

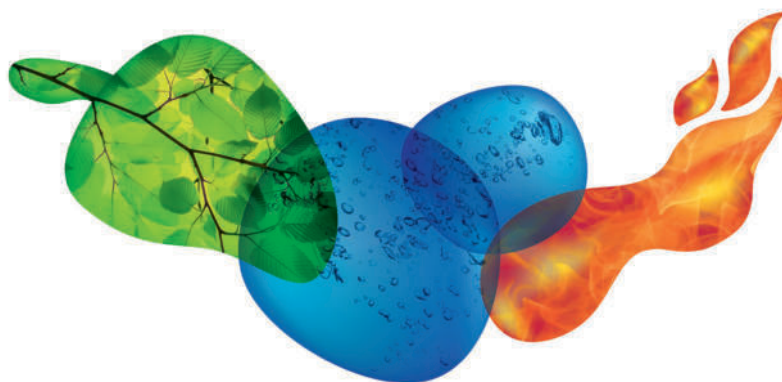
Umwelt- Technologie und Energie in Bayern

PROFILE
PORTRÄTS
PERSPEKTIVEN

PARTNER DER WELT



Lösungen für die Herausforderungen von heute und morgen. Auf der Weltleitmesse für Umwelttechnologien.



4. – 8. Mai 2020 • Messe München

Wetterextreme, weltweite Wasserknappheit, der Einsatz von Rezyklaten und digitaler Wandel sind nur einige Herausforderungen, denen wir uns stellen müssen.

Die Aussteller der IFAT liefern Antworten auf die drängenden Fragen von heute und morgen. Besuchen Sie die Weltleitmesse für Umwelttechnologien und überzeugen Sie sich von den Lösungen und Innovationen. Erleben Sie praxisnahe Live-Demonstrationen und informieren Sie sich im hochkarätigen Rahmenprogramm über die aktuellen Branchenthemen u. a. zur Zukunft des Wassers, Kreislaufwirtschaft & Ressourceneffizienz, nachhaltige Städte & Gemeinden, intelligente Antriebe, verantwortungsvolle Industrien, Digitalisierung und Klimaschutz.

Jetzt Online-Ticket sichern!

 www.ifat.de/tickets



Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-,
Abfall- und Rohstoffwirtschaft





Editorial

Für eine nachhaltige und lebenswerte Umwelt

Dieses Thema steht wie kaum ein anderes im Mittelpunkt unserer Gesellschaft. Unbestritten ist dabei der Klimawandel die größte Herausforderung weltweit und gewinnt immer mehr an Bedeutung.

Ökologie und Ökonomie in Einklang zu bringen erfordert neue Ideen und Technologien damit eine klimasichere Zukunft gewährleistet ist.

Über Anspruch und Wirklichkeit aber auch Zielsetzungen der Klimapolitik werden Sie eingehend informiert:

- Wer bietet Umweltkompetenz auf höchstem Niveau?
- Welche Rolle spielt die weltweite Leitmesse IFAT beim globalen Klimaschutz?
- Wie läßt sich klimafreundlicher Wasserstoff speichern und transportieren?
- In welchem Rahmen ist eine globale nachhaltige Wasserbewirtschaftung möglich?
- Welche Vermeidungs- und Anpassungsstrategien für Gesellschaft, Landnutzung, Ökosystemleistungen und Bioversität können angewandt werden?
- Wie kann der Zustand des Waldes visualisiert werden?

- Welche Gefahr stellt eine ungebremste Erderwärmung für Frieden und Wohlstand dar?
- Wer fördert Forschungs- und Innovationsprozesse im Bereich Umwelt und Energie?

Nehmen wir den Umweltschutz in beide Hände. Noch ist es nicht zu spät! Ein kleiner Beitrag von uns (s. Seite 37).

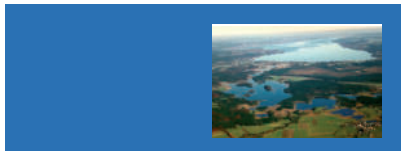
Walter Fürst, Geschäftsführer

Diese Publikation finden Sie auch im Internet unter www.media-mind.info

Impressum:

Herausgeber:	media mind GmbH & Co. KG Hans-Bunte-Str. 5 80992 München Telefon: +49 (0) 89 23 55 57-3 Telefax: +49 (0) 89 23 55 57-47 ISDN (MAC): +49 (0) 89 23 55 57-59 E-mail: mail@media-mind.info www.media-mind.info
Verantwortlich:	Walter Fürst, Jürgen Bauernschmitt
Gestaltung + DTP:	Jürgen Bauernschmitt
Druckvorstufe:	media mind GmbH & Co. KG
Verantwortl. Redaktion:	Ilse Schallwegg
Druck:	grafik+druck, München
Erscheinungsweise:	1 mal jährlich

© 2019/2020 by media mind GmbH & Co. KG, München
Kein Teil dieses Heftes darf ohne schriftliche Genehmigung der Redaktion gespeichert, vervielfältigt oder nachgedruckt werden. Der Inhalt der Beiträge gibt nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers wieder.

Anzeige	2. US
Messe München - IFAT	
Editorial	3
Impressum	
Anzeige	6
Bayern International	
Grusswort	7
Staatsminister Thorsten Glauber	
KUMAS –	8
Kompetenzzentrum Umwelt e.V.	
KUMAS – Kompetenzzentrum Umwelt e.V. mit Kollektiv (Seiten 10-14)	
<i>Kontakt: KUMAS – Kompetenzzentrum Umwelt e.V. Thomas Nieborowsky</i>	
	
erdgas schwaben gmbh	15
Wie schlau kann man heute wohnen?	
<i>Kontakt: erdgas schwaben gmbh Markus Last</i>	
	
Nachhaltige	16
Wasserbewirtschaftung	
Transfer von Know-how und Technologie aus Bayern	
<i>Kontakt: Bayerisches Landesamt für Umwelt Technologie- transfer Wasser, Dienststelle Hof</i>	
	
TÜV SÜD Industrie Service GmbH	17
„Geburtsurkunde“ für Wasserstoff	
<i>Kontakt: TÜV SÜD Industrie Service GmbH Klaus Nürnberger</i>	
	
Blick in die Zukunft	18
Folgen des Klimawandels in Bayern und mög- liche Vermeidungs- und Anpassungsstrategien...	
<i>Autoren: Dr. Andreas Krause, Prof. Anja Rammig Technische Universität München</i>	
	
Metropolregion	20
Nürnberg	
Metropolregion Nürnberg – Energie und Umwelt- technologie für den Weltmarkt	
<i>Autoren: Dr.-Ing. Robert Schmidt, Dr. rer. nat. Ronald Künneth, Industrie- und Handelskammer Nürnberg</i>	
	
NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH	23
Hoher Kundennutzen durch modulares Full-Service-in-Place-Design von NETZSCH	
<i>NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH Kontakt: Michael Groth</i>	
	
Waldzustandsmonitor	24
Den Zustand des Waldes visualisieren	
<i>Ansprechpartner: Dr. Allan Buras, Dr. Christian Zang, Prof. Dr. Anja Rammig, TUM</i>	
	

IFAT 2020	26
München: Wiege der Umwelttechnologien <i>Kontakt: MESSE MÜNCHEN GMBH</i> <i>Bettina Schenk</i>	
IFAT 2020	27
„Umwelttechnologie ist die Antwort auf die großen Herausforderungen unserer Zeit“ <i>Kontakt: MESSE MÜNCHEN GMBH</i> <i>Bettina Schenk</i>	
Bayerisches Klimaforschungsnetzwerk bayklif	28
Gemeinsam gegen den Klimawandel – das Bayerische Klimaforschungsnetzwerk bayklif <i>Autoreninformationen: Dr. Ulrike Kaltenhauser, Laura Kellermann, Bayerisches Klimaforschungsnetzwerk (bayklif)</i>	
Umwelt- und Energieforschung	32
Vom Labor in die Mitte der Gesellschaft – EU-Förderung für Forschung und Innovation... <i>Autoren: Dr. Thomas Ammerl, M.Sc. Katrin Mögele</i> <i>Bayerische Forschungsallianz (BayFOR) GmbH</i>	
Gedicht Unser Baum	37
Projekt BayTreeNet	38
Klimawandel und Wälder in Bayern: Schüler lassen Bäume sprechen <i>Autoren: Prof. Dr. A. Bräuning, Prof. Dr. T. Mölz, Prof. Dr. J. Ch. Schubert, Lehrstuhl für Didaktik der Geographie</i>	
Kraftstoffe	40
Erneuerbare Kraftstoffe für die Luftfahrt <i>Autoreninformation/Adresse: Bauhaus Luftfahrt e.V.</i>	
Bayerische Forschungstiftung	42
Die Bayerische Forschungstiftung – Partner zur Förderung von Umwelt- und Energietechnologien <i>Autor: Dr. Christian Haslbeck</i> <i>Bayerische Forschungstiftung</i>	
auquaklif	44
Fließgewässer im Klimastress: Diagnose und Prognose mittels innovativer Methoden <i>Kontakt: Prof. Dr. Stefan Peiffer, Dr. Birgit Thies</i> <i>Geschäftsstelle BayCEER, Universität Bayreuth</i>	
Anzeige Verein zur Förderung chinesischer Waisenkinder e.V.	3. US
Anzeige media mind	4. US



Rundum-Sorglos-Service für Ihren Exporterfolg weltweit

Profitieren Sie von einem Messeauftritt unter dem Dach des Bayerischen Gemeinschaftsstandes auf Auslandsmessen.

Wir kümmern uns um die komplette Organisation und Sie sich um Ihre Geschäfte.

Alles für Ihren Exporterfolg weltweit
WWW.BAYERN-INTERNATIONAL.DE

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie



Grußwort



Eines hat die Bewegung „Fridays-for-Future“ bereits erreicht: Klimaschutz und Energiewende stehen ganz oben auf der politischen Agenda. Die Notwendigkeit zu handeln ist groß, nicht nur bezüglich der Belastung der Erde mit Klimagasen, sondern auch mit Blick auf den weltweiten Verbrauch an natürlichen Ressourcen – zwei Themen, die untrennbar miteinander verbunden sind. Im Moment nutzen wir die Natur 1,75-mal schneller, als Ökosysteme sich regenerieren können. Ein „Weiter so“ ist damit keine Option.

Tatsache ist: Die Ressourcen der Welt sind endlich und der Bedarf an Rohstoffen ist weiterhin ungebremst. Alleine in den vergangenen vierzig Jahren hat sich der weltweite Ressourcenverbrauch von 22 Milliarden Tonnen auf jährlich rund 70 Milliarden Tonnen mehr als verdreifacht. Ressourceneffizienz ist also eine entscheidende Zukunftskompetenz und für Unternehmen alles andere als ein Selbstzweck: Zum einen achten immer mehr Kunden auf roh-

stoffarme Herstellungsprozesse. Zum anderen gelten ressourcenschonende Produktionsverfahren zunehmend als Wechsel auf eine Zukunft ohne Engpässe, die sich auch finanziell rechnet. In Unternehmen des produzierenden Gewerbes betragen die Materialkosten heute im Schnitt rund 43 Prozent der Gesamtkosten. Der Anteil der Personalkosten ist um die Hälfte, der der Energiekosten sogar deutlich geringer. Damit haben Unternehmen, die rohstoffeffizient arbeiten, einen enormen Wettbewerbsvorteil gegenüber ihrer Konkurrenz. Bayern profitiert von einem effizienten Rohstoffeinsatz in besonderem Maße. Wir sind bei Metallen und Industriemineralen fast ausschließlich auf Importe angewiesen und müssen deshalb die Entkopplung des Ressourcenverbrauchs vom Wirtschaftswachstum weiter vorantreiben. In den vergangenen 25 Jahren ist es gelungen, die Rohstoffproduktivität, also das Verhältnis aus Bruttoinlandsprodukt zum Rohstoffverbrauch, um knapp 71 Prozent

zu steigern. Im Vergleich dazu lag der bundesweite Durchschnitt im selben Zeitraum bei 55 Prozent. Einen wichtigen Beitrag zu diesem Erfolg leistet dabei die bayerische Umweltwirtschaft. Mit knapp 4,7 Prozent aller Erwerbstätigen in Bayern und einem Umsatz von über 51 Milliarden Euro zählt sie zu den Schlüsselbereichen der bayerischen Wirtschaft.

Wir wollen der Vorreiterrolle Bayerns gerecht werden und treiben den intelligenten Umgang mit Rohstoffen in aktiver Partnerschaft zwischen Staat und Wirtschaft weiter voran. Die IFAT ist als Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft eine wichtige Begleiterin auf diesem Weg. Wir freuen uns darüber, dass die IFAT ihren festen Ort in Bayern hat, dem Umweltwirtschaftsland Nummer 1 in Deutschland. Der Messe München GmbH, allen Organisatoren und Helfern meinen herzlichen Dank!

Thorsten Glauber, MdL
Bayerischer Staatsminister für Umwelt
und Verbraucherschutz

KUMAS – Kompetenzzentrum Umwelt e. V.



*Seit mehr als 20 Jahren Umweltkompetenz
auf höchstem Niveau*

Das bayerische Netzwerk der Umweltkompetenz

KUMAS – Kompetenzzentrum Umwelt e. V. ist das bayerische Netzwerk der Umweltkompetenz mit Sitz in der Schwabenmetropole Augsburg. Ziel des im Jahre 1998 gegründeten Netzwerks ist die Förderung innovativer Umwelttechnologien, die Steigerung der Ressourceneffizienz und die Vernetzung der bayerischen Kompetenzen. Die Mitglieder aus Wirtschaft, Kommunen, Kammern, Wissenschafts- und Bildungseinrichtungen arbeiten zu diesem Zweck vertrauensvoll und eng zusammen.

Wichtige Elemente der Arbeit von KUMAS sind der Wissenstransfer, der Erfahrungsaustausch, Informations- und Kontaktvermittlung sowie die lebendige Kooperation. Neben der Einhaltung und Weiterentwicklung gängiger Umweltstandards stellt die effiziente Nutzung von Energie und Rohstoffen eine wichtige Zukunftsaufgabe dar. Umweltkompetenz ist die wichtigste Voraussetzung, um die Lebensgrundlagen zu erhalten, Produktionsstandorte zu sichern und die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. KUMAS leistet für Kommunen wertvolle Arbeit, wenn es darum geht, das Umweltbewusstsein zu stärken und die natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten. ■



Innovative Wasserstofftechnologie von H-TEC SYSTEMS beim bifa Umweltinstitut ■

Erfolgreiche Arbeit für Bayern

Durch die Förderung von Umwelttechnologien entwickelte sich Bayerisch-Schwaben zu einer prosperierenden Wirtschaftsregion. KUMAS legte das Fundament zu einem kontinuierlichen Ausbau

der Umweltkompetenz und zur Stärkung der gesamten Region. Die Zusammenführung und Förderung des Know-hows umweltrelevanter Einrichtungen, Unternehmen und Kommunen stellt für KUMAS eine bedeutende Herausforderung dar. Das dahinter stehende breite Interessenspektrum bietet allen Mitwirkenden große Chancen und eindeutige Vorteile.

KUMAS ist es aber auch gelungen, die Rahmenbedingungen in Bayern für alle Umweltunternehmen und -einrichtungen zu verbessern. Von Augsburg aus vernetzt KUMAS mit seinen Veranstaltungen und Angeboten die bayerische Umweltwirtschaft und alle Know-how-Träger in diesem



Die Auszeichnung „KUMAS-Leitprojekt“ spiegelt das breite Spektrum der Umweltkompetenz wider ■



Netzwerktreffen „Umweltkompetenz vor Ort“ bei der Unesco-Welterbe Augsburger Hochablass ■

interessanten Technologie- und Wirtschaftszweig. Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU), das in Augsburg ebenfalls seinen Hauptsitz hat, die Universität Augsburg mit dem AMU – Anwenderzentrum Material- und Umweltforschung und dem WZU – Wissenschaftszentrum Umwelt leisten hierzu genauso einen wichtigen Beitrag wie das bifa Umweltinstitut oder das eza! – Energie- und Umweltzentrum Allgäu. ■

Umweltbildung und Existenzgründung

Zusammen mit Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Berufsschulen, Technikerschulen, den Akademien der Kammern und vielen weiteren, an Umweltbildung interessierten Akteuren, treibt KUMAS die wohl wichtigste Investition in die Zukunft voran: Die Steigerung der Umweltkompetenz und grundlegendes Basiswissen für eine nachhaltige Entwicklung. Neue Studiengänge konnten mit der Unterstützung von KUMAS etabliert und berufsbegleitende Fortbildungsprogramme auf die Anforderungen der Unternehmen angepasst werden.

Das UTG – Umwelt-Technologisches Gründerzentrum Augsburg GmbH – unterstützte schon mehr als 150 Existenzgründer. Diese Erfolgs-

quote wurde im Wesentlichen durch die Unterstützung durch das KUMAS UMWELTNETZWERK erreicht. ■

KUMAS-Fachkongresse und Messebeteiligungen

KUMAS hat mit den Bayerischen Abfall- und Deponietagen, den Bayerischen Immissionsschutzta-



Thomas Nieborowsky und Dr. Viola Rückert – erste Anlaufstellen für Unternehmen und Existenzgründer im Fachgebiet Umwelt ■

gen und den Bayerischen Wassertagen weit über Bayern hinaus bekannte, erfolgreiche Fachkongresse etabliert. Auf internationalen Umweltmessen wie der IFAT in München oder der Jobmesse kontaktTA, ist KUMAS schon seit Jahren mit einem Gemeinschaftsstand für Mitglieder vertreten.

KUMAS integriert eine Vielzahl weiterer Kooperationspartner im Know-how-Transfer und der Kontaktanbahnung, so z. B. im spezi-

ellen Netzwerkformat „Umweltkompetenz vor Ort“. ■

Breites KUMAS-Service-Angebot

Das breite KUMAS-Serviceangebot mit Informationen, Beratungen, Erfahrungsaustausch und Kooperationsanbahnungen sorgt in Arbeitsgruppen und auf Netzwerktreffen für die weitere Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Umweltwirtschaft in der Region und ganz Bayern. ■

KUMAS-Leitprojekte demonstrieren Umweltkompetenz

Innovation braucht Motivation! Deshalb unterstützt KUMAS die Vergabe von Umweltpreisen und vergibt seit 1998 selbst jährlich die Auszeichnung „Offizielles Leitprojekt des KUMAS – UMWELTNETZWERKS“. Damit werden Verfahren, Produkte, Dienstleistungen, Konzepte, Entwicklungen oder Forschungsprojekte gewürdigt, die in besonderem Maße geeignet sind, Umweltkompetenz „Made in Bavaria“ zu demonstrieren. Zudem ist KUMAS vorschlagsberechtigte Institution für den Deutschen Umweltpreis der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. ■



Kontakt:



Thomas Nieborowsky

KUMAS -
Kompetenzzentrum Umwelt e. V.

Am Mittleren Moos 48
86167 Augsburg
Tel: 0821-450781-0
E-Mail: info@kumas.de
www.kumas.de



Umwelt und Planung

Partner für Investitionen

- Industrie
- Infrastruktur
- Immobilien

Rechtsgebiete

- Immissionsschutz
- Bau- und Fachplanung
- Kreislaufwirtschaft
- Bodenschutz/Altlasten
- Wasser und Abwasser
- Natur- und Artenschutz

Leistungen

- Antragsunterlagen
- Genehmigungsverfahren
- Rechtsschutz

Lösungen aus einer Hand

Galileiplatz 1
81679 München
Telefon: 089 / 2060 4141 10
muenchen@avr-rechtsanwaelte.de
www.avr-rechtsanwaelte.de



Die BLUES GmbH als kommunaler und gewerblicher, abfallwirt- schaftlicher Dienstleister – Ihre Spezialisten für mineralische Abfälle

Mit Hauptsitz in München, leitet und koordiniert die BLUES Bay. Logistik Umwelt & Entsorgungssysteme GmbH, branchenübergreifend abfallwirtschaftliches Entsorgungs Know-How, Analytik und Stoffstrommanagement, Projektentwicklung und exklusive Handelskontingentsteuerung, selbstverständlich als zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb.

Unsere Schwerpunkte hierbei sind:

- Altlastensanierung und Entsorgungsmanagement für Ihre Liegenschaften und Flächen
- Baurestmassenentsorgung
- Projektkonzeption für Entsorgungs- und Stoffstromhandling
- Industrieentsorgung mineralischer Stoffströme
- Ausführung von Sanierungsmaßnahmen
- Verwertung in technischen Bauwerken, Gruben und Brüchen, bis hin zur bergrechtlichen Verwertung
- Abfallrechtliche Dokumentation und Nachweisführung
- Aufbereitung mineralischer Abfälle

Die Erfahrungen hieraus sind die Resultate der mehr als 15 jährigen Firmengeschichte. ■

BLUES Bay. Logistik Umwelt & Entsorgungssysteme GmbH

E-Mail: info@bluesanlagen.de
Internet: www.bluesanlagen.de
Telefon: +49 (0) 89 1433232-0
Fax: +49 (0) 89 1433232-21



ERES - Energy & Real Estate Solutions GmbH

ERES ist ein innovativer und unabhängiger Dienstleister in der Energiewirtschaft und im Energiemanagement.

Auf Grundlage langjähriger Erfahrungen bietet ERES ein professionelles Leistungsportfolio in diesem Bereich.



Gemeinsam mit Ihnen erarbeitet ERES für Sie maßgeschneiderte Konzepte und begleitet Sie bei deren Umsetzung.

ERES betrachtet nicht nur einzelne Teilaspekte der Energiewirtschaft und des Energiemanagements, sondern bezieht Aufwand und Folgen über den gesamten Lebenszyklus in die Überlegungen ein.

**ERES - Energy & Real
Estate Solutions GmbH**
Bahnhofstraße 108a
D-82166 Gräfelfing
Tel.: +49 89 89 800 510
Fax: +49 89 89 800 519
eMail: info@eres-munich.de
Web: www.eres-munich.de



Hochschule Augsburg University of Applied Sciences

Institut für Technologie- und Wissenstransfer

Die Hochschule Augsburg steht für angewandte Forschung und Entwicklung auf höchstem Niveau. Als Impulsgeber für die Region bietet sie ihren Partnern Expertenwissen und passgenaue Lösungen für komplexe innerbetriebliche Fragestellungen.



Die Forschungsaktivitäten an der Hochschule Augsburg konzentrieren sich u.a. auf die Schwerpunkte Ressourceneffizienz und Digitalisierung in Produktion und Dienstleistung.

Das Institut für Technologie- und Wissenstransfer koordiniert als zentrale Kontaktstelle der Hochschule Augsburg die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft – fakultätsübergreifend und interdisziplinär.

*Hochschule Augsburg
Institut für Technologie- und Wissenstransfer (ITW)
An der Hochschule 1
86161 Augsburg
Tel.: +49 821 5586-3294
E-Mail: itw@hs-augsburg.de
www.hs-augsburg.de/itw*



FÜR DEN SICHEREN UND UMWELTGERECHTEN BETRIEB VON ANLAGEN

Unser Service umfasst alle genehmigungsrechtlichen und sicherheitsrelevanten Themen zum Neubau oder zu Änderungen und Betrieb bestehender Anlagen.

Wir unterstützen Sie bei der Erstellung von Genehmigungsanträgen oder Anzeigen für die verschiedensten Rechtsbereiche inklusive aller hierfür notwendigen Dokumente, Verfahrensbeschreibungen, Verfahrensfließbilder, Aufstellungspläne und Umweltverträglichkeitsuntersuchungen.



VERNETZTE LÖSUNGEN FÜR DIE UMWELT

Wir unterstützen Betreiber von Kraftwerken, Müllverbrennungen, Chemieanlagen, Mineralölanlagen, Städte, Gemeinden und öffentliche Institutionen mit regel- und rechtskonformen Messungen.

- Emissionsmessungen
- Immissionsmessungen
- Jährliche Funktionsprüfungen nach DIN EN 14181
- Kalibrierungen nach DIN EN 14181

Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 und Anerkennung als bundesweit notifizierte Stelle nach § 29b BImSchG.

*InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG
Industrieparkstraße 1
84508 Burgkirchen a.d. Alz
Telefon: +49 8679 7-5699
Fax: +49 8679 7-395699
vertrieb@infraserv.gendorf.de
www.infraserv.gendorf.de*



Der Landkreis Dillingen a.d. Donau setzt sich seit Jahren für eine konsequente Umsetzung der Energiewende ein. Er gilt bayernweit als Pionier und nimmt in vielen Sektoren eine Vorreiterrolle ein. Die Motivation dazu war und ist in der Zielsetzung begründet, einen nachhaltigen Beitrag zum Klima- und Umweltschutz zu leisten, die natürlichen Lebensgrundlagen zu sichern und Wertschöpfung in der Region für die Region zu schaffen. Auf der Grundlage einer zukunftsorientierten und an den Herausforderungen des Klimawandels orientierten Kooperation der regionalen Akteure soll im Landkreis Dillingen eine sichere, umweltfreundliche und für die Bürgerinnen und Bürger bezahlbare Energieversorgung gewährleistet werden. So konnten mit der Teilnahme des Landkreises Dillingen a.d. Donau am European Energy Award in den vergangenen Jahren zahlreiche Projekte angestoßen und Impulse zur regionalen Energiewende gegeben werden. Insbesondere die Sonnenkampagne des Landkreises zum Thema „Photovoltaik und Stromspeicher“, die im vergangenen Jahr im engen Schulterschluss zwischen Landkreis, den Gemeinden und den regionalen Energieversorgern durchgeführt wurde, war ein voller Erfolg. Mit über 600 Besuchern der insgesamt fünf angebotenen Vortragsveranstaltungen erreichte die Sonnenkampagne dabei eine Aufmerksamkeit weit über die Landkreisgrenzen hinaus.

*Landkreis Dillingen a.d. Donau
Große Allee 24
89407 Dillingen a.d. Donau
Tel.: 09071/51-248
Fax: 09071/5133-248
christian.weber@landratsamt.dillingen.de
www.landkreis-dillingen.de*



Landkreis Augsburg setzt auf Solarenergie

Über Schwabens Gewerbebetrieben lacht die Sonne – und das im besten Sinn. Die Sonneneinstrahlung liegt hier weit höher als im Bundesdurchschnitt. Solarenergienutzung hat hier also beste Voraussetzungen. Diese Chance zu ergreifen, lohnt sich jetzt richtig. Denn Strom vom Energieversorger wird immer teurer. Die anhaltenden Preiserhöhungen mindern zusätzlich die Planungs- und Kostensicherheit und damit auch die allgemeine Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens. Da liegt es nahe, sich um die eigene „Strom-Flatrate“ zu kümmern. Mit einer Photovoltaik-Anlage auf dem eigenen Dach ergeben sich Stromgestehungskosten zwischen sechs und neun Cent netto pro Kilowattstunde, je nach Anlagengröße und Situation vor Ort. Und das für die nächsten 25 Jahre! Heute liegt der Schlüssel für eine hohe Rentabilität nicht mehr bei einer maximalen Netzeinspeisung, sondern bei einem möglichst hohen Eigenverbrauch. 90 Prozent aller gewerblichen Objekte in Deutschland eignen sich grundsätzlich gut bis sehr gut für den unmittelbaren Photovoltaik-Strom-Eigenverbrauch, da sie auch tagsüber einen hohen Strombedarf haben.

Es können dann Amortisationszeiten von deutlich unter zehn Jahren erreicht werden. Auch das Landratsamt Augsburg hat die Chancen erkannt und sein Dach mit Photovoltaik-Modulen belegt. 92 Prozent des Solarstroms werden unmittelbar vor Ort genutzt. Gut für das Klima und den eigenen Geldbeutel! Sind Sie bereits motiviert, haben aber noch Fragen oder es bestehen Unsicherheiten zu einer Solaranlage? Nutzen Sie die unabhängigen Beratungsangebote des Landratsamts Augsburg. Praxisnahe Tipps und Hilfestellungen bei einem neutralen Solarexperten machen dort die Beratung zu einem echten Mehrwert.



Landratsamt Augsburg
 Prinzregentenplatz 4
 86150 Augsburg
 Tel.: (0821) 3102-0
info@LRA-a.bayern.de
www.landkreis-augsburg.de



**Wir begeistern mit
Energie und Service**

Die MVV Industriepark Gersthofen GmbH ist Betreiber-gesellschaft des Industrieparks Gersthofen mit seinen derzeit zehn Unternehmen und insgesamt rund 1.200 Beschäftigten. Zu den Kernkompetenzen der MVV zählen die Energie- und Medienversorgung, Leistungen rund um die Infrastruktur des Standortes sowie Services in den Bereichen Sicherheit und Umweltschutz.



Ökonomie und Ökologie ergänzen sich in Gersthofen auf optimale Weise: Durch den Einsatz von Ersatzbrennstoffen als Energieträger in einem hoch effizienten Kraftwerk leistet die MVV durch die Reduzierung der CO₂-Emissionen einen signifikanten Beitrag zum Umweltschutz und damit auch zur nachhaltigen Abfallwirtschaft in Bayern.

Die MVV Industriepark Gersthofen GmbH ist ein Tochterunternehmen der börsennotierten MVV-Gruppe mit Hauptsitz in Mannheim.

Kontakt:
MVV Industriepark Gersthofen GmbH
 Ludwig-Hermann-Str. 100
 86368 Gersthofen
 Tel. +49 821 479 2599
info@mvv-igs.de
www.mvv-igs.de



Der Klimaschutz-Landkreis

Das Ostallgäu ist ein Klimaschutz-Landkreis! „Wir legen großen Wert auf Klimaschutz und haben schon viele Initiativen angestoßen“, sagt Landrätin Maria Rita Zinnecker. Am Beginn des Weges lagen die Klimaschutz-Resolution des Ostallgäuer Kreistages und der darauf folgende, umfangreiche „Masterplan Energiezukunft 2020“. Darin wurden zahlreiche Ziele und Projekte festgelegt. Unter anderem, dass der Bedarf von Strom und Wärme im Landkreis bis zum Jahr 2020 zu 50 Prozent aus regenerativen Energien gewonnen werden soll. Derzeit sind es gut 40 Prozent. Weitere Initiativen sind zum Beispiel das Projekt „Energiezukunft Unternehmen“, das die Energieeffizienz in Ostallgäuer Betrieben steigern soll. „allgäumobil im Schlosspark“ ermöglicht Gästen die kostenlose Nutzung von Bus und Bahn. Zudem wurde das Umweltbildungsprojekt „Energiesparclub Ostallgäu“ für Grundschulen entwickelt. Bei Neubau oder Sanierung von landkreiseigenen Gebäuden wird seit Jahren konsequent der Passivhaus-Standard umgesetzt und es werden regionale Werkstoffe eingesetzt.

Landratsamt Ostallgäu
Schwabenstraße 11
87616 Marktoberdorf
Tel.: 08342 911-0
Fax: 08342 911-551
poststelle@lra-oal.bayern.de
www.ostallgaeu.de



Energie Wasser Mobilität

Stadtwerke Augsburg – einfach nachhaltig!

Die Stadtwerke Augsburg (swa) mit knapp 2.000 Mitarbeitern sind die treibende Kraft für Nachhaltigkeit und die Energiewende in Augsburg und der Region in den Bereichen Energie, Trinkwasser und Mobilität. Ob Wasserkraftwerke, Windräder, Biomasse oder die bundesweit erste Power-to-Gas-Anlage in einem Wohnkomplex: die swa sorgen für saubere Luft und eine nachhaltige Energieversorgung und bieten maßgeschneiderte Energielösungen und -dienstleistungen jeglicher Größe für jeden Anwendungsbereich.



Durch nachhaltigen Trinkwasserschutz versorgen die swa über 350.000 Menschen mit einem der besten Trinkwässer Europas – naturbelassen und ohne jegliche Aufbereitung.

Nachhaltig sind auch die Busse und Straßenbahnen der swa unterwegs: die 79 Trams mit Ökostrom und alle 84 Busse mit 100 Prozent Biogas aus landwirtschaftlichen Abfällen und damit CO₂-neutral. swa Car-sharing, Radverleih und Angebote für eMobilität machen Mobilität zudem auch für Unternehmen ressourcenschonend flexibel.

Stadtwerke Augsburg
Holding GmbH
Hoher Weg 1
86152 Augsburg
Tel.: 0821 / 6500 - 6500
kundencenter@sw-augsburg.de
www.sw-augsburg.de



Ihr verlässlicher und kompetenter Laborpartner

SYNLAB steht für Kontinuität, Qualität und Kompetenz. Als einer der stärksten Anbieter von analytischen Dienstleistungen inklusive Consulting bieten wir unseren Kunden ein attraktives Angebot mit einer großen geographischen Abdeckung und einer exzellenten Infrastruktur.

Mitarbeiter mit langjähriger Erfahrung können Sie bei allen Herausforderungen und fachübergreifenden Fragestellungen unterstützen.

- Boden- und Grundwasserschutz
- Entsorgung/Recycling
- Ökotoxikologie
- Brennstoffe
- Öle u. Schmierstoffe
- Industrie- und Spezialanalytik
- Lebensmittel u. Futtermittel
- Hygiene
- Pharma

Als Teil der SYNLAB Gruppe verfügen wir über ein europaweites Netzwerk aus Experten, Standorten und technischem Know-how von dem Sie als unser Partner profitieren. Die regionale Nähe der einzelnen Labore zu unseren Kunden und das SYNLAB Logistiknetz garantieren kurze Wege und verlässlichen Service, auch bei zeitkritischen Analysen.

Wir übernehmen Verantwortung

SYNLAB Analytics & Services
Germany GmbH
Gubener Str. 39
86156 Augsburg
Telefon: +49 (0)821 56995-200
as.info.de@synlab.com
www.synlab.de



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Vertrauen schaffen in einer sich wandelnden Welt.

Seit 1866 schafft TÜV SÜD als Partner der Wirtschaft Vertrauen in neue Technologien und Innovationen und bestärkt die Menschen darin, sie anzunehmen. Als eine der größten Gesellschaften der TÜV SÜD Gruppe bündelt die TÜV SÜD Industrie Service GmbH Know-how und Erfahrung für Unternehmen der Bereiche Industrie und Real Estate.

Mit Experten aller relevanten Fachdisziplinen bieten wir Ingenieur-, Inspektions- und Prüfdienstleistungen für die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit von technischen Anlagen, Infrastruktureinrichtungen und Gebäuden. Damit schaffen wir objektive Bewertungen und belastbare Entscheidungsgrundlagen – von der Machbarkeit über die Planung, den Bau und Betrieb bis hin zu Modernisierung oder Rückbau. Unser Bestreben: Risiken minimieren, Wirtschaftlichkeit verbessern, Regelwerkskonformität herstellen und den Zugang zu internationalen Märkten ermöglichen.

Gerne unterstützen wir auch Sie. Deutschlandweit und überall auf der Welt.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Westendstraße 199
80686 München
Tel. 0800 888 44 44
is-sales@tuev-sued.de
www.tuev-sued.de/is


*» frische Ideen,
erfolgreiche
Unternehmen »*

IHRE Ideen werden hier Wirklichkeit

Das Umwelt-Technologische
Gründerzentrum – UTG –
ist der Top Standort
im „Umweltpark“ Augsburg
für Start-Ups und
junge Unternehmen

Was bieten wir?

- Mietflächen ab 15 m²
für Gründer im Bereich
Umwelt-Technologie
- 4000 m² moderne Büro-,
Labor und Werkstattflächen
- All Inclusive Paket mit
Service und Infrastruktur
- Starkes Netzwerk mit
leistungsfähigen Partnern



Sie sind Gründer und wollen etwas bewegen?

Im Umwelt-Technologischen Gründerzentrum Augsburg finden Sie den richtigen Platz dafür! Bei uns profitieren aktuell rund 30 erfolgreiche Zentrumsfirmen von den Zusatzleistungen wie Beratung, hervorragender Infrastruktur, Zugang zu überregionalen Umweltnetzwerken, Wirtschaftskammern und anderen einflussreichen Partnern.

UTG GmbH
Am Mittleren Moos 48
86167 Augsburg
Dr. Viola Rückert
info@u-t-g.de
www.u-t-g.de
Tel. 0821 74930



Der ZAK

Die Landkreise Lindau und Oberallgäu sowie die Stadt Kempten haben sich im Zweckverband für Abfallwirtschaft Kempten (ZAK) zusammengeschlossen.



Ziel ist es, die abfallwirtschaftlichen Aufgaben „Vermeiden, Verwerten und Entsorgen“ für rund 300.000 Einwohner gemeinsam zu lösen. Das heißt: die Restmüllmengen zu minimieren, die Entsorgungssicherheit zu garantieren und abfallwirtschaftliche Anlagen bereitzustellen.

Hierzu zählen Wertstoffinseln und -höfe, eine Vergärungsanlage und ein Kompostwerk für Bioabfälle sowie das Müll- und Holzheizkraftwerk in Kempten. Rund 100 Mitarbeiter sind für diese Aufgaben verantwortlich.

Die thermische Verwertung von angeliefertem Restmüll und Altholz erzeugt Wärme, die über das ZAK-Fernwärmenetz zahlreiche Industrie- und Gewerbebetriebe in Kempten versorgt.

ZAK Kempten
Dieselstraße 9
87437 Kempten
Tel.: 0831/25282 -0
www.zak-kempten.de



Wie schlau kann man heute wohnen?

Bezahlbares Wohnen für alle – so sehen erdgas schwabens Konzepte aus!

Wo finden Familien heute noch bezahlbaren Wohnraum in einem lebenswerten Umfeld? Wie sehen die Angebote der Kommunen für zukunftsorientiertes Wohnen aus? erdgas schwaben hat innovative und manchmal auch ungewöhnliche Konzepte.

Gleichwertige Bedingungen beim Wohnen und Arbeiten sind die Herausforderung, für die wir heute Lösungen finden müssen. Auf der Suche nach effizienten, klima- und umweltschonenden Konzepten für attraktive Lebensräume kann erdgas schwaben Kommunen ganz individuell unterstützen. Das beginnt bei der Planung und reicht bis zur Gesamtlösung für die Infrastruktur. Die folgenden Beispiele zeigen einen kleinen Ausschnitt und machen deutlich, in welcher Bandbreite Kommunen von der Zusammenarbeit profitieren können. ■

Langweid Village – ein ganzes Neubaugebiet heizt mit der Brennstoffzelle

In Langweid bei Augsburg stattete erdgas schwaben zusammen mit den Partnern M. Dumberger und Viessmann das erste Neubaugebiet Deutschlands vollständig mit Brennstoffzellen aus – insgesamt 30 Doppel- und Reihenhäuser. Durch den extrem geringen Energieverbrauch und die besonders leistungsfähige Technik überzeugt die Brennstoffzelle mit den niedrigsten Heizkosten und minimalem CO₂-Ausstoß. Für Langweids Zweiten Bürgermeister Christian Herfert



Setzen sich dafür ein, dass Wohnen auch künftig bezahlbar bleibt: Dr. Hans Reichhart, bayerischer Staatsminister für Wohnen, Bau und Verkehr und Helmut Kaufmeier, Leiter Kommunkundenbetreuung erdgas schwaben (von links). ■

beweist das Projekt: „Jeder kann seinen Teil zur Energiewende beitragen.“ ■

Hülläcker Park, Oberhausen – ein maßgeschneidertes Quartierskonzept

erdgas schwaben hat für die Gemeinde Oberhausen an der Donau ein Neubaugebiet komplett erschlossen und ein nachhaltiges Energiekonzept für das Quartier entwickelt. Im Hülläcker Park versorgt ein Nahwärmenetz mit einem hocheffizienten, erdgasbetriebenen BHKW umwelt- und klimaschonend knapp 60 Wohneinheiten in Mehrfamilien- und Reihenhäusern. Für die Einfamilienhäuser ist mit Erdgas alles möglich: vom EnEV-Standard-

Haus bis zum Effizienzhaus 40+, zum Beispiel mit einer Brennstoffzelle. Angeboten werden Photovoltaik-Anlagen mit Batteriespeicher und auch die Elektromobilität ist von Beginn an integriert: Die Elektroladesäule im neuen Wohngebiet liefert grünen Strom aus 100 Prozent Wasserkraft. Bürgermeister Fridolin Gößl: „Ich bin sehr glücklich, dass ich als Bürgermeister meiner Gemeinde solch ein tolles Angebot machen konnte. Die große Nachfrage hat mir gezeigt, dass wir die Wünsche gerade von jungen Familien erfüllen konnten.“ ■

Mehr Unabhängigkeit durch energieautarke Siedlungen – erdgas schwaben kann sie mitkreieren.

Kontakt:



Markus Last
Geschäftsführer

erdgas schwaben gmbh
Bayerstraße 43
86199 Augsburg
info@erdgas-schwaben.de
www.erdgas-schwaben.de

Transfer von Know-how und Technologie aus Bayern

Bayerns Beitrag für eine globale nachhaltige Wasserbewirtschaftung

Seit nunmehr über 20 Jahren ist die Initiative Technologietransfer Wasser (TTW) aktiv und schreibt Erfolgsgeschichte. Sie wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz zur Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit im Bereich Wasserwirtschaft ins Leben gerufen und ist am Bayerischen Landesamt für Umwelt, Dienststelle Hof angesiedelt. Arbeitsschwerpunkt ist die objektive Beratungshilfe von Kollegen aus mittel- und osteuropäischen Staaten zu denen Partnerschaftsabkommen bestehen.



Besichtigung der Kläranlage Monheim im Rahmen eines Fachseminars mit Teilnehmern aus der Slowakei ■

Über TTW als staatliche und nicht kommerzielle Einrichtung werden die Weitergabe umfangreicher Erfahrungen der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung sowie Hilfestellung beim Aufbau eines funktionierenden Umweltmanagements und Festlegung geeigneter Umweltstandards angeboten. TTW versteht sich als ein Baustein in den bundesdeutschen Bemühungen zur Förderung des Technologietransfers im Sektor Wasser und der



Veranschaulichung der Sozialfunktion von Gewässern im Rahmen der TTW Sommerakademie ■

praktischen Umsetzung der in der Agenda 21 formulierten Ziele. Die Schwierigkeiten bei der Verbesserung von Umweltbedingungen und der Umsetzung von Umwelt- bzw. Infrastrukturprogrammen sind vielschichtig, haben aber meist die Wurzel im institutionellen Bereich. Neben vielfach fehlendem Problembewusstsein liegen die Ursachen hier insbesondere in den rechtlichen Rahmenbedingungen, der Verwaltungsorganisation und dem Verwaltungsmanagement. Und dies sowohl im staatlichen als auch kommunalen Bereich! Hier setzen die TTW-Maßnahmen an. Zur Vermittlung der Ideologien des IWRM und „Good Governance“ organisiert TTW vielfältige Aktivitäten zum fachlichen Austausch und Projekt begleitenden Bildungsmaßnahmen. So versuchen wir z.B. im Rahmen von IWRM-Seminaren Einblicke

in die Arbeitsbereiche der verschiedenen Akteure der Wasserwirtschaft zu vermitteln, gegenseitige Vorurteile abzubauen, die Vorzüge einer modernen Leistungsverwaltung aufzuzeigen und die Bildung interdisziplinärer Netzwerke im Ausland zu fördern. Aktuell unterhält TTW fachliche Kontakte mit einer Vielzahl von Ländern in Süd- und Osteuropa, Asien und Lateinamerika. ■

Weitere Informationen finden Sie unter: <http://www.lfu.bayern.de/wasser/ttw/index.htm>

Kontakt:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Technologietransfer Wasser – TTW

Dienststelle Hof
Hans-Högn-Str. 12
D-95030 Hof/Saale
Tel. +49 92 81 / 1800-0
Fax: +49 92 81 / 1800-4519
E-mail: ttw@lfu.bayern.de



Industrie Service

Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

„Geburtsurkunden“ für Wasserstoff

Mit Wasserstoff lässt sich Energie speichern und transportieren. Er kann nicht nur konventionell erzeugt werden, sondern auch mit Ökostrom und nachwachsenden Rohstoffen. TÜV SÜD informiert über Herkunftsnachweise, um solchen klimafreundlichen Wasserstoff am Markt auszuweisen.

Seit diesem Jahr existiert ein System, mit dem „nachhaltiger“ Wasserstoff über ein Register EU-weit erfasst werden kann. Es geht um H₂, bei dessen Herstellung erneuerbare Energien eingesetzt wurden. Denn das ist nicht selbstverständlich. Dampfreformierung und partielle Oxidation nutzen mitunter fossile Rohstoffe. Auch Wasserstoff, der aus Elektrolyseuren kommt, die mit konventionellem Strom betrieben werden, hat eine negative Klimabilanz. Der Einsatz von Ökostrom ermöglicht hingegen, H₂ klimafreundlich und ressourcenschonend zu erzeugen. Das leistet mitunter auch das Dampfreforming von Biomethan. Kunden, Abnehmer und Verbraucher tragen mit „grünem“ Wasserstoff zum Klimaschutz bei, weil er anteilig eine äquivalente Menge konventionell erzeugten Wasserstoffs vom Markt verdrängt. ■

Mehr Transparenz am Markt

Bislang ließ sich grüner Wasserstoff am Markt nicht von konventionellem unterscheiden. Es fehlte ein europaweit anerkanntes Regelwerk, um die klimaneutrale Erzeugung und die produzierte Menge durch unabhängige Dritte zu prüfen und zu bestätigen. Für mehr Transparenz sorgt nun das Konsortium CertifHy. Neben den Experten von TÜV SÜD Industrie Service sind Stakeholder aus der Wasserstoffwirtschaft beteiligt. CertifHy hat in den ver-

Klare Vorteile mit Umwelt-Know-how

Nachhaltiges Wirtschaften muss sich für die Menschen, für die Umwelt und Unternehmen auszahlen. Unabhängige TÜV SÜD-Experten unterstützen bei allen umweltrechtlichen und -technischen Fragen – von der Planung über die Umsetzung und den Betrieb bis hin zu Rückbau und Entsorgung. Das betrifft die Umweltverträglichkeit, Nutzungssicherheit und technische Machbarkeit von technischen Anlagen, Bauvorhaben und Infrastruktureinrichtungen sowie Schadstoff-Messungen oder geprüfte Klimaschutz-Maßnahmen.

Mehr Informationen zu den TÜV SÜD-Leistungen unter:

www.tuev-sued.de/umweltservice

gangenen Jahren nicht nur Herkunftsnachweise entwickelt, sondern auch erfolgreich getestet. Damit kann Wasserstoff jetzt nachvollziehbar und rückverfolgbar gehandelt werden – vom Erzeuger über die Händler bis hin zum Verbraucher.

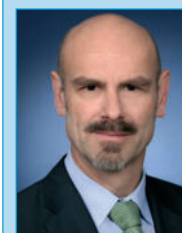
Unternehmen, die Wasserstoff erzeugen, können sich von TÜV SÜD auditieren lassen. Die Prüfungsgesellschaft zertifiziert klimafreundlichen Wasserstoff schon seit 2011 nach eigenem „GreenHydrogen“-Standard und nun auch nach dem CertifHy-Regelwerk. Nach erfolgreicher Prüfung und verifizierten Messungen wird bestätigt, dass die emittierten Treibhausgase im Vergleich zur konventionellen Erzeugung um einen definierten Prozentsatz reduziert sind.

Das CertifHy-System erfasst die Mengen des erneuerbar bzw. klimafreundlich erzeugten Wasserstoffs in einem zentralen Register. Kauft beispielsweise eine Tankstelle eine Tonne grünen Wasserstoff, wird eine äquivalente Menge der Herkunftsnachweise aus dem Register gelöscht. Analog zu Ökostrom wird der Wasserstoff bilanziell ausgewiesen und gehandelt. ■

Ausblick

Das CertifHy-Regelwerk wird derzeit weiterentwickelt, um es auf europäischer Ebene abzustimmen und für alle Mitgliedstaaten zu vereinheitlichen. Das stellt die Weichen für einen grenzüberschreitenden Handel mit grünem Wasserstoff. ■

Autor:



Klaus Nürnberger

Leiter Zertifizierungsstelle „Klima und Energie“, TÜV SÜD Industrie Service

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Geschäftsfeld Umwelttechnik

Westendstraße 199
80686 München

Tel: 089 5791-2752
Fax: 089 5791-2756
klaus.nuernberger@tuev-sued.de
www.tuev-sued.de/green-hydrogen



Folgen des Klimawandels in Bayern und mögliche Vermeidungs- und Anpassungsstrategien für Gesellschaft, Landnutzung, Ökosystemleistungen und Bioversität

Der Klimawandel stellt eine Gefahr für die Menschheit, Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen dar. Seit der vorindustriellen Zeit hat sich die globale Durchschnittstemperatur um etwa 1.0–1.1°C erhöht. Um das Ziel des Pariser Klimaabkommens, das eine Begrenzung der menschengemachten globalen Erwärmung auf deutlich unter 2°C gegenüber vorindustriellen Werten vorsieht, zu erreichen, bleibt also nicht mehr viel Zeit (IPCC, 2018). Aktuelle Szenarien gehen davon aus, dass neben einer schnellen Reduzierung der Treibhausgasemissionen auch sogenannte „negative Emissionen“, d.h. eine Entnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre nötig sein werden, um das Klimaziel einzuhalten (Krause et al., 2018). Mögliche Maßnahmen dafür sind eine erhöhte Kohlenstoffspeicherung in Wäldern und der Anbau von Bioenergiepflanzen (*Abbildung 1*), möglicherweise in Kombination mit Kohlenstoffabscheidung- und Speicherung (eine unter dem Namen „BECCS“ bekannte Technologie, Englisch für Bio-energy with carbon capture and storage). Allerdings werden solche Szenarien gewöhnlich für die gesamte Welt erstellt, regionale Besonderheiten werden also aufgrund der groben Auflösung häufig nicht berücksichtigt.

Blick in die Zukunft

Sowohl die Auswirkungen des Klimawandels als auch mögliche Anpassungs- und Vermeidungsstrategien laufen auf regionaler bis lokaler Skala ab. Das vom Bayerischen



Abb. 1: Elefantengrasanbau (*Miscanthus giganteus*) in Freising. ■

Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst finanzierte und im Rahmen des Bayerischen Netzwerk für Klimaforschung (bayklif) durchgeführte Projekt „Blick in die Zukunft: Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft, Landnutzung, Ökosystemleistungen und Biodiversität in Bayern bis 2100 (BLIZ)“ befasst sich mit den Folgen des Klimawandels für das Bundesland Bayern. Hierfür arbeiten Wissenschaftler verschiedener Forschungsschwerpunkte aus mehreren bayerischen Universitäten zusammen. Das Ziel ist es, Szenarien zur Vermeidung von und Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln und Handlungsempfehlungen für die Zukunft zu erstellen. Dabei greifen die Forscher auf verschiedene Hilfswerkzeuge zurück: Prozessbasierte Ökosystem- und Wirtschaftsmodellierung, Experimente, Fernerkundung, statistische Unsicherheitsanalysen und der Dialog mit betroffenen Landwirten, Forstbetrieben und politischen Entscheidungsträgern. ■

Land-basierter Klimaschutz in Bayern

Eines der Hauptziele von BLIZ ist es, das Potential für land-basierten

Klimaschutz in Bayern zu ermitteln, welcher dazu beitragen könnte, das deutsche Klimaziel zu erreichen. Der Grund dafür ist, dass sich jedes Land im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens für eine bestimmte Emissionsreduktion verpflichtet hat. Um das Potenzial für land-basierten Klimaschutz zu berechnen, verwenden wir ein dynamisches Vegetationsmodell (Smith et al., 2014), welches explizit das Wachstum von Bäumen und Feldfrüchten unter sich ändernden Umweltbedingungen berechnet. Als Antriebsfaktoren werden hierfür hochaufgelöste Klimaprojektionen (EURO-CORDEX; Jacob et al., 2014) und aus Satellitenbildern abgeleitete Landbedeckungsdaten verwendet. Neben den Referenzszenarien in denen keine Landnutzungsänderungen angenommen wird erforschen wir das Kohlenstoffvermeidungspotential einer Reihe von Landnutzungsoptionen: Aufforstung von Ackerflächen oder Grasflächen, Anbau von Bioenergiepflanzen (möglicherweise kombiniert mit Kohlenstoffabscheidung- und Speicherung) auf Ackerflächen oder Grasflächen, sowie ein verändertes Waldmanagement (Einstellung jeglicher Holzentnahme, Stickstoffdüngung oder allmählicher Umbau von Nadelwäldern in Mischwälder). ■

Nutzung landwirtschaftlicher Fläche

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen ein relativ hohes Klimaschutzpotential von landwirtschaftlichen Flächen: Eine sofort-

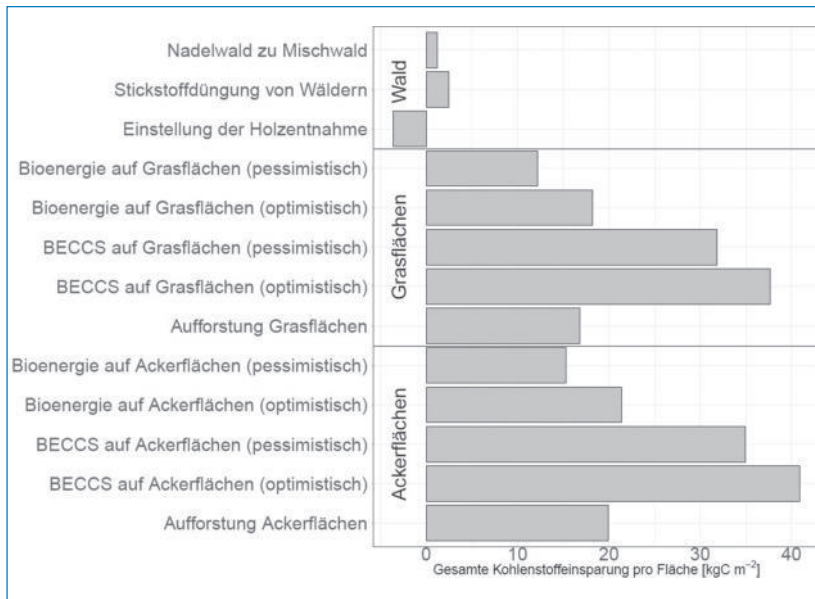


Abb. 2: Kohlenstoffeinsparungspotential verschiedener Landnutzungsoptionen. Angezeigt wird die durchschnittliche Kohlenstoffeinsparung pro Fläche im Jahr 2100, gemittelt über verschiedene Klimaprojektionen. ■

tige Aufforstung von Ackerflächen würde im Jahr 2100 eine durchschnittliche Kohlenstoffeinsparung von etwa 20 kgC m⁻² liefern (Abbildung 2). Dies liegt vor allem an einer deutlichen Erhöhung der Biomasse, außerdem wird mehr Kohlenstoff im Boden gespeichert. Wenn bestehende Ackerflächen stattdessen genutzt würden um Bioenergiepflanzen der zweiten Generation (z.B. Elefantengras, Abbildung 1) anzubauen, wäre die Kohlenstoffeinsparung möglicherweise sogar noch höher. Dies hängt jedoch stark von der Nutzung der Pflanze nach der Ernte zusammen: Wird die Verbrennungsenergie zur Verdrängung von Kohleenergie genutzt (das „optimistische“ Szenario in Abbildung 2) und das dabei entstandene CO₂ anschließend eingefangen und unterirdisch gespeichert (BECCS) ergibt sich ein Einsparungspotential von bis zu 41 kgC m⁻². Demgegenüber liefert eine Bioenergienutzung als Gasalternative und im Verkehrssektor (das „pessimistische“ Szenario in Abbildung 2) ohne CCS lediglich eine Einsparung von etwa 15 kgC m⁻², weniger also als durch die Aufforstung. ■

Verändertes

Forstmanagement

Im Forstbereich ist das Potential für Kohlenstoffeinsparungen deutlich geringer. Die Einstellung jeglicher Holzentnahme würde netto sogar zu vermehrten Kohlenstoffemissionen führen (Abbildung 2): Zwar erhöht sich die Kohlenstoffspeicherung in Biomasse und Boden, dies wird jedoch durch weniger Kohlenstoff in langlebigen Holzprodukten (z.B. Möbel) und eine verringerte Substitutionswirkung (wenn Holz dafür verwendet wird energieintensive Materialien wie Beton zu ersetzen oder anstelle fossiler Energieträger verbrannt wird) mehr als aufgewogen. Eine Stickstoffdüngung der Wälder führt durch eine erhöhte Produktivität zu leichten Kohlenstoffeinsparungen, allerdings müssen die hierdurch erhöhten Emissionen des Treibhausgases N₂O (Lachgas) ebenfalls berücksichtigt werden. Eine allmähliche Umwandlung von Nadelwaldmonokulturen in Mischwälder hat in unseren Simulationen nur geringes Kohlenstoffeinsparungspotential. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass das verwendete Vegetationsmodell die Anfälligkeit von Nadelbäumen (v.a. Fichte) im Klimawandel vermutlich unterschätzt da einige wichtige Prozesse wie z.B.

Borkenkäferbefall nicht explizit dargestellt werden. Außerdem könnten neue Verwendungsmöglichkeiten von Laubholz (sodass dieses nicht mehr größtenteils direkt verbrannt wird) sowohl die Kohlenstoffspeicherung erhöhen, als auch die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit von Mischwäldern sicherstellen. ■

Fazit

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das Potential für landbasierten Klimaschutz in Bayern begrenzt ist, da selbst bei deutlich gesteigerten Ernteerträgen ein Großteil der landwirtschaftlichen Fläche auch weiterhin für die Nahrungsmittelproduktion benötigt werden wird (Lee et al., 2019) und die Forstwirtschaft nur geringes Einsparungspotential bietet. Die aktuelle Gesetzgebung sowie die fehlende Infrastruktur und geringe Akzeptanz der CCS Technologie in der Gesellschaft tragen ebenfalls zu einer eher pessimistischen Abschätzung bei. Ein schneller Ausstieg aus fossilen Brennstoffen ist daher unabdingbar, um das Pariser Klimaziel zu erreichen. ■

Referenzen: Jacob et al. (2014), *Regional Environmental Change* 14, 563–578; Krause et al. (2018), *Global Change Biology* 24, 3025–3038; Lee et al. (2019), *Environmental Research Letters*; Smith et al. (2014), *Biogeosciences* 11, 2027–2054.

Autoren:



Dr. Andreas Krause
Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für "Land Surface-Atmosphäre Interactions" Technische Universität München

andy.krause@tum.de
Tel.: 08161-71 2876
<http://www.lsa.wzw.tum.de/>



Prof. Anja Rammig
Assistenzprofessorin für "Land Surface-Atmosphäre Interactions"

Anja.Rammig@tum.de
Tel.: 08161-71 4768
<http://www.lsa.wzw.tum.de/>
Technische Universität München
Hans-Carl-v.-Carlowitz-Platz 2
85354 Freising

Metropolregion Nürnberg – Energie- und Umwelttechnologie für den Weltmarkt

Die Metropolregion Nürnberg gehört mit 3,5 Millionen Einwohnern und einem Bruttoinlandsprodukt von über 100 Mrd. Euro zu den zehn größten Wirtschaftsräumen in Deutschland. Bedeutende Potenziale in Wirtschaft und Wissenschaft bestehen neben den Schwerpunkten „Information und Kommunikation“, „Automotive | Verkehr und Logistik“, „Medizin und Gesundheit“ sowie „Automation und Produktionstechnik“ insbesondere im Bereich „Energie und Umwelt“.

Die Energietechnik zählt traditionell zu den beschäftigungsstärksten Branchen im Kern der Metropolregion und nimmt mit ca. 500 Unternehmen und über 50.000 Arbeitsplätzen europaweit eine Spitzenposition ein. Diese Unternehmen bilden die gesamte Wertschöpfungskette ab von der Energieerzeugung, -wandlung, -speicherung, -verteilung bis zur effizienten Energienutzung. Ein historischer Schwerpunkt besteht im Turbinen- und Kraftwerksbau angefangen bei Planung und Entwicklung, über Engineering und Fertigung bis zur Inbetriebnahme, Überwachung, Wartung, Modernisierung und Demontage. Die regionale Fertigung umfasst beispielsweise Dampferzeuger, Turbinen, Generatoren und Abgasreinigungsanlagen. Der Standort Erlangen mit rund 5.000 Mitarbeitern gilt als Weltzentrale der Energie-Sparte der Siemens AG, in der wesentliche Entscheidungen getroffen und die Projekte rund um den Globus geführt werden. Erlangen stellt zugleich die Deutschlandzentrale und den weltgrößten Engineering-Standort der Framatome AG (früher Areva NP), einem Weltmarktführer im Bereich der Kernenergienutzung.



Die Bayerische Staatsregierung hat am 5. September 2019 das Zentrum Wasserstoff.Bayern (Hz.B) gegründet. Das Kompetenz-Cluster am Energie Campus Nürnberg soll die Erforschung und Weiterentwicklung der Zukunftstechnologie Wasserstoff beschleunigen und eine Bayerische Wasserstoffstrategie erarbeiten. (Foto: Fuchs/Hz.B) ■

Unternehmen der Metropolregion Nürnberg rüsten die Energiewirtschaft weltweit mit modernsten Technologien für eine effiziente Netzinfrastruktur aus. Beispiele sind Systeme der Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) oder des „Smart Grid“ und des „Smart Metering“. Auch die weltweit größten Hochleistungstransformatoren werden von Siemens in Nürnberg hergestellt. Im Bereich Windkraft liefern regionale Unternehmen, wie Schaeffler

und IMO, Schlüsselkomponenten für den Anlagenbau. In der Fertigung von Großwälzlagern, Azimut- und Pitchantrieben sowie Wechselrichtern sind in der Metropolregion mehrere tausend Menschen beschäftigt. Das Know-how zur Nutzung von Biomasse konzentriert sich in den ländlichen Regionen wie beispielsweise der Oberpfalz und Westmittelfranken, das die bundesweit höchste Dichte an Biogasanlagen besitzt. Getragen wird die Kompetenz durch vielfältige mittel-



Nach erfolgreich verlaufener Endabnahme im Siemens-Transformatorwerk in Nürnberg steht der weltweit erste 800-Kilovolt-Ultrahochspannungs-Stromrichtertransformator zur Auslieferung bereit. Der Transformator kommt in der Hochspannungs-Gleichstromübertragungsanlage (HGÜ) „Yunnan-Guangdong“ in China zum Einsatz, eine der beiden derzeit leistungstärksten HGÜ-Anlagen der Welt. (Siemens-Pressbild) ■

ständige Technologieanbieter sowie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und dem Netzwerk Erneuerbare Energien Westmittelfranken. In der bodennahen Geothermie hat Oberfranken bei der Herstellung von Wärmepumpen und deren Aggregaten einen Anteil von rund 30 Prozent am europäischen Markt.

Druckbare Photovoltaik ist eine Zukunftstechnologie für die solare Stromversorgung, die zu einer radikalen Kostensenkung führen kann. Derzeit wird am ZAE Bayern im Rahmen des Energie Campus Nürnberg (EnCN) unter dem Motto „Solarfabrik der Zukunft“ zusammen mit Partnern eine weltweit einzigartige Forschungsplattform zur massentauglichen Fertigung von gedruckten Solarzellen entwickelt. Das Portfolio umfasst sowohl organische als auch anorganische Drucktechnologien.

Europaweit führend ist die Metropolregion Nürnberg bei der Entwicklung und Herstellung leistungselektronischer Systeme. Beispiele sind Wechselrichter für Photovoltaik oder Windkraftanlagen, Frequenzumrichter zur Regelung elektrischer Antriebe in der Industrie oder in Elektrofahrzeugen sowie effiziente Netzgeräte. Wichtige Unternehmen sind mit Standort Nürnberg Siemens, Semikron und Baumüller. Die beiden Erlanger

Fraunhofer-Institute IIS und IISB sowie die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) bündeln gemeinsam mit Siemens, weiteren Partnern aus der Industrie und Forschungseinrichtungen ihre Stärken im national sichtbaren »Leistungszentrum Elektroniksysteme«. Das Ziel ist es, die Metropolregion Nürnberg zum führenden Zentrum für Elektroniksysteme in Deutschland mit internationaler Strahlkraft auszubauen. Die technologischen Ausrichtungen umfassen Leistungselektronik zur Wandlung und Verteilung elektrischer Energie sowie Low-Power-Elektronik für Anwendungen mit geringstem Energieverbrauch. Mit dem European Center for Power Electronics (ECPE e.V.) und dem bayerischen Cluster für Leistungselektronik bestehen zudem hervorragende Netzwerke zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen.



In Wendelstein sorgt ein neuartiger Batteriespeicher für die Stabilisierung des Stromnetzes. Im Rahmen des Projekts arbeiten Fachleute aus Energieunternehmen, dem Anlagenbau und der Automobilbranche zusammen. Auf technisches Neuland haben sich die Experten gegeben, um die aus Elektroautos von Audi stammenden Batteriesysteme mit der bereits bestehenden Sicherheitshülle in eine stationäre Einheit zu integrieren und zu verschalten. Zwei vollklimatisierte Container mit einer Grundfläche von rund 75 Quadratmetern beherbergen die 84 Batterien. ■

Die Technologien und Märkte in den Bereichen Energie und Umwelt sind eng verzahnt. In der Metropolregion Nürnberg stellen mehr als 1000 Unternehmen und Institutionen rund 25.000 Arbeitsplätze im betrieblichen Umweltschutz mit Schwerpunkten in den Bereichen Wassertechnik, Luftreinhaltung, Recycling sowie im produkt- und pro-

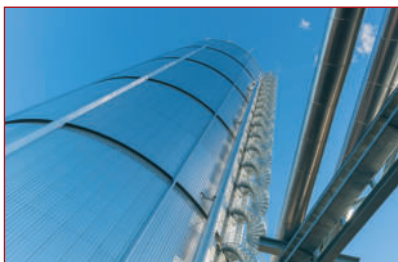
duktionsintegrierten Umweltschutz. Wasser ist neben Energie die wichtigste Ressource in industriellen Prozessen. Gleichzeitig erfordern immer strengere Vorschriften spezielle Maßnahmen zur Reinigung des Abwassers. In diesem Sektor sind zahlreiche System- und Lösungsanbieter aus der Metropolregion Nürnberg aktiv. Beispiele sind die Siemens AG in Erlangen als führender Anbieter von Automatisierungslösungen für die Wasserwirtschaft und Huber SE in Berching mit mehr als 40.000 installierten Anlagen weltweit.

Der Energie Campus Nürnberg arbeitet an der Verwirklichung der Vision einer nachhaltigen, auf erneuerbaren Energien basierenden Energiewirtschaft. Dazu werden die in der regionalen Industrie und Wissenschaft bestehenden Kompetenzen ausgebaut mit dem Anspruch, in Bayern und Deutschland eine Führungsposition in ausgewählten Bereichen zu übernehmen.

Rückgrat für die Forschung im Bereich Energie und Umwelt sind die Universitäten Erlangen-Nürnberg, Bayreuth und Würzburg, die Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Ansbach, Amberg-Weiden, Coburg, Hof, Nürnberg und Weihenstephan-Triesdorf sowie die Fraunhofer Institute für Integrierte Schaltungen IIS, für Integrierte Systeme und Bauelemententechnologie und IISB (beide in Erlangen), für ressourceneffiziente Produktion IPA (in Bayreuth) und für Silikatforschung ISC (in Würzburg). Diese werden ergänzt durch zahlreiche weitere technologieorientierte Einrichtungen wie z. B. das ZAE Bayern mit Fokus auf Wärmedämmung, Photovoltaik und Thermosensorik (Standorte in Erlangen und Würzburg), dem Institutsteil Sulzbach-Rosenberg des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, das EBA-Zentrum in Triesdorf (mit Schwerpunkt Energetische Biomassenutzung), das Süddeutsche Kunststoffzentrum SKZ in

Würzburg (Energieeffizienz in der Kunststoffverarbeitung), das energietechnologische Zentrum Nürnberg (etz), das Umweltinstitut der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm in Neumarkt und das Entwicklungszentrum in Schwabach. Aktuell hat der Freistaat Bayern am Energie Campus in Nürnberg das Projekt „Wasserstoff Zentrum Bayern“ (H2.B) initiiert, im sog. Wasserstoffbündnis bringen sich Unternehmen aus der Region ein, um das H2.B mit Leben zu erfüllen.

Insbesondere zur erfolgreichen Gestaltung der Energiewende spielt die regionale Sicherung von Fachkräften eine wichtige Rolle. In der Metropolregion gibt es eine einzigartige Dichte an Qualifizierungsangeboten für die akademische oder berufliche



Der Wärmespeicher der N-ERGIE Aktiengesellschaft ist einer der modernsten und höchsten Wärmespeicher in Europa. Der Speicher fasst bei einer Höhe von rund 70 Metern und einem Durchmesser von rund 26 Metern etwa 33.000 Kubikmeter Wasser. Wenn mehr Strom erzeugt werden muss, weil beispielsweise wenig Strom aus erneuerbaren Energien verfügbar ist, fährt das benachbarte Kraftwerk die Leistung hoch und die dabei entstehende überschüssige Wärme wird in den Speicher geladen.
Quelle N-ERGIE Aktiengesellschaft ■

Aus- und Weiterbildung. Beispiele sind die Studiengänge „Energietechnik/Energiemanagement“ (Hochschulen in Ansbach, Nürnberg und Triesdorf), „Umweltingenieurwesen“, „Wassertechnologie“ und „Technologie der Erneuerbaren Energien“ (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf) und „Maschinenbau/ Umwelttechnik“ (Hochschule Amberg-Weiden). Das Bionicum am Nürnberger Tiergarten verbindet – unter Federführung des Bayerischen Landesamts für Umwelt – Ausstellung mit Forschungsprojekten an den Naht-



Von den Erfindungen der Natur lernen und in Technik umsetzen – diesen Gedanken will das Bionicum im Nürnberger Tiergarten vermitteln. Das Besucherzentrum bietet die Gelegenheit zum Austausch zwischen Unternehmen, Forschungsinstituten und Hochschulen, beispielsweise im Rahmen der Sonderausstellung „Natur trifft Architektur“. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt ■

stellen Biologisierung und Technik. Die IHK Nürnberg für Mittelfranken hat das Qualifizierungsprogramm „European Energy Manager“ entwickelt, das Praxistraining und Networking in insgesamt 17 Staaten der Europäischen Union umfasst und mittlerweile auch in fünf Staaten Süd- und Mittelamerikas, in Ukraine und Ägypten eingesetzt wird. Hier stehen für Unternehmen die Themen Energieeinsparung, Effizienztechnologien und Erneuerbare Energien im Vordergrund.

Mit Messen wie zum Beispiel der Chillventa – Internationale Fachmesse für Kälte, Raumluft, Wärmepumpen, der Weltleitmesse Bio-Fach, der Verpackungstechnologie-Messe FachPack sowie der weltweit führenden Leistungselektronikmesse PCIM verfügt die Stadt Nürnberg über wirksame Plattformen für ein internationales Marketing.

Der Innovationsprozess bei Energie- und Umwelttechnologien basiert häufig auf der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Anwendern und Forschungseinrichtungen. Dies spiegelt sich in einer unvergleichbaren Dichte an regionalen Netzwerken, die teilweise in enger Verzahnung kooperieren. Beispiele sind der Umweltcluster Bayern e.V. (www.umweltcluster.net), der bayerische Cluster Energietechnik bzw. Leistungselektronik (jeweils

Sitz Nürnberg), die Energieregion Nürnberg e.V., die Umweltkompetenz Nordbayern (www.umweltkompetenz.net), das European Center for Power Electronics ECPE, die Anwenderclubs und Energie-/Umwelt-Ausschüsse der nordbayerischen IHKs sowie das internationale EnergieManager-Netzwerk der IHK Nürnberg für Mittelfranken.



Autoren:



Dr.-Ing.
Robert Schmidt



Dr. rer. nat.
Ronald Künneth

Industrie- und Handelskammer (IHK)
Nürnberg für Mittelfranken
Geschäftsbereich
Innovation/Umwelt

Hauptmarkt 25/27
D-90331 Nürnberg
E-Mail: iu@nuernberg.ihk.de
www.ihk-nuernberg.de



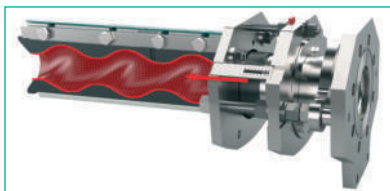
Hoher Kundennutzen durch modulares Full-Service-in-Place-Design von NETZSCH

Stator-Einstellsystem xLC® erlaubt schrittweise Justierung und verlängert die Standzeit der ESP-Pumpe um das Dreifache

Mit dem Modul xLC® der NEMO® Exzentrerschneckenpumpe trägt NETZSCH seinem Bestreben erfolgreich Rechnung, den Kundennutzen weiter zu erhöhen. Das Ergebnis ist, gerade bei der Förderung schwieriger und abrasiver Medien, eine Verdreifachung der ursprünglichen Pumpenstandzeit. Bei auftretendem Verschleiß im Rotor-Stator-System wird mittels des xLC® Moduls durch Nachjustierung der Vorspannung im Rotor-Stator-System die Leistungsfähigkeit der Pumpe wieder hergestellt. ■

Nachspannen statt austauschen

Für das xLC® Stator-Einstellsystem ist es wichtig, dass das Elastomer in der festen Metallhülle des Stators beweglich ist, was mit der Entwicklung des bewährten iFD-Stators® 2.0 möglich gemacht wurde. Das xLC® Einstellsystem macht sich dessen Charakteristik zunutze, dass das Elastomer nicht in das Gehäuse einvulkanisiert ist, sondern durch axiales Verpressen fixiert wird. Zur



Eine Skala mit sieben definierten Anschlagspunkten erleichtert eine gleichmäßige Nachstellung des Stators über nur zwei Verstellerschrauben. ■

Regulierung der Vorspannung im Rotor-Stator-System verlängert man durch Ziehen oder verkürzt man durch Drücken den Elastomerteil im Mantel und verändert damit die Vorspannung zwischen den Förderelementen. Im Falle des Verschleißes führt ein Stauchen des Elastomers zu mehr Vorspannung und stellt die geminderte Dichtlinie wieder her. So funktioniert es: Wird aufgrund eines Leistungsabfalls der Pumpe eine Nachjustierung des Stators notwendig, stellt man über Verstellmutter das System nach und verpresst dadurch den Elastomereinleger in dem Metallgehäuse ein weiteres Mal. Eine Skala mit sieben definierten Anschlagspunkten erleichtert eine schrittweise Nachstellung des Stators über nur zwei Verstellerschrauben und zeigt gleichzeitig das verbleibende Potential bis zum Statorwechsel an. ■

Umweltfreundlich und einfach in der Handhabung

Der iFD-Stator® 2.0 ist außerdem sehr ressourcenschonend. Der Statormantel kann mit einem neuen Elastomereinsatz über die Lebens-

dauer der Pumpe weiter verwendet werden, dessen Austausch dauert nur wenige Minuten. Nach der Öffnung des Statormantels lässt sich der Elastomereinsatz ganz einfach vom Rotor abstreifen. Das erleichtert die Wartung zusätzlich und erlaubt es, das Elastomer separat und sortenrein zu entsorgen, was bei herkömmlichen Statoren nicht möglich ist. ■

Was steckt hinter dem FSIP® Design?

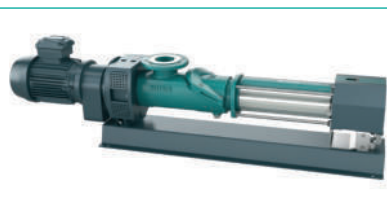
Durch das FSIP®-Konzept sind alle mediumberührenden, rotierenden Teile der Pumpe sofort zugänglich, ohne Rohrleitungs- oder Antriebsdismontage. Durch die zentrale Inspektionsöffnung erlangt man schnellen und leichten Zugriff in den Pumpenraum von der Dichtung bis zum Flansch. Schritt für Schritt kann die traditionelle NEMO® Pumpe in das wartungsfreundliche und ressourcenschonende FSIP® Konzept überführt werden und auch das xLC® Modul passt in den vorhandenen Footprint.

Kontakt:



Michael Groth
Leiter globales
Geschäftsfeld
Umwelt & Energie

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Geretsrieder Straße 1
84478 Waldkraiburg
Deutschland
Tel.: +49 8638 63-0
Fax: +49 8638 67981
pr.nps@netzsch.com
www.netzsch.com



Die xLC® Einheit presst eine axial gelagerte Hülse in Richtung des Elastomerkerns und schiebt ihn im Gehäuse zusammen. Dies sorgt für eine Erhöhung der Vorspannung und Wiederherstellung der Dichtlinie. ■

Den Zustand des Waldes visualisieren



In Folge der Orkantiefs Burglind und Friederike im Januar 2018 sowie der anhaltenden Dürre in den Jahren 2018 und 2019 wurde in den Wäldern Deutschlands ein vermehrtes Absterben der Hauptbaumarten Fichte, Kiefer und Buche beobachtet [1,2]. Trotz zahlreicher Einzelmeldungen durch die zuständigen Forstbetriebe und Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten fehlt bislang ein flächendeckender Überblick über den Zustand des deutschen Waldes.

Aus diesem Grund wurde im August 2019 der Waldzustandsmonitor an der TU München ins Leben gerufen. Der Waldzustandsmonitor nutzt Satellitenbildinformationen, um aus den Reflexionseigenschaften der Wälder ein Maß für deren Vitalität zu berechnen – in einer räumlichen Auflösung von 231 m x 231 m, und bei einer zeitlichen Auflösung von 8 Tagen nahezu in Echtzeit. Somit visualisiert der öffentlich zugängliche Waldzustandsmonitor [3] flächendeckend den Zustand der deutschen Wälder (Abb. 1).

Wissenschaftler, Interessensvertreter und Entscheidungsträger können aus dem Waldzustandsmonitor wertvolle Informationen erhalten, zum Beispiel, um potentielle Brennpunkte des momentan stattfindenden Waldsterbens zu lokalisieren. An diesen Brennpunkten können einerseits Forschungsprojekte initiiert werden, die den spezifischen Ursachen des Baumsterbens nachgehen. Andererseits verdeutlicht der Waldzustandsmonitor die derzeit katastrophale Situation in den deutschen Wäldern, und unterstreicht damit die Dringlichkeit forstpolitischer Entscheidungen in Bayern und Deutschland. Damit wird der Waldzustandsmonitor der Forderung

des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft gerecht ein fernerkundungsgestütztes Monitoring der Waldschäden in Deutschland zu etablieren [4]. Neben der Darstellung des Waldzustandes in Deutschland, bietet der Waldzustandsmonitor ebenfalls eine gesamteuropäische Übersicht an.

Der Waldzustandsmonitor wird von Dr. Allan Buras – wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU München – koordiniert. Die Entwicklung des WZM fand im Rahmen des Bayerischen Klimaforschungsnetzwerks bayklif [5] – gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst – statt, in Kooperation der Nachwuchsgruppe „Hysterese-Effekte in Bayerischen Buchenwald-Ökosystemen durch Klimaextreme, (HyBBEx) von Dr. Christian Zang [6] und des Verbundforschungsprojekts „Blick in die Zukunft: Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft, Landnutzung, Ökosystemleistungen und Biodiversität in Bayern bis 2100“, (BLIZ) von Prof. Dr. Anja Rammig [7].

Referenzen:

- [1] <https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-09/waldsterben-klimawandel-duerre-borkenkaefer-waldgipfel-umweltschutz>
- [2] Buras, A., Rammig, A., and Zang, C. S.: Quantifying impacts of the drought 2018 on European ecosystems in comparison to 2003, Biogeosciences Discuss., <https://doi.org/10.5194/bg-2019-286>, in review, 2019.
- [3] <http://www.lsa.wzw.tum.de/index.php?id=71>
- [4] Deutschlands Wald im Klimawandel – Eckpunkte und Maß-

nahmen. Diskussionspapier zum nationalen Waldgipfel am 25.9.19

[5] <https://www.bayklif.de/>

[6] <https://hybbex.org/>

[7] <http://bayklif-bliz.de/de/>



Ansprechpartner und Autor*Innen



Dr. Allan Buras

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU München und Koordinator des Waldzustandsmonitors, Professur für Land Surface-Atmosphere Interactions. Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising. Tel.: 08161 714762
E-Mail: buras@wzw.tum.de



Dr. Christian Zang

Nachwuchsgruppenleiter an der TU München, Professur für Land Surface-Atmosphere Interactions. Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising. Tel.: 08161 714766
E-Mail: zang@wzw.tum.de



Prof. Dr. Anja Rammig

Professorin für Land Surface-Atmosphere Interactions an der TU München. Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising. Tel.: 08161 714766
E-Mail: rammig@wzw.tum.de

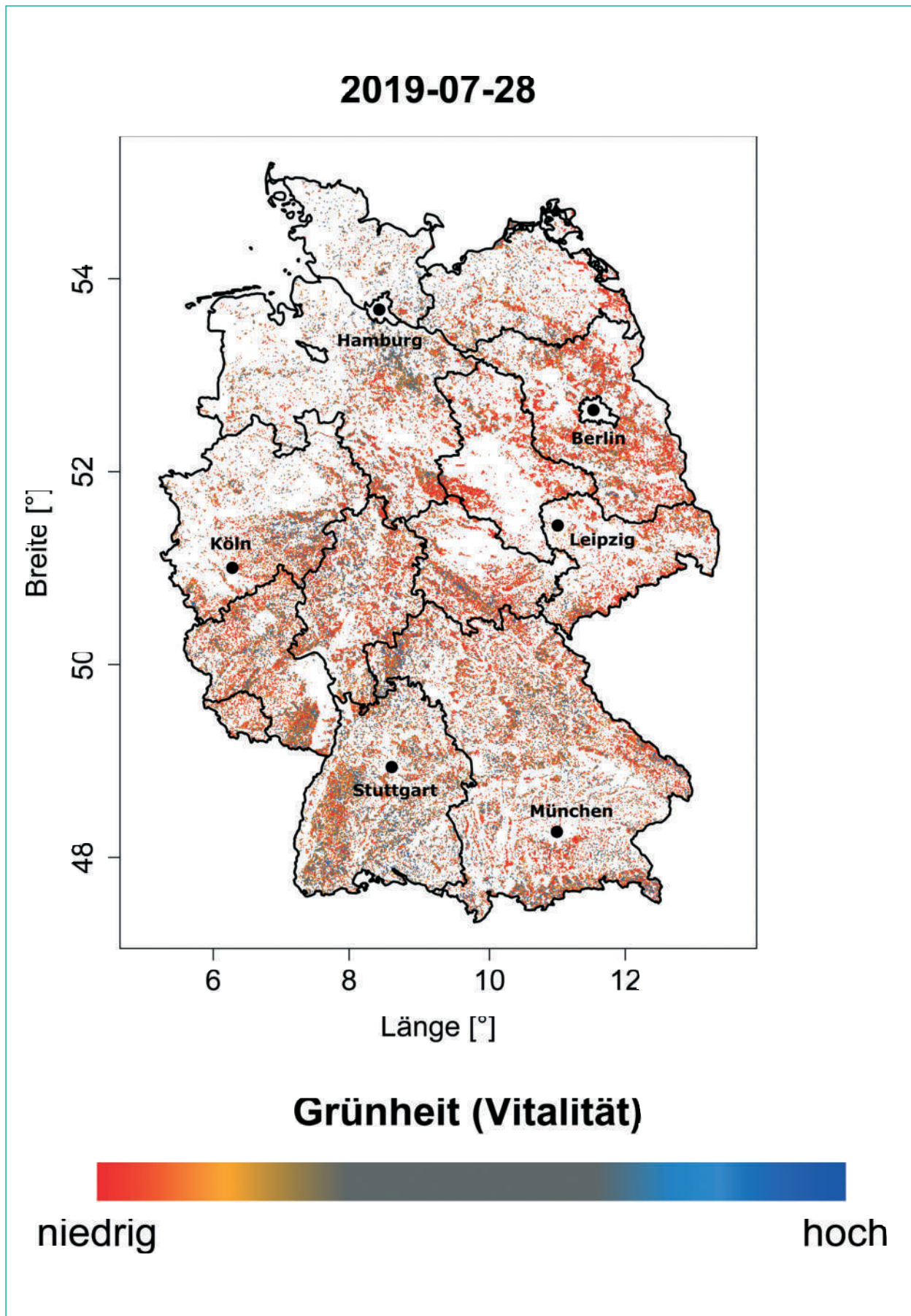


Abb. 1: Zeitschnitt des Waldzustandsmonitors vom 28. Juli 2019. Dunkelrote Punkte zeigen die niedrigste geschätzte Vitalität im Bezugszeitraum 2003-2019, graue bis blaue Punkte eine durchschnittliche bis sehr gute Vitalität des Waldes an. Genauere Details zur zugrunde liegenden Methodik sind auf der Seite des Waldzustandsmonitors zu finden [3].



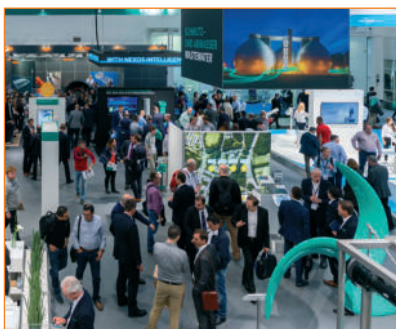
München: Wiege der Umwelttechnologien

München gilt als führender Technologiestandort Deutschlands. Alle zwei Jahre ist die bayerische Landeshauptstadt auch der Hotspot für Technologien, die die Antwort auf die großen Umweltherausforderungen der heutigen Zeit sein könnten. Dann findet auf dem Münchener Messegelände die weltgrößte Fachmesse für Umwelttechnologien, die IFAT, statt.

Begonnen hat es 1966 mit 147 Ausstellern und 10.000 Besuchern als überschaubare Konferenz mit begleitender Leistungsschau allein für die Abwasserbranche. Heute ist die IFAT die Weltleitmesse für die gesamte Umweltbranche: 2018 nahmen gut 3.300 Aussteller aus knapp 60 Ländern und mehr als 140.000 Besucher teil.

Das Ziel: eine Welt ohne Abfälle

Heute deckt die IFAT neben allen Bereichen der modernen Wasserwirtschaft auch die Segmente der Abfall- und Rohstoffwirtschaft ab. Das große Ziel dahinter: eine Welt ohne Abfälle, in der verbrauchte Ressourcen wiederaufbereitet werden und im Kreislauf bleiben. Das gilt nicht nur für feste Abfälle, sondern beispielsweise auch für Produktion und Abwasser. Mit Hilfe moderner Aufbereitungstechnik können diese heute schon so gereinigt werden, dass sie Trinkwasser-Qualität entsprechen.



Technologien für die gesamte Wasserwirtschaft auf der IFAT in München ■



Die Messe München hat eine der weltweit größten Photovoltaik-Dachanlagen. ■

Aus München in die Welt

Geklärt es Abwasser trinken? In Ländern mit akuter Wasserknappheit wie Südafrika oder Indien kann das lebensrettend sein. Genau deswegen hat die Messe München insgesamt sieben Auslandsmessen nach dem Münchener IFAT-Vorbild in die Welt exportiert: nach China, nach Indien, in die Türkei und nach Südafrika.

Während sich die Töchtermessen den jeweiligen länderspezifischen Umweltherausforderungen widmen, bleibt die IFAT München der weltweite Innovationshub.

Nachhaltigkeit durch Umwelttechnologien

Als beispielsweise Mikroplastik vor zwei Jahren in die öffentliche Diskussion kam, hatten die Aussteller der IFAT 2018 bereits erste technologische Lösungen wie spezielle Filter oder Membrane parat. Und auch

beim Thema „Nachhaltige Städte und Gemeinden“ bieten die Umwelttechnologieunternehmen Weiterentwicklungen an, die unter anderem zur Reduktion von Emissionen beitragen.

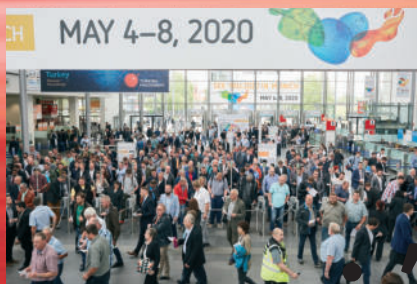
Eine der großen Umweltherausforderungen unserer Zeit sind zunehmende Wetterextreme wie Starkregen, Hitzewellen oder Dürreperioden. Auch hierfür entwickeln die IFAT-Aussteller passende Techniken wie zum Beispiel die intelligente Steuerung von Kanalnetzen – zur Versickerung oder zum Rückhalt von Regenwasser – sowie Technologien für die gesamte Wasserwirtschaft.

Bei all den Herausforderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, ist somit eines klar: Die passenden Lösungen, sei es für Kommunen oder Industrien, stehen in München auf 270.000 Quadratmetern Fläche parat. Das nächste Mal vom 4. bis zum 8. Mai 2020.

Kontakt:

MESSE MÜNCHEN

Silvia Hendricks
PR Managerin
Messegelände
81823 München
Tel. +49 89 949-21483
Email:
silvia.hendricks@messe-muenchen.de



„Umwelttechnologie ist die Antwort auf die großen Herausforderungen unserer Zeit“

In München findet alle zwei Jahre die IFAT, die weltweite Leitmesse für die Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft, statt. Im Gespräch erzählt Geschäftsführer Stefan Rummel, wie der Münchener Messebetrieb das Thema Nachhaltigkeit umsetzt und welche Rolle die Technologien der IFAT beim globalen Klimaschutz spielen.

Herr Rummel, das Messegelände in München gilt als „grüner“ Pionier im Messewesen. Inwiefern?

Bereits mit dem Bau des neuen Messegeländes vor 20 Jahren haben wir das Thema Nachhaltigkeit von Anfang an mitgedacht. Wir haben eine der weltweit größten Photovoltaik-Dachanlagen, mit der wir pro Jahr den Ausstoß von rund 1.600 Tonnen Kohlendioxid vermeiden. Unsere neu gebauten Messehallen heizen wir ausschließlich über Fernwärme aus Geothermie. Und wir verfügen über ein ausgeklügeltes System zur Regenwasserversickerung, mit dem wir die Kanalisation bei Regen entlasten – um nur ein paar technische Beispiele zu nennen. Und dennoch sind wir noch lange nicht am Ziel.

Mit der IFAT haben Sie auch die führende Messe für Umwelttechnologien im Portfolio. An wen richtet sich die IFAT?

Die IFAT richtet sich an alle, die Lösungen für ein nachhaltiges Management von Rohstoffen suchen und sich über die Möglichkeiten der Kreislaufführung informieren wollen. Das sind neben Vertretern unterschiedlichster Industriezweige, wie der Bau-, Chemie-, Pharmazie- oder der Kunststoffin-



Stefan Rummel, Geschäftsführer der Messe München: „Wer langfristig wettbewerbsfähig bleiben möchte, muss auf Umwelttechnologien setzen.“ ■

dustrie, vor allem auch Kommunen, die nachhaltige Lösungen für ihre Städte und Dörfer brauchen.

Wie viele Aussteller erwarten Sie?

Noch können wir keine exakte Zahl nennen, aber wir rechnen mit rund 3.300 Ausstellern.

Immer mehr Städte rufen den Klimanotstand aus. Welche Rolle spielen Technologien beim Klimaschutz?

Damit wir die massiven Herausforderungen unserer Erde bewältigen können, ohne die wirt-

schaftliche Entwicklung dauerhaft zu bremsen, braucht es eines zwingend: Technologie. Denken Sie nur an die vielfältigen Möglichkeiten zur industriellen Abgasreinigung und Luftreinhaltung. Wir werden in Zukunft noch größere Technologiesprünge sehen, die nicht nur auf den Fortschritt beim Klimaschutz einzahlen, sondern auch auf Wirtschaftskraft und Arbeitsplätze.

Wie viele IFAT-Messen gibt es weltweit?

Insgesamt acht. Neben der IFAT in München sind das drei Messen in China, zwei in Indien sowie jeweils ein Ableger in der Türkei und in Südafrika.

Die nächste IFAT in München findet vom 4. bis 8. Mai 2020 statt.

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Rummel!

Kontakt:

MESSE MÜNCHEN GMBH

Silvia Hendricks

PR Managerin

Messegelände

81823 München

Tel. +49 89 949-21483

Email:

silvia.hendricks@messe-muenchen.de

Gemeinsam gegen den Klimawandel – das Bayerische Klimaforschungsnetzwerk bayklif

Der Name „Fridays for Future“ ist in aller Munde. Selbst Menschen, die sich üblicherweise nicht für tagesaktuelle Politik interessieren, kommen nicht umhin, sich eine Meinung zur gewaltigsten globalen Herausforderung des 21. Jahrhunderts zu bilden: dem Klimawandel. Er stellt für die Stabilität der Ökosysteme unseres Planeten und für Millionen von Menschen eine existenzielle Bedrohung dar. Eine ungebremsste Erderwärmung ist eine enorme Gefahr für Frieden und Wohlstand weltweit.

Das Klima steht auf der Kippe

Seit Beginn der Industrialisierung hat sich die Erde laut der deutschen IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Koordinierungsstelle bereits um circa ein Grad Celsius erwärmt. Sollte die globale Erwärmung 1,5 °C überschreiten, werden sogenannte Kippunkte im Klimasystem erreicht, wodurch irreparable Schäden entstehen. Außerdem kann das Erreichen der Kippunkte Rückkopplungen in Gang setzen, welche Kaskadeneffekte auslösen, die eine wesentlich drastischere Klimaerwärmung zur Folge hätten. Es bleibt daher wenig Zeit, den Klimawandel aufzuhalten und so zu verhindern, dass die Kippunkte im Klimasystem überschritten werden. Schlägt das fehl, werden die verursachten Schäden weit höhere Kosten mit sich bringen als alle Investitionen in konkrete Maßnahmen zur Vermeidung der Klimakatastrophe.

Selbstverständlich macht der Klimawandel auch vor Bayern nicht halt. Daher sind nicht nur die Schüler, die jeden Freitag zum Demonstrieren auf die Straße gehen, gefragt. Vor allem müssen sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft die Frage stellen:



Auftaktveranstaltung des neuen Bayerischen Klimaforschungsnetzwerks im Dezember 2018 ■

Was können wir dazu beitragen, den Klimawandel zu mildern und mit seinen Folgen bestmöglich umzugehen?

Im Bayerischen Klimaforschungsnetzwerk bayklif konzentrieren sich Forscherteams aus ganz Bayern darauf diese Fragen wissenschaftsbasiert zu beantworten und gleichzeitig die vorhandenen Aktivitäten in der Klima- und Klimafolgenforschung in diesem Bundesland zu bündeln und zu stärken. Das mit rund 18 Millionen Euro vom Bayerischen Staats-

ministerium für Wissenschaft und Kunst geförderte Netzwerk soll in den nächsten fünf Jahren maßgeblich dazu beitragen die Führungsposition des Freistaats in diesem Forschungsgebiet weiter auszubauen und der Klimakatastrophe durch die Erarbeitung von Handlungsoptionen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft langfristig entgegen zu treten.

Als Teil des Klimaschutzprogramms Bayern 2050 hat bayklif drei zentrale Forschungsschwerpunkte:

- Die Verbesserung des Kenntnisstandes insbesondere zu den ökologischen und gesellschaftlichen Folgen des Klimawandels.
- Die Bewertung und das Design von regionalen und überregionalen Strategien und Instrumenten der Politik für Klimaschutz und Klimaanpassung.
- Die Entwicklung und Anwendung von Verfahren, Strategien und Modellen zur Minderung des Klimawandels und zur regionalen Anpassung an seine Folgen. ■

Durch Zusammenarbeit mehr erreichen

Die interdisziplinäre Vernetzung der beteiligten Klimaforscherinnen und



Zusammenarbeit wird groß geschrieben, regelmäßige Treffen helfen bei den Kooperationsprojekten ■

-forscher erlaubt es Verfahren, Strategien und Modelle zur Milderung der Klimakatastrophe effektiver zu erarbeiten. Ein weiterer wichtiger Punkt des Netzwerks ist die Vermittlung zwischen Klimaforschung und nationaler, sowie internationaler Klimapolitik mit dem Ziel Handlungsoptionen abzuleiten, die an politische Entscheidungsträger auf allen Ebenen, sowie auch an die Wirtschaft und gesellschaftliche Öffentlichkeit vermittelt werden sollen.

Im Zentrum dieser Arbeit stehen dabei zwei miteinander vernetzte Förderformate: interdisziplinär ausgerichtete Verbundforschungsprojekte, in denen mehrere Teilprojekte gemeinsam an einer zentralen Thematik zur Klima- und Klimafolgenforschung arbeiten, sowie unabhängige Juniorforschergruppen, die herausragenden Nachwuchswissenschaftlern aus Bayern die Möglichkeit gibt, Akzente zu setzen und eigenständige Forschungsgruppen zu etablieren. ■

Mit sprechenden Bäumen und CitizenScience einen Blick in die Zukunft wagen

Über einen Zeitraum von fünf Jahren hinweg fördert das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst fünf interdisziplinäre Ver-

bundprojekte an den Universitäten in Erlangen, Eichstätt, München, Freising, Augsburg, Regensburg, Bayreuth und Würzburg. Mit unterschiedlichsten Ansätzen wollen die Verbundprojekte so Wege erarbeiten, um die Klimakatastrophe zu mindern.

Im Verbundprojekt BayTreeNet verbinden die Wissenschaftler der drei Teilprojekte – Klimamodellierung, Dendroökologie und Bildungsforschung – indem sie die Reaktionen von Waldökosystemen auf die aktuelle Klimadynamik über ganz Bayern hinweg untersuchen. Ein Netzwerk von Baumstandorten ist so gestaltet, dass die Auswirkungen individueller Großwetterlagen (GWLs), die regionale Extremsituationen der Witterung zur Folge haben, auf das Wachstum und die Ökophysiologie von Hauptbaumarten für unterschiedliche Wuchsgebiete Bayerns erfasst werden. Diese Reaktionen werden anhand von Klimamodellszenarios für das Ende des 21. Jahrhunderts projiziert. Somit entsteht ein Monitoring-Netzwerk, das es erlaubt, die Reaktion von Wäldern auf Änderungen der Frequenz bestimmter GWLs zu quantifizieren und potenzielle Gefahren für die Vitalität betroffener Waldgebiete festzustellen.

Dazu werden Bäume in allen Untersuchungsgebieten mit internetfähigen Übertragungseinheiten ausgestattet, sodass ein Netzwerk von Partnerschulen diese „talking trees“ betreuen kann. So werden Schülerinnen und Schüler für die Vorgänge im Wald sensibilisiert und tragen gleichzeitig einen wichtigen Teil zur Forschung selbst bei.

In den zehn Teilprojekten des Verbundprojekts BAYSICS (Bayerisches Synthese-Information-Citizen Science Portal für Klimaforschung und Wissenschaftskommunikation) wird die breite Bevölkerung angesprochen: BAYSICS ermöglicht verschiedenen Personengruppen (z.B. Erholungssuchenden, Pollen-Allergikern, Schülern und Studierenden), an verschiedenen aktuellen Projekten mitzuwirken. Auf diese Weise wird der Klimawandel nicht nur durch eigene Beobachtungen im konkreten Umfeld erlebbar gemacht. Die Bevölkerung generiert ganz nebenbei relevantes Wissen zu Klimafolgen, -anpassung und -schutz mit modernen Methoden des Crowdsourcing.

Im Rahmen des Verbundprojekts BLIZ werfen die Wissenschaftler aus sechs Teilprojekten einen Blick in die Zukunft und entwickeln neue Szenarien für ein nachhaltiges Management von Ökosystemen in Bayern.

Dabei untersucht es die Auswirkungen des Klimawandels auf ökologische Systeme (Ökosystemleistungen und Biodiversität) und sozio-ökonomische Systeme (Landnutzungsentwicklung) und deren Wechselwirkungen. Mit Hilfe von computergestützten Simulationsmodellen wird erforscht, welche Anpassungsstrategien zu einer Stabilisierung dieser Systeme führen, und unter welchen Umständen drastische ökologische Degradierung oder sozio-ökonomische Veränderungen (sogenannte Kipppunkte) auftreten können.

Ziel des Verbundes ist es, konkrete Handlungsanweisungen für ein nachhaltiges Management zu entwickeln und mögliche Unsicher-

heiten abzuschätzen. Dabei steht im Mittelpunkt, welche Auswirkungen Klima- und Landnutzungswandel auf bayerische Ökosysteme haben, wie nachhaltige gesellschaftliche und wirtschaftliche Landnutzungsstrategien dem Verlust von Ökosystemleistungen und Biodiversität entgegenwirken können, und wie ökologische und sozio-ökologische Kippunkte vermieden werden können. ■

Klimawandel an Land und im Wasser und die Auswirkungen auf die Biodiversität

Da Fließgewässer in Bayern zu den für die Biodiversität besonders wichtigen Ökosystemen gehören, gleichzeitig aber vom Klimawandel besonders betroffen sind, konzentrieren sich die Wissenschaftler des Verbundprojekts AQUAKLIF auf die Auswirkung klimatischer Einflussfaktoren wie Temperatur, niederschlagsbedingter Feinsedimenteintrag und schwankende Abflussmengen auf Gewässerökologie und Wasserqualität. In sieben Teilprojekten, die durch übergreifende Themen miteinander vernetzt sind, werden folgende Fragen behandelt:

- Was genau passiert, wenn unterschiedliche Stress-Faktoren im „künstlichen Bach“ eines Fließrinnenexperiments zusammenwirken – und lässt sich diese Reaktion theoretisch modellieren und vorhersagen?
- Lassen sich die Auswirkungen der Stressoren auf ganze Regionen Bayerns hochskalieren?
- Welche Informationen lassen sich aus bereits verfügbaren langjährigen Monitoring-Messreihen wasserchemischer Parameter zum Einfluss von klimatischem Stress ableiten – und welche Effekte sind für die Lebensräume in Bächen und Flüssen zu erwarten?

Intension des Projektes ist es, die ausgewerteten Forschungsergebnisse in zielgerichtete Maßnahmen



Die Wissenschaftler des Netzwerks bringen Bäume zum sprechen und veranlassen die Menschen in den Städten mit ihnen gemeinsam einen Blick in die Zukunft zu wagen, und Verantwortung zu übernehmen. ■

umzusetzen, dabei liegt ein Schwerpunkt auf der Implementierung von Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit.

Im Projekt LandKlif untersuchen die Wissenschaftler in 10 Teilprojekten die Auswirkungen des Klimawandels auf Artenvielfalt und Ökosystemleistungen in naturnahen, agrarischen und urbanen Landschaften und entwickeln Strategien zum Management des Klimawandels durch Beantwortung folgender Fragen: Wie können klimatische Gradienten und die Zusammensetzung von Landschaftsräumen die Artenvielfalt beeinflussen? Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen klimatischen Rahmenbedingungen und der Landnutzung? Verbessert Biodiversität auf Populations-, Artengemeinschafts- und Landschaftsebene die Resilienz gegenüber Klimawandel und klimatischen Extremereignissen? Dazu werden insgesamt 60 repräsentative naturnahe, agrarische und urbane Landschaftsräume in verschiedenen Klimazonen Bayerns hinsichtlich Temperatur-, Niederschlags- und Höhengradient ausgewertet.

Herausragende junge Wissenschaftler haben die Möglichkeit sich zu profilieren

Die unabhängigen Juniorforschergruppen beschäftigen sich mit der Anpassungsfähigkeit von Bestäubern im alpinen Raum (ADAPT), mit energieaktiven Gebäudehüllen als Baustein klimaorientierter Stadtentwicklung (Cleanvelope) und mit Biodiversitätsprognosen durch multidimensionale Integration (MINTBIO). HyBBEx erforscht die Hysterese-Effekte in Bayerischen Buchenwald-Ökosystemen durch Klimaextreme und BayForDemo untersucht die Anpassungsstrategien an den Klimawandel für bayerische Wälder basierend auf der Simulation demografischer Prozesse. Durch die enge Zusammenarbeit mit den etablierten Kollegen der Verbundprojekte erhalten die jungen Wissenschaftler die ideale Infrastruktur, um so schnell wie möglich internationale Sichtbarkeit zu erreichen. Trotzdem können die geförderten Juniorforschergruppen unabhängig und eigenverantwortlich ihre Wissenschaftsprojekte durchführen und erlangen so schon relativ frühzeitig völlige Selbständigkeit. ■

Erste Erfolge bilden sich bereits ab

Schon ein Jahr nach Start des Klimaforschungsnetzwerkes sind erste Erfolge erkennbar: einige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten bereits Ergebnisse publizieren, wie beispielsweise Prof. Johannes Kollmann im Journal of Melitology, der Wildbienen während der Erdbeerblütezeit auf sechs organischen und sechs konventionellen Erdbeerbefeldern in Dänemark beobachtete und verglich. Auch Dr. Christian Hof, der eine der Juniorgruppen leitet, publizierte in der Fachzeitschrift PNAS und zeigte dort, dass der massive Anbau von Energiepflanzen ähnliche Effekte auf die Lebensräume von Wirbeltieren nach sich zieht, wie der Klimawandel selbst. Passend zu diesem

Thema veröffentlichte er außerdem einen Artikel in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung, in dem er mahnte, „klimafreundliche“ Energiepflanzen könnten die dringend nötigen Artenschutzmaßnahmen torpedieren. Prof. Ingo Steffan-Dewenter konnte seine Forschungsergebnisse zu den Klima-Landnutzungsinteraktionen in tropischen Bergregionen am Kilimanjaro sogar im Nature Journal publizieren.

In mehreren Workshops wurde die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Forschungsstandorten gestärkt, sowie neue Kooperationspartner gefunden. Im März dieses Jahres fand beispielsweise ein Kooperationsworkshop mit den Bayerischen Staatsforsten, dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, dem Landesamt für Landwirtschaft, dem Landesamt für Weinbau und Gartenbau, dem Landesamt für Umwelt und den jeweiligen bayklif Verbänden und Juniorgruppen statt. Die Veranstaltung war für alle Beteiligten eine echte Chance, Ideen für neue Kollaborationen zu sammeln und Daten und Ergebnisse auszutauschen.

In einer höchst erfolgreichen Kooperation haben der Verbund BLIZ (Blick in die Zukunft) unter der Leitung von Frau Prof. Anja Rammig zusammen mit der Juniorforscherguppe HyBBExx unter der Leitung von Dr. Christian Zang koordiniert von Dr. Allan Buras einen Waldzustandsmonitor konzipiert und online gestellt, über den die Öffentlichkeit sich online über den Zustand der Wälder Deutschlands dargestellt, über eine animierte Deutschlandkarte informieren kann. In Zeit Online wurde über dieses Projekt berichtet. ■

Sogar ins Fernsehen hat es bayklif schon geschafft

In einem interessanten Fernsehbeitrag vom Bayerischen Rundfunk wird gezeigt, wie Prof. Jörg Ewald (BAYSICS) und die Forstwirtschaftsstudierenden der Hoch-



Besonders Fließgewässer haben einen wichtigen Einfluss auf die Ökologie und Biodiversität, aber auch in naturnahen agrarischen und urbanen Landschaften wird untersucht welche Auswirkungen die Landnutzung auf die Biodiversität ausübt ■

schule Weihenstephan-Triesdorf im Bergwald über Garmisch-Partenkirchen die höchsten Standorte verschiedener Baumarten bestimmen.

Die beiden ans Netz gegangenen sprechenden Bäume, wie die Stieleiche im Bereich des Haupteingangs der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim, der Schüler im Rahmen des Erlanger Verbundprojektes BayTreeNet geleitet von Prof. Achim Bräuning unter die Rinde fühlen und dem Baum 4.0 einer Rotbuche am Augsburger Eiskanal, unter der Koordination von Frau Prof. Annette Menzel, dessen Daten man über die BAYSICS Homepage verfolgen kann, haben es nicht nur in die regionalen Pressemeldungen bis hin zur Süddeutschen Zeitung geschafft. In den Nachrichten von Pro7 und Sat 1 sowie im Bayerischen Rundfunk wurde über die gelungenen Aktionen zum Schutz der Wälder berichtet.

Obwohl die Förderung der Projekte des Bayerischen Klimaforschungsnetzwerks erst vor einem Jahr begonnen hat, zeichnen sich bereits deutlich Strukturen der Zusammenarbeit ab, die auch wie beschrieben ihre ersten Früchte tragen.

Wenn es möglich ist dem Klimawandel auf einer sachlichen Ebene zu begegnen, dann nur auf der Basis wissenschaftlich, fundierter Voraussagen. Polemik hilft weder der Umwelt noch den Menschen.

Wir tun gut daran, uns auf wissenschaftlich, seriöse Erkenntnisse zu stützen, um Lösungen für eine lebenswerte Zukunft zu finden. Die Forschung kann uns dabei helfen auf der Basis einer objektiven Bewertung der Risiken und Möglichkeiten die wir haben, wirkungsvolle Strategien zu entwickeln die unserer Gesellschaft dabei helfen, dem Klimawandel zu begegnen. Die Politik sollte dann aber auch nicht davor zurückschrecken, auf dieser Grundlage Programme zum Schutz der Umwelt umzusetzen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungsnetzwerks bayklif sind sich der großen Verantwortung bewusst, die sie übernehmen und wollen den Politikerinnen und Politikern dabei helfen, wichtige Entscheidungen zu treffen und Maßnahmen umzusetzen um unsere Umwelt auch für die nachfolgenden Generationen lebenswert zu bewahren. Die Fridays for Future-Jugendlichen haben es geschafft die Gesellschaft wach zu rütteln, jetzt ist es an der Zeit darauf zu reagieren und geeignete Maßnahmen umzusetzen. Das Forschungsnetzwerk bayklif ist einer der wichtigen Schritte hin in diese Richtung. ■

Autoreninformation:



Dr. Ulrike Kaltenhauser
Leitung der Geschäftsstelle bayklif



Laura Kellermann
Wissenschaftliche Mitarbeiterin bayklif

Bayerisches Klimaforschungsnetzwerk (bayklif)
Im Genzentrum der LMU
Feodor-Lynen-Str. 25
81377 München
www.bayklif.de



Vom Labor in die Mitte der Gesellschaft – EU-Förderung für Forschung und Innovation im Bereich Umwelt und Energie

Die Vorstellung von Wissenschaftlern, die in verstaubten Bibliotheken oder Laboren sitzen und über Fragestellungen brüten, die die breite Bevölkerung nur geringfügig betreffen, ist überholt und entspricht kaum noch der Realität von Wissensproduktion. Globalisierungs- und Transformationsprozesse erfordern die lösungsorientierte Zusammenarbeit verschiedenster gesellschaftlicher Akteure. Angesichts dieser globalen Herausforderungen finden Forschungs- und Innovationsprozesse nicht mehr in einem disziplinären und national isolierten Vakuum statt.

Während der Klimawandel als größte künftige Herausforderung zunehmend ins Bewusstsein unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen rückt, steigt parallel dazu auch die Bedeutung von Umwelt- und Energieforschung bezüglich Klimawandelminimierung und -anpassung. Diese Forschungsbereiche verfolgen eine gezielte grenzüberschreitende Kooperation in Bezug auf Länder, Disziplinen und Sektoren, um fundierte Lösungen für bestehende Herausforderungen zu liefern und gleichzeitig einen Beitrag zu einer nachhaltigen und lebenswerten Entwicklung zu leisten.

Die Europäische Union fordert und fördert mit ihren Programmen für Forschung und Innovation genau diesen Ansatz. Eines dieser Programme ist das weltweit größte Forschungsförderprogramm Horizon 2020, in dem die Wissenschaft

zusammen mit zahlreichen anderen gesellschaftlichen Akteuren aus der Praxis aufgefordert ist, über Ländergrenzen hinweg an innovativen, kreativen und zukunftsorientierten Lösungen zu arbeiten. Wissenschaftler aus Universitäten und Forschungseinrichtungen kooperieren in interdisziplinären und anwendungsorientierten EU-Projekten mit ihren Kollegen aus Industrie, Kommunen und Behörden. Durch die länderübergreifende Kooperation profitieren alle teilnehmenden Partner vom Wissen und der Forschungskultur der Partnerländer, begeben sich in einen Wettbewerb um die besten Lösungen und erhöhen dadurch gezielt ihre internationale Sichtbarkeit.

Die EU-Kommission bettet einen Großteil ihrer förderpolitischen Horizon 2020-Themen in mehrjährige Arbeitsprogramme ein, die eine klare forschungspolitische Orientierung ermöglichen. In so genannten Top-Down-Ausschreibungen gibt Brüssel vor, für welche konkreten EU-Forschungsprojekte Geld bereitsteht. Hier muss der Antragsteller einen genau passenden Vorschlag unterbreiten, der im Idealfall die Erwartungen der EU-Kommission erfüllt. Brüssel bietet aber auch themenoffene Förderausschreibungen (Bottom-Up), bei denen der Antragsteller im Rahmen definierter Förderinstrumente seine eigenen Ideen einbringen kann, bspw. für Individual- und Mobilitätsförderungen oder Doktorandennetzwerke.

Die Zusammenarbeit in europäischen Forschungsprojekten ist jedoch keineswegs auf Europa beschränkt. Der EU-Kommissionsstrategie *Open to the world* folgend, ist die Integration außereuropäischer Partner in EU-Projekte ausdrücklich erwünscht, um den Europäischen Forschungsraum um eine globale Perspektive zu erweitern. Europa profitiert dabei sowohl in forschungspolitischer als auch ökonomischer Hinsicht über die Positionierung seiner Forscher in gemeinsamen Projekten, deren gemeinsame internationale Publikationen, den Transfer von Wissen und eine langfristige Bereitstellung europäischer Produkte auf weltweiten Märkten.

Horizon 2020 definiert im Bereich der Verbundforschung sieben gesellschaftliche Herausforderungen mit einer hohen Relevanz für Umwelt- und Energieforschung. Im Bereich der Umweltforschung gibt es zu folgenden Themen kontinuierlich Ausschreibungen: Wasser, Klima, Natürliche Ressourcen, Rohstoffe, Kreislaufwirtschaft, Öko-Innovationen, Meeresforschung, Kulturerbe und Umweltinformation. In der Energieforschung setzt Horizon 2020 auf folgende Forschungsschwerpunkte: Verringerung des Energieverbrauchs und des „CO₂-Fußabdrucks“, kostengünstige Stromversorgung mit niedrigen CO₂-Emissionen,



Ausgesonderte PVC-Böden werden geschreddert und so für das CreaSolv® Recycling vorbereitet. Copyright: Arbeitsgemeinschaft PVC Bodenbelag Recycling ■

alternative Brennstoffe und mobile Energiequellen, erneuerbare Energien, Energieeffizienz, intelligentes europäisches Stromnetz.

Durch die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien leisten EU-finanzierte Forschungs- und Innovationsprojekte einen wichtigen Beitrag für eine kohlenstoffarme und klimaresistente Zukunft und damit auch für die Umsetzung des Pariser Klimaabkommens und für eine Ökonomie im Einklang mit den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen.



Im Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft mit einer effizienten Ressourcennutzung fließen die Ergebnisse von EU-Forschungs- und Innovationsprojekten in nachhaltige Geschäftsmodelle und innovative Produkte ein. Ein Beispiel dafür ist das EU-Projekt Circular Flooring, welches in Horizon 2020 unter der gesellschaftlichen Herausforderung „Klima- und Umweltschutz sowie Ressourceneffizienz und nachhaltige Rohstoffe“ gefördert wird.

Obwohl Recyclingquoten von Kunststoffen ansteigen, gelangen derzeit nur 12% davon in die europäische Wirtschaft zurück. Dies verdeutlicht das große Potential für innovative und nachhaltige Recyclingtechnologien. In Circular Flooring arbeiten elf europäische Partner (Deutschland, Frankreich, Österreich, Belgien, Griechenland) aus Forschungseinrichtungen, Universitäten, Industrie und Verbänden an einem innovativen Recyclingverfahren für PVC-Kunststoffböden. PVC-Fußböden wurden in der Vergangenheit mit schädlichen Weichmachern ausgerüstet und können dadurch keinem konventionellen Recycling zugeführt werden. Eine mögliche Lösung für die Wiederverwendung dieses Abfalls wäre die Anwendung des lösemittelebasierten CreaSolv® Prozesses. Das Projektkonsortium wird unter Koordination des Fraunhofer Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) diesen für das Recycling von Alt-Fußböden weiterentwickeln. Durch dieses Verfahren werden die ungewollten Schadstoffe entfernt und sicher zerstört. Daneben entsteht ein hochwertiges PVC-Recyclat, das den Ansprüchen der EU-Gesetzgebung und den Herstellern von Bodenbelägen genügt. Das recycelte PVC soll sich kaum von Neuware unterscheiden, wo-

durch die Wiederverwendung wertvoller Ressourcen ermöglicht wird. Langfristig wird Circular Flooring damit zu dem europäischen Maßnahmenpaket zu Kreislaufwirtschaft und einem nachhaltigen Wirtschaftswachstum beitragen.

Unter Horizon 2020 werden auch Forschungs- und Innovationsprojekte gefördert, die der „Realisierung eines sicheren, sauberen und effizienten Energiesystems“ dienen.



EASY-RES

Im Projekt EASY-RES arbeiten elf Partner aus Deutschland, Spanien, Großbritannien, Griechenland, Slowenien und den Niederlanden zusammen, um Netzdienstleistungen für erneuerbare Energiequellen zu ermöglichen. Das Projektziel ist, auch bei einem hohen Anteil von erneuerbaren Energien von bis zu 100%, die europäischen Übertragungs- und Verteilnetze sicher zu betreiben. Durch den Wegfall von konventionellen Erzeugern, die mittels Synchrongeneratoren Strom erzeugen, gibt es verstärkt Fluktuationen in Spannung und Frequenz. Das wirkt sich auf die Stromqualität aus und kann zum Ausfall von Anlagen führen. EASY-RES erforscht neue Systemdienstleistungen, die von erneuerbaren Energiequellen in der Kombination mit Wechselrichtern und Batterien erbracht werden und zu einer Stabilisierung des Netzes führen. Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt im Aufbau einer digitalen Infrastruktur, die es ermöglicht, die stark zunehmende Anzahl verschiedener Anlagen zu koordinieren, zu überwachen und deren Daten für Netzbetreiber zugänglich zu machen. Die EASY-RES-Vision lautet hierbei „100% renewable. 100% secure“.



Projekttreffen des EASY-RES Konsortiums an der Universidad de Sevilla. Copyright: © EASY-RES ■

Die Aristoteles-Universität Thessaloniki koordiniert das Projekt, in dem sechs Universitäten und fünf Partner aus der Industrie in einem Zeitraum von knapp dreieinhalb Jahren Lösungen entwickeln, um den Einsatz von 100% erneuerbarer Energien in Europa zu ermöglichen. An dem Projekt sind die bayerischen Partner Stadtwerke Haßfurt, Stadtwerke Landau, Fenecon, Universität Passau und das Zentrum Digitalisierung.Bayern beteiligt.

Eine Sonderform der EU-Förderinstrumente sind Innovative Training Networks (ITNs).



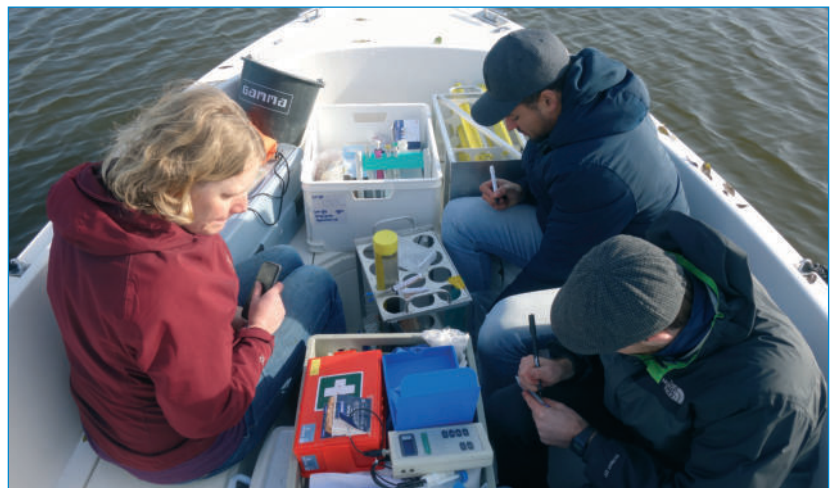
In P-TRAP, einem Horizon 2020-ITN-Projekt im Bereich Marie Skłodowska-Curie (MSCA), werden Methoden entwickelt, um den Zustrom von Phosphat aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten in Fließgewässer und Seen zu unterbinden und das Phosphat zurückzugewinnen. Aktuell stellt die Auswaschung von Phosphaten aus Agrarflächen in Vorfluter eine Verschwendung wichtiger Bodenressourcen dar. Gleichzeitig ist die zunehmende Phosphorbelastung von Gewässern eine der Hauptursache für deren Nährstoffübersättigung (Eutro-

phierung), in deren Folge das Pflanzenwachstum in den Gewässern stark zunimmt und gleichzeitig deren Sauerstoffgehalt reduziert wird. P-TRAP hat zum Ziel, den unkontrollierten Verlust von Phosphor in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten einzudämmen und damit die Nährstoffbelastung der Gewässer zu reduzieren. Das Projekt leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, um die Gewässerqualität zu verbessern.

Das P-TRAP-Konsortium besteht aus 16 europäischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industriepartnern, die mit EU-Mitteln insgesamt elf Doktoranden finanziert bekommen. Mit Hilfe eines ITN-Förderinstrumentes soll eine neue Generation kreativer, unternehmerisch denkender und innovativer For-

scher ausgebildet werden. Dies gelingt durch die Kooperation zwischen Industrie und Akademia, indem die Promotionsstudierenden des P-TRAP-Netzwerkes verschiedene Forschungs- und Arbeitskulturen im In- und Ausland kennenlernen. Außerdem dienen interdisziplinäre Trainings im Bereich interkultureller Kommunikation, Fördermittelakquise, Bewusstseinsbildung für geschlechtsspezifische und soziale Aspekte etc. dazu, auf den Arbeitsmarkt der Zukunft vorbereitet zu sein.

Bei der Bewerbung um europäische Fördergelder haben Antragsteller generell eine Reihe von Herausforderungen zu meistern. Zu Beginn müssen sie klären, ob sie alleine, in kleinen Konsortien oder in größeren international ausgerichteten Verbänden arbeiten möchten, d. h. der Antragsteller muss die eigenen Stärken und institutionellen Vorgaben in das richtige Förderinstrument einbetten. Außerdem muss er prüfen, ob die eigenen Forschungsnetzwerke (Universitäten, Forschungseinrichtungen, Industrie, Kommunen, Behörden etc.) im In- und Ausland geeignet sind, um einen kompetitiven Antrag zu formulieren, der die Gutachter überzeugt. Des Weiteren muss er sich mit den administrativen Herausforderungen eines Projektmanagements für EU-Projekte vertraut machen und die eigene Einrichtung darauf vorbereiten,



Wasserproben in den Reeuwijkse Seen in den Niederlanden. Copyright: T. Behrends 2019 ■

einen Zuwendungsvertrag mit dem Fördermittelgeber abzuschließen. Aufgrund dieses herausfordernden Prozess stehen potentiellen Antragstellern zahlreiche Informationsstellen auf nationaler Ebene, z.B. Nationale Kontaktstellen (NKS), oder auf institutioneller Ebene, z.B. Forschungs- und EU-Referenten bzw. Innovationsmanager, zur Verfügung.

Die BayFOR – Ihr Full-Service-Provider rund um R&D-Förderung der EU

Die Bayerische Forschungsallianz (BayFOR) ist auf regionaler Ebene das zentrale EU-Förderzentrum in Bayern. Als einer von fünf Partnern der Bayerischen Forschungs- und Innovationsagentur (BayFIA) unterstützt sie gemeinsam mit der Bayerischen Forschungsförderung, der Bayerischen Patentallianz GmbH, Bayern Innovativ GmbH und dem Projektträger Bayern, Hochschulen sowie kleine und mittelständische Unternehmen bei der Einwerbung

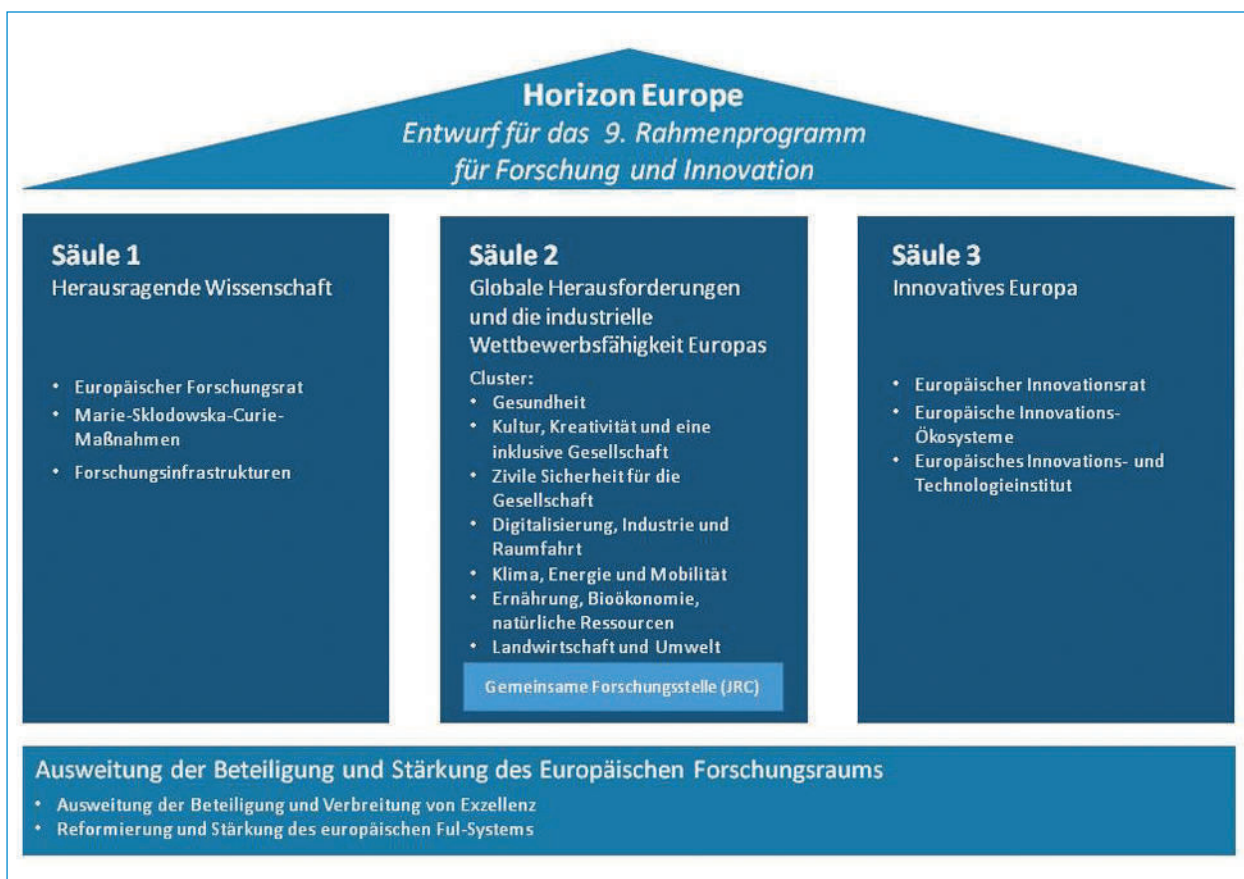
von Fördermitteln des Freistaats, des Bundes und der EU sowie in allen Fragen des Wissens- und Technologietransfers und der Patentverwertung. Die BayFOR berät Antragsteller umfassend zu europäischen Förderinstrumenten und unterstützt aktiv in allen Phasen des Projektzyklus (Antragstellung, Vertragsvorbereitung, Projektimplementierung). Dank der Standorte in München, Nürnberg und Brüssel ist die BayFOR sowohl regional als auch europäisch bestens vernetzt.

Voraussetzung für die Unterstützung durch die BayFOR ist die Teilnahme mindestens eines bayerischen Projektpartners in einem Antragskonsortium. Die wissenschaftlichen Referenten der BayFOR bieten potentiellen Antragstellern konkrete Beratung zur europäischen Förderlandschaft und die Fokussierung auf bestimmte Ausschreibungen, Hilfe bei der Partnersuche im In- und Ausland sowie die tatkräftige Unterstützung während des Schreib-

prozesses des Antrags und bei den Vertragsvorbereitungen mit dem Fördermittelgeber. Da das gesamte Dienstleistungsangebot vom Freistaat Bayern bereitgestellt wird, entsteht für die Konsortien während der Antragstellung durch die Beteiligung der BayFOR kein finanzieller Mehraufwand.

Horizon Europe – Ausblick auf die Zukunft der EU-Forschungsförderung

Während für das Jahr 2020 zahlreiche offene EU-Förderausschreibungen im Umwelt- und Energiekontext laufen und viele bereits geförderte Horizon 2020-Forschungsprojekte noch in vollem Gange sind, richtet die EU bereits den Blick auf ihr neuntes Forschungsrahmenprogramm Horizon Europe, das zwischen 2021 und 2027 implementiert wird. Im Gegensatz zu früheren radikalen Veränderungen beim Übergang europäischer Rahmenprogramme, werden die derzeit angedachten



Modifikationen in der inhaltlichen Breite, Struktur und Administration von Horizon Europe eher moderat ausfallen. Dies bedeutet für potentielle Antragsteller eine höhere Planungssicherheit in Bezug auf Antragsvorbereitung und Projektimplementierung. So sind Horizon Europe-Ausschreibungen auch künftig im Rahmen mehrjähriger Arbeitsprogramme in drei Säulen gegliedert (vgl. *Abbildung Seite 35*).

Im Kontext der aktuell skizzierten globalen Herausforderungen werden für Umwelt- und Energieforschung auch in den kommenden Jahren umfangreiche europäische Fördermittel für Forschungs- und Innovationsprojekte zur Verfügung stehen, z. B. Klima, Energie und Mobilität bzw. Ernährung, Bioökonomie, natürliche Ressourcen, Landwirtschaft und Umwelt (vgl. *Abbildung Seite 35*). Horizon Europe wird ab 2021 außerdem mit einem neuartigen missionsorientierten Ansatz arbeiten, der fünf zentrale Forschungs- und Innovationsschwerpunkte vorsieht: Anpassung an den Klimawandel inklusive gesellschaftlicher Transformation, Krebsforschung, Gesunde Ozeane, Küsten- und Binnengewässer, Klimaneutrale und Intelligente Städte

sowie Bodengesundheit und Ernährung. Folglich wird der Umwelt- und Energieforschung weiterhin ein sehr hoher Stellenwert beigemessen.

In Horizon Europe wird es ab 2021 eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten für anwendungsorientierte Umwelt- und Energieprojekte geben, die in interdisziplinären, intersektoralen und internationalen Kooperationen zu realisieren sind. Neben den zahlreichen thematischen Fördermöglichkeiten im Umwelt- und Energiebereich erhöht sich die internationale Beteiligungsmöglichkeit potentieller Projektpartner erheblich: Mehr als 20 nicht-europäische Partnerländern können künftig an Horizon Europe-Projekten teilnehmen. Mit einem Gesamtbudget von schätzungsweise rund 90 bis 120 Mrd. Euro wird Horizon Europe das jetzige weltweit größte Forschungsförderprogramm Horizon 2020 sogar noch übertreffen. Mit der BayFOR steht den Antragskonsortien auch weiterhin ein verlässlicher Partner zur Seite, der in allen Belangen des europäischen Antrags- und Projektzyklus die Konsortien kompetent berät und unterstützt. Im Umwelt- und Energiebereich wird die BayFOR sich auch in

Zukunft dafür einsetzen, dass neue europäische Forschungs- und Innovationsprojekte entstehen können, deren Ergebnisse einen Beitrag für eine nachhaltige Gesellschaft leisten.



Autoren:



Dr. Thomas Ammerl
Fachbereichsleiter
Umwelt, Energie &
Bioökonomie

Tel.:
+49 (0)89 9901 888 - 120
E-Mail:
ammerl@bayfor.org
Twitter: @BayFOR_UEB



M.Sc. Katrin Mögele
Wissenschaftliche
Referentin
Fachbereich Umwelt,
Energie & Bioökonomie

Tel.:
+49 (0)89 9901 888 - 125
E-Mail:
moegele@bayfor.org
Twitter: @BayFOR_UEB

Bayerische Forschungsallianz (BayFOR) GmbH
Prinzregentenstraße 52
80538 München
Tel.: +49 (0)89 9901 888 - 0
www.bayfor.org
www.forschung-innovation-bayern.de

Unsere Erfahrung ist Ihr Vorsprung!

Softwareentwicklung

Die ProtoSoft AG hat mehrjährige Erfahrung im Entwurf von komplexen Softwarearchitekturen, der effizienten Realisierung und der Sicherstellung des Produktivbetriebs. Durch den Einsatz moderner Technologien (CASE-Tools, J2EE) erzielen wir ein hohes Mass an Flexibilität der Software und reduzieren Ihre Kosten auf ein Minimum.

IT-Consulting

Wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Unternehmen ist ein IT-Umfeld, das die Geschäftsprozesse unterstützt, ohne Sie einzuschränken. Durch den Einsatz modernster Informationssysteme tragen wir zu einer Erhöhung der Schlagkraft Ihres Unternehmens maßgeblich bei.

Projektmanagement

Wir kennen aus eigener Erfahrung sowohl die Sorgen und Nöte Ihrer Entwickler als auch die Rahmenbedingungen, unter denen Sie als Projektleiter Entscheidungen treffen müssen. Nutzen Sie unser Know-how, damit Ihr Projekt termingerecht und im vorgesehenen Kostenrahmen zum Erfolg wird.

Ansprechpartner:
Jörg Glissmann

Ansprechpartner:
Christian Heldwein

Ansprechpartner:
Michael Hojnacki

www.protosoft.de



Unser Baum

„Baum“, scheinbar nur ein kleines Wort,
doch bist du des Menschen höchster Hort.
Bist du der Baum, der Wurzeln schlägt,
voll Lieb' und Freud' die Früchte trägt?

Stellt das Schicksal dir so manches Bein,
wirst du Eiche oder „nur“ der Christbaum sein?
Bist du einsam ohne würdige Bleibe,
rücken Feuer und Getier dir zu Leibe?

Mancher Sturm zog über dich her,
deine Zukunft sie ist wirklich schwer.
Der Mensch gibt seinen Teil dazu bei,
verletzend und verderblich ist sein CO₂.

Die grüne Lunge wirst du genannt,
unser Beschützer mit Herz und Verstand.
Du feierst Geburtstag und herrliche Dinge,
stolz zeigst du deine Jahresringe.

Du trägst deine Krone dem Kaiser gleich,
du machst uns glücklich und unendlich reich.
Wie wäre die Erde doch öde und leer,
gäbe es den Baum nicht mehr.

So zeige Verständnis und den Mut,
beschützen wir unser aller größtes Gut!

Klimawandel und Wälder in Bayern: Schüler lassen Bäume sprechen



Um die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Waldökosysteme zu beurteilen und geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten, sind vertiefte Kenntnisse aus Klimaforschung und Ökologie vonnöten. Gleichzeitig ist das Verständnis von komplexen naturwissenschaftlichen Zusammenhängen bei Schülerinnen und Schülern oftmals begrenzt. Um dem entgegenzuwirken, nutzt das Projekt BayTreeNet an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) sogenannte „Talking Trees“ und verbindet naturwissenschaftliche Klimamodellierung und Dendroökologie mit sozialwissenschaftlicher Bildungsforschung in einem neuartigen interdisziplinären Ansatz.

Um die Wälder im Freistaat Bayern für die Folgen des Klimawandels robust zu machen, sind Anpassungen der Waldzusammensetzung und -struktur erforderlich. Hierzu fehlt allerdings noch Grundlagenwissen über die regional unterschiedlichen Auswirkungen von Klimaveränderungen und die baumartspezifischen Reaktionen auf extreme Witterungsereignisse. Aufgrund seiner Topographie, mit Mittelgebirgen im Norden und Osten des Landes, den Alpen im Süden, und dazwischen gelegenen Beckenlandschaften wirken sich Klimaänderungen in Bayern regional stark unterschiedlich aus. Insbesondere der Niederschlag wird je nach vorherrschender Windrichtung, welche durch sogenannte Großwetterlagen bestimmt wird, räumlich sehr unterschiedlich verteilt. Dies hat letztlich eine viel größere Auswirkung auf das Wachstumsverhalten und die Überlebensrate von Baumarten, als eine allgemeine Temperaturerhöhung.

Die ökophysiologischen und Wachstumsreaktionen von Bäumen auf klimatische Schwankun-



Abb. 1: Vorstellung eines „Talking Trees“, während des BayTreeNet-Eröffnungsworkshops am 23.5.2019 im Walderlebniszentrum Erlangen-Tennenlohe. ■

gen können Forscher auch Jahre später anhand der Breite von Jahresringen ablesen. Quantitative Analysen der holzanatomischen Strukturen und der Mengenverhältnisse stabiler Sauerstoff- und Kohlenstoffisotope im Holz bieten ein Archiv zur Rekonstruktion vergangener Witterungsextreme und zur Ableitung wichtiger Klimatrends. Über die Erstellung eines Wachstumsmodells, das an den gegenwärtigen Zuwachsverläufen kalibriert wird, können

Dendroökologen die Wachstumsverläufe unter veränderten Temperatur- und Niederschlagsverteilungen simulieren. Die künftige Häufigkeit und Auftretenswahrscheinlichkeit wetterbestimmender Großwetterlagen wird dabei mit detaillierten Klimamodellen für die Mitte des 21. Jahrhunderts auf Hochleistungsrechnern berechnet. Das verantwortliche Teilprojekt „Klimadynamik“ liefert somit die physikalische, meteorologische Grundlage für das Ver-



Abb. 2: Aufbau eines internetfähigen „Talking Trees“, am Gymnasium Wunsiedel. Sichtbar sind (von links nach rechts) Messfühler zur Messung des Wassertransportes (grau), eine Datenlogger mit Übertragungseinheit (grün), sowie eine Dendrometer zur Messung des Baumwachstums (grün, am Stamm rechts oben) sowie die Sendeantenne (oben). ■

ständnis der Effekte von Großwetterlagen auf Bayerns Waldstandorte.

Im Zentrum des bildungsbezogenen Projektteiles steht die Entwicklung eines Unterrichtskonzepts für Schülerinnen und Schüler in Bayern, in dem die regional unterschiedlichen Auswirkungen von Großwetterlagen auf Waldökosysteme im Zentrum stehen. Hierzu dient ein Netzwerk von mehr als zehn sogenannten „Talking Trees“, die in klimatisch unterschiedlichen Gebieten Bayerns stehen und mit einer internetfähigen Übertragungseinheit ausgestattet sind. Somit wird jede Reaktion des Baumes auf die lokalen Witterungsbedingungen in Echtzeit über das Internet abrufbar. Diese Talking Trees werden von einem Netzwerk von Partnerschulen betreut. Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Reaktionen „ihres“ Baumes auf die lokalen Wetterverhältnisse zu verstehen und übersetzen im Unterricht die ökologischen und meteorologischen Messdaten des Baumes in menschliche Sprachbotschaften. Dadurch versteht auch

die breite Öffentlichkeit, was uns die sprechenden Bäume zu sagen haben. Darüber hinaus wird über die Zusammenarbeit in dem Baumnetzwerk das Verständnis über räumliche Unterschiede im Baumwachstum gefördert, denn die regionale Auswirkung spezifischer Großwetterlagen auf verschiedene Wuchsregionen in Bayern (z.B. im Allgäu und in Unterfranken) wird anhand der Vergleiche der Baumreaktionen an unterschiedlichen Standorten unmittelbar deutlich. Die Baum- und Klimadaten, sowie die über die Kommunikationsplattform „twitter“ eingegebenen Kommentare der Schüler werden auf der projekteigenen Homepage www.BayTreeNet.de zu sehen sein.

Die Auswirkungen auf das Klimawissen und die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler werden mit Methoden der empirischen Sozialforschung erforscht, diese Ergebnisse fließen wiederum in eine Überarbeitung des Konzeptes zurück, sodass ein empirisch fundiertes und in der schulischen Praxis erprobtes Unterrichtskonzept unter dem Leitbild einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung erarbeitet wird. Es ermöglicht als übergeordnete Zielstellung einen Wissenstransfer in die Zivilgesellschaft über die in diesem Kontext besonders relevante Institution Schule.

Insgesamt verbindet das Projekt Pflanzenwissenschaften, Klimaforschung und Bildungsforschung – und stärkt somit die Verbindung zwischen Hochschulen und Schulen im Bereich der MINT-Fächer. Das Projekt wird im Rahmen des bayerischen Klimaforschungsprogramms bayklif (www.bayklif.de) durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert. Enge internationale Verbindungen bestehen zum Laboratory of Plant Ecology der Universität Gent (Belgien) und zahlreichen anderen europäischen Partnern, die von 2012–2016 in der EU COST-Action FP 1106

STReESS (Studying Tree Responses to extreme Events: a Synthesis;

[https://www.cost.eu/actions/FP1106/#tabs\[Name:overview\]](https://www.cost.eu/actions/FP1106/#tabs[Name:overview])) zusammengearbeitet haben.



Autoren:



Prof. Dr. Achim Bräuning

Institut für Geographie
Biogeographie

Wetterkreuz 15
91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-29372
E-Mail: achim.braeuning@fau.de
www.geographie.nat.fau.de/person/achim-braeuning/



Prof. Dr. Thomas Mölg

Institut für Geographie (Klimatologie)

Wetterkreuz 15
91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-26325
E-Mail: thomas.moelg@fau.de
www.geographie.nat.fau.de/person/thomas-moelg/



Prof. Dr. Jan Christoph Schubert

Lehrstuhl für Didaktik der Geographie

Regensburger Straße 160
90478 Nürnberg
Tel.: +49 911 53 02-523
E-Mail: jan.christoph.schubert@fau.de
www.geodidaktik.phil.fau.de/person/prof-dr-jan-christoph-schubert/

Erneuerbare Kraftstoffe für die Luftfahrt

Im Straßenverkehr werden schon heute verschiedene Ottokraftstoffe, Diesel, Flüssiggas, Erdgas, Elektroautos, sowie die ersten Brennstoffzellenfahrzeuge parallel eingesetzt. Im Gegensatz dazu kommen in der zivilen Luftfahrt beinahe ausschließlich Turbinenkraftstoffe zum Einsatz, die umgangssprachlich als „Kerosin“ bezeichnet werden. Diese Kerosine werden fast ausschließlich aus Erdölen raffiniert. Im Zuge der Energiewende werden erneuerbare Kraftstoffe als plausible Option gehandelt, um auch im Luftverkehr die Klimaziele zu erreichen. Die Beimischung synthetisch erzeugter Kerosine ist zulässig, dennoch bleibt deren Absatz bislang weit hinter dem Absatz von Biodiesel und Bioethanol im Straßenverkehr zurück. Die Biokraftstoffe, die heute in der Luftfahrt eingesetzt werden sind fast immer sogenannte HEFA-Kraftstoffe, dabei handelt es sich um hydrierte Pflanzenöle, die in begrenztem Umfang aus Öl- und Fetthaltigen Reststoffen gewonnen werden können. Eine Produktion von HEFA-Kraftstoffen auf dem Niveau der konventionellen Kerosinerzeugung, würde aber eine erhebliche Ausweitung der weltweiten Pflanzenölproduktion erfordern.

Der Forschungsschwerpunkt Alternative Kraftstoffe am Bauhaus Luftfahrt erforscht weitere technologische Optionen erneuerbare Kraftstoffe zu erzeugen, ohne den Druck auf landwirtschaftliche Nutzflächen weiter zu erhöhen. Da das Bauhaus Luftfahrt selbst keine Labore betreibt, findet diese Forschung in der Regel im Rahmen von Kooperationsprojekten mit verschiedenen



Abb. 1: Demonstrations-Anlage zur Erzeugung von solaren Kraftstoffen im Projekt SUN-to-LIQUID (Photo Credit: Christophe Ramage, © ARTTIC 2019) ■

Partnern aus Industrie und Wissenschaft statt. Ein Beispiel hierfür ist die Kultivierung von Mikroalgen in Photobioreaktoren, die in Kollaboration mit der TU München am Algentechnikum auf dem Ludwig-Bölkow-Campus in Taufkirchen/Ottobrunn erforscht werden. Mikroalgen zeichnen sich durch einen schnellen Biomassezuwachs aus, sie sind in der Lage vergleichsweise effizient Algenöle zu erzeugen, die zu Biokerosin aufbereitet werden können. Diesem schnellen Wachstum steht ein vergleichsweise hoher technischer Aufwand für die Kultivierung und die Extraktion der Öle gegenüber. Die Systemanalysen des Bauhaus Luftfahrt zeigen, dass die aktuellen Technologien für die konkurrenzfähige Produktion von Algenkraftstoffen noch zu aufwendig sind. Eine Möglichkeit die aufwendige Trocknung und Extraktion der Algenöle zu umgehen, ist die hydrothermale Verflüssigung der Algenbiomasse. Bei der hydrothermalen Verflüssigung wird Biomasse bei Temperaturen um 350°C und Drücken um 200 bar umgesetzt.

Dabei entsteht ein zähflüssiges Bio-Rohöl, das in einem weiteren Prozessschritt zu verschiedenen Kraftstoffen aufbereitet wird. Grob vereinfacht lässt sich so die Erdölentstehung in wenigen Minuten nachbilden. Das Bauhaus Luftfahrt koordiniert ein europäisches Verbundprojekt, in dem alle wesentlichen Prozessschritte der hydrothermalen Kraftstofferzeugung weiterentwickelt werden. Der Projektname „HyFlexFuel“ (www.hyflexfuel.eu) verdeutlicht, dass beinahe jeder biogene Rohstoff zu einem Bio-Rohöl umgesetzt werden kann. Neben der Algenbiomasse, gelang in HyFlexFuel die Umsetzung von Klärschlamm, und lignocellulosehaltiger Biomasse (*Miscanthus giganteus*). Somit lässt sich der Prozess in Abfallwirtschaftssysteme einbetten und eignet sich zur Umsetzung von biogenen Rohstoffen, die in wesentlich größeren Umfang zur Verfügung stehen als Pflanzenöle.

Jenseits der Biokraftstoffe bieten sich eine zunehmende Anzahl technologischer Möglichkeiten die Verbren-

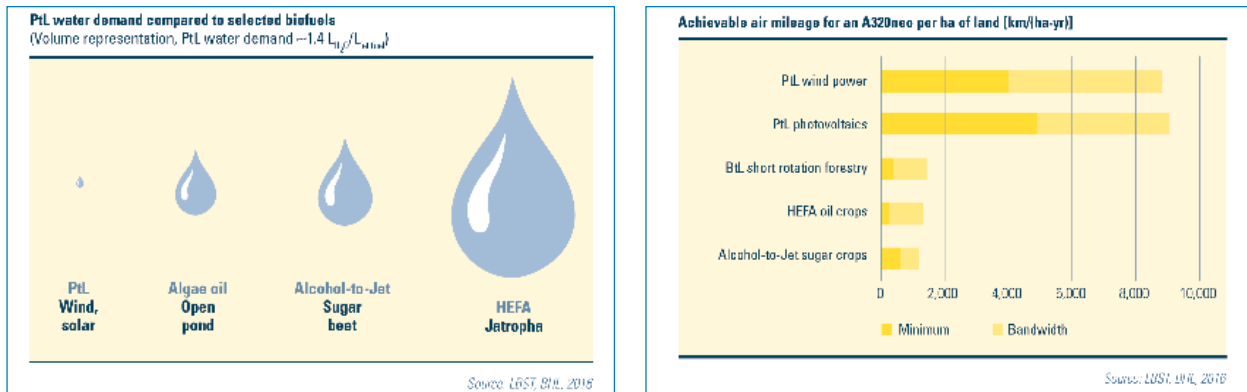


Abb. 2: Synthetische Kraftstoffe aus Wasser und CO_2 können in Bezug auf Wasserbedarf (links) und Flächenbedarf (rechts), deutlich ressourcenschonender hergestellt werden als Biokraftstoffe. ■

nungsprodukte Wasser und CO_2 unter erheblichem energetischen und technologischen Aufwand wieder zu Kraftstoffen umzusetzen. Solche synthetischen Kraftstoffe werden wohl auf absehbare Zeit teurer bleiben als konventionelles Kerosin, bieten aber eine langfristige Perspektive sehr große Kraftstoffmengen zu produzieren. Zumindest dann, wenn die Energie durch Sonnen- oder Windenergie bereitgestellt und das benötigte CO_2 aus der Umgebungsluft gewonnen wird. Erste Demonstrationsanlagen hierzu existieren bereits. Das Bauhaus Luftfahrt war als Koordinator des europäischen Verbundprojekts SOLAR-JET (www.solar-jet.aero) an der ersten solar-thermochemischen Synthese von Kerosin aus Wasser und CO_2 beteiligt. Die Herstellung dieser Probe gelang im April 2014 basierend auf einem hochkonzentrierenden Sonnensimulator an der ETH Zürich. Im Nachfolgeprojekt SUN-to-LIQUID (www.sun-to-liquid.eu), ebenfalls von Bauhaus Luftfahrt koordiniert, werden mittlerweile routinemäßig solare Kraftstoffe synthetisiert. *Abbildung 1* zeigt die Pilotanlage am spanischen Institut IMDEA Energia. 169 fokussierende Spiegel konzentrieren das Sonnenlicht um mehr als einen Faktor 2500 in die Reaktoröffnung auf der Experimentierebene des Solarturms. Dort werden in einem solar-thermochemischen Reaktor, Wasserstoff (H_2) und Kohlenmonoxid (CO) erzeugt. Dieses energiereiche Synthesegas (H_2 und CO) kann

über den bereits etablierten Fischer-Tropsch Prozess zu flüssigen Kohlenwasserstoffen umgesetzt werden. Ein ähnlicher Ansatz wird auch beim sogenannten Power-to-Liquid (PtL) Verfahren verfolgt (*Abbildung 2*). Hierbei wird der Wasserstoff in einem Elektrolyseverfahren gewonnen, wiederum dient CO_2 als Kohlenstoffquelle für die Synthese flüssiger Kohlenwasserstoffe. Gemeinsam mit Ludwig-Bölkow-Systemtechnik hat das Bauhaus Luftfahrt im Auftrag des Umweltbundesamts ein Hintergrundpapier zu PtL-Kraftstoffen erstellt (<http://bit.ly/2cowOyf>). Weiterhin sind wir an einem vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Verbundprojekt „PowerFuel“ beteiligt, das im Rahmen der Förderinitiative Energiewende im Verkehr die Herstellung von PtL-Kraftstoffen untersucht. Dabei wird auf dem Campus des KIT in Karlsruhe die gesamte PtL-Prozesskette demonstriert, inklusive einer CO_2 -Bereitstellung aus Umgebungsluft und der Aufbereitung des PtL-Produkts zu einem Kraftstoff der die Spezifikationen für einen Einsatz in der zivilen Luftfahrt erfüllt.

Neben den verschiedenen Möglichkeiten synthetische Kraftstoffe zu erzeugen, die kaum Änderungen im Luftverkehrssystem erfordern, werden am Bauhaus Luftfahrt auch radikalere Lösungsvorschläge erforscht: Auf kurzen Flugstrecken bietet die Elektromobilität auch in der Luftfahrt eine ernstzunehmende Option, während Mittel- und Langstreckenflugzeuge bis auf Weiteres auf flüs-

sige Kraftstoffe angewiesen bleiben. Aus technologischer Sicht eignet sich auch flüssiger Wasserstoff als Luftfahrtkraftstoff, allerdings sind hierzu tiefgreifende Änderungen entlang der gesamten Versorgungskette, sowie der Entwurf neuartiger Flugzeuge notwendig, insbesondere in Bezug auf die Entwicklung und Integration voluminöser Tanks für tiefkalten, flüssigen Wasserstoff. Weitere spannende Fragestellungen stellen sich in Bezug auf die Klimawirkung des Luftverkehrs jenseits der CO_2 -Emissionen, die sich für verschiedene alternative Kraftstoffe stark unterscheiden können. Wir sehen aktuell also sehr vielversprechende Lösungsansätze, aber auch noch ausreichend Forschungsbedarf, auf dem Weg zu einer klimaneutralen Gestaltung des zukünftigen Luftverkehrs. ■

Funding Statement:

„The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Program (FP7/2007-2013) under grant agreement no. 285098 - Project SOLAR-JET, and from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreements No 764734 and No 654408.”

Autoreninformation/Adresse:

Bauhaus Luftfahrt e.V.
Willy-Messerschmitt-Straße 1
82024 Taufkirchen
Tel.: +49 (0)89 307 4849-0
E-Mail: info@bauhaus-luftfahrt.net
Web: www.bauhaus-luftfahrt.net

Die Bayerische Forschungsstiftung – Partnerin zur Förderung von Umwelt- und Energie- technologien in Bayern

Umwelt- und Klimaschutz sowie die Energiewende prägen aktuell die gesellschaftspolitische Diskussion wie kaum ein anderes Thema. Dass unser Leben und Wirtschaften einer fundamentalen Richtungskorrektur bedarf, wenn wir unsere natürlichen Existenzgrundlagen nicht unwiederbringlich aufs Spiel setzen wollen, dringt mehr und mehr ins Bewusstsein der breiten Bevölkerung. Umstrittener als diese Erkenntnis selbst sind die Wege, die es dazu in Zukunft zu beschreiten gilt. Verhaltensänderungen und Verzicht sind dabei zweifellos eine Option. Fraglich ist, in welchem Maß und wie schnell eine entwickelte Gesellschaft auf breiter Front hierzu fähig und bereit ist. Sicher ist: Ohne geeignete technologische Lösungen wird es nicht gelingen, die Herausforderungen zu meistern, die sich mit der Intensivierung von Umwelt- und Klimaschutz sowie mit der Gewährleistung einer bezahlbaren und gleichzeitig ressourcenschonenden Energieversorgung stellen.

An dieser Stelle kommt neben vielen anderen Institutionen auch die Bayerische Forschungsstiftung ins Spiel. Sie hat den gesetzlichen Auftrag, universitäre und außer-universitäre Forschungsvorhaben zu fördern, die unter anderem für

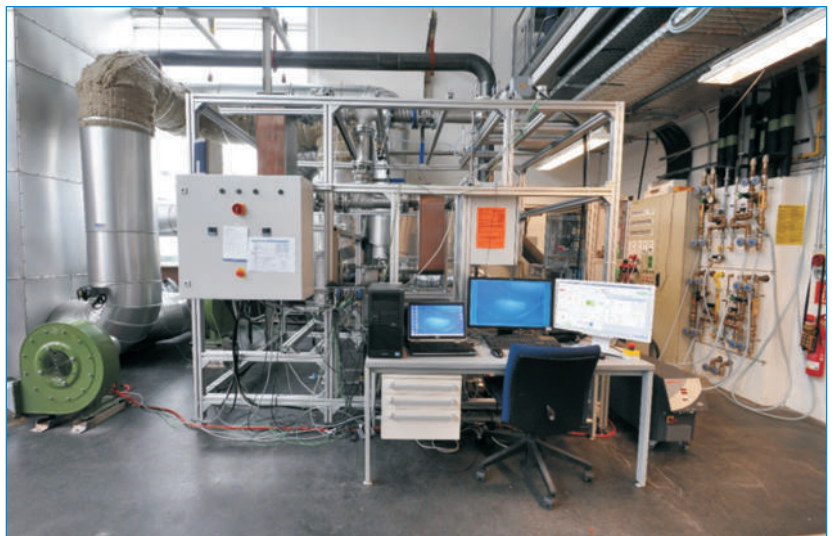


Abb. 1: Forschungskraftwerk am Zentrum für Energietechnik (ZET) der Universität Bayreuth (Quelle: Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse) ■

den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen nach Art. 131 und 141 der Bayerischen Verfassung von Bedeutung sind. Diesen Auftrag erfüllt die Forschungsstiftung im Rahmen ihres Förderprogramms „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“ einerseits mit einem eigenen Themenfeld „Energie und Umwelt“. Dieses umfasst beispielsweise innovative Verfahren zur Steigerung der Energieeffizienz ebenso wie die Gewinnung und Anwendung erneuerbarer Energien oder innovative Antriebstechnologien und alternative Kraftstoffe. Andererseits finden sich Umwelt- und Klimaschutztechnologien auch in

weiteren Förderschwerpunkten wieder. Beispiele sind ressourcenschonende Werkstoffe, Leichtbaumaterialien, biokompatible Materialien und abbaubare Kunststoffe im Themenfeld „Materialwissenschaft“ oder energie- und ressourceneffiziente Herstellungsverfahren im Themenfeld „Prozess- und Produktionstechnik“. Ziel der Förderung durch die Bayerische Forschungsstiftung ist es dabei, den Transfer innovativer Energie- und Umwelttechnologien aus der Forschung in die Anwendung zu unterstützen und diesen Technologien so zum Durchbruch zu verhelfen. Die nachfolgenden Projektbeispiele sol-

len einen kurzen Einblick in die Förderaktivitäten der Forschungsstiftung in den genannten Themenbereichen geben. ■

Entwicklung eines Minikraftwerkes auf der Basis des „Organic Rankine Cycle“ (ORC)

Mit dem Voranschreiten der Energiewende wächst der Bedarf an dezentralen und regelbaren Erzeugungseinheiten. In diesem Kontext kann die Nutzung von Abwärme in Industrieprozessen dazu beitragen, die Energieeffizienz zu steigern und CO₂-armen Strom zu erzeugen. Dabei fehlt es bisher an wirtschaftlichen Lösungen für die Verstromung von Abwärme im Bereich kleiner Leistungen. Zur Schließung dieser Lücke hat die Forschungsstiftung die Entwicklung eines Minikraftwerkes auf der Basis des sogenannten „Organic Rankine Cycle“ (ORC) gefördert. Durch den Einsatz einer neuartigen Mikro-Expansionsturbine und die direkte Kopplung der Abwärmequelle an den ORC-Prozess mittels eines Direktverdampfers sollte in dem Projekt bei möglichst geringen Kosten der Anlagenwirkungsgrad maximiert werden. Ziel war die Errichtung einer Demonstrationsanlage mit 15 kW elektrischer Leistung. Die Anlage ist heute in Betrieb und dient umfangreichen Untersuchungen zur Optimierung der einzelnen Komponenten und des Gesamtsystems. [Abbildung 1] ■

Die energieflexible Fabrik

Der Ausbau erneuerbarer Energien stellt erhöhte Anforderungen an die Synchronisierung von Erzeugung und Verbrauch. Im Rahmen des von der Forschungsstiftung geförderten Forschungsverbunds „FOREnergy“ wurde deshalb die energieflexible Fabrik erforscht. Dabei wurden innovative technische Lösungen und Methoden entwickelt, mit denen die bewusst flexible Steuerung des Energiebedarfs in einer Fabrik ermöglicht wird. Auf Basis von Ener-

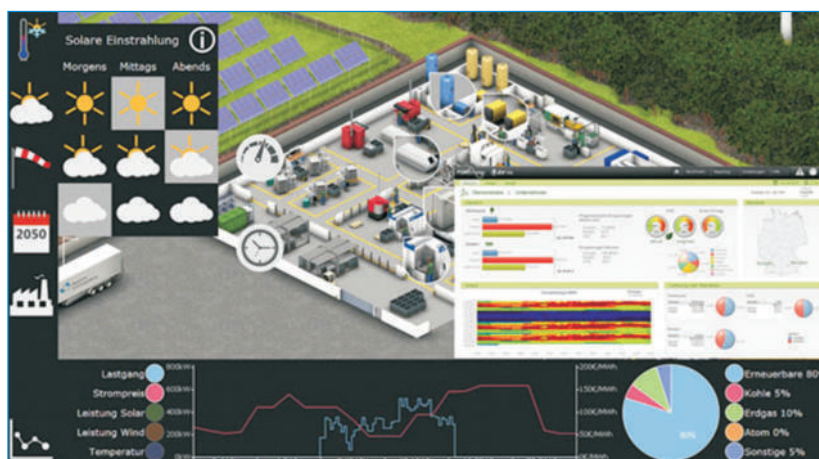


Abb. 2: Webapplikation zur Demonstration der Projektergebnisse des Forschungsverbunds „FOREnergy“ (Quelle: Fraunhofer IGC, Anlagen- und Steuerungstechnik) ■

gieverbrauchsprofilen wurde untersucht, inwieweit und unter welchen Bedingungen Energieflexibilität in der Produktion möglich ist. Hierfür wurden Anlagen und Speichermedien für den energieflexiblen Einsatz analysiert und Konzepte zur Integration von Energie als zu planender Ressource erarbeitet. Ferner wurden Kennzahlen und Methoden zur Bewertung der energieflexiblen Produktion entwickelt. Um den Transfer der Forschungsergebnisse zu unterstützen, entstand ein Konzept für einen Demonstrator, das in einer interaktiven Webapplikation verwirklicht wurde. [Abbildung 2] ■

Über die Bayerische Forschungsstiftung

Die Bayerische Forschungsstiftung fördert mit Zuschüssen im Zuge einer Projektförderung anwendungsnahe Forschung in den Schwerpunktbereichen Life Sciences, Informations- und Kommunikationstechnologien, Mikrosystemtechnik, Materialwissenschaft, Energie und Umwelt, Mechatronik, Nanotechnologie und Prozess- und Produktionstechnik. Die Förderung soll es Universitäten, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft ermöglichen, grundlegende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den genannten Bereichen durchzuführen und die

Ergebnisse perspektivisch in neue Produkte, Verfahren und Technologien umzusetzen. Gefördert werden Vorhaben, die nur in enger Zusammenarbeit von einem (oder mehreren) Partnern aus der Wirtschaft mit einem (oder mehreren) Partnern aus der Wissenschaft erfolgreich zu bewältigen sind. Seit ihrer Gründung im Jahr 1990 hat die Forschungsstiftung für 900 Projekte rund 577 Millionen Euro bewilligt. Gemeinsam mit den Finanzierungsbeiträgen der bayerischen Wirtschaft wurde damit ein Gesamtprojektvolumen von knapp 1,3 Milliarden Euro angestoßen. Zusätzlich vergibt die Forschungsstiftung Stipendien für die internationale Zusammenarbeit von Forschern sowie (Post-)Doktoranden. ■

Autor:



Dr.
Christian Haslbeck
Geschäftsführer

Bayerische Forschungsstiftung

Prinzregentenstraße 52
80538 München
Tel. +49 (0)89 210 286 3
E-Mail: forschungsstiftung@bfs.bayern.de
Web: www.forschungsstiftung.de

Fließgewässer im Klimastress: Diagnose und Prognose mittels innovativer Methoden



Fließgewässer zählen in Bayern zu den für die Biodiversität besonders wichtigen, gleichzeitig aber vom Klimawandel besonders betroffenen Ökosystemen. Das Verbundprojekt AquaKlif – Teil des bayerischen Forschungsnetzwerks bayklif – untersucht die Auswirkung klimatischer Einflussfaktoren auf Gewässerökologie und Wasserqualität und entwickelt Lösungsansätze für Managementfragen, mit denen den Problemen begegnet werden kann. Dabei kommen verschiedenste, teils neuartige Methoden und Techniken zum Einsatz. Ihre Funktionsweise und Potenziale sind Schwerpunkt des Artikels.

Für die Gewässerökologie entscheidend ist ein gemeinhin eher unbeachteter Teil des Baches: die



Wenn aller Sauerstoff verbraucht ist, ändert sich die Chemie des Baches: rotbraune Eisenhydroxide fallen aus, das Gewässer verockert (c Stefan Peiffer) ■

so genannte hyporheische Zone im Übergang zwischen fließendem Wasser und Grundwasser. Dieses hochaktive Ökosystem mit vielfältig wechselnden Lebensbedingungen

beherbergt sowohl Larven höherer Lebewesen als auch eine Unmenge verschiedenster Mikroorganismen. Quasi als „In-Stream-Kläranlage“ bauen sie Nähr- wie Schadstoffe ab und reinigen so das Bachwasser. Diese wesentliche ökologische Funktion ist bedroht, wenn in Hitzeperioden zu wenig Wasser fließt, aber auch wenn Starkregen feines Sediment einschwämmt, das die Poren im Bachgrund verstopft. Größte Gefahr für das Leben im Bach ist eine sich ausbreitende Unterversorgung mit Sauerstoff, die eine ganze Reihe chemischer Reaktionen in Gang setzt. Um die Vorgänge „in situ“ in Bach und Sediment zu untersuchen, sind Umsicht und ausgeklügelte Mess- und Analysetechniken nötig. ■



Leider keine beschaulichen „Sandbänke“: feine Sedimente bedecken den Boden dieses Baches und verstopfen wichtige Lebensräume des Makrozoobenthos (c Jürgen Geist) ■



Radonmesskampagne: Wo fließt wieviel Grundwasser zu? (c Ben Gelfedder) ■

Analyse der Gewässer- situation vor Ort: Messtechniken

Wichtig für das Gesamtbild eines Gewässers ist die Information, ob und wieviel Grundwasser aus dem umliegenden Gelände in einen Bach einfließt. Das Radon-Isotop Rn-222 – aus Gesteinsschichten ausgewaschen im Grundwasser vorhanden – dient im Bachwasser gemessen als Tracer, mit dem sich Zuflüsse entlang eines Gewässers abschätzen lassen. Die Analysesoftware dazu wurde am Lehrstuhl für Hydrologie, Universität Bayreuth, entwickelt. Die Methode dient im Projekt auch dazu, für weitere Messungen besonders spannende Gewässerbereiche zu identifizieren.

In der Angewandten Geologie der Friedrich-Alexander-Universität Er-

langen-Nürnberg befindet sich eines der wenigen Labore in Europa, das eine neue Methode für Isotopenmessungen bei gelöstem Sauerstoff und Kohlenstoff anwendet. Stabile Isotope sind wichtige Indikatoren für veränderte Fließbedingungen sowie biologische Umsätze in hyporheischen Zonen und im Freiwasser. Durch die Analyse von $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ und $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ Isotopenverhältnissen in Oberflächen-, Sediment- und Grundwässern lassen sich deren veränderte Elementzyklen, Eintragspfade und Speicher charakterisieren. Hierbei werden Wasserproben aus Fließgewässern und Sedimenten entnommen, gefiltert, im Labor extrahiert und an Hochvakuum-Massenspektrometern gemessen. Zusammen mit Konzentrationsmessungen können stabile Isoto-

penverhältnisse wichtige Informationen zu Quellen und Senken liefern. Beispielsweise kann O_2 aus der Photosynthese oder aus der Atmosphäre stammen. Diese beiden Endglieder lassen sich mit stabilen Isotopen unterscheiden. Andererseits verändert die Umsetzung von gelöstem O_2 auch sein Isotopenverhältnis in prozess-typische Richtungen. Basierend auf weiteren Indikatoren wie Haptonen und Kohlenstoffisotopen können die Forscher verschiedene biologische und anorganische Prozesse und deren Umsetzungsraten voneinander trennen. Bislang wurden O_2 -Isotopentechniken hauptsächlich in Meeren eingesetzt. Das Projekt AquaKlif bietet eine gute Gelegenheit, sie auf terrestrische Gewässer auszuweiten.

Die Stoff-Umsetzungen (Sauerstoffzehrung, Denitrifikation) finden zum Teil auf der Millimeter- oder gar Mikrometer-Skala statt. Um hier Änderungen zu detektieren, muss räumlich und zeitlich sehr hochaufgelöst gemessen werden, was mit Hilfe von Mikrosensoren geschieht. Mikrosensoren erlauben hochaufgelöste Punktmessungen. Um sich andererseits einen Überblick über Änderungen in der Fläche zu verschaffen, werden in einem sehr einfachen Ansatz Eisen-Nägel verwendet, die als Zeiger für kleinräumig unterschiedliche Verfügbarkeit von Sauerstoff in einem Experiment zur Sedimentchemie an der Forschungsstation für Limnologie an der Uni Bayreuth eingesetzt werden: wo die im Sediment versenkten Nägel rosten, ist noch Sauerstoff vorhanden. ■



Vom Bach ins Labor: Probenahme am Gewässer (c. Johannes Barth) ■

Reduktion von Komplexität: Experimente in künstlichen Systemen

In Ökologie und Umweltwissenschaften haben es Forschende oft mit hochkomplexen Systemen wie der hyporheischen Zone zu tun, deren vielfältige Komponenten, Wechselwirkungen und Rückkopplungen nicht einfach zu „entwirren“ sind. Ein wichtiges Prinzip ist das



Wie lässt sich verhindern, dass wertvoller Boden der Landwirtschaft abhandenkommt und in die Bäche eingeschwemmt wird ■

Vereinfachen auf eine begrenzte Zahl von Wirkungsfaktoren, um zunächst ein Teilverständnis des Gesamtsystems zu gewinnen. In AquaKlif wird dazu am Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie am Wissenschaftszentrum Weihenstephan / TU München in speziell gefertigten künstlichen Fließrinnen experimentiert: Wie wirkt sich die gezielte Manipulation von Wassermenge und Fließgeschwindigkeit, Temperatur und Sedimentzusammensetzung auf die Kleinstlebewesen im Gewässergrund aus – und wie wirken dabei verschiedene Stressfaktoren zusammen? ■

Zusammenhänge verstehen, Zukunftsprognosen wagen, Handlungsoptionen prüfen

Um besser zu verstehen, wie sich der Klimawandel lokal auf kleine Einzugsgebiete in Bayern auswirkt und wie sich Abflussmengen und wasserchemische Parameter dort langfristig verändern, werden in AquaKlif die wasserchemischen Langzeitdaten aus dem Monitoring-Programm des LfU Bayern und das Quellenarchiv an der Universität Bayreuth durchleuchtet. Dabei stellt die Zeitreihenanalyse ein breites Spektrum an Methoden bereit, Erkenntnisse über das Gesamtsystem zu erlangen, ohne auf die Modellierung interner Prozesse angewiesen zu sein. Um die Reaktion kleiner Einzugsgebiete auf den Klimawandel prognostizieren zu

können, werden unter anderem Neuronale Netze mit den vorhandenen Daten trainiert. In Abhängigkeit verschiedener lokaler Klimaszenarien lässt sich so die Entwicklung wichtiger wasserchemischer Parameter vorhersagen und mit den Ergebnissen klassischer Prozessmodelle, wie HydroGeoSphere, vergleichen.

Gerade in landwirtschaftlich geprägten Regionen Bayerns stellen zunehmende Extremereignisse wie Hitzeperioden, Trockenheit und Starkregen für die Gewässergüte eine große Herausforderung dar. Zum einen kann es zu deutlich höheren Gewässerbelastungen durch Düngemittelaustrag kommen, zum anderen können aber auch die Ernteerträge höheren Schwankungen unterliegen. In AquaKlif geht es daher auch darum, mögliche zukünftige Anpassungsstrategien durch landwirtschaftliche Managementmaßnahmen zu erarbeiten. Mithilfe des Soil and Water Assessment Tools (SWAT) werden für Klimawandelszenarien eine Reihe von Managementvarianten simuliert und deren Auswirkungen auf die Retentionskapazität von Nährstoffen und die Nahrungsmittelproduktion in ausgewählten bayerischen Flusseinzugsgebieten untersucht. Aus den Modellergebnissen werden diejenigen potentiellen Maßnahmenkombinationen abgeleitet, die am effizientesten Nährstofffrachten in die

Gewässer reduzieren und gleichzeitig stabile Nahrungsmittelproduktion für die Bayerische Landwirtschaft erzielen können.

Von der Forschung in die Praxis

Ein Workshop „Ergebnisse und Handlungsempfehlungen,“ leitet 2021 die Umsetzungsphase von AquaKlif ein: Welche gesellschaftlichen, politischen und administrativen Maßnahmen zum Gewässerschutz lassen sich aus der Forschung entwickeln? Zielrichtungen der Implementierung werden mit Experten aus Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft definiert. Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit informieren darüber hinaus weitere Kreise. ■

Gefördert durch:



Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst



Kontakt Projektleiter:



Prof. Dr.
Stefan Peiffer

Lehrstuhl für Hydrologie
Bayreuther Zentrum für Ökologie
und Umweltforschung (BayCEER)
Universität Bayreuth
95440 Bayreuth
Telefon: 0921 / 55 2251
E-Mail: s.peiffer@uni-bayreuth.de

Öffentlichkeitsarbeit und Transfer:



Dr. Birgit Thies

Geschäftsstelle BayCEER
Universität Bayreuth
95440 Bayreuth
Telefon: 0921 / 55 5700
E-Mail: birgit.thies@uni-bayreuth.de
www.bayceer.uni-bayreuth.de/aquaklif

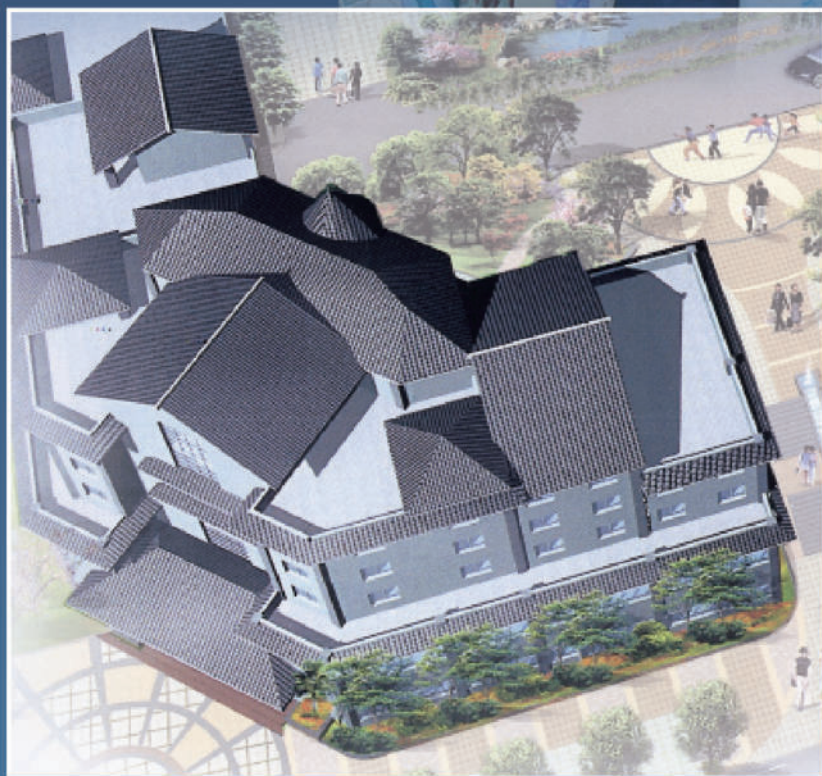


WENN ICH KAISER VON CHINA WÄRE...

... dann würde ich noch heute mit dem Bau von 100 Waisenhäusern beginnen.

Kaiser bin ich nicht.

So bin ich in besonderer Weise auf Ihr Engagement angewiesen.



Mit einer großzügigen Spende von AUDI und weiteren helfenden Händen konnte 2009 in Dazhou (Provinz Sichuan) ein Waisenhaus für 200 hilfsbedürftige Waisenkinder eröffnet werden.

Heping Wang, Leiter des Kinderdorfes in Dazhou schreibt:

„... die selbstlose Hilfe, die Ihr Verein und AUDI unserem Kinderdorf gewährte, hat uns unerschöpfliche Kraft gegeben. Ein Land hat Grenzen, aber die Liebe ist grenzenlos!“

Das 2. Waisenhaus soll in der Zentralprovinz Henan entstehen. Der Plan und eine Animation liegen vor. Helfen Sie durch Ihre Mitgliedschaft oder eine Spende Waisenkinder in China eine perspektivische und lebenswürdige Zukunft zu ermöglichen.



Walter Fürst
c/o **Verein zur Förderung
chinesischer Waisenkinder e.V.**
Aachener Str. 11, 80804 München
E-mail: fuerst-walter@gmx.de
www.chinawaisen.de

Spendenkonto: HypoVereinsbank, IBAN: DE94700202700657613150, BIC: HYVEDEMMXXX

Magazinreihe

Zukunftstechnologien in Bayern

