




Jahresbericht 2004/2005

 Schwerpunktthema: Auswirkungen der Klimaveränderung in Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

HERAUSGEBER	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) 76157 Karlsruhe, Postfach 21 07 52 www.lfu.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG	EcoText International GmbH, 70178 Stuttgart
REDAKTION	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) Koordinierungsstelle
BEZUG	Die Broschüre ist kostenlos erhältlich bei der Verlagsauslieferung der LfU, JVA Mannheim, Druckerei Herzogenriedstraße 111, 68169 Mannheim Telefax 0621/398-370 bibliothek@lfuka.lfu.bwl.de sowie als Download unter: www.lfu.baden-wuerttemberg.de
STAND	September 2005, 1. Auflage
DRUCK	Greiserdruck GmbH & Co. KG, 76437 Rastatt Gedruckt auf Recyclingpapier
BILDNACHWEIS	Titelbild: R. Steinmetz, LfU

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

PROLOG

Vorwort von Margareta Barth, Präsidentin der LfU 4

Von der LfU zur LUBW

Beobachten, bewerten, beraten – für Umwelt und Natur 5

SCHWERPUNKT KLIMA

Klimafolgen im regionalen Fokus

Mögliche Auswirkungen der Klimaveränderung für Baden-Württemberg 6

Weinbau bis an die Nordsee?

Interview mit Winzer Manfred Schmidt, Hofgut Consequence im Kaiserstuhl 14

Netzwerk Klimaschutz

Energie und Klimaschutz in der Lokalen Agenda 21 23

PROJEKTE

Basis der Vorsorgepolitik

Umsetzung von Ergebnissen der Umweltforschung in die Praxis 24

Am Puls des Rheins

Virtuelle Öffnung der Rheingüte-Messstation für die Öffentlichkeit im ZKM 24

Eigenwillige Rückkehrer

Die LfU koordiniert das Biber-Management und reduziert das Konfliktpotenzial 25

Vielsagender Indikator

Brutvogel-Monitoring in Baden Württemberg auf Stichprobenflächen 25

Sparbüchse für Eingriffe

Auf der Zielgeraden: das Projekt „Ökokonto in Baden-Württemberg“ 26

Hilfe gegen Weiherbibbel?

Untersuchungsprogramm am Bodensee zum Schutz vor Baderdermatitis 26

Gefährlicher Artgenosse

Der aus Amerika importierte Ochsenfrosch bedroht heimische Amphibienbestände 27

Problemzone am Seeufer

Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees 28

Armleuchtern auf der Spur

Makrophyten als Indikator zur Beurteilung der Gewässergüte von Baggerseen 28

Wenn Baggerseen schwächeln

Arbeitshilfen zur Restaurierung von Baggerseen 29

Nuklearspezifische Gefahrenabwehr

Kürzere Reaktionszeit durch Vernetzung beim Strahlenschutz 30

Mehr Transparenz bei Altlasten

Wertermittlung bei Altlasten reduziert den Flächen-

verbrauch auf der Grünen Wiese 30

Komplexer Datentransfer

Unterstützung der Verwaltungsreform durch das Informationstechnische Zentrum 31

Gläserne Umwelt

Ein LfU-Service für alle: Umwelt-Datenbanken und -Karten online 32

Bohrende Blicke

Zwanzig Jahre Bodendauerbeobachtung in Baden-Württemberg 33

Von der Ausbeutung zum Schutz

Aus der breiten Datengrundlage wird ein Schutzkonzept für Moore 34

Eier als Spiegel der Umwelt

Organochlorverbindungen in Eiern von Wanderfalken 35

Fahrplan fürs Natur-Verbundnetz

Baden-Württembergs Beitrag zum europäischen Schutzgebietsnetz Natura 2000 36

Luftreinhaltung versus Klimaschutz?

Der Boom regenerativer Festbrennstoffe kann zu erhöhten Emissionen führen 37

Leise Reifen und Flüsterasphalt

Zur Lärminderung im Straßenverkehr tragen Fahrzeug und Bodenbelag bei 38

Einfacher, effizienter, billiger

Vorschläge der LfU zum Chemikalienrecht finden den Weg nach Brüssel 39

Abfallentsorgung auf dem Prüfstand

Neue Techniken erfordern eine Überprüfung der derzeitigen Entsorgungspraxis 40

Besserer Informationsfluss

Hoch-, Mittel- und Niedrigwasserabflüsse des Landes auf CD-ROM 41

Naturschutz-Bildarchiv

LfU übergibt 15.000 historische Fotografien an das Landesmedienzentrum 42

Internet und Intranet

Beobachten, bewerten, beraten – für Umwelt und Natur 43

VERWALTUNG

Personal und Finanzen

Der LfU stehen weitere Einsparungen bevor 44

Beruf und Familie

Familienfreundliche Arbeitsbedingungen bei der LfU 45

SERVICE

Struktur und Standorte

LfU in Karlsruhe, Langenargen und Stuttgart 46

Veröffentlichungen der LfU

Verzeichnis der Publikationen von 2004 und 2005 48

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie halten den neuen Jahresbericht der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) für die Jahre 2004 und 2005 in den Händen. Er ist der letzte Jahresbericht der LfU, da sie zum 1.1.2006 gemeinsam mit dem Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg (UMEG) in der neuen Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) aufgehen wird.



Wie bereits beim letzten Jahresbericht haben wir wieder ein Schwerpunktthema aus unseren vielfältigen Arbeitsfeldern ausgewählt. Diesmal geht es um Auswirkungen des Klimawandels in Baden-Württemberg. Hierzu hat die LfU zwei Projekte durchgeführt: im Kooperationsvorhaben KLIWA der Länder Baden-Württemberg und Bayern mit dem Deutschen Wetterdienst ging es um Konsequenzen der Klimaveränderung für die Wasserwirtschaft, während im Projekt KLARA (Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung) die Folgen des Klimawandels für die Gesundheit, die Land- und Forstwirtschaft, den Tourismus, den Naturschutz oder auch das Versicherungswesen untersucht wurden.

Diese beiden Projekte zeigen, in welchem starkem Maße bereits heute Auswirkungen des Klimawandels zu spüren sind, in Baden-Württemberg wie anderswo auf der Welt. Dies zeigt sich in Temperaturänderungen, aber auch daran, dass Tierarten wie der Apfelwickler eine zusätzliche Generation ausbilden, dass neue Arten wie die Furchenbiene bei uns auftauchen oder daran, dass heute in Baden-Württemberg Weinsorten angebaut werden können, die vor einigen Jahren hier noch nicht gedeihen konnten. Daher ist die Frage nicht mehr, ob wir einen Klimawandel haben, sondern, wie stark dieser ausgeprägt sein wird und wie wir uns darauf einstellen können. Neben dem Schwerpunktthema stellen wir (ab Seite 24) wieder aktuelle Projekte der LfU vor, schließlich finden Sie am Ende des Jahresberichts noch einen Serviceteil mit Standorten, Ansprechpartnern, einem Organigramm, dem Internet-Angebot und der Liste der im Berichtszeitraum 2004 und 2005 erschienenen Veröffentlichungen. Wenn Sie sich näher für unsere Arbeit interessieren, besuchen Sie uns im Internet unter www.lfu.baden-wuerttemberg.de.

Mit unserer Arbeit wollen wir unseren Beitrag zu einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung leisten, die auch zukünftigen Generationen noch Freiräume und Entwicklungschancen lässt. Eine solche nachhaltige Entwicklung ist nur im Zusammenwirken aller gesellschaftlichen Kräfte zu erreichen. Daher möchten wir mit dem vorliegenden Jahresbericht unsere Umwelt- und Naturschutzthemen nicht nur den Fachleuten in Verwaltung, Wirtschaft und Politik, sondern auch der Öffentlichkeit näher bringen.

Mein Dank für die geleistete Arbeit der letzten Jahre gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der LfU. Dank ihres Einsatzes und Engagements für den Umwelt- und Naturschutz sind wir auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung wieder ein Stück vorangekommen.

Ich wünsche Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, eine anregende Lektüre!

A handwritten signature in blue ink that reads "Margareta Barth".

Margareta Barth, Präsidentin der LfU Baden-Württemberg

Von der LfU zur LUBW

BEOBSACHTEN, BEWERTEN, BERATEN – FÜR UMWELT UND NATUR

Die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) wurde im Jahr 1975 als nicht rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts durch den Ministerrat des Landes Baden-Württemberg gegründet. Sie untersteht der Dienstaufsicht des Umweltministeriums (UM). Die fachliche Aufsicht hat das UM und in Fragen des Natur- und Artenschutzes das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum (MLR).

AUFGABE DER LfU

Aufgabe der LfU ist die konzeptionelle und fachliche Beratung und Unterstützung der Landesverwaltung in allen Fragen des Umwelt- und Naturschutzes wie auch in den Bereichen technischer Arbeitsschutz und Strahlenschutz. Die LfU gliedert sich in fünf Abteilungen:

Die Abteilung 1 (Verwaltung) betreut das Personal der LfU mit derzeit ca. 470 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Hierzu gehört die Organisation der Unterbringung, die Ausstattung und technische Sicherheit der Arbeitsplätze. Die Verwaltung und Umsetzung der Haushaltsmittel fällt gleichfalls in den Bereich der Abteilung 1. Das Chemische Zentrallabor der LfU bearbeitet abteilungs- und medienübergreifend umweltanalytische Fragestellungen und ist als internes Dienstleistungsreferat in die Abteilung eingegliedert.

Die Abteilung 2 (Ökologie, Boden- und Naturschutz) befasst sich mit dem Transfer von Ergebnissen der Umweltforschung in die Praxis, mit dem Bodenschutz, der biologischen Umweltbeobachtung und dem Naturschutz. Zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung des Landes werden Konzepte für das Umweltmanagement entwickelt. Für die Umsetzung der Agenda 21 vor Ort wurde ein Agenda-Büro eingerichtet, das den Kommunen praxisnahe Hilfestellung gibt.

Die Aufgaben der Abteilung 3 (Industrie und Gewerbe, Kreislaufwirtschaft) liegen im technischen Umweltschutz. Grundlage hierfür ist die Erfassung, Auswertung und Bewertung von Umweltmessdaten und betrieblichen Daten. Diese Abteilung ist insbesondere mit den Themen Strahlenschutz, Luftqualität, Lärm, Arbeitsschutz, Chemikalien und Abfallwirtschaft befasst.

Die Abteilung 4 (Wasser und Altlasten) beschäftigt sich mit den Themen Wasser (Fließgewässer, Grundwasser, Baggerseen) und Altlasten. Zur Abteilung zählen das Institut für Seenforschung in Langenargen und die Hochwasservorhersagezentrale.

Die Abteilung 5 (Informationstechnisches Zentrum) unterstützt

sowohl die LfU als auch die Dienststellen der Umwelt- und Naturschutzverwaltung des Landes beim Einsatz moderner Informationstechnik. Beispielhaft seien hier geographische Informationssysteme genannt, die eine exakte flächenmäßige Darstellung zum Beispiel von Schutzgebieten ermöglichen. Darüber hinaus bietet die LfU mit dem Angebot „Umweltdaten online“ allen interessierten Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit, über das Internet Umweltinformationen aus vielen Bereichen einschließlich dazugehöriger Karten abzurufen.

Eine Auswahl von Projekten der LfU ist in diesem Jahresbericht zu finden.

FUSION VON LfU UND UMEG

Durch die Fusion der LfU und dem Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg (UMEG) entsteht die Landesanstalt für Umweltschutz,



Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Sie wird sieben Abteilungen haben. Das Spektrum der neuen Anstalt umfasst auch ein Luftmessnetz und den Bereich Produkt- und Gerätesicherheit.

ZIEL DER LfU

Ziel der LfU ist es, zu einer nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung beizutragen, die auch künftigen Generationen Freiräume und Entwicklungschancen lässt. Voraussetzung für eine solche Entwicklung ist eine intakte Umwelt. Sie zu erhalten, ist eines der wichtigsten gesellschaftspolitischen Ziele heutiger Zeit.

Klimafolgen im regionalen Fokus

MÖGLICHE FOLGEN DER KLIMAVERÄNDERUNG FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG

1. EINLEITUNG

Seit Jahren werden auf vielen politischen Ebenen mögliche Folgen von Klimaänderungen diskutiert. Durch die klimabedingte Änderung der Umweltbedingungen werden auch für Baden-Württemberg ökologische, ökonomische, sozio-ökonomische sowie gesundheitliche Fragen aufgeworfen. Die Auswirkungen von Klimaveränderungen in Deutschland sind nach heutigem Kenntnisstand je nach Lage der einzelnen Regionen (Küsten-, Mittelgebirgs- oder Hochgebirgsregion) sehr unterschiedlich einzuschätzen. Dies gilt besonders auch im Hinblick auf regional-klimatische Entwicklungen.

Die LfU befasst sich bereits seit langem mit Aspekten der Klimaveränderung und hat daher den umweltpolitischen Schwerpunkt „Klimafolgen für Baden-Württemberg“ unter Bildung einer abteilungsübergreifenden Arbeitsgruppe eingerichtet. Bis-

her wurde das in den Fachabteilungen vorhandene Wissen zum Thema „Klimafolgen“ aufbereitet und in die entsprechenden Fragestellungen bei Forschungsinitiativen eingebracht.

Nach dem derzeitigen Stand der Klimaforschung ist davon auszugehen, dass sich durch den vom Menschen mitverursachten „Treibhauseffekt“ in den nächsten 100 Jahren unter anderem die mittlere globale Temperatur um 1,4 bis 5,8 Grad Celsius (°C) erhöhen wird. Dies ist eine zentrale Aussage im dritten Bericht des zwischenstaatlichen Sachverständigenremiums „Intergovernmental Panel on Climate Change“ (IPCC) der UNO vom Januar 2001. Diese Klimaveränderung wird unter anderem mit erheblichen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt verbunden sein. Allgemein führt ein Temperaturanstieg zu einer Intensivierung des Wasserkreislaufs, was sich in erhöhter Verdunstung und höheren Niederschlägen äußern kann.

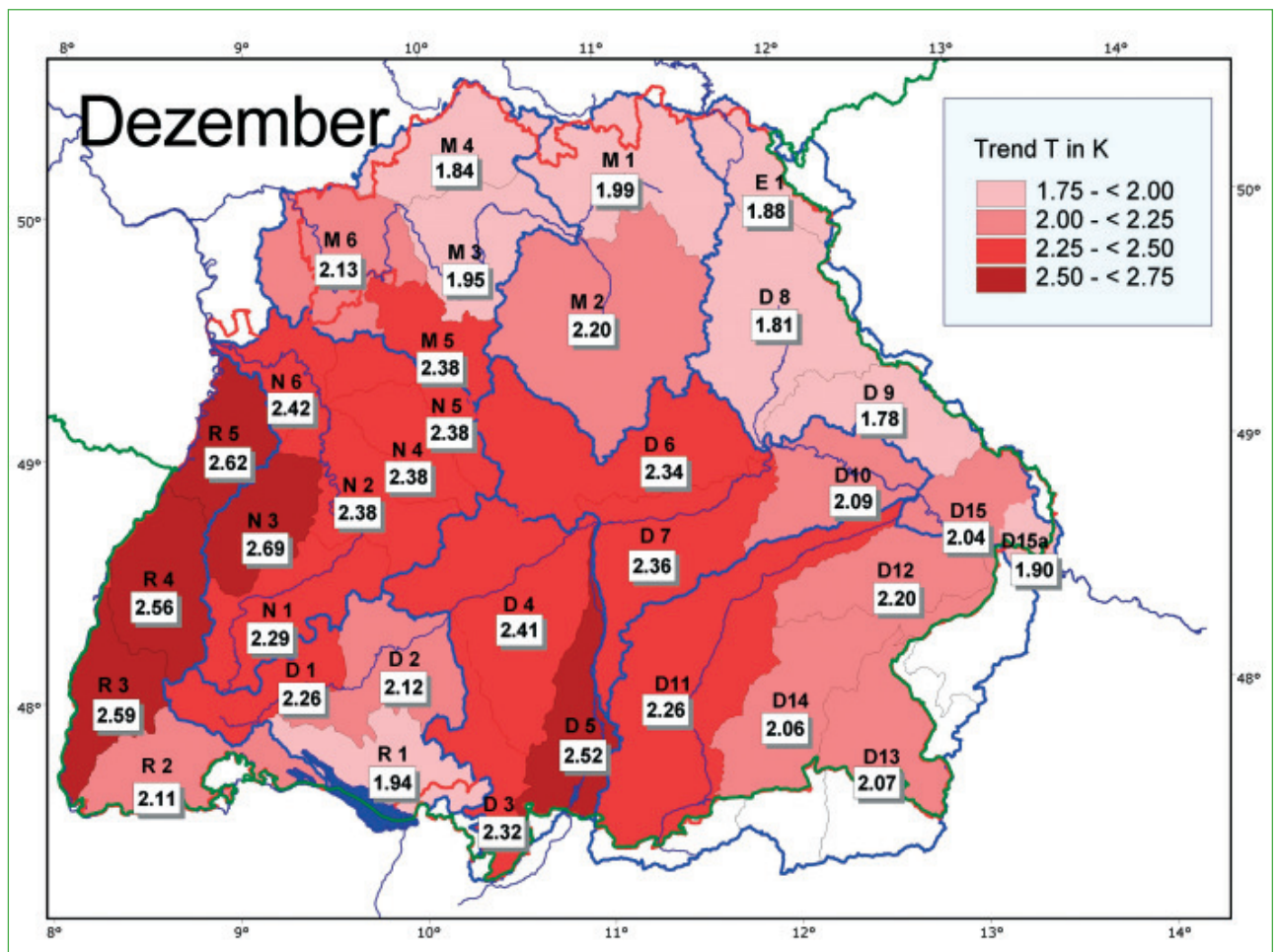


Abb. 1: Höhe der Trends der mittleren Lufttemperaturen im Dezember in Baden-Württemberg und Bayern. In der KLIWA-Region N3 (Einzugsgebiet der Enz) beträgt die Temperaturzunahme 2,7 °C. Der Untersuchung lag die Jahresreihe 1931 bis 2000 zugrunde.

Die aus globalen Klimamodellen abgeleiteten Aussagen zu künftigen Klimaveränderungen beziehen sich bisher im Wesentlichen auf großräumige Gebiete wie zum Beispiel Nordeuropa. Belastbare Angaben über Änderungen des Klimas im regionalen Maßstab lagen bisher für Süddeutschland nicht vor. Sie wurden im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA („Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“) der Länder Baden-Württemberg und Bayern zusammen mit dem Deutschen Wetterdienst erarbeitet. Dabei wurden sowohl bisherige Veränderungen im „Langzeitverhalten“ des Klimas und des Wasserhaushaltes an Hand der Messwerte langer „historischer“ Zeitreihen (70 Jahre und länger) als auch künftige Veränderungen an Hand von Szenarienwerten für die Jahre 2021 bis 2050 untersucht. In dem Projekt KLA-RA (Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung) wurde die Anfälligkeit Baden-Württembergs gegenüber einer Klimaänderung für Bereiche wie Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Gesundheit, Tourismus oder Versicherungswesen untersucht.

2. KLIMAENTWICKLUNG DER LETZTEN JAHRZEHNTE

Die KLIWA-Untersuchungen zum Langzeitverhalten von hydrometeorologischen und hydrologischen Größen an Hand langjähriger Messzeitreihen haben im Einzelnen folgende Ergebnisse erbracht:

VERHALTEN DER LUFTTEMPERATUR

Die mittleren monatlichen Lufttemperaturen haben im Zeitraum 1931-2000 deutlich zugenommen, vor allem in den neunziger Jahren und dabei insbesondere im Winter – im Folgenden die Ergebnisse im Detail:

- Zunahme der Jahresmitteltemperaturen zwischen 0,5 und 1,2 °C
- Anstieg der Monatsmitteltemperaturen im August zwischen 0,7 und 1,7 °C
- Anstieg der Monatsmitteltemperaturen im Dezember zwischen 1,8 und 2,7 °C (Abb. 1)
- Temperaturzunahmen – wenn auch weniger deutlich als im August und Dezember – ergeben sich auch in den Monaten Januar, Februar, März und Oktober.
- Als regionalspezifische Besonderheiten fielen zum Beispiel der Schwerpunkt der winterlichen Temperaturzunahmen in den unteren Höhenlagen sowie die stärkere Temperaturzunahme im Westen von Baden-Württemberg auf.

VERHALTEN DES SCHNEEDECKENREGIMES

Bedingt durch die milderen schneeärmeren Winter hat die Anzahl der Tage mit Schneedecke in tieferen und mittleren Höhenlagen deutlich abgenommen (Schneedeckendauer, Abb. 2). Fest-

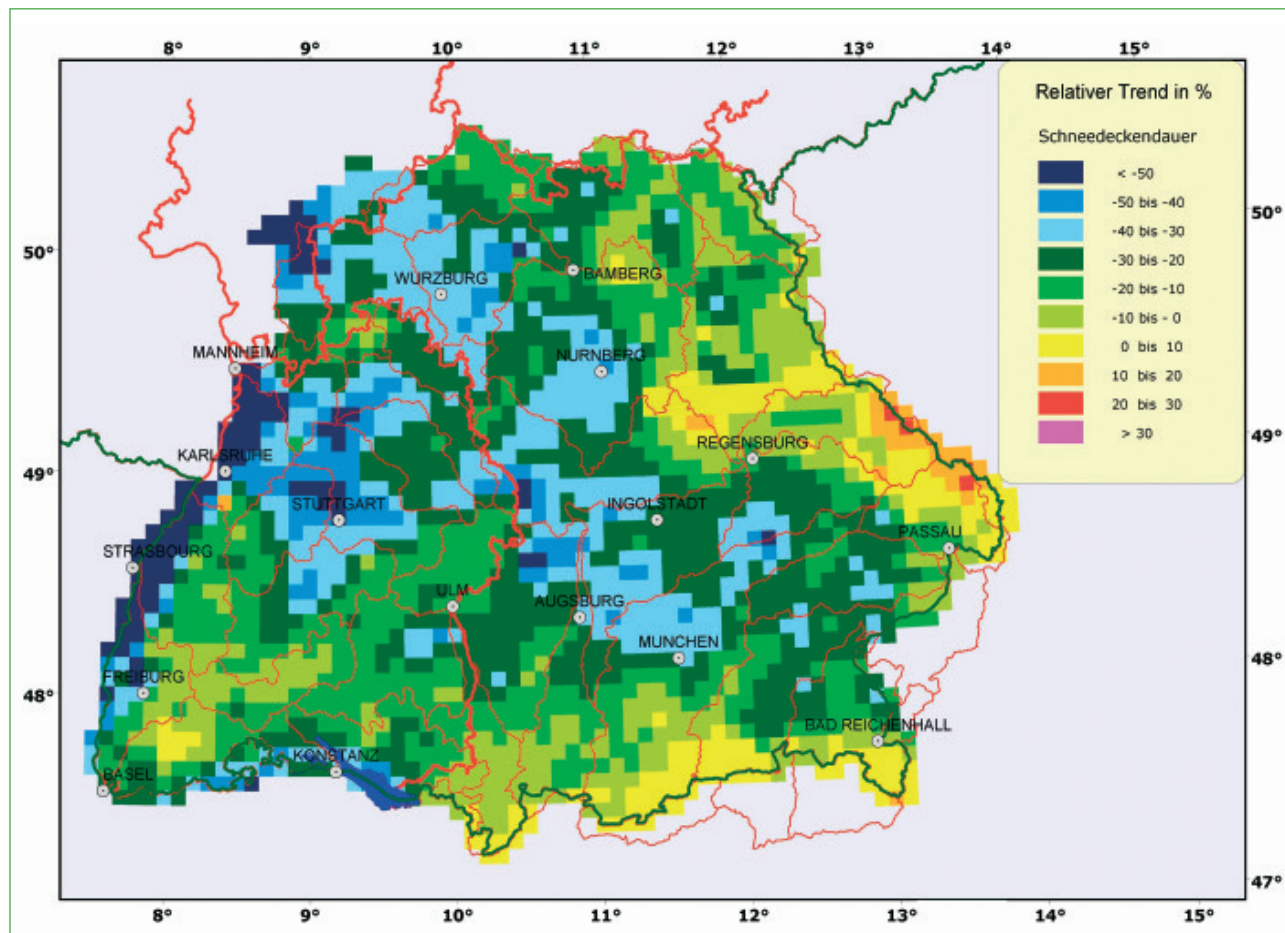


Abb. 2: Rückgang der mittleren Anzahl der Tage mit einer Schneedecke in Baden-Württemberg und Bayern (1951-1996).

gestellt wurde ein Rückgang der mittleren Anzahl der Tage mit einer Schneedecke

- um ca. 30 bis 40 Prozent in tiefer liegenden Gebieten (unterhalb 300 m ü. NN),
- um ca. 10 bis 20 Prozent in mittleren Höhenlagen (zwischen 300 und 800 m ü. NN),
- um weniger als 10 Prozent in den höher gelegenen Gebieten bzw. teilweise sogar leichte Zunahme in größeren Höhen (oberhalb 800 m ü. NN) sowie eine
- Zunahme der Schneedeckenzeit (Zeitspanne zwischen erstem und letztem Tag eines Winters mit Schneedecke unter Einschluss der schneefreien Tage) in großen Teilen des Untersuchungsgebiets um bis zu 30 Tage.

VERHALTEN DER GEBIETSNIEDERSCHLÄGE

Die Jahresniederschlagssummen haben sich im Zeitraum 1931-2000 nicht wesentlich geändert. Nur rund 25 Prozent der Gebiete zeigen einen signifikanten Trend. Allerdings verändert sich die „innerjährliche“ Niederschlagsverteilung bei etwa gleich bleibendem Jahresniederschlag: Zu erkennen sind deutlich steigende Trends im Frühjahr und Winter, das heißt eine Umverteilung der Niederschläge im Jahresgang. Im Sommer ist es trockener, im Frühjahr und Winter niederschlagsreicher – verursacht insbesondere durch veränderte Wetterlagen.

VERHALTEN DER STARKNIEDERSCHLÄGE

Bei vielen Wetterstationen haben sich die Starkniederschläge signifikant erhöht, im Winter war dies bei 40 bis 60 Prozent der Stationen der Fall, während signifikant erhöhte Starkniederschläge im Sommer nur bei deutlich weniger Stationen zu verzeichnen waren (Abb. 3).

Regionale Schwerpunkte für erhöhte Starkniederschläge sind im Schwarzwald und im Nordosten Baden-Württembergs zu finden.

VERHALTEN DER HÖCHSTABFLÜSSE

Die Abflusszeitreihen lassen nur während der letzten 30 bis 40 Jahre regional eine Zunahme bei den Hochwasserabflüssen erkennen.

- Bei Betrachtung der letzten 70 bis 150 Jahre weisen die jährlichen Höchstabflüsse und die Höchstabflüsse des Sommer- und Winterhalbjahres beim überwiegenden Teil der Pegel keine signifikanten Veränderungen in der Höhe des Abflusses auf.
- In den letzten 30 Jahren zeigen sich bei den Höchstabflüssen für die Mehrzahl der Pegel zunehmende Trends.
- Die Häufigkeit von Winterhochwässern hat insbesondere in den südlichen Gebieten von Baden-Württemberg seit den siebziger Jahren zugenommen.

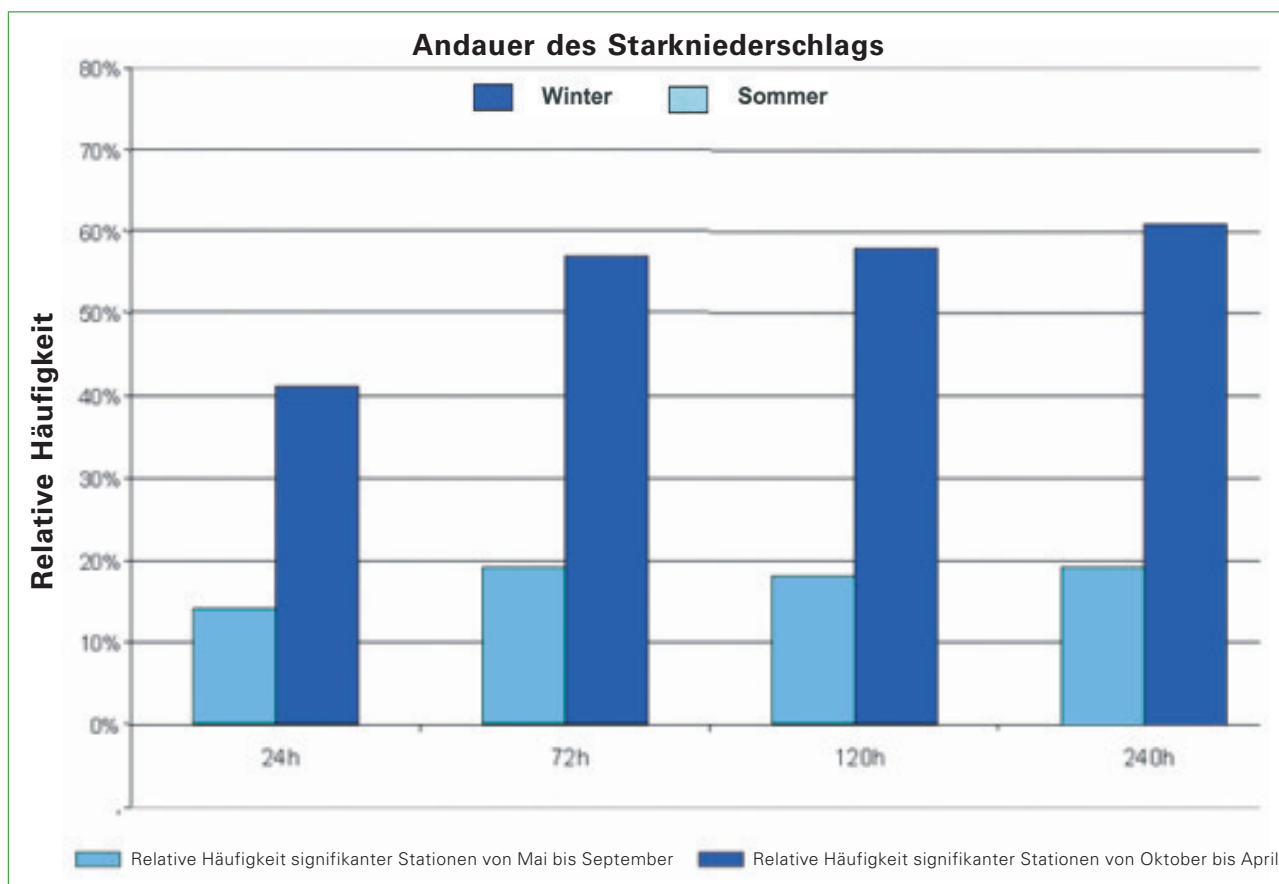


Abb. 3: Anteil der Stationen mit signifikanter Zunahme des Starkniederschlags (1931-2000).

- Die monatlichen Hochwasserabflüsse sind im Winterhalbjahr ab den siebziger Jahren höher als in der Zeit davor.

FAZIT

Die Untersuchungen zum Langzeitverhalten hydrologischer und hydrometeorologischer Parameter der letzten 100 Jahre zeigen, dass entsprechend des allgemeinen Trends für Mitteleuropa auch in Süddeutschland eine flächendeckende Zunahme der Lufttemperatur stattgefunden hat. Die Temperaturzunahme im Winter bedingt eine Abnahme der Schneedeckendauer und eine Änderung im Schneeschmelzverhalten. Gleichzeitig hat der Niederschlag sowohl im Gebietsmittel als auch in den stationsbezogenen Starkniederschlägen regionalspezifisch im Winter und Frühjahr zugenommen, so dass häufigere und intensivere Niederschläge auftreten. Zusammen mit einem häufigeren Auf- und Abbau der Schneedecke in tieferen und mittleren Höhenlagen wächst das Niederschlagsdargebot (Summe aus Regen und Wasserabgabe aus der Schneedecke) an.

Im Sommer sind die Veränderungen weniger deutlich ausgeprägt; tendenziell zeigen sich trockenere Sommer mit nur einer geringen Zunahme der Lufttemperaturen (Ausnahme: August). Die erwähnten Änderungen der hydrometeorologischen Größen haben Auswirkungen auf das mittlere Verhalten des Gebietswasserhaushalts. Das Langzeitverhalten der Hochwasserabflüsse zeigt jedoch bei der überwiegenden Anzahl der Pegel keine

Änderung der Jahreshöchstabflüsse. Lediglich die Häufigkeit kleinerer Hochwasser hat insbesondere im Winterhalbjahr gebietsweise zugenommen.

Die klimatischen Bedingungen in Süddeutschland mit Auswirkungen auf den gesamten Wasserhaushalt haben sich im vergangenen Jahrhundert – insbesondere während der letzten zwei bis drei Jahrzehnte – verändert. Die gefundenen Trends legen den Schluss auf einen Einfluss des Menschen auf das globale und regionale Klima nahe. Wegen der ebenfalls im Langzeitverhalten erkennbaren Änderungen in den zeitlich-statistischen Kennwerten der Zeitreihen, ist eine Aufspaltung in natürliche und menschliche Einflüsse äußerst schwierig.

3. REGIONALE KLIMASZENARIEN BIS 2050

Eine Grundsatzstudie der Eidgenössischen TH Zürich zeigte, dass es noch kein optimales Verfahren für die Erstellung regionaler Klimaszenarien gibt. Daher wurden im Rahmen von KLIWA verschiedene Institutionen beauftragt, regionale Klimaszenarien mit drei unterschiedlichen Verfahren („Ensemble-Analyse“) zu erstellen:

- Dr. Gerstengarbe, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), mit einem statistischen Modell,
- Dr. Enke, Meteo-Research, mit einer speziellen statistischen Methode,
- Dr. Jacob, Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI) mit einem regionalen dynamischen Klimamodell (REMO).

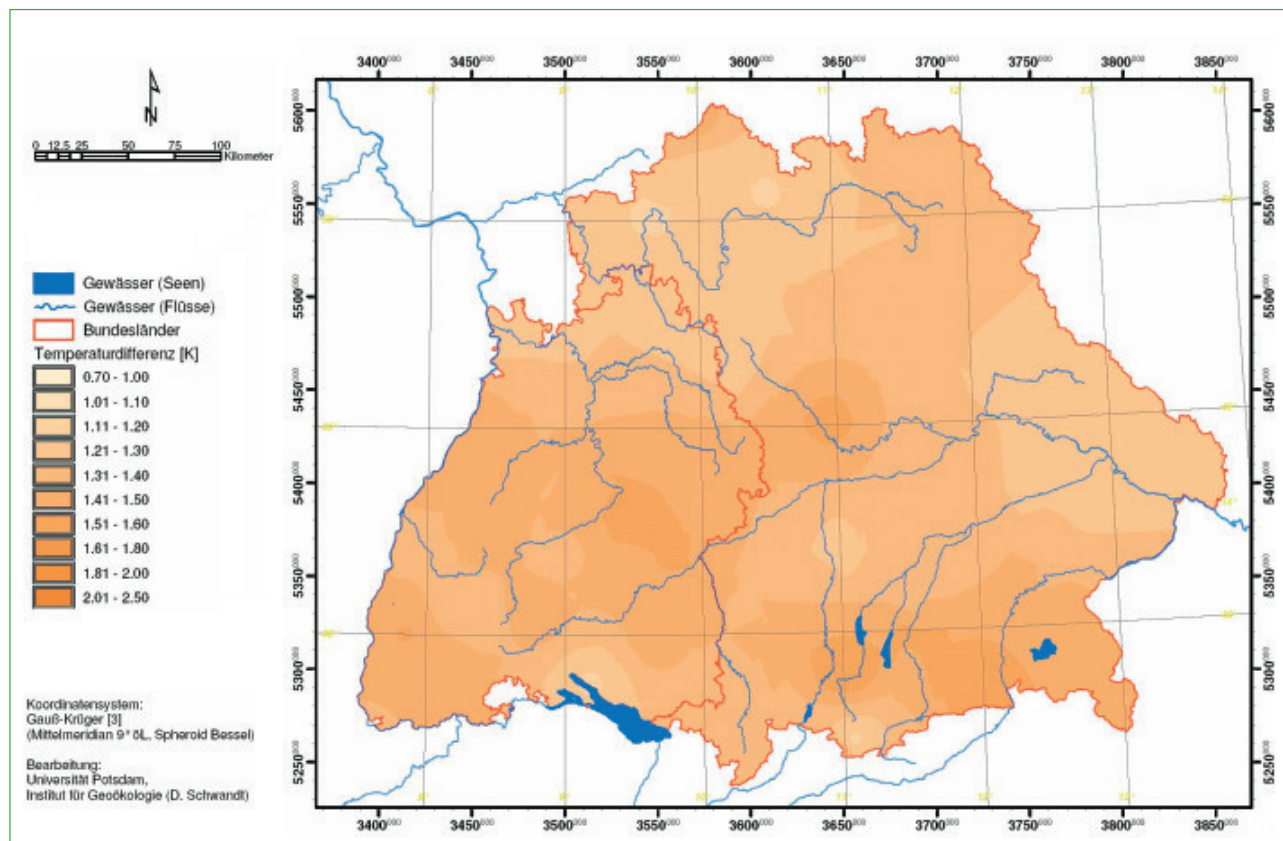


Abb. 4: Differenz der Mittelwerte der Lufttemperatur von Mai bis Oktober in den Zeiträumen 1971 bis 2000 und 2021 bis 2050 (Dr. Enke)

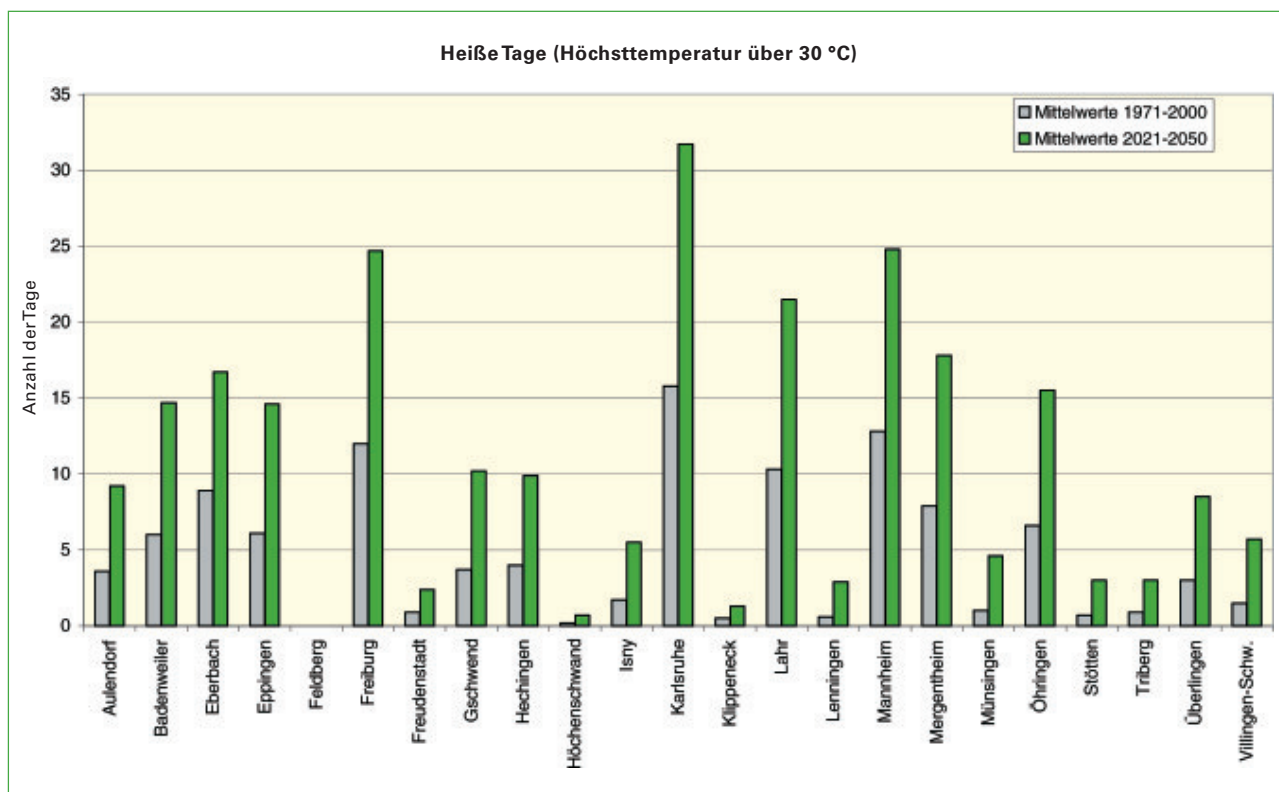


Abb. 5: Anzahl der heißen Tage an den einzelnen Klimastationen des Landes für die Ist-Zeit (1971-2000) und für die Zukunft (Szenario 2021-2050).

Um vergleichbare Ergebnisse zu bekommen, wurden weitgehend identische Randbedingungen vorgegeben: Messdaten 1951-2000, Verifikationszeitraum 1971 bis 2000, Globalmodell ECHAM 4, IPCC-Emissionsszenario B2, Szenario-Zeitraum 2021 bis 2050.

Die Ergebnisse aus den drei Verfahren wurden eingehend verglichen und bewertet. Auf der Basis dieser Bewertung wurde beschlossen, den weiteren Auswertungen primär die Ergebnisse der Methode von Meteo-Research zugrunde zu legen.

Die nachfolgenden Aussagen konzentrieren sich auf den Bereich des Landes Baden-Württemberg. Die flächenhaften Darstellungen zeigen wegen der weitgehenden klimatologischen Homogenität das gesamte KLIWA-Gebiet Baden-Württemberg und Bayern.

LUFTEMPERATUR

Die Lufttemperatur wird in Baden-Württemberg auch in der Zukunft weiter deutlich zunehmen. Im Sommerhalbjahr wird die mittlere Tagestemperatur ca. 15 °C betragen, im Winter ca. 4,5 °C. Die Zunahmen fallen im hydrologischen Winter mit ca. 2 °C stärker aus als im hydrologischen Sommer mit ca. 1,4 °C (Abb. 4). Der hydrologische Winter dauert von November bis April, der hydrologische Sommer von Mai bis Oktober.

Die Temperaturerhöhung ist auch bei den einzelnen Monaten zu erkennen, und zwar nicht nur bei den mittleren, sondern auch bei den maximalen und minimalen Tagestemperaturen. Sie ist in den Monaten Dezember bis Februar am höchsten.

Die erwartete Temperaturzunahme im Winter ist von besonde-

rer Bedeutung, da die Temperatur großen Einfluss auf die Zwischenspeicherung von Niederschlag als Schnee hat und somit entscheidend für die zukünftig zu erwartenden Abflussverhältnisse sein kann.

SOMMERTAGE UND HEISSE TAGE

Die Anzahl der Sommertage (Tage mit T_{\max} über 25 °C) und der heißen Tage (Tage mit T_{\max} über 30 °C) wird in Baden-Württemberg deutlich steigen. Dies ist aus Abb. 5 ersichtlich, in der die Anzahl der heißen Tage an den einzelnen Klimastationen des Landes für die Ist-Zeit (1971-2000) und für die Zukunft (Szenario 2021-2050) dargestellt werden. Teilweise wird sie um nahezu das Doppelte zunehmen.

FROST- UND EISTAGE

Infolge der Klimaerwärmung werden die Zahl der Frosttage (Tage mit T_{\min} unter 0 °C) und auch die Zahl der Eistage (Tage mit T_{\max} unter 0 °C) deutlich abnehmen, letztere größtenteils um mehr als die Hälfte.

SPÄTFROST IM FRÜHJAHR

Spätfröste im Frühjahr können je nach Zeitpunkt große Schäden in der Landwirtschaft verursachen. Aufgrund der erwarteten Erwärmung wird der letzte Frost im Frühjahr im Mittel früher auftreten als derzeit, so dass sich für die Landwirtschaft die Gefahr von Frostschäden verringert.

NIEDERSCHLAG

Die Niederschläge im Sommer werden sich in Baden-Württemberg kaum verändern (weniger als 10 Prozent). Die Winterniederschläge jedoch werden deutlich zunehmen. Je nach Region beträgt die unterschiedlich stark ausgeprägte Zunahme bis zu 35 Prozent (Abb. 6).

Ebenfalls steigen wird die Zahl der Tage mit hohen Niederschlägen (mit mehr als 25 mm) im Winter. So wird an der Klimastation Freudenstadt die Zahl der Tage mit Niederschlägen über 25 mm in den Monaten Dezember bis Februar im Mittel um etwa das Doppelte zunehmen.

TROCKENPERIODEN

Für die Landwirtschaft ist bedeutsam, dass künftig die Anzahl der Trockenperioden (mindestens 11 aufeinander folgende Tage mit einem Niederschlag von weniger als 1 mm) pro Jahr abnimmt. Ebenso wird die Anzahl der Trockentage (Niederschlag weniger als 1 mm) geringer. Diese Tendenz zur Abnahme wurde für die letzten Jahrzehnte bereits in der Untersuchung des Langzeitverhaltens der Niederschläge festgestellt.

WETTERLAGEN

Im Winter werden Häufigkeit und Dauer der für die Hochwasserbildung bedeutsamen Westwetterlagen, insbesondere die so genannte „Westlage zyklonal (WZ)“, zunehmen. Im Sommer sind keine größeren Änderungen zu erwarten.

FAZIT

Insgesamt ist bei kritischer Bewertung der Ergebnisse für das Zieljahr 2050 festzuhalten:

- Die Erwärmung geht weiter. Die Lufttemperatur wird insbesondere im Winter weiter zunehmen.
- Die Niederschläge werden im Winterhalbjahr zunehmen.
- Von diesen Veränderungen ist auch der Wasserkreislauf, insbesondere der Abfluss in den Gewässern, betroffen.
- Auch bei der Dauer und Häufigkeit von Westwetterlagen ist im Winter mit einer Zunahme zu rechnen.

4. AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS

4.1 WASSERWIRTSCHAFT

Die Klima-Szenarien wurden als Eingangsgrößen für die Wasserhaushaltsmodelle (WHM) verwendet, um Aussagen über die Auswirkungen der Klimaänderung auf den Wasserhaushalt treffen zu können. Solche Modelle liegen flächendeckend für das ganze Land vor. Deren Ergebnisse werden verwendet, um den Einfluss der Klimaveränderung auf die Abflüsse mit Hilfe von statistischen Berechnungen (Extremwertstatistik) abzuschätzen.

HOCHWASSERABFLÜSSE

Die Auswertungen zeigen, dass aufgrund der Klimaänderung in Zukunft von einer Erhöhung der Hochwasserabflüsse auszugehen

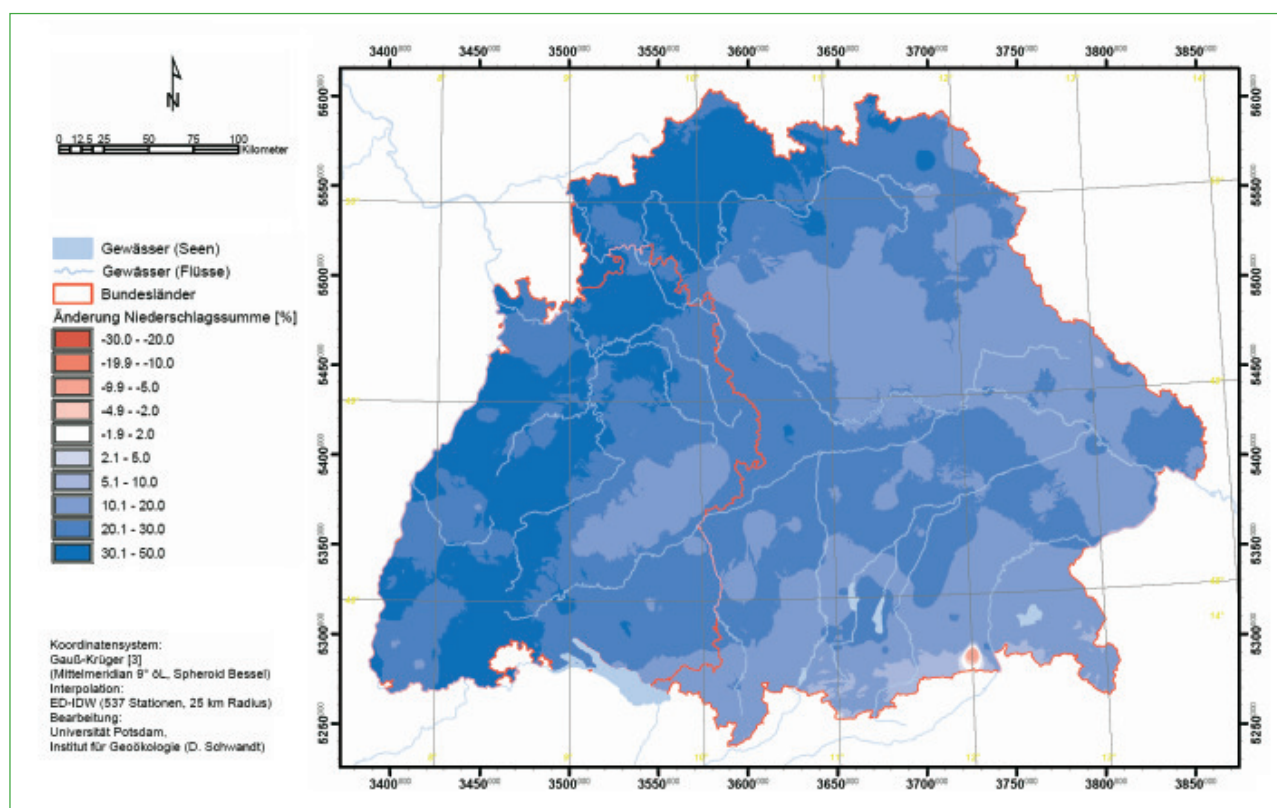


Abb. 6: Prozentuale Änderung der mittleren Niederschlagssumme von November bis April, Szenario Zukunft vs. Ist-Zustand (Dr. Enke)

ist. Die bislang erfolgten Untersuchungen geben Anlass, den bisherigen Weg bei der Festlegung von Bemessungsabflüssen zu modifizieren und zusätzlich einen „Lastfall Klimaänderung“ bei neuen Hochwasserschutzkonzepten und Neuplanungen mit zu untersuchen. Dies erfolgt durch einen Zuschlag („Klimaänderungsfaktor“) zum Bemessungswert (z. B. HQ_{100}). Unter HQ_{100} versteht man den Hochwasserabfluss, der statistisch betrachtet im Durchschnitt alle 100 Jahre einmal auftritt. In Baden-Württemberg ergeben sich je nach Wiederkehrzeit (Jährlichkeit T_n) regional unterschiedliche Klimaänderungsfaktoren. So liegt im mittleren und unteren Flusseinzugsgebiet des Neckars der Klimaänderungsfaktor für den hundertjährigen Hochwasserabfluss (HQ_{100}) bei einem Wert von 1,15. Für den Lastfall Klimaveränderung wird man demnach den Wert HQ_{100} mit diesem Klimaänderungsfaktor multiplizieren müssen (Abb. 7a/b).

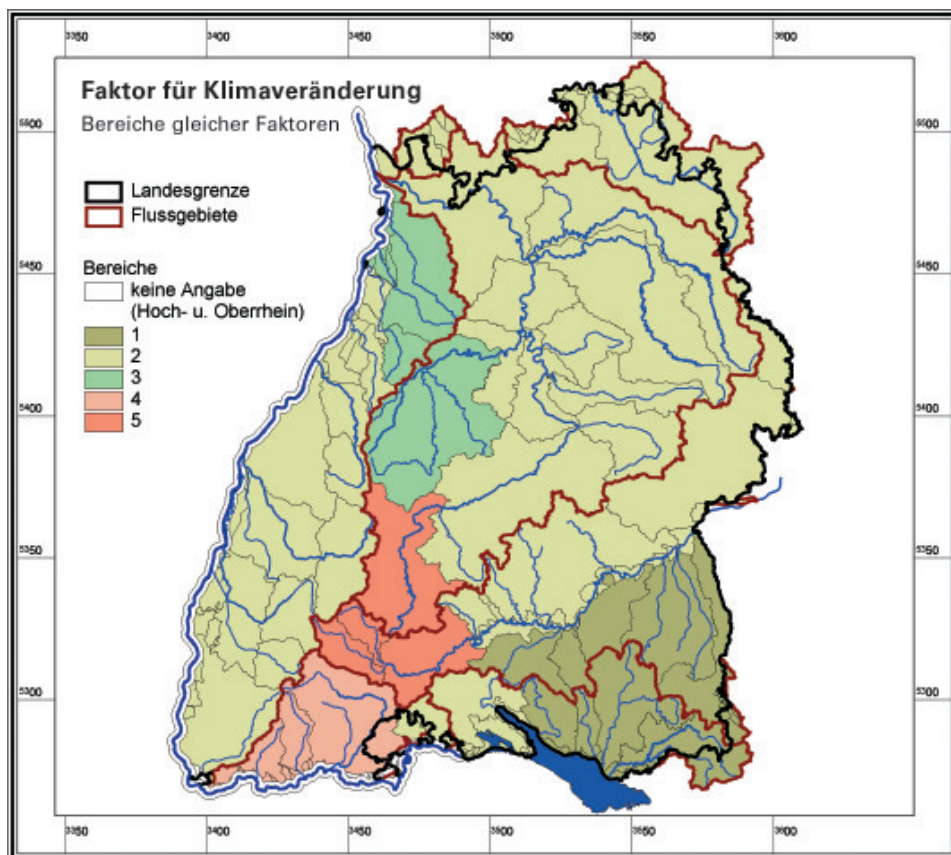


Abb. 7a: Faktor für die Klimaveränderung. Bereiche gleicher Faktoren.

NIEDRIGWASSERABFLÜSSE

Die Auswertungen zu den Niedrigwasserabflüssen sind noch nicht abgeschlossen. Erste Auswertungen zeigen jedoch, dass das Verhalten jahreszeitlich und regional unterschiedlich ist. Im Sommer werden die Niedrigwasserabflüsse in den meisten Gebieten des

T [Jahre]	Klimaänderungsfaktoren f_{TK}				
	1	2	3	4	5
2	1,25	1,50	1,75	1,50	1,75
5	1,24	1,45	1,65	1,45	1,67
10	1,23	1,40	1,55	1,43	1,60
20	1,21	1,33	1,42	1,40	1,50
50	1,18	1,23	1,25	1,31	1,35
100	1,15	1,15	1,15	1,25	1,25
200	1,12	1,08	1,07	1,18	1,15
500	1,06	1,03	1,00	1,08	1,05
1000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Bemerkung: für Jährlichkeiten $T > 1000$ a ist der Faktor gleich 1,0

Abb. 7b: Klimaänderungsfaktoren tabellarisch.

Landes abnehmen, am deutlichsten im Bereich des Schwarzwaldes; im Winter werden sie jedoch in den meisten Gebieten des Landes aufgrund der erhöhten Niederschläge zunehmen.

4.2 LANDWIRTSCHAFT

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Baden-Württemberg wurden exemplarisch für die Erträge von Mais und Weizen, die Gefährdung durch Schädlinge im Obstbau sowie die Reifebedingungen im Weinbau untersucht.

Ein wärmeres Klima wird unter den speziellen Bedingungen von Baden-Württemberg bei der postulierten Niederschlagsentwicklung in der Fläche zur Ausdehnung des Maisanbaus führen, da sich die Voraussetzungen für dessen Anbau weiter verbessern. Der in vielen Untersuchungsregionen zunehmende Trockenstress führt demgegenüber beim Weizen wahrscheinlich zu leichten Ertragseinbußen. Die hieraus resultierenden Einnahmeverluste könnten aber durchaus durch bessere Qualitäten in Folge einer verkürzten Kornfüllungsphase ausgeglichen werden.

In der Bodensee-Region führt ein wärmeres Klima bei weitgehend gleich bleibender Höhe der Jahresniederschläge zu einem höheren Schaderregerdruck im Apfelanbau, wie am Beispiel des Apfelschorfs (Abb. 8) und des Apfelwicklers (Abb. 9) gezeigt werden konnte. Die Infektionsgefährdung durch die Pilzkrankheit Apfelschorf wurde mit Hilfe eines Infektionsindex ermittelt, der unter anderem von der Blattflechte abhängt. Bezüglich



Diese Aufnahme aus einer Serie von Luftbildern der früheren Gewässerdirektion Donau/Bodensee dokumentiert eindrücklich die Absenkung des Wasserspiegels am Bodensee – hier bei Bodman.

des Apfelschorfs steigert die Klimaerwärmung das Risiko von Primärinfektionen im Frühjahr. Beim Insektenbefall durch den Apfelwickler wurden die phänologischen Eintrittstermine (Ei, Larve, Imago) mit einem Temperatursummenmodell simuliert. Beim Apfelwickler begünstigen die höheren Temperaturen das häufigere Auftreten mehrerer Larvengenerationen pro Jahr. Die im Zusammenhang mit der postulierten Klimaerwärmung simulierten Effekte unterstreichen den Stellenwert der regionalen Schaderregerüberwachung im Obstbau und die Notwendigkeit für die laufende Anpassung integrierter Bekämpfungsstrategien von Apfelwickler und Apfelschorf.

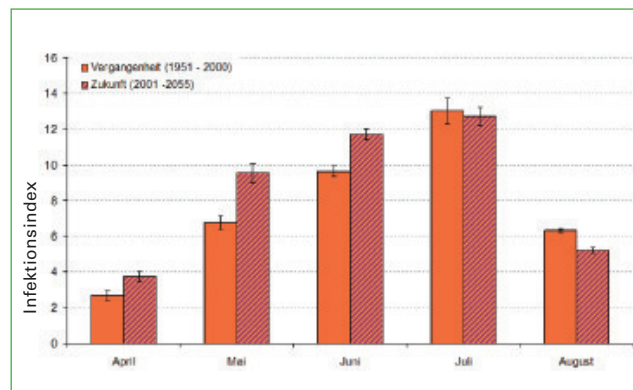


Abb. 8: Mittlere Monatssummen des täglichen Infektionsindexes für den Apfelschorf in der Bodensee-Region

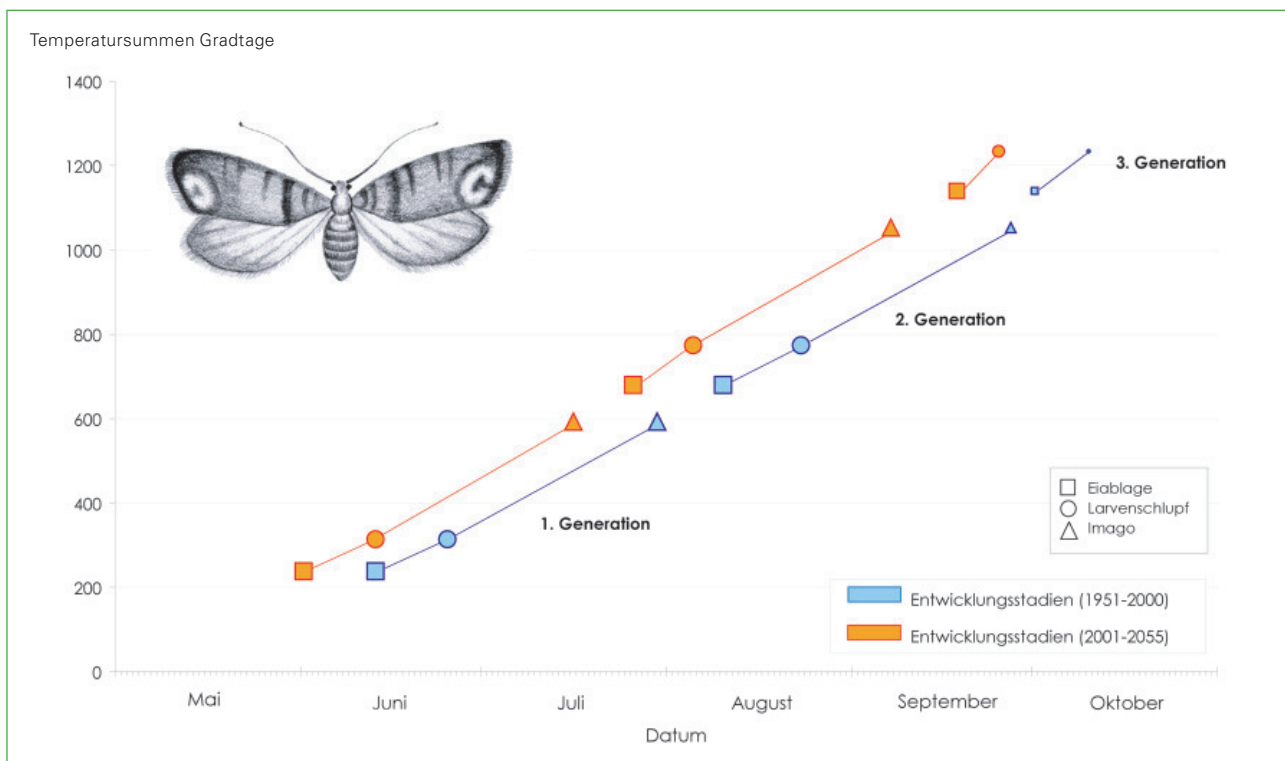


Abb. 9: Veränderung der Generationsentwicklung beim Apfelwickler im Gebiet Bodensee

Weinbau bis an die Nordsee?

INTERVIEW MIT WINZER MANFRED SCHMIDT, HOFGUT CONSEQUENCE IM KAISERSTUHL

Haben Sie in Ihrem Berufsleben als Winzer Veränderungen festgestellt, die auf einen Klimawandel schließen lassen?

Ja. Die Weinlese ist tendenziell früher als noch vor zehn Jahren. Die Trauben sind also im Durchschnitt gesehen früher reif. Es gibt zunehmend Jahre, wo der Traubenwickler (einer der wichtigsten Weinbauschädlinge) anstatt zwei Generationen drei Generationen hat. Manchmal ist diese dritte Generation nur sehr schwach, in 2003 jedoch vollständig und kommt direkt in die Weinlese. Nicht nur ich vermute, dass das häufigere Auftreten des Echten Mehltaus (Oidium) durch die höheren Ozonwerte herrührt. Die Blatt- bzw. Traubenoberfläche wird durch Ozon angegriffen. Nach acht- bis zehnstündigem Arbeiten im Weinberg bekomme ich im Sommer – auch beim Schlepperfahren – oft eine „kratzige Stimme“, was ich auf das Ozon zurückführe. Die Winde nehmen zu. Starkwinde ebenso. Es gibt oftmals lange windige Phasen während der Vegetationszeit. Winzer, welche (schmale) Metallpfähle verwenden, haben zunehmend Probleme mit dem Umdrücken bzw. Schrägdrücken oder gar Abdrehen des Pfahles durch Starkwinde und Böen.

Haben Sie bereits Maßnahmen ergriffen, um auf diesen Wandel zu reagieren?

Ja. Wir haben vor sechs Jahren die international renommierte Rebsorte Cabernet Sauvignon gepflanzt. Diese Rebsorte wäre noch vor zehn Jahren am Kaiserstuhl nur in Ausnahmefällen reif geworden. Momentan wird sie in jedem zweiten Jahr optimal reif. In rund zehn Jahren sicherlich jedes Jahr! Bei Neuanpflanzungen verwenden wir spezielle Klone zum Beispiel vom Spätburgunder, welche ein bis zwei Wochen später reifen als die momentan gängigen Standardklone. Frühreifende Rebsorten werden in spätere Lagen gepflanzt. Der Echte Mehltau muss mit einem Mehraufwand an Pflanzenschutz- bzw. Pflanzenstärkungsmitteln bekämpft werden. Der Traubenwickler kann zukünftig wirkungsvoll nur mit dem Verwirrungsverfahren (Konfusion durch Pheromone) bekämpft werden. Wir setzen dieses Verfahren bereits auf über der Hälfte der Rebfläche ein. Die konventionelle Bekämpfungsmethode mit Insektiziden ist zum einen zu teuer (weil mehr Anwendungen als vorher nötig sind) und zum Zeitpunkt der Weinlese nicht mehr möglich, da die Wartezeit nach dem Einsatz der Insektizide nicht mehr ein-

haltbar ist. Wir verwenden neuerdings bei Neuanlagen nur noch Pfähle von 2,70 Metern Länge, welche wir 70 Zentimeter in die Erde schlagen. Der relativ große Querschnitt des Akazienholzes von sieben Zentimetern verhindert oder erschwert das Schrägdrücken durch den Wind.



Manfred und Eva Maria Schmidt bauen auf dem Hofgut Consequence in Vogtsburg im Kaiserstuhl seit 1995 die Weine selbst aus. Dabei verfolgen sie einen kontrolliert ökologischen Anbau und sind Mitglied im Bundesverband ökologischer Weinbau (Ecovin). Ihre Weine sind in verschiedenen Weinführern wie dem von Gerhard Eichelmann oder im „Gault Millau“ und im „Feinschmecker“ aufgeführt.

Wie schätzen Sie die weitere Entwicklung ein, und wie wollen Sie künftig darauf reagieren?

Die Lesetermine werden tendenziell immer früher terminiert werden. Traditionelle Rebsorten müssen bei Neuanpflanzungen an anderen/späteren Standorten gepflanzt werden. Später reifende Rebsorten werden zunehmend interessant und wichtig. Säurearme Rebsorten werden es künftig schwer haben, da die Säure bei Wärme schneller abgebaut wird. Eventuell müssen auch wir deutschen Winzer in eine andere Weinbauzone eingruppiert werden, wo die Säuerung der Weine in bestimmten Jahren zugelassen ist (wie zum Beispiel im Burgund). Bisher ist die Säuerung verboten, 2003 wurde aber schon zum ersten Mal eine Sondergenehmigung erteilt. Frühreifende Rebsorten werden es zunehmend schwerer haben, da sie in der Sommerhitze reif werden. Die Weinqualität wird dadurch beeinträchtigt. Der Weinbau wird zunehmend in nördlichen Regionen interessant, so in den Niederlanden oder in England und sogar Dänemark. Nach der Prognose von Klimaforschern liegt die Weinbaugrenze in 50 Jahren 400 Kilometer nördlicher!

4.3 WEINBAU

Beim Weinbau wurde ein Temperatursummenindex nach Huglin zur Beurteilung der klimatischen Entwicklung benutzt. Der in den neunziger Jahren beobachtete Trend zu prinzipiell besseren Anbaubedingungen setzt sich in der Zukunft fort. Dies sollte in den nächsten Jahrzehnten die Bedingungen des Weinbaus und den Charakter der kultivierten und angebauten Weine nachhaltig beeinflussen. Es ist aber zu überlegen, inwieweit der zunehmenden Erwärmung im Weinbaugebiet Baden beim An- und Ausbau traditioneller Sorten durch konservative Maßnahmen (zum Beispiel Züchtung spätreifender Weißweinsorten) Rechnung getragen werden kann. Für das Anbaugebiet Württemberg scheinen die in den nächsten Jahrzehnten zu erwartenden klimatisch bedingten Änderungen eher günstig zu sein, sie lassen die Kultivierung der bisher bevorzugten und einen zunehmenden Anbau anspruchsvollerer Sorten erwarten (vgl. Kasten und Abb. 10).

4.4 FORSTWIRTSCHAFT

Die hier vorgestellten Modellstudien zur Klimasensitivität dienen der Untersuchung einzelner Elemente der potenziellen Auswirkungen des klimatischen Wandels auf die Produktivität der Wälder in Baden-Württemberg. Mit Hilfe des Waldwachstumsmodells 4C wurden Simulationen für hypothetische Waldbestände unterschiedlichen Alters (Buche, Eiche, Fichte, Kiefer) unter den Klimaszenarien durchgeführt. Das untersuchte Zukunftsszenario hat geringe Auswirkungen auf die Produktivität der untersuchten Waldbestände.

Bedingt durch die auch im Zukunftsszenario noch relativ hohen Niederschläge ist nicht zu erwarten, dass die Wälder regelmäßig unter Trockenstress geraten. So zeichnet sich denn auch ein leicht positiver Trend für die zu erwartende Produktivität der badenwürttembergischen Wälder bis zur Mitte des kommenden Jahrhunderts ab.

Neben Änderungen bei Niederschlagsmenge und -saisonalität wirken Temperaturänderungen vermittelt über die Vegetationsperiodenlänge und den Verdunstungsanspruch der Atmosphäre auf den Wasserhaushalt. An den beiden untersuchten Intensivmessstellen führen die klimatischen Bedingungen des Extremjahres 2003 ähnlich wie 1997 zu einem Rückgang der Versickerung, ohne dass der pflanzenverfügbare Bodenwasservorrat komplett ausgeschöpft wird. Damit ist die aktuelle Evapotranspiration vom Niederschlagsrückgang nicht beeinflusst.

Eine bisher schon beobachtete Auswirkung der Klimaerwärmung ist das frühere Eintreten phänologischer Phasen im Frühjahr. Unter den humiden klimatischen Bedingungen in Baden-Württemberg kann eine vollständige Umsetzung des Potenzials höherer Produktivität infolge früheren Blattaustriebs erwartet wer-

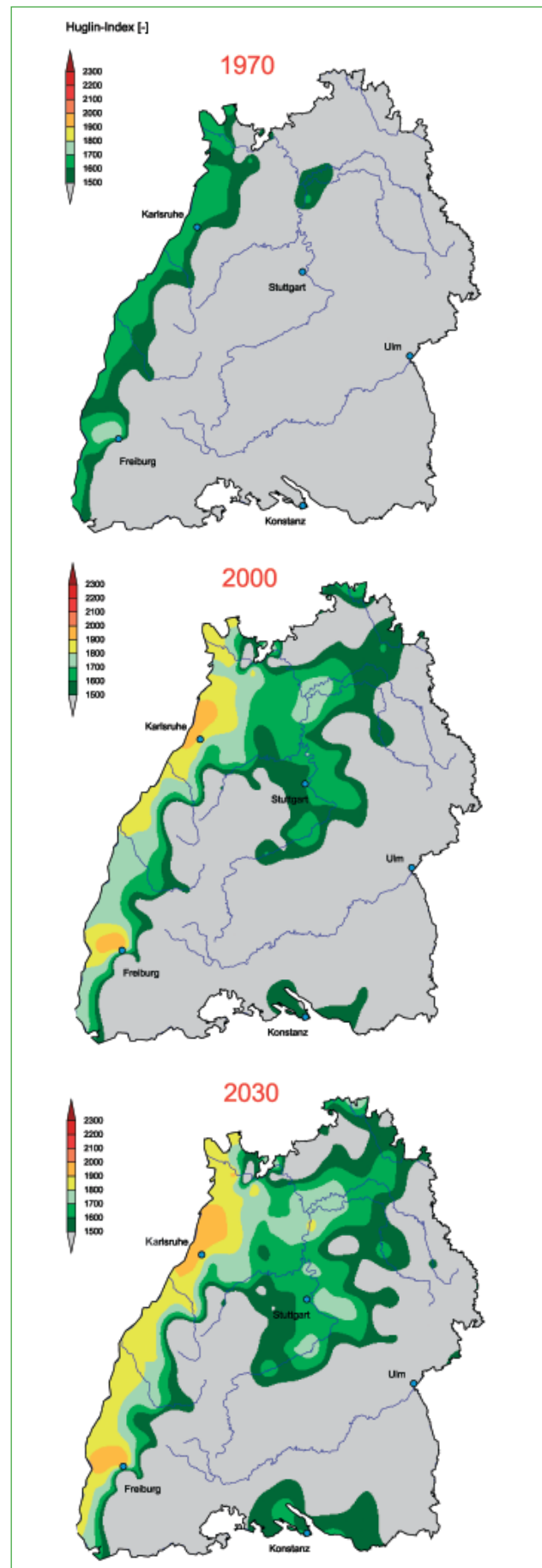


Abb. 10: Ausdehnung der klimatisch günstigen Weinbaugebiete in Baden-Württemberg: Die Anbauwürdigkeit von Wein wird mit Hilfe des Huglin-Index bestimmt, in dem u.a. die Wärmesumme über Tagesmittel und die Tagesmaximumwerte enthalten sind. In den Abbildungen sind die 10-jährigen gleitenden Mittel des Huglin-Index der Dekaden 1961-1970, 1991-2000 und 2021-2030 dargestellt.

den. Die Jahresproduktion steigt pro Tag früheren Austriebs um 0,5 bis 1 Prozent an.

Zu erwartende Änderungen im Waldbrandgeschehen aufgrund der klimatischen Waldbrandgefahr wurden quantifiziert: Die klimatische Waldbrandgefahr erhöht sich nur leicht in jenen Regionen Baden-Württembergs, die wie im Südosten von einem Rückgang des Niederschlags betroffen sind.

4.5 NATURSCHUTZ

Die Erwärmung des globalen Klimas im vergangenen Jahrhundert um 0,6 °C beeinflusst auch Ökosysteme stark. Die Veränderungen sind vor allem in den letzten Jahrzehnten festzustellen und betreffen alle ökologische Ebenen: Populationen, Arten, Ökosysteme. Diese Veränderungen haben folglich auch Konsequenzen für den Naturschutz. Klimaveränderungen können zu Änderungen der Phänologie, Verschiebungen von geographischen Arealen und dem Aussterben kleiner und isolierter Populationen führen. Neue Arten wandern ein, vorhandene Arten verschwinden. Davon sind auch Schutzbemühungen um Arten und Lebensräume betroffen.

Um die Effekte der Klimaveränderungen auf Ökosysteme untersuchen zu können, werden experimentelle Ansätze ebenso gewählt wie theoretische Modelle. Daneben bleibt die Analyse langfristiger Beobachtungsreihen ein wichtiges Instrumentarium, um Trends und Muster erkennen zu können.

Im Folgenden werden die Auswirkungen des Klimawandels während der letzten 30 Jahre exemplarisch am Beispiel von Vögeln und der Verbreitung von Insekten untersucht. Dazu wurden keine eigenen Experimente oder Feldbeobachtungen durchgeführt, sondern bereits vorhandene langfristige Beobachtungsreihen aus Südwestdeutschland im Hinblick auf Klimaveränderungen ausgewertet.

VÖGEL

Die Analyse einer langjährigen Beobachtungsreihe (1970-2003) der Erstankunftszeiten von 17 Zugvogelarten an 13 verschiedenen Orten in Südwestdeutschland ergab, dass sich die Ankunft um durchschnittlich 3 bis 5 Tage pro zehn Jahre verfrühte (Abb. 11).

Frühere Ankunftsdaten wurden nicht nur bei Kurz-, sondern auch bei Langstreckenziehern festgestellt, allerdings nicht im gleichen Ausmaß. Es wird vermutet, dass die frühere Ankunft dar-

auf zurückzuführen ist, dass sich die Überwinterungsgebiete vieler Arten nach Norden verschoben haben. Das steht in Einklang mit der allgemeinen Tendenz, dass Langstreckenzieher (südlich der Sahara) zu Kurzstreckenziehern (Mittelmeerraum) und Kurzstreckenzieher zu Standvögeln werden. Der Wegflug im Spätsommer verzögert sich bei 9 von 19 getesteten Arten des langjährigen Datensatzes (1972-2003) der Fangstation Mettnau am Bodensee. Nur bei zwei Arten wurde eine frühere Ankunft festgestellt. Verspätungen im Herbst sind demnach die deutlich häufiger anzutreffende Verhaltensänderung, allerdings konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Lang- und Kurzstreckenziehern beobachtet werden.

Zur Untersuchung der Veränderung des Brutverhaltens wurden brutbiologische Daten der Vogelwarte Radolfzell (1971-2002) für vier Arten statistisch ausgewertet. Während bei zwei Arten (Amsel, Hausrotschwanz) kein zeitlicher Trend beobachtet wurde, konnte bei Blaumeise und Halsbandschnäpper ein früherer Legebeginn (ca. drei Tage in zehn Jahren) festgestellt werden. Beim Halsbandschnäpper wurde eine höhere Gelegegröße und ein höherer Schlüpfertag beobachtet. Der zeitlich frühere Beginn des Brütens wirkt sich also positiv aus. Allerdings ist ein früherer Brutbeginn nicht ohne Risiko, da im Frühjahr auch kurzzei-

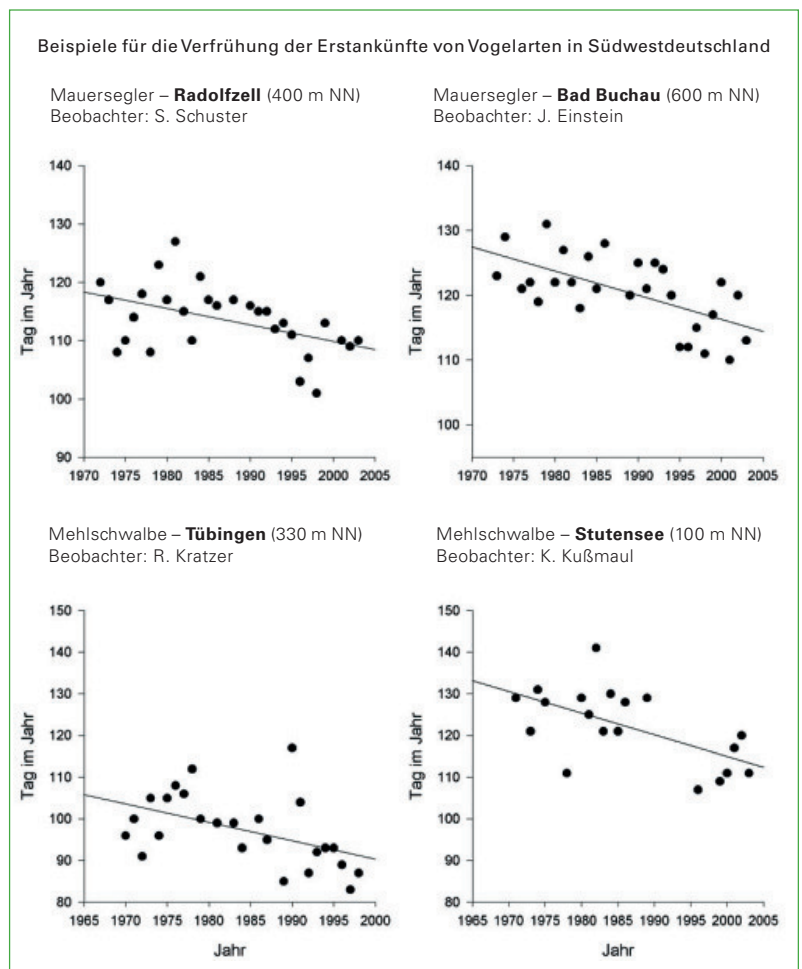


Abb. 11: Analyse einer langjährigen Beobachtungsreihe (1970-2003) der Erstankunftszeiten von Zugvögeln (Vogelwarte Radolfzell am MPI Ornithologie)



Schwalben sammeln sich vor dem Flug nach Afrika.

tig ungünstige Witterungsverhältnisse auftreten können und möglicherweise noch nicht genug Nahrung vorhanden ist.

Die Auswirkung der Klimaerwärmung auf die Artenzusammensetzung und -verbreitung wurde anhand der Brutvogel-Rasterkartierungen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Bodensee untersucht. Die Bestandsveränderungen zwischen 1980 und 2000 wurden zu Zugverhalten, Bruthabitat und Nord-Südverbreitung der Arten in Beziehung gesetzt.

Letztere wurde als Mittelpunkt zwischen Nord- und Südgrenze der Areale in Europa berechnet. Wie auch bei früheren Auswertungen hat sich gezeigt, dass die Bestandsrückgänge vor allem bei Langstreckenziehern und Vögeln des Offenlandes besonders stark ausfielen. Erstmals wurde festgestellt, dass die Bestandsveränderungen unabhängig von Zugverhalten und Bruthabitat auch von der Nord-Südverbreitung abhängen. Südlich verbreitete Arten nahmen zu, während nördlich verbreitete nicht so stark abgenommen haben, wie ursprünglich vermutet. Die Ergebnisse machen deutlich, dass sich Vogelmenschen aufgrund der Klimaerwärmung stark verändern werden und deshalb ein „konservierender“ Naturschutz in Zukunft kaum noch möglich sein wird.

Das Verhalten von Vögeln ist aufgrund ihrer hohen Mobilität ein empfindlicher Indikator für die Auswirkungen des Klima-

wandels auf Ökosysteme. Auf der Basis der gesammelten Daten sind weitere Untersuchungen zum bisherigen Verhalten von Ökosystemen allgemein und möglichen zukünftigen Entwicklungen erforderlich.

INSEKTEN

Seit den neunziger Jahren wird vermehrt über die Zunahme wärmeliebender bzw. die Einwanderung südlicher Arten berichtet. Um diese Entwicklung systematisch zu verfolgen und Konzepte für den Umgang mit den möglichen Folgen einer Erwärmung zu entwickeln, hat das Land eine Studie in Auftrag gegeben, in der verschiedene Insektengruppen auf Arten hin durchleuchtet werden sollen, die Reaktionen auf eine Klimaveränderung zeigen. Um eine Vorauswahl eventuell geeigneter Arten aus den vier zu bearbeitenden Insektentaxa *Lepidoptera*, *Aculeata*, *Coleoptera* und *Odonata* zu treffen, wurden zunächst die Grundlagenwerke zu Schmetterlingen, Wildbienen und Libellen sowie sonstige entomofaunistische Literatur herangezogen und Gespräche mit verschiedenen Fachkollegen geführt.

Grundsätzlich erschienen solche der bereits seit langem in Baden-Württemberg heimischen Arten als Indikatoren einsetzbar, die bekanntermaßen wärmeliebend sind und gleichzeitig möglichst breite ökologische Nischen besitzen, also beispielsweise nicht auf ganz spezifische, nur regional vorhandene Habitatrequisiten angewiesen sind, wie bestimmte Raupennahrungspflanzen, Pollenquellen oder edaphische Bedingungen (zum Beispiel Sandboden).

In einem zweiten Schritt galt es die Datenlage zu dieser Vorauswahl an Arten zu prüfen, die verfügbaren Daten zusammenzutragen und eventuell weitere geeignete Spezies mit ausreichender Datenlage zu identifizieren. Wie sich rasch zeigte, liegt eine systematische Sammlung von Informationen über die Insektenfauna in Baden-Württemberg, die in einer Datenbank zur Auswertung bezüglich der zu bearbeitenden Fragestellung verfügbar wären, allenfalls in Ansätzen vor. Immerhin konnte für die Verbreitungskarten der hier dargestellten Wildbienenarten auf umfangreiches Datenmaterial des Wildbienen-Katasters am Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart zurückgegriffen werden. Im Folgenden wird exemplarisch die Ausbreitung der Gelbbindigen Furchenbiene (*Halictus scabiosae*, Abb. 12) gezeigt. Das Verbreitungsgebiet dieser Wildbienenart erstreckt sich von Marokko bis zum Bosphorus; in Mitteleuropa soll sie nur vereinzelt vorkommen.

Noch vor 15 Jahren waren von der Gelbbindigen Furchenbiene neben mehreren alten Nachweisen nur einzelne neuere Funde aus der Region Südlicher Oberrhein-Kaiserstuhl bekannt. Seitdem konnte sie in Baden-Württemberg in Lagen unter 500 m

NN allerdings in nahezu allen Regionen nachgewiesen werden (Abb. 13). Auch aus anderen Bundesländern gibt es Meldungen über merkliche Bestandszunahmen und Arealerweiterungen bis nach Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen.

Die Weibchen von *Halictus scabiosae* sind ab Ende April das ganze Sommerhalbjahr über zu finden, während die Männchen erst ab Mitte Juli auftreten. Die Art nistet in selbst gegrabenen Hohlräumen an sonnigen, trockenwarmen Stellen im Boden. Im Gelände ist die Gelbbindige Furchenbiene gut zu beobachten, da sie, selbst etwas größer als eine Honigbiene, gerne große, auffällige Blüten vor allem von rot-violetten Korbblütlern besucht. Bevorzugte Lebensräume sind Magerwiesen, Halbtrockenrasen und weitere nährstoffarme Standorte.

Der in Abb. 11 dargestellte Verlauf der Ausbreitung findet sich



Bild: Schwemmer

Abb. 12: Gelbbindige Furchenbiene (*Halictus scabiosae*)

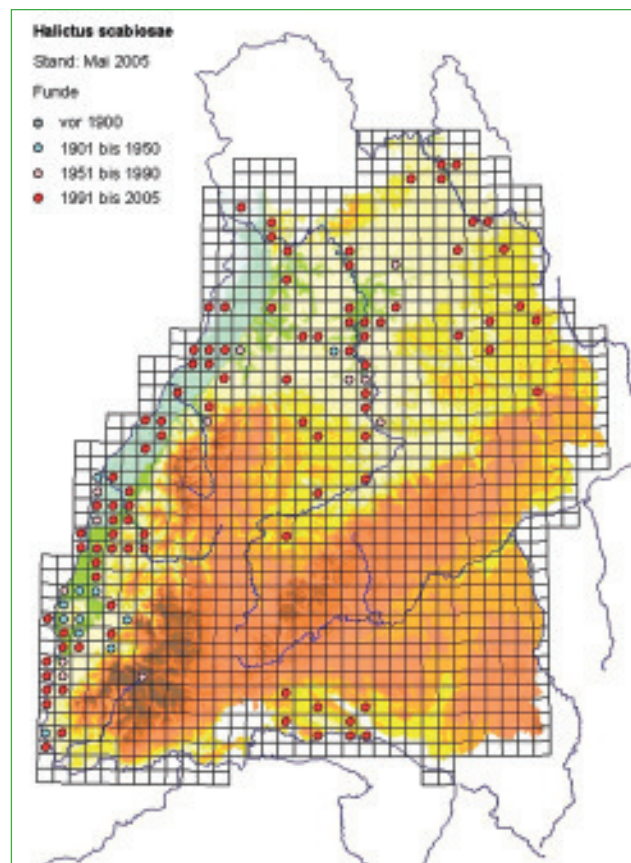


Abb. 13: Heute kann die Gelbbindige Furchenbiene in Lagen unter 500 m NN in nahezu allen Regionen Baden-Württembergs nachgewiesen werden.

auch bei anderen Arten wieder. Es sind weitere Untersuchungen erforderlich, um die Auswirkungen auf die Ökosysteme abschätzen zu können. Für eine Übergangszeit kann das Einwandern der wärmeliebenden Arten wahrscheinlich zu einer Zunahme der Biodiversität führen, solange die heimischen Arten nicht verdrängt werden.

4.6 GESUNDHEITSGEFAHREN

Es gilt als sehr wahrscheinlich, dass die Häufigkeit und Intensität von Hitzewellen und heißen Tagen in Mitteleuropa in Zukunft zunehmen wird. Das kann auch zu einer Zunahme von hitzebedingter Morbidität und Mortalität in Baden-Württemberg führen. Hitzebedingte Sterbefälle treten auch unter aktuellen klimatischen Bedingungen in Baden-Württemberg auf, im Sommer 2003 waren schätzungsweise 2000 Sterbefälle auf die Hitze zurückzuführen (Abb. 14).

Klimaänderungen verursachen in der Regel keine neuartigen Umwelteinflüsse. Sie können jedoch die Auswirkungen von klimasensitiven Erkrankungen verschlimmern, wenn keine zusätzlichen Anpassungsmaßnahmen getroffen werden. Um die Risiken aktueller und zukünftiger Auswirkungen von Klimaänderungen effektiv kontrollieren zu können, müssen die Vulnerabilität und die Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung verstanden werden.

Die Bewertung der thermischen Umweltbedingungen (Exposition) wurde mit dem Standardverfahren des Deutschen Wetterdienstes, dem Klima-Michel-Modell, vorgenommen. Die zentrale Größe zur Charakterisierung der thermischen Umwelt des menschlichen Körpers ist dabei die „gefühlte Temperatur“, die aus vier thermischen Umweltfaktoren berechnet wird: Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Wasserdampfdruck und mittlere Strahlungstemperatur. Durch Festlegung von Schwellenwerten der gefühlten Temperatur werden neun thermische Belastungsklassen von „extremer Kältestress“ bis zur „extremen Wärmebelastung“ definiert. Diese Belastungsklassen beziehen im Gegensatz zu verschiedenen anderen Indizes die kurzfristige Anpassung an die aktuellen Witterungsbedingungen durch eine jahreszeitliche Abhängigkeit der Schwellenwerte mit ein. Der Vergleich zwischen Basis- und Zukunftsszenario zeigt, dass es zu einem deutlichen Anstieg der Anzahl der Tage mit Wärmebelastung und zu einem Rückgang der Anzahl der Tage mit Kältestress kommen wird. Dabei fällt der Anstieg der Zahl der Tage mit Wärmebelastung relativ gesehen stärker aus als der Rückgang des Kältestresses.

Neben der Auftretenshäufigkeit thermischer Belastungen wurde die Sensitivität der Bevölkerung für diese Art von Stress bestimmt. Auf der Basis von täglichen Sterbefallzahlen für das gesamte Bundesland von 1968 bis 2003 wurde die Sensitivität der



Bevölkerung für jede der neun thermischen Belastungsklassen – aufgeteilt in zwei Altersgruppen (unter und über 75 Jahre) – abgeschätzt. Dabei zeigte sich, dass die Bevölkerungsgruppe über 75 Jahre besonders sensitiv auf thermische Belastung reagiert. Unter der Annahme, dass sich die altersspezifische Sensitivität über den gesamten Zeitraum des Basis- und Zukunftsszenarios nicht ändert und unter Verwendung von demographischen Szenarien für den Anteil der über 75-jährigen wurde die Sensitivität der Gesamtbevölkerung in den einzelnen Kreisen in den Zukunftszeitraum extrapoliert.

Das Produkt aus der Auftretenshäufigkeit einer thermischen Belastung und der Sensitivität der Bevölkerung für diesen Stress liefert die Vulnerabilität, wobei mögliche zukünftige Anpassungsmaßnahmen hier nicht berücksichtigt wurden. Ein Vergleich zwischen Basis und Zukunftsszenario zeigt, dass sich die Vulnerabilität der Bevölkerung für Wärmebelastung über alle Kreise gemittelt um ca. 20 Prozent erhöht. Im Zukunftsszenario ist daher landesweit mit jährlich 180 bis 400 zusätzlichen hitzebedingten Todesfällen zu rechnen. Der andererseits ermittelte Rückgang der Vulnerabilität für Kältestress kann diesen Anstieg nicht kompensieren.

Vor diesem Hintergrund und angesichts der Erfahrungen aus dem Extremjahr 2003 ist es empfehlenswert, Maßnahmen zur Abmil-

derung dieser möglichen Auswirkungen zu ergreifen. Zu diesen Maßnahmen zählen einerseits das bereits installierte Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes mit Integration des Gesundheitswesens und andererseits langfristig die konsequente Berücksichtigung der thermischen Umweltbedingungen bei Bauleitplanung und Gebäudearchitektur.

4.7 TOURISMUS

Auf dem deutschen Tourismusmarkt nimmt das Bundesland Baden-Württemberg mit über 38 Millionen Übernachtungen im Jahr 2002 eine Spitzenstellung ein. Lediglich Bayern verzeichnet noch höhere Übernachtungszahlen. Insgesamt entfallen auf Baden-Württemberg über zwölf Prozent aller Übernachtungen in Deutschland. Dem hohen Stellenwert der Tourismusbranche Baden-Württembergs entsprechend bietet dieser Wirtschaftszweig etwa 200.000 Arbeits- und 8.000 Ausbildungsplätze. Rund fünf Prozent des Bruttoinlandproduktes werden in diesem Bereich erwirtschaftet. Da der Tourismus als wirtschaftlich bedeutende Branche stärker noch als manch anderer Wirtschaftszweig witterungsbedingten Einflüssen unterliegt, ist es von Interesse, die möglichen Einflüsse des Klimawandels auf den Tourismus in Baden-Württemberg zu analysieren.

In diesem Abschnitt werden erste Ansätze zur Quantifizierung der Auswirkungen möglicher Klimaveränderungen auf den Sommertourismus in Baden-Württemberg dargestellt. Bezüglich des Winter- und Wintersporttourismus hat das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg im Jahr 2004 eine umfangreiche Studie abgeschlossen, so dass hier auf eine Ergebnisdarstellung aus diesem Bereich verzichtet werden kann, zumal die Studie bei der Klimaentwicklung zu ähnlichen Ergebnissen kommt wie sie in Kapitel 3 dargestellt sind.

Zunächst wurden die sommertouristischen Aktivitäten identifiziert und deren regionale Schwerpunkte in Baden-Württemberg erfasst. Exemplarisch wurden dann die Bereiche „Badetourismus am Bodensee“ und „Wandertourismus im Schwarzwald“ ausgewählt, um Methoden zur Untersuchung des Einflusses mögli-

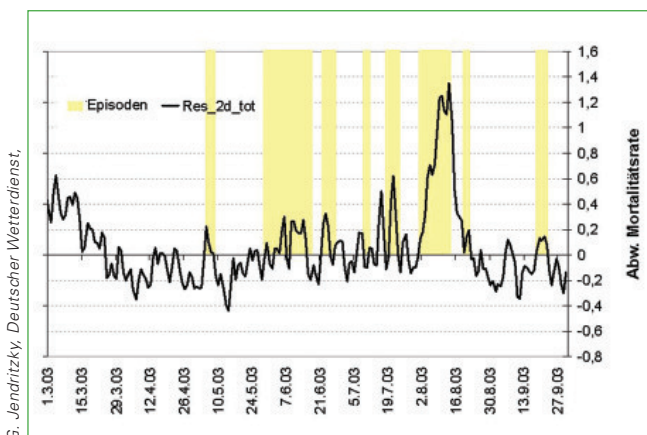


Abb. 14: Die Mortalitätsraten in Baden-Württemberg im Sommer 2003: Der Zusammenhang mit den gelb markierten Hitzephasen wird deutlich – insbesondere während der August-Hitzewelle.

cher Klimaveränderungen beispielhaft zu entwickeln. Das methodische Vorgehen erfolgt in beiden Bereichen in zwei Schritten. Im ersten Schritt wurden anhand von empirischem Datenmaterial tourismusrelevante Klimaparameter ermittelt. Im Fall „Badetourismus am Bodensee“, das heißt der freizeitorientierten Nutzung von Frei- und Seebädern, waren dies die tägliche Maximaltemperatur, der Bewölkungsgrad und die tägliche Sonnenscheindauer. Die empirische Ermittlung von Schwellenwerten für diese drei Klimaparameter führte zur Definition eines „potenziellen Badetages“.

Beim „Wandertourismus im Schwarzwald“ zeigten sich als wanderrelevante Klimaparameter die tägliche Maximaltemperatur, die relative Feuchte und vor allem die tägliche Sonnenscheindauer. Die Definition eines „potenziellen Wandertages“ war hier jedoch aufgrund der mageren empirischen Datenbasis und der

statistisch weniger eindeutigen Beziehung zwischen Wanderaktivität und Wetterverhältnissen nicht möglich.

Im zweiten Schritt wurde die mögliche zukünftige Entwicklung dieser Klimaparameter mit dem in der Vergangenheit beobachteten Verlauf verglichen. Dabei zeigte sich erwartungsgemäß, dass sich hinsichtlich der baderelevanten Klimaparameter in der Bodensee-Region im Zukunftsszenario höhere tägliche Maximaltemperaturen und besonders während der Sommersaison längere tägliche Sonnenscheindauern ergeben. Für den südlichen Schwarzwald zeichnet sich im Zukunftsszenario ebenfalls ein statistisch signifikanter Trend zu höheren täglichen Maximaltemperaturen und längeren täglichen Sonnenscheindauern ab.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in der Bodensee-Region für das Zukunftsszenario mit einer Zunahme der „potenziellen Badetage“ und zusätzlich mit einer Verlängerung der Badesaison zu rechnen ist. Ebenso treten im südlichen Schwarzwald im Zukunftsszenario öfter Tage mit für den Wandertourismus günstigen Wetterverhältnissen auf – allerdings unter größeren methodischen Unsicherheiten als im Fall der „potenziellen Badetage“. Im Unterschied zum Wintertourismus wird für den Sommertourismus in Baden-Württemberg eine positive klimatische Entwicklung prognostiziert. Dies entspricht zwar grundsätzlich den Erwartungen, die hier vorgestellten Methoden zeigen jedoch Ansätze für eine Quantifizierung der Zusammenhänge, die im Hinblick auf die wirtschaftliche Ertragsentwicklung von Bedeutung sind.

4.8 EREIGNISSE MIT HOHEM SCHADENS- POTENZIAL

Es wurde untersucht, ob in den vergangenen Jahren eine Zunahme an Gewitterstürmen und Winterstürmen im Gebiet von Baden-Württemberg als mögliche Folge eines vom Menschen verursachten Treibhauseffekts bereits erkennbar ist.

Aufgrund der hohen räumlichen und zeitlichen Variabilität von Gewitterstürmen sind für die Analyse der Auftretenswahrscheinlichkeit Messdaten in sehr hoher Auflösung über einen langen Zeitraum erforderlich. Da diese Kriterien derzeit von keinem Datensatz ausreichend erfüllt sind, wurden in diesem Vorhaben Daten verschiedener Messsysteme ausgewertet.

Im ersten Schritt wurde die Gewitterhäufigkeit zwischen 1949 und 2000 an dreizehn SYNOP-Stationen im Land analysiert. Insgesamt konnte sowohl an den meisten Stationen als auch im Mittel über alle Stationen ein positiver Trend in der Anzahl der Gewittertage festgestellt werden.

Da dieses Ergebnis an einzelnen Stationen nicht ohne weiteres auf das gesamte Gebiet von Baden-Württemberg übertragen werden kann, wurden im nächsten Schritt die großräumigen atmo-

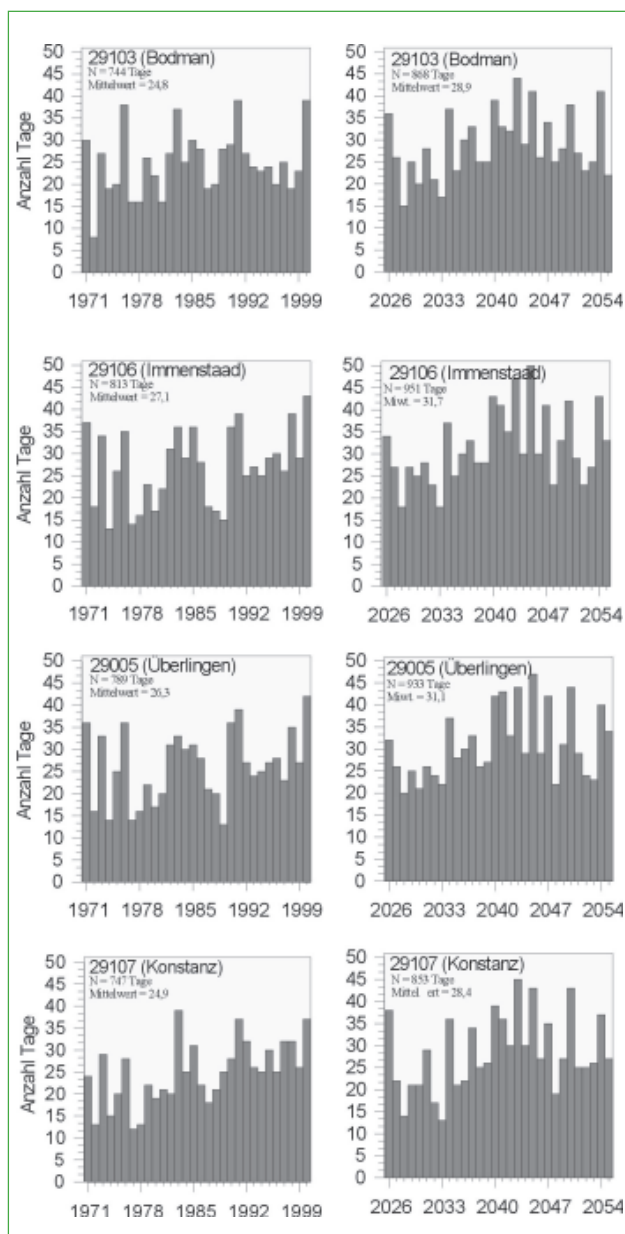


Abb. 15: Jährliche Häufigkeit von potenziellen Badetagen an den vier Wettermess-Stationen der Bodenseeregion im Referenzzeitraum (1971-2000) und im Zukunftszeitraum (2026-2055)

sphärischen Bedingungen zwischen 1971 und 2003 aus den Vertikalprofilen der Radiosondenstation Stuttgart untersucht. Diese wurden durch verschiedene Stabilitätsparameter und Gewitterindizes ausgedrückt, die allerdings nur das Potenzial für die Entstehung von Gewitterstürmen wiedergeben können. Vor allem bei der „CAPE“, die ein Energiemaß für den Auftrieb in der Atmosphäre darstellt, konnte ein erheblicher Anstieg sowohl bei der Anzahl der Tage über definierten Schwellenwerten als auch bei den Jahresmaxima beobachtet werden. Als Ursache für den positiven Trend konnte vor allem die Zunahme der bodennahen Taupunkttemperatur bzw. Feuchte identifiziert werden. Die Parameter hingegen, bei denen keine bodennahen Werte einfließen, wiesen keinen bzw. sogar einen negativen Trend auf.

Um zu überprüfen, inwieweit die aus den Radiosondendaten abgeleiteten Konvektionsindizes, insbesondere die CAPE, tatsächlich Rückschlüsse auf Gewitterereignisse zulassen, wurden zusätzlich Daten des Niederschlagsradars des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung der Universität Karlsruhe aus den Jahren 1998 bis 2003 herangezogen. Ein direkter Vergleich zwischen den Tagen, die aufgrund der Radardaten bzw. der CAPE-Werte als Gewittertage eingestuft wurden, ergab in zwei Dritteln aller Fälle eine Übereinstimmung. Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass hohe CAPE-Werte tatsächlich in der Mehrzahl der Fälle mit schweren Gewittern verbunden sind. Damit ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass es auch bei niedrigen CAPE-Werten zu kräftiger Konvektion kommen kann – insbesondere in Verbindung mit einem Frontdurchgang oder bei vorherrschender großräumiger Hebung etwa vorderseitig eines Höhenzuges.

Schließlich wurden, um die Lücke zwischen Punktmessungen und flächendeckenden Messungen weiter zu schließen, Schadendaten der SV Sparkassen-

versicherung bezüglich Hagelschlag zwischen den Jahren 1986 und 2004 analysiert. Sowohl die Schadenssummen als auch die Anzahl der Schadenmeldungen, jeweils korrigiert um die jährliche Veränderung der Vertragszahlen, zeigten trotz starker jährlicher Schwankungen eine nahezu dramatische Zunahme in den vergangenen 20 Jahren. Annähernd dasselbe Bild zeigte sich auch in der Anzahl der Hageltage pro Jahr, die aus den Schadendaten für Baden-Württemberg rekonstruiert wurden (Abb. 16 u. 17).

Für Winterstürme gestaltet sich die Analyse aufgrund der großräumigen Ausdehnung der Windfelder entsprechend einfacher. Da schwere Ereignisse allerdings selten sind, muss der Beobachtungszeitraum hierbei entsprechend groß sein. Von den neun schwersten Stürmen in den vergangenen 200 Jahren in Baden-Württemberg fallen allein sechs dieser Ereignisse in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts. Die Auswertungen an verschiedenen SYNOP-Stationen

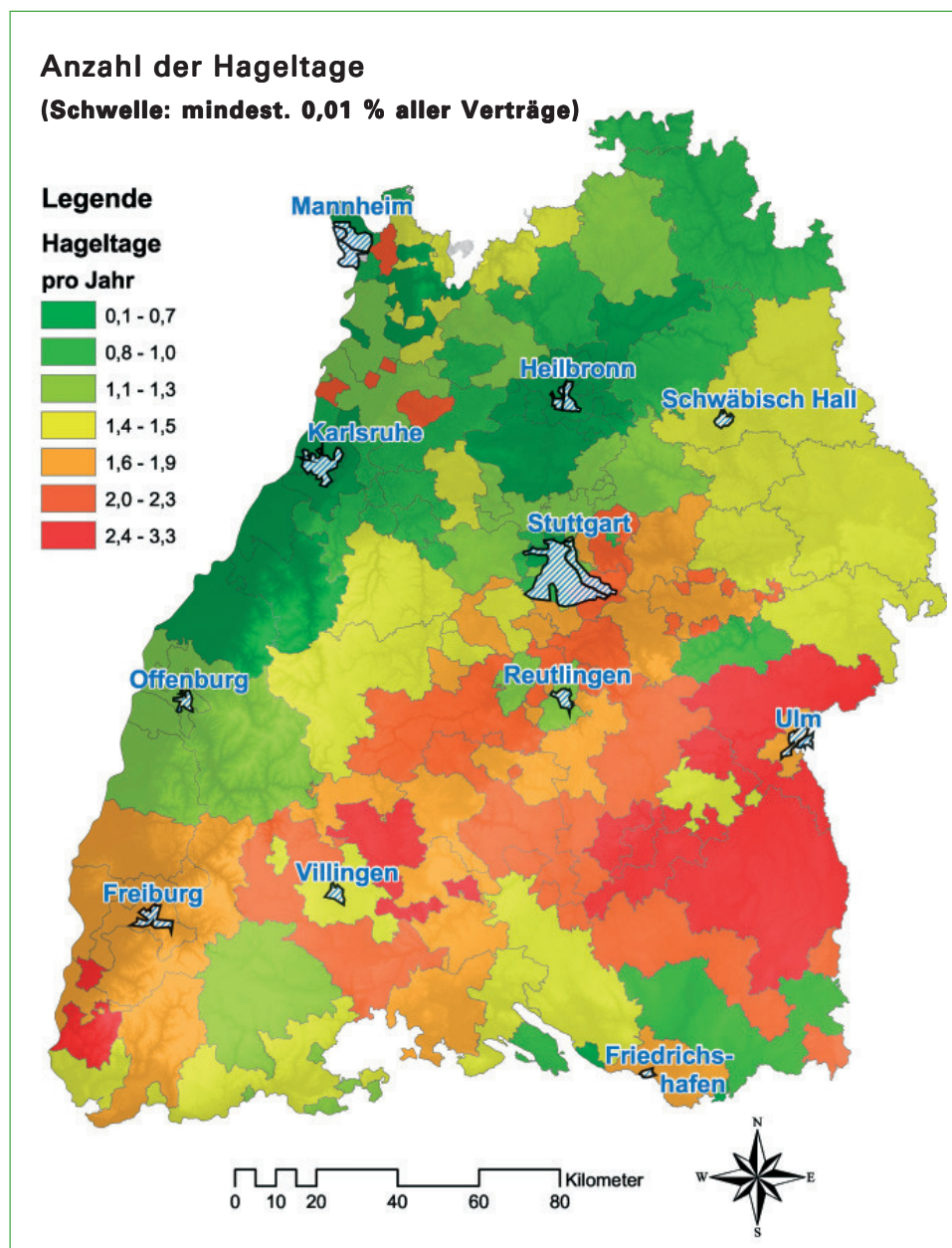


Abb. 16: Mittlere Anzahl der Hageltage in Baden-Württemberg in den Jahren 1986 bis 2004 pro dreistelligem Postleitzahlenbereich. Zugrunde liegen Daten der SV Sparkassenversicherung.

Bild: M. Kunz, IMK, Uni Karlsruhe

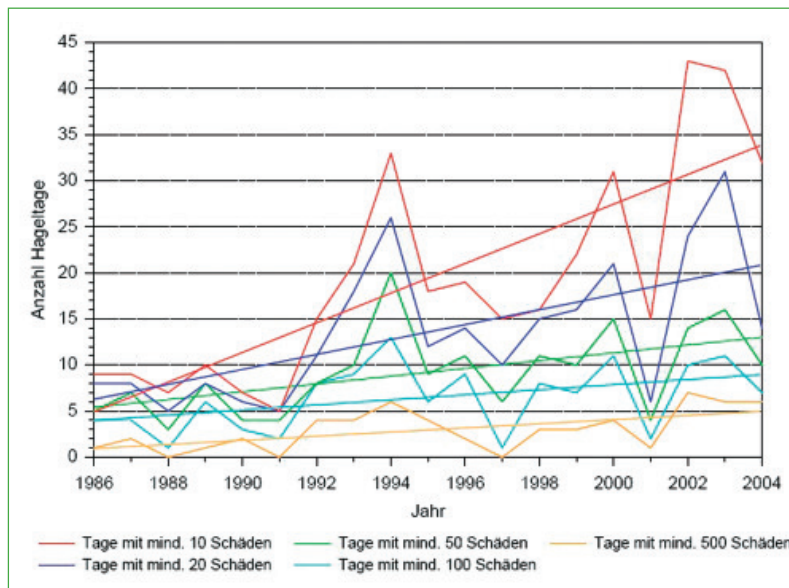


Abb. 17: Anzahl der Hageltage pro Jahr

über 50 Jahre ergaben zudem eine Zunahme der Böengeschwindigkeit an Talstationen, während dies an Bergstationen nicht zu erkennen war. Bestätigt wurde das Ergebnis durch zusätzliche Auswertungen von Daten der Radiosondenstation Stuttgart.

Zusammenfassend lässt sich aus den vorgestellten Untersuchungen ableiten, dass die Häufigkeit von extremen Wetterereignissen und die damit verbundenen Gefahren in Baden-Württemberg in den vergangenen 20 bis 30 Jahren teilweise erheblich zugenommen haben. Dabei ist auch eine Zunahme der damit verbundenen Schäden zu beobachten, wie dies im Fall von Hagelschlag gezeigt wurde. Vieles deutet darauf hin, dass diese Änderungen in einem Zusammenhang mit dem anthropogenen

Treibhauseffekt stehen. Vollständig und abschließend kann diese Frage hier aber nicht beantwortet werden. Ebenso wenig kann eine definitive Aussage darüber getroffen werden, wie sich die Auftretenswahrscheinlichkeit von Extremereignissen in Zukunft entwickeln wird. Extrapoliert man allerdings die diskutierten Ergebnisse für die nächsten Jahre linear weiter, ist in Zukunft mit einer größeren Häufung extremer Wetterereignisse zu rechnen.

5 AUSBLICK, WEITERES VORGEHEN

Die Untersuchungsergebnisse der Projekte KLIWA und KLARA haben gezeigt, wie bereits heute alle Lebensbereiche von deutlichen Klimaveränderungen betroffen sind. Es werden auch

Lücken und Defizite erkennbar, die ergänzende Untersuchungen erfordern, um die Synthese zu einem Gesamtbild der Verwundbarkeit des Landes Baden-Württemberg im Klimawandel vervollständigen zu können. Da bei weitem noch nicht alle Konsequenzen des globalen Klimawandels auf Baden-Württemberg bekannt sind, müssen deren Erforschung weiterhin intensiv vorangetrieben und entsprechende Anpassungsmaßnahmen entwickelt werden. Die LfU verfügt vor allem für den Bereich von Extremereignissen über erfolgversprechende Ansätze zu Forschungsvorhaben, deren Finanzierbarkeit derzeit geprüft wird.

Werner Franke, Abt. 2, Ref. 23,

Bernd Katzenberger, Abt. 4, Ref. 43



Bild: R. Steinmetz, LfU

Netzwerk Klimaschutz

LEITFADEN „ENERGIE UND KLIMASCHUTZ IN DER LOKALEN AGENDA 21“

Der Klimawandel und der Klimaschutz sind wichtige Themen für die Lokale Agenda 21. Daher hat das Umweltministerium Baden-Württemberg in Kooperation mit der Klimaschutz- und Energieagentur (KEA) und dem Agendabüro der LfU den Leitfaden „Energie und Klimaschutz in der Lokalen Agenda 21“ herausgebracht, der Anfang 2005 an Kommunen und Agenda-Gruppen in Baden-Württemberg versandt wurde. Im Leitfaden finden sich Basisinformationen zum Klimaschutz, zu gesetzlichen Regelungen und Förderprogrammen, dazu werden Handlungsfelder und Instrumente im kommunalen Klimaschutz sowie Akteure und Aktivitäten im Rahmen der Lokalen Agenda 21 vorgestellt. Dabei zeigen viele praktische Beispiele, was Kommunen bereits heute schon für den Klimaschutz tun.

SEMINARE, VORTRÄGE UND WORKSHOPS

Zum Leitfaden wurden ab Mitte 2005 auch regionale Bildungsseminare angeboten, die gemeinsam mit Kommunen und regionalen Energieagenturen durchgeführt werden. Die ersten Seminare fanden in Freiburg und Pforzheim statt. Auf regionaler Ebene findet seit zwei Jahren bereits ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch im Rahmen von regionalen Agenda-Tagen statt, die vor allem für Ehrenamtliche durchgeführt werden. Dabei gehen Vorträge und Workshops auch auf das Thema Energie und Klimaschutz ein. In Karlsruhe entstanden daraus weitere Kontakte und erste gemeinsame regionale Aktivitäten zum Thema Pflanzenöl. 2005 werden regionale Agenda-Tage in Lahr, Meckenbeuren, Rottenburg am Neckar und Villingen-Schwenningen durchgeführt. Für das Jahr 2006 sind weitere regionale Agenda-Tage für die Regionen Karlsruhe, Stuttgart und Rhein-Neckar geplant. An der Volkshochschule Inzigkofen findet ein regionales Seminar zur Bioenergie statt.

500 PROJEKTE ERFASST

Im Rahmen des Freiwilligen Ökologischen Jahres wurden umfangreiche Vorarbeiten zum Aufbau eines landesweiten Netzwerkes Klimaschutz geleistet. Bis Mitte 2005 wurden rund 500 Projekte und Adressen örtlicher Aktivitäten zum Klimaschutz in Baden-Württemberg erfasst. Sie sollen zu einem umfangreichen Netzwerk auf Landesebene ausgebaut werden, das Qualifizierung durch Seminare, Erfahrungsaustausch durch Agen-

da-Tage bzw. eine landesweite „Aktionsbörse“ und Informationen durch einen E-Mail-Verteiler vorsieht.

AKTIONSBÖRSE

Die „Aktionsbörse“ des Agenda-Büros mit Kurzbeschreibungen beispielhafter Nachhaltigkeitsprojekte konnte im Bereich Energie und Klimaschutz auf ca. 150 beispielhafte örtliche Klimaschutzprojekte ausgebaut werden. Hierzu zählen unter anderem Lehrpfade, Aktionen mit Kindern und Jugendlichen,



Gemeinsam für den Klimaschutz

Bürgersolaranlagen oder Eine-Welt-Projekte für Erneuerbare Energien. Energie und Klimaschutz bilden auch den Schwerpunkt der finanziellen Förderung von örtlichen Agenda-Projekten durch das Umweltministerium Baden-Württemberg im Jahr 2005.

Der Leitfaden „Energie und Klimaschutz in der Lokalen Agenda 21“ kann beim Umweltministerium Baden-Württemberg über die E-Mail-Adresse oeffentlichkeitsarbeit@um.bwl.de bestellt werden. Er ist auch als pdf-Dokument über die Startseite des Umweltministeriums, www.um.baden-wuerttemberg.de, erhältlich (Service und Information > Publikationen > Klimaschutz).

 Gerd Oelsner, Abt. 2, Ref. 21

Basis der Vorsorgepolitik

UMSETZUNG VON ERGEBNISSEN DER UMWELTFORSCHUNG IN DIE PRAXIS

☛ Mit den Förderbereichen Innovation, Ökologie, Umwelttechnik, Nachhaltigkeit, Energie und Klima liefert die Umweltforschung Baden-Württemberg wichtige Impulse für die Umwelt- und Vorsorgepolitik, für Fachverwaltungen, Kommunen, Wirtschaft, Medien und verschiedene gesellschaftliche Gruppen. Die Umweltforschung Baden-Württemberg ist anwendungsorientiert. Sie sichert die Lebensgrundlagen im Land und trägt über Umweltinnovationen dazu bei, Arbeitsplätze zu sichern. Von entscheidender Bedeutung ist dafür der Transfer der Ergebnisse an geeignete Zielgruppen. Dies geschieht im Einzelnen durch Tagungen und Fachdiskussionen oder Vortragsreihen. Ferner werden Forschungsergebnisse in Fachzeitschriften oder dem „Umweltforschung-Journal“ der LfU publiziert. Leitfäden bieten eine sehr gute Arbeitsgrundlage für Planer.

Auf der ersten Fachdiskussion im Mai 2005 stellte Dr. Torsten Schmidt, Uni Tübingen, seine Forschungsergebnisse zu Benzinzusatzstoffen (MTBE) vor. Diese leichtflüchtigen Stoffe finden sich in Böden und im Grundwasser, insbesondere im Bereich

von Öltraffinerien. Sie sind über den Geruchs- und Geschmacksinn bereits in sehr niedrigen Konzentrationen wahrnehmbar. Gleichzeitig lassen sie sich nicht aus dem Wasser entfernen und werden so zu einem Problem bei der Trinkwasseraufbereitung. Auf der referats- und behördenübergreifenden Fachdiskussion wurde die Entwicklung technischer Neuerungen im Motorenbereich empfohlen.

Mit dem Projekt „Optimierung von Fassaden zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung“ wurden Möglichkeiten untersucht, moderne Glasfassaden technisch zu optimieren, um die Aufheizung der Innenräume möglichst gering zu halten. Von Bedeutung waren dabei der Gesamtenergiedurchgang von außen nach innen (g-Wert), die Belüftung der Fassade sowie der Luftaustausch mit den dahinter befindlichen Büroräumen. Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden gemeinsam mit der Projektleiterin, Prof. Ursula Eicker, FH Stuttgart, in einem Leitfaden zusammengefasst, der Architekten und Fassadenberatern wertvolle Dienste leisten kann.

☛ Andrea Mehling, Abt. 2, Ref. 21

Am Puls des Rheins

VIRTUELLE ÖFFNUNG DER RHEINGÜTE-MESSSTATION FÜR DIE ÖFFENTLICHKEIT IM ZKM

☛ Im Rahmen der Sonderausstellung „Making Things Public“ im Zentrum für Kunst und Medien (ZKM) konnte in Karlsruhe das Strömen des Rheins live im Video mitverfolgt werden. Ein Unterwassermikrophon im Fluss machte den Strom zudem audio-ästhetisch begreifbar. Die Überwachung der Wasserqualität wurde mit einem Livestream der Daphnien bzw. deren automatischer Bewegungsanalyse verdeutlicht. Um diese multimediale Darstellung zu ermöglichen, wurde mit Hilfe neuester drahtloser W-LAN-Technik ein Datenstrom von der Rheinmessstation über das Rheindampfkraftwerk als Umsetzerstation zum ZKM aufgebaut.

Was die Installation „Rhine Streaming“ heute virtuell bewerkstelligte, hätte im 19. Jahrhundert Realität werden sollen: Der Architekt und Stadtplaner Friedrich Weinbrenner entwarf 1802 einen Kanal vom Rhein direkt ins Karlsruher Zentrum. Dieser sollte der Residenz- und Verwaltungstadt, in der die wirtschaftliche Entwicklung eher schwerfällig verlief, zu Auftrieb verhelfen. Über Jahre wurde dieser Plan diskutiert und mehrfach mo-

difiziert und schließlich aufgrund technischer Schwierigkeiten bzw. der absehbar zu hohen Kosten fallengelassen.

Der trotz mehrfach erneuerter Kanalbaupläne nie verwirklichte Wasserstrom in die Stadt Karlsruhe wurde symbolisch mittels eines Datenstroms von Video- und Audiosignalen ins ZKM nachgestellt und so eine Brücke zwischen historischer Stadtentwicklung und moderner Rheinüberwachung geschlagen.

Nach Ablauf der Ausstellung im ZKM wird die LfU die Datenverbindung weiter nutzen. Über die Einspeisung ins Internet würde dann auch andernorts eine vergleichbare Präsentation ermöglicht. Ebenso kann die umwelt- und gesellschaftspolitische Aufgabe, die moderne Gewässerüberwachung der Öffentlichkeit nahe zu bringen, besser umgesetzt werden. Von entscheidender Bedeutung dürfte der schnellere und ortsunabhängige elektronische Zugriff auf die Rheinmessstation allerdings für Wartungszwecke und insbesondere für die Krisenreaktion sein.

☛ Dr. Michael Marten, Abt. 2, Ref. 23

Eigenwillige Rückkehrer

LFU KOORDINIERT DAS BIBER-MANAGEMENT UND REDUZIERT DAS KONFLIKTPOTENZIAL

Früher galt der Biber überall als wertvolle Beute und wurde so lange gejagt, bis er 1846 auch im Bereich des heutigen Baden-Württembergs ausgestorben war. Nach fast 130 Jahre während der Abwesenheit kehrte er Anfang der siebziger Jahre auf natürlichem Wege zurück und erschloss sich hierzulande neuen Lebensraum. Aktuell wird der landesweite Bestand auf 650 Tiere in über 160 Ansiedlungen bei steigender Tendenz geschätzt. Die Fähigkeit des inzwischen europaweit streng geschützten Bibers, seine Lebensräume nach eigenen Vorstellungen zu gestalten

und zu verändern, birgt eine Menge Konfliktpotenzial. Umso wichtiger sind präventive Aufklärung und Beratung. So hat die LfU 2003 mit Unterstützung der Stiftung Naturschutzfonds die Biber-Koordinierungsstelle eingerichtet und mittlerweile eine Konzeption für ein landesweites Biber-Management vorgelegt. Zwei Biber-Erlasse des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum regeln dessen Grundzüge und formulieren die notwendigen Aufgaben für die nachgeordneten Behörden. Zudem befindet sich ein Netz ehrenamtlicher Biberberater im Aufbau. Erste Biberberater wurden mittels Schulungen und der von der LfU herausgegebenen „Handreichung zum Umgang mit dem Biber“ gezielt auf ihr neues Aufgabenfeld vorbereitet.

Die Erarbeitung von Lösungsvorschlägen und Strategien zur Konfliktminimierung und -vermeidung wird auch künftig zentral und in regem Austausch mit den Nachbarregionen Elsass, Schweiz, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz erfolgen. Hierzu bietet sich der an der LfU installierte „Runde Tisch Biber“ an.

Tom Schulte, Abt. 2, Ref. 24



Bild: R. Groß

Vielsagender Indikator

BRUTVOGEL-MONITORING IN BADEN-WÜRTTEMBERG AUF STICHPROBENFLÄCHEN

Die Dauerbeobachtung der Brutvogelbestände auf Probeflächen hat eine herausragende Bedeutung als Frühwarnsystem für Veränderungen und Gefährdungen der Vogelwelt. Darüber hinaus dient das Brutvogel-Monitoring auch für den Zustand der Umwelt als wichtiger Indikator, der Handlungsbedarf frühzeitig erkennbar macht.

Seit 1992 führt das Land Baden-Württemberg ein Brutvogel-Monitoring zur Erfassung der „häufigeren“ Vogelarten in der so genannten Normallandschaft, das heißt vor allem außerhalb von Schutzgebieten, durch. Nach der inzwischen aufgelösten Staatlichen Vogelschutzwarte hat 2001 die LfU diese Aufgabe übernommen. 2003/2004 hat der Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) eine bundesweite Methodik für das Monitoring von Vogelarten in der Normallandschaft erarbeitet. In diesem Zusammenhang wurden vom Statistischen Bundesamt für Baden-Württemberg 400 von bundesweit 2637 Stichprobenflächen mit einer Rastergröße von einem Quadratkilometer

ermittelt, die – soweit fachlich sinnvoll – auch Grundlage für weitere Monitoring-Programme des Landes darstellen. Seit 2004 wird in Baden Württemberg diese Methodik angewendet, wobei 2004 zunächst 36 und 2005 bereits 84 neue Stichprobenflächen bearbeitet wurden. Langfristig soll deren Anzahl weiter gesteigert werden: denn je höher die Anzahl der Stichproben, desto zuverlässiger die Trendprognosen.

Das Brutvogel-Monitoring ist ein wichtiger Baustein für den geplanten Atlas deutscher Brutvogelarten (ADEBAR) und bildet die Datengrundlage zur Ermittlung des Nachhaltigkeitsindikators für die Artenvielfalt, eines von 21 Indikatoren als Bestandteil des Deutschen Umweltindex (DUX).

Das Brutvogel-Monitoring lebt von ehrenamtlichem Engagement. Wer sich für eine Mitarbeit interessiert, kann sich an Daniel Schmidt, NABU-Vogelschutzzentrum Mössingen (Tel.: 07473/1022) oder an die LfU wenden (www.vogelmonitoring.de).

Astrid Grauel bei der LfU, Abt. 2, Ref. 24

Sparbüchse für Eingriffe

AUF DER ZIELGERADEN: DAS PROJEKT „ÖKOKONTO IN BADEN-WÜRTTEMBERG“

Die Eingriffsregelung ist eines der zentralen Instrumente des Naturschutzrechts. Mit ihr soll das vom Bund seit 1971 geforderte Vorsorge- und Verursacherprinzip umgesetzt werden. Wenn Eingriffe in Natur und Landschaft nicht vermieden werden können, sind sie vom Verursacher durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren. Die Eingriffsregelung im Baugesetzbuch ermöglicht es mittlerweile, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Eingriffe räumlich und zeitlich flexibler zu gestalten. Mit dem Instrument Ökokonto, das als „Sparbüchse“ dient, wird ein Guthaben an diesen Kompensationsmaßnahmen angesammelt. Die Maßnahmen müssen nicht mehr im Eingriffsraum selbst, sondern können im weiteren Umfeld erfolgen. Bei späteren Eingriffen kann dann vom Konto „abgehoben“ werden und die entsprechende Maßnahme direkt zugeordnet werden.

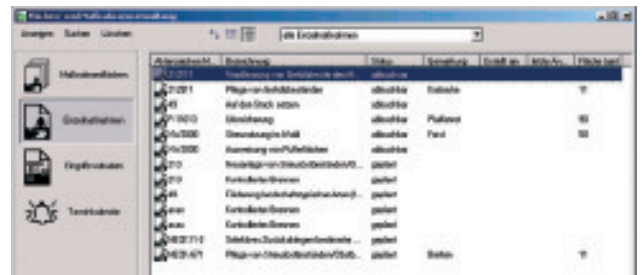
Gemeinsam mit den kommunalen Landesverbänden und zahlreichen Gemeinden wurden Informations- und Serviceangebote für alle Kommunen des Landes entwickelt und erprobt, die ihnen eine rechtssichere, fachlich angemessene und gleichzeitig einfache Handhabung des Ökokontos ermöglichen. Die Ange-

bote stehen inzwischen in abgestimmten Entwurfsfassungen für Kommunen, Planungsbüros und andere im Internet zur Verfügung unter www.lfu.baden-wuerttemberg.de in der Rubrik Natur und Landschaft – Eingriffsregelung – Ökokonto.

Im Einzelnen handelt es sich dabei um

- allgemeine Verfahrens- und Bewertungsempfehlungen,
- Bewertungsempfehlungen für Biotope,
- Bewertungsempfehlungen für den Boden,
- Software zur Verwaltung und Dokumentation der Kompensationsflächen und -maßnahmen und
- Antworten zu speziellen Fragen.

Manfred Schmidt-Lüttmann, Abt. 2, Ref. 25



Hilfe gegen Weiherbibbel?

UNTERSUCHUNGSPROGRAMM AM BODENSEE ZUM SCHUTZ VOR BADEDERMATITIS

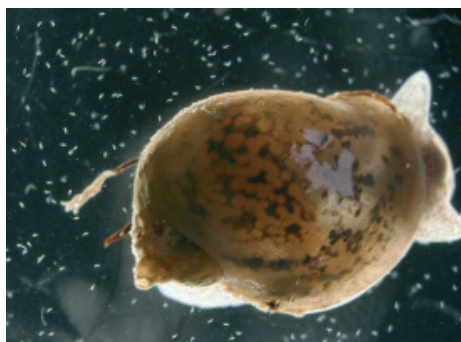
Die Badermatitis, volkstümlich auch Hundsblattern oder Weiherbibbel genannt, kann zu einer lästigen Begleiterscheinung des Badevergnügens in heimischen Seen werden. Auslöser sind Zerkarien, die auch „Entenflöhe“ genannt werden und als Larven parasitischer Würmer aus infizierten Wasserschnecken aus-schlüpfen und Enten als ihre natürlichen Endwirte aufsuchen.

Sie befallen allerdings auch andere Warmblüter wie den Menschen. Das ist gesundheitlich zwar unbedenklich, da die Organismen im „falschen“ Endwirt nicht überleben. Sie lösen jedoch Abwehrreaktionen und damit lästigen Juckreiz aus.

Wegen gehäuften Auftretens in den letzten Jahren wurde 2003 ein Untersuchungsvorhaben am Bodensee auf den Weg gebracht,



Haut mit den typischen Quaddeln nach sehr starkem Zerkarienbefall.



Die Ohrschlamm-schnecke *Radix auricularia* mit von ihr ausgeschiedenen Zerkarien (helle Punkte).



Zerkarie *Trichobilharzia frankii*, ca. 1 mm lang

an dem neben dem Institut für Seenforschung der LfU die Universitäten Konstanz und Erlangen, die Max-Planck-Forschungsstelle für Ornithologie sowie das Landesgesundheitsamt und die örtlichen Gesundheitsämter beteiligt waren. Ziel des Vorhabens war die Schaffung einer verbesserten Grundlage zur Bewertung des Befallsrisikos sowie die Suche nach wirksamen Mitteln zur Vermeidung des Befalls

Die Untersuchungsbefunde zeigen, daß die Wirts-Schnecken für die Dermatitis auslösenden Zerkarien weit überwiegend zur Gattung *Radix* gehörten. Die Schnecken sind in der Flachwasserzone nicht auf die Seichtbereiche beschränkt, sondern können in einer Wassertiefe bis zu zehn Metern zumeist auf Steinen oder Schlamm gefunden werden. Makrophyten wiesen keine Besiedlung mit Wirts-Schnecken auf. Die Zerkarien überleben im Wasser potenziell über 72 Stunden lang, erleiden aber unter Freilandbedingungen hohe Verluste durch natürliche Fressfeinde.

EINFACHE LÖSUNG

Aufgrund dieser Ergebnisse können derzeit diskutierte Maßnahmen wie der Bau von Schwimmstegen zur Überbrückung der Seichtwasserbereiche oder die Makrophytenmahd als wirksame Mittel zur Vermeidung von Dermatitisbefall ausgeschlossen werden. Ebenso erscheint die Förderung natürlicher Fressfeinde wenig aussichtsreich und die gezielte Dezimierung der Wasservogelbestände ist ökologisch nicht vertretbar.

Hingegen bestehen begründete Hoffnungen auf die Anwendung von Hautcremes zur Abwehr des Befalls mit Zerkarien. Unter von der Universität Erlangen getesteten Präparaten erwiesen sich zwei als dauerhaft wirksam. Eines davon („Sonnen- und Qualitätschutzcreme“ der Fa. Canea) ist schon im Handel erhältlich. Die Aussichten auf wieder ungetrübte Badefreuden am Bodensee sind durch das Projekt somit erheblich gestiegen.

🦎 Dr. Hans Güde, Abt. 4, Institut für Seenforschung

Gefährlicher Artgenosse

DER AUS AMERIKA IMPORTIERTE OCHSENFROSCH BEDROHT HEIMISCHE AMPHIBIENBESTÄNDE

🦎 Der Ochsenfrosch kommt ursprünglich nur in Nordamerika vor, wurde aber in Europa an verschiedenen Stellen eingebürgert. In Deutschland sind bislang vier Standorte, in Baden-Württemberg vor allem einer bei Karlsruhe bekannt geworden, an denen sich der grüne Riese erfolgreich fortpflanzen konnte. Ausgewachsene Ochsenfrösche werden bis zu 20 Zentimeter lang und fressen neben Insekten, Fischen, Jungvögeln und Kleinsäugetieren mit Vorliebe andere Amphibienarten.

Damit besteht die Gefahr, dass eine weitere Ausbreitung des Ochsenfrosches entlang der Rheinschiene zu einer erheblichen Dezimierung der ohnehin vielfältig bedrohten einheimischen Amphibienbestände führen könnte. Deshalb haben sich Vertreter der betroffenen Behörden, Kommunen und der ortsansässigen Vereine am Runden Tisch mit Wissenschaftlern einstimmig für eine umfassende Bekämpfung des Ochsenfrosches ausgesprochen. Koordiniert von der Unteren Naturschutzbehörde Karlsruhe haben Sportfischer und andere von 2001 bis 2004 schließlich mehr als 15.000 Larven, rund 8.000 Jungtiere sowie 196 adulte Tiere gefangen.

Wissenschaftlich begleitet wurde die Aktion von der LfU, die seither Erkenntnisse über mögliche Auswirkungen auf die heimische Fauna und die Erfolgsaussichten der durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen sammelt. Dieses Begleitprogramm umfasst unter anderem regelmäßige Kontrollen der Gewässer sowie die Erfassung

der einheimischen Amphibienarten im Umfeld der bekannten Laichgewässer des Ochsenfrosches, Magenanalysen zur Erfassung seines Nahrungsspektrums und Untersuchungen zur Entwicklung seiner Kaulquappen.

Die Tatsache, dass in den Jahren 2003 und 2004 keine erneute Laichabgabe mehr festgestellt werden konnte, kann als Indiz für die Wirksamkeit der eingeleiteten Bekämpfungsmaßnahmen gedeutet werden. Ob damit eine weitere Ausbreitung am Oberrhein erfolgreich verhindert werden konnte, müssen die nächsten Jahre zeigen.

🦎 Dr. Michael Waitzmann, Abt. 2, Ref. 24



Im Vergleich zu heimischen Arten ein Riese: Der Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*) wird bis zu 750 Gramm schwer und über 20 Zentimeter lang.

Problemzone am Seeufer

LIMNOLOGISCHE BEWERTUNG DER UFER- UND FLACHWASSERZONE DES BODENSEES

☛ Nachdem das lange Zeit beherrschende Problem der Eutrophierung am Bodensee erfolgreich zurückgedrängt werden konnte, konzentriert sich die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) heute in erster Linie auf die steigenden Belastungen der Ufer- und Flachwasserzone infolge von Siedlungsdruck und Freizeitnutzung.

Mit dem Ziel einer einheitlichen grenzübergreifenden Bewertung des limnologischen Zustands der Ufer- und Flachwasserzone wurde von einer Arbeitsgruppe der IGKB ein in der Schweiz entwickeltes Bewertungsverfahren an die Verhältnisse des Bodensees angepasst. Damit wird die Ufer- und Flachwasserzone anhand von 15 ökomorphologischen und biologischen Einzelkriterien bewertet, die in fünf Kriteriengruppen zusammengefasst werden können: standorttypische ebenso wie standortfremde Strukturen, langlebige ebenso wie kurzlebige Ufervegetation und die Funktion. Die Bewertung für die Einzelkriterien erfolgt in Übereinstimmung mit den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Anhand einer fünfstufigen Skala wird der jeweilige

Referenz-Zustand am Fallbeispiel real existierender Uferabschnitte definiert. Zudem werden ohne direkten Einfluss auf die Bewertung standortbeschreibende, naturschutzbezogene und soziokulturelle Aspekte mitberücksichtigt.

Mit diesem Verfahren wurde 2004 und 2005 im Rahmen eines durch Interreg-III-Mittel der EU finanzierten Projekts (LIBE) das gesamte 273 Kilometer lange Ufer des Bodensees in 50-Meter-Abschnitten erfasst und bewertet. Die Gesamtdarstellung der Ergebnisse ist für 2006 vorgesehen. Somit wird möglichst umgehend und praxisnah ein Einstieg in eine einheitliche seeweite Bewertung möglich, die dann als Grundlage für Schutz- und Renaturierungsmaßnahmen dienen kann. Da entsprechende Verfahren bislang noch nicht praxisreif vorlagen, wurde somit auch ein Pionier-Vorhaben angegangen, dessen Stärken vor allem auf seiner Transparenz und seiner wenig Spezialistenwissen erfordernden Einfachheit sowie auf seiner im Hinblick auf Verbesserungen hinreichend großen Flexibilität beruhen.

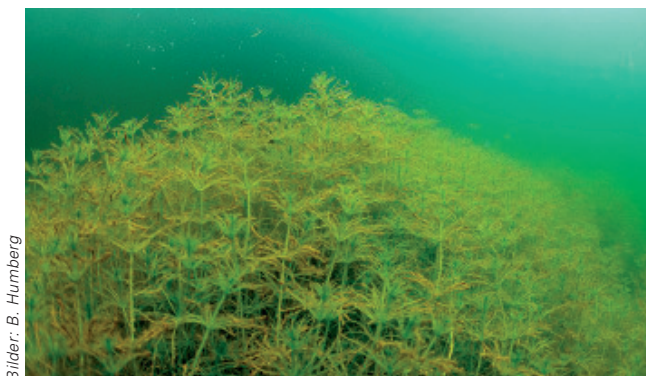
☛ Dr. Hans Güde, Abt. 4, Institut für Seenforschung

Armleuchtern auf der Spur

MAKROPHYTEN ALS INDIKATOR ZUR BEURTEILUNG DER GEWÄSSERGÜTE VON BAGGERSEEN

☛ Makrophyten sind „mit bloßem Auge erkennbare pflanzliche Organismen“, die keine systematische Gruppe beschreiben, sondern neben den höheren Wasserpflanzen auch die so genannten Armleuchteralgen (*Characeen*) umfassen (Abb. 1). Aufgrund der engen Bindung einzelner Pflanzenarten an bestimmte Standortfaktoren wie beispielsweise den Nährstoffhaushalt im Gewässer,

eignet sich ein Großteil der Gewässerflora hervorragend als Indikator für die Beurteilung der Gewässergüte von stehenden Gewässern. Nach den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie stellt die Gewässerflora neben anderen biologischen, chemischen und hydromorphologischen Faktoren eine qualitätsbestimmende Komponente zur umfassenden Bewertung von Ge-



Bilder: B. Humberg

Abb. 1: Flächendeckendes Polster von der Vielstacheligen Armleuchteralge (*Chara polyacantha*).



Abb. 2: Makrophytenkartierung: Taucher erstellen eine exakte flächendeckende Aufnahme der unterseeischen Pflanzengesellschaften.

wässern dar. Ergänzend zu den umfangreichen limnologischen Untersuchungen der über 600 Baggerseen in Baden-Württemberg wurden daher seit dem Jahre 2003 in 48 dieser Abgrabungsseen Makrophytenkartierungen durchgeführt.

Das Spektrum der repräsentativ ausgewählten Baggerseen umfasst betriebene und stillgelegte, tiefe und flache, rheinnahe und rheinfern, großflächige und sehr kleine Gewässer. Die Kartierungen wurden in den Sommermonaten durch Wissenschaftstaucher durchgeführt (Abb. 2). Dabei wurden die Seen parallel zum Uferstreifen abschnittsweise bis zur Vegetationsgrenze betachtet. Insgesamt konnten 63 Pflanzenarten nachgewiesen werden. Armeleuchteralgen, die mehrheitlich nährstoffarme Gewässer bevorzugen und je nach Art mehr oder weniger hohen Schutzstatus genießen, waren mit 14 Arten

vertreten. Die meisten Makrophytenarten konnten mit jeweils 28 Arten in zwei Baggerseen im Landkreis Karlsruhe erfasst werden. Die größte Artenarmut herrschte in zwei Flachseen mit jeweils drei Arten. Dabei wird deutlich, dass die Lichtdurchlässigkeit des Wasserkörpers neben weiteren Faktoren eine wesentliche Rolle für die Besiedlungsfähigkeit und die Artendiversität des Baggersees spielt. Flache Seen und Baggerseen mit Zufluss von Oberflächengewässern sind häufig nährstoffreich, durch Algenentwicklung getrübt und artenarm an Makrophyten.

Um die Grundlagen für ein Bewertungssystem der Makrophyten in künstlichen Seen zu schaffen, sind zukünftig weitere Bestandsaufnahmen der Gewässerflora von Baggerseen geplant.

🦋 Andreas Hoppe, Abt. 4, Ref. 42

Wenn Baggerseen schwächeln

ARBEITSHILFEN ZUR RESTAURIERUNG VON BAGGERSEEN

🦋 In Baden-Württemberg sind im Zuge der Industrialisierung mehr als 600 Baggerseen entstanden. Die zahlreichen Seen gewinnen in unserer intensiv genutzten und dicht besiedelten Kulturlandschaft zunehmend an wasserwirtschaftlicher und ökologischer Bedeutung. Die fortschreitende Seenalterung verbunden mit vielfältigen Nährstoffeinträgen führt bei vielen Baggerseen allerdings zu einem erhöhten Belastungs- und Eutrophierungspotenzial (s. a. Abb. 1). Dies kann Maßnahmen zur Verbesserung des Seezustandes erforderlich machen. Mit Hilfe der von der LfU herausgegebenen Arbeitsmaterialien zur Baggerseerestaurierung können Städte und Gemeinden entsprechende Maßnahmen planen und umsetzen:

In der „Arbeitshilfe Baggerseerestaurierung“ werden die Möglichkeiten einer effektiven organisatorischen Vorbereitung von Restaurierungsmaßnahmen diskutiert und die für eine Restaurierung wichtigen Klassifikationsmerkmale und Gütecharakteristika von Baggerseen erörtert. Ziel der Arbeitshilfe ist, dass sich der Arbeitsaufwand und die Erfolgswahrscheinlichkeit schon vor der Restaurierungsplanung abschätzen lassen. Dazu dienen thematische Schlüssel zur Bestimmung des Seetyps, der Gütedefizite, des Überformungsgra-

des, des Zielwertes, der Restaurierungsmöglichkeiten und des Restaurierungsbedarfs.

Im Begleitband „Technische Verfahren zur Restaurierung von Baggerseen“ werden die in der „Arbeitshilfe“ genannten Verfahren detailliert beschrieben und bewertet. Im Mittelpunkt stehen Restaurierungsverfahren, die der Nährstoffüberlastung (Eutrophierung) entgegenwirken sowie die Folgeprobleme Sauerstoffmangel und die Massenentwicklung von Algen und Wasserpflanzen direkt bekämpfen helfen (Abb. 2). Jedes Verfahren wird hinsichtlich seines Funktionsprinzips beschrieben, die Voraussetzungen an das Umfeld und die Milieubedingungen werden definiert und Anwendungsempfehlungen gegeben. Außerdem wird die Leistungsfähigkeit des Verfahrens diskutiert und seine Eignung für unterschiedliche Baggerseetypen erörtert. Damit lassen sich Aussagen über mögliche Erfolgsaussichten im Voraus treffen.

🦋 Andreas Hoppe, Abt. 4, Ref. 42



Abb. 1: NESSIE – Energieautarke Phosphoreliminationsanlage im Waidsee in Weinheim.



Abb. 2: Gegen Sauerstoffmangel: Tiefenwasserbelüftungsanlage im Waldsee in Forst

Nuklearspezifische Gefahrenabwehr

KÜRZERE REAKTIONSZEIT DURCH VERNETZUNG BEIM STRAHLENSCHUTZ

☛ Da Terroranschläge in den letzten Jahren immer häufiger und rücksichtsloser geworden sind, können auch Anschläge mit radioaktiven Stoffen nicht mehr ausgeschlossen werden. Die Risiken eines Anschlags mit einer „Schmutzigen Bombe“ machen eine Verbesserung der Vorsorge- und Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich. Deshalb hat das Land Baden-Württemberg ein „Kompetenzzentrum Strahlenschutz“ geschaffen, das im Ernstfall die vor Ort zuständigen Behörden und die Einsatzkräfte fachlich und messtechnisch unterstützen soll.

Das Kompetenzzentrum wurde nicht bei einer einzigen Behörde angesiedelt, sondern in Form eines Netzwerks errichtet. Strahlenschutz-Fachleute aus dem Umweltministerium (UM), der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU), den vier Regierungspräsidien (RP), der Landesfeuerwehrschule (LFS), dem Landeskriminalamt (LKA) und den beiden Chemischen und Veterinäruntersuchungsämtern (CVUA) Stuttgart und Freiburg wurden miteinander vernetzt. Durch gemeinsame und einheitliche Fortbildungsveranstaltungen im Bereich der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr, speziellen Übungen sowie Workshops zur Ausar-

beitung konkreter Szenarien können geeignete Präventivmaßnahmen und neue Messstrategien entwickelt werden. Zur optimalen Organisation dieses Netzwerks hat die LfU in Karlsruhe die Funktion der Kopfstelle übernommen. Sie koordiniert die Fortbildungen, Trainingsmaßnahmen und Workshops und unterhält Listen zur vorhandenen Messtechnik und Ansprechbereitschaft der Strahlenschutz-Fachleute. Die unter Berücksichtigung der jeweiligen messtechnischen Möglichkeiten erarbeitete Erreichbarkeitsliste wird den Einsatzkräften von Polizei und Feuerwehr zur Verfügung gestellt. Diese Auflistung wird künftig bei der Betrachtung von Szenarien und deren Bewältigung von Nutzen sein.

In einer ersten Fortbildungsveranstaltung informierte das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) über die Aktivitäten zur nuklearspezifischen Gefahrenabwehr auf Bundesebene. Sachverständige aus nicht-staatlichen Einrichtungen und Betrieben können zu einem späteren Zeitpunkt in das Netzwerk eingebunden werden.

☛ Jochen Kringler, Abt. 3, Ref. 32

Mehr Transparenz bei Altlasten

WERTERMITTLUNG BEI ALTLASTEN REDUZIERT FLÄCHENVERBRAUCH AUF DER GRÜNEN WIESE

☛ Viele Jahre hat man sich damit abgefunden, dass schadstoffverdächtige oder -belastete Grundstücke für eine Nutzung ungeeignet und daher „wertlos“ sind. Deshalb fallen aufgelassene Industrie- und Gewerbeflächen häufig brach oder werden unter ihrem Wert genutzt. Sie verursachen dem Eigentümer nicht nur dauernde Unterhaltungskosten, sondern bieten auch einen hässlichen Anblick und führen zu einer ungünstigen Auslastung der vorhandenen kommunalen Infrastruktur. Ohne Gegensteuerung würden sich diese negativen Auswirkungen eher vergrößern, was der wirtschaftlichen Entwicklung in der Umgebung schadet.

Investoren bevorzugen für ihre Bauvorhaben überwiegend Freiflächen „auf der grünen Wiese“, anstatt sich auf Altflächen einzulassen. Die LfU hat Berichte und Befragungen bei Fachleuten zu den Gründen für diese Verhaltensweise ausgewertet. Meistens wird die Entscheidung gegen Altflächen durch die Furcht vor nicht prognostizierbaren Kosten für die Abwehr von Gefah-

ren durch zurückgebliebene gesundheits- und umweltgefährdende Betriebsmittel der Vergangenheit bestimmt. Weitere wichtige Motive sind die zeitlich unbefristete Haftung als Zustandsstörer für die Beseitigung von Umwelt- und Gesundheitsgefahren, zeitraubende Genehmigungsverfahren für Bauvorhaben und Vorbehalte von Kreditgebern bei der Beleihung von Flächen mit Altlastenverdacht oder Schadstoffbelastungen.

Im Verlauf einer über 15-jährigen systematischen Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg wurden Erfahrungen gesammelt und Normen entwickelt, die gegenüber früher eine zuverlässigere Prognose der altlastenbedingten Mehrkosten und Höhe der Haftung erlauben. Außerdem können die Kosten für altlastenbedingte Schutz- und Abwehrmaßnahmen in vielen Fällen erheblich gesenkt werden, wenn schon bei der Planung des Vorhabens die Art und das Ausmaß von Schadstoffbelastungen berücksichtigt werden. Allerdings sind dafür fachspezifisches Wis-

sen und eine frühzeitige Abstimmung mit allen Beteiligten, wie Investor, Kreditgeber, Kommune, Genehmigungs- und Umweltschutzbehörde, erforderlich. Gelungene Beispiele zeigen, dass zuverlässige Kostenprognosen als Grundlage für solide Finanzierungen und Bewertungen der Vorhaben möglich sind. Investitions-



Gelände eines Gewerbebetriebs nach Geschäftsaufgabe

tionsvorhaben auf Flächen mit Schadstoffen oder alter Bau- substanz können prinzipiell genau so sicher geplant und in ihren monetären Wirkungen beurteilt werden wie Vorhaben auf


der „grünen Wiese“. Eine im Auftrag der LfU erstellte Vorstudie kommt zum Ergebnis, dass bei der Planung von Revitalisierungsmaßnahmen ebenso wie bei der Altlastenerkundung stufenweise vorgegangen werden sollte und dabei die Feststellungen zur Gefahrensituation mit den behördlichen Anforderungen an Gesundheits- und Umweltschutzforderungen in Einklang zu bringen sind. Der Wert von Altflächen ist stark von der Art der späteren Nutzung abhängig und deshalb nicht identisch mit dem Verkehrswert nach dem Baugesetzbuch.

Die LfU hat sich zum Ziel gesetzt, die Revitalisierung von altlastenverdächtigen oder schadstoffbelasteten Brachflächen durch Überzeugung und Information voranzutreiben. Dabei ist die Beseitigung von Unsicherheiten bei der Wertermittlung von altlastenverdächtigen oder schadstoffbelasteten Flächen als Grundlage für eine solide Finanzierung von Investitionsvorhaben eine wichtige Aufgabe.

 Frieder Kern, Abt. 4, Ref. 44

Komplexer Datentransfer

UNTERSTÜTZUNG DER VERWALTUNGSREFORM DURCH DAS INFORMATIONSTECHNISCHE ZENTRUM


 Die Umsetzung des Verwaltungsreformgesetzes zum Stichtag 1. Januar 2005 stellte auch für den Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) eine nicht alltägliche Herausforderung dar. Sonderbehörden wie die Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter und Gewässerdirektionen wurden aufgelöst, Personal und Aufgaben auf die Stadt- und Landkreise oder auf die Regierungspräsidien übertragen. Aufgabe des Informationstechnischen Zentrums (ITZ) der LfU war es, die betroffenen Umweltdienststellen in dem Ziel zu unterstützen, eine weitgehend unterbrechungsfreie Erledigung der staatlichen Fachaufgaben mit dem Instrumentarium der IuK zu ermöglichen.

Neben dem Übergang der Bildschirmarbeitsplätze und der sonstigen IuK-Infrastruktur (einschließlich Netzanbindung) war hauptsächlich die Anpassung und Überführung der landesweit einheitlichen IuK-Fachverfahren und die Aufteilung der elektronischen Datenbestände von den vier Gewässerdirektionen und neun Gewerbeaufsichtsämtern auf die vier Regierungspräsidien und die 44 Stadt- und Landkreise zu leisten.

Mit der Bereitstellung der UIS-CD am 1. Dezember 2004 konnten die gemäß Aufgabenverlagerung benötigten IuK-Fachverfahren aus dem Informationssystem der Gewerbeaufsicht (IS-GAA) und dem Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden (WAABIS) an die jeweils zuständigen Betreuungsstellen über-

geben werden. Zum 1. Dezember 2004 erfolgte zudem der Abzug der Datenbestände aus den Datenbanken der ehemaligen Umweltsonderbehörden. Die Daten wurden in einem vorab abgestimmten Prozess aufbereitet und nach fachlichen und räumlichen Kriterien auf die neuen Dienststellen zugeschnitten. Ende Dezember 2004 erfolgte die Auslieferung der erzeugten Fachdatenpakete an die Kreise. Den vier Regierungspräsidien wurde Anfang Februar 2005 jeweils ein Datenbank-Server mit komplett installiertem Datenbestand zur Verfügung gestellt.

Die unmittelbaren Aufgaben des ITZ konnten damit fach- und zeitgerecht erfüllt werden; darüber hinaus wird die Umsetzung vor Ort im ganzen Jahr 2005 noch weiter unterstützt. Außerdem machen die integrierte Wahrnehmung der Fach- und Vollzugsaufgaben in den neuen Organisationen sowie die Anforderungen an einen durchgängigen Informationsfluss zur Erfüllung der Berichtspflichten eine Fortschreibung und enge Abstimmung der bestehenden IS-GAA- und WAABIS-Verfahren erforderlich. Die mit den Land- und Stadtkreisen bestehenden Vereinbarungen des Landes zu Konzeption, Entwicklung, Pflege und Betrieb der Informations- und Fachsysteme sowie dem gemeinsamen Datenbezug und der gemeinsamen Datennutzung bieten hierfür die Grundlage.

 Thomas Scherrieble, Abt. 5, Ref. 54

Gläserne Umwelt

EIN LFU-SERVICE FÜR ALLE: UMWELT-DATENBANKEN UND -KARTEN ONLINE

Die LfU öffnet ihren Datenschatz. Mit dem neuen Internet-Dienst „Umwelt-Datenbanken und -Karten online“ hat jede Bürgerin und jeder Bürger den direkten Zugang zu einem Großteil der Daten und digitalen Kartenbestände. Damit erfüllt die LfU die Anforderungen der Europäischen Umwelt-Informations-Richtlinie und des Landes-Umwelt-Informationsgesetzes: Umweltinformationen sollen demnach „zunehmend in elektronischen Datenbanken zugänglich gemacht werden, die der Öffentlichkeit über öffentliche Telekommunikationsnetze leicht zugänglich sind.“ Über www.lfu.baden-wuerttemberg.de ist man unter der Rubrik „Umwelt-Datenbanken und -Karten online“ sofort mittendrin: Kurze Menü-Wege führen zu den Rubriken Luft, Energie, Abfall, Natur und Landschaft. Messdaten zur Luftqualität und zum Klima, Statistiken zum Abfallaufkommen, geschützte Biotope und Naturschutzgebiete, ein detailliertes Gewässernetz – die Vielfalt an Themen und Informationen ist groß.

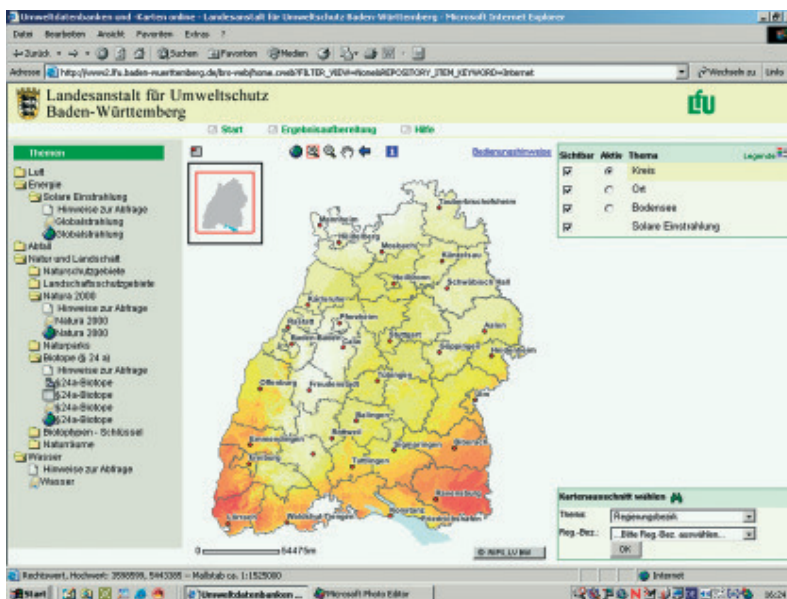
JUST IN TIME

Stets aktualisiert, reichen die Zeitreihen in der Regel von 1990 bis zum jeweiligen Vortag. Messreihen, deren Online-Übertragung zu zeitaufwändig wäre, können automatisch per E-Mail abgerufen werden. So vielfältig wie die Themen sind die möglichen Auswertungen: Die Daten werden wahlweise in Tabellen, Zeitreihen-Diagrammen oder in vorgefertigten Druckdateien dargestellt. Daten mit Raumbezug – Biotope, Schutzgebiete, Flüsse oder Seen – werden über einen interaktiven Kartendienst als thematische Karten präsentiert – bis zum Maßstab 1:25.000. Für

bestimmte Schutzgebietsflächen werden zudem Geometriedaten in den üblichen Standardformaten zum Download angeboten.

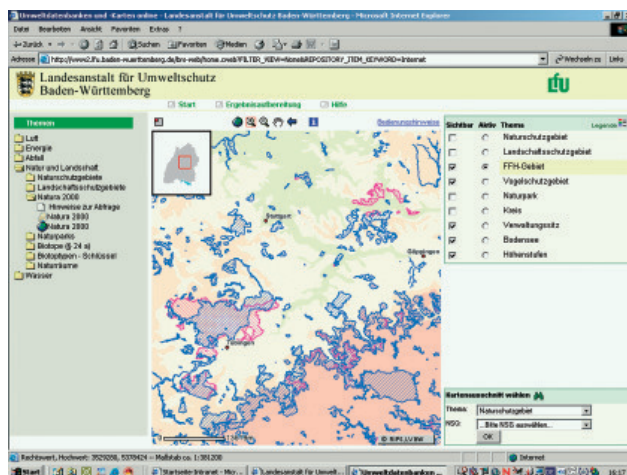
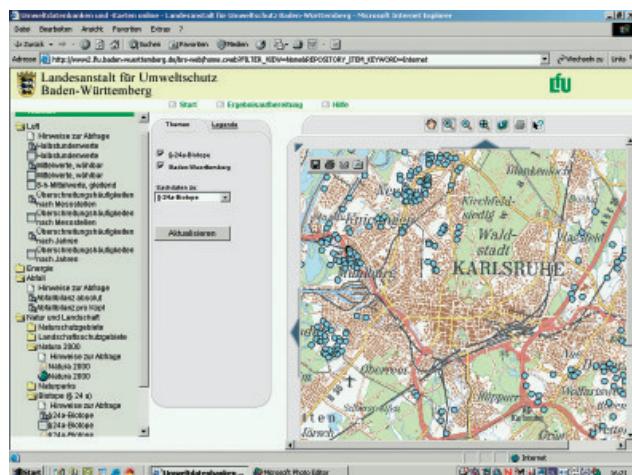
AUS VIELEN QUELLEN

Die Informationen stammen überwiegend aus den landesweiten Mess- und Erhebungsprogrammen der LfU. Darüber hinaus haben weitere Dienststellen ihre im Rahmen eines Informati-



onsverbunds Land/Kommune verwaltungsintern genutzten Daten bereitgestellt. So stammen die Kartengrundlagen vom Landesvermessungsamt und die Daten der Abfallstatistik vom Statistischen Landesamt. Ebenso haben die Umweltabteilungen der Regierungspräsidien sowie die Umweltbehörden bei den Stadt- und Landkreisen Daten aus ihrer Vollzugstätigkeit für „Umwelt-Datenbanken und -Karten online“ zur Verfügung gestellt.

Dr. Andree Keitel, Abt. 5, Ref. 53



Bohrende Blicke

ZWANZIG JAHRE BODENDAUERBEOBACHTUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Seit 1986 hat die LfU ausgewählte landestypische Böden im Visier. Dieses Dauerbeobachtungsprogramm liefert Informationen über die Böden selbst, über ihre Nähr- und Schadstoffgehalte sowie ihre Empfindlichkeit und Belastbarkeit, um damit zu einer umweltverträglichen Bodennutzung beizutragen. Denn trotz aller Maßnahmen zur Minderung schädlicher Einwirkungen auf Böden und zur Sanierung von Belastungen ist bis zu einer nachhaltigen Nutzung noch viel zu tun. Das zeigen auch Vergleiche mit den Referenzwerten der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV). Hier liefert das Boden-Monitoring die Basisinformationen für politische Entscheidungen.

DOKUMENTATION UND FRÜHWARNSYSTEM

Die Bodendauerbeobachtung erfasst die Beschaffenheit gebiets-typischer Böden, ihren aktuellen Zustand und ihre Veränderungen sowie mögliche Beeinträchtigungen von Bodenfunktionen an repräsentativen Standorten. Neben der Dokumentation des Bodenzustands steht damit auch ein Frühwarnsystem für künftige Belastungen als Instrument der Vorsorge zur Verfügung. Diese Zielsetzung erfordert ein zweigeteiltes Bodendauerbeobachtungsprogramm mit Basis- (BDF I) und Intensiv-Messflächen (BDF II).

AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE

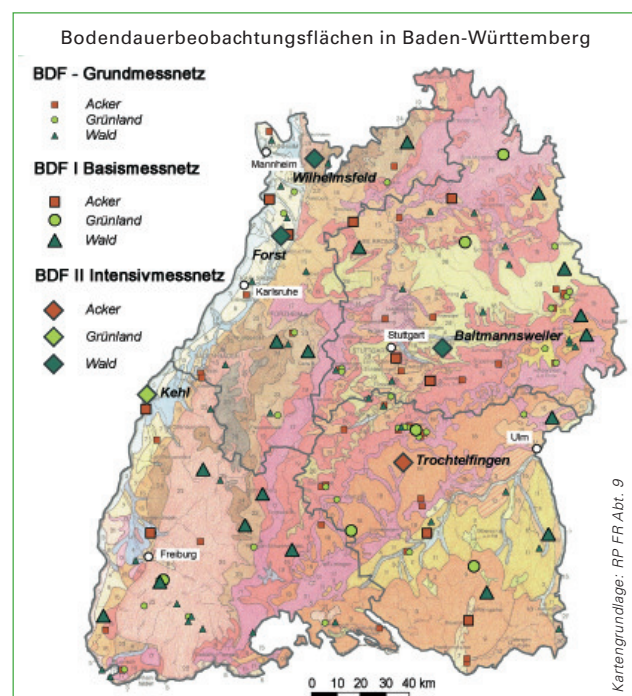
Aufschlussreich sind Informationen zu den natürlich vorhandenen (geogenen) Stoffgehalten der Böden sowie deren Variation und Veränderung. Damit werden die wichtigsten Bodeneigenschaften, die Bodenentwicklung, der Stoff- und Wasserhaushalt und typische Hintergrundgehalte anorganischer und organischer Schadstoffe für die Basis-Bewertung beschrieben. Aussagen über das Verhalten von Schwermetallen und organischen Schadstoffen, etwa in Waldböden und landwirtschaftlichen Flächen sind möglich, ebenso über die Anreicherung luftgetragener Stoffe in Humusaufgaben und Oberböden sowie über die Schadstoffmobilität im Boden. Säure- und Stickstoffeinträge haben vor allem bei kalkarmen Waldböden verbreitet zu einer starken Versauerung geführt, die immer noch voranschreitet. Veränderungen werden im Rahmen der Bodendauerbeobachtung und in weiteren Monitoring-Programmen untersucht. Die Schwermetallbelastung der Umwelt hat im vergangenen Jahrzehnt dank vielfältiger Maßnahmen zur Emissionsminderung abgenommen. In der Bodendauerbeobachtung wird untersucht, wie sich die rückläufige Umweltbelastung in den Böden widerspiegelt – vor allem bei allgemein verbreiteten Schwermetallen wie Blei, Cadmium

und Zink. Die Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung werden in landestypischen Böden unterschritten. Überschreitungen können in den Industrie- und Ballungsräumen sowie in ihrer Umgebung auftreten – beispielsweise bei Zink oder den bei der Verbrennung fossiler Rohstoffe freigesetzten polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). PAK tragen noch immer zur flächigen Belastung des Oberbodens bei. Dagegen ist die Verringerung der Bleiemissionen aufgrund der 1988 eingeleiteten Umstellung auf bleifreien Kraftstoff jetzt auch im Boden erkennbar.

BÖDEN IM LAND – BÖDEN IN EUROPA

Von der EU-Kommission wird eine erweiterte Kooperation zum Umwelt- und Bodenmonitoring initiiert. Im Rahmen der EU-Bodenschutzstrategie ist die Umsetzung einer Boden-Rahmenrichtlinie vorgesehen, um dem Bodenschutz in allen EU-Staaten zu einem höheren Stellenwert zu verhelfen. Ziel ist eine bewertende, politikrelevante Berichterstattung über den Zustand der Böden. Auch für die Konzeption des Europäischen Bodenmonitorings leistet das baden-württembergische Beobachtungssystem einen wichtigen Beitrag. Die Komponenten des Bodendauerbeobachtungsprogramms im Land bilden ein funktionsfähiges Monitoringsystem, sowohl bei der Bestandsaufnahme charakteristischer Böden als auch bei der Dokumentation und Früherkennung von Veränderungen der Böden, die erhöhten Belastungen ausgesetzt sind.

Dr. Thomas Nöltner, Abt. 2, Ref. 22



Von der Ausbeutung zum Schutz

AUS DER BREITEN DATENGRUNDLAGE WIRD EIN SCHUTZKONZEPT FÜR MOORE

☞ Ironie der Geschichte: Die heute so wertvolle Datengrundlage über Moore und Torfe hat ihre Wurzel in deren Ausbeutung. Seit etwa 1910 wurden sie kartiert, um über den Torfabbau oder die Urbarmachung nach der Trockenlegung zu befinden. Heute geht es bei der Kartierung von Mooren und ihren Wassereinzugsgebieten um den Schutz ihrer Flora und Fauna oder deren Wiederherstellung durch Wiedervernässung. Zudem wird ihre Eigenschaft als Archiv genutzt, lässt sich doch aus den Pflanzenresten im Torf auf die Vegetations-, Klima- und Nutzungsgeschichte des Moores und seiner Umgebung schließen.

MOORKATASTER

Fläche, Mächtigkeit, Vegetationsinhalt, Zersetzungsgrad, Lage, Dichte, Relief, Gestein, Landschaftsgeschichte und Nutzung:

Das Moorkataster im Maßstab 1:2.500, 1:10.000 oder 1:50.000 ist ein umfangreiches Werk. Die Dichte der Bohrungen im Raster 50 mal 50 Meter erlaubt eine dreidimensionale Darstellung der Torfkörper. In Baden-Württemberg sind die moorreichen Gebiete Oberschwabens bis zur Donau, der Bodenseeraum, Baar, Hochrhein mit Südschwarzwald, Rheingraben und in Teilen der Schwarzwald kartiert.

Viele Moore, darunter fast alle Hochmoore, sind bereits als Naturschutzgebiete, Biotope oder im Rahmen der Gebietsausweisungen nach Natura 2000 als Flora-Fauna-Habitate (FFH) oder auch als Vogelschutzgebiete eingestuft.

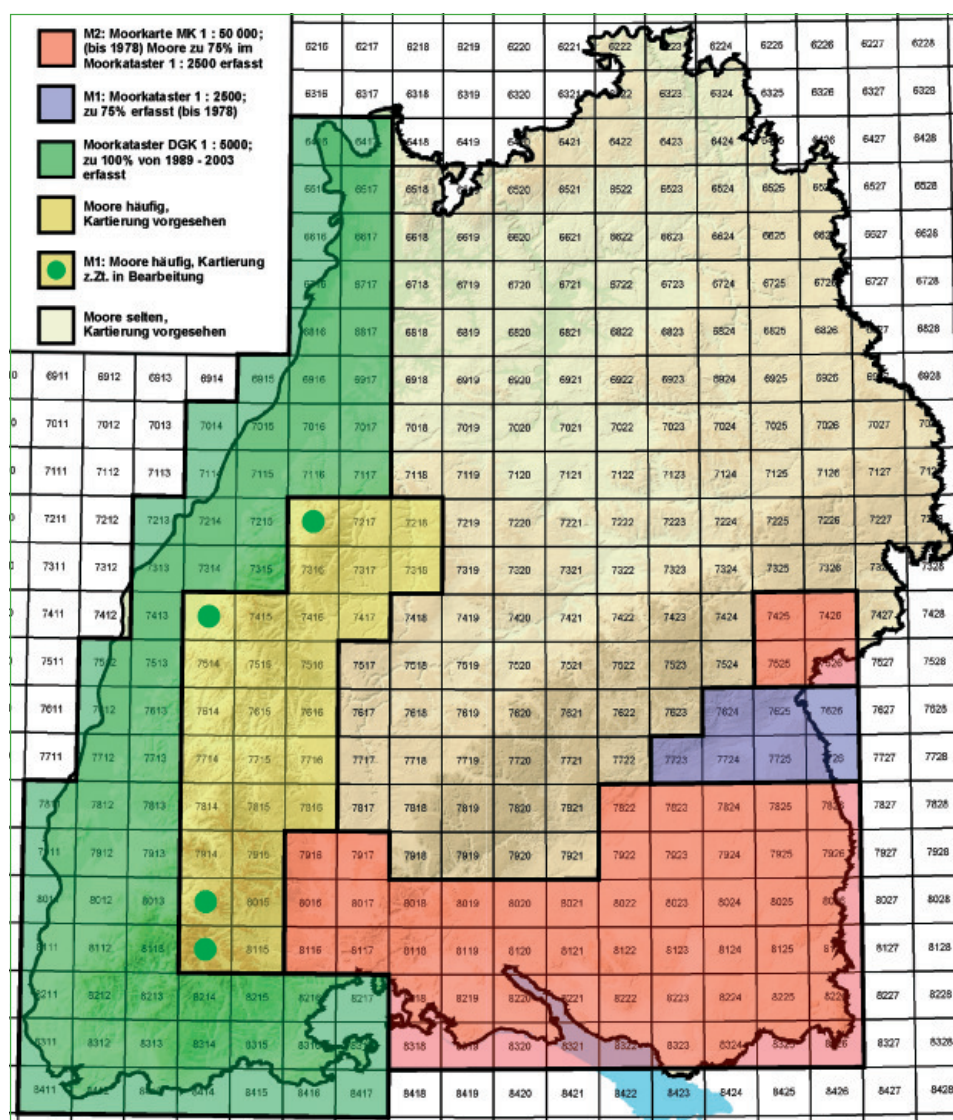
Bohrprotokolle, Beschreibungen und Bilder werden digital erfasst und ins Intranet der Landesbehörden eingestellt. Darauf soll zukünftig auch die Bevölkerung via Internet zu-

rückgreifen können. Eine Anleitung zur Nutzung der Daten des Moorkatasters wird bis Ende 2005 durch eine Moorschutzkonzeption zur Verfügung gestellt. Sie benötigt diese Daten für Wertanalysen, die wiederum als Grundlage für Entscheidungen in der Landschaftsplanung dienen können.

MOORSCHUTZKONZEPTION

Ziel der Moorschutzkonzeption ist die angemessene Entwicklung und Nutzung der Moore. Sie sollen gemäß dem Bodenschutzrecht nachhaltig bewirtschaftet werden. Dabei muss immer die umgebende Landschaft mit berücksichtigt werden. Denn Moore sind, abgesehen von Regenmooren, auf Wasser aus einem Einzugsgebiet angewiesen.

☞ Prof. Dr. Volker Schweikle, Abt. 2, Ref. 22



Stand der Kartierung von Mooren in Baden-Württemberg (Ende 2004).

Eier als Spiegel der Umwelt

ORGANOCHLORVERBINDUNGEN IN EIERN VON WANDERFALKEN

🦅 Vogeleier sind gute Bioindikatoren. Wegen ihres hohen Fettgehaltes eignen sie sich bestens für den Nachweis von fettlöslichen Giftstoffen wie DDT oder PCB, die sich darin anreichern. Dabei sind diese Organochlorverbindungen eigentlich von gestern: In den siebziger und achtziger Jahren wurde DDT unter anderem als Insektizid verwendet. Bis 1983 wurden PCB in Transformatoren, Wärmetauschern, Hydraulikflüssigkeiten, Flammenschutzmitteln, Dichtungsmassen und Lacken eingesetzt.

WANDERFALKEN IN GEFAHR

DDT stört bei Vögeln den Calcium-Stoffwechsel, führt so zu dünneren Eischalen und stellt damit auch den Bruterfolg in Frage. So gilt etwa in Wanderfalkeneiern eine Konzentration an Gesamt-DDT von 70-100 µg/g Trockensubstanz (TS) als kritische Schwelle für das Erlöschen der Population (Abb. 2). In den siebziger Jahren war diese Gefahr durchaus akut: Nach einem Tiefststand von nur noch 26 Brutpaaren hat sich der Bestand wieder erholt. Derzeit registrieren Vogelschützer 293 Brutpaare im Land. Der Wanderfalken steht als Raubvogel am Ende der Nahrungskette und eignet sich daher besonders gut als Bioindikator. Hier kann die LfU auf wertvolle Zeitreihenanalysen zurückgreifen. Die Daten stammen von so genannten Resteiern, also im Nest verbliebenen Eiern ohne Schlupferfolg. Sie werden von der Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (AGW) zur Analyse an das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg gegeben.

KEINE ENTWARNUNG

Die meisten der analysierten Giftstoffe zeigen nach Spitzenkonzentrationen in den siebziger Jahren eine erfreuliche Abnahme. Parallel dazu hat auch die Eischalendicke wieder zugenommen. Im Fall von DDT steht außer Frage, dass das Anwendungsverbot dazu beigetragen hat, die Wanderfalken vor dem Aussterben zu retten. Auf diesen Lorbeeren sollte man sich aber nicht ausruhen. Eine Auswertung der Daten nach der dioxinartigen Wirkung der PCB und der chlorierten Dioxine und Furane (PCDD/F) unterstreicht die Notwendigkeit der weiteren Beobachtung sowie der Umsetzung gezielter Minderungsmaßnahmen.



Abb. 1: Der Wanderfalken am Ende der Nahrungskette zählt zu den höchst belasteten Vogelarten.
Bild: B. Zoller

men. Zwar konnten PCDD/F wegen des hohen Aufwandes nur in wenigen Eiern bestimmt werden. Für 17 Eier aus den letzten Jahren liegen Analysenergebnisse für PCB und PCDD/F vor, aus denen die Gesamtbelastung mit toxischen Dioxin-Äquivalenten nach WHO berechnet wurde (Abb. 3). Ergebnis: Dioxine und Furane steuerten nur rund 15 Prozent der toxischen Äquivalente bei. 85 Prozent der dioxinartigen Wirkung ist den PCB zuzuschreiben.

VOM DDT ZUM PCB

Im Durchschnitt überschritten die Wanderfalkeneier den Vergleichswert 530fach. Oberhalb dieses Wertes gelten Hühnereier als ungeeignet zum Verzehr. Einzelne Eier aus dem Rhein-Neckar-Raum lagen sogar um etwa den Faktor 1000 über dem Vergleichswert. Die Schadschwelle für Küken des Fischadlers wird in allen Proben er-

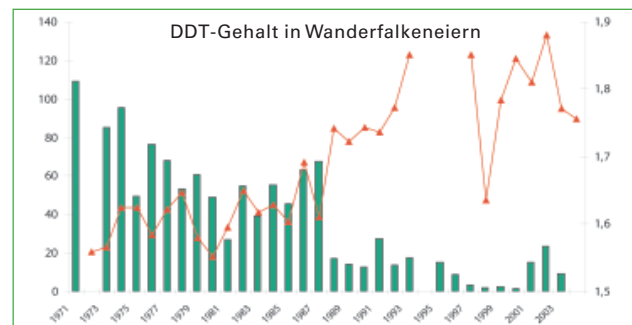


Abb. 2: DDT-Gehalt in Wanderfalkeneiern aus Baden-Württemberg [µg/g TS] mit Standardabweichung. Der Schalenindex SI (▲ – rechte Skala) gibt ein Maß für die Dicke der Eischale.

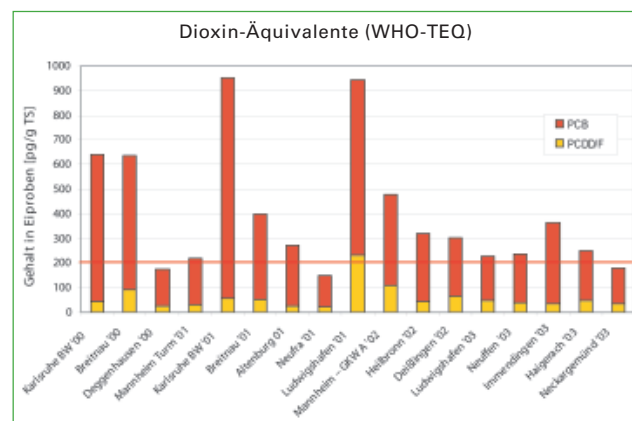


Abb. 3: Toxische Dioxin-Äquivalente in 17 Wanderfalkeneiern aus den Jahren 2000 bis 2003. Die rote Linie bezeichnet die Schwelle einer Schädigung im Fischadler.

reicht oder überschritten (Abb. 3). Daraus kann geschlossen werden, dass die ähnlich empfindlichen Wanderfalken nach wie vor gefährdet sind. Um deren Population weiter zu stabilisieren, müssen lokale PCB- bzw. Dioxin-Quellen stillgelegt werden.

🦅 Dr. Theo von der Trenck, Abt. 2, Ref. 23

Fahrplan fürs Natur-Verbundnetz

BADEN-WÜRTTEMBERGS BEITRAG ZUM EUROPÄISCHEN SCHUTZGEBIETSNETZ NATURA 2000

Im Januar 2005 hat Baden-Württemberg mit der abschließenden Meldung von Gebieten nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) nun insgesamt rund 13 Prozent der Landesfläche in das europäische Schutzgebietsnetz Natura 2000 integriert. Diese Nachmeldung war von der Europäischen Kommission gefordert worden, nachdem 1998 und 2001 bereits 6,5 Prozent der Landesfläche als FFH- und 4,9 Prozent als Vogelschutzgebiete vorgeschlagen wurden. Damit hat das Land nun einen wichtigen Schritt zur Sicherung der biologischen Vielfalt und des europäischen Naturerbes getan.

FFH-GEBIETE

Im Winter 2002 begann unter Federführung der LfU die Erarbeitung der ergänzenden FFH-Gebietsliste. Maßgeblich mitgewirkt haben die ehemaligen Bezirksstellen für Naturschutz und

Landschaftspflege (jetzt Ref. 56 der Regierungspräsidien), die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt und die Fischereiforschungsstelle. Auch das Fachwissen anderer Verwaltungen, Kommunen und Verbände wurde einbezogen. Im Frühjahr 2004 wurden die FFH-Nachmeldegebiete in einem Konsultationsverfahren der Öffentlichkeit vorgestellt. Rund 7.000 Einwendungen wurden geltend gemacht. Sie konnten jedoch nur Berücksichtigung finden, wenn sie fachlich vertretbar waren.

VOGELSCHUTZGEBIETE

Die bisherige Meldung der Vogelschutzgebiete ist nach Auffassung der Europäischen Kommission nicht ausreichend, um die Bestände der bedrohten Zug- und Brutvogelarten im Land langfristig zu schützen. Im Auftrag des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum erstellt die LfU deshalb einen ergänzen-

FFH- und Vogelschutzgebiete in Baden-Württemberg

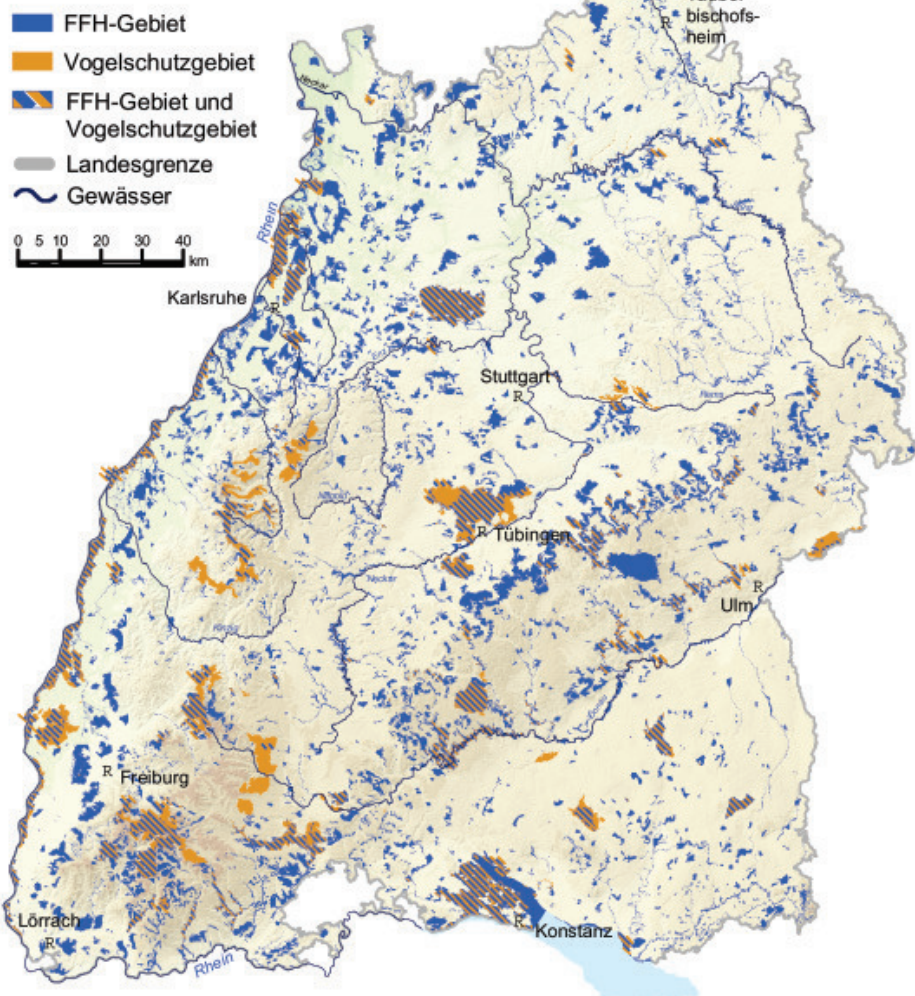


Bild: D. Nill

Rotmilan

den Meldevorschlag. Eine Meldung zusätzlicher Vogelschutzgebiete ist für 2006 vorgesehen.


PFLEGE- UND ENTWICKLUNGSPLÄNE

In Baden-Württemberg werden für alle Natura-2000-Gebiete Pflege- und Entwicklungspläne (PEPL) gemäß des 2003 erstellten PEPL-Handbuchs aufgestellt. Es regelt die einheitliche Erfassung und Bewertung im Land sowie Verfahren und Zuständigkeiten. Im Mai 2005 begann in acht FFH- und Vogelschutzgebieten die Erarbeitung der Pilot-PEPL. Damit ist der Startschuss für den nächsten Schritt zur Sicherung und Entwicklung der Lebensräume und Arten gefallen.

Astrid Oppelt, Abt. 2, Ref. 25

Luftreinhaltung versus Klimaschutz?

DER BOOM REGENERATIVER FESTBRENNSTOFFE KANN ZU ERHÖHTEN EMISSIONEN FÜHREN

 Rationelle Energieumwandlung, Energiesparen sowie die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien sind drei Eckpfeiler zur Erreichung der Klimaschutzziele. Neben der weitgehend ausgenutzten Wasserkraft und der aufstrebenden Windenergie wird der Einsatz fester und flüssiger biogener Brennstoffe einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten müssen. Die Holzverbrennung boomt und vor allem seitens der Landwirtschaft besteht der Wunsch nach der Zulassung neuer Brennstoffe, etwa von Getreide und Ölsaaten.

HOLZ STATT KOHLE

Biogene Festbrennstoffe bergen jedoch eine latente Gefahr für die Luftreinhaltung in sich, womit die durch den Rückgang der Kohleverbrennung erreichten Erfolge bei einigen Schadstoffkomponenten zunichte gemacht werden könnten. Vor allem in Ballungsräumen oder Tallagen könnten wegen der niedrigen Schornsteine der Kleinf Feuerungsanlagen Belastungen für die Bevölkerung auftreten. Neben der Qualität der eingesetzten Brennstoffe und der technischen Ausstattung der Feuerungsanlagen ist die Höhe der Emissionen auch maßgeblich vom Betreiberverhalten abhängig.

Den möglichen Zielkonflikt zwischen Luftreinhaltung und Klimaschutz hat die LfU auf der Basis von Literaturrecherchen, Datenauswertungen und Emissionsmessungen untersucht. Damit soll eine Grundlage für die auf Bundesebene anstehende Novellierung der 1. Bundesimmissionschutz-Verordnung (BImSchV) geschaffen werden. Parallel hierzu wurde die LfU vom Umweltbundesamt mit der Durchführung des Projektes „Ermittlung und Minderung der Emissionen krebserzeugender und weiterer besonders gesundheitsgefährdender Stoffe bei Kleinf Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe“ beauftragt. Dieses Projekt wurde im Sommer 2005 abgeschlossen.

HOHE DUNKELZIFFER

Festbrennstoff-Feuerungsanlagen werden von der jetzigen Fassung der 1. BImSchV stark privilegiert. Emissionsgrenzwerte und eine Messverpflichtung durch den Schornsteinfeger gelten erst ab einer Anlagengröße von 15 kW. Nur für mechanisch beschickte Anlagen ist eine wiederkehrende Emissionsmessung vorgesehen. Für Kochherde, Kachelöfen und so genannte Grundöfen ohne Heizeinsatz sind keine konkreten Anforderungen festgelegt, obwohl sie zu etwa 20 Prozent für den Holzabbrand ver-

antwortlich sind. Trotz geringer Prüfdichte zeigt die Überwachung durch die Schornsteinfeger einen hohen Prozentsatz an Anlagen, die selbst die geringen Anforderungen der jetzigen 1. BImSchV nicht einhalten. Man kann davon ausgehen, dass auch die nicht der Prüfpflicht unterliegenden Anlagen ihren Beitrag zur Luftverunreinigung leisten. Obwohl Festbrennstoffe nur zu 2,7 Prozent am Gesamt-Endenergieeinsatz beteiligt sind, sind sie für einen großen Anteil der Emissionen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und (Fein-)Staub verantwortlich: Über 95 Prozent der PAK- und über 60 Prozent der Staubemissionen stammen aus Holz- und Kohlefeuerungen.

VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN

Folgende Ansatzpunkte für die 1. BImSchV-Novellierung ergeben sich aus den Untersuchungen der LfU:

- Absenkung der Leistungsgrenze für die Festlegung konkreter Anforderungen bei Feststofffeuerungen
- Verschärfung der CO-Grenzwerte
- Festschreibung von weiteren konkreten Maßnahmen bei Grenzwertüberschreitungen (z. B. Anlagenstilllegungen)
- Konkretisierung der Größe des Wärmespeichers für alle Anlagen (nicht nur für handbeschickte)
- Ende der Privilegien für Kachel-, Grund- und Holzbacköfen
- Festlegung einer Ordnungsprüfung der Anlagen nach Herstellerangaben (Vergleich Auslieferungszustand zu Ist-Zustand durch die Schornsteinfeger).

NEUE ANLAGEN STATT NEUER BRENNSTOFFE

Marktanreize oder Gütesiegel könnten die Entwicklung moderner Anlagen beschleunigen, zum Beispiel hinsichtlich ihrer automatischen Regelung. Für eine Freigabe weiterer Regelbrennstoffe fehlen derzeit noch Anlagen-, Brennstoff- und Emissionsdaten. Eine Freigabe etwa von Getreide ist aus Sicht des Immissions-schutzes nur unter gewissen Voraussetzungen möglich. Fortschritte macht dagegen die Brennstoffnormung. So könnten zum Beispiel weitere Pellet-Typen in den Brennstoffkatalog der 1. BImSchV aufgenommen werden. Grundsätzlich sollten für Festbrennstoffe definierte Eigenschaften festgelegt werden. Damit könnte Kesselherstellern und Brennstoffproduzenten ein Feld für Neuentwicklungen auf Grundlage der unterschiedlichen Biomasse-Varianten eröffnet werden.

 Peter Neisecke, Abt. 3, Ref. 31

Leise Reifen und Flüsterasphalt

ZUR LÄRMMINDERUNG IM STRASSENVERKEHR TRAGEN FAHRZEUG UND BODENBELAG BEI

🚗 Lärm wird immer mehr als Umweltproblem wahrgenommen. Die Hauptlärmquelle ist dabei der Straßenverkehr. Mehr als 30 Prozent der Bürgerinnen und Bürger in Baden-Württemberg fühlen sich durch ihn mittelmäßig, stark oder äußerst stark belästigt. Dies ergab eine durch die LfU beauftragte Umfrage im Jahr 2004.

Da das Verkehrsaufkommen weiter steigen wird, wird auch die Lärmbelastung zunehmen. Neue Ansätze einer Lärminderungsstrategie für den Straßenverkehr sind daher erforderlich. Hierzu gehören lärmarme Reifen und geräuschmindernde Fahrbahndecken. Dabei sind Aspekte der Verkehrssicherheit zu beachten.

REIFEN UND MOTOR

Beim Pkw dominiert bereits ab Geschwindigkeiten von 40 bis 50 km/h das so genannte Reifen-Fahrbahn-Geräusch (Rollgeräusch), während das Motorgeräusch mehr und mehr in den Hintergrund tritt. Beim Motorgeräusch wurden schon seit vielen Jahren durch gesetzliche Bestimmungen Minderungen erzielt. Das Rollgeräusch hingegen erfuhr erst durch die EU-Richtlinie 2001/43/EG eine gesetzliche Berücksichtigung. Die dort vorgesehenen Regelungen sind allerdings kompliziert. Vor allem wurden die Grenzwerte viel zu hoch angesetzt. Sie werden bereits jetzt von allen marktüblichen Reifen, auch von den lautesten, unterschritten. Ein Effekt im Hinblick auf eine leisere Umwelt lässt sich mit einer solchen Regelung natürlich nicht erzielen. Dabei könnte bei einer Verwendung lärmarmen Reifen langfristig das Straßenverkehrsgeräusch um bis zu 3 dB(A) gemindert werden, was immerhin einer Halbierung der Verkehrsmenge entspräche. Leider hat auch der Verbraucher derzeit Schwierigkeiten, lärmarme Reifen überhaupt zu erkennen und diese Eigenschaft in seine Kaufentscheidung einzubeziehen. Eine Kennzeichnungspflicht besteht derzeit nicht, so dass allenfalls Informationen über die Fachpresse weiterhelfen.

LUFT UND BODEN

Die Entstehung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches ist komplex. Ein wesentlicher Anteil wird beim Abrollen durch die Kompression und Entspannung von Luft zwischen dem Reifenprofil und der Fahrbahn erzeugt. Diesen Effekt nennt man „Air-pumping“. Lärmarme Fahrbahndecken auf Asphalt- oder Betonbasis enthalten Hohlräume, die diese Luft nach unten abführen. Das erzeugte Geräusch ist dadurch leiser. Außerdem schlucken diese Fahrbahndecken den Schall, was eine weitere Ausbreitung von Geräusch-

anteilen vermindert. Im Vergleich zu herkömmlichen Straßenbelägen sind Minderungen in der Größenordnung von 6 bis 7 dB(A) erreichbar. So erzielte eine kürzlich mit doppellagigem Asphalt versehene Innerortsstraße in Augsburg (Tempo 70 km/h) eine Lärminderung von 7 dB(A) – umgerechnet entspricht dies einer Verminderung der Verkehrsmenge auf weniger als ein Viertel. Offenporige Fahrbahndecken haben jedoch auch Nachteile: Sie sind derzeit noch deutlich teurer als herkömmliche und besitzen nur eine eingeschränkte Haltbarkeit.

Eine ausführliche Studie der LfU zu diesem Thema steht unter www.lfu.baden-wuerttemberg.de (Lärm, Informationen & Angebote, Experten-Infos) zum Download bereit.

🚗 Ulrich Ratzel, Abt. 3, Ref. 33



Abb. 1: Beidseitig ausgeführte, doppellagige, offenporige Asphaltfahrbahndeckschicht (Augsburg, Innenstadt, Tempobeschränkung 70 km/h) als Lärminderungsmaßnahme. Die Reduktion gegenüber dem vorherigen Belag beträgt etwa 7 dB(A).

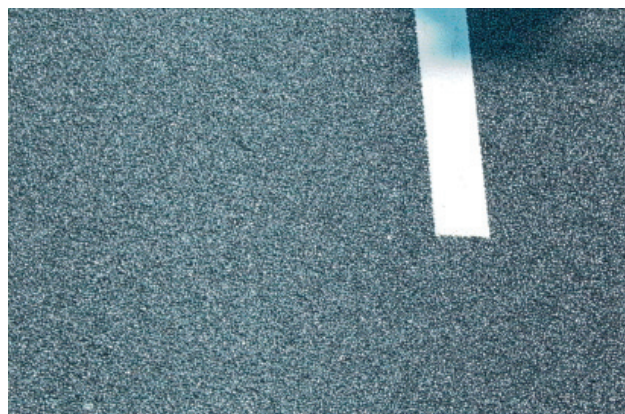


Abb. 2: Nahaufnahme der offenporigen Asphaltfahrbahndeckschicht („Flüsterasphalt“). Durch integrierte Hohlräume in der Deckschicht kann die Luft beim Abrollen der Reifen nach unten entweichen. Die Geräuschenstehung ist dadurch stark vermindert. Außerdem besitzt die Fahrbahndecke zusätzlich schallschluckende Eigenschaften. Ein Nebeneffekt ist dabei, dass auch Regenwasser durch die Hohlräume sofort abgeleitet wird und somit auch bei Regen keine lästigen Sprühhfen entstehen.

Einfacher, effizienter, billiger

VORSCHLÄGE DER LFU ZUM EU-CHEMIKALIENRECHT FINDEN DEN WEG NACH BRÜSSEL

Als Vermittler zwischen Ökologie und Ökonomie betätigte sich die LfU – und stieß bis hinauf auf EU-Ebene auf große Resonanz. Hintergrund ist die europäische Chemikalienpolitik, deren Ziele bereits in einem Weißbuch der EU-Kommission aus dem Jahr 2001 festgeschrieben wurden: Die mehr als 100.000 Chemikalien, die in Industrie, Gewerbe und privaten Haushalten zum Einsatz kommen, sollten in ihren Eigenschaften und in ihren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt besser erfasst und bewertet werden. Dies mündete im Herbst 2003 in einen Verordnungsvorschlag zur „Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe“ (REACH). Wichtigster Punkt: Durch einen verbesserten Informationsstand über alle im Einsatz befindlichen Stoffe soll der Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt verbessert werden.

HEFTIGE DISKUSSIONEN

Dieser Vorschlag wird von Seiten der Wirtschaft und von Seiten des Umweltschutzes abgelehnt. Den einen sind die Bestimmungen zu komplex und zu kostenintensiv, den anderen gehen sie nicht weit genug. Vor diesem Hintergrund hat die LfU im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg 18 Unternehmen im Land zur „Abschätzung der Auswirkungen der neuen europäischen Chemikalienpolitik auf Produktion, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit in Baden-Württemberg“ befragt. Ergebnis: Es besteht aus Gründen der Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit Nachbesserungsbedarf am REACH-Vorschlag. Die Studie traf mit ihren zehn Verbesserungsvorschlägen in Wirtschaft und Politik auf offene Ohren.

SINNVOLLE VEREINFACHUNGEN

In einem Folgeauftrag hat die LfU diese Vorschläge zu einem alternativen Modell für die Stoffregistrierung entwickelt. Im REACH-Modell Baden-Württemberg benötigen gleiche Stoffe verschiedener Hersteller oder Importeure nur eine Registrierung. Die zentrale Koordination durch die Chemikalienagentur minimiert den Aufwand für die notwendigen Datenerhebungen. Die zeitliche Abfolge der Stoffregistrierung erfolgt nicht allein nach der produzierten

Menge, sondern auf Grund einer Risikoeinstufung. Diese wird von der Agentur mittels eines für alle Stoffe über einer Tonne Jahresproduktion zusammenzustellenden Grunddatensatzes zur Toxikologie und zur Exposition vorgenommen. Umwelt und Gesundheit gefährdende Stoffe werden damit im Gegensatz zum gegenwärtigen REACH-Vorschlag frühzeitig registriert. Vorgeesehen ist auch eine einfachere Stoffbeurteilung mittels Expositions- und Verwendungskategorien.

AUSBLICK

Das REACH-Modell Baden-Württemberg trägt damit sowohl den Belangen kleiner und mittlerer Unternehmen als auch den Belangen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes Rechnung. Es ermöglicht erhebliche Vereinfachungen und Kosteneinsparungen. Das Modell fand Eingang in Änderungsanträge des Europäischen Parlaments und war Grundlage eines Antrags des Umweltministeriums Baden-Württemberg im Bundesrat. Das Umweltministerium wird sich politisch weiter für die Umsetzung des Vorschlags einsetzen. Die Berichte zur Unternehmensbefragung und zum REACH-Modell sind zu finden unter www.lfu.baden-wuerttemberg.de in der Rubrik „Chemikalien und Arbeitsschutz“ – „Chemikalienpolitik“.

Dr. Kai-Achim Höpker, Abt. 3, Ref. 34



Abfallentsorgung auf dem Prüfstand

NEUE TECHNIKEN ERFORDERN EINE ÜBERPRÜFUNG DER DERZEITIGEN ENTSORGUNGSPRAXIS

☛ Sollen derzeit getrennt erfasste Abfallströme zukünftig gemeinsam erfasst werden? Neue Technologien würden dies in gewissem Umfang durchaus zulassen. Dabei müssen selbstverständlich auch die bestehenden hohen Umweltstandards eingehalten werden. Nun gilt es, die Umsetzung zu prüfen: Ist für die Bürgerinnen und Bürger ein vereinfachter Umgang mit dem Haushaltsabfall möglich? Wird damit eine Kostenentlastung erreicht?

GELB UND GRAU VEREINT

Besonders im Blickpunkt stehen die Leichtverpackungen und der Restmüll. Was bisher in grauer und gelber Tonne beziehungsweise gelbem Sack getrennt entsorgt wurde, könnte ebenso gut auch nachträglich sortiert und stofflich verwertet werden. In der alltäglichen Praxis gelangt ohnehin ein Großteil der Leichtverpackungen nicht auf die gelbe Schiene, sondern landet als Fehlwurf in der Restabfalltonne. Hinzu kommt der derzeit gegebene Mehraufwand für Kommunen und Verbraucher – immerhin wird die Entsorgung der Verpackungen bereits beim Kauf der Produkte über die Lizenzgebühren des Grünen Punktes bezahlt. Und nicht zuletzt muss geprüft werden, ob hinsichtlich des Klimaschutzes die stoffliche Verwertung tatsächlich stets höher zu bewerten ist als die energetische Nutzung.

ENTSORGUNGS-STRATEGIEN

„Abfallentsorgung mit geringeren Lasten für Haushalte, weitgehender Abfallverwertung und dauerhaft umweltverträglicher Abfallbeseitigung – Konzepte zur langfristigen Umgestaltung der heutigen Hausmüllentsorgung“. So lautet der Titel eines Projekts, das vom Umweltministerium Baden-Württemberg bei der Universität Stuttgart in Auftrag gegeben wurde. Die fachliche Betreuung lag bei der Landesanstalt für Umweltschutz. Mit diesem Vorhaben sollen mögliche Zukunfts-Strategien für den Übergang zu einer langfristig ökologisch und ökonomisch tragfähigen Abfallentsorgung entwickelt werden. Eckpunkte dieser Strategien: Angestrebt werden soll eine möglichst vollständige Verwertung der heute den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern überlassenen Abfälle. Und auf die Getrenntsammlung bei den Haushalten soll weitgehend verzichtet werden. Zunächst wurden wegen der regional sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen modellhaft für zehn Pilotkreise Konzepte und Szenarien entwickelt. Im zweiten Schritt wurden daraus allgemeine Empfehlungen für die Politik abgeleitet.

NICHT ÜBER EINEN KAMM

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass Einzelfallbetrachtungen auf Kreisebene unerlässlich sind. Zu unterschiedlich sind die Entsorgungsstrukturen, die sowohl die ökonomische als auch die ökologische Seite von Erfassung und Verwertung beeinflussen. Unterschiedliche Lösungsansätze sind also gefragt. Dabei hängt die Entscheidung für eine bestimmte Entsorgungsstrategie von den Zielsetzungen der zuständigen Körperschaft ab. So kann das Abfallkonzept primär auf die Minimierung der Kosten ausgerichtet sein oder die Maximierung der abgeschöpften Wertstoffmengen, die Reduktion von klimarelevantem Kohlendioxid sowie die Minimierung des Aufwandes für die Bürgerinnen und Bürger in den Vordergrund stellen.

ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN

Grundsätzlich gilt: Nicht die Verpackung ist für die Verwertung relevant, sondern deren stoffliche Eigenschaften. Aus diesem Grund ist die gemeinsame Behandlung von Verpackungen und stoffgleichen Nichtverpackungen ökologisch und ökonomisch sinnvoll. Darauf sollte auch die Weiterentwicklung der Trenn-



Sortierung von Verpackungsabfällen.

techniken für gemeinsam erfasste trockene Wertstoffe ausgerichtet werden. Zudem sollten höhere Anteile an Kleinverpackungen der energetischen Verwertung zugeführt werden, da deren stoffliche Verwertung in der Regel zu aufwändig ist. Selbst die meist vorteilhafte getrennte Erfassung von Bioabfällen ist nicht immer empfehlenswert. Auch auf diese Trennung sollte verzichtet werden, wenn der Restabfall mittels mechanisch-biologischem Verfahren entsorgt wird.

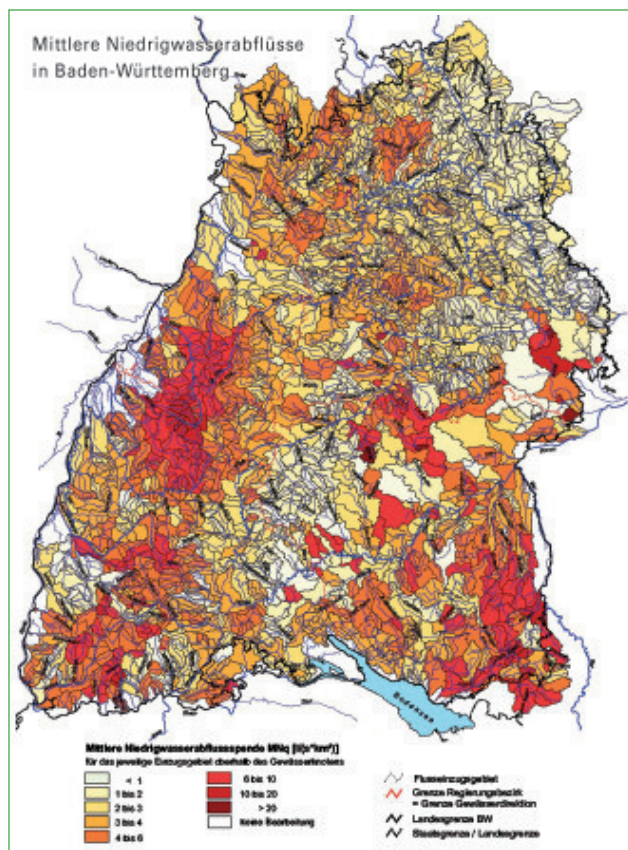
☛ Dieter Schlag, Abt. 3, Ref. 35

Besserer Informationsfluss

HOCH-, MITTEL- UND NIEDRIGWASSERABFLÜSSE DES LANDES AUF CD-ROM

Für die Planung und Bewertung von flussbaulichen Maßnahmen, Abflussregelungen, wasserwirtschaftlichen Nutzungen oder Renaturierungen sind sowohl die Kenntnisse über Hochwasser (HQ), als auch über Mittlere Abflüsse (MQ) und Mittlere Niedrigwasserabflüsse (MNQ) wichtig. Letztere werden zum Beispiel zur Ermittlung von Mindestabflüssen bei Ausleitungen gemäß der neuen EU-Wasser-Rahmenrichtlinien (WRRL) herangezogen. Hochwasserabflüsse werden für die aktuelle Bearbeitung der Hochwasser Gefahrenkarte BW oder zur Bemessung von Speichern und Hochwasserrückhaltebecken dringend benötigt.

2005 wurden die „Abflusskennwerte in Baden-Württemberg“ auf CD-ROM in der LfU-Reihe „Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie Nr. 94“ veröffentlicht. Dabei kooperierte die LfU mit dem Institut für Wasser und Gewässerentwicklung der Universität Karlsruhe. Die Bearbeitung verfolgte das Ziel, für Baden-Württemberg landesweit die Abflusskennwerte HQ, MQ und MNQ bereitzustellen. Dies sollte sowohl für die Pegel-Einzugsgebiete als auch für die Basis- und Sammelgebiete des „Gewässerkundlichen Flächenverzeichnis BW“ erfolgen, die nicht durch Messstellen repräsentiert sind.



Regionalisierte Mittlere Niedrigwasserabfluss-Spenden (MNQ) für Basisgebiete des Gewässerkundlichen Flächenverzeichnisses (generalisiert).

ABFLUSSERMITTLUNG AN BELIEBIGEN STELLEN

Grundlage für die Einzugsgebiete an Pegeln und anderen Gewässerstellen ist das digitale „Gewässerkundliche Flächenverzeichnis BW“ mit rund 6000 Basis- und Sammelgebietsflächen. An 421 Pegeln der Wasserwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg, der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen von Rhein, Neckar und Main sowie an grenznahen bayerischen und schweizer Pegeln wurden die HQ-, MQ- und NQ-Kennwerte analysiert. Die Zeitreihen dieser Pegel weisen eine ausreichende Länge auf und wurden – soweit möglich – von anthropogenen und von Karsteinflüssen bereinigt. Anhand der Pegel-Einzugsgebiete wurden Regionalisierungsmodelle für die jeweiligen Abfluss-Kennwerte entwickelt. Sie lassen sich aus Gebietskenngrößen wie Einzugsgebietsfläche, Bebauungs- und Waldanteil, mittlerem jährlichem Niederschlag sowie regionalisiertem Landschaftsfaktor ableiten. Die Regionalisierungsmodelle können auf die Basis- und Sammelgebiete des Gewässerkundlichen Flächenverzeichnisses BW angewendet werden (Beispiel siehe Abb.). Somit können da, wo Messstellen fehlen, entsprechende Abflussdaten bereitgestellt werden. Zusätzlich wurden für 190 Flüsse HQ-, MQ- und MNQ-Abfluss-Längsschnitte bearbeitet.

LEICHTER ZUGANG ZU INFORMATIONEN

Alle Daten sind über das „Informationssystem Abfluss-Kennwerte BW“ interaktiv abrufbar. Die Ergebnisausgabe erfolgt in Tabellen, Grafiken und Karten. Handbücher mit Modellbeschreibungen, Erläuterung zur Anwendung und den wichtigsten Ergebnissen können als pdf-Dateien heruntergeladen werden.

Gebiets- und gewässerbezogener Abruf und Ergebnisausgabe der HQ-, MQ- und MNQ-Kennwerte für:

- Pegel-Einzugsgebiete, Basis- und Sammelgebiete,
- Fluss-Längsschnitte,
- Beeinflussende Stauanlagen,
- Berechnungsmodul für Kennwertberechnung bei beliebig definiertem Einzugsgebiet.

Zusätzlich für HQ-Kennwerte: Gebiets- und gewässerbezogener Abruf und Ergebnisausgabe für Extremwertfaktoren für Bemessungsabflüsse nach DIN 19700 und Klima-Änderungsfaktoren für Abschätzung der HQ-Werte durch Klimaänderung.

Zusätzlich für MQ- und MNQ-Kennwerte: Messstellenbezogener Abruf und Ergebnisausgabe für MQ- und MNQ-Kennwerte von Quellschüttungs-Messstellen.

Dr. Gerhard Luft, Abt. 4, Ref. 43

Naturschutz-Bildarchiv

LFU ÜBERGIBT 15.000 HISTORISCHE FOTOGRAFIEEN AN DAS LANDESMEDIENZENTRUM

„Diese Fotografien sind ein Fenster, das uns in die Vergangenheit unserer Landschaft blicken lässt“, sagte Margareta Barth, Präsidentin der LfU, bei der Übergabe des Schwenkelarchivs – mit insgesamt 15.000 Negativen, Glasplatten und Papierabzügen in der Karlsruher Dienststelle des Landesmedienzentrums Baden-Württemberg (LMZ-BW). Dr. Susanne Pacher, Direktorin des LMZ-BW, hob bei der Veranstaltung im Juli 2005 neben der Aussagekraft der Bilder die präzise Dokumentation der Sammlung hervor, die bei den meisten Aufnahmen die Rekonstruktion von Aufnahmegegenstand, Ort und Datum ermöglicht.

Bei den Aufnahmen handelt es sich um das Bildarchiv der früheren Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Stuttgart, die 1975 in der LfU aufging. Zu sehen sind vor allem Landschaftsaufnahmen, Stadt- und Dorfansichten, Tier- und Pflanzenbilder und Darstellungen des bäuerlichen Lebens, überwiegend aus Württemberg.

Aufgebaut wurde das Bildarchiv in der Zeit von 1922 bis 1951 von dem Landeskonservator Professor Hans Schwenkel. Dieser war über drei Jahrzehnte lang der führende amtliche Naturschüt-

zer in Württemberg und zeitweise auch für den Denkmalschutz zuständig. Rund 10.000 Fotografien hat Schwenkel selbst aufgenommen, weitere 5.000 Aufnahmen stammen von weiteren Pionieren des Naturschutzes wie dem Stuttgarter Forstmeister Otto Feucht.

Während des Zweiten Weltkriegs überstand das Archiv nur knapp die Bombenangriffe auf Stuttgart. Nach dem Krieg war es dann in den Diensträumen der Landesstelle in Ludwigsburg untergebracht, ehe es nach Karlsruhe gelangte.

Die LfU wandte sich zur Sicherung des wertvollen Bildmaterials an die Abteilung Landeskundliche und kulturhistorische Bildokumentation des Landesmedienzentrums. In dessen Archiv werden die Fotografien künftig aufbewahrt. Die Aufnahmen sollen in den nächsten Jahren digitalisiert, thematisch erschlossen und über das Internetangebot des LMZ-BW öffentlich verfügbar gemacht werden. Eine Verwendung der Aufnahmen ist in vielfältiger Weise möglich, etwa im Schulunterricht, bei der Denkmalpflege oder der Heimatforschung.

Wolfram Grönitz, Abt. 2, Ref. 25



Internet und Intranet

MOTTO „BEOBACHTEN, BEWERTEN, BERATEN – FÜR UMWELT UND NATUR“

Die Website der LfU ist eine Fundgrube für Umweltinformationen aus Baden-Württemberg. Das Angebot wendet sich nicht nur an staatliche und kommunale Behörden, sondern ebenso an Ingenieurbüros, Vertreter von Umwelt- und Naturschutzverbänden, Forschungseinrichtungen und Schulen und nicht zuletzt an alle interessierten Bürgerinnen und Bürger.

WAS STEHT IM NETZ?

Auf der Startseite der LfU www.lfu.baden-wuerttemberg.de wird unter dem Motto „Beobachten, bewerten, beraten – für Umwelt und Natur“ ein vielfältiges Informationsangebot ausbreitet. Allgemeine Umweltfragen, Abfall, Altlasten, Betrieblicher Umweltschutz, Boden, Chemikalien und Arbeitsschutz, Elektromagnetische Felder, Klima, Lärm, Luft, Wasser, Natur und Landschaft sowie Radioaktivität sind die Themen, zu denen eine Vielzahl an Dokumenten, Berichten und Karten zur Auswahl steht. Eine übersichtliche Themenstruktur und moderne Suchmaschinen erschließen diesen Informationspool von über 30.000 aufbereiteten Webseiten. Darüber hinaus können zahlreiche Info-Broschüren in einem digitalen Bestellshop bestellt oder online heruntergeladen werden. Daneben gibt ein Veranstaltungskalender einen Überblick über Seminare, Schulungen und Vorträge, zu denen man sich selbstverständlich auch via Internet anmelden kann.

Besonders nachgefragt sind die so genannten dynamischen Angebote. Aktuelle Messdaten aus dem ganzen Land, sei es zur Luftqualität wie Ozon oder Schwebstaub, zu Pegelständen und Hochwasserereignissen oder zur natürlichen radioaktiven Hintergrundbelastung stehen hier auf Knopfdruck bzw. Mausklick zur Verfügung.

DATENBANK-ZUGRIFF

Seit dem Inkrafttreten der Europäischen Umweltinformations-Richtlinie im Frühjahr 2005 werden interessierten Bürgerinnen und Bürgern darüber hinaus große Teile der LfU-Fachdatenbanken für einen direkten Zugriff aus dem Internet unmittelbar zugänglich gemacht. Mit dem Web-Dienst „Umwelt-Datenbanken und -Karten online“ können beispielsweise detaillierte Luftmessdaten von 1990 bis zum aktuellen Tag abgerufen werden. Ebenso kann auf die Originaldaten der kommunalen Abfallstatistik oder der landesweiten Biotopkartierung zugegriffen werden. Interaktive Kartendienste ermöglichen detaillierte Karten-

darstellungen von Klimadaten, geschützten Biotopen und Naturschutzgebieten oder Gewässern mit Überschwemmungs- und Wasserschutzgebieten.

Der Informationsdienst geht aber noch weit über den Datenbestand der LfU hinaus. Mit dem Umweltportal Baden-Württemberg, das die LfU betreibt, wird der Zugang zu allen im Internet verfügbaren umweltrelevanten Daten auch aus anderen staatlichen und kommunalen Dienststellen des Landes eröffnet. Alle im ressortübergreifenden Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS) zusammengeschlossenen Landesbehörden sowie einige große Kommunen beteiligen sich an diesem Angebot.

Wer noch über die Landesgrenzen blicken will, erhält über das Umweltportal Baden-Württemberg einen leichten Zugang zum deutschen Umweltportal (German Environmental Information Network, www.gein.de), das von einer Bund-Länder-Kooperation entwickelt und betrieben wird. Über Kataloge, Suchmaschinen und Schlagwortverzeichnisse werden hier Daten von Umweltbehörden des Bundes und der Länder in einer Gesamtschau zugänglich gemacht – die Daten der LfU Baden-Württemberg natürlich inbegriffen.



DAS INTRANET DER LfU

Über das verwaltungsinterne Landesintranet versorgt die LfU andere Dienststellen des Landes und der Kommunen mit weiteren Umweltinformationen. Sie werden den Umweltexperten in den Fachdienststellen zumeist im Rahmen von technisch anspruchsvollen Datenbank-Abgerufen zur Verfügung gestellt. Hierzu gehören auch vertrauliche Daten, deren Veröffentlichung aus Datenschutzgründen nicht zulässig ist.

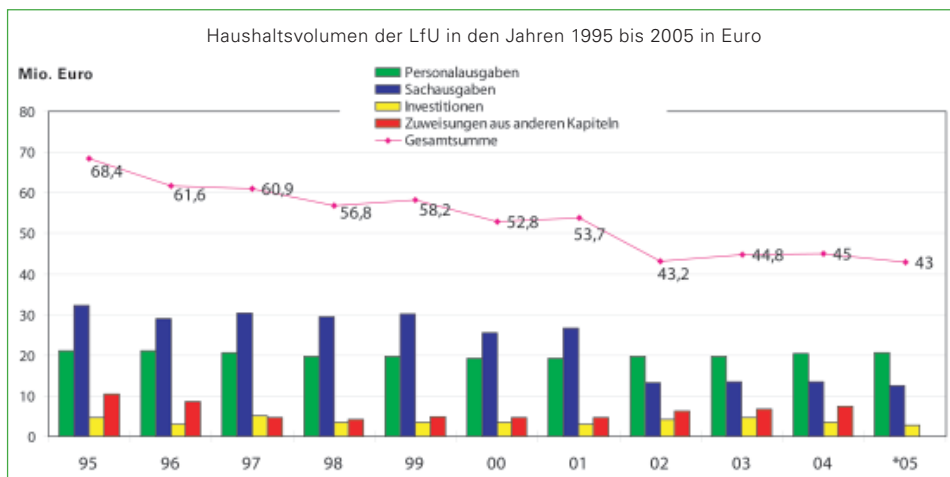
Renate Ebel, Abt. 5, Ref. 53

Personal und Finanzen

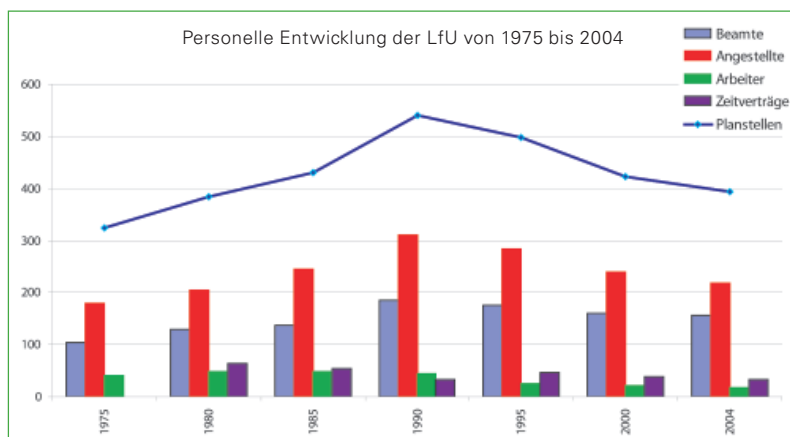
DER LFU STEHEN WEITERE EINSPARUNGEN BEVOR

Im Rahmen der allgemeinen Einsparverpflichtungen hat sich die Zahl der bei der LfU vorhandenen Planstellen bis Ende 2004 auf 393 verringert. Die Planstellen verteilen sich derzeit auf 157 Beamten-, 218 Angestellten- und 18 Arbeiterstellen. Mitte 2005 waren insgesamt 470 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Vollzeit- und Teilzeitbeschäftigung für die LfU tätig. Darunter befanden sich 32 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Zeitverträgen, die bei Projekten und Forschungsaufträgen eingesetzt wurden. Die Umsetzung der zum 1. Januar 2005 in Kraft

getretenen Landesverwaltungsreform sowie weitere Einsparnotwendigkeiten führen dazu, dass die LfU bis Ende 2010 Planstellen in nicht unerheblicher Zahl wird einsparen müssen.



an. Die tatsächlich zur Verfügung stehenden Mittel fielen jedoch aufgrund von Haushaltsrestriktionen wie globalen Minderausgaben geringer aus, als im Haushaltsansatz vorgesehen.



HAUSHALTSLAGE 2004 UND 2005

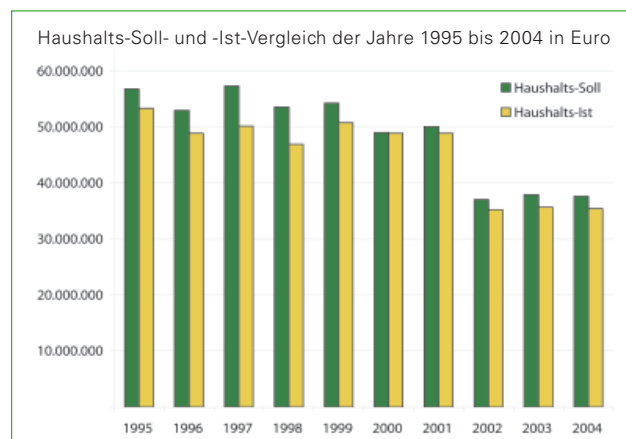
Die Eigenmittel der LfU im Landeshaushaltsplan, also die vom Land für die LfU direkt eingestellten Gelder, betragen im Jahr 2004 rund 37 Millionen Euro. Hinzu kamen Fremdmittel von anderen Landesbehörden, vom Bund, von der EU und von Umwelteinrichtungen für die Übernahme besonderer Aufgaben, Projekte oder Forschungsaufträge im Umfang von etwa 7,4 Millionen Euro. Hervorzuheben ist, dass die LfU Jahr für Jahr

Als Ausbildungsbetrieb bietet die LfU angehenden Diplom-Ingenieuren (BA) praxisorientierte Ausbildungsplätze in den Fachrichtungen Wirtschaftsinformatik, Informationstechnik sowie Umwelt- und Strahlenschutz an. Zudem können junge Menschen bei der LfU zu Fachangestellten für Bürokommunikation oder zu Chemie-Laboranten ausgebildet werden.

mehr als 2 Mio. Euro Einnahmen aus Gebührenerhebung, Verkauf von Publikationen sowie Zuweisungen und Zuschüssen er-

FINANZIELLE SITUATION

Im Jahr 2002 umfassten die Finanzmittel der LfU 43,2 Millionen Euro. Das sind gut 10 Millionen weniger als im Vorjahr (siehe Grafik) und liegt vor allem daran, dass vormals aus dem Haushalt der LfU an die UMEG (Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg)



zielt. Die Eigenmittel wurden im Jahr 2004 wie folgt verwendet:

- 20,5 Mio. Euro für Personal,
- 10,3 Mio. Euro für Sachmittel und Werkverträge,
- 2,3 Mio. Euro für Investitionen und
- 2,5 Mio. Euro für durch die LfU vergebene Zuweisungen und Zuschüsse, zum Beispiel Erstattungen an Gewässerdirektionen und andere Länder für das Messwesen und die Gewässergütemessstationen.


Im Jahr 2005 umfasst das Haushaltsvolumen der LfU einschließlich der Fremdmittel rund 43 Millionen Euro. Von den ca. 36 Mio. Eigenmitteln sollen für Personal ca. 20,8 Mio. Euro, für Sachmittel und Dienstleistungen Dritter 11,7 Mio. Euro, für Investitionen 2,8 Mio. Euro und für Zuweisungen und Zuschüsse 0,8 Mio. Euro aufgewendet werden.

 Martin Ott, Abt. 1, Ref. 12

Helmut Ströck, Abt. 1, Ref. 13

Beruf und Familie

FAMILIENFREUNDLICHE ARBEITSBEDINGUNGEN BEI DER LFU

 Familiäres und berufliches Engagement zu vereinbaren ist für viele Beschäftigte Tag für Tag eine Herausforderung. Familienfreundlichkeit im Betrieb – insbesondere die Flexibilisierung der Arbeitszeiten, aber auch die Arbeitsbedingungen, das Verständnis von Vorgesetzten für familiäre Belange oder der Umgang mit der Elternzeit – spielt für Eltern deshalb eine wesentliche Rolle.

In einer Studie des Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend bezeichneten mehr als ein Drittel der befragten Frauen und 27,7 Prozent der befragten Männer familienfreundliche Arbeitszeiten als den Wichtigsten von sechs vorgegebenen Bereichen. Von Eltern in Elternzeit wurde dieser Aspekt in noch höherem Maß betont. Für ca. elf Prozent der Studienteilnehmer war ein „familienfreundliches Betriebsklima“ der Bereich mit dem größten Handlungsbedarf.

Die LfU nahm Anfang 2005 an einer Befragung der Frauenbeauftragten der Stadt Karlsruhe zum Thema „Familienfreundlichkeit in Karlsruher Unternehmen“ teil. Auch wenn diese Umfrage bislang noch nicht ausgewertet ist, hat die Teilnahme daran die LfU veranlasst, sich aktuell auf ihre Familienfreundlichkeit hin zu überprüfen:

In den Dienststellen des Landes setzen Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften den Rahmen für ihr Handeln. Dies gilt auch für eine familiengerechte Personalpolitik, die sich in diesen vorgegebenen Grenzen bewegen muss.

Die LfU hat sich immer zum Ziel gesetzt, zugunsten ihrer Beschäftigten mit Kindern – auch für diejenigen mit Führungsverantwortung – die ihr zur Verfügung gestellten Instrumente zu nutzen. So bietet die 1989 eingeführte gleitende Arbeitszeit mit seit 2005 noch weiter reduzierter Kernzeit eine flexible Ausrichtung von Arbeitszeit und Mittagspause nach familiären Bedürfnissen. Nach einer Elternzeit wird den Mitarbeiterinnen und

Mitarbeitern sowohl eine Beurlaubung als auch eine Teilzeitvereinbarung angeboten. Vor Ende einer längeren Familienpause besteht die Möglichkeit des Besuchs von Fortbildungsveranstaltungen, die den Wiedereinstieg erleichtern können.

Da aus Sicht der Beschäftigten und der Dienststelle eine Teilzeitbeschäftigung der Beurlaubung vorzuziehen ist, geht die LfU sowohl hinsichtlich der einzelvertraglichen Dauer als auch durch das Angebot einer Vielzahl an Arbeitszeitmodellen auf individuelle familiäre Erfordernisse ein. Aktuell sind 41 verschiedene Teilzeitmodelle aktiviert.

FLEXIBILITÄT DURCH HEIMARBEIT

Zu den vielfach als familienfreundlich angesehenen Arbeitsbedingungen gehört das Arbeitsmodell der Tele- oder Heimarbeit. Die Form der alternierenden Telearbeit kann in der LfU aufgrund einer Dienstvereinbarung aus familiären Gründen oder in besonderen Lebenssituationen vereinbart werden. Statistisch gesehen wird sie derzeit gleichermaßen von Männern wie von Frauen in Anspruch genommen.

KOOPERATION ALLER BETEILIGTEN

Eine erfolgreiche familiengerechte Personalpolitik spiegelt sich in der Zufriedenheit der Beschäftigten wider, die Familie und Beruf miteinander vereinbaren wollen oder müssen. In diesem Sinne sieht sich die LfU durchaus als ein „Unternehmen“ mit „familienfreundlichem Betriebsklima“, dessen Führungskräfte sich der Herausforderung immer wieder aufs Neue stellen, familiäre Belange bei der alltäglichen Arbeitsorganisation ebenso wie bei weiterreichenden Planungen miteinzubeziehen. Dies verlangt in Zeiten knapper Ressourcen eine gute Kooperation aller Beteiligten.

 Dr. Gabriele Wehrle, Abt. 3, Ref. 34

Gudrun Kluge, Abt. 1, Ref. 12

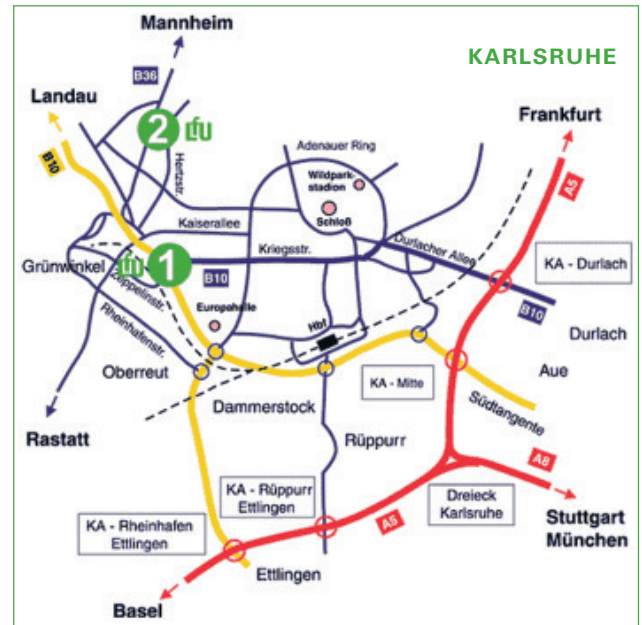
Struktur und Standorte

DIE LFU IN KARLSRUHE, LANGENARGEN UND STUTTART

KARLSRUHE

- Präsidentin, Koordinierungsstelle, Abteilungen 1 (Verwaltung), 2 (Ökologie, Boden- und Naturschutz) und 4 (Wasser und Altlasten):
Griesbachstraße 1-3
- Abteilung 3 (Industrie und Gewerbe, Kreislaufwirtschaft):
Hertzstraße 173
- Abteilung 4 (Wasser und Altlasten) mit Hochwasservorhersagezentrale (HVZ):
Benzstraße 5
- Abteilung 5 (Informationstechnisches Zentrum):
Bannwaldallee 24

Postfach 21 07 52, 76157 Karlsruhe
Tel.: 0721/983-0
E-Mail: poststelle@lfuka.lfu.bwl.de



- ① Griesbachstraße 1-3
Benzstraße 5
Bannwaldallee 24
- ② Hertzstraße 173

LANGENARGEN

Institut für Seenforschung der LfU Baden-Württemberg
Argenweg 50/1, 88085 Langenargen
Tel.: 07543/304-0
E-Mail: poststelle@lfuka.lfu.bwl.de

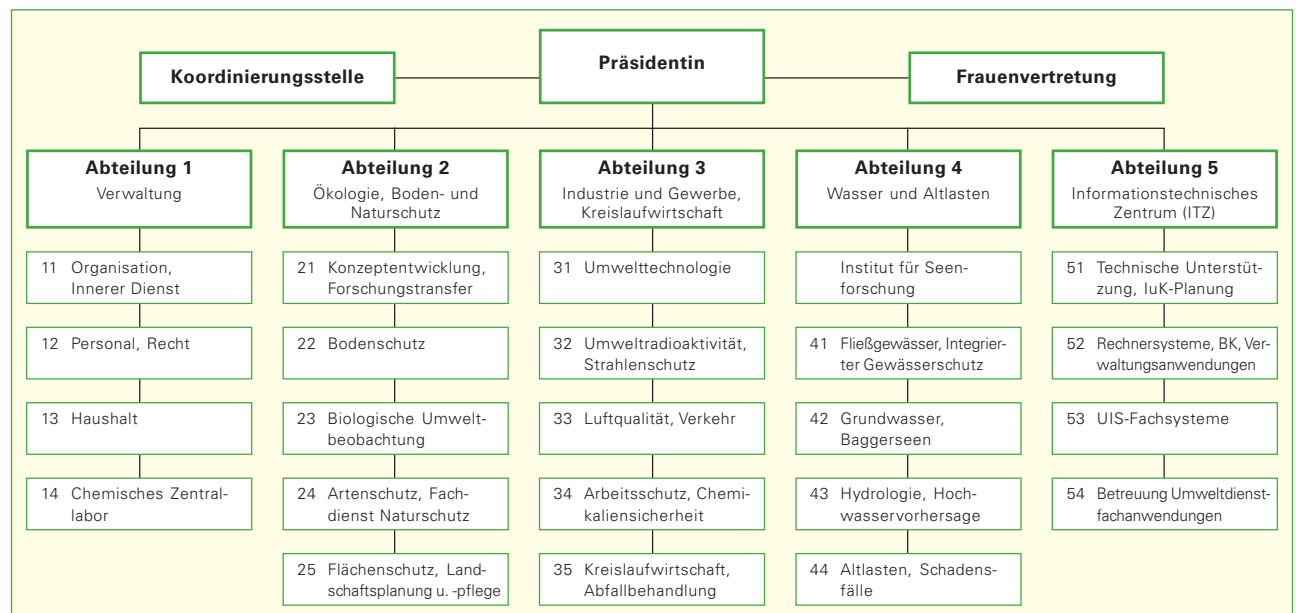
STUTTART

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg,
Außenstelle Stuttgart
Spittlerstraße 8, 70190 Stuttgart
E-Mail: poststelle@lfuka.lfu.bwl.de

ZENTRALE ANSPRECHPARTNER DER LFU

Ansprechpartner für Bürgerinnen und Bürger:
Dr. Wolfgang Feuerstein, Bürgerreferent,
Tel.: 0721/983-1501, E-Mail: buergerreferent@lfuka.lfu.bwl.de

Ansprechpartner für die Presse:
Kurt Kreimes, Pressestelle,
Tel.: 0721/983-1518, E-Mail: pressestelle@lfuka.lfu.bwl.de





1 Karlsruhe, Griesbachstraße 1 - 3



1 Karlsruhe, Bannwaldallee 24



1 Karlsruhe, Benzstraße 5



2 Karlsruhe, Hertzstraße 173



3 Institut für Seenforschung der LfU in Langenargen, Argenweg 50/1



4 Außenstelle Stuttgart, Spittlerstraße 8



Veröffentlichungen der LfU

VERZEICHNIS DER PUBLIKATIONEN VON 2004 UND 2005

LFU ALLGEMEIN

- Angebote der Landesanstalt für Umweltschutz Bad.-Württ. (LfU) für die Landesverwaltung. Faltblatt; Karlsruhe 2005. P9-156 FB; kostenlos
- Landesanstalt für Umweltschutz Bad.-Württ. Jahresbericht 2002/2003. 42 S.; Karlsruhe 2004. Nur noch online erhältlich.
- Landesanstalt für Umweltschutz Bad.-Württ. Umwelterklärung 2004. 31 S.; Karlsruhe 2004. P9-142 BR; kostenlos
- Umweltforschung in Baden-Württemberg. Beiträge für eine sichere Zukunft. Faltblatt; Karlsruhe 2004. P9-138 FB; kostenlos
- Umweltforschung-Journal 2004. Aktuelle Forschungsergebnisse, Forschung und Praxis, Projektförderungen 2002 und 2003, Kontakte. Enthält als Beilage das Faltblatt: Umweltforschung in Bad.-Württ. Beiträge für eine sichere Zukunft. 51 S.; Karlsruhe 2004 [Umweltforschung in Bad.-Württ.] P9-137 BR; kostenlos
- Umweltforschung Journal 2005. Beiträge für eine sichere Zukunft, Aktuelle Forschungsergebnisse, Forschung und Praxis, Projektförderung 2003-2005, Kontakte. 51 Seiten; Karlsruhe 2005 [Umweltforschung in Bad.-Württ.] P9-119 UJ; kostenlos

AGENDA 21 UND UMWELTMANAGEMENT

- Indirekte Umweltaspekte im Umweltmanagement. Ein Praxisleitfaden mit Beispielen. 56 S.; Karlsruhe 2005 P3-027 UU; kostenlos
- Nachhaltigkeitsmanagement. Praxisorientierte Ansätze und Instrumente für eine nachhaltige Unternehmensausrichtung. Dokumentation der Tagung am 27. Januar 2005 in Ulm, veranstaltet von der LfU Bad.-Württ. und dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz. 47 S.; Karlsruhe/Augsburg 2005. Nur online erhältlich

ÖKOLOGISCHE UMWELTBEOBACHTUNG UND ÖKOTOXIKOLOGIE

- Biologische Veränderungen im Rhein. Ergebnisse des Trendbiomonitoring 1995-2002. 45 S.; Karlsruhe 2004. P6-113 BV; kostenlos
- Ecotoxicological characterization of waste. Method development for determining the „ecotoxicological (H14)“ risk criterion. 121 S.; Karlsruhe 2004. [Ökologische Umweltbeobachtung. 2e – english translation of „Ökotoxikologische Charakterisierung von Abfall – Verfahrensentwicklung“]. Nur online erhältlich
- Literaturstudie zur Ermittlung des Depositionswertes von

- Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen PCB. 148 S.; Karlsruhe 2004. [Ökologische Umweltbeobachtung. 4] P6-112 LE; kostenlos
- Ökotoxikologische Charakterisierung von Abfall. Literaturstudie. 108 S.; Karlsruhe 2004. [Ökolog. Umweltbeob. 3] P8-042 AV; kostenlos
- Ökotoxikologische Charakterisierung von Abfall. Verfahrensentwicklung für die Festlegung des Gefährlichkeitskriteriums „ökotoxisch (H14)“. 123 S.; Karlsruhe 2004 [Ökologische Umweltbeobachtung. 2] P8-007 AV; kostenlos
- Umweltinformationssystem KLARA 1.0. Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung. Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen im Land Bad.-Württ. CD-ROM; Karlsruhe 2005 P7-062 CD; kostenlos

NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE – THEMENBEZOGENE SCHRIFTEN

- Das Albtal. Natur und Kultur vom Schwarzwald bis zum Rhein. 320 S.; Ubstadt-Weiher 2005 (ISBN 3-89735-279-6) [Naturschutz-Spectrum: Themen 95]. Bezug über Verlag Regionalkultur, Ubstadt-Weiher, oder den Buchhandel; 22,00 Euro
 - Bäche, Flüsse und Altarme. Von Rolf Bostelmann. 47 S.; Karlsruhe 2004 [Biotop in Baden-Württemberg, H. 14] P3-056 UG; kostenlos
 - Checkliste zur Durchführung von FFH-Verfahren in Baden-Württemberg. Entwurf; Datum: 15. Dezember 2004. 74 S.; Karlsruhe 2004. Zusätzlich finden Sie hier ein Formblatt (Word-Format) zur Durchführung der Vorprüfung und Erläuterungen zum Formblatt. Nur online erhältlich
 - FFH-Gebiete in Baden-Württemberg. Gebietsmeldungen Januar 2005. 1 CD-ROM; Karlsruhe 2005 P9-026 CD; kostenlos
 - Natura 2000 gemeinsam umsetzen. Pflege- und Entwicklungsplan, Fördermöglichkeiten. Faltblatt; Karlsruhe 2005. P9-147 FB; kostenlos
- Ergänzend können folgende gebietspezifische Einlegeblätter bestellt werden:
- Albtrauf zwischen Mössingen und Gönningen P9-151 EB; kostenlos
 - Hardtwald zwischen Graben und Karlsruhe P9-155 EB; kostenlos
 - Neckartal und Wald Obrigheim P9-154 EB; kostenlos
 - Neckartal zwischen Rottweil und Sulz P9-153 EB; kostenlos
 - Rohrhardsberg, Obere Elz und Wilde Gutach

P9-152 EB; kostenlos

- Stromberg
P9-148 EB; kostenlos
- Taubergrund bei Creglingen
P9-149 EB; kostenlos
- Umlachtal und Riß südlich Biberach
P9-150 EB; kostenlos
- NATURA 2000 in Baden-Württemberg. Europa gestalten – Natur erhalten. Hrsg. v. Ministerium Ländlicher Raum Bad.-Württ. u. LfU Bad.-Württ., 3. ergänzte Auflage; 162 S.; Stuttgart/Karlsruhe 2004
P9-010 AA; kostenlos
- PLENUM. Regionale Partnerschaften für den Naturschutz. 2. akt. Aufl.; 16 S.; Karlsruhe 2005 (ISBN 3-88251-291-1).
P8-016 PL; kostenlos
- Rote Liste und Artenverzeichnis der Köcherfliegen Baden-Württembergs. Von Klaus-Jürgen Maier. 40 S.; Karlsruhe 2005 [Naturschutz-Praxis: Artenschutz 8]
P3-064 RL; 6,00 Euro
- Wälder, Weiden, Moore. Naturschutz und Landnutzung im Oberen Hotzenwald. 440 S.; Ubstadt-Weiher 2004 (ISBN 3-89735-268-0) [Naturschutz-Spectrum: Themen 94]. Bezug über Verlag Regionalkultur, Ubstadt-Weiher, oder den Buchhandel: 24,00 Euro

NATURSCHUTZ-INFO

ISSN 1434-8764

- Naturschutz-Info – Ausgabe 1/2005. 48 S.; Karlsruhe 2005. Enthält als Beilagen:
 - Der Biber in Baden-Württemberg
 - Handreichung zum Umgang mit dem Biber [Naturschutz-Praxis-Artenschutz. Merkblatt 3]
 - Verzeichnis der Behörden für Natur- und Umweltschutz, von Fachstellen und der Beauftragten für Naturschutz
P3-061 NI; 3,00 Euro
- Naturschutz-Info – Ausgabe 3/2004. 57 S.; Karlsruhe 2004
P9-146 NI; 3,00 Euro
- Naturschutz-Info – Ausgabe 2/2004. 65 S.; Karlsruhe 2004
P9-140 NI; 3, 00 Euro
- Naturschutz-Info – Ausgabe 1/2004. 59 S.; Karlsruhe 2004. Enthält als Beilagen:
 - Flächenverbrauch verringern auf kommunaler Ebene [Naturschutz-Praxis-Landschaftsplanung. Merkblatt 1]
 - Verzeichnis der Behörden für Natur- und Umweltschutz, von Fachstellen und der Beauftragten für Naturschutz
P9-118 NI; 3,00 Euro

NATURSCHUTZ-SPECTRUM: GEBIETE

ISSN 0344-6344 (Populärwissenschaftl. Reihe für Naturfreunde)

- Naturschutzgebiet Listhof. Von Philipp Förder et al. 120 S.; Ubstadt-Weiher 2004 [Naturschutz-Spectrum: Gebiete 26]. Bezug über Verlag Regionalkultur, Ubstadt-Weiher, oder den Buchhandel: 8,40 Euro

BODENSCHUTZ

ISSN 0949-0256

- Bodendauerbeobachtung in Baden-Württemberg. Faltblatt; Karlsruhe 2004
P9-139 FB; kostenlos
- Bodenzustandsbericht Region Freiburg. Stadt Freiburg, Teilräume der Landkreise Breisgau-Hochschwarzwald und Emmendingen. 132 S.; Karlsruhe 2004 [Bodenschutz 17]
P9-080 BR; 9,00 Euro
- Flächenrecycling. Gewinn für Kommunen, Investoren und Umwelt. Faltblatt; Karlsruhe 2004
P9-143 FB; kostenlos

INDUSTRIE UND GEWERBE

ISSN 0949-0485

- Energie- und Stoffstrommanagement. Ein positives Fazit für die Unternehmen und für die Umwelt. 37 S.; Karlsruhe 2004 [Industrie und Gewerbe 11]
P7-023 ES; 8,00 Euro
- Mit der Pinch-Technologie Prozesse und Anlagen optimieren. Eine Methode des betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements. 65 S.; Karlsruhe 2004 [Industrie und Gewerbe 9]
P6-071 ZZ; 9,00 Euro
- Prozesscontrolling in Galvanik-Betrieben. Stoffstrommanagement, Prozessorientierte Kostenrechnung, Kennzahlen. 39 S.; Karlsruhe 2004 [Industrie und Gewerbe 12]
P7-038 PG; kostenlos
- REACH-Projekt Bad.-Württ. Ergebnisse einer Unternehmensbefragung. 79 S.; Karlsruhe 2004. Nur online erhältlich
- The REACH Project. A Survey of Companies in Baden-Württemberg. 80 S.; Karlsruhe 2004. Nur online erhältlich

RADIOAKTIVITÄT UND STRAHLENSCHUTZ

ISSN 1436-2783

- Auswirkungen hochfrequenter Felder auf den Menschen. Literaturstudie. 89 S.; Karlsruhe 2003. Nur online erhältlich
- Gepulste Funkwellen. Wirkungsmechanismen niederfrequent gepulster Mikrowellen im Organismus. 8 S.; Karlsruhe 2004. Nur online erhältlich
- Mobilfunk und Gesundheit. Aktuelle Forschungsergebnisse im Überblick. 13 S.; Karlsruhe 2004. Nur online erhältlich
- Überwachung der baden-württembergischen Umgebung kerntechnischer Anlagen auf Radioaktivität. Jahresbericht 2003. 213 S., Anh.; Karlsruhe 2004 [Radioaktivität und Strahlenschutz 9]
P5-034 ÜR; kostenlos

LUFTQUALITÄT, LÄRM, VERKEHR

ISSN 0949-0280

- Emissionsmindernde Maßnahmen im Straßenverkehr. Übersicht und Ansätze zur Bewertung. (Aktualisierung März 2005) 69 S.; Karlsruhe 2005. Nur online erhältlich
- Entwicklung der Stickstoffoxid-Immissionen in Bad.-Württ.

- zwischen 1995 und 2003. Datenauswertungen des Luftmessnetzes. 39 S.; Karlsruhe 2004. Nur online erhältlich
- Entwicklung der Stickstoffoxid-Immissionen in Bad.-Württ. zwischen 1995 und 2003. Kurzfassung der Datenauswertungen des Luftmessnetzes – Diskussion möglicher Ursachen. 31 S.; Karlsruhe 2004. Nur online erhältlich
 - Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Bad.-Württ.; Stand: Dez. 2004. 41 S.; Karlsruhe 2005 P9-017 TA; kostenlos
 - Luftqualitätsindex für langfristige Wirkungen (LAQx). Modellentwicklung und Anwendung für ausgewählte Orte in Bad.-Württ. 33 S.; Karlsruhe 2004. Nur online erhältlich

KREISLAUFWIRTSCHAFT UND ABFALLBEHANDLUNG

ISSN 1616-458X

- Anlagen zur Aufbereitung von Altholz in Baden-Württemberg. Erhebung, Stand August 2003. 139 S.; Karlsruhe 2004 P4-053 ZZ; 8,00 Euro
- Schlacken aus Hausmüllverbrennungsanlagen in Baden-Württemberg. Erhebung über Entsorgungswege und die Qualitäten von Schlacken aus Hausmüllverbrennungsanlagen in Bad.-Württ. 50 S.; Karlsruhe 2004 [Kreislaufwirtschaft 20] P9-008 SH; 8,00 Euro

OBERRIRDISCHE GEWÄSSER, GEWÄSSERÖKOLOGIE

ISSN 1436-7882

- Abflusskennwerte in Baden-Württemberg.
 - Teil 1: Hochwasserabflüsse
 - Teil 2: Mittlere Abflüsse und Mittl. Niedrigwasserabflüsse CD-ROM; Karlsruhe 2005 (ISBN 3-88251-290-3) [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie. Bd. 94] P1-027 CD; 40,00 Euro.
- Arbeitshilfe Baggerseerestaurierung. Restaurierungsrelevante Typologie von Baggerseen und Ermittlung von Restaurierungsbedarf und Restaurierungsziel. 67 S.; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 83] P2-038 RB; 12,00 Euro
- Beschaffenheit der Fließgewässer – Jahresdatenkatalog 1972 – 2003. CD-ROM; Karlsruhe 2005 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 93] P1-026 CD, 10,00 Euro
- Beschaffenheit der Fließgewässer. Jahresdatenkatalog 1972-2002. Incl. Gütebericht 2002 und Internetbeitrag. CD-ROM; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 82] P4-020 CD; 10,00 Euro
- Bestandsaufnahme der WRRL in Baden-Württemberg. Methodenband. 2. überarbeitete Aufl. 164 S.; Karlsruhe 2005 Nur online erhältlich
- Einfluss überwinternder Wasservögel auf Chara-Arten und *Dreissena polymorpha* am westlichen Bodensee. 73 S.; Karlsruhe 2004 [Institut für Seenforschung 4] P9-124 BR; kostenlos
- Festlegung des Bemessungshochwassers für Anlagen des technischen Hochwasserschutzes. Leitfaden. 91 S.; Karlsruhe 2005 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 92] P3-015 AH; 9,00 Euro
- Gewässergütekarte Baden-Württemberg 2004. 34 S., Anhang; 1 Karte „Biologische Gewässergüte der Fließgewässer Baden-Württemberg, 1 CD-ROM „Gütekarte 2004 auf biologisch-ökologischer Grundlage“; Karlsruhe 2005 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 91] P3-014 GG; 22,00 Euro
- Gewässerstrukturkarte Baden-Württemberg 2004. 21 S., 1 Karte, 1 CD-ROM; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 89] P3-012 GK; 22,00 Euro
- Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft. Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand. 104 S.; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 88] P9-082 KW; 15,00 Euro
- Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft. Fachvorträge beim 2. KLIWA-Symposium am 3. und 4.5.2004 in Würzburg; herausgegeben vom Arbeitskreis KLIWA bei der LfU Bad.-Württ., dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft und dem Deutschen Wetterdienst. 249 S.; Karlsruhe 2004 [KLIWA-Berichte 4] Bezug nur über: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Ref. 11, Lazarettstr. 67, 80636 München; kostenlos
- Makrophyten in Baggerseen der Oberrheinebene. Kartieranleitung und Bestimmungsschlüssel. 73 S.; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 87] P1-016 MB; 12,00 Euro
- Mittlere Abflüsse und Mittlere Niedrigwasserabflüsse in Baden-Württemberg. CD-ROM; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 86]. CD-ROM für die Betriebssysteme Windows NT (SP 6), 2000 oder XP P1-018 CD; 35,00 Euro
- Das Niedrigwasserjahr 2003. 36 S., Anh.; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 85] Nur noch online erhältlich
- Technische Verfahren zur Restaurierung von Baggerseen. Verfahrensbeschreibung und Leistungsbewertung. 292 S.; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie. Bd. 84] P2-037 RB; 24,00 Euro
- Überströmbare Dämme und Dammscharten. 110 S.; Karlsruhe 2004 [Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie. Bd. 90] P9-099 ÜD; 9,00 Euro
- Wasser- und Bodenatlas Baden Württemberg (WaBoA). Thematische Karten zu Oberirdischen Gewässern, Boden und Bodenwasser, Grundwasser, Gewässerökologie und Gewässerschutz. 2. Auflage inkl. 2. Lieferung (Karten zu weiteren Themen folgen in Ergänzungslieferungen). Atlas, 2 CD-ROMs; Karlsruhe 2004 (ISBN 3-88251-276-8) P7-057 PR; 200,00 Euro
- Ergänzungslieferung für Bezieher der 1. Auflage (Nachweis

erfolgt über die Einsendung der linken unteren Ecke der alten Impressumseite); 90,00 Euro

- Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg (WaBoA digital). Nur CD-ROM Ausgabe; enthält alle Datensätze der 1. und 2. Lieferung, RIPS-Viewer-Software, Geodaten, TextS., Metainformationen, Kartentafeln im PDF-Format. 2 CD-ROMs; Karlsruhe 2004
P7-058 CD; 150,00 Euro.
Für Bezieher der 1. Ausgabe (Nachweis erfolgt über die Einsendung der alten CD-Hülle) 90,00 Euro
- Wirbellose Neozoen im Bodensee. Neu eingeschleppte invasive Benthos-Arten. Monitoring-Programm Bodenseeufer 2004. 44 S.; Karlsruhe [Institut für Seenforschung 5]
P3-065 WN; kostenlos

GRUNDWASSERSCHUTZ, WASSERVERSORGUNG

ISSN 1437-0131

- Grundwasserüberwachungsprogramm: Ergebnisse der Beprobung 2003. 112 S.; Karlsruhe 2004 [Grundwasserschutz 25]
P2-036 ÜP; 15,00 Euro
- Grundwasser-Überwachungsprogramm: Ergebnisse der Beprobung 2004. 157 S.; Karlsruhe 2005 [Grundwasserschutz 27]
P2-030 GÜ; 15,00 Euro
- Grundwasser-Überwachungsprogramm: Ergebnisse der Beprobung 2004 – Kurzbericht. 8 S.; Karlsruhe 2005 [Grundwasserschutz 28]
P2-031 GÜ; kostenlos
- Hydrogeologische Erkundung Bad.-Württ. Enzkreis – Mappe 1. Hydrogeologische Grundkarte mit Wasserschutzgebieten, wasserwirtschaftlich und hydrogeologisch relevanten Bauwerken und Messstellen. Hrsg.: Gewässerdirektion Nördl. Oberrhein, Bereich Freudenstadt in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Bad.-Württ., dem Landratsamt Enzkreis und der LfU Bad.-Württ. 40 S., 1 Karte, 1 CD-ROM; Freudenstadt 2004
P9-144 HE; 46,00 Euro
- Hydrogeologische Erkundung Bad.-Württ. Mittlere Alb 2. Grundwasserdynamik, Grundwassergleichenpläne. Hrsg.: Gewässerdirektion Donau/Bodensee – Bereich Ulm in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Bad.-Württ., den beteiligten Landratsämtern und der LfU Bad.-Württ. 68 S., 4 Karten, 1 CD-ROM; Ulm 2004
P9-145 HE; 46,00 Euro
- Jahresdatenkatalog Grundwasser 1995-2003. Physikalisch-chemische Messwerte, Grundwasserstandsdaten und Quellschüttungen der Jahre 1995 bis 2003 aus dem Teil des Grundwassermessnetzes des Landes, der von der LfU betrieben wird. Karlsruhe 2004 [Grundwasserschutz. 26].
CD-ROM für Windows NT 4.0, 9x, 2000 oder XP.
P4-064 CD; 25,00 Euro
- MONIT: Entwicklung von Prognosewerkzeugen. Zwischenpräsentation. MONIT: Développement des outils de prévision. Présentation intermédiaire. Deutsch/französisch; 140 S.; Karlsruhe 2005

P3-013 EP; kostenlos

- Handbuch WAABIS – Modul 8 „Grundwasserdatenbank“. Stand: März 2005, Modulversion 3.0.0. 343 S.; Karlsruhe 2005
P9-019 HW; kostenlos

SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT

ISSN 0949-0272

- Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten. 32 S.; Karlsruhe 2005. Nur online erhältlich
- Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser – Regenrückhaltung. 19 S.; Karlsruhe 2005. Nur online erhältlich
- Leitfaden Abwasserabgabe Teil 1. Allgemeines und Vollzug. Arbeitshilfe für die Festsetzungsbehörden. 4. überarb. Aufl. 76 S.; Karlsruhe 2005 [Siedlungswasserwirtschaft 19]. Nur online erhältlich
- Leitfaden Abwasserabgabe Teil 2. Beispiele. Arbeitshilfe für die Festsetzungsbehörden. 4. überarb. Aufl.; 84 S.; Karlsruhe 2005 [Siedlungswasserwirtschaft 19]. Nur online erhältlich

VERÖFFENTLICHUNGEN DES AGENDABÜROS

- Lokale Agenda in Baden-Württemberg: Anrechnerpartner, Umsetzung und Instrumente (wird fortlaufend aktualisiert)
- Arbeitsmaterialien
 30. Soziales und Miteinander in der Lokalen Agenda 21
 31. Verkehr und Mobilität in der Lokalen Agenda 21
 32. Einstiegsinfo: Kommunale Nachhaltigkeits-Indikatoren
 33. Solarkocher- und Solarleuchtenprojekte für Entwicklungsländer (mit Schulprojekten zu Solarkocher)
 34. Agenda-Vereine und Nachhaltigkeits-Vereine
 35. Konsum in der Lokalen Agenda 21: Schwerpunkte, Projekte, Materialien
 36. Kommunale Umwelt-Indikatoren (Ergänzung zum Leitfaden: „Indikatoren im Rahmen einer LA 21“)
 37. Bürgerstiftungen – Förderung von Engagement in der nachhaltigen Bürgerkommune
- Aktionsbörse. Sammlung von beispielhaften Projekten für eine nachhaltige Entwicklung vor Ort – folgende 12 Themenfelder können einzeln bestellt werden (mit Inhaltsverzeichnis): Bürgerbeteiligung, Öffentlichkeit, Leitbilder und Stadtentwicklung, Wirtschaft und Handwerk, Verkehr, Energie und Klimaschutz, Konsum, Abfall und Landwirtschaft, Umwelt- und Naturschutz, Jugend, Schule und Kinder, Soziales, Arbeit, Gesundheit, Frauen, Eine Welt.
- Rundbriefe. Erscheinen vierteljährlich, zurzeit bei Nr. 30

BEZUGSBEDINGUNGEN

Viele Veröffentlichungen stehen unter www.lfu.baden-wuerttemberg.de (Veröffentlichungen) zum kostenlosen Download bereit. Dort sind auch Veröffentlichungen zu finden, die vor 2004 erschienen sind. Die Veröffentlichungen des Agendabüros sind unter der selben Adresse über „Agendabüro“ zu finden. Bestellungen auch via E-Mail: agendaburo@lfuka.lfu.bwl.de, per Telefon: 0721/983-1406 oder Fax: 0721/983-1414. Alle anderen verfügbaren Veröffentlichungen können unter Angabe der Bestellnummer und zuzüglich einer Versandkostenpauschale von 3,- Euro (Ausland 5,- Euro) pro kostenpflichtiger Sendung bestellt werden bei der Verlagsauslieferung der LfU, JVA Mannheim, Herzogenriedstr. 111, 68169 Mannheim, Fax: 0621/398-370; E-Mail: bibliothek@lfuka.lfu.bwl.de.

