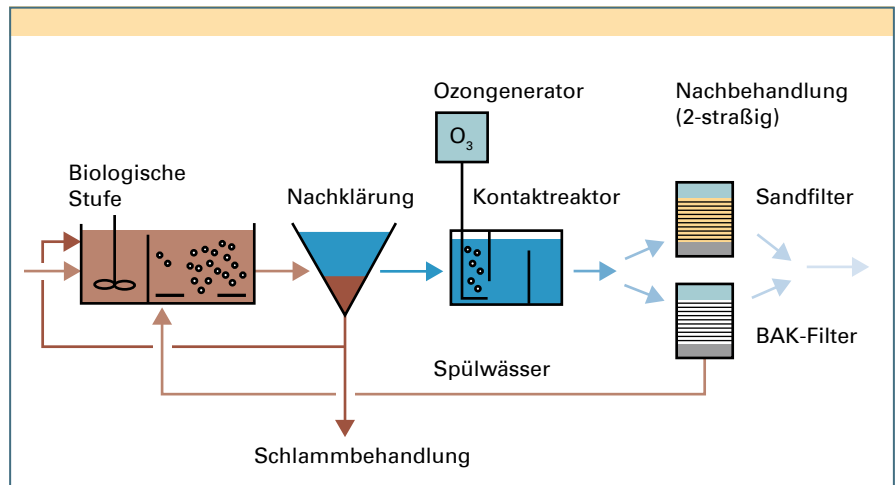
### Pilotprojekt „Vierte Reinigungsstufe für die Kläranlage Weißenburg“

Kommunale Kläranlagen gelten für viele anthropogene Spurenstoffe als wesentlicher Eintragspfad in den Wasserkreislauf. Insbesondere Arzneimittelwirkstoffe werden aufgrund ihrer meist schlechten biologischen Abbaubarkeit auch von modernen Kläranlagen nur bedingt entfernt. Sollen Spurenstoffe in Kläranlagen gezielt reduziert werden, ist eine zusätzliche sogenannte vierte Reinigungsstufe notwendig. In Weißenburg wird mit Förderung des Freistaats Bayern bayernweit erstmals eine derartige Nachrüstung im Rahmen eines Pilotprojektes großtechnisch realisiert. Es kommt eine innovative Verfahrenskombination mit Ozonungsstufe und nachgeschalteter Aktivkohle- beziehungsweise Sandfiltration zum Einsatz.

Mit dem Vorhaben in Weißenburg möchte man praktische Erkenntnisse zur Bemessung, zum Betrieb und der Leistungsfähigkeit einer vierten Reinigungsstufe gewinnen. Die Weitergabe und Veröffentlichung der gesammelten Erkenntnisse ist daher ein wichtiges Ziel des Vorhabens. Zu diesem Zweck wird das Vorhaben ingenieurtechnisch und wissenschaftlich im Auftrag des LfU begleitet. Es unterstützt das Projekt mit einem umfangreichen chemischen und biologischen Untersuchungsprogramm. Das Monitoring umfasst auch detaillierte Untersuchungen im Gewässer, um die Auswirkungen der vierten Reinigungsstufe auf den Zustand des Gewässers zu belegen. Der Zeitplan sieht vor, dass die Anlage im Mai 2017 in Betrieb geht. Eine intensive wissenschaftliche Begleitung ist bis Mai 2018 vorgesehen.

→ [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Wasser  
> Abwasser > Anthropogene  
Spurenstoffe > Pilotprojekt  
4. Reinigungsstufe

Stefan Bleisteiner, Dr. Manfred Sengl



Schemaskizze zum geplanten Aufbau der Ozonungsstufe für die Kläranlage Weißenburg



## Klima, Energie, nachhaltige Entwicklung ...

Klimaschutz und Energiewende stehen derzeit im Zentrum der öffentlichen Aufmerksamkeit. Beide haben den Ausbau erneuerbarer Energien zum Ziel. Daneben geht es beim Klimawandel bereits jetzt um die Anpassung an nicht mehr vermeidbare Folgen. Die Energiewende gelingt nur, wenn unnötiger Energieverbrauch vermieden und effiziente Technologien eingesetzt werden.

### Vor dem Rückblick ein Ausblick

Der Klimawandel ist nach wie vor eine der größten Herausforderungen der Zukunft. Sowohl 2015 als auch 2016 erreichte die globale Durchschnittstemperatur neue Höchstwerte. Das LfU wird daher weiterhin einen Schwerpunkt bei den Themen Energie und Klimaschutz setzen.

Der Energie-Atlas Bayern hat sich als zentrales Internet-Portal zum Energiesparen, zur Energieeffizienz und zu Erneuerbaren Energien etabliert. Die 2016 angelaufene Umstellung auf die moderne Technologie des BayernAtlas wird den Zugriff auf den Kartenteil für die Nutzerinnen und Nutzer einfacher und die Inhalte schneller zugänglich machen. Für Privatpersonen und Kommunen werden weitere Planungshilfen wie der „Photovoltaik-Rechner“ oder das „Mischpult Wärme“ entwickelt. Der Energie-Atlas Bayern wird zudem als Plattform für die Beantragung von Fördermitteln aus dem „10.000-Häuser-Programm“ ausgebaut. Mit dem Programm werden Bürgerinnen und Bürger beim energieeffizienten Bauen und Sanieren unterstützt.

Wie durch eigenes Verhalten der Ausstoß klimarelevanter Treibhausgase vermindert werden kann, erfahren Besucherinnen und Besucher der Wanderausstellung „Klima Faktor Mensch“, die das LfU in den kommenden Jahren wieder zahlreichen Einrichtungen zur Verfügung stellen wird.

### HIER SIND WIR TÄTIG

+++ Umweltindikatoren +++  
 Umweltbericht +++ nachhaltige Entwicklung +++  
 Klimawandel +++ Klimafolgen +++  
 Klimaanpassung +++  
 Ökoenergie-Institut Bayern  
 +++ Energie-Atlas Bayern  
 +++ Energie-3-Sprung +++  
 Energieeinsparung +++  
 Energieeffizienz +++ umweltverträglicher  
 Ausbau erneuerbarer Energien +++  
 Flächensparen +++ Datenstelle +++  
 Zielgruppenangebote für Unternehmen,  
 Kommunen, Bürger +++

Auch wenn Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt in unseren Breiten nicht exakt prognostiziert werden können, ist mit einer Zunahme extremer Hochwasserereignisse zu rechnen. Aus Vorsorgegründen erfordert dies weitere staatliche Schutzmaßnahmen, möglicherweise auch eigene Vorkehrungen potenziell Betroffener. Hochwasserschutz und Hochwasserrisikomanagement sind Gegenstand eines Kommunikationskonzeptes, mit dessen Erarbeitung im Auftrag des LfU 2016 begonnen wurde. Auf Basis des Konzeptes sollen mögliche Risiken besser vermittelt und die Bereitschaft für die Durchführung und Akzeptanz erforderlicher Maßnahmen erhöht werden.

Nachhaltiges Wirtschaften in Betrieben und Kommunen wird weiterhin Thema des LfU sein. Im Rahmen des Umweltpaktes Bayern wird das LfU 2017 ein Projekt durchführen, das Unternehmen dabei unterstützen soll, ihre Lieferkette nach Nachhaltigkeitschancen und -risiken zu analysieren und konkrete Ansätze zu erarbeiten, wie die Lieferketten nach Nachhaltigkeitsgesichtspunkten optimiert werden können. Das Angebot richtet sich insbesondere an kleine und mittlere Unternehmen (KMU).

## Themenrückblick 2015/2016 – eine Auswahl

### Umweltbericht Bayern 2015

Weniger Kohlendioxidemissionen und Feinstaub, eine Zunahme an Flächen für ökologische Landwirtschaft – Bayern ist bei vielen Umweltthemen auf dem richtigen Weg. Aber auch Herausforderungen wie den Flächenverbrauch gilt es noch zu meistern. So lassen sich die Inhalte des Umweltbericht Bayern 2015 plakativ zusammenfassen.

Das LfU erstellt alle vier Jahre im Auftrag des Bayerischen Umweltministeriums einen Bericht über den Zustand der Umwelt in Bayern – so schreibt es das Bayerische Umwelteinformationsgesetz vor. Zentrales Anliegen dieser Bestandsaufnahme ist es, aus der Vielfalt an Umweltthemen jene auszuwählen, die für Bayern bedeutend sind und hierzu die aktuellen Entwicklungstrends zu beschreiben. Anhand von Umweltindikatoren stellt das LfU kompakt dar, ob eine Entwicklung bereits eine erfreuliche Richtung eingeschlagen hat, unklar oder noch immer kritisch ist. Neue Aufgaben werden in einem „Blickpunkt“ dargestellt: Diese Fragestellungen werden in der Gesellschaft diskutiert, sie erfordern unser aller Aufmerksamkeit. Zu ausgewählten Themen kommen außerdem Interviewpartner zu Wort, die fundiert Herausforderungen aufzeigen und anhand persönlicher Erfahrungen zeigen: beim Umweltschutz kann jeder mitmachen.

Für den Umweltbericht wurden Daten aus über 40 Messprogrammen mit rund 9.000 Mess- und Beobachtungsstellen ausgewertet. Politik, Wissenschaft und die interessierte Öffentlichkeit finden auch vielfältige aktuelle Informationen rund um die Themen Wasser, Boden, Luft und Natur auf den Internetseiten des LfU.


*Joachim Nittka*

### Ein Klick in Bayerns Klimazukunft

Wie wird sich das Klima in Bayern in den nächsten Jahrzehnten entwickeln? Wo sind extreme Veränderungen zu erwarten und wer ist davon besonders betroffen? Für die Beantwortung dieser Fragen liefert das Projekt „Klimazukunft Bayern 2050“ wichtige Grundlagen. Unter der Koordination des LfU wertet



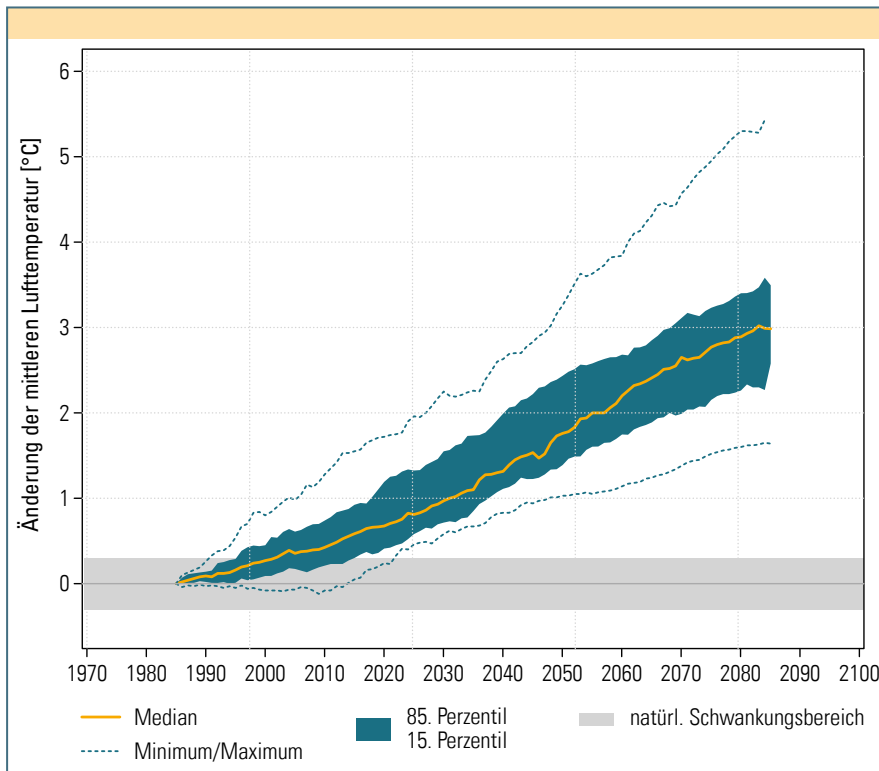
*Neben Natur und Landschaft betrachtet der Umweltbericht auch Entwicklungen bei Klima und Energie, Umwelt und Gesundheit sowie Ressourcen und Effizienz.*

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Daten > Indikatoren

 BayLfU (2015): Umweltbericht Bayern 2015

eine Arbeitsgruppe der Ludwig-Maximilians-Universität alle für Bayern aktuell verfügbaren Klimamodelle aus. Mit der Berechnung von klimatischen Leitwerten wie z. B. die Dauer von Hitzeperioden oder die Anzahl von Starkniederschlägen pro Jahr, werden besonders betroffene Regionen und Bereiche (beispielsweise Wasserwirtschaft oder Landwirtschaft) identifiziert.

Bisher wurden von den verschiedenen Fachbehörden klimatische Entwicklungen und Veränderungen der Leitwerte separat analysiert. Je nach verwendeter Datengrundlage und Definition der klimatischen Leitwerte wurden teilweise abweichende Ergebnisse für die gleichen Sachverhalte innerhalb Bayerns ermittelt. Mit der nun fachressortübergreifenden Abstimmung wird eine einheitliche und umfassende Datengrundlage für alle Anpassungsaktivitäten von staatlichen und kommunalen Verwaltungen auf regionaler wie lokaler Ebene geschaffen. Zur Verbreitung der Ergebnisse wird gegenwärtig ein Bayerisches Klimainformationssystem (BayKIS) entwickelt. Die Internetplattform soll alle berechneten



Daten und Informationen enthalten und für alle frei zugänglich sein. Fachnutzern aller Handlungsfelder der aktuellen Bayerischen Klimaanpassungsstrategie (BayKLAS) stellt sie eine Planungsgrundlage für Maßnahmen zur Anpassung an Klimaveränderungen zur Verfügung.

Dr. Frank Bäse

### Ökoeffizienz – Ökonomie und Ökologie von Heiz- und Speichersystemen im Vergleich

Das „10.000-Häuser-Programm“ des Bayerischen Wirtschaftsministeriums unterstützt Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer bei der Umstellung ihrer Heizungsanlagen auf erneuerbare Energieträger und bei der Anschaffung eines Batteriespeichers für die Photovoltaikanlage. Aber welche Technologie ist ökologisch sinnvoll? Und welche Technologie ist gleichzeitig auch wirtschaftlich?

#### SRES-Emissionszenarien (Special Report on Emission Scenarios)

Die SRES-Emissionszenarien gründen jeweils auf sogenannten Modellgeschichten zur weiteren Entwicklung der Menschheit, in die unterschiedliche Annahmen zu ökonomischen, sozialen und politischen Entwicklungen einfließen. Ein großer Teil der zur Verfügung stehenden und derzeit am LfU betrachteten Klimaprojektionen basieren überwiegend auf dem Emissionsszenario A1B. Der Schwerpunkt dieses Szenarios liegt auf einer zukünftig weltweit ausgeglichenen Nutzung von fossilen und nicht-fossilen Brennstoffen. Bis 2050 spiegelt dieses Emissionsszenario eine eher mittlere Entwicklung der Emissionen gegenüber den zusätzlich verfügbaren Szenarien A2, B1 und B2 wieder.

*Bandbreite der Temperaturentwicklung in Bayern im Zeitraum 1971–2100 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1971–2000 auf Basis des am häufigsten verwendeten Emissionsszenarios A1B*

[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Wasser > Wasserhaushalt und Klimawandel > Klimamodellierung

[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Klima > Projekte > Klimaprojekte

[www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de): Bürger > Wohnen/Gebäude > Heizsysteme

Diese Fragen werden im Auftrag des LfU von Beratungsfirmen untersucht, um bayerische Privathaushalte bei der Wahl ihres Heiz- und Speichersystems zu unterstützen. Das Projekt vergleicht Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkungen von konventionellen Heizungstechnologien, verschiedenen Wärmepumpensystemen und Biomasseheizungen sowie von Blei- und Lithium-Ionen-Batteriespeichern. Es werden drei Gebäudetypen mit unterschiedlichen Endenergieverbräuchen sowie eine standardisierte Photovoltaikanlage für die Speicher betrachtet. Für 18 Heiz- und drei Speichersysteme werden die Anschaffungs-, Betriebs- und Brennstoffkosten ermittelt und über eine Lebensdauer von 20 Jahren zusammengefasst. Für den gleichen Zeitraum werden die mit der Herstellung, dem Betrieb und der Entsorgung verbundenen Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen sowie die eingesetzten Rohstoffe berechnet und ihre Wirkung auf das Klima, die Umwelt und die Gesundheit abgeschätzt. In der Ökoeffizienzanalyse werden die Kosten und Umweltwirkungen einander gegenübergestellt und mit einem Referenzsystem verglichen. Die Ergebnisse werden im Energie-Atlas Bayern veröffentlicht.

*Dr.-Ing. Wolf Genius*

### Energiesparen neu entdecken und feiern: Das Festivalformat „Synergie“ für Kommunen

*Musik auf dem Synergie-Festival in Traunreut*



*Synergie-Festival in Wertach: reparieren statt wegwerfen*



Wie kann Energiesparen so vermittelt werden, dass Kreativität, Entdecken und Zukunftsfähigkeit im Zentrum stehen? Für diese Frage hat das LfU ein neues Konzept entwickelt: „Synergie – das Energiesparfestival.“

Ganz im Sinne des Festivalnamens geht es vor allem um eines: Gemeinsam lassen sich auch die größten Aufgaben bewältigen. Mit viel Platz zum Gestalten und Ausprobieren inspiriert das Festival zum Nachdenken über den eigenen Lebensstil und geht der Frage nach, wie wir morgen leben wollen. Upcycling-Workshops, Repair-Café, Musik und viele weitere Angebote rund um Klima und Energie zeigen, dass eine energiesparende Zukunft mit regionalen Produkten und Dienstleistungen, mit Selbermachen und vor allem durch das Miteinander gelingen kann.

Im Sommer 2016 haben drei Kommunen das neue Veranstaltungsformat zur Energiewende erfolgreich umgesetzt: Wertach (Schwaben), Traunreut (Oberbayern) und Aschaffenburg (Unterfranken). Dabei wurde klar: Nachhaltiges Leben spart nicht nur Ressourcen und Geld – es kann auch richtig Spaß machen!

Das Festival wurde zum Nachmachen konzipiert. Alle wichtigen Aspekte zur Planung sind in einem Leitfaden mit ausführlicher Checkliste kostenlos verfügbar. Damit es 2017 und 2018 in vielen weiteren Gemeinden und Städten heißt „Auf zum Synergie-Festival!“, unterstützt das LfU weitere Interessierte.

 [www.synergie-festival.de](http://www.synergie-festival.de)

 [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)

Anita Kemp da Silva

## Anspruchsgruppenanalyse und Dialog – neue LfU-Materialien für bayerische Betriebe

Unternehmen stehen diversen Wünschen, Erwartungen oder sogar Forderungen von Anspruchsgruppen (Stakeholdern) gegenüber. Weil die Beziehung zu diesen oftmals über den Erfolg eines Betriebes entscheidet, hat das Infozentrum UmweltWirtschaft (IZU) des LfU gemeinsam mit zehn Unternehmen aus ganz Bayern ein Servicepaket mit praxisnahen Handlungshilfen und Arbeitsmaterialien zum Thema Anspruchsgruppenanalyse und -dialog entwickelt.


Zu den Anspruchsgruppen eines Betriebes zählen beispielsweise Mitarbeiter, Kunden, Anwohner und Verbände. Das Servicepaket – Leitfaden, Poster, Arbeitsblatt, Präsentationsvorlage – bietet Hilfestellung bei der systematischen Durchführung der Analyse sowie beim zielgerichteten Dialog mit diesen Stakeholdern. Es soll Unternehmen dabei unterstützen, mögliche Konflikte und Konfrontationen im Vorfeld zu erkennen und zu vermeiden.


Das Servicepaket ist Teil des Online-Tools „Nachhaltigkeitsmanagement für KMU“. Mit diesem unterstützt das IZU kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit Checklisten, Leitfäden und Praxisbeispielen beim Aufbau eines Nachhaltigkeitsmanagements. Die Materialien des Online-Tools sind auf den Internetseiten des IZU veröffentlicht und stehen interessierten Betrieben kostenfrei zur Verfügung.


Fabian Tenk




Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des LfU-Projekts zum Thema Anspruchsgruppenanalyse und -dialog mit Umweltministerin Ulrike Scharf und IHK-Präsident Dr. Eberhard Sasse: Zehn Pilotbetriebe aus ganz Bayern beteiligten sich an dem Projekt und stellten ihre Ergebnisse bei der Abschlussveranstaltung in München vor.

 [www.izu.bayern.de](http://www.izu.bayern.de): Nachhaltigkeit

 [www.izu.bayern.de](http://www.izu.bayern.de): Nachhaltigkeit > Online-Tool Nachhaltigkeitsmanagement > Servicepaket

 BayLfU (2016): Wer will eigentlich was von Ihrem Unternehmen? – Anspruchsgruppenanalyse und -dialog – Ein Praxisleitfaden für KMU

# Veröffentlichungen 2015/2016

 [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de): Publikationen > Publikationsshop

Alle Veröffentlichungen können – zum Großteil kostenfrei – im Internet über den Publikationsshop der Bayerischen Staatsregierung bestellt und/oder als PDF-Dokument heruntergeladen werden. Zu den einzelnen Publikationen gelangen Sie dort im Bereich Umwelt und Verbraucherschutz über die Themennavigation oder über die Eingabe von Titelbestandteilen in die Suchfunktion.



## Allgemein + Themenübergreifend

- Wasser, Boden, Luft, Natur. Das Bayerische Landesamt für Umwelt
- Berichte und Ereignisse 2013/2014
- Umweltbericht Bayern 2015
- Umwelterklärung 2015 – Aktualisierte Fassung für die Standorte Augsburg, Kulmbach und Wielenbach
- Umwelterklärung 2016 – Aktualisierte Fassung für die Standorte Augsburg, Kulmbach und Wielenbach
- Labore und Sachverständige im Umweltbereich (Aktualisierung)

## Klima und Energie



- Klima Faktor Mensch – Eine Wanderausstellung zum Klimaschutz (Poster)
- Natürliche Gase für klimafreundliche Kälteanlagen
- Natural Refrigerants for Climate-Friendly Cooling Technologies
- Ableitung von Temperaturpräferenzen des Makrozoobenthos für die Entwicklung eines Verfahrens zur Indikation biozönotischer Wirkungen des Klimawandels in Fließgewässern
- Klimawandel in Süddeutschland – Veränderungen von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen – KLIWA-Monitoringbericht 2016
- Klimaschutz macht Schule – Materialien für den Unterricht (Aktualisierung)
- Energiedetektive – Den Stromräubern auf der Spur
- Leihausstellung Energiewende – Faltblatt zur Bewerbung (Flyer)
- Sonnenenergie (Neuaufgabe)
- Erdwärme – die Energiequelle aus der Tiefe (Aktualisierung)
- Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? (Aktualisierung)
- Mit hocheffizienten Heizungsumwälzpumpen Stromkosten sparen! – Klima schützen – Kosten senken (Flyer, Neuaufgabe)



- Fenster mit sehr gutem Schall- und Wärmeschutz. Klima schützen – Kosten sparen (Flyer, Neuauflage)
- Durch Energiesparfenster mit 3-Scheiben-Verglasung Heizkosten sparen! Klima schützen – Kosten senken (Flyer, Neuauflage)
- Energiesparlampe und LED: energieeffiziente Beleuchtung (Neuauflage)
- Stromkosten sparen mit energieeffizienter Beleuchtung. Klima schützen – Kosten senken (Flyer, Neuauflage)
- Lichtfarben Beleuchtung (Informationskärtchen für den Geldbeutel, Neuauflage)
- Wer früher dämmt, hat's länger warm
- Innovative Wärmekonzepte für Kommunen – Erste Schritte bei der Umsetzung von Wärmeverbundlösungen
- Die Wärmewende aus kommunaler Sicht – Dialog zu Klimaschutz und Energiewende (Veranstaltungsreihe April/Mai 2015)
- Finanzierung und Förderung kommunaler Energieprojekte – Dialog zu Klimaschutz und Energiewende (Veranstaltungsreihe April/Mai 2016)



## Wirtschaft

- Online-Branchenleitfäden – Umwelttipps für Ihren Betrieb: Fleischerei (Flyer)
- Online-Branchenleitfäden – Umwelttipps für Ihren Betrieb: Müller (Flyer)
- Online-Branchenleitfäden – Umwelttipps für Ihren Betrieb: Rohstoffgewinnung (Flyer)
- Wer will eigentlich was von Ihrem Unternehmen? Anspruchsgruppenanalyse und -dialog – Ein Praxisleitfaden für KMU
- Wer will eigentlich was von Ihrem Unternehmen? - Anspruchsgruppenanalyse und -dialog (Flyer)



## UmweltWissen

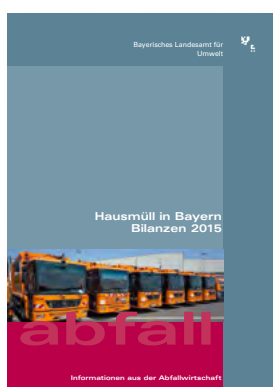
- Labore und Sachverständige im Umweltbereich (Aktualisierung)
- Sonnenenergie (Neuauflage)
- Erdwärme – die Energiequelle aus der Tiefe (Aktualisierung)
- Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? (Aktualisierung)
- Energiesparlampe und LED: energieeffiziente Beleuchtung (Neuauflage)
- Klimaschutz macht Schule – Materialien für den Unterricht (Aktualisierung)
- Bodennahes Ozon und Sommersmog (Aktualisierung)
- Luftschadstoffe – Wirkung in Ökosystemen (Neuauflage)
- Gerüche und Geruchsbelästigungen (Aktualisierung)
- Biodiversität (Neuauflage)
- Fledermäuse und ihre Quartiere schützen (Aktualisierung)
- Kompost nutzen, Moore schützen (Neuauflage)
- Kreuzottern – faszinierend und gefährdet (Aktualisierung)
- Radon in Gebäuden (Aktualisierung)
- Radioaktivität und Strahlung – Vorkommen und Überwachung (Aktualisierung)
- Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (Neuauflage)
- Mikroplastik in Gewässern



- Spurenstoffe im Wasser
- Checkliste: So schützen Sie sich vor Hochwasser
- Hochwasser-Eigenvorsorge: Fit für den Ernstfall
- Sichere Heizöllagerung im Überschwemmungsgebiet

## Abfall

---



- Hausmüll in Bayern – Bilanzen 2014
- Hausmüll in Bayern – Bilanzen 2015
- Hausmüll in Bayern – Bilanzen 2015 (Flyer)
- Sonderabfallstatistik 2014 für Bayern
- Sonderabfallstatistik 2014 für Bayern (Flyer)
- Sonderabfallstatistik 2015 für Bayern
- Sonderabfallstatistik 2015 für Bayern (Flyer)
- infoBlätter Kreislaufwirtschaft
- Restmüll und getrennt erfasste Wertstoffe aus Haushalten in Gebietskörperschaften mit Ident-System
- Bioabfallbehandlung (Fachtagung 02.12.2015)
- Freistellung von Behandlungs- und Untersuchungspflichten für Grüngut nach § 10 Abs. 2 BioAbfV
- Verwertung biogener Abfälle: Rückstände, Schadstoffgehalte und Hygieneparameter
- Verwertung von Altholz (Fachtagung 24.02.2016)
- Untersuchung von Spanplatten vor dem Hintergrund der stofflichen Verwertung von Altholz
- Rückholbarkeit von Phosphor aus kommunalen Klärschlämmen
- Sekundärrohstoffe in MVA-Aschen
- Wertstoffhof 2020 – Getrennthaltungsgebot und Novelle des ElektroG (Fachtagung 16./17.04.2015)
- Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten nach dem neuen ElektroG (Fachtagung 15.10.2015)
- Boden- und Bauschutthaufwerke – Beprobung, Untersuchung und Bewertung
- Entsorgung von mineralischen Abfällen aus Baumaßnahmen – Umgang mit Kleinmengen
- Fremdüberwachung bei der Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Fachtagung 08.12.2016)
- Deponie-Info 8: Ablagerung von KMF-Abfällen
- Deponieseminar 2015 – Aktuelles zu Recht und Vollzug (Fachtagung 24.09.2015)
- Deponieseminar 2016 – Aktuelles zu Recht und Vollzug (Fachtagung 21.09.2016)



## Analytik / Stoffe

---

- AQS-Fachtagung - Bodenluft: Probenahme und Analytik (Fachtagung 26./27. März 2015)
- Umwelt- und Gesundheitsaspekte der Nanotechnologie (Fachtagung 27. Oktober 2015)
- Umweltanalytik von Emerging Pollutants – Methodenentwicklung und atmosphärischer Eintrag Emerging Pollutants in Luft

- Etablierung eines GC-MS/MS-Gerätes mit erhöhter Massenauflösung für die Umweltanalytik und Anwendung bei Immissionsmessungen
- Feinstaubinhaltsstoffe: Quantifizierung der Anteile von Streusalz und Straßensplitt im PM10/PM2.5
- Untersuchungen zur Akkumulation verschiedener persistenter Schadstoffe in terrestrischen Wildtieren
- Mikroplastik in Gewässern
- Spurenstoffe im Wasser

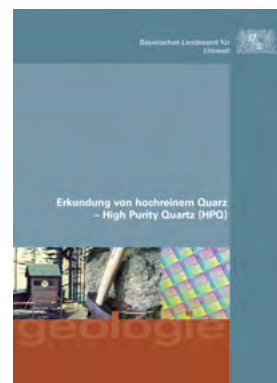
## Boden

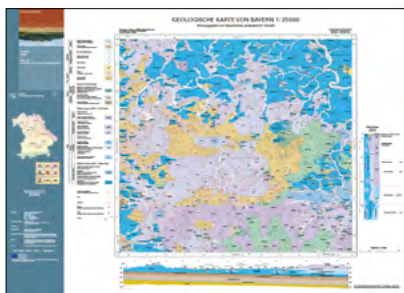
- Umgang mit humusreichem und organischem Bodenmaterial – Vermeidung – Verwertung – Beseitigung
- Hintergrundbelastung bayerischer Oberböden und Humusaufgaben mit PCDD, PCDF und dIPCB
- Pseudogley in Schwabach – Boden des Jahres 2015 (Flyer)
- Grundwasserboden (Gley) beim Kloster Roggenburg – Boden des Jahres 2016 (Flyer)
- Bodenerlebnispfad Festung Rosenberg (Flyer)
- Bodenerlebnispfad Flintsbach bei Winzer (Flyer)
- Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg (Flyer)
- Boden und Wein – Infoblatt zu den Bodenstationen in Unterfranken (Flyer)
- Boden und Wein – Bodenstation Homburg am Main (Flyer)
- Moorbodenübersichtskarte von Bayern 1 : 500 000 (MBÜK 500)



## Geologie

- Geologica Bavarica Band 112: Strukturgeologie und Grundwasserführung im ostbayerischen Grundgebirge
- Geologica Bavarica Band 113: Zersatz- und Solifluktuationsbildungen oberhalb der würmzeitlichen Vergletscherung im Hörnle-Aufacker-Gebiet (Ammergebirge)
- Geologica Bavarica Band 114: Kernbohrungen in der Trias Unterfrankens
- Sonderausgabe Meteorit Machtenstein
- Geologische Übersicht von Bayern (Postkarte, Neuauflage)
- Gneisfels „Richard-Wagner-Kopf“ am Großen Arber – Gestein des Jahres 2015 (Flyer)
- Sanddünen bei Altdorf – Gestein des Jahres 2016 (Flyer)
- Steinschlag, Felssturz, Rutschung, Erdfall – Geogefahren erkennen
- Wir erkunden Bayerns Bodenschätze – Rohstoffgeologische Landesaufnahme (Flyer, Neuauflage)
- Erkundung von hochreinem Quarz – High Purity Quartz (HPQ)
- SEE-Potenzial der Sulfidz-Lagerstätte Silberberg/Bodenmais – Erkundungsprogramm Selten Erd Elemente (SEE) Teil II
- Selten Erd Elemente als Beifang sedimentärer Lagerstätten Südbayerns – Erkundungsprogramm Selten Erd Elemente (SEE) Teil III
- Grundwasserferne Kiese zwischen Landsberg und Mering
- Geologische Karte 1 : 25 000 (GK 25)
  - Blatt 5929 Haßfurt
  - Blatt 6936 Hemau





- Blatt 7041 Münster
- Blatt 7141 Straubing
- Blatt 8138 Rosenheim
- Blatt 6837 Kallmünz
- Erläuterungen zu Blatt 5929 Haßfurt
- Hydrogeologische Karte 1 : 100 000 (HK100) mit Erläuterungen – Planungsregion 18 Südostoberbayern

## Lärm

- Lärmschutz bei Luft-Wärmepumpen – Für eine ruhige Nachbarschaft (Flyer)
- Schall- und Erschütterungsschutz im Planfeststellungsverfahren für Landverkehrswege

## Luft



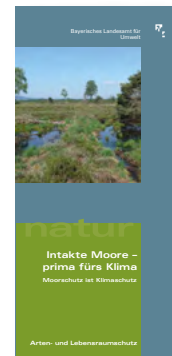
- Lufthygienischer Jahresbericht 2014
- Lufthygienischer Jahresbericht 2015
- Luftschadstoffe – Wirkung in Ökosystemen (Neuaufgabe)
- Umweltgefährdende Ereignisse (UE) – Wie funktioniert die behördliche Zusammenarbeit? (Fachtagung 07.05.2015)
- Abgasemissionen umweltrelevanter Anlagen
- Ammoniak-Immissionsmessungen in Bayern seit 2006 – Fortführung 2013 bis 2014
- Ermittlung der Bioaerosolbelastung im Umfeld von Mastgeflügelanlagen  
Endbericht Teil 1 zum Forschungsvorhaben P2110
- Emissionsminderung durch Abgasreinigung in bayerischen Tierhaltungsanlagen  
Endbericht Teil 2 zum Forschungsvorhaben P2110
- Immissionsmessungen in der Umgebung eines Elektrostahlwerkes
- Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO<sub>x</sub>-Belastung im Umfeld von vorhandenen, hochbelasteten Luftmessstationen
- Luftreinhalteplanung – Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide (Fachtagung 20.10.2015)
- Gerüche und Geruchsbelästigungen (Aktualisierung)
- Bodennahes Ozon und Sommersmog (Aktualisierung)

## Natur



- bionicum – ideenreich natur
- bionicum – ideenreich natur – Ausstellung (Flyer)
- bionicum – ideenreich natur – außerschulischer Lernort (Flyer)
- Biodiversität (Neuaufgabe)
- Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus (Fachtagung 22.03.2014)
- Fledermausquartiere an Gebäuden – Erkennen, erhalten, gestalten (Neuaufgabe)
- Fledermäuse und ihre Quartiere schützen (Aktualisierung)
- Biber in Bayern – Biologie und Management (Neuaufgabe)

- Artenvielfalt im Biberrevier – Wildnis in Bayern (Neuaufgabe)
- Kreuzottern – faszinierend und gefährdet (Aktualisierung)
- 35 Jahre Wiesenbrüterschutz in Bayern – Situation, Analyse, Bewertung, Perspektiven
- Monitoring häufiger Brutvögel in Bayern – Auswertung der ersten zehn Jahre 2004–2013
- 6. landesweite Wiesenbrüterkartierung in Bayern 2014/2015 – Ergebnisse des Untersuchungsjahres 2014
- 6. landesweite Wiesenbrüterkartierung in Bayern 2014/2015 – Bestand, Trends und Ursachenanalyse
- Ergebnisse der Wasservogelzählung 2014/15 in Bayern
- Der Winterbestand des Kormorans in Bayern – Ergebnisse der Schlafplatzzählungen 2014/2015
- Kompost nutzen, Moore schützen (Neuaufgabe)
- Intakte Moore – prima fürs Klima (Flyer)
- Gärtnern ohne Torf! Ein wirksamer Beitrag zum Lebensraum- und Klimaschutz (Flyer, Neuaufgabe)
- Faszination Moor – LfU-Wanderausstellung (Flyer)
- Die Entwicklung der Übergangs- und Hochmoore im südbayerischen Voralpengebiet im Zeitraum 1969 bis 2013 unter Berücksichtigung von Nutzungs- und Klimagradienten
- Flößereilandschaft Frankenwald – Historische Kulturlandschaft (Flyer)
- Merkblatt Artenschutz 41: Mittleres Wintergrün (*Pyrola media* Sw.)
- Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV) – Arbeitshilfe für einfache Bauvorhaben im Außenbereich



## Strahlung

- Strahlenhygienischer Jahresbericht 2014 – Allgemeine Umweltradioaktivität und Umgebungsüberwachung der kerntechnischen Anlagen in Bayern
- Strahlenhygienischer Jahresbericht 2015 – Allgemeine Umweltradioaktivität und Umgebungsüberwachung der kerntechnischen Anlagen in Bayern
- Radioaktivität und Strahlung – Vorkommen und Überwachung (Aktualisierung)
- 30 Jahre nach Tschernobyl – was nach einer Halbwertszeit bleibt
- Entsorgung uranbeladener Anionenaustauscher aus der Trinkwasseraufbereitung (Neuaufgabe)
- Transportvorschriften für die Entsorgung uranbeladener Anionenaustauscher aus der Trinkwasseraufbereitung (Neuaufgabe)
- Untersuchung von natürlich radioaktiven Materialien (NORM)
- Radon in Gebäuden (Aktualisierung)
- 6. Bayerisches Radon-Netzwerk-Treffen (Fachtagung 12.04.2016)



## Wasser

- Gewässerkundlicher Jahresbericht 2014
- Gewässerkundlicher Jahresbericht 2015
- Wohin mit alten Medikamenten? (Informationskärtchen)
- Wohin mit alten Medikamenten? (Poster)
- Kartendienst Gewässerbewirtschaftung Bayern - Flüsse, Seen und Grundwasser (Flyer)



- Regenwasserversickerung – Gestaltung von Wegen und Plätzen (Neuaufgabe)
- Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (Neuaufgabe)
- Tipps und Informationen für Gewässeranlieger (Flyer)
- Unterhaltung von Gräben – Gewässer-Nachbarschaften (Flyer)
- Wasserrahmenrichtlinie und Kommunen (Flyer)
- 25 Jahre Versauerungsmonitoring in Bayern – Trends und Entwicklungen (Broschüre mit CD)
- 25 Jahre Versauerungsmonitoring in Bayern (CD)
- Grundwasserbeobachtung der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung (Flyer)
- Checkliste und Handlungsempfehlungen für eine sichere Trinkwasserversorgung durch kleine Wasserversorgungsunternehmen in Bayern
- Einsparung von Kosten und Energie in der Trinkwasserversorgung
- Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern – Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb (Neuaufgabe)
- Energie aus Abwasser – Ein Leitfaden für Kommunen (Neuaufgabe)
- Umsetzung der EG-Kommunalabwasserrichtlinie in Bayern – Lagebericht 2014
- Leitfaden zur Inspektion und Sanierung kommunaler Abwasserkanäle (Neuaufgabe)
- Ertüchtigung und Sanierung von Abwasserteichanlagen im ländlichen Raum – Merkblatt Nr. 4.4/23
- Qualifizierungsprogramm zum Privaten Sachverständigen der Wasserwirtschaft – technische Gewässeraufsicht Abwasseranlagen (Flyer)
- Nachrüstung einer Klärschlammfaulung auf kleinen Kläranlagen Ergebnisse des Sonderprogramms „Machbarkeitsstudien für anaerobe Schlammfaulung auf kommunalen Kläranlagen“
- Nachrüstung einer Faulung bei kleinen Kläranlagen – Pilotprojekt Kläranlage Bad Abbach (Fachtagung 01.10.2015)
- R22 in Wärmepumpen
- Erlebnis Wasser – Handreichung für Jugendgruppen
- Checkliste: So schützen Sie sich vor Hochwasser
- Hochwasser-Eigenvorsorge: Fit für den Ernstfall
- Sichere Heizöllagerung im Überschwemmungsgebiet
- Sichere Heizöllagerung in Überschwemmungsgebieten (Flyer, Neuaufgabe)
- Niedrigwasser in Bayern – Grundlagen, Veränderung und Auswirkungen

## Adressen

### Hauptsitz

Bayerisches Landesamt für  
Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0  
Telefax: 0821 9071-5556  
Internet: www.lfu.bayern.de

- Schloss Steinenhausen  
95326 Kulmbach  
Telefon: 09221 604-0  
Telefax: 09221 604-1850

- Leopoldstraße 30  
95615 Marktredwitz  
Telefon: 09231 951-0  
Telefax: 09231 951-1902

- Demollstraße 31  
82407 Wielenbach  
Telefon: 0821 9071-1141  
Telefax: 0881 41318

### Weitere Dienststellen

- Hans-Högn-Straße 12  
95030 Hof/Saale  
Telefon: 09281 1800-0  
Telefax: 09281 1800-4519

- Staatliche Vogelschutzwarte  
Gsteigstraße 43  
82467 Garmisch-Partenkirchen  
Telefon: 08821 2330  
Telefax: 08821 2392

- St.-Lukas-Weg 25  
95030 Hof/Saale  
Telefon: 09281 1800-0  
Telefax: 09281 1800-4519

- Heßstraße 128  
80797 München

- Haunstetter Straße 112  
86161 Augsburg  
Telefon: 0821 9071-0  
Telefax: 0821 9071-1360

- Bionicum  
Bayerisches Landesamt für Umwelt  
c/o Tiergarten Nürnberg  
Am Tiergarten 30  
90480 Nürnberg  
Telefon: 0911 650845-00



# Organisationsübersicht

	<b>Abteilung 1</b> Fachübergreifende Aufgaben	<b>Abteilung 2</b> Luft, Lärm, Anlagensicherheit	<b>Abteilung 3</b> Kreislaufwirtschaft	<b>Abteilung 4</b> Strahlenschutz	<b>Abteilung 5</b> Naturschutz, Land- schaftspflege, Gewässerökologie
<b>Präsidium</b> Präsident, Vizepräsident	Referat 11 Sachverständige, Fachinformationen Wasser, Umwelt- recht	Referat 21 Luftreinhaltung bei Anlagen	Referat 31 Strategien und Systeme der Kreis- laufwirtschaft	Referat 41 Strahlenschutz in Gewerbe, Transport und bei natürlicher Radioaktivität	Referat 51 Fachgrundlagen Naturschutz
Stabsstelle	Referat 12 Kommunikation, internationale Zusammenarbeit	Referat 22 Grundsätze des Immissionsschutzes und Anlagensicher- heit	Referat 32 Informationsstelle Kreislaufwirtschaft	Referat 42 Radioaktivitätsmo- nitoring und Notfall- schutz	Referat 52 Natura 2000, Land- schaftsentwicklung, Schutzgebiete
Projektschwerpunkt Ökoenergie-Institut Bayern	Referat 13 Printmedien, Kartographie	Referat 23 Luftreinhaltplanung und Verkehr	Referat 33 Zentrale Stelle Abfall- überwachung (ZSA)	Referat 43 Strahlenschutz in kerntechnischen An- lagen in Südbayern	Referat 53 Landschaftspflege, Wildtiermanagement
	Referat 14 Bibliotheken, Inter- net, Datenstelle	Referat 24 Luftgütemessungen	Referat 34 Thermische Abfall- behandlungsanlagen	Referat 44 Strahlenschutz in Nordbayern	Referat 54 Fisch- und Gewässerökologie
	Referat 15 Nachhaltigkeit, Indikatoren und medienübergreifen- der Umweltschutz	Referat 25 Emissionsmessung und Qualitätssiche- rung	Referat 35 Abfallbehandlungs- anlagen, nicht- thermisch; Ressour- ceneffizienzzenrum Bayern (REZ)	Referat 45 Strahlenschutz in der Medizin und Forschung	Referat 55 Arten- und Lebens- raumschutz, Vogel- schutzwarte
	Referat 16 Medienüber- greifende Umwelt- beobachtung	Referat 26 Lärmschutz bei Anlagen und in der Planung, Schallmes- sung und Erschüt- terung	Referat 36 Deponien	Referat 46 Strahlenschutzlabor Nordbayern und Messstelle für Radiotoxikologie	
		Referat 27 Lärmschutz beim Verkehr, Elektromag- netische Felder	Referat 37 Vollzugsaufgaben Abfallwirtschaft Nord	Referat 47 Strahlenschutzlabor Südbayern	



**Abteilung 6**  
Wasserbau, Hochwasserschutz, Gewässerschutz

**Referat 61**  
Hochwasserschutz und alpine Naturgefahren

**Referat 62**  
Talsperren und wasserbauliche Anlagen, Wasserbautechnik

**Referat 63**  
Flussbauliche Grundlagen, Hydromorphologie, Hydraulik

**Referat 64**  
Gewässerentwicklung und Auen

**Referat 65**  
Schutz und Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer

**Referat 67**  
Gewässerschutz bei der kommunalen und häuslichen Abwasserentsorgung

**Referat 68**  
Gewässerschutz bei industriellen und gewerblichen Anlagen

**Referat 69**  
Hochwasserrisikomanagement

**Abteilung 7**  
Zentrale Analytik, Stoffbewertung

**Referat 71**  
Laborleitstelle, Anorganische Basisanalytik

**Referat 72**  
Schwermetallanalytik

**Referat 73**  
Aquatise Toxikologie, Pathologie

**Referat 74**  
Organische Analytik

**Referat 75**  
Spezielle Analytik für Umweltüberwachung

**Referat 76**  
Stoff- und Chemikalienbewertung

**Referat 77**  
Biotestverfahren, mikrobielle Ökologie

**Abteilung 8**  
Gewässerkundlicher Dienst

**Referat 81**  
Klimawandel und Wasserhaushalt

**Referat 82**  
Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie

**Referat 83**  
Ökologie der Fließgewässer

**Referat 84**  
Ökologie der Seen

**Referat 85**  
Quantitative Hydrologie der Fließgewässer und Seen, Hochwasservorhersage Main

**Referat 86**  
Hochwassernachrichtendienst, Hochwasservorhersage Donau und Inn, Gebietshydrologie

**Referat 87**  
Lawinenwarnzentrale, Lawinenschutz

**Abteilung 9**  
Grundwasserschutz, Wasserversorgung, Altlasten

**Referat 91**  
Grundwasserbeschaffenheit, Technologietransfer Wasser – TTW

**Referat 92**  
Grundwassermonitoring

**Referat 93**  
Grundwasserschutz

**Referat 94**  
Grundwasserbewirtschaftung, Trinkwasserschutz

**Referat 95**  
Wasserversorgungsanlagen, Koordination, Strategien

**Referat 96**  
Altlasten, schädliche Bodenveränderungen

**Abteilung 10**  
Geologischer Dienst

**Referat 101**  
Geoinformation und Geomanagement

**Referat 102**  
Landesaufnahme Geologie, Geogefahren

**Referat 103**  
Bodenkundliche Landesaufnahme

**Referat 104**  
Tiefengeologie, Untergrundpotenziale

**Referat 105**  
Wirtschaftsgeologie, Bodenschätze

**Referat 106**  
Boden- und Gesteinsanalytik

**Referat 107**  
Vorsorgender Bodenschutz, Bodenmonitoring

**Abteilung Z**  
Zentrale Dienste

**Referat Z1**  
Innere Dienste, Liegenschaften

**Referat Z2**  
Haushalt

**Referat Z3**  
Personal und Reiseservice

**Referat Z4**  
Geodateninfrastruktur und fachübergreifende IuK-Anwendungen

**Referat Z5**  
IuK – Technik und Betrieb

**Referat Z6**  
IuK-Steuerung, Aufbau von Informationssystemen

**Referat Z7**  
Betrieb und Betreuung der IuK-Fachanwendungen

**Referat Z8**  
Vergabe- und Vertragswesen, Vergabeservicezentrum

## Bilder/Grafiken

**S. 5 o:** Uwe Barth, **S. 5 u:** Stefan Kluth, **S. 6 lo:** www.emas.de, **S. 6 lu:** LfU, **S. 6 m:** WWA München, **S. 6 ro:** LfU, **S. 6 ru:** LfU, **S. 7 l:** LfU, **S. 7 mo:** LfU, **S. 7 mu:** © connel\_design - Fotolia.com, **S. 7 r:** LfU, **S. 8 lo:** LfU, **S. 8 lu:** © Uschi Dreiucker / PIXELIO, **S. 8 m:** LfU, **S. 8 r:** © Annika Seifert, Büro Müller-Rieger, **S. 9 lo:** LfU, **S. 9 lu:** LfU, **S. 9 m:** LfU, **S. 9 ro:** LfU, **S. 9 ru:** © Brian Jackson - Fotolia.com, **S. 10 lo:** © Elena Schweitzer - Fotolia.com, **S. 10 lu:** © vchalup - Fotolia.com, **S. 10 m:** ©iStock.com/hansenn, **S. 10 ro:** LfU, **S. 10 ru:** LfU, **S. 11 l:** Mile Cindric, **S. 11 mo:** LfU, **S. 11 mu:** LfU, **S. 11 r:** Stefan Fink, **S. 12 l:** Dr. Erwin Geiss, **S. 12 r:** LfU, **S. 13:** Landratsamt Kronach, **S. 14:** LfU, **S. 15:** LfU, **S. 16 o:** StMUV, **S. 16 u:** LfU, **S. 17:** LfU, **S. 18:** Hartmut Fligge, **S. 19:** LfU, **S. 20:** LfU, **S. 21 o:** LfU, **S. 21 u:** © digitalefotografien - Fotolia.com, **S. 22 o:** LfU, **S. 22 u:** LfU, **S. 23:** www.oekolandbau.de/ BLE/DominicMelzer, **S. 24:** Andreas Heinz, Krummennaab, **S. 25:** LfU, **S. 26:** LfU, **S. 27:** K. Poschlod 2016, **S. 28:** Dr. Martina Stebich, **S. 29:** LfU, **S. 30:** Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit/Thomas Kugler, **S. 31:** LfU, **S. 32 l:** LfU, **S. 32 r:** LfU, **S. 33:** LfU, **S. 35 o:** LfU, **S. 35 m:** LfU, **S. 35 u:** © Sergiy Serdyuk - Fotolia.com, **S. 36 o:** LfU, **S. 36 u:** LfU, **S. 37 o:** LfU, **S. 37 u:** LfU, **S. 38:** LfU, **S. 39:** Klaus Leidorf, **S. 40 l:** Jürgen Faust, **S. 40 r:** Uwe Barth, **S. 41 o:** Uwe Barth, **S. 41 ul:** Stefan Kluth, **S. 41 ur:** LfU, **S. 42:** Doris Joswig, Bayreuth, **S. 43 o:** LfU, **S. 43 u:** Dr. Richard Kraft, **S. 45:** LfU, **S. 46 o:** LfU, **S. 46 u:** LfU, **S. 47 o:** LfU, **S. 47 u:** LfU, **S. 48 o:** LfU, **S. 48 u:** LfU, **S. 49:** Geli/„Eis im Bach“/CC-Lizenz (BY 2.0)/<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/de/deed.de> – Quelle:www.piqs.de, **S. 50:** Polizeipräsidium Niederbayern, **S. 51 o:** Armin Rieg, **S. 51 u:** © Nuernberg Luftbild, Hajo Dietz, **S. 52 o:** LfU, **S. 52 u:** LfU, **S. 53:** ProNatur GmbH, Frankfurt/Main **S. 54:** LfU, **S. 55:** LfU, **S. 56:** LfU, **S. 57:** Hartmut Fligge, **S. 58:** © Harald Biebel - Fotolia.com, **S. 59:** LfU, **S. 60 ol:** LfU, **S. 60 or:** Lukas Barth, **S. 60 u:** Philip Herzhoff/www.philipherzhoff.com, **S. 61:** Goran Gajanin, **S. 62:** LfU