

Jahresbericht 2014

- Ressourcenschonung und Materialeffizienz
- Arzneimittel und Mikroschadstoffe
- Stipendienprogramme der DBU
- Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung in Schülerlaboren
- Kulturgüterschutz
- Umweltethik
- Deutscher Umweltpreis

Jahresbericht 2014

- Ressourcenschonung und Materialeffizienz
- Arzneimittel und Mikroschadstoffe
- Stipendienprogramme der DBU
- Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung in Schülerlaboren
- Kulturgüterschutz
- Umweltethik
- Deutscher Umweltpreis

10	Vorwort	
10	Leitbildentwicklung und Evaluation	
11	Deutscher Umweltpreis	
11	Schwerpunkthemen des Jahresberichts	
13	Das Leitbild der Deutschen Bundesstiftung Umwelt	
14	Ressourcenschonung und Materialeffizienz	
15	Materialeffizienz steigert Produktivität	
16	Abfallaufkommen deutet auf Nachholbedarf hin	
17	Recycling	
17	Recyclingverfahren für Dünnschicht-Photovoltaikmodule	29682
17	Recycling von Galvanik-Kunststoffen	28823
19	Reaktivierungsverfahren für Kautschukabfälle	28942
19	Devulkanisierung von Altgummi	29564
20	Gipsfaserplatten-Recycling	27776
21	Trennmethode für Bentonitsuspensionen	29349
22	Entsorgung	
22	Co-Vergärung von Papierschlämmen	30964
23	Machbarkeitsstudie Inselentsorgung durch Müllschiffe	29611
24	Durch Leichtbau optimiertes Abfallsammelfahrzeug	31105
24	Neue Materialanwendungen	
24	Papierprodukte aus Gras	30990
26	Verbesserte Betonbauteile für Biogasanlagen	29617
27	Neuartige hüttensandhaltige Zemente mit verbesserter Umweltbilanz	28790
28	Oberflächenbehandlung	
28	Überlackierfähige Transferlackfolie	30190
30	UV-Lacktechnologie für komplex geformte Kunststoffoberflächen	30681
31	Lacksystem auf Basis nachwachsender Rohstoffe	29278



DBU-AZ

32 Software zur Prozesssteuerung

32	Product-Carbon-Footprint-Daten als Basis zur Verfahrensoptimierung	29591
33	Produktionsabläufe ressourceneffizient gestalten durch Manufacturing Execution Systeme (MES)	30894

34 Umweltbildung

34	Do it yourself! Werkzeuge für eine nachhaltige Entwicklung in Kroatien	30943
35	Umweltbildungsprogramm im Zoo Budapest	32586

36 Arzneimittel und Mikroschadstoffe

37 Vorsorgend handeln statt heilen – Arzneimittelrückstände und Mikroschadstoffe in der Umwelt

37	DBU-Förderinitiative »Nachhaltige Pharmazie«	
38	Umweltkompatible Zyklussteuerung bei Schweinen	30815
39	Zielstellung: Abbaubares Antibiotikum	30839
40	Sulfonamide zeigen unterschiedliches Abbau- und Umweltverhalten	26852
41	Pflanzenfilter eliminieren Arzneimittelrückstände	28722
41	Abwassermonitoring für prioritäre Stoffe	29630
42	Keramische Membranen kontra Mikroschadstoffe	28695
43	Reinigen – eine Alternative zum Gifteinsatz	29523/32413

44 Biozide im Haushalt

45 Gewässerschutz durch biozidfreie Sportschifffahrt und Untersuchungen zu Mikroplastik

46 Wirkung von Mikroplastik auf Modellorganismen

48 Stipendienprogramme der DBU

49 Promotionsstipendium

50	Flächenversiegelung in Städten, Dr. Martina Artmann	20011/149
51	Konkurrenz von Bienen, Dr. Anika Hudewenz	20010/097
52	Neues organisches Halbleiter-Material, Dr. Julian Linshöft	20010/102

DBU-AZ

53	Effizienzsteigerung von Solarzellen, Dr. Stefan Fischer	20010/066
54	Anthropogenic and Natural Alterations of Shallow Groundwater Temperatures, Dr. Kathrin Menberg	20010/104
55	Dominoeffekt im Urwald – Folgen der Naturzerstörung, Dr. Jörg Albrecht	20010/086
56	Erfahrungen bei der Auswahl der Stipendiatinnen und Stipendiaten	
56	Prof. Dr. Sabine Schlacke	
58	Prof. Dr. Markus Weitere	
59	Erfahrungsberichte der Stipendiatinnen und Stipendiaten	
59	Dr. Matthias Stier	20011/135
60	Dr. Alexandra Seibt	20210/112
62	Austauschstipendienprogramm für Mittel- und Osteuropa (MOE)	
63	Messungen von Strömungsfeldern, Eva Monika Berbekar, Ungarn	30012/465
63	Übersicht über die Ausweisung ruhiger Gebiete in Europa und Modelle zur Berechnung der Lärmbelastung durch Verkehr, Justas Burokas, Litauen	30013/423
64	Wasserverlustanalyse in der Trinkwasserversorgung, Sanja Spirovska, Mazedonien	30013/442
64	Ökotoxizität von Tierarzneimitteln, Alan Puckowski, Polen	30014/513
65	Erfahrungen aus dem MOE-Auswahlgremium	
65	Prof. Dr. Bernd Jastorff	
67	Kurz gefragt – MOE-Stipendiatinnen und -Stipendiaten im Interview	
67	Roman Bzdyk	30014/506
68	Lucia Oberfrancova	30010/248
70	Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung in Schülerlaboren	
71	Kita- und Grundschulkindern erforschen Umwelt	29158
72	Chemie und Natur	28353
73	Naturwissenschaftliche Hintergründe zu Umweltfragen	28352
74	Energie und Klima	30791
74	Wasser und Energie im Deutschen Museum	29982
75	Experimente zu Chemie und Nachhaltigkeit	28349
75	Energiewende am Beispiel »Smart Grid«	31310

DBU-AZ

78	Kulturgüterschutz	
79	Klimawandel und Kulturgut	
80	Historische Gärten im Klimawandel	30304
81	Methoden und Techniken für historische Gärten in Zeiten des Klimawandels	30304
82	Dämmstoff aus Rohrkolben	27918
82	Förderschwerpunkt Denkmal und Energie	31887
84	Internationales	
85	Schloss Steinort in Polen – Modellvorhaben zur Beseitigung von Gründungsschäden	30523
85	Alleenschutz in Deutschland und Tschechien	29334
86	Instandsetzung der Bischofskirchenburg in BIRTHÄLM	29414
86	Verfahren zur Entgiftung und Reinigung von osmanischen Teppichen in Rumänien	30311
88	Umweltethik	
89	Nachhaltigkeit braucht Werte	91013-28
90	Zentrum für Umweltethik und Umweltbildung	31741
91	Umweltethik für Kinder	29228
92	Biodiversitätsbildung	31682
94	Deutscher Umweltpreis	
95	Preisverleihung	
95	Laudatoren würdigten die Leistungen der Preisträger	
96	Gauck: Weitblick der Preisträger ermutigt andere Menschen	
97	Bundespräsident ermahnt Europa, einen funktionierenden Emissionshandel aufzubauen	
97	Bundesumweltministerin Hendricks und Landesumweltministerin Hinz im Talk	
97	Jury	
99	Symposium des Rates der Umweltpreisträger	

100 Struktur und Arbeitsweise der DBU**101 Das Kuratorium****104 Statistiken**

104 Bewilligungssumme für die Förderbereiche im Jahr 2014

105 Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen im Jahr 2014

106 Verwaltung und Finanzen**106 Vermögensanlage****108 Finanzielles Projektcontrolling****110 Jahresrechnung**

110 Vermögens- und Finanzlage

112 Ertragslage

116 Bilanz**118 Ertragsrechnung****119 Anhang zur Jahresrechnung 2014****124 Entwicklung des Anlagevermögens****126 Anhang****126 Organigramm der Geschäftsstelle****128 Ansprechpartner****128 Deutsche Bundesstiftung Umwelt**

128 Abteilung Stab

129 Abteilung 1 – Finanzen und Verwaltung

130 Abteilung 2 – Umwelttechnik

131 Abteilung 3 – Umweltforschung und Naturschutz

132 Abteilung 4 – Umweltkommunikation und Kulturgüterschutz

133 DBU Naturerbe**134 DBU Zentrum für Umweltkommunikation**

135

Aktuelle Publikationen

144

Impressum

Vorwort



Rita Schwarzelühr-Sutter und
Dr. Heinrich Bottermann

Im Jahr 2014 wurde das Kuratorium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt neu berufen. In der ersten Sitzung des neuen Kuratoriums wurde ein Prozess zur Evaluation und perspektivischen Ausrichtung der DBU beschlossen, um eine Bilanz der bisherigen Arbeit zu ziehen und die Stiftung im Hinblick auf die aktuellen Herausforderungen im Umweltschutz zu positionieren. Dieser Prozess umfasst die Entwicklung eines Leitbildes und die Evaluation der Arbeit der DBU einschließlich eines Audits externer Experten.

Leitbildentwicklung und Evaluation

Das Leitbild soll zwei Aufgaben erfüllen: Identität nach außen schaffen und Orientierung nach innen geben. Um eine möglichst hohe Identifikation und ein transparentes Ergebnis

erzielen zu können, wurde das Leitbild von allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in einem »bottom-up« Prozess entwickelt. Dabei wurden Inhalte und Formulierungen unter besonderer Berücksichtigung von ethischen Fragestellungen erarbeitet. Das Leitbild wurde am 5. März 2015 vom Kuratorium der DBU beschlossen und bildet seither die Grundlage des gemeinsamen Handelns. Gleichzeitig wurde begleitet durch eine Arbeitsgruppe des Kuratoriums die Arbeit der DBU in den Jahren 2004 bis 2013 evaluiert. Dazu wurden vorliegende Evaluationsergebnisse analysiert, die Projektdatenbank der DBU ausgewertet, die Projektpartner und die Mitarbeiter der DBU interviewt und Expertengespräche mit anderen Förderinstitutionen geführt. Die Untersuchungsergebnisse

flossen in eine Analyse der Stärken, Schwächen, Risiken und Chancen (SWOT) ein. Der Untersuchungsbericht und die SWOT-Analyse wurden sieben externen Auditorinnen und Auditoren vorgelegt und am 21. April 2015 mit diesen diskutiert. Als Ergebnis dieses Prozesses entstanden Schlussfolgerungen und Maßnahmen zur perspektivischen Ausrichtung der DBU, die am 24. Juni 2015 zusammen mit dem Evaluationsbericht der DBU vom Kuratorium beschlossen wurden.

Begleitend zu diesem Prozess wurden erste strukturelle Maßnahmen umgesetzt, um die fachliche Ausrichtung der DBU zu stärken und die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der Geschäftsstelle zu fördern. Im weiteren Verlauf des Jahres 2015 werden auf Grundlage der Evaluationsergebnisse neue Förderleitlinien der DBU entwickelt.

Deutscher Umweltpreis

Im Rahmen eines großen Festaktes würdigte Bundespräsident Joachim Gauck Ende Oktober in Kassel die Träger des Deutschen Umweltpreises 2014 mit den Worten: »Alle drei Preisträger zeigen uns: Wir können viele Dinge anders machen, wo vermeintlich eherne Sachzwänge walten. Wir haben Handlungsoptionen: politisch, wirtschaftlich, gesellschaftlich, technologisch. Wir können Entwicklungen beeinflussen.« Aus den Händen des Bundespräsidenten nahmen der Ökonom und Energieexperte Prof. em. Dr. Peter Henricke, Wuppertal, und der Wissenschaftler und Gründer der Firma UNISENSOR Sensorsysteme, Prof. Dr.-Ing. Gunther Krieg,

Karlsruhe, den mit 500 000 Euro höchstdotierten unabhängigen Umweltpreis Europas in Empfang. Den bisher nur dreimal von der DBU vergebenen Ehrenpreis erhielt Hubert Weinzierl für sein lebenslanges Naturschutz-Engagement.

Vor rund 1 200 Festgästen – darunter Bundesumweltministerin Dr. Barbara Hendricks und Hessens Umweltministerin Priska Hinz – betonte Gauck mit Blick auf die Preisträger, Henricke habe mit seinen Konzepten für eine ressourcen- und energiesparende Art des Wirtschaftens gezeigt, dass man aus »viel weniger« »viel mehr« machen könne. Kriegs Sensoren identifizieren Stoffe in großer Geschwindigkeit, um wertvolle Ressourcen in großen Mengen hochwertig wiederverwenden zu können. Weinzierl habe mit seinem jahrzehntelangen Kampf gegen die Naturzerstörung und für das Bewahren der menschlichen Lebensgrundlagen großen Anteil daran, dass Umweltschutz in Deutschland eine politische Kraft geworden sei. Das Staatsoberhaupt an die Adresse der Preisträger: »Ich freue mich, unter Menschen zu sein, deren Beharrlichkeit, deren Ideenreichtum und deren Weitblick andere Menschen ermutigt.«

Schwerpunkthemen des Jahresberichts

Der vorliegende Jahresbericht behandelt die Schwerpunkthemen Ressourcenschutz und Materialeffizienz, Umweltrelevanz von Arzneimitteln, das DBU-Stipendienprogramm, naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung, Kulturgüterschutz und Klimawandel sowie Umweltethik und Internationales.



Einen besonderen Fokus legen wir dabei auf die Materialeffizienz, die für Unternehmen bei gleichzeitiger Ressourcenschonung ein großes Kosteneinsparungspotenzial birgt.

Im Jahr 2014 gingen bei der DBU 831 Anträge und Projektskizzen ein. Das Fördervolumen belief sich auf rund 52,8 Mio. Euro bei 274 geförderten Projekten. Ohne die ehrenamtliche engagierte Unterstützung durch mehr

als 700 externe Gutachter wäre unsere Arbeit auch im Jahre 2014 nicht möglich gewesen. Ihnen allen gilt unser Dank für ihre hervorragende unentgeltliche Gutachtertätigkeit.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und interessante Erkenntnisse beim Lesen des Jahresberichtes 2014.

Rita Schwarzelühr-Sutter
Parlamentarische Staatssekretärin
Vorsitzende des Kuratoriums
der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Dr. Heinrich Bottermann
Generalsekretär der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Das Leitbild der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Unser Auftrag

Wir fördern innovative, modellhafte Vorhaben zum Schutz der Umwelt. Dabei leiten uns ökologische, ökonomische, soziale und kulturelle Aspekte im Sinne der nachhaltigen Entwicklung. Die mittelständische Wirtschaft ist für uns eine besonders wichtige Zielgruppe.

Unser Selbstverständnis

Als privatrechtliche Stiftung sind wir unabhängig und parteipolitisch neutral. Aus unserer ethischen Überzeugung setzen wir uns für den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen ein: um ihrer selbst willen ebenso wie in Verantwortung für heutige und zukünftige Generationen.

Wir wollen nachhaltige Wirkung in der Praxis erzielen. Durch unsere Arbeit geben wir Impulse und agieren als Multiplikator. Wir diskutieren relevante Umweltthemen mit den beteiligten Akteuren und suchen gemeinsam Lösungen. Auf den uns anvertrauten Naturerbeflächen erhalten und fördern wir die biologische Vielfalt.

Wir sind aufgeschlossen für innovative Ideen unserer Partner, setzen aber auch eigene fachliche Schwerpunkte. Mit interdisziplinärem Fachwissen beraten und unterstützen wir in allen Projektphasen. Die Ergebnisse machen wir für die Öffentlichkeit sichtbar. Im Umgang mit unseren Partnern sind für uns Verlässlichkeit und die erforderliche Vertraulichkeit selbstverständlich.

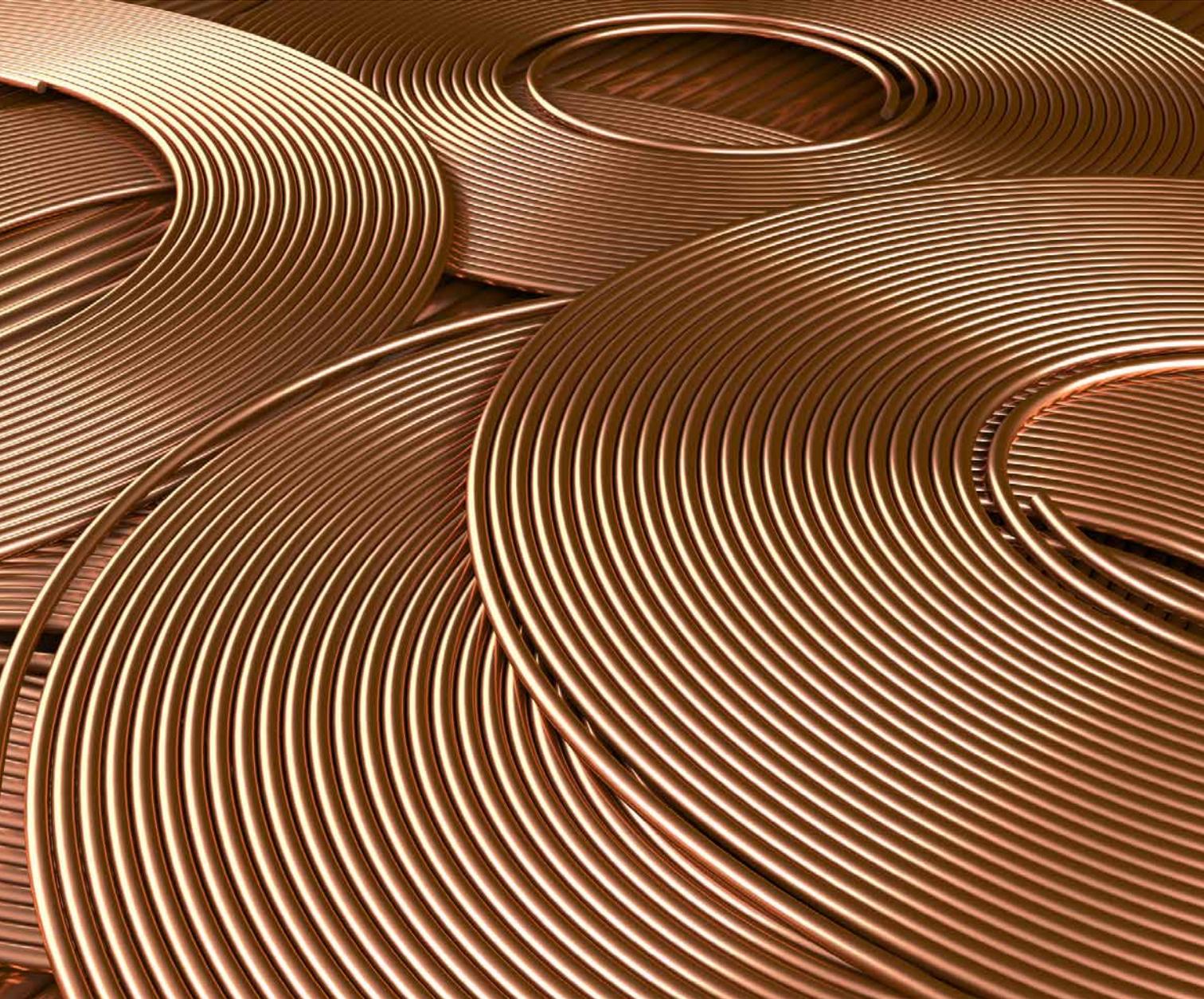
Unser Handeln

Unser Engagement baut auf aktuellen fachlichen Erkenntnissen auf. Wir verbinden konzeptionelles Arbeiten und operatives Handeln. Die tägliche Arbeit wollen wir im Einklang mit unseren Zielen gestalten. Wir verstehen uns als gemeinsam lernende Organisation.

Unser Miteinander

Gegenseitige Wertschätzung ist uns wichtig. Wir wollen respekt- und vertrauensvoll zusammenarbeiten und konstruktiv mit Kritik und Konflikten umgehen. Chancengleichheit und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf sind besondere Anliegen unserer Organisation und werden kontinuierlich gestärkt.

Ressourcenschonung und Materialeffizienz



Die Bundesregierung hat im Jahr 2012 das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes) beschlossen. Damit hat Deutschland als eines der ersten europäischen Länder ein umfassendes strategisches Konzept zur Steigerung der Ressourceneffizienz erarbeitet.

Ziel des Programms ist es, die Entnahme und Nutzung natürlicher Ressourcen nachhaltiger zu gestalten sowie die hiermit verbundenen Umweltbelastungen so weit wie möglich zu reduzieren. Damit soll – auch in Verantwortung für die künftigen Generationen – eine Voraussetzung dafür geschaffen werden, eine hohe Lebensqualität dauerhaft zu sichern.

ProgRes gibt einen Überblick über zahlreiche vorhandene Aktivitäten und beschreibt Handlungsansätze und Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Dabei wird die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet: Es geht darum, eine nachhaltige Rohstoffversorgung zu sichern, Ressourceneffizienz in der Produktion zu steigern, Konsum ressourceneffizienter zu gestalten, eine ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft auszubauen sowie übergreifende Instrumente zu nutzen.

Materialeffizienz steigert Produktivität

Materialeffizienz ist ein Teilgebiet der Ressourceneffizienz. Vereinfacht ausgedrückt bezeichnet sie das Verhältnis der eingesetzten Rohstoffe bei der Herstellung eines Produkts im Verhältnis zu den im Endprodukt enthaltenen Materialien. Das Ziel der Materialeffizienz ist es also, möglichst wenig Materialverlust bei der Herstellung eines Produkts zu verursachen.

Erreicht wird eine solche effiziente Materialverwendung beispielsweise durch das Einsparen von Hilfsstoffen, Optimierung des Produktionsablaufs sowie Reduzierung von Ausschuss und Verschnitt. Gerade im produzierenden Gewerbe sind die Materialkosten die größte finanzielle Belastung der Unternehmen. Durch Materialeffizienz können die hohen Stückkosten spürbar gesenkt werden, sodass die Firmen ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern können.

Das Statistische Bundesamt hat ermittelt, dass etwa 45 % der Kosten im verarbeitenden Gewerbe durch den Einkauf von Material entstehen [Staba (2010)]. Da die Materialkosten nicht nur Material, sondern auch Halbzeuge, Bauelemente und Baugruppen umfassen, sind neben reinen Rohstoffkosten auch Kosten für Energie und Personal enthalten. Dennoch lohnt es sich für Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes, Möglichkeiten zur



Forschung und Entwicklung

Verringerung der Materialkosten zu erarbeiten und entsprechende Maßnahmen umzusetzen. Untersuchungen zeigen, dass im Durchschnitt bis zu 20 % der Materialkosten durch technische Modernisierung eingespart werden können.

Abfallaufkommen deutet auf Nachholbedarf hin

Die Daten über das Abfallaufkommen in Deutschland belegen, dass für den effizienten Materialeinsatz im verarbeitenden Gewerbe noch viel »Luft nach oben« ist. Der Vorsitzende des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU), Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich, erklärt in diesem Zusammenhang, dass das Gesamtabfallaufkommen in Deutschland eigentlich nie wirklich gesunken sei. Es wurden lediglich bislang beseitigte

Mengen verwertet, die Gesamtmenge blieb jedoch nahezu unverändert. Eine wirkliche Abfallvermeidung habe also nicht stattgefunden.

Ferner kritisiert Faulstich die Art der Verwertung. Sie sei nicht immer hochwertig, und bezogen auf den jeweiligen Wirtschaftsinput fielen die Verwertungsquoten tatsächlich nach wie vor sehr niedrig aus. Der Experte sieht vor allem im Bereich der Sammlung Optimierungsbedarf und sagt wörtlich: »Wichtig ist vor allem, was gesammelt und verwertet wird. Derzeit konzentrieren wir uns vielfach auf Verpackungen. Die wirklich relevanten Stoffströme sind jedoch die wirtschaftsstrategischen Rohstoffe, also insbesondere die Metalle, die für unsere moderne High-Tech-Gesellschaft in den Bereichen Information, Kommunikation, Verkehr, Medizin und Energie erforderlich sind. Da stehen wir mit dem Recycling noch ziemlich am Anfang.«

Vor diesem Hintergrund kommt den nachfolgend beschriebenen und von der DBU geförderten Projekten große Bedeutung zu – für das jeweils beteiligte Unternehmen ebenso wie für ganze Branchen, die vom Know-how-Zuwachs profitieren. Nach Auffassung der DBU ist es sowohl für die Industrie – insbesondere KMU – als auch auf der Seite der Kreislaufführung von Reststoffen von besonderer Bedeutung, die Ressourcen- und Materialeffizienz zu steigern und Wertstoffe auf hochwertigem Niveau zu recyceln.

Von den vielfältigen Projekten aus dem Bereich der Ressourceneffizienz wird zunächst eine Reihe von Recyclingprojekten beschrieben, danach folgen Vorhaben aus den Bereichen Entsorgung, neue Materialanwendungen, Oberflächenbehandlung sowie Software zur Prozesssteuerung.

Recycling

Recyclingverfahren für Dünnschicht-Photovoltaikmodule

Der Firma Saperatec GmbH, Bielefeld, ist es gelungen, Mikroemulsionen zu entwickeln, die in der Lage sind, Verklebungen und Beschichtungen von Dünnschicht-Photovoltaikmodulen abzulösen, ohne dabei deren Bestandteile aufzulösen. Damit ist es möglich, strategisch wertvolle und teils seltene Rohstoffe wie Indium, Germanium, Gallium, Cadmium und Tellur zu über 95 % zurückzugewinnen. Derzeitige kommerzielle Aufbereitungs- bzw. Verwertungsverfahren sind nicht in der Lage, den Modulverbund zu öffnen, um die Rohstoffe wiederzugewinnen.

Die Trennung basiert auf chemisch-physikalischen Vorgängen, bei denen kapillaraktive Kräfte wirksam werden. Die Mikroemulsionen dringen zwischen die Schichten aus Glas, Halbleiter, Kunststoff etc. und trennen diese durch Herabsetzung der Grenzflächenspannung voneinander. Im Projekt konnte die Eignung der Mikroemulsionen in Technikumsversuchen bestätigt werden. Die gesammelten Erfahrungen wurden in einem Pflichtenheft für die Anlagentechnik



Photovoltaikanlage

zusammengefasst. Im Ergebnis entstand das Konzept einer Anlage für die Aufbereitung von PV-Dünnschichtmodulen.

Recycling von Galvanik-Kunststoffen

Galvanisierte Kunststoffbauteile lassen sich gegenwärtig ebenso wenig einer hochwertigen stofflichen Verwertung zuführen wie Produktionsabfälle. Dabei sind die produzierten Mengen durchaus beachtlich. Von deutschen Unternehmen werden derzeit etwa 20 000 m² galvanisierter Fläche pro Tag produziert. Am deutschen Standort des Kooperationspartners Wafa Kunststofftechnik GmbH, Augsburg, werden jährlich rund 5 450 t galvanisierter Kunststoffteile hergestellt. Eine Tonne enthält im Durchschnitt 80 % Kunststoff, 0,4 % Chrom, 7,8 % Nickel und 11,8 % Kupfer. Der Kunststoffanteil besteht vorwiegend aus ABS (Acrylnitrilbutadienstyrol), teilweise auch



PKW-Schalthebel

aus einem Blend aus Polycarbonat (PC) und ABS. Beides sind relativ teure Technologiewerkstoffe. In der Produktion entstehen jährlich ca. 240 t Ausschuss und weitere Produktionsabfälle. Allein über den Kunststoffanteil verliert das Unternehmen Stoffe im Wert von ca. 210 000 EUR pro Jahr.

Ziel des Projektes der Sysplast GmbH & Co. KG, Nürnberg, war es, aus den kunststoffhaltigen Galvanikabfällen hochwertige technische Kunststoffwerkstoffe zurückzugewinnen. Dabei wurde ein Recyclingverfahren entwickelt und getestet, das auf Polymerquellung basiert und das aufgrund seines geringeren Lösungsmiteleinsatzes mit herkömmlichen Kunststoffverarbeitungsanlagen umsetzbar ist. Im Vergleich zu bisher entwickelten lösungsmittelbasierten

Kunststoffrecyclingverfahren (beispielsweise CreaSolv®-Prozess) zieht dieses deutlich geringere Investitions- und Betriebskosten nach sich.

Das Projekt gliederte sich in drei Projektphasen: In der ersten Phase wurden Abfälle getrennt gesammelt, sortiert und zerkleinert, um werkstofflich reine Fraktionen für die Rückgewinnung zu erzeugen. In Laborexperimenten und kleintechnischen Versuchen erfolgten Tests an sicheren Lösungsmitteln, um ihre Eigenschaften auf das Plastifizier- und Schmelzefiltrationsverhalten zu ermitteln. Die technische Machbarkeit des Verfahrens wurde in kleintechnischen Tests belegt. Projektphase 2 widmete sich Verfahrens- und Produktoptimierungen. In Projektphase 3 wurde eine größere Musterproduktion zur Betrachtung der Verfahrensstabilität durchgeführt. Ferner folgten Planungen zur technischen Realisierung. Die Umsetzung des innovativen Verfahrens erfolgt derzeit an den Standorten der Projektpartner Wafa und Sysplast. Für 2015 und 2016 wird die Verwertung von 500 t Galvanikschrott anvisiert.

Letztlich konnte sogar die Lösemittelzugabe komplett entfallen, wodurch schließlich auch auf die bereits erprobte Entgasungsstufe verzichtet werden konnte, womit das Verfahren nochmals energetisch, ressourcen- und kostenseitig effizienter gestaltet wurde. Zweiter Kooperationspartner neben Wafa war das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Freising, das das Vorhaben wissenschaftlich begleitete.

Reaktivierungsverfahren für Kautschukabfälle

Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-(EPDM-) Kautschuk wird zu flexiblen Folien, Schläuchen, Kabelisolationen, Dichtungen und Massebauteilen wie beispielsweise Schwingungslagern verarbeitet. In Deutschland beträgt das Produktionsaufkommen jährlich rund 770 000 t. Das projektdurchführende Unternehmen, die M.D.S. Meyer GmbH, Bakum, setzt jährlich ca. 1 600 t Kautschuk-Rohmaterial ein; rund 300 t davon sind Produktionsabfall. Intention des Vorhabens war die Entwicklung eines lösungsmittelfreien Reaktivierungsverfahrens von Mahlgut aus EPDM-Kautschuk durch kurzzeitige Quellung in Reaktivchemikalien.

Durch die Projektarbeiten ist der weltweit erste EPDM-Recyclingprozess in einer kontinuierlichen Verarbeitungsmaschine (Extruder) realisiert worden. Gegenüber der bisherigen, in der Regel thermischen Entsorgungspraxis steht nun eine flexible werkstoffliche Verwertung der Abfälle auf Neuelastomer-Qualitätsniveau zur Verfügung. Das Verfahren funktioniert so gut, dass die M.D.S. Meyer GmbH nicht nur die eigenen Produktionsabfälle direkt wieder einsetzt, sondern Abfälle aus der Branche zukauf und mit verwendet. Bis zu 50 % Rezyklat können so problemlos mitverarbeitet werden. Bei einer Kosteneinsparung von bis zu 24 % ist dies auch ökonomisch hochinteressant.

Die wissenschaftlichen Projektergebnisse zeigen zudem weiterführende Erkenntnisse



Devulkanisat und Raumehl

für die werkstoffliche Verwertung anderer elastomerer und duromerer Abfälle auf.

Devulkanisierung von Altgummi

Altgummi aus Altreifen, Schläuchen, Dachbahnen oder Gummidichtungen wird bislang zumeist durch einen Fräsprozess abgetrennt, von Metall- und anderen Rückständen gereinigt, geschreddert, zu Korngrößen zwischen 5 und 150 µm aufgemahlen und in Recyclingprodukten wieder eingesetzt. Dieser Wiedereinsatz erfolgt bei Produkten mit höherwertigen Anforderungen nur als untergeordneter Zuschlag in geringem Prozentsatz (rund 5 %).

Plan der Firma ENTEX Rust & Mitschke GmbH, Bochum, war es, anfallende Altgummimengen energetisch und ressourcenbezogen

wesentlich effizienter und qualitativ hochwertiger aufzubereiten, sodass sie auf dem Niveau des Ursprungwerkstoffes (Rohgummi) in neuen Produkten eingesetzt werden können.

Der Prozess der Vulkanisierung wird dabei rückgängig gemacht, indem die Vernetzungsbrücken von Gummi und Elastomeren aufgebrochen werden.

Bisher werden die Vernetzungsbrücken von Gummi und Elastomeren in Batchprozessen, zum Beispiel in Knetern oder Friktionswalzen, aufgebrochen. Das hat den Nachteil, dass sich zu den materialseitigen Schwankungen (Verunreinigungen etc.) weitere Chargenschwankungen durch den Batchprozess ergeben. Weiterhin gilt der vergleichsweise hohe Energieaufwand als problematisch. Durch die Entwicklung eines kontinuierlichen Prozesses ließ sich eine wesentlich höhere Qualität bei sehr guter Homogenität des devulkanisierten Werkstoffs erreichen. Realisiert wurde das durch den Einsatz eines Planetwalzenextruders. Der Vorteil eines Planetwalzenextruders liegt in seiner sehr exakten Temperaturführung. Diese ist für den Prozess wichtig, um thermische Schädigungen im Material weitestgehend zu vermeiden.

Das Forschungsprojekt hat gezeigt, dass es möglich ist, auch ohne den Einsatz von Additiven ein schwefelvernetztes Elastomer in einen plastischen Zustand zu überführen. Das so hergestellte Material konnte wieder vulkanisiert werden und sogar bis zu 20 %

Naturkautschuk in einer Frischmischung ersetzen. Hinsichtlich Zugfestigkeit, Reißdehnung und Verschleiß sind Qualitätseinbußen zu erkennen, die über eine Begrenzung auf eine 10-%ige Zumischung jedoch kompensiert werden können. Das Projekt hat ferner durch seine CO₂-Bilanz klargestellt, dass es aus ökologischer Sicht sinnvoller ist, das Material über einen Planetwalzenextruder zu devulkanisieren als es auf konventionelle Weise zu verbrennen. Der CO₂-Ausstoß lässt sich somit um rund 42 % reduzieren.

Gipsfaserplatten-Recycling

Laut Angaben der Deutschen Gesellschaft für Abfallwirtschaft e. V. (DGAV) ist künftig mit einem Anfall von Gipsplattenabfällen in Höhe von mindestens 300 000 t/a zu rechnen. Bei der Herstellung von Gipsfaserplatten mit hoher Fertigungstiefe fällt rund ein Viertel der Produktionsmenge als Abfall an (Schleif-, Säge- und Frässtaub, stückiges Material aus der Konfektionierung und schlammförmige Gipsabfälle). Diese Abfälle sind bislang nicht verwertbar und werden deponiert. In drei Projektphasen wurden von der Lindner AG, Dettelbach, Forschungsarbeiten zur direkten Rückführung von Gipsfaserabfällen in den Produktionsprozess durchgeführt. Kooperationspartner war die Bauhaus-Universität Weimar, F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Weimar.

Aus den Gipsfaserabfällen wurde durch Umkristallisation des feinen Schleifstaubes zu Calciumsulfat-Halbhydrat (alpha-HH) ein hochwertiges reaktives Bindemittel



Separator zur Aufbereitung
von Gipskartonabfällen

hergestellt. Sehr wichtig dabei sind die Verfahrensparameter und die Additive. Die Calciumsulfat- α -Halbhydrat-Kristalle sind sehr variabel hinsichtlich ihrer Kristallformen und Kristallgrößen. Nur bei vorgegebenen Länge/Durchmesser-Verhältnissen und definierten Kristallgrößen ist eine Gipsfaserplatte mit guten mechanischen Eigenschaften wirtschaftlich herstellbar. Es hat sich gezeigt, dass insbesondere Mischungen der Gipsfaserabfälle mit extern bezogenem REA-Gips zu hervorragenden Einsatzstoffen führen. Auch Gips aus der mechanischen Aufbereitung von Gipskartonabfällen, die bislang zum großen Teil deponiert werden, ist im Verfahren nutzbar. Da beim Recyclingkonzept die Verfahrensschritte Filtration, Trocknung und Mahlung für den Rohstoff wegfallen, ist neben der Abfallvermeidung eine thermische Energieeinsparung von ca. 1 700 MJ/t Produkt im Vergleich zu herkömmlichen Suspensionsverfahren erreichbar (ca. 620 MJ/t im Ver-

gleich zu 2 320 MJ/t). Die DBU-Projekte haben im Technikumsmaßstab die Voraussetzungen für die betriebliche Umsetzung geschaffen. Die mit Förderung aus dem Umweltinnovationsprogramm des BMUB realisierte Großanlage ging Anfang 2015 in Betrieb.

Trennmethode für Bentonitsuspensionen

Bentonit ist ein quellfähiger, natürlich vorkommender Ton. Die Lagerstätten sind auf relativ wenige Regionen der Erde konzentriert. Dispergiert in Wasser ist Bentonit für den Spezialtiefbau von besonderer baupraktischer Bedeutung. Mit einer Bentonit-Abbaumenge von 400 000 t pro Jahr im Zeitraum 2003 bis 2006 machte die deutsche Förderung etwa 4 % der Weltabbaumenge aus. Eine vollständige Trennung gebrauchter Bentonitsuspensionen wird bislang nicht durchgeführt. Die Suspensionen werden entsorgt, wobei mechanische und/oder chemische Trennverfahren eingesetzt werden.



Testfilterpresse

Ziel des Projektes der MSE Filterpressen GmbH, Remchingen, ist es, die aktuell bestehenden Separationsverfahren durch ein innovatives, neuartiges Verfahren zu optimieren oder zu ersetzen und in ein neu zu entwickelndes Aufbereitungssystem einzubinden. Damit würden die Ressourcen der Bentonitlagerstätten und Wasservorkommen geschont sowie Transportwege massiv reduziert.

Nach ersten Laborversuchen des Kooperationspartners Ruhr-Universität Bochum (RUB) ist eine Trennmethode unter Verwendung von Gleichstrom erfolgversprechend. Sie macht sich die Ladungsinhomogenität an der Oberfläche der Bentonitpartikel zu nutze. Dabei reagieren die Bentonitminerale der Suspension in einem elektrischen Feld mit Bewegung zur Anode und reichern sich dort an. Optisch reines Wasser wird frei. Ebenfalls bereits in der ersten Projektphase wurden von der

RUB verschiedene Elektrokoagulationszellen konstruiert und gebaut (Laborprototypen), die alle wesentlichen Systembestandteile enthalten. Mithilfe dieser Zellen wurden die den Elektrokoagulationsprozess beeinflussenden Eigenschaften untersucht.

Gegenstand der zweiten Projektphase ist die Überführung der Elektrokoagulationstechnik vom kleinen Labormaßstab in einen kleintechnischen Maßstab, der die technischen Anforderungen der Tunnelvortriebs-Praxis erfüllt wie zum Beispiel große Durchflussmengen sowie inhomogenes Bodenmaterial von feinkörnig, klebrigen Tonen über Sande bis zu grobkörnigen Kiesen in der Suspension.

Entsorgung

Das Gesamtabfallaufkommen in Deutschland ist nach aktuellen Aussagen von Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich, dem Vorsitzenden des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU), eigentlich nie wirklich gesunken. Es wurden lediglich bislang beseitigte Mengen nunmehr verwertet, die Gesamtmenge blieb jedoch nahezu unverändert. Das heißt, die möglichst umweltschonende Entsorgung von Abfällen hat nach wie vor große Relevanz.

Co-Vergärung von Papierschlämmen

Im Jahr 2010 fielen in Deutschland in der Papierindustrie rund 4,6 Mio. t Reststoffe an. Für deren Entsorgung müssen neue, energetisch und klimapolitisch sinnvolle sowie kostengünstige Verwertungswege entwickelt

werden, da die direkte Ausbringung sowie die Kompostierung mit anschließender Ausbringung in Zukunft nicht mehr möglich sein werden. Eine (Mit-)Verbrennung ist aufgrund des hohen Wasseranteils energetisch nicht sinnvoll. Nach Untersuchungen der Papier-technischen Stiftung (PTS), München, sind diese Reststoffe unter Berücksichtigung ihrer Schadstoffgehalte bis auf wenige Ausnahmen für eine biologische Behandlung geeignet. Lediglich für Deinkingschlämme lassen sich bisher noch keine sicheren Aussagen machen. Erste Voruntersuchungen und Recherchen zeigen, dass theoretisch rund ein Drittel der 4,6 Mio. t Reststoffe der Papierindustrie einer Vergärung zugeführt werden könnten. Zugleich ergeben sich in den mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) in den kommenden Jahren freie Kapazitäten durch ein vermindertes Aufkommen an Abfällen in Höhe von etwa 0,8 Mio. t. Der Einsatz unterschiedlicher Schlämme aus der Papierindustrie und deren produktionsbedingter Inhaltsstoffe in der Vergärungsstufe von Abfallbehandlungsanlagen wurde bisher noch nicht näher untersucht und praktiziert. Darüber hinaus fehlen geeignete Testverfahren, um die Hemmmechanismen von Papierschlamm bei der Vergärung sowie in MBA zu testen. Das Projekt der PTS soll Bewertungsgrundlagen für die Co-Vergärung für Reststoffe der Papierindustrie (Primär-, Deinking- und biologische Schlämme aus der Abwasserreinigung) im Hinblick auf ihre CO₂-Emissionen und Wirtschaftlichkeit liefern. Die erste Projektphase soll laut Planung im Laufe des Jahres 2015 abgeschlossen sein.



Über 100 Mio. t Müll befinden sich in den Weltmeeren.

Machbarkeitsstudie Inselentsorgung durch Müllschiffe

Im Rahmen des Projektes des Kieler Ingenieurunternehmens Dipl.-Ing. Dirk Lindenau Maritime Engineering & Projecting wurde eine Konzeptstudie zur nachhaltigen Ver- und Entsorgung von kleinen Inseln mit Abfall-Recycling-Schiffen erstellt. Kap Verde und die Malediven waren dafür die Modellregionen. Im Ergebnis der Voruntersuchungen konnten für beide Länder repräsentative Daten für die Siedlungsabfallmengen wie für die Siedlungsabfallzusammensetzung ermittelt und dokumentiert werden. Diese Daten wurden durch den Kooperationspartner, die TU Braunschweig, auf Plausibilität untersucht. Daraus wurde eine neue Methodologie für die Eingangsdaten der Projektausarbeitung entwickelt. Das Konzept besteht aus einer Analyse des Abfalls und der Abfallmengen, aus einem Verfahrensschema der Abfallbehandlungstechnologien, aus einem Abfallsammelkonzept, aus Hafensammelstationen und aus dem Abfallrecyclingschiff sowie dem Konzept einer MBA nebst energetischer und stofflicher Nutzung (WTE). Es wurden detaillierte Routenpläne für alle Einsatzfälle ausgearbeitet. Für beide Länder wurde das



Abfallsammelfahrzeug der FAUN Umwelttechnik

eigentliche Abfallrecyclingschiff entwickelt und eine maßgeschneiderte integrierte Abfallwirtschaftslösung erarbeitet. Darüber hinaus wurden die Investitionskosten, die Betriebskosten und die möglichen Einnahmen ermittelt und analysiert.

Diese Studie wurde der Regierung der Kapverdischen Inseln präsentiert. Als Folge hat diese eine Stabsstelle am Umweltministerium der Kapverden eingerichtet mit dem Ziel, im Rahmen der im März 2015 durch das Kuratorium der DBU beschlossenen Studie II (Laufzeit April 2015 bis März 2016) die mögliche Realisierung dieses Konzeptes vor Ort zu koordinieren.

Durch Leichtbau optimiertes Abfallsammelfahrzeug

Die Firma FAUN Umwelttechnik, Osterholz-Scharmbeck, entwickelt derzeit ein leichteres

Abfallsammelfahrzeug. Projektziel ist, im Apparateaufbau des Fahrzeugs eine Masse von 1,4 t konstruktiv einzusparen. Durch eine leichtere Ladevorrichtung und einen auf das neue Gewicht angepassten Antrieb sollen damit bis zu 13 % weniger Schadstoffe ausgestoßen werden. Anders als bei Pkw gibt es für Müllfahrzeuge bisher keine entsprechenden Messverfahren, um das Idealgewicht zu ermitteln. Mit Computer-Simulationen und Fahrttests soll deshalb eine Leichtbau-Konstruktion entwickelt werden, die auch für andere Sonderfahrzeuge geeignet ist. Hochgerechnet auf die Flotte von 13 700 zugelassenen Abfallsammelfahrzeugen ergäbe sich so als Potenzial ein CO₂-Einsparäquivalent im Bereich von 600 000 t/a.

Neue Materialanwendungen

Nicht nur der sparsamere Einsatz von Materialien verspricht Vorteile für die Energie- und Rohstoffeffizienz. Auch gänzlich neue Materialien entfalten häufig umweltentlastende Wirkungen, sofern sie auf diesen Aspekt hin entwickelt wurden.

Papierprodukte aus Gras

Durch die Marktänderungen im Papiersektor wird der Bedarf an hochwertigem Altpapier auch bei gleichbleibender oder ansteigender Recyclingquote nicht abzudecken sein. Der verstärkte Einsatz von Frischfasern gilt somit als erforderlich. Darüber hinaus werden weltweit standardisierte Qualitätskontrollen gefordert. Trotz dieser Trends sind Alternativen und Innovationen in der Rohstoff-



Faltschachtel aus Graspapier (300 g/m² und 30 % Grasanteil)

gewinnung bei den großen Unternehmen der Papierindustrie nicht erkennbar. Ein Verbund aus drei Kooperationspartnern verfolgt mit dem Projekt einen interdisziplinären Ansatz zur Entwicklung eines Rohstoffes aus Gras für die Papierindustrie und seine Verarbeitung für die Herstellung von Papier(-produkten). Dabei soll der Aufbau einer nachhaltigen Wertschöpfungskette von der Rohstoffgewinnung bis zum Herstellungsprozess besondere Berücksichtigung finden. Initiator des Kooperationsprojektes ist die Projektgesellschaft C+G Papier GmbH, Hennef.

Das Vorhaben beinhaltet einen analytischen und einen verfahrenstechnischen Ansatz, erstreckt sich auf Beschaffungs- und Logistikkonzepte und mündet in eine Pilotanwendung, um die Machbarkeit unter Praxisbedingungen zu überprüfen. Der analytische Teil umfasst die technischen und papiertechnologischen Anforderungen an den Faserrohstoff, die Bestimmung von Einzelpflanzen und ihre Zusammensetzung wie der Rohstoffqualitäten und der Basispapiereigenschaften. Der verfahrenstechnische Ansatz setzt sich mit den Möglichkeiten der Rohstoffverarbeitung auseinander und

wird dabei eine erste Maschinenkonzeption in Zusammenarbeit mit einem mittelständischen Maschinenbauer erarbeiten. Zur Überprüfung der Versorgungssicherheit der potenziellen Märkte mit dem neuen Rohstoff, die insbesondere auf die nachhaltige Nutzung vorhandener Flächen und Grasbestände sowie optimierte Transportwege ausgerichtet ist, wird eine Analyse und Bewertung des Rohstoffaufkommens unter Mitarbeit der Universität Bonn und des Maschinenrings Rhein Lahn Sieg e. V. exemplarisch erstellt. Die umweltrelevanten Aspekte des Vorhabens, die sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette ergeben dürften, sollen durch eine Ökobilanz und eine Nachhaltigkeitsprüfung der Ergebnisse Berücksichtigung finden.

Eine bereits erstellte vergleichende »Screening-Ökobilanz« von Primärzellstoff, Recyclingfasern und Graspellets zur Papierherstellung auf Basis eines theoretischen Ansatzes hat klare positive Umweltaspekte ausgewiesen. Das Projekt schließt mit einer Pilotanwendung durch einen auszuwählenden Papierproduzenten und einer Verwertungsanalyse der Ergebnisse ab.



Einlagerungsversuche von Betonproben in Fermentern am Deutschen Biomasseforschungszentrum (DBFZ)

Verbesserte Betonbauteile für Biogasanlagen

Dank der verbindlichen Rahmenbedingungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) stieg die Anzahl von Biogasanlagen (BGA) in Deutschland auf mittlerweile über 8 000 (Stand 2014/2015) an. Damit entwickelte sich die Biomasse zu einem wichtigen erneuerbaren Energieträger. Aufgrund der jungen Entwicklungsgeschichte der Biogasnutzung, der erschwerten Zugänglichkeit, der großen Varianz an möglichen Anlagentechniken und der derzeit unzureichenden normativen baulichen Regelungen wurden in der Praxis bereits nach kurzer Betriebsphase massive Schäden insbesondere an den Fermentern festgestellt. Durch saure Medien (von Mikroorganismen gebildete organische/anorganische Säuren) kommt es trotz der Verwendung von Oberflächenschutzsystemen zu deutlichen Schäden an den Stahlbetonkonstruktionen. Um die dabei ablaufenden Schädigungsprozesse zu analysieren, wurden von der Universität Leipzig, Institut für Mineralogie, Kristallographie und Materialwissenschaft (IMKM),

zunächst geschädigte Bauwerke sowie eingelagerte Betonproben untersucht. Auf Basis dieses neuen Erkenntnisstandes wurden Empfehlungen zur Schadensvermeidung und zum notwendigen Materialwiderstand formuliert. Im Labormaßstab wurden in zeittraffenden Versuchen parallel weitere am Markt erhältliche mineralische Werkstoffe speziell auf ihren Säurewiderstand geprüft. Damit konnten erste Hinweise zum relevanten Schädigungsablauf erarbeitet werden. Aufbauend auf den Ergebnissen der Vorarbeiten untersuchte die MFPA Leipzig GmbH, ob mineralische Faserverbundwerkstoffe auf Basis von alkalisch-aktivierten Bindemitteln (AAB) einen ausreichenden Widerstand gegen derartige chemische Angriffe besitzen. Zielsetzung war das Errichten von dauerhaften Bauwerken ohne die heute üblichen Beschichtungssysteme. Für das Projekt wurden von der Schwenk Zement AG, Karlstadt, verschiedene AAB-Compounds bereitgestellt und optimiert. Unter Verwendung dieser AAB in Kombination mit Fasern konnten Betone mit verbesserten mechanischen Eigenschaften entwickelt werden, die eine Reduktion des Bewehrungsgrades (weniger Stahl) und des Wandquerschnittes der Bauteile (weniger Beton bei gleicher Bauteilhöhe) zur Folge haben. Der erhöhte Widerstand gegen einen chemischen Angriff wurde durch den Einsatz der AAB ermöglicht. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass der Säurewiderstand mit abnehmendem Calcium-Anteil im Bindemittel ansteigt. Zukünftig sollen derartige Betone in die Praxis überführt werden.



Neuartige hüttensandhaltige Zemente mit verbesserter Umweltbilanz

Die Zementherstellung verursacht weltweit infolge der hohen jährlichen Produktionsmengen (ca. 3 Mrd. t) etwa 6 % der gesamten anthropogenen CO₂-Emissionen. Allein in Deutschland werden derzeit jährlich etwa 30 Mio. t Zement hergestellt. Dessen Hauptbestandteil ist der bei 1 450 °C aus Ton und Kalk gebrannte Zementklinker. Zu 40 % sind die CO₂-Emissionen brennstoffbedingt, zu 50 % rohstoffbedingt, und zwar durch die thermische Zersetzung des eingesetzten Kalks im Brennprozess. 10 % Anteil haben Mahlung und Logistik. Im Portlandzement liegt der Klinkeranteil bei mindestens 95 %. In der Gesamtpalette aller in Deutschland im Jahr 2010 hergestellten Zemente lag der Klinkeranteil bei rund 75 %.

In der Vergangenheit gab es bereits umfangreiche Anstrengungen, die Umweltbelastungen der Zementherstellung zu reduzieren. Der Brennprozess ist weitgehend optimiert, sodass hier kein wesentliches Einsparpotenzial mehr gesehen wird. Ein anderer Ansatz zur Begrenzung des CO₂-Ausstoßes liegt in der zunehmenden Herstellung und Anwendung von Zementen mit mehreren Hauptbestandteilen. In der Regel nutzt man industrielle Reststoffe wie Hüttensande, Schlacken oder Flugaschen aus Kraftwerken. Mit abnehmendem Klinkeranteil sinken die Gesamtemissionen von CO₂ pro Tonne Zement deutlich. Angesichts der großen Produktionsmenge von Zement sind diese Substitutions-szenarien jedoch durch den begrenzten Anfall der einsetzbaren industriellen Reststoffe limitiert. In Deutschland erfolgt schon heute eine vollständige Verwertung dieser Stoffe.

Daher ist auf diesem Wege zukünftig keine weitere signifikante Verbesserung der Umweltwirkung der Betonbauweise möglich.

Im Projekt der Spenner Zement GmbH & Co. KG, Erwitte, wurde ein Konzept zum 50-%igen Ersatz des Klinkeranteils durch ungebrannten gemahlene Kalkstein als inertem Hauptbestandteil erarbeitet. Wichtig dabei waren die gleichzeitige Optimierung der Korngrößen- und Komponentenverteilung und ein abgestimmter Fließmitteleinsatz. In seiner Komplexität ist das Projekt in der Branche bislang einzigartig. Bisherige Aktivitäten konzentrierten sich auf die Entwicklung neuer Zemente für normativ geregelte Betonrezepturen oder auf die Optimierung der Betontechnologie bei Verwendung konventioneller Zemente. Im abgeschlossenen Projekt wurden beide Wege zusammengeführt, um die technischen, ökologischen und ökonomischen Chancen und Grenzen jenseits der Zementnormen auszuloten. Die Ergebnisse wurden sowohl im Zementwerk als auch im Transportbetonwerk auf Praxistauglichkeit hin überprüft. Es wurde gezeigt, dass sich der neu zusammengesetzte Zement grundsätzlich zur Herstellung hinreichend dauerhafter Konstruktionsbetone eignet, wenn die Betontechnologie angepasst wird. Das Treibhauspotenzial liegt rund 25 % unter dem eines Betons mit durchschnittlichem deutschen Zement. Aus dem Projekt konnte Spenner Zement schon viele Hinweise zur Effizienzsteigerung seiner Prozesse ableiten. Direkt werden die Ergebnisse für eine aktuell laufende Produktentwicklung und bauaufsichtliche Anwendungszulassung

eines Zementes genutzt, der rund 35 Masse% Kalkstein aufweist.

Eine weitere Reduzierung des Klinkergehaltes in den entwickelten kalksteinhaltigen Zementen ist nur durch den Einsatz von reaktiven Hauptbestandteilen möglich. Entsprechend werden in einem laufenden Folgeprojekt dreikomponentige Zemente mit geringen Klinkeranteilen sowie Hüttensand und Kalkstein als weiteren Bestandteilen entwickelt.

Oberflächenbehandlung

Die Oberflächenbehandlung spielt eine wichtige Rolle bei der Verlängerung der Lebensdauer von metallischen Gegenständen, etwa bei Kfz-Karosserien und Baumaterialien. Ein weiteres Einsatzgebiet sind Ausrüstungen, die die Sicherheit erhöhen oder den Verbrauch anderer Rohstoffe senken. Die wichtigsten Einwirkungen auf die Umwelt stehen in Verbindung mit dem Energie- und Wasserverbrauch, dem Verbrauch von Rohstoffen, Emissionen in das Oberflächen- und das Grundwasser, festen und flüssigen Abfällen. Die nachfolgenden Projektbeispiele enthalten Lösungen für einen Teil der zitierten Problemfälle.

Überlackierfähige Transferlackfolie

Eine noch relativ neue Methode in der Lackapplikation ist die von der Karl Wörwag Lack- und Farbenfabrik, Stuttgart, entwickelte Folientechnik. Das Herstellverfahren für Lackfolien ist ein energieärmer und effizienter Prozess. Es beruht auf der Beschichtung



Umweltfreundlich Beschichten dank Lackfolientechnologie

von Trägerfolien mit dem Rakelverfahren unter Reinraumbedingungen. Die wesentlichen Vorteile bei der Applikation des Lackes sind der Entfall des sehr aufwendigen und energieintensiven Spritzlackierprozesses, der Entfall von Lösemittlemissionen bei der Lackierung und ein sehr hoher Auftragswirkungsgrad durch die komplette Vermeidung von Overspray. Das Konzept dieser neuartigen Beschichtungstechnik wurde im Rahmen eines DBU-Projektes gemeinsam mit Pilotanwendern in zwei Modellanwendungen (Dekorlackfolie für den Außeneinsatz auf Kunststofffensterprofilen und Transferlackfolie für den Außeneinsatz bei Automobilbauteilen) bis zur Anwendungsreife gebracht.

Im jetzt kurz vor dem Abschluss stehenden Projekt wurden grundlegende Erkenntnisse der bisherigen Entwicklung von Lackfolien zur Lösung eines aktuellen Problems in der Automobilindustrie genutzt. Um Differenzierungsmerkmale zu erzeugen, steigen die Designanforderungen an die Automobil-

hersteller Jahr für Jahr. Diese Individualisierung wirkt sich auch in der Farbgebung (Kontrastlackierung) aus. Mehrfarbigkeit wird sich zukünftig auch in höheren Automobilklassen etablieren. Hierdurch steigt der ohnehin sehr hohe Ressourcenaufwand in der Lackiererei (rund 70 % Anteil am Energieverbrauch eines Automobilwerks) nochmals wesentlich an. In der Regel wird die Karosserie zuerst einfarbig komplett lackiert. Danach werden die Flächen, die in einer Kontrastfarbe lackiert werden sollen, maskiert, angeschliffen und nochmals dem gesamten mehrstufigen Lackierprozess zugeführt. Bisher gibt es keine Prozessalternative, da auf einem frisch lackierten Basislack keine Maskierung von Kontrastflächen durchgeführt werden kann. Es muss zuerst die Finishlackierung mit Klarlack erfolgen, um dann weiterarbeiten zu können. Für die gleiche Menge an Fahrzeugen mit einer im Vergleich zur Gesamtkarosseriefäche geringen Kontrastfarbfläche benötigt man nahezu den doppelten Energieaufwand (abzüglich Korrosionsschutz).



Hochglanzbeschichteter Türgriff im Automobil-Innenraum – hier ausgeführt mit der neu entwickelten UV-Lacktechnologie der Firma Mankiewicz

Hier setzt diese Verfahrensentwicklung an. Bei der Lackierung von Fahrzeugen wird die Farbgebung über einen sogenannten Basislack erzeugt. Ein wesentliches Merkmal ist hier, dass ein Basislack nach seiner Trocknung weich und klebrig bleibt, bis er dann final mit Klarlack überlackiert wird. Die innovative Prozessidee besteht nun darin, auf den nach Applikation und Trocknung im klebrigen Zustand vorliegenden Basislack direkt einen Lackfilm in Kontrastfarbe als vorkonfektionierte Folie aufzubringen. Dieser Folienauftrag benötigt kaum zusätzliche Energie. Anschließend wird die so ausgerüstete Karosserie, wie üblich, mit Klarlack beschichtet. Der Schwerpunkt des kurz vor dem Abschluss stehenden Projektes war neben der Weiterentwicklung von Trägerfolie und Basislack hauptsächlich der Applikations-

prozess der Lackfolie. Es ist mittels einer aus dem Tampondruck abgeleiteten Technik gelungen, freigestellte Elemente eines Transferbasislacks blasenfrei auf dreidimensional geformte Bauteile aufzubringen.

Nach dem Nachweis der technischen Einsetzbarkeit verhandelt Audi mit Wörwag über die serienreife Umsetzung in bestehende Karosserielackieranlagen.

UV-Lacktechnologie für komplex geformte Kunststoffoberflächen

Kunststoffbauteile für Innenraumanwendungen im Automobilbereich werden zunehmend mit Hochglanzlacken beschichtet. Heute werden hierfür standardmäßig lösemittelhaltige 2-Komponentenlacke eingesetzt. UV-härtbare Lacksysteme hätten für diesen Einsatzzweck deutlich bessere Eigenschaften wie eine höhere Kratzfestigkeit und würden zur Ressourcenschonung beitragen, indem eine wesentlich geringere Ausschussquote erzielt wird. Weiterhin werden keine Lösemittel benötigt, 100-%iges Recycling des Oversprays ist möglich, und der Energieverbrauch bei der Trocknung ist deutlich geringer. Die UV-Lacke kommen in diesen Anwendungen bislang nur teilweise zum Einsatz, auch weil die sichere Aushärtung auf den oft stark konturierten, dreidimensionalen Bauteilen und der damit verbundenen hohen erforderlichen UV-Dosis schwierig ist. Im Projekt der Mankiewicz Gebr. & Co. (GmbH & Co. KG), Hamburg, wurde eine UV-Lacktechnologie entwickelt, die eine sichere Härtung der Lackschicht auch bei geringen UV-Leistungsdichten ermöglicht



und gleichzeitig eine kratzfeste Oberflächenschicht auf Kunststoffen ergibt. Wichtige funktionelle Zusammenhänge konnten geklärt werden, und es wurde gezeigt, dass reduzierte UV-Leistungen chemisch kompensierbar sind. Die notwendigen UV-Intensitäten sind je nach Anwendung um 50–90 % reduzierbar. Auf den Projektergebnissen basierend wurden bereits erste Lackrezepturen entwickelt, die sich aktuell bei mehreren Kunden in der Bemusterungsphase befinden. Dabei sind über Interieur-Kunststoffteile hinaus auch Exterieur Anwendungen und Beschichtungen weiterer Substrate wie beispielsweise Holz furnier möglich. Die Firma Mankiewicz rechnet aufgrund der hervorragenden Eigenschaften schon für 2015 mit weiteren Absatzmengen.

In einem November 2014 bewilligten Folgeprojekt soll diese UV-Lacktechnologie in einem weiteren Schritt für die Härtung mit hocheffizienten UV-LEDs anwendbar gemacht werden. Damit lassen sich Energieverbräuche nochmals deutlich reduzieren und die Anwendungsmöglichkeiten der UV-Lacke erweitern. Entwicklungsaufgabe ist es dabei, die Härtung mit den geringen UV-Leistungen in Verbindung mit dem eingeschränkten UV-Spektrum der LEDs ohne kurzweilige UV-C-Anteile chemisch zu kompensieren.

Lacksystem auf Basis nachwachsender Rohstoffe

Das Vorhaben der Reincke Naturfarben GmbH, Buxtehude, lieferte ein Lacksystem mit Eigenschaften, wie sie bislang von biobasierten Systemen nicht erreichbar waren. Es stehen hiermit Lacke zur Verfügung, die den Anforderungen an Härte, Widerstandsfähigkeit und Haftung auf Kunststoffsubstraten entsprechen.

Im Projektverlauf haben sich einige Ansatzpunkte ergeben, mit welchen Materialien und Methoden zielorientiert weitergearbeitet werden kann. Hier sind innovative Hybridbindemittel zu nennen, mit denen auf die bisherige oxidative Trocknung durch Luftsauerstoff verzichtet werden kann. Auch die bislang notwendige Nutzung von Kobaltverbindungen als Zusatzstoffe, die die Trocknung beschleunigen, ließe sich damit einschränken oder vermeiden.

Die Erkenntnisse zur Kombination hartweich-zähelastischer Anteile, die Entwicklung eines neuen Bindemittels, die auf Holz außergewöhnlich gute Performance der Richtrezeptur und nicht zuletzt die Entdeckung eines Langöl-Alkydharzes mit einer sehr guten Wasserfestigkeit sind Aspekte, die schon in die Weiterentwicklung bestehender



Öle für die industrielle Parkettherstellung eingeflossen sind. So konnten aus der Richtrezeptur Produkte abgeleitet werden, die bisher nicht verfügbar waren. Ihre mechanische Widerstandsfähigkeit, Härte, Wasserbeständigkeit und die kurzen Trockenzeiten ermöglichen es, dass sie als schichtbildende Ölsiegel im Bereich industrieller Holzfußboden-/Parkettversiegelung eingesetzt werden können oder sogar als Yacht- und Bootslack höchsten Anforderungen genügen. Für beide Bereiche werden schon marktfähige Produkte erfolgreich angeboten.

Software zur Prozesssteuerung

Die Bewertung von Produktionsabläufen nach ihrem Ressourceneinsatz weist gegenwärtig noch enorme Defizite auf. Stetig steigende Rohstoffpreise sorgen jedoch für einen zunehmenden Anreiz bei Unternehmen, Material- und Energieeffizienzpotenziale auszuschöpfen. Dies allerdings setzt detailliertes Wissen und eine Transparenz bezüglich des Ressourceneinsatzes voraus.

Product-Carbon-Footprint-Daten als Basis zur Verfahrensoptimierung

Das Thema »Product-Carbon Footprint« (PCF) wird in der Industrie zunehmend diskutiert. Der PCF schlüsselt Energie-, Emissions- und Materialströme eines Prozesses auf, ordnet sie einzelnen Prozessschritten zu und bricht sie auf einzelne, durch den Prozess erzeugte bzw. veredelte Produkteinheiten herunter.

Die Erstellung von PCF-Daten erfolgt derzeit primär manuell und erfordert komplexe Studien, die für kleine und mittlere Unternehmen oftmals kaum zu leisten sind.

Im Projekt der Dete Dr. Tettenborn GmbH, Nürnberg, wurde für den Bereich der Lackierung mit einem innovativen Softwareprodukt eine deutlich vereinfachte Möglichkeit zur Erfassung des konkreten produktbezogenen CO₂-Ausstoßes realisiert. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, direkt umsetzbare Prozessoptimierungen mit dem Effekt konkreter Umweltentlastungen abzuleiten. Das Basissystem ist voll einsatzfähig und kann bereits mit sehr wenigen Prozessdaten sinnvoll arbeiten.

Die im Projektantrag geplante Beschränkung auf Lackierprozesse konnte durch die Reduzierung der Berechnungselemente auf allgemeingültige Prozessgrundbausteine aufgehoben werden. Die Software ist in ihrer jetzigen Form in der Lage, nahezu jeden technischen Prozess zuverlässig hinsichtlich seiner produktbezogenen CO₂-Emissionen und seines Energiebedarfs als elektronisches Modell abzubilden. Aktuell arbeitet der Bewilligungsempfänger an der Markteinführung. Die Software wird für eigene Dienstleistungen verwendet. Ein Vertrieb an Ingenieurbüros im Bereich Energieberatung ist geplant. Auch ein Direktverkauf an Anlagenbetreiber ist möglich.



Produktionsabläufe ressourceneffizient gestalten durch Manufacturing Execution Systeme (MES)

Ziel des Forschungsprojektes der Guardus Solutions AG, Ulm, war es, für produzierende Unternehmen eine konzeptionelle und softwaretechnisch unterstützte Lösung bereitzustellen, um sie hinsichtlich Ressourcenschonung bei der Produktion zu unterstützen und damit die Umwelt zu entlasten. Wesentliche Herausforderung hierfür war es, eine Möglichkeit zu schaffen, die Material- und Energieverbräuche so umfassend aufzuschlüsseln, dass darüber die Bewertung und Verbesserung des Ressourceneinsatzes ermöglicht wird. Zum Erreichen dieses übergeordneten Ziels beinhaltete das Forschungsprojekt folgende Teilziele:



Workshop zum Bau von Warmwasserkollektoren in Opatija (Kroatien)

- Erarbeiten einer Methodik, um die Material- und Energieverbräuche in Bezug auf die hergestellten Produkte aufzuteilen,
- Erweitern eines bestehenden MES-Systems mit einem Softwaremodul zur Materialeffizienzbewertung und Energiedatenerfassung,
- Implementieren eines Regelwerks zum systematischen Verbessern der ermittelten Energieverbräuche sowie zum Bewerten der Ressourceneffizienz der gesamten innerbetrieblichen Wertschöpfungskette,
- Validieren der entwickelten Gesamtlösung in Form einer Pilotanwendung.

Zentrales Ziel der Validierung anhand der beschriebenen Prozesskette war es, die methodisch und technisch entwickelten Bestandteile des Forschungsvorhabens anhand einer realen Industrieanwendung zu testen und in ihrer Anwendbarkeit nachzuweisen. Hierzu wurden alle beschriebenen Teilziele bei dem Industriepartner TUBEX Wasungen GmbH, Wasungen, einem führenden Verpackungshersteller, in Form einer Pilotanwendung umgesetzt.

Umweltbildung

Vielversprechende Ansätze zur Reduzierung des Material- und Ressourcenverbrauchs basieren nicht auf Verfahrens-, sondern auf Verhaltensänderungen von Produzenten und Konsumenten; sie lassen sich über Umweltbildungs-, -informations- und -kommunikationsprojekte an die jeweiligen Zielgruppen vermitteln.

Do it yourself! Werkzeuge für eine nachhaltige Entwicklung in Kroatien

Das Vorhaben des Unabhängigen Instituts für Umweltfragen e. V., Berlin, leistet einen Beitrag zur Akzeptanz eines nachhaltigen Lebensstils in Kroatien – speziell in den Bereichen Mobilität, Abfallrecycling und regenerative Energien. Bürger aus drei Provinzen des Landes werden durch praxisnahe Fortbildungsworkshops beim Realisieren von Solarthermie- und Kompostier-Kleinanlagen unterstützt. Im Modul nachhaltige Mobilität werden Freiwillige für den Betrieb einer Fahrradwerkstatt qualifiziert. Studierende technischer Fachdomänen arbeiten in sogenannten Nachhaltigkeitslabors. Sie begleiten

dort Praxis-Workshops für Bürger und bringen ihre eigenen Ideen mit in das Vorhaben ein. Über vielfältige Video-Dokumentationen und deren konsequente Einbindung in soziale Netzwerke und auf entsprechenden Web-Plattformen (beispielsweise youtube) soll das Vorhaben an eine breite Öffentlichkeit kommuniziert werden.

Umweltbildungsprogramm im Zoo Budapest

Zoologische Gärten sind bedeutsame außerschulische Lernorte. Alljährlich werden sie von Millionen von Menschen innerhalb und außerhalb Deutschlands besucht. Dabei sind Zoologische Gärten nicht nur Einrichtungen, die dem Artenschutz dienen sollten. Sie sind auch Beispiele für den Umgang mit Ressourcen, wie zum Beispiel Wasser und Energie. Hier setzt das Vorhaben der Arbeitsgemeinschaft Regenwald und Artenschutz (ARA) e. V., Bielefeld, an: Erstmals werden in Ungarn Aspekte eines nachhaltigen Wasser- und Energiemanagements mit erneuerbaren Energien an Besucher des Zoologischen Gartens Budapest herangeführt. Die Maßnahmen reichen vom Einrichten modellhafter Beispiele eines nachhaltigen Wasser- und Energiemanagements über das Installieren erneuerbarer Energien zu Demonstrationszwecken und den Bau eines Energiespielplatzes bis hin zum Erarbeiten von Lehr- und Lernmaterialien sowie Führungskonzepten für pädagogische Programme im Zoo Budapest.



Im Rahmen eines laufenden Energiemanagementprogramms im Zoo Budapest werden auch neue pädagogische Konzepte für Tierführungen erarbeitet.

Arzneimittel und Mikroschadstoffe



Vorsorgend handeln statt heilen – Arzneimittelrückstände und Mikroschadstoffe in der Umwelt

Der Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen gehört zu den Kernzielen der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). In ihrer Förderpraxis verfolgt die DBU das Prinzip, die Ursachen von Umweltbelastungen anzugehen, anstatt »Sünden der Vergangenheit« nachträglich zu korrigieren. Ein Fokus liegt dabei darauf, den Eintrag von Arzneimittelrückständen und anderen Mikroschadstoffen in die Umwelt zu vermindern.

DBU-Förderinitiative »Nachhaltige Pharmazie«

Arzneimittelrückstände belasten die Umwelt und können unerwünschte Wirkungen verursachen. Sie lassen sich inzwischen in mehr als 70 Ländern der Welt in Umweltproben nachweisen – und zwar sowohl in Oberflächengewässern, im Grundwasser, Trinkwasser, Sediment, Boden, Klärschlamm als auch in Gülle. Wie Forschungsprojekte und Untersuchungsprogramme der Bundesländer dokumentieren, wurden in Deutschland schon mehr als 150 Wirkstoffe in den verschiedenen Umweltmedien detektiert. In Oberflächengewässern sind sie inzwischen nahezu flächendeckend zu finden. Im Rahmen ihrer Förderinitiative »Nachhaltige Pharmazie« greift die DBU daher vorsorgende Ansätze auf, die die Umweltauswirkungen bei der Entwicklung

neuer Wirkstoffe und pharmazeutischer Produkte stärker berücksichtigen. Neben Maßnahmen, die den Eintrag von Arzneimittelreststoffen in die Umwelt vermeiden, zielt die DBU dabei auch auf den schonenden Umgang mit Ressourcen und eine effiziente Herstellung, um den Verbrauch an Rohstoffen, Lösungsmitteln und Energie sowie das Abfallaufkommen zu reduzieren.

Dabei nimmt die DBU die gesamte Lebenskette der Arzneimittelwirkstoffe in den Blick – von der Entwicklung abbaubarer Wirkstoffe, der Änderung der Darreichungsform, der besseren Abbaubarkeit im menschlichen beziehungsweise tierischen Körper bis hin zum Entwickeln geeigneter Rückhaltetechniken in den Klärwerken. Hauptfokus dabei ist die Prävention, insbesondere der vorsorgende Gewässerschutz. Darüber hinaus unterstützt die DBU auch die Entwicklung naturnaher und technischer Verfahren zur Elimination von Spurenstoffen im Kläranlagenablauf.

Besonderen Handlungsbedarf zum Schutz der menschlichen Gesundheit sieht die DBU bei der Verminderung von Antibiotika-Resistenzen. Techniken wie »benign by design«, »drug targeting«, personalisierte Medizin und eine verbesserte Diagnostik sowie die Änderung der Darreichungsform zum Beispiel durch Mikronisierung, Pellets statt Pulver in der Tierhaltung usw. bieten vielversprechende Ansätze, um die Ausscheiderate der Wirkstoffe deutlich zu reduzieren und die Umweltwirkung zu mindern.



Düngen mit Gülle

Definition Mikroschadstoffe

Als Mikroschadstoffe oder anthropogene Spurenstoffe bezeichnet man synthetische chemische Verbindungen oder Elemente, die in der Umwelt in sehr geringen Konzentrationen (unter 100 µg/l, oft kleiner als 1 µg/l) auftreten. Mikroverunreinigungen entstehen unter anderem durch Arzneimittel, Biozide und Pestizide, Korrosionsschutzmittel, synthetische Hormone/ Östrogene, jodierte Röntgenkontrastmittel, Duftstoffe, Komplexbildner und Industriechemikalien.

Die im Folgenden vorgestellten Projekte zeigen beispielhaft die Breite der möglichen Maßnahmen:

Umweltkompatible Zyklussteuerung bei Schweinen

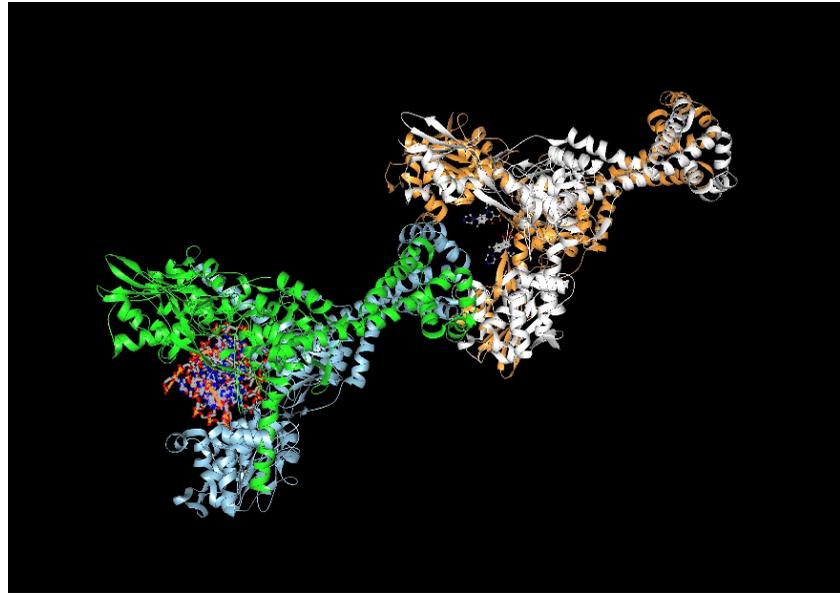
Das Umweltgefährdungspotenzial von hormonell wirksamen Arzneimitteln wird als sehr hoch eingeschätzt, da sie bereits in geringsten Konzentrationen die Fortpflanzung und Entwicklung von Organismen stören können. Tierarzneimittel gelten als besonders bedenklich, weil die Wirkstoffe und ihre Abbauprodukte über die Ausscheidungen der Tiere (Gülle) direkt, ohne Passage durch eine Kläranlage, in die Umwelt eingetragen werden und so auf Böden und ggf. auch in Gewässer gelangen.

Ziel eines Vorhabens der Veyx-Pharma GmbH (Schwarzenborn) in Kooperation mit der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Universität Leipzig ist es, eine umweltfreundliche Alternative für einen Wirkstoff aus der Schweinezucht zu entwickeln, der die Ovulationszyklen der weiblichen Tiere synchronisiert, sodass Trächtigkeit und Geburt innerhalb einer Sauengruppe parallel verlaufen. Daraus resultieren Vorteile für die Tiere und für die Tierhaltung durch eine optimal abgestimmte Tierpflege (zum Beispiel hinsichtlich Gesundheitsüberwachung, Hygiene, spezieller Fütterung, Wurfausgleich).

Eine Depotformulierung, die nach einmaliger Injektion eine gleichmäßige Freisetzung des Wirkstoffs im Tierkörper über einen definierten Zeitraum ermöglicht, soll eine einfache und kostengünstige Anwendung bieten. Darüber hinaus soll der Wirkstoff im Tierkörper vollständig metabolisiert werden, sodass keine toxischen oder physiologisch aktiven Stoffwechselprodukte ausgeschieden werden. Mithilfe moderner, tierschutzkonformer und nicht invasiver Verfahren gilt es, die aussichtsreichste Formulierung zu identifizieren und dann als Pilotformulierung für die weitere Entwicklung bereitzustellen.

Zielstellung: Abbaubares Antibiotikum

Das Arzneimittel Ciprofloxacin ist ein synthetisches Antibiotikum mit breitem Wirkungsspektrum, das sowohl im veterinär- als auch humanmedizinischen Bereich eingesetzt wird. Im Gegensatz zu anderen Antibiotika, wie den Penicillinen, ist Ciprofloxacin nicht leicht



Modellierung des molekularen Aufbaus der bakteriellen Zielstruktur (DNA-Gyrase von *Staphylococcus aureus*) des Antibiotikums Ciprofloxacin. Das Antibiotikum verhindert die enzymatische Entwindung der bakteriellen DNA und stoppt somit das Wachstum der Bakterien.

hydrolisierbar und sehr stabil. Es lässt sich im Abwasser von Krankenhäusern und Kläranlagen, in Oberflächengewässern sowie in Gülle und in güllebehandelten Böden wiederfinden. Im Fokus eines Projekts der Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie, steht daher die Entwicklung wirksamer und umweltverträglicher Ciprofloxacin-Varianten.

An umfangreiche Vorarbeiten zur Abbaubarkeit schließt sich dafür ein mehrstufiges Vorgehen an: Zunächst wird die bestehende Wirksubstanz analysiert und mithilfe von Computermodellen vielfach verändert.



Wollen den Eintrag von Tierarzneimitteln in die Umwelt verringern (v. l.): Prof. Dr. Werner Wahmhoff, DBU, Dr. Heinrich Höper, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, Prof. Dr. Dr. h. c. Jörg Hartung, Tierärztliche Hochschule Hannover, Prof. Dr. Gerd Hamscher, Justus-Liebig-Universität Gießen, Prof. Dr. Manfred Kietzmann, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Dr. Heinrich Bottermann, DBU, Prof. Dr. Klaus Kümmerer, Leuphana Universität Lüneburg

Die entstandenen Varianten werden in theoretischen Rechenmodellen auf verbesserte biologische Abbaubarkeit und geringere toxikologische Effekte geprüft und dann die aussichtsreichsten Wirkstoffmoleküle synthetisch hergestellt und weiter untersucht. Die sich daraus ergebenden geeigneten Moleküle sollen in der Folge *in vitro* getestet werden. Bei diesen Tests kann geprüft werden, ob sie pharmakologisch ausreichend aktiv sind, das heißt, Wirkung gegenüber pathogenen bzw. resistenten Keimen zeigen.

Sulfonamide zeigen unterschiedliches Abbau- und Umweltverhalten

Das Vorhaben der Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Lebensmittelchemie und Lebensmittelbiotechnologie, zielte darauf ab, Arzneimitteleinträge in die Umwelt zu minimieren – und zwar am Beispiel der Wirkstoffgruppe der Sulfonamide. Bei diesen Medikamenten handelt es sich um antibakteriell wirkende Substanzen, die sowohl in der

Human- als auch in der Veterinärmedizin als Breitbandantibiotika eingesetzt werden. Ausgangspunkt des Projektes war die Erkenntnis, dass verschiedene Sulfonamide trotz ähnlicher Molekülstruktur unterschiedliches Umweltverhalten zeigen. Konkretes Ziel war es, den Tierarzneimiteleintrag in die Umwelt durch gezielte Substanzauswahl unter Berücksichtigung von Formulierung und Abbaubarkeit zu reduzieren.

Dafür wurden zunächst die Mobilität und das Grundwassergefährdungspotenzial unterschiedlicher Sulfonamide in Lysimetern untersucht. Ferner wurde die Abbaubarkeit der Wirkstoffe mittels anaerober Tests und unter Einfluss von UV-Licht überprüft. Beispielfür den Wirkstoff Sulfadiazin wurde darüber hinaus der Einfluss der Formulierung auf die Pharmokogenetik und letztendlich das Ausscheidungsverhalten untersucht. Auf Basis der ermittelten experimentellen Daten ließen sich abschließend mittels QSAR-Modellierung (Quantitative Struktur-Wirkungs-Beziehung) Leitstrukturen identifizieren, die bei der Synthese neuer, umweltfreundlicher Sulfonamide berücksichtigt werden können.

Kooperationspartner des Vorhabens waren die Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, die Leuphana Universität Lüneburg, das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, und die Wirtschaftsgenossenschaft deutscher Tierärzte eG.

Pflanzenfilter eliminieren Arzneimittelrückstände

Das Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien der Universität Bremen (UFT) entwickelt derzeit ein Pflanzenfilterverfahren, bei dem das Wasser aus dem Kläranlagenablauf erstmals mittels Bio- bzw. Pflanzenkohle von Arzneimittelrückständen gereinigt werden kann. Pflanzenkohle – also verkohltes Holz – hält die Reststoffe im Wasser beim Durchsickern durch das Substrat fest. Sie funktioniert im Grunde wie ein Schwamm und dient gleichzeitig als Trägermaterial für Bakterien, die die Arzneimittelrückstände verstoffwechseln. Zusätzlich wurde die Filteranlage mit besonders robusten und anpassungsfähigen Pflanzen wie Rohrglanzgras, Blutweiderich und Iris sowie speziellen Pilzen kombiniert, um einen weiteren Reinigungseffekt zu erreichen.

Die Untersuchungen konzentrierten sich auf die als umweltrelevant eingestufteten Arzneimittelwirkstoffe Carbamazepin, Diclofenac, Sulfamethoxazol und Ciprofloxacin sowie ausgewählte Metaboliten. Es zeigte sich, dass die untersuchten Arzneimittelwirkstoffe sowie deren Abbauprodukte mit der beschriebenen Technik wirksam zurückgehalten werden können. Als zweite Projektphase erfolgte ein Testlauf mit einer Kleinfilteranlage im technischen Maßstab (15 m² Fläche) am Standort der kommunalen Kläranlage in Sulingen. Hierbei gelang es, die zuvor erzielten positiven Ergebnisse durch einen Testlauf über zwölf Monate zu bestätigen. Als zukünftiger Anwendungsbereich der neuartigen



Betriebsbereite Kleinfilteranlage im technischen Maßstab mit Bepflanzung und Beschickungswerk

Reinigungsmethode kommen insbesondere dezentrale Kleinkläranlagen zur Reinigung häuslichen Abwassers sowie kleinere kommunale Kläranlagen in Frage. Vorgesehen ist eine Kopplung des Bodenfilterverfahrens mit verschiedenen Belebungsverfahren in nachgeschalteter Anwendungsweise.

Abwassermonitoring für prioritäre Stoffe

Auf kommunalen Kläranlagen in Deutschland werden prioritäre Verunreinigungen wie Schwermetalle, Pestizide oder chlorierte Verbindungen, die in einer EU-Richtlinie benannt werden, derzeit nicht vollständig aus dem Abwasser entfernt. Ebenso wenig wird der Kläranlagenablauf standardmäßig auf diese Stoffe hin untersucht, noch gibt es bundesweit eine einheitliche Vorgehensweise. Die verfügbaren Daten sind häufig nicht geeignet, um zu einer realitätsnahen Einschätzung der über das kommunale Entwässerungssystem emittierten Schadstofffrachten zu kommen.

Hier setzt ein von der BIOPLAN Landeskulturgesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) bearbeitetes Projekt mit folgenden Zielen an:



Versickerungsbecken

- Entwicklung einer Vorgehensweise zur Probenahme, Probenaufbereitung und Analyse von prioritären Stoffen im Abwasser
- Untersuchung des Verhaltens dieser Stoffe in kommunalen Kläranlagen
- Analyse und Evaluierung national und international verfügbarer Datensätze, um Emissionsfaktoren für prioritäre Stoffe daraus abzuleiten

Ziel des Projektes ist es, Handlungsempfehlungen zur Beprobung und Analyse von prioritären Stoffen in urbanen Entwässerungssystemen zusammenzufassen und auf Basis eines erweiterten und koordinierten Monitoringprogrammes bundesweit eine valide Datenbasis von Schadstoffkonzentrationen im Ablauf kommunaler Kläranlagen zu erarbeiten.

Keramische Membranen kontra Mikroschadstoffe

Für die Abwasserreinigung stellen Krankenhausabwässer ein besonderes Problem dar, da sie Arzneimittelrückstände und andere Mikroschadstoffe in weit höheren Konzentrationen (bis Faktor 1 000!) enthalten als häusliche Abwässer. Daher gilt eine dezentrale Behandlung von Krankenhausabwässern durch innovative technische Verfahren als sinnvoll. In einem Forschungsprojekt des Fraunhofer Instituts für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), Dresden, und der AWAS GmbH, Dresden, gelang es den beiden Kooperationspartnern, mit einer Verfahrenskombination aus Aktivkohleadsorption und Membranfiltration eine sehr erfolgreiche technische Lösung zu entwickeln: Keramische Membranen wurden mit Kohlenstoff als adsorptiv wirksamer Filtrationsschicht imprägniert.

Im Rahmen der Projektlaufzeit wurden etwa 200 derartige Membranadsorber synthetisiert, eine komplette Versuchsanlage aufgebaut und erprobt sowie methodische Untersuchungen durchgeführt. Dabei gelang es, das Antiepileptikum Carbamazepin bis zu Konzentrationen von mehreren Milligramm pro Liter sicher zurückzuhalten. Da die in der Praxis im Abwasser auftretenden Konzentrationen im Nanogrammbereich liegen, ist eine lange Standzeit des Membranadsorbers zu erwarten.

Auch die Desinfektionsleistung des neuen Systems wurde bestätigt: Die Keimbelastung,

gemessen als koloniebildende Einheiten an coliformen Bakterien (KBE), konnte auf 0 KBE/100 mg reduziert werden. Am Ende des Lebenszyklus kann die Aktivkohle ausgebrannt und neu aufgebracht werdend, während sich der Membranträger recyceln lässt. Neben der Reinigung von Krankenhausabwässern hat das Verfahren auch das Potenzial, in Betrieben der Grundstoff- und der verarbeitenden Industrie eingesetzt zu werden.

Reinigen – eine Alternative zum Gifteinsatz

Die Rumpfe von Booten und Schiffen werden in kürzester Zeit von Wasserorganismen bewachsen. Das führt zu einer erheblichen Gewichtszunahme, erhöht den Reibungswiderstand und vermindert die Fahrgeschwindigkeit eines Bootes deutlich. Als Bewuchsschutz werden in der Sportschiffahrt bisher biozidhaltige Antifoulingbeschichtungen eingesetzt, die den Bewuchs abtöten. Für den Süßwasserbereich und vor allem für geschlossene Süßgewässer bestehen aber erhebliche Bedenken, ob die Inkaufnahme von Risiken durch den Antifoulingbiozid-Eintrag gegenüber relativ unproblematischen Bewuchsverhältnissen gerechtfertigt ist. Zudem ist zu erwarten, dass der Biozideinsatz im Süßwasser in einigen Ländern der EU weiter beschränkt wird.

Das Ziel ist es daher, ungiftige Beschichtungssysteme und Reinigungsverfahren für Yachten und Sportboote zu entwickeln, die Bewuchs verhindern oder so beseitigen, dass



Roboter zur Rumpfreinigung

die Umwelt möglichst wenig belastet wird. In Zukunft soll es derartige Alternativprodukte für den Sportbooteigner vermehrt auf dem Markt geben.

Um die Praxistauglichkeit von Alternativen zu biozidhaltigen Antifouling zu überprüfen, testete das Forschungslabor LimnoMar, Hamburg, verschiedene mobile Reinigungsverfahren auf ihre Eignung für Süß- und Salzwasser. Dabei standen neben der Effektivität der Reinigung auch die Handhabbarkeit und mögliche Gewässerbelastungen im Vordergrund. Die Favoriten waren: Ein flexibles »Reinigungsseil« (Tausendbein), ein handgeführtes Reinigungsvlies mit Auffangnetz (Big Easy Cleaner), zwei Reinigungsroboter der Firma Hulltimo (Hulltimo PRO /SMART) sowie ein durch Taucher geführtes Gerät mittels Kavitation (Caviblast). Systeme mit rotierenden Bürsten oder Hochdruckreiniger erwiesen sich im Einsatz unter Wasser als nicht praktikabel. Zurzeit werden die erprobten Reinigungstechniken in mehreren Modellregionen weiter auf ihre Praxistauglichkeit, Handhabbarkeit und Effektivität getestet.



Biozide im Haushalt

Biozide stellen aufgrund ihres Wirkpotenzials ein besonderes Risiko für Mensch und Umwelt dar. Monitoringergebnisse zeigen, dass Biozide auch in Haushalten in relevanten Mengen eingesetzt werden und von dort in die Umwelt gelangen. Allerdings sind die Quellen der Wirkstoffe innerhalb der Haushalte derzeit noch unbekannt. Diese Kenntnislücke möchte die DBU-Stipendiatin Stefanie Wieck, zurzeit tätig an der Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie, mit ihrer Dissertation zum Thema »Biozide im Haushalt – Anwendungsmuster und Einträge ins Abwasser« schließen.

Derzeit wird für alle Haushalte eines Wohngebietes in einem Dorf in Schleswig-Holstein ein Inventar der vorhandenen Produkte erstellt und die Anwendungsgewohnheiten mittels eines standardisierten Fragebogens

erhoben. Erste Auswertungen zeigen bereits, dass ein Großteil der bioziden Wirkstoffe nicht aus Biozid-Produkten ins Abwasser gelangt, sondern aus Körperpflegeprodukten sowie Wasch- und Reinigungsmitteln.

In einem zweiten Schritt wird das Abwasser dieses Wohngebietes beprobt und auf die Wirkstoffe untersucht, die bei der Befragung als relevant ermittelt wurden. Die Beprobungen erfolgen im Laufe eines Jahres einmal pro Quartal, um die saisonalen Unterschiede des Biozid-Einsatzes erfassen zu können. Bei der anschließenden Laboranalyse werden die Wirkstoffe voraussichtlich mit einer Festphasenextraktion extrahiert und dann über Hochleistungsflüssigkeitschromatographie in Kopplung mit einem Tandem-Massenspektrometer analysiert. Letztendlich sollen die Forschungsergebnisse eine Aussage zur Relevanz der Haushalte als Emissionsquelle für Biozide in die Umwelt ermöglichen.

Gewässerschutz durch biozidfreie Sportschifffahrt und Untersuchungen zu Mikroplastik

Wasser in ausreichender Menge und Qualität ist eine essentielle natürliche Lebensgrundlage. Eine nachhaltige Nutzung von Wasser und der natürlichen Gewässer ist wesentlich für eine tragfähige gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung weltweit. Neben klimatischen und demografischen Veränderungen belasten zunehmend Einträge von Nährstoffen, Mikroschadstoffen und Krankheitserregern die Wasserqualität.

Eine ernst zu nehmende Gefahr für die Wasserqualität, Wasserorganismen und auch die Anwender stellen biozidhaltige Farbanstriche dar, mit denen Sportboote und Yachten gestrichen werden, um sie vor Bewuchs zu schützen. Mit ihrem Konzept »Biozidfreie Sportschifffahrt« engagiert sich die DBU für giffreie Alternativen. Auch im Haushalt kommen Biozide zum Einsatz, wie im Rahmen des DBU-Stipendienschwerpunktes »Integrierte Chemikalienbewertung« untersucht wird.

Ein weiteres Thema von globaler Bedeutung ist das Vorkommen von kleinen Kunststoffpartikeln (< 5 mm), sogenanntem Mikroplastik, in den verschiedenen Umweltkompartimenten. Untersuchungen gibt es vorwiegend im maritimen Umfeld, aber auch für limnische Systeme ist die Akkumulation von Mikroplastik in der Nahrungskette



Sportboote im Hafen



Donau

nachgewiesen. Konkrete negative Folgen für Umwelt und Gesundheit sind noch wenig untersucht.

Hier setzt eine Forschungsarbeit des DBU-Promotionsstipendienprogrammes an (zu den DBU-Stipendienprogrammen siehe auch S. 48 ff.)

Wirkung von Mikroplastik auf Modellorganismen

Inzwischen ist das Vorkommen von Mikroplastik-Teilchen nicht nur für die Meere, sondern auch für Süßwasserseen und Fließgewässer eindrücklich belegt. Einer Studie der Universität Wien zufolge finden sich zum Beispiel in der Donau stellenweise mehr Plastikteilchen als Fischlarven.

In ihrem Promotionsvorhaben untersucht die DBU-Stipendiatin Saskia Rehse am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin daher, ob limnische, das heißt im Süßwasserbereich vorkommende Organismen Mikroplastik aufnehmen und

welche Effekte dies auslöst. Getestet wird dies durch verschiedene Expositionsversuche an drei Modellorganismen, nämlich dem Großen Wasserfloh (*Daphnia magna*), der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) und dem Glatten Krallenfrosch (*Xenopus laevis*). Für jeden Organismus sollen dabei verschiedene Plastiktypen (Pellets, Fasern), Größen und Konzentrationen individuell und systematisch betrachtet werden.

Um einen Bezug zur aktuellen Umweltsituation herzustellen, werden zudem Umweltproben, die Mikroplastik enthalten, analysiert und ebenfalls in Expositionsversuchen verwendet. Dabei könnten mögliche chemische Eigenschaften dieser Umweltproben-Partikel, beispielsweise durch Anlagerung von Schadstoffen, zusätzliche Effekte induzieren.

Erste Auswertungen zeigen, dass der Große Wasserfloh 1 µm große Partikel aus Polyethylen in den Verdauungstrakt aufnehmen kann. Bei Exposition mit hohen Partikelkonzentrationen werden die Tiere dadurch bewegungsunfähig und die Sterberate steigt an.

Stipendienprogramme der DBU



Neben Innovationen verlangen komplexe Umweltprobleme auch nach fächerübergreifender Zusammenarbeit verschiedener Wissenschaftsdisziplinen. Hier setzen die Stipendienprogramme der DBU an, die die Förderung und Vernetzung des wissenschaftlichen Nachwuchses zum Ziel haben. Die DBU verfolgt dieses Ziel in zwei Stipendienprogrammen. Das Promotionsstipendienprogramm sowie das Austauschstipendienprogramm für Mittel- und Osteuropa (MOE) richten sich dabei an Jungwissenschaftlerinnen und Jungwissenschaftler aller Fachrichtungen mit Bezug zum Umweltschutz.

Neben der finanziellen Unterstützung durch das Stipendium bietet die DBU auch organisatorische und fachliche Unterstützung für die ausgewählten Jungwissenschaftlerinnen und Jungwissenschaftler an.

Für das Promotionsstipendienprogramm können Sie sich online unter <https://www.dbu.de/384.html> bewerben. Hier finden Sie weitere Informationen zu den Bewerbungsvoraussetzungen und den Förderleitlinien für das DBU-Promotionsstipendium.

Auch die Bewerbung für das MOE Austauschstipendienprogramm der DBU erfolgt online. Einmal im Jahr werden die besten Bewerberinnen und Bewerber ausgewählt. Weitere Informationen zu den Voraussetzungen und dem Bewerbungsprozess finden Sie hier: <https://www.dbu.de/2575.html>

Promotionsstipendium

Die DBU-Promotionsstipendien werden an Nachwuchswissenschaftler aller Fachrichtungen vergeben, die eine weiterführende Forschungsarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes anfertigen. Jährlich werden rund 60 Stipendien vergeben; im Jahr 2014 waren es 57. Im Gegensatz zu der projektbezogenen Arbeit der Stiftung ist das Stipendium eine personenbezogene Förderung. Der inhaltliche Bezug zum Thema Umwelt ist stets gegeben, vor allem aber werden Persönlichkeiten gefördert, denen das Thema Umweltschutz am Herzen liegt und die auch über die Promotion hinaus einen Beitrag zum Schutze der Umwelt leisten werden. Die DBU begleitet diese Menschen auf einem Abschnitt ihres Weges und bietet ihnen Unterstützung, um den Umweltschutz weiter voranzutreiben. Die Stärke des Stiftungsprogramms ist es dabei, dass über die Seminare Gleichgesinnte aus unterschiedlichen Fachgebieten zusammenkommen und sich über das Thema Umwelt austauschen können. Die DBU schafft für die Nachwuchswissenschaftler einen Raum, in dem ein Austausch Fächergrenzen überschreitend gelingt. Zusätzlich können die Stipendiatinnen und Stipendiaten über die Förderprojekte der DBU auch mit ganz konkreten Anwendungsbeispielen aus ihren jeweiligen Fachgebieten zusammengebracht werden.

Das Promotionsstipendienprogramm hat zum Ziel, eine in Umweltfragen besonders kompetente Wissenschaftlergeneration aufzubauen.



Im Folgenden werden erfolgreich abgeschlossene Promotionsstipendien vorgestellt. Hier wird insbesondere die fachliche Breite deutlich, die das Stipendienprogramm erreicht. Anschließend berichten Gutachterinnen und Gutachter sowie Stipendiatinnen und Stipendiaten von ihren persönlichen Erfahrungen mit dem Promotionsstipendienprogramm im Interview.

Flächenversiegelung in Städten, Dr. Martina Artmann

Städte sind komplexe Systeme. Auf begrenztem Raum bestehen soziale, ökologische und ökonomische Anforderungen. Diese unterschiedlichen Anforderungen prägen die Landnutzung und vor allem den Grad der Bodenversiegelung, welche die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen stark beeinflusst. In europäischen Städten ist eine stetige Zunahme der Versiegelung durch Wohnbebauung zu beobachten, obgleich die Bevölkerung zu- beziehungsweise abnimmt. Die Politik auf nationaler und europäischer

Ebene fordert, diesen Trends entgegenzuwirken. Zwar gibt es Studien, die Möglichkeiten der Reduzierung aufzeigen, jedoch mangelt es diesen an einer systematischen Bewertung von Vor- und Nachteilen unterschiedlicher Strategien.

Um diese Lücke zu schließen, wurde eine Methode zur Effizienzevaluierung von Nachhaltigkeitsstrategien entwickelt und am Beispiel der städtischen Bodenversiegelungssteuerung getestet. Die Studie wurde in Deutschland am Beispiel München und Leipzig durchgeführt. Die entwickelte Bewertungsmethode Response-Efficiency-Assessment (REA) umfasst 48 Indikatoren, die in vier Kategorien eingebettet sind: ökonomische Funktionalität, ökologische Tragfähigkeit, institutionelle Verträglichkeit sowie Lebensqualität und Umweltkompetenz. Bewertet wurden planungsrechtliche und informelle Planungsstrategien, fiskalisch-ökonomische, informatorische und kooperative Strategien.

Die Ergebnisse zeigen, dass nur ein Mix aus Strategien Flächenversiegelung in Abhängigkeit der beteiligten Akteure und Bewertungskategorien zu steuern vermag. Eine effiziente Kombination von Strategien beinhaltet striktere Vorgaben und neue fiskalische Instrumente. Zudem ist eine Reduzierung des privaten Flächenverbrauchs nötig, der durch informative Strategien angeregt werden kann. Essentiell ist ferner der Umsetzungswille städtischer Entscheidungsträger, die durch informelle Planungsstrategien unterstützt werden können.

Im Zuge der Dissertation sind sieben Artikel in international referierten Fachzeitschriften erschienen. Die Liste der Publikationen ist unter folgendem Link zu finden:
www.dbu.de/stipendien_20011/149_db.html

Konkurrenz von Bienen, Dr. Anika Hudewenz

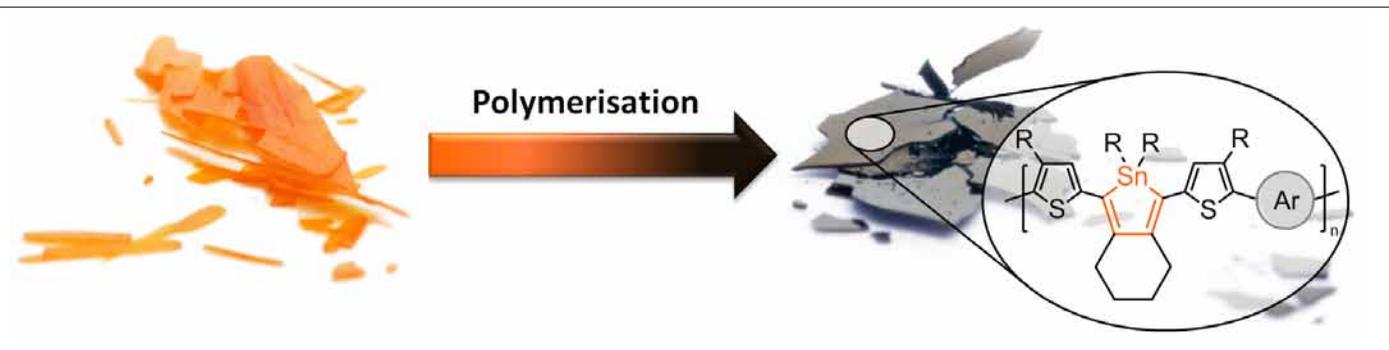
Die Fragmentierung von Habitaten sowie die Intensivierung der Landwirtschaft führen zu immer weniger blütenreichen Lebensräumen für Bienen. Das bedeutet, dass Wildbienen mit gemanagten Honigbienen auf den übrigen Flächen koexistieren müssen. Seit Jahrzehnten debattieren Naturschützer mit Imkern, weil sie besorgt sind, dass die gemanagten Honigbienen die übrigen Blütenressourcen ausbeuten könnten und dadurch Wildbienen verdrängen könnten. Das Ziel der Arbeit war herauszufinden, ob die Honigbienenhaltung einen negativen Effekt auf Wildbienen und Wespen hat sowie auf Interaktionen von Wildbienen, Wespen und ihren natürlichen Gegenspielern. Dazu wurde anhand eines Freilandversuchs in der Lüneburger Heide sowie eines manipulierten Flugkäfigversuchs untersucht, ob es zur Konkurrenz zwischen Wild- und Honigbienen kommt. Dabei wurden unter anderem die Ressourcennutzung und der Reproduktionserfolg von Wildbienen unter verschiedenen Honigbiendichten und in verschiedenen Distanzen zu Honigbienen-völkern untersucht.

Insgesamt zeigten die Untersuchungen, dass Honigbienenhaltung Wildbienen, aber auch Wespen und ihre natürlichen Gegenspieler



negativ beeinflussen kann. Eine intensive Honigbienenhaltung in kleinen und isolierten Habitaten kann sogar zum lokalen Verdrängen von Wildbienen führen. Die Untersuchungen zeigten, dass der Effekt von hohen Honigbienenbesatzraten bei den Schutzbemühungen für Wildbienen berücksichtigt werden sollte.

Zusätzlich wurde die Abhängigkeit verschiedener kommerzieller Rapsorten von Kreuzbestäubung untersucht (vor allem durch Bienen und Schwebfliegen erbracht), mit dem Ergebnis, dass manche Sorten stärker von Kreuzbestäubung abhängen als andere Sorten, was wichtige Managementempfehlungen für die Landwirtschaft brachte. Weiterhin wurde untersucht, wie Pflanzenartenreichtum und Landnutzungsintensität Bestäuber sowie Pflanzenfresser beeinflussen. Die Ergebnisse zeigten, dass selbst in Grasland mit hohem Pflanzenartenreichtum Mahd und Düngung wichtige Einflussfaktoren für Bestäuber und Pflanzenfresser sind. Die Ergebnisse erlauben wichtige Managementempfehlungen für die Agrarwirtschaft auf Grasland, um die Balance von erhöhter Bestäubung und verringerten Schäden durch Pflanzenfresser zu finden.



Kristalle der Monomere (links) und Stücke des Polymerfilms (rechts), mit der chemischen Struktur des Kunststoffes. Der neue Kunststoff aus Kiel ist von sich aus schwarz. Das zeigt, wie gut er das Licht absorbieren kann: ideal für die Anwendung in organischen Solarzellen.

Neues organisches Halbleiter-Material, Dr. Julian Linshöft

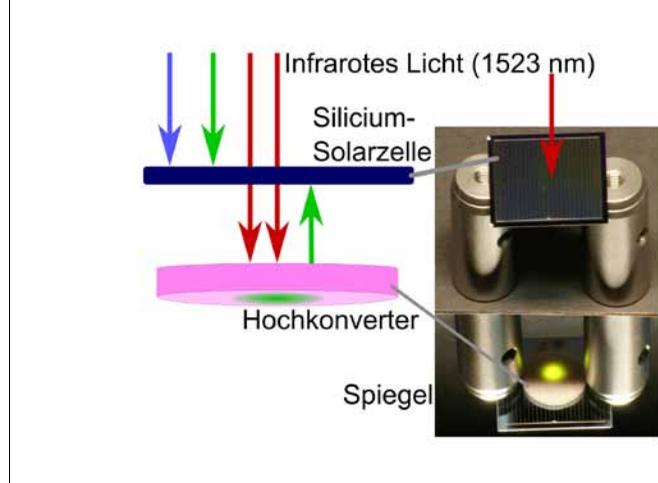
DBU-Stipendiat Dr. Julian Linshöft ist es erstmals gelungen, organisches Zinn in einen halbleitenden Kunststoff einzubauen. Halbleitende Kunststoffe können beispielsweise in Solarzellen zur Absorption von Sonnenlicht genutzt werden. Durch den Einbau von organischem Zinn in den Kunststoff wird die Lichtabsorption über einen weiten Bereich des Sonnenspektrums möglich. Im Gegensatz zu elektrischen Leitern wie Metallen sind Halbleiter Stoffe, die den Strom nur unter gewissen Umständen leiten, wie zum Beispiel bei Bestrahlung durch Licht. Diese Eigenschaft macht halbleitende Kunststoffe, auch halbleitende Polymere genannt, zu äußerst vielversprechenden Materialien für die jüngste Generation von Solarzellen, den organischen Solarzellen. Gegenüber den klassischen anorganischen Varianten können diese günstiger in der Herstellung und besonders leicht und flexibel sein. Ein wichtiges Kriterium dieser Halbleiter ist, wie gut sie das

Licht der Sonne absorbieren können, um es in elektrischen Strom umzuwandeln. Ein Ziel der organischen Halbleiterforschung ist es deshalb, organische Polymere herzustellen, die besonders effizient Licht absorbieren. Um dies zu erreichen, gingen die Kieler Forschenden einen neuen Weg: In die Kohlenstoff-Polymerkette bauten sie organisches Zinn in ringförmigen Zyklen ein, die Stannole genannt werden. Diese Stannole können Licht besonders gut absorbieren – bis jetzt hatte es aber noch niemand geschafft, diese besonderen Eigenschaften des Zinns in Kunststoffen zu nutzen. Der hergestellte Kunststoff lässt sich sehr leicht zu dünnen Filmen verarbeiten, die schwarz glänzend sind und deren Anwendungen nun in organischen Solarzellen getestet werden können. Linshöft: »Nun haben wir endlich eine Möglichkeit, diese neuen halbleitenden Kunststoffe herzustellen. Die volle Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten wird sich in der nahen Zukunft zeigen.«

Effizienzsteigerung von Solarzellen, Dr. Stefan Fischer

Die Photovoltaik – die Stromerzeugung durch Sonnenenergie mittels Solarzellen – stellt eine wichtige Säule für unsere nachhaltige Energieerzeugung dar. Die Effizienzsteigerung von Solarzellen ist einer der stärksten Hebel, um die Stromgestehungskosten für Photovoltaik weiter zu senken und die Leistung pro Fläche zu maximieren, was auch eine geringere Flächennutzung zur Energieerzeugung zur Folge hätte. Neben dem energiereichen UV- und dem sichtbaren Spektralbereich strahlt unsere Sonne auch energiearme Photonen im infraroten Spektralbereich auf die Erde, die für unser Auge nicht sichtbar sind. So wie für unser Auge ist auch für Solarzellen ein Teil dieser infraroten Strahlung nicht sichtbar. Die infrarote Strahlung kann durch die Solarzelle transmittiert werden, so wie sichtbares Licht durch eine Glasscheibe.

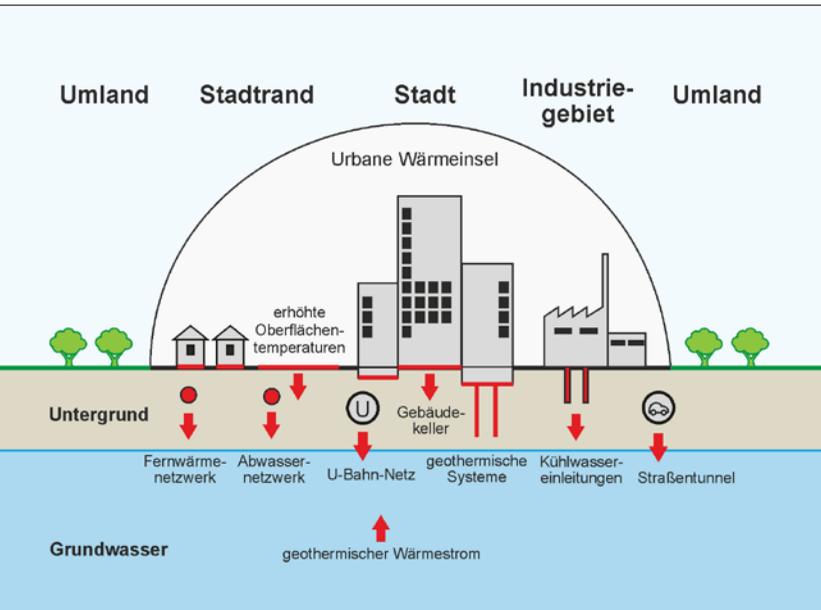
Rund 35 % der von der Sonne auf die Erde einfallenden Photonen können in Silicium-Solarzellen nicht absorbiert werden und daher auch nicht zur Stromgewinnung in Solarzellen beitragen. DBU-Stipendiat Dr. Stefan Fischer beschäftigte sich in seiner Doktorarbeit, die am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE und der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg angefertigt wurde, mit der Effizienzsteigerung von Solarzellen durch die Ausnutzung dieser normalerweise ungenutzten infraroten Photonen im Sonnenspektrum mit Hilfe der sogenannten Hochkonversion.



Erzeugung von grünem Licht aus dem für das Auge unsichtbaren infraroten Licht mittels Hochkonverter

Hochkonversion bezeichnet den physikalischen Mechanismus, bei dem zwei oder mehrere energiearme Photonen absorbiert werden und anschließend ein Photon mit mehr Energie emittiert wird. Ein Hochkonverter kann so beispielsweise grünes Licht aus dem für das Auge unsichtbaren infraroten Licht erzeugen (siehe Grafik). Dr. Fischer benutzte in seiner Arbeit mit Erbium dotierte Mikro- und Nanokristalle als Hochkonverter-Material. Neben der grundlegenden Erforschung dieser Materialien wurden auch erste effiziente Systeme aus Silicium-Solarzellen und Hochkonverter hergestellt und charakterisiert. Erste Prototypen wurden im Labor wie auch im Freien unter direktem Sonnenlicht getestet. Die Effizienz der verwendeten Silicium-Solarzelle wurde durch die Hochkonversion der energiearmen infraroten Strahlung um 0,35 % erhöht.

In Bezug auf die Solarzelleneffizienz sind die Ergebnisse noch zu klein, aber bisher wurden auch nur die ersten Hürden genommen. Das Potenzial der Hochkonversion ist enorm. Theoretisch kann der Wirkungsgrad von Silicium-Solarzellen von rund 30 % auf ungefähr 40 % erhöht werden. Auch für andere



Solarzellentechnologien und Forschungsbereiche bieten sich vielfältige Möglichkeiten, wodurch die Hochkonversion von Photonen ein beliebtes und vielversprechendes Forschungsgebiet ist.

Anthropogenic and Natural Alterations of Shallow Groundwater Temperatures, Dr. Kathrin Menberg

Anthropogene Veränderungen in und unter urbanen Gebieten sowie ansteigende Lufttemperaturen haben einen erheblichen Einfluss auf die thermischen Bedingungen im Untergrund. Auch oberflächennahe Aquifere sind anfällig für thermische Einflüsse durch Veränderungen an der Oberfläche. Jedoch war bisher nur wenig bekannt über die räumliche Ausdehnung und Intensität thermischer Veränderungen im Grundwasser sowie die einzelnen Einflussfaktoren und treibenden

Prozesse. Auch die Auswirkungen der ansteigenden Lufttemperaturen auf die langfristige Temperaturentwicklung im Grundwasser sind noch ungeklärt.

In dieser Arbeit wurde daher eine räumliche Untersuchung der Grundwassertemperaturen unter mehreren deutschen Städten durchgeführt. Unter allen betrachteten Städten wurden ausgedehnte positive Anomalien gefunden, wobei die höchsten Temperaturen meist unter den dicht bebauten Stadtzentren gemessen wurden. Ein Vergleich mit der atmosphärischen Erwärmung zeigt, dass die Erwärmung im Untergrund deutlich ausgeprägter ist, was die langfristige Anreicherung von thermischer Energie im Untergrund widerspiegelt. Durch ein in dieser Arbeit entwickeltes analytisches Wärmetransportmodell wurden erhöhte Oberflächentemperaturen und Wärmeeinträge aus Gebäudekellern als wichtigste Wärmequellen identifiziert. Zusammen mit Kühlwassereinleitungen und Wärmeverlusten aus Fernwärmeleitungen verursachen diese in Karlsruhe einen anthropogenen Wärmeeintrag von rund 1,5 PJ/a, was etwa einem Fünftel des häuslichen Heizbedarfs entspricht. Außerdem wurde in dieser Arbeit die Kopplung der Temperaturentwicklung in der Atmosphäre und im Grundwasser mit Hilfe von statistischen Zeitreihenanalysen untersucht. Die verzeichnete Erwärmung im ländlichen Grundwasser steht in einem engen Zusammenhang mit Änderungen im langjährigen Mittel der Lufttemperatur.

Die in dieser Arbeit gefundenen Temperaturveränderungen können einen negativen Einfluss auf die Grundwasserqualität und damit auch auf das Trinkwasser haben. Auf der anderen Seite enthalten die ausgedehnten Wärmeanomalien im urbanen Grundwasser eine beträchtliche Menge an thermischer Energie, die durch geothermische Anlagen genutzt werden könnte.

Dominoeffekt im Urwald – Folgen der Naturzerstörung, Dr. Jörg Albrecht

In seiner Dissertation an der Philipps-Universität Marburg untersuchte Dr. Jörg Albrecht, ob die Naturzerstörung in gleicher Weise auf mehrere Interaktions-Netzwerke einwirkt. Als Untersuchungsgebiet wählte er Europas letzten Rest ursprünglichen Auwalds: Białowieża im Osten Polens. Während des letzten Jahrhunderts fielen über 80 % des polnischen Teils dieses Urwaldes kommerziellem Holzeinschlag zum Opfer. Die zweijährige Feldstudie konzentrierte sich auf zehn Pflanzenarten, deren Blüten und Früchte einer Vielzahl wildlebender Tierarten als Nahrungsgrundlage dienen – unter anderem Traubenkirsche und die wilden Formen der Roten und Schwarzen Johannisbeere. Die Forscher dokumentierten Interaktionen der Pflanzen mit 294 Bestäuberarten (hauptsächlich Insekten wie Bienen, Schmetterlinge und Käfer) und 34 samenausbreitenden Arten (ganz überwiegend Vögel und Säugetiere).

Das Ergebnis: Waldnutzung erhöht die Anzahl der Partner bei der Bestäubung um 18 %. Dies beruht womöglich auf der vermehrten



Auenwald in Białowieża im Osten Polens

Verfügbarkeit von offenen Lebensräumen, vermuten die Autoren. Bei der Samenausbreitung hingegen sinkt die Partnerzahl um 27 % und die Frequenz der Wechselwirkungen um 50 %. Dieser erhebliche Rückgang kann zumindest teilweise einem Verlust spezialisierter Arten zugeschrieben werden, die auf alte Waldbestände angewiesen sind, erklären die Forscher.

Mehr noch: Obwohl die Waldnutzung ungleiche Folgen für Bestäuber und Samenausbreiter zu haben scheint, fanden die Forscher starke Hinweise darauf, dass die Reaktionen von Bestäubern und Samenausbreitern gekoppelt sind: Pflanzenarten, die in genutzten Wäldern viele Samenausbreiter verloren, waren auch stärker von einem Verlust an Bestäubern betroffen. Dabei reicht es aus, dass die Häufigkeit einer einzigen Pflanzenart sich ändert, um andere Arten zu beeinflussen, die mit ihr in Beziehung stehen – eine Art Dominoeffekt. »Unsere Ergebnisse sind alarmierend«, betont Albrecht: »Sie lassen den Schluss zu, dass die Nutzung von Urwäldern zum parallelen Verlust mehrerer Leistungen dieser Ökosysteme führt.«



Prof. Dr. Sabine Schlacke

Erfahrungen bei der Auswahl der Stipendiatinnen und Stipendiaten

Das interdisziplinär zusammengesetzte Auswahlgremium für das Promotionsstipendienprogramm besteht aus etwa 20 Professoren deutscher Hochschulen. Die Fachgebiete reichen dabei von Nachhaltigkeitsökonomie über Physik bis hin zur Gebäude- und Solartechnik. Das Auswahlgremium wird vom Generalsekretär der DBU für drei Jahre berufen. Die Amtszeit kann verlängert werden, womit eine hohe Kontinuität in der Auswahl gewährleistet wird.

Prof. Dr. Sabine Schlacke

... ist geschäftsführende Direktorin des Instituts für Umwelt- und Planungsrecht der Universität Münster. Sie gehört dem Auswahlgremium seit 2009 an.

DBU: Worauf legen Sie bei der Auswahl der Stipendiaten besonderen Wert?

Schlacke: Zunächst sollten die Kandidatinnen und Kandidaten in ihrer Disziplin einen Abschluss aufweisen, der zu den 25 % besten Abschlüssen ihres Jahrgangs zählt. Für die richtige Einschätzung ist zentral, dass man die Bewertungsmaßstäbe der jeweiligen Fachdisziplin oder Universität kennt. So ist beispielsweise ein Abschluss in Rechtswissenschaften mit der Note »vollbefriedigend« ein Prädikatsexamen. Regelmäßig hat die DBU-Geschäftsstelle derartige erforderliche Informationen bei den jeweiligen Universitäten oder Fakultäten eingeholt.

Außerdem ist natürlich die Themenstellung des Promotionsvorhabens ein wichtiger Aspekt. Die DBU fördert umweltbezogene und anwendungsorientierte Forschungsprojekte. Außerdem existieren Schwerpunktbereiche. Ausgangspunkt des vorgeschlagenen Themas sollte idealerweise ein Umweltproblem sein und die zu erstellende Dissertation sollte einen Beitrag zur Lösung dieses Problems leisten.

Des Weiteren ist für mich wichtig, ob die Bewerber sich neben dem Einsatz für das Studium durch weitere Interessen und möglichst Engagement im ökologischen, sozialen oder kulturellen Bereich auszeichnen. Die DBU fördert junge wissenschaftlich qualifizierte Persönlichkeiten. Zur Persönlichkeitsentwicklung gehört für mich, dass jemand ein gesellschaftliches, soziales, politisches oder wirtschaftliches Interesse zeigt und gewissermaßen eine Gemeinwohlorientierung erkennen lässt.

DBU: Was sind Ihrer Meinung nach die Besonderheiten des DBU-Stipendienprogramms, die es von anderen Programmen unterscheidet?

Schlacke: Die DBU will zweierlei erreichen: Sie will umweltschutzorientierte Forschungsprojekte und junge Forscherinnen und Forscher fördern – auch und gerade während ihrer professionellen und persönlichen Entwicklung. Die Promovendinnen und Promovenden lernen, in interdisziplinären Zusammenhängen ihre oftmals disziplinären Projekte zu präsentieren und müssen sich Fragen aus anderen Fachdisziplinen stellen. Sie werden darüber hinaus mit vielen weiteren Umweltthemen konfrontiert, die sie an einem disziplinären Lehrstuhl in dieser Vielfalt und Bandbreite nicht kennenlernen können. Außerdem eröffnet die DBU den Stipendiatinnen und Stipendiaten durch ihre Seminare einen Austausch mit anderen Disziplinen sowie wissenschaftlichen Methoden und Gepflogenheiten. Von diesen Gesprächen und Erfahrungen werden die Doktorandinnen und Doktoranden meines Erachtens ihr ganzes Leben lang profitieren.

Ich kenne keine andere Stiftung, die derart problemorientiert junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an verschiedenste Umweltthemen heranführt und diesbezüglich sensibilisiert.

DBU: Was möchten Sie zukünftigen Bewerberinnen und Bewerbern mit auf den Weg geben?

Schlacke: Genießen Sie Ihre Zeit als Stipendiatin und Stipendiat bei der DBU! Sie werden kaum in Ihrem Leben eine vergleichbare zeitliche Flexibilität, fachliche Breite und Tiefe und finanzielle Unabhängigkeit haben, um wissenschaftlich Themenstellungen zu bearbeiten. Nehmen Sie die Möglichkeit, die Ihnen die DBU eröffnet, wahr und treten Sie in Austausch und Diskussion mit anderen an Umweltschutz interessierten jungen und älteren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

DBU: Welche weiteren Aspekte halten Sie in diesem Zusammenhang für erwähnenswert?

Schlacke: Trotz aller Interdisziplinarität, die durch ein Stipendium bei der DBU gefördert wird, ist es nach wie vor wichtig, dass sich junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zunächst in ihrer eigenen Disziplin profilieren. Sie sollten also anstreben, disziplinär exzellent zu sein und sich – wenn sie sich ihre wissenschaftliche Position erarbeitet haben – weiter den anderen Disziplinen zuwenden. Dafür wird ihnen die Doktorarbeit im Rahmen der DBU eine sehr gute Grundlage sein.



Prof. Dr. Markus Weitere

Prof. Dr. Markus Weitere

... Technische Universität Dresden, ist Leiter des Departments für Fließgewässerökologie am Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ). Er gehört dem Auswahlgremium seit 2011 an.

DBU: Worauf legen Sie bei der Auswahl der Stipendiatinnen und Stipendiaten besonderen Wert?

Weitere: Das Vorhaben muss zu den Leitlinien der DBU passen. Ist diese Voraussetzung gegeben, dann zählen vor allem die wissenschaftliche Qualität und Originalität des Vorha-

bens – schließlich soll die Person erfolgreich promovieren. Steht eine Entscheidung aufgrund dieser Kriterien auf der Kippe, dann können Aspekte zur Persönlichkeit positiv einfließen. Dazu zählt zum Beispiel gesellschaftliches Engagement, aber auch ein besonders souveränes Auftreten beim Vorstellungsgespräch.

DBU: Was sind Ihrer Meinung nach die Besonderheiten des DBU-Stipendienprogrammes, die es von anderen Programmen unterscheiden?

Weitere: Die DBU baut mit ihren Stipendiatinnen und Stipendiaten dauerhafte Netzwerke auf. Das beginnt mit verschiedenen Seminaren und Veranstaltungen während der Stipendienlaufzeit und wird auch danach durch Einladungen zu Veranstaltungen wie die jährliche Verleihung des Umweltpreises gefördert. Alleine aufgrund der Größe des Programms – mittlerweile sind es weit über 1 000 ehemalige und aktuelle Stipendiatinnen und Stipendiaten – sowie der fachlichen Diversität kann man so sehr wertvolle Kontakte im Umweltbereich aufbauen.

DBU: Was möchten Sie zukünftigen Bewerberinnen und Bewerbern mit auf den Weg geben?

Weitere: Verglichen mit einer Promotion auf einer regulären Haushalts- oder Projektstelle an der Forschungseinrichtung fordert ein DBU-Stipendium einiges: Man geht durch ein anspruchsvolles Auswahlverfahren, in dem man sein eigenes Projekt verteidigen muss. Während der Stipendienlaufzeit ist man

gefordert, sein disziplinäres Schneckenhaus zu verlassen und sich mit anderen Fachrichtungen im Umweltbereich auseinanderzusetzen. Das ist nicht der leichteste Weg, schafft aber wertvolle Erfahrungen, die andere oft erst nach der Promotion machen.

DBU: Welche weiteren Aspekte halten Sie in diesem Zusammenhang für erwähnenswert?

Weitere: In meiner Funktion als Hochschullehrer bin ich dankbar, dass es das Stipendienprogramm der DBU gibt. Kluge und engagierte Köpfe erhalten hier die Chance, ihre eigenen Projektideen zu verwirklichen.

Erfahrungsberichte der Stipendiatinnen und Stipendiaten

Dr. Matthias Stier

... promovierte über die Methanolproduktion von Biogas an der Universität Stuttgart. Für seine Dissertation wurde er mit dem ersten Platz beim Ideenwettbewerb »EnergieCampus 2014« geehrt.

DBU: Wie sind Sie auf das DBU-Stipendienprogramm aufmerksam geworden?

Stier: Ich habe vom DBU-Stipendienprogramm über meinen Doktorvater Prof. Dr. Thomas Hirth (Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie, Universität Stuttgart) erfahren.



Dr. Matthias Stier

DBU: Welche Tipps und Informationen würden Sie zukünftigen Bewerberinnen und Bewerbern geben?

Stier: Das DBU-Stipendium ist schon an sich ein Tipp für alle, die im Bereich Natur-, Umweltschutz und produktintegriertem Umweltschutz eine Doktorarbeit machen möchten. Zukünftige Bewerberinnen und Bewerber sollten sich voll auf ihren Antrag konzentrieren und sich genug Zeit dafür nehmen. Ich habe für meinen Antrag auch mehrere Menschen um Rat gefragt und versucht, das Thema der Doktorarbeit in der Tiefe so gut auszuarbeiten, wie es vor Beginn der Doktorarbeit möglich war. Im Übrigen hat mir das später während meiner Doktorarbeit sehr geholfen, denn ich hatte schon einen sehr konkreten Plan für meine Versuche, an den ich mich halten konnte.

DBU: In welcher Form haben Sie Unterstützung von der DBU über die finanzielle Förderung hinausgehend erhalten?

Stier: Als Stipendiat bei der DBU angenommen zu werden, empfand ich als sehr motivierend. Ebenfalls sehr motivierend und inspirierend empfinde ich die jährliche Teilnahme an der Verleihung des Deutschen Umweltpreises. Ganz besonders wertvoll sind aber die Pflichtseminare, an denen jede Stipendiatin und jeder Stipendiat in jedem Förderjahr einmal teilnehmen muss. Dort kommen Doktorandinnen und Doktoranden aus den unterschiedlichsten Wissenschaftsdisziplinen zusammen und informieren sich gegenseitig über ihre Themenfelder. Obwohl dort Biologen, Physiker, Juristen, Ingenieure, Sozialwissenschaftler und weitere Disziplinen zusammenkommen, ist das gegenseitige Interesse zwischen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern immer sehr groß, da es immer den gleichen Nenner gibt, nämlich den Natur- und Umweltschutz. Doktoranden sind immer sehr nah dran am aktuellen Stand der Forschung und können durch ihre aktiven Arbeiten immer Neues berichten. Dieses Treffen von »Forschenden aus erster Hand« aus unterschiedlichen Disziplinen im Bereich Natur- und Umweltschutz ist einzigartig.

DBU: Erleben Sie die DBU-Stipendiatinnen und Stipendiaten als Gemeinschaft?

Stier: Diese Seminare schweißen die Stipendiatinnen und Stipendiaten natürlich zusammen. Daran sind die DBU-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter nicht ganz unschuldig.

Die Rahmenbedingungen bei allen Veranstaltungen der DBU sind immer sehr toll gestaltet und es gelingt der DBU, selbst bei großen Veranstaltungen, ein familiäres Ambiente zu schaffen.

DBU: Haben Sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge für das Stipendienprogramm?

Stier: Ja, ich würde gerne als Absolvent unbegrenzt am Stipendienprogramm teilnehmen... Aber auch für diesen Wunsch hat die DBU mit den DBU-Alumni eine gute Lösung gefunden.

Dr. Alexandra Seibt

... beschäftigte sich in ihrer Promotion mit der politischen Kommunikation von Verbänden in der Auseinandersetzung um das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Sie promovierte an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf am Institut für Sozialwissenschaften und war für das DBU-Promotionsstipendienprogramm als Kommunikatorin tätig.

DBU: Wie sind Sie auf das DBU-Stipendienprogramm aufmerksam geworden?

Seibt: Im Internet bin ich bei der Suche nach Stiftungen im Umweltbereich sehr schnell auf die Stipendiatenseite der DBU gestoßen. Aufgefallen ist mir besonders das Foto von einem Stipendiatenausflug. Mir hat die Atmosphäre auf dem Foto sehr gefallen.



Dr. Alexandra Seibt

DBU: Welche Tipps und Informationen würden Sie zukünftigen Bewerberinnen und Bewerbern geben?

Seibt: Voraussetzung für eine erfolgreiche Bewerbung ist, dass man voll und ganz hinter seinem Thema steht. Wenn man sich für sein Forschungsdesign selber begeistern kann, ist es auch leichter, andere davon zu überzeugen. Man sollte eine klare Vorstellung davon haben, was genau wie untersucht werden soll. Wenn man sein eigenes Forschungsthema auch Fachfremden ohne Probleme strukturiert und verständlich erklären kann, ist man schon sehr gut vorbereitet.

DBU: In welcher Form haben Sie Unterstützung von der DBU über die finanzielle Förderung hinausgehend erhalten?

Seibt: Als Kommunikatorin habe ich an zahlreichen spannenden Veranstaltungen teilgenommen. Dadurch habe ich viele interessante Leute aus der Nachhaltigkeitsforschung kennengelernt. Mit vielen Stipendiatinnen und Stipendiaten bin ich noch immer im Kontakt. Als schönste Erinnerung sind mir die Stipendientseminare und der Empfang beim Bundespräsidenten im Schloss Bellevue aus Anlass des 20-jährigen Jubiläums des Programms in Erinnerung geblieben.

DBU: Erleben Sie die DBU-Stipendiatinnen und -Stipendiaten als Gemeinschaft?

Seibt: Ein Gemeinschaftsgefühl kommt schon dadurch auf, dass sich alles um Umwelt dreht. Alle Stipendiatinnen und Stipendiaten haben ein ähnliches Verständnis davon, in was für einer Welt wir zukünftig leben wollen. Auch deshalb haben mir die Seminare großen Spaß gemacht. Dort wurden die Themen Umwelt und Nachhaltigkeit aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet und diskutiert – und das ist auch wichtig für die eigene Arbeit.

DBU: Haben Sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge für das Stipendienprogramm?

Seibt: Ich finde das gesamte Programm wirklich sehr gelungen. Zudem wird ohnehin von Seiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Kritik immer sehr ernst genommen und, wenn nötig, an Verbesserungen gearbeitet.



Austauschstipendien- programm für Mittel- und Osteuropa (MOE)

Das MOE-Austauschstipendium richtet sich an junge Umwelt- und Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus Mittel- und Osteuropa in insgesamt 18 Ländern (Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Polen, Rumänien, Slowakei, Tschechien, Ungarn, Oblast Kaliningrad [Russland], Albanien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Serbien, Slowenien und dem Kosovo). Das Stipendium ermöglicht Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen eine Weiterqualifikation durch einen 6–12 Monate umfassenden Forschungsaufenthalt in Deutschland. Die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler suchen sich dazu mit Hilfe der DBU eine gastgebende Institution in Deutschland. Dies sind beispielsweise Universitäten, Forschungsinstitute, Unternehmen sowie Ministerien oder Verbände. Während ihres Aufenthalts bearbeiten die Stipendiatinnen und Stipendiaten gemeinsam mit ihrer Gastinstitution ein passendes Thema. Ziel des Programmes ist es, den Teilnehmenden Wissen und Erfahrungen aus den unterschiedlichen Bereichen des Umweltschutzes zu vermitteln und dieses Wissen auch in die Heimatländer zu tragen. Dafür ist neben der Arbeit in der Gastinstitution auch der Austausch untereinander ein wichtiges Instrument. Im vergangenen Jahr wurden 44 Stipendien vergeben.

Exemplarisch werden im Folgenden einige Stipendiatinnen und Stipendiaten, die das Austauschstipendium 2014 abgeschlossen haben, mit ihren bearbeiteten Projekten vorgestellt. Zwei weitere Stipendiaten und ein Mitglied aus dem Auswahlgremium geben anschließend in Interviews einen tieferen Einblick in das MOE-Austauschstipendienprogramm.

Messungen von Strömungsfeldern, Eva Monika Berbekar, Ungarn

Ziel von Eva Monika Berbekars einjährigem Forschungsaufenthalt an der Universität Hamburg war die Erstellung eines Referenzdatensatzes zur Validierung von numerischen Störfallmodellen. Im Rahmen der COST Action ES1006*, deren ständiges Mitglied die Stipendiatin ist, wurden Laborversuche in einem Grenzschichtwindkanal durchgeführt. Die Ergebnisse wurden typspezifisch ausgewertet und in eine Datenbank eingefügt. Im Rahmen der COST Action werden insgesamt 30 Modelle mit den Ergebnissen des Referenzdatensatzes der durchgeführten Windkanalmessungen sorgfältig abgeglichen und gegen die Blindtests validiert. Diese Validierungstests sind wichtig, weil ohne diese die Güte des Modells und somit die Sicherheit der Prognose nicht bestimmt werden kann. Durch eine vertiefende statistische Auswertung der Windkanalmessungen ist es möglich, das Ausbreitungsverhalten von Schadstoffen bei Störfällen zu charakterisieren. Aufgrund der hohen Stichprobenmenge der Windkanalstudien konnte eine Extremwertanalyse der Messergebnisse durchgeführt werden.

Übersicht über die Ausweisung ruhiger Gebiete in Europa und Modelle zur Berechnung der Lärmbelastung durch Verkehr, Justas Burokas, Litauen

Zur Verbesserung der Lärmsituation in Europa hat die EU im Jahr 2002 die Umgebungslärmrichtlinie erlassen. Diese verfolgt das Ziel, den Umgebungslärm zu vermindern und in ruhigen Gebieten einer Zunahme des Lärms vorzubeugen. Ausgehend von einer umfangreichen Literaturrecherche wurde ein Überblick über die derzeit in Europa vorhandenen »ruhigen Gebiete« gegeben. Dabei wurden die Bewertungskriterien in den verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten aufgezeigt und Beispielfälle genannt. Abschließend wurden die Regelungen in den betrachteten Staaten miteinander verglichen. Die Analyse zeigte, dass die Ausweisung der ruhigen Gebiete in den EU-Mitgliedsstaaten sehr unterschiedlich gehandhabt wird. Justas Burokas hat schließlich eine 3D-Beispielmodellierung von Verkehrslärm in einer Beispielstadt erstellt. Schalltechnische Untersuchungen und 3D-Modellierung sind ein sehr wichtiges Werkzeug für die Reduzierung von Lärm. Für die Modellierung benötigt man eine Software und gute Vorlagen sowie genaue Lagepläne, Verkehrs-, Bahndaten und Ähnliches, allerdings keine teuren Schallmessungen. In dem Beispielmodell sind die vorhandenen und geplanten Baukörper, die abschirmend oder reflektierend wirken, ebenso in ihrer Lage und Höhe enthalten wie die relevanten Schallquellen.

* Evaluation, improvement and guidance for the use of local-scale emergency prediction and response tools for airborne hazards in built environments

Wasserverlustanalyse in der Trinkwasserversorgung, Sanja Spirovska, Mazedonien

Wasserverlustanalysen sind die Basis einer erfolgreichen Reduzierung der Verluste in Wasserversorgungsnetzen. Diese Untersuchung schafft ein besseres Verständnis der Ursachen, der Einflussfaktoren und der Auswirkungen (energetische, ökologische und ökonomische) von Wasserverlusten. Ziel des Forschungsvorhabens von Sanja Spirovska war die Entwicklung von angepassten Ansätzen zur Wasserverlustanalyse für eine Anwendung in der Wasserversorgung von Skopje, der Hauptstadt Mazedoniens. Zur Realisierung der Zielsetzung wurde die Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Rahmen des Projekts AWaRe initiiert. Das Ziel des Projekts AWaRe ist die Entwicklung eines Software-Prototyps zur GIS-basierten automatisierten Wassermengenanalyse zwecks Reduzierung von Wasserverlusten. Dieses Werkzeug wurde zudem pilothaft für die Wasserversorgung der Stadt Pforzheim implementiert und getestet. Die Hauptaufgaben der Stipendiatin bestanden in der Untersuchung der Machbarkeit des AWaRe-Ansatzes für die Wasserversorgung in Skopje und der Entwicklung eines Verfahrens zur Ermittlung der Ursachen von Wasserverlusten durch die statistische Analyse des Zusammenhangs zwischen Netzeigenschaften, Leitungsschäden und Umwelteinflüssen.

Ökotoxizität von Tierarzneimitteln, Alan Puckowski, Polen

Das Ziel dieses Projektes im Rahmen des Austauschstipendiums war es, den Stand des Wissens über die aquatische Toxizität von ausgewählten Tierarzneimitteln zu erweitern. Deshalb beinhaltet das Projekt eine ökotoxikologische Bewertung von fünf Arzneimitteln aus zwei Gruppen: Fluorchinolone (Ciprofloxacin, Enrofloxacin, Norfloxacin) und Benzimidazole (Flubendazol, Fenbendazol). Dazu hat Alan Puckowski in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien der Universität Bremen Daten über die akute Toxizität der individuellen Tierarzneimittel und deren Mischungen erhoben. Gegenstand dieser Studie sind umweltrelevante Nichtzielorganismen: Algen, Pflanzen und wirbellose Tiere. Zusätzlich wurden alle Arzneimittel in den Testsystemen via Hochdruckflüssigkeitschromatographie (eng. High Pressure Liquid Chromatography – HPLC) analysiert. Die Begleitung der Ökotoxizitätstests durch analytische Verfahren erhöht die Aussagekraft der Ergebnisse. Dieses Projekt stellt einen Beitrag zum besseren Verständnis des Umweltverhaltens ausgesuchter Arzneimittel dar. Die Ergebnisse zeigen, dass alle Mischungen sich nach der Theorie der Konzentrations-Additivität verhalten. Dies bedeutet, dass die Umweltrisiken derartiger Substanzen unterschätzt werden können. Die Kopplung der Ökotoxizitätstests mit der instrumentellen Analytik (HPLC) erhöht die Validität der Ergebnisse und erlaubt zusätzlich Rückschlüsse auf die Bioverfügbarkeit und Stabilität von Arzneimitteln.

Erfahrungen aus dem MOE-Auswahlgremium

Prof. Dr. Bernd Jastorff

... ist emeritierter Professor der Universitäten Bremen und Danzig. Im Bremen forschte und lehrte er am Fachbereich Biologie/Chemie. Prof. Jastorff gehört dem Auswahlgremium des MOE-Stipendienprogrammes seit 2007 an.

DBU: Worauf legen Sie bei der Auswahl der Stipendiatinnen und Stipendiaten besonderen Wert?

Jastorff: Bei meiner Vorauswahl achte ich besonders auf die Motive für die Antragstellung. Gute Motive sind etwa das Erlernen von neuen Arbeitstechniken und Denkansätzen zur Unterstützung einer geplanten beziehungsweise begonnenen Promotion in Polen oder das Kennenlernen eines neuen Arbeitsgebietes für eine spätere Tätigkeit in Polen. Auch die Übertragung von deutschen Erfahrungen im Umweltschutz auf das Heimatland und das Erlernen der deutschen Sprache zählen dazu.

Ebenso achte ich darauf, dass das Projekt im Antrag überzeugend vorgestellt wird. So müssen der aktuelle Stand der Wissenschaft kurz vorgestellt und durch Literaturzitate belegt sein, ein Fernziel definiert sowie realistische Nahziele formuliert werden. Der Projektantrag sollte auch für Nichtexperten verständlich sein.

Die Gutachten sollten Informationen über die bisher erworbenen wissenschaftlichen



Prof. Dr. Bernd Jastorff

Fähigkeiten, Erfahrungen in der Team- sowie der selbstständigen Arbeit und Aussagen zur Persönlichkeit enthalten. Aufschlussreich sind auch die Interessen eines Bewerbers außerhalb der wissenschaftlichen Tätigkeit.

Die Endauswahl erfolgt nach einer persönlichen Präsentation. Hier zählen unter anderem die Übereinstimmung mit meiner Einschätzung aus dem Projektantrag, der Vortrag, die anschließende Diskussion sowie die persönliche Ausstrahlung der Kandidaten. Eine gut vorgetragene Präsentation, Interesse an der deutschen Kultur und Sprache und ein Vorschlag für eine Institution, an der gerne gearbeitet würde, sind weitere Punkte, auf die ich achte. Sehr wichtig für meine Entscheidungsfindung ist auch die Diskussion innerhalb der Anhörungskommission im Anschluss an die Präsentationsrunde.

DBU: Was sind Ihrer Meinung nach die Besonderheiten des DBU-Stipendienprogrammes, die es von anderen Programmen unterscheiden?

Jastorff: Besonderheiten – zum Teil sogar Alleinstellungsmerkmale – gegenüber allen anderen Stipendienprogrammen, die ich kennengelernt habe, sind die sehr persönliche und freundliche Behandlung der Bewerberinnen und Bewerber durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der DBU schon in der Bewerbungsphase, also während Antragstellung und persönlicher Vorstellung. Bemerkenswert ist auch die zugewandte Betreuung der Anzuhörenden durch ehemalige Stipendiatinnen und Stipendiaten und die kompetente Unterstützung bei der Suche nach einem Arbeitsplatz durch die DBU-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter.

Im DBU-Programm werden die Stipendiatinnen und Stipendiaten eines Jahrganges schon mit Beginn ihres Aufenthaltes vernetzt und dieses Stipendiaten-Netzwerk auch über den Aufenthalt hinaus erhalten. Das bewirken vor allem die gemeinsame fächerübergreifende Weiterbildung im Rahmen von Workshops und der Deutschintensivkurse zu Beginn des Aufenthaltes.

DBU: Was möchten Sie Bewerberinnen und Bewerbern mit auf den Weg geben?

Jastorff: Das für mich Wichtigste ist, dass sich die Stipendiatinnen und Stipendiaten in unserem Land und in der gastgebenden Institution

so wohl gefühlt haben, dass es ein Leben lang in ihrem Herzen und Denken verbleibt.

Das MOE-Stipendienprogramm bietet eine wissenschaftliche und persönliche Fortbildung oder Neuorientierung, die eine erfolgreiche Fortsetzung der Karriere in der Wissenschaft oder im Beruf erleichtert. Durch die Teilnahme wird erkannt, welche hervorragende Bedeutung fächerübergreifendes Arbeiten und Denken in der Wissenschaft und im Beruf hat, und es wird die Fähigkeit vermittelt, im Team und arbeits- teilig vernetzt zu arbeiten.

DBU: Welche weiteren Aspekte halten Sie in diesem Zusammenhang für erwähnenswert?

Jastorff: Das MOE-Stipendienprogramm der DBU hat für mich seine hervorragende Bedeutung in den persönlichen Begegnungen junger Menschen aus immer mehr Ländern Mittel- und Osteuropas untereinander und mit ihren deutschen Gastgebern. Diese führen auf der wichtigsten Ebene – nämlich der des einzelnen Menschen – zu einem wechselseitigen Kennenlernen und Verstehen, den Voraussetzungen zu gegenseitiger Achtung und Toleranz. Das Programm unterstützt das Zusammenwachsen der Völker in Europa und dient damit dem Erhalt des Friedens.

Kurz gefragt – MOE-Stipendiatinnen und -Stipendiaten im Interview

Roman Bzdyk

... aus Polen hat sein Auslandsjahr mit dem MOE-Stipendium an der Freien Universität Berlin am Institut für Biologie in der AG Ökologie der Pflanzen verbracht und sich dort mit Prioritätseffekten von bodenbürtigen pathogenen Wurzelpilzen beschäftigt.

DBU: Wie sind Sie auf das DBU-Stipendienprogramm aufmerksam geworden?

Bzdyk: Das war während meines Studiums vor fünf Jahren, als mein Studienkollege mir ein Infoblatt über das DBU-Stipendienprogramm zeigte. Damals dachte ich, dass meine Leistungen nicht ausreichen, um mich für ein solches Stipendium zu bewerben.

Eigene Forschungs idee? Eine Präsentation in einer Fremdsprache? Das klang nach einer Herausforderung! Vor zwei Jahren habe ich dann noch einmal vom DBU-Stipendienprogramm gehört. Auf der Startseite meiner Universität (SGGW) wurden ehemalige DBU-Stipendiatinnen und -Stipendiaten gezeigt. Da dachte ich: Jetzt oder nie! Dazu kam noch, dass ich noch nie in Deutschland gewesen war und meine Nachbarn im Westen nicht kannte. Das hat mir einen neuen Impuls gegeben, schnell Kontakt zu Professor Rillig von der Freien Universität Berlin aufzunehmen. Nach ein paar E-Mails mit meinem zukünftigen Betreuer habe ich relativ schnell ein Forschungsprojekt entwickelt und meine Bewerbung erfolgreich eingereicht. Das



Roman Bzdyk

war der Beginn meines Abenteuers in Deutschland.

DBU: Wie hat die DBU Sie vor und während Ihres Stipendiums unterstützt?

Bzdyk: Die DBU machte alles Mögliche, damit wir Stipendiatinnen und Stipendiaten unsere Forschungs ideen verwirklichen können und uns in Deutschland wohlfühlen. Sofort als ich nach Deutschland kam, bekam ich beim Einführungsseminar alle nötigen Informationen. Es war sehr wichtig zu wissen, welche Formalitäten man am Wohnort erledigen muss. Zusätzlich hat man sich um die Versicherung aller gekümmert und wir hatten die Möglichkeit, einen Deutschkurs zu besuchen. In der DBU hatten wir Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner, die immer für uns Zeit hatten.

DBU: Wie hat der Auslandsaufenthalt Ihre berufliche Zukunft beeinflusst?

Bzdyk: Während des Aufenthaltes in Deutschland hatte ich einen sehr guten Betreuer – Herrn Professor Mathias Rillig von der Freien Universität Berlin. Mein Aufenthalt an der Universität hat sowohl zu guten Forschungsergebnissen als auch zu neuen Forschungsideen geführt. Zurzeit schließe ich mein Doktorstudium im Bereich Forstwirtschaft ab. An der Universität in Berlin habe ich viele Erfahrungen gesammelt und viel gelernt. Für eine gute Forschung ist es auch wichtig, neue Kontakte zu knüpfen, weil Personen die Wissenschaft ausmachen. Ich möchte mich gerne wissenschaftlich weiterentwickeln. Und das habe ich geschafft, weil das DBU-Stipendiumprogramm es mir ermöglicht hat.

DBU: Wie erleben Sie den Austausch mit den anderen MOE-Stipendiatinnen und -Stipendiaten?

Bzdyk: Während des Stipendiums habe ich auch Stipendiatinnen und Stipendiaten aus anderen MOE-Ländern kennengelernt. Als DBU-Stipendiatinnen und -Stipendiaten waren wir in ganz Deutschland verteilt und es wurden für uns ein paar mehrtägige Seminare organisiert. Während dieser Zeit gab es viele Ausflüge und Möglichkeiten, sich besser kennenzulernen. Wir haben uns gegenseitig unsere Ergebnisse präsentiert und diskutiert. Das Stipendium ermöglichte uns nicht nur, Deutschland und die deutsche Kultur, sondern auch unsere EU-Nachbarn besser kennenzulernen.

DBU: Haben Sie Wünsche oder Verbesserungsvorschläge für das Stipendienprogramm?

Bzdyk: Es wäre gut, die Möglichkeit zu haben, während des Aufenthaltes in einem Studentenheim zu wohnen. Es gibt einige Städte, wie beispielsweise Berlin und München, wo es sehr schwierig ist, ein Zimmer zu finden.

Lucia Oberfrancova

... aus der Slowakei hat ihren Forschungsaufenthalt am Fachbereich Architektur der Hochschule Wismar absolviert. Sie hat sich dort mit nachhaltigen Lösungen bei der erdgeschützten Architektur auseinandergesetzt.

DBU: Wie sind Sie auf das DBU-Stipendienprogramm aufmerksam geworden?

Oberfrancova: Ich habe mich immer für internationale Beziehungen und Programme interessiert. So hatte ich viele Kontakte weltweit gesammelt. Eines Tages erhielt ich eine E-Mail von einem Bekannten, in der das MOE-Austauschstipendienprogramm vorgestellt war. Ich habe etwa zwei Jahre nach dem Studium in der Slowakei gearbeitet. Meine Arbeit war aber nicht wirklich das, was ich immer machen wollte: nachhaltige Architektur. So habe ich es versucht und mich bei der DBU für das Stipendium beworben.



Lucia Oberfrancova

DBU: Wie hat die DBU Sie vor und während Ihres Stipendiums unterstützt?

Oberfrancova: Die DBU hat mich nicht nur finanziell, sondern auch in anderer Hinsicht unterstützt. Sie hat für mich zum Beispiel die Gastgeber-Einrichtung in Deutschland gefunden, wo ich mein Stipendium absolviert habe. Ich habe auch einen Deutschkurs bezahlt bekommen, um meine Deutschkenntnisse vor dem Stipendium zu verbessern. Vor allem das Einführungsseminar zum Stipendienauftritt hat mir viel Mut gegeben und alle Zweifel beseitigt. Man trifft dort andere junge Leute aus Europa, die sich in einer ähnlichen Situation befinden, aber auch schon ältere Stipendiatinnen und Stipendiaten, die über ihre Erfahrungen erzählen. Dort kann man alle noch offenen Fragen klären und schon vorbereitet in das Stipendium einsteigen.

DBU: Wie hat der Auslandsaufenthalt Ihre berufliche Zukunft beeinflusst?

Oberfrancova: Dank des Stipendiums kann ich mich heute mit dem Thema beschäftigen, das mich immer interessiert hat – nachhaltige Architektur. Ich bin an der Hochschule Wismar geblieben, wo ich auch mein Stipendium verbraucht habe. Ich wirke an zwei DBU-Projekten mit: Drei-Fach-Null-Kindertagesstätte »Wildblume« in Garz/Rügen (www.kita-wildblume.hs-wismar.de) sowie Umweltgerechte Bühne Wismar (umweltgerechte-buehne.hs-wismar.de). In den letzten fünf Jahren in Deutschland habe ich viele neue Kenntnisse erworben, die ich auch weitergeben möchte. Momentan wage ich einen weiteren Schritt: eine kooperative

Promotion zwischen der Hochschule Wismar und der Slowakischen Technischen Universität Bratislava (STU) in der Slowakei.

DBU: Wie erleben Sie den Austausch mit den anderen MOE-Stipendiatinnen und -Stipendiaten?

Oberfrancova: Die Seminare während des Stipendiums waren für mich immer interessant, da ich dort viel Neues gelernt habe. Dort treffen sich junge Menschen, die durch ihre Forschung in vielen verschiedenen Feldern zu einer nachhaltigeren Gesellschaft beitragen möchten. Wir waren damals die ersten vier Stipendiatinnen aus der Slowakei und wir sind in Kontakt geblieben. Wir unterstützen uns in unseren aktuellen Projekten via E-Mails und wissen immer voneinander.

DBU: Haben Sie Wünsche oder Verbesserungsvorschläge für das Stipendienprogramm?

Oberfrancova: Meine Erfahrungen mit der DBU und während des Stipendiums waren immer nur positiv. Um die Wahrheit zu sagen, weiß ich nicht, was sich noch verbessern ließe.

Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung in Schülerlaboren



Kinder und Jugendliche entlang ihres Lebensweges immer wieder an die Natur, Umweltthemen, Naturwissenschaften und Technik heranzuführen, sind zentrale Ziele in Umweltbildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie in der naturwissenschaftlichen oder technischen Bildung. Wie diese Bildungsansätze Hand in Hand gehen können, zeigen mehr als 30 DBU-Projekte aus dem Förderthema »Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung«, von denen einige hier vorgestellt werden.

Ein wichtiger Lernort in diesem Thema sind Schülerlabore, von denen es mittlerweile deutschlandweit über 300 gibt. Zum Großteil in einer rasanten Gründungsphase ab der Jahrtausendwende entstanden, wollen Schülerlabore das Interesse junger Leute an den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) wecken und halten. Dadurch sollen die Studierenden- und Auszubildendenzahlen in diesen Fächern angehoben werden, um den hohen Bedarf der Wirtschaft an qualifizierten Fachkräften im MINT-Bereich zu decken. Schülerlabore sind eigens für Kinder und Jugendliche eingerichtete Labore an Hochschulen und Forschungsinstituten, bei denen in der Regel das Experiment im Vordergrund steht. Umweltthemen wurden in den Schülerlaboren in der Vergangenheit aber nur selten behandelt.

Neben klassischen Schülerlaboren, die vorwiegend Breitenförderung betreiben, gibt es

unter anderem Lehr-Lern-Labore, in denen Lehramtsstudierende eigene Unterrichtserfahrungen mit Schülerinnen und Schülern sammeln können, sowie Schülerforschungszentren, die es insbesondere engagierten und interessierten Schülerinnen und Schülern erlauben, sich intensiver mit einzelnen Themen auseinanderzusetzen.

Die Förderung der DBU in diesem Bereich hat zum Ziel, umweltrelevante naturwissenschaftliche Themen und innovative Methoden im Bereich der Schülerlabore zu etablieren und damit auch eine Wirkung auf die MINT-Fächer in der schulischen Bildung zu erzielen, in denen Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen bisher ebenfalls eine untergeordnete Rolle spielen. Als Umweltthemen wurden Fragen wie Energie und Klima, nachhaltige Chemie und Ressourceneffizienz behandelt. Ein innovativer methodischer Ansatz ist beispielsweise die Ansprache von Kita- und Grundschulkindern, da aus der Bildungsforschung bekannt ist, dass bereits im frühen Alter die Basis für eine Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen gelegt wird.

Kita- und Grundschul Kinder erforschen Umwelt

Bereits die Jüngeren können im Kinderforschungszentrum HELLEUM in Berlin Marzahn-Hellersdorf Phänomene der Naturwissenschaften, Technik und Umwelt erkunden. Im HELLEUM ist es gelungen, mit innovativen didaktischen Settings im Ansatz des



Experimentieren mit dem Sonnenofen
im Workshop »Sonne satt«

forschenden und entdeckenden Lernens sowie dem Prinzip »von der Sache aus denken« die Lernwerkstattarbeit mit naturwissenschaftlich-technischer Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung zu verknüpfen. Besonders Kita- und Grundschul-kinder aus unteren sozialen Schichten haben hier die Möglichkeit, sich mit den Themen Wind- und Sonnenenergie, Recycling, Boden, Wasser und Luft auseinanderzusetzen.

Die von Pädagogen betreuten Lern-Stationen enthalten dabei keine Arbeitsanweisungen, sondern das bereitgelegte Material eröffnet den Kindern vielfältige Möglichkeiten des Tuns und des Findens individueller Herausforderungen und eigener Fragen.

Die Angebote des HELLEUMs richten sich auch an Eltern, Familien und Anwohner: In offenen Angeboten, wie dem »Tüfteltag« können Familien eigene kleine Projekte durchführen. Für ein interessiertes Fachpublikum werden Fortbildungen und Handreichungen angeboten, mit deren Hilfe die gesammelten

Erfahrungen weitergegeben werden. Die ausleihbaren Helle & Leum-Tüftel-Truhen ergänzen das Angebot und bringen die neuen Konzepte und Materialien in Schulen und Kitas. Das Projekt wurde im Rahmen der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung ausgezeichnet.

Chemie und Natur

Das Freilandlabor mit Experimentierfeld (FLEX) ist ein außerschulischer Lernstandort der Chemiedidaktik der Universität Siegen, an dem Schülerinnen und Schüler die enge Verbindung von Chemie und Natur erkennen können. Auf rund 6 500 m² bietet sich eine Vielzahl von Entdeckungsmöglichkeiten: Ein Teich, Weidentipis, verschiedene Beete mit nachwachsenden Rohstoffen und zwei Schafe gehören ebenso zum FLEX wie eine Hütte mit Laborausstattung. Das FLEX bietet Experimentiertage für Kitagruppen bis hin zum Chemie-Leistungskurs. Dort werden an Phänomenen orientierte umwelt- und naturbezogene Themen experimentell erarbeitet, wobei die Aspekte Nachhaltigkeit sowie Stoffe und ihre Umwandlungen stets eine wichtige Rolle spielen. Experimentelle pädagogische Angebote zu »Boden und Lehm« oder zur »Chemie des Brotbackens« für die jüngeren Kinder ergänzen Angebote für die Älteren wie »CO₂ – Lebenselixier und Klimakiller« oder »Umweltanalytik«. Das FLEX ist im nordrhein-westfälischen MINT-Förderprogramm »Zukunft durch Innovation« (zdi) integriert und Teil des zdi-Schülerlaborverbundes der Universität Siegen.



Schülerinnen und Schüler forschen

Naturwissenschaftliche Hintergründe zu Umweltfragen

Programme für Grundschul Kinder bis hin zu Oberstufenschülern lassen sich im Agnes-Pockels-SchülerInnen-Labor an der Technischen Universität Braunschweig finden. Hier werden unter anderem Experimente zu den Themenblöcken Stoffkreisläufe, Wärmespeicherung und Katalyse angeboten. Diese Experimente wurden in enger Zusammenarbeit mit der Kooperationschule Realschule Maschstraße erarbeitet und sind dort fester Bestandteil des Lehrplans. Die Themenblöcke umfassen verschiedene alters- und lehrplanbezogene Einheiten: Die Jüngeren beginnen mit der experimentellen Vermittlung des Kreislaufgedankens, beispielsweise anhand des Kohlenstoffkreislaufs. Der Block Katalyse macht am Beispiel von Stärke die Prinzipien der Stoffspezifität und Energieeffizienz von

katalysierten Verfahren deutlich, wie sie in ähnlicher Weise auch beim Autokatalysator wirken. Alle Themen sind an den Chemie-, Biologie- oder Physikunterricht angebunden und werden dort vor- und nachbereitet.

Das Angebot zeigt somit anhand relativ einfacher Experimente und Stoffe grundlegende naturwissenschaftliche Prinzipien und Phänomene. Die Schülerinnen und Schüler lernen dadurch die naturwissenschaftlichen Hintergründe für Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen kennen.

Über das betreute Experimentieren hinaus bietet das Agnes-Pockels-SchülerInnen-Labor wöchentliche AGs ab Klasse 4 an sowie den Verleih von Experimentierkästen und Fortbildungen für Lehrkräfte.



Im Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT erhalten die Teilnehmerinnen die Möglichkeit im Rahmen eines greengirls@work-Event ihren eigenen Nagellack herzustellen.

Energie und Klima

Dem Schülerlabor MExLab Physik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster ist die Förderung des weiblichen Nachwuchses in der Physik besonders wichtig. Das DBU-Programm heißt »GirlsGo4Green«. Anhand des interdisziplinären Umweltbildungsthemas »Energie und Klima« stärkt GirlsGo4Green die Kompetenzen von Mädchen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich. Schülerinnen von Klasse 8–10 nehmen in einem Zeitraum von eineinhalb Jahren an drei Workshops teil, in denen sie zu einem Schwerpunktthema, beispielsweise »Energie und Energieeffizienz«, experimentieren. Außerdem besuchen sie mindestens zwei Events von greengirls@work, bei denen die

Schülerinnen spannende Berufe in Firmen und Forschungseinrichtungen kennenlernen. Während des Projekts halten Wissenschaftlerinnen mittels sozialer Medien den Kontakt zu den Mädchen. In den MINT-Fächern kommt sogenannten mono-edukativen Angeboten nur für Mädchen eine besondere Bedeutung zu. Sie können dort in der ihnen eigenen Art lernen und ihre persönlichen Neigungen in den Naturwissenschaften erkunden. Außerdem sollen die Interessensbildung und das Selbstkonzept der Mädchen in Bezug auf die Naturwissenschaften gestärkt werden. Bei GirlsGo4green werden diese Ziele mit Umweltbildung verknüpft, dabei wird in neuen Lernformaten an das hohe Interesse von Mädchen an gesellschaftlich relevanten Themen wie Umweltschutz angeknüpft.

Wasser und Energie im Deutschen Museum

Umwelt und Technik verknüpft das TUMLab, das Experimentierlabor der TU München im Deutschen Museum. Die Anbindung an die aktuelle Forschung und die großen Ausstellungen des Museums, das eigene Forschen und Experimentieren im Schülerlabor sowie die Relevanz der Themen in der gesellschaftlichen Diskussion sind einzigartig und schaffen vielfältige Zugänge zum Erleben und Erforschen oft komplexer Nachhaltigkeitsfragen. Das Thema Wasser beispielsweise wird biologisch und technisch erschlossen, wenn die Tiere der Isar mikroskopiert werden oder die Strömung des Flusses mit dem selbstgebauten Messrad bestimmt sowie zur Energieerzeugung mittels einer selbst

konstruierten Stromboje genutzt wird. Mit den Modellen von Schachtkraftwerken lernen Jugendliche Technologien zur Energieerzeugung kennen, wie sie in Entwicklungsländern benötigt werden.

Experimente zu Chemie und Nachhaltigkeit

Auch die beiden Schülerlabore NanoBioLab an der Universität des Saarlandes und FreiEx an der Universität Bremen wurden für ihre gemeinsam entwickelten experimentellen pädagogischen Angebote zum Themenbereich Chemie und Nachhaltigkeit im Rahmen der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung ausgezeichnet. Beide Schülerlabore dienen in erster Linie der Breitenförderung im Fach Chemie. Die Angebote bauen auf Vorkenntnissen aus dem Schulunterricht auf und sind von der 5.–13. Jahrgangsstufe nach Jahrgangsniveaus gestaffelt. Ihre Themen umfassen unter anderem für die Ernährung bedeutsame Öle und Fette, elektrochemische Energiespeicher, wie sie für die Energiewende benötigt werden, Biokunststoffe, alternative Treibstoffe mit ihren Umweltauswirkungen oder Schadstoffe in der Luft. Der didaktische Fokus liegt auf dem selbstgesteuerten, kooperativen und forschenden Lernen. Dieser Ansatz eines partizipativen Lernens wurde gewählt, um die eigenständige Konstruktion von Wissen zu ermöglichen, den Lernenden Mitbestimmung bei ihren Lernwegen einzuräumen und insgesamt das Interesse und die Motivation für naturwissenschaftlich-technische Umweltfragen zu stärken.

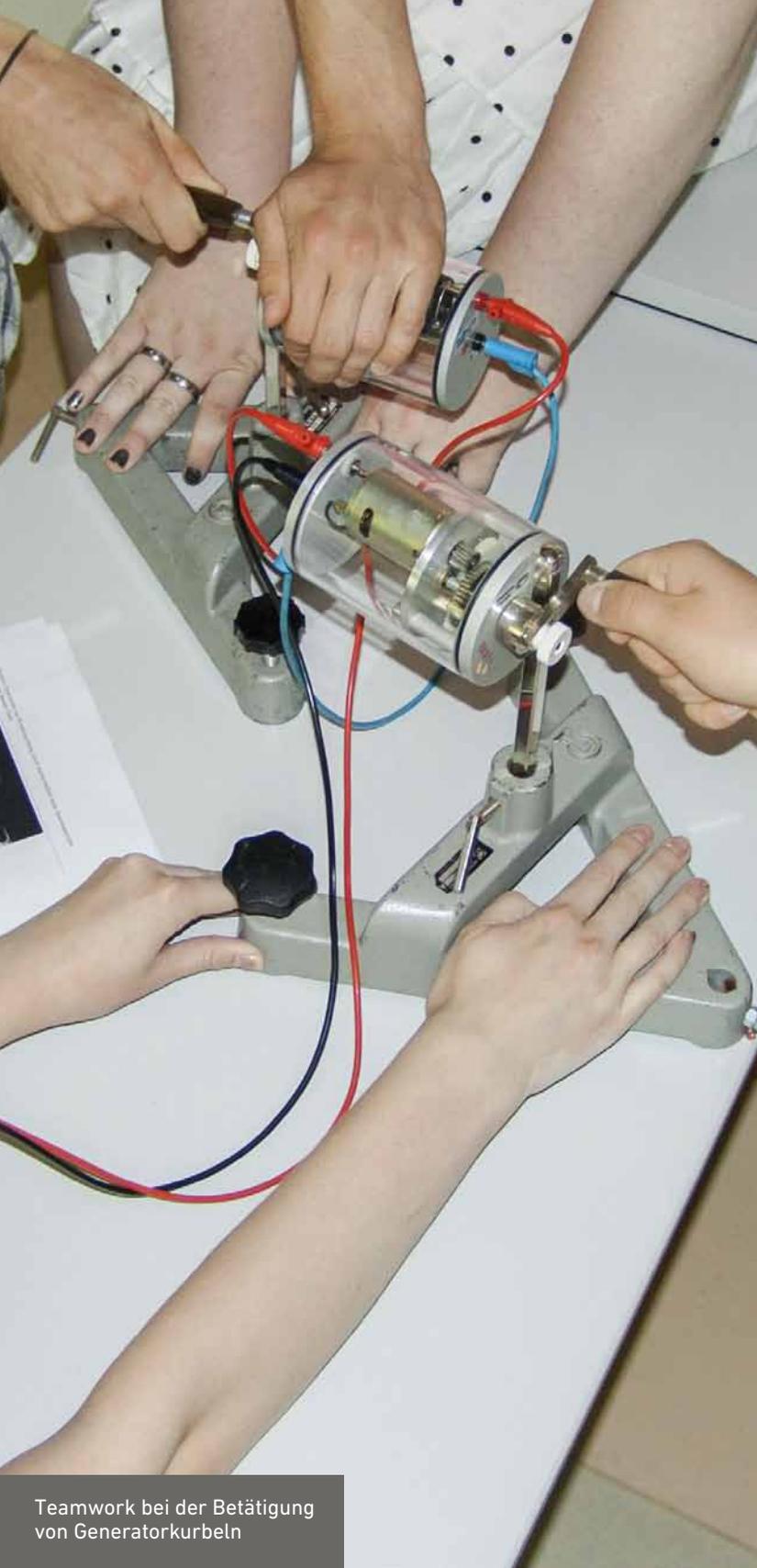


Kleine Forscher

Energiewende am Beispiel »Smart Grid«

Die Schülerlabore PhysLab und MI.Lab werden von der Freien Universität Berlin betrieben und bieten Programme für die Sekundarstufen I und II an. Beide Labore wollen nicht nur Schüler für Physik oder Informatik begeistern und Eigenaktivität fördern, sondern auch im Sinne von Lehr-Lern-Laboren Lehramtsstudierenden das Sammeln eigener Unterrichtserfahrungen ermöglichen. Langfristig soll so Bildung für nachhaltige Entwicklung in die fächerbezogene Lehramtsausbildung integriert und in der Studienordnung verankert werden.

Ausgearbeitet wird das Konzept am Beispiel des für die Energiewende höchst relevanten Themas »Smart Grid«. Das Rahmen-Thema bietet die Möglichkeit, interdisziplinär physikalische Aspekte, informatikbezogene Methoden der Modellierung sowie BNE-relevante didaktische Konzepte wie Rollen- und



Planspiele miteinander zu vernetzen. Dadurch wird eine ganzheitliche und interdisziplinäre Behandlung vieler Einzelfragestellungen ermöglicht. Aus physikalischer Perspektive werden beispielsweise Fragen zu Stromerzeugung, Speicherung und Transport bearbeitet. Die Modellierung von Smart Grids im Informatiklabor ermöglicht es darüber hinaus, einen Blick in die Zukunft zu werfen. Modelle können abhängig von den eingesetzten Faktoren unterschiedlich gesteuert werden. Folgen von gesetzten Entwicklungen werden dadurch nachvollziehbar und nicht nachhaltige Entwicklungen können erkannt und reflektiert werden.

Um die Wirksamkeit der in der naturwissenschaftlich-technischen Umweltbildung tätigen Schülerlabore noch weiter zu erhöhen, werden durch den Bundesverband der Schülerlabore LernortLabor e. V. die aktiven Schülerlabore vernetzt. All diese Angebote zeigen, dass Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen mit MINT-Bildung hervorragend verknüpft werden können.

Kulturgüterschutz



Klimawandel und Kulturgut

Nach dem fünften Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)¹ aus dem Jahr 2013/14 ist eine Erwärmung des Klimasystems der Erde seit der Mitte des 20. Jahrhunderts eindeutig belegbar. Ursache ist mit äußerster Wahrscheinlichkeit anthropogenes Handeln. Für die Zukunft des Klimas werden unterschiedliche Szenarien prognostiziert, welche alle eine Zunahme der durchschnittlichen Temperatur, eine Veränderung in den Niederschlägen sowie einen Anstieg der Meeresspiegel beinhalten. Diese Veränderungen treffen auch die national bedeutenden Kunst- und Kulturgüter. Schon heute berichten 72 % der Vertragsstaaten der UNESCO-Welterbekonvention von Schäden im Zusammenhang mit dem Klimawandel².

Durch die weiteren prognostizierten und signifikanten Klimaveränderungen wird der Bestand des Kulturgutes in Zukunft noch stärker beeinflusst werden: Während bewegliches Kulturgut durch die mögliche Positionierung in Innenräumen weniger anfällig ist, ist das unbewegliche Kulturgut unmittelbar betroffen. Hierzu zählen unter anderem Gebäude, deren Dachentwässerungsanlagen und Drainagesysteme zukünftig in der Lage sein müssen, größere Mengen Regenwasser in kurzer Zeit abzuleiten. Insbesondere bei unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden sind diese Systeme nicht überall installiert oder nicht entsprechend dimensioniert. Am gravierendsten werden sich die

Klimaveränderungen durch veränderte Vegetationsbedingungen und -perioden auf Garten- und Parkanlagen auswirken. Mancherorts ist bereits heute eine Neupflanzung bestimmter abgestorbener Pflanzen etwa aufgrund langer Trockenperioden schwieriger geworden.³

Auf die national bedeutenden, historischen Garten- und Parkanlagen kommt damit zu den bereits bestehenden anthropogen induzierten Umweltbelastungen des Bodens, des Wassers und der Luft nun als weitere Belastung das sich verändernde Klima hinzu. Davon betroffen sind Anlagen in Deutschland und ganz Europa.

Mit ihrem Förderschwerpunkt »Umwelt und Kulturgüterschutz« unterstützt die Deutsche Bundesstiftung Umwelt die Bewahrung national wertvoller Kulturgüter vor den Folgen schädlicher Umwelteinflüsse. Dazu zählen auch die Herausforderungen, denen sich die nationalen Kulturgüter durch den anthropogen induzierten Klimawandel jetzt und in Zukunft stellen müssen. In diesem Zusammenhang förderte die DBU beispielsweise eine modellhafte Veranstaltungsreihe zum Thema »Baukultur und Klimawandel«. Insgesamt konnten in sechs Veranstaltungen über 1 000 Personen erreicht werden, die sich über das Thema »Baukultur im Klimawandel« informierten, ihre Erfahrungen vorstellten und miteinander in Austausch und Diskussion traten. Die in den Veranstaltungen

¹ IPCC, 2014

² Prof. Dr. Bernd von Droste Hülshoff, Gründungsdirektor des UNESCO-Welterbezentrums, im Rahmen einer Keynote zu einer Veranstaltung zum Klimawandel. Hier zitiert durch Bernecker, 2014, S. 22

³ Rohde, 2014



Prof. Dr. Hartmut Dorgerloh (Generaldirektor der SPSG) verliest die Erklärung von Sanssouci

erzielten Ergebnisse fanden Eingang in den Bericht der Bundesstiftung Baukultur an die Bundesregierung. Auch die nachfolgend dargestellten DBU-Projekte zeigen Lösungsmöglichkeiten auf, wie schädliche Einflüsse des Klimawandels auf das Kulturgut minimiert werden können oder durch präventive Maßnahmen gar nicht erst entstehen.

Historische Gärten im Klimawandel

In Deutschland, wie in vielen anderen europäischen Ländern auch, besteht bislang noch keine nationale Strategie für den Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels auf historische Parkanlagen. Dieses Thema griff die Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Potsdam im Rahmen eines von der DBU geförderten Vorhabens mit dem Titel »Wasserhaushalt und Pflanzen – Herausforderungen und Lösungen zu Beginn des 21. Jahrhunderts am Beispiel der Preußischen Gärten 2013/2014« auf. Ziele des Vorhabens waren die Ausrichtung zweier interdisziplinärer Expertenkolloquien, eine internationale Tagung zum Thema »Historische Gärten und Klimawandel« sowie die darauf aufbauende Buchpublikation »Historische Gärten im Klimawandel – Empfehlungen zur Bewahrung«, die den Status quo zum Thema historische Gärten und Klimawandel darstellt.

Die beiden Expertenkolloquien zu den Themen »Historische Gärten und Klimawandel« sowie »Handlungsbedarf zur Bewahrung historischer Gärten« fanden unter Beteiligung des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung sowie des Deutschen Wetterdienstes statt. Im Rahmen der internationalen Fachtagung »Historische Gärten im Klimawandel« wurde die »Erklärung von Sanssouci zum Erhalt von historischen Gärten und Kulturlandschaften« verabschiedet.

Erklärung von Sanssouci

Die »Erklärung von Sanssouci zum Erhalt von historischen Gärten und Kulturlandschaften« wurde am 5. September 2014 in Potsdam verabschiedet. Sie stellt in zehn Punkten die Bedeutung historischer Gärten und Kulturlandschaften sowie die Notwendigkeit der Bereitstellung von Mitteln und Forschungen in ihrem Erhalt heraus.

In der Erklärung wird nachdrücklich darauf hingewiesen, dass die durch den Klimawandel bedingten Gefährdungen für historische Gärten, Bauwerke und Kulturlandschaften »erkannt, beschrieben und erforscht werden« müssen. Die »Erklärung von Sanssouci« ist als Impuls für ein internationales Netzwerk zu verstehen. Sie wurde vom International Scientific Committee on Cultural Landscapes (ICOMOS), der deutschen UNESCO-Kommission, dem Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND), der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten sowie der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) unterzeichnet.

Methoden und Techniken für historische Gärten in Zeiten des Klimawandels

Einen ersten Ansatz im Sinne der Erklärung von Sanssouci bietet ein aktuelles Kooperationsprojekt der Fachgebiete Vegetationstechnik und Pflanzenverwendung, Ökosystemkunde und Pflanzenökologie, Klimatologie und Bodenkunde der Technischen Universität Berlin, Berlin, und der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, Potsdam. Grundlage bildet die Fragestellung, wie Betreiber national wertvoller Gartenanlagen bereits heute auf die anstehenden Klimaveränderungen reagieren können. Im laufenden Projekt sollen daher unter anderem ein Umbau der Gehölzstruktur, unterschiedliche Bewässerungsmethoden und die Auswahl von geeignetem Pflanzenmaterial in Zeiten des Klimawandels untersucht werden. Abschließendes Ziel ist es, die theoretisch erarbeiteten Konzepte in den Gartenanlagen der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, welche zum UNESCO-Weltkulturerbe gehören, umzusetzen. Die Projektergebnisse der Kooperationspartner sollen in Gesamt- und Einzelpublikationen in Fachorganen der jeweiligen Disziplinen verbreitet werden.

Außerdem soll das bereits im Rahmen des DBU-geförderten Vorhabens »Entwicklung und Erprobung von Kommunikations- und Umsetzungsstrategien zur Implementierung von Naturschutzzielen in die Pflege historischer Parkanlagen« erstellte Internet-Handbuch zum Thema Gartendenkmalpflege und Naturschutz um passende Inhalte ergänzt werden.
www.naturschutz-und-denkmalpflege.de



Struktur von Typha

Dämmstoff aus Rohrkolben

Durch die anstehende Energiewende werden an historische Altbauten neue Anforderungen gestellt. Die energetische Sanierung, insbesondere von Fachwerkhäusern, bedeutet allerdings in mehrfacher Hinsicht eine Herausforderung. Dazu zählen etwa minimale Wandstärken, ein Aussteifen des Fachwerkgefüges, ein homogener, diffusionsoffener Wandaufbau sowie das schadensfreie Kombinieren mit den historischen Gefachfüllungen. Unter der Leitung des Büros für Denkmalpflege und Baustoffentwicklung, Postmünster gelang es, die Vereinbarkeit von Denkmalschutz sowie energetischer und umweltschonender Nachrüstung für einen neuartigen Dämmstoff aus Typha-Platten (Rohrkolben) nachzuweisen. Rohrkolben als nachwachsendes Material ist vollständig abbaubar. Der Anbau dient zudem der Gewässerreinigung, schafft Wasserretentionsflächen, erlaubt die Wiedervernässung drainierter Niedermoorböden und bindet in hohem Maße

Kohlendioxid. Ein faserverstärktes Stützgewebe, kombiniert mit einem weichen offenzelligen Schwammgewebe verleiht den Blättern eine hohe Statik und eine ausgezeichnete Dämmwirkung. Diese spezifischen Pflanzeigenschaften nutzte die Firma typha technik Naturbaustoffe, Schönau, zusammen mit dem Fraunhofer Institut für Bauphysik, Valley, um einen magnesitgebundenen isotropen Typha-Plattenwerkstoff zu entwickeln. Beispielgebend zum Einsatz kam die neue Typha-Platte in Nürnberg bei der Sanierung eines denkmalgeschützten Fachwerkgebäudes aus dem späten 17. Jahrhundert.

Förderschwerpunkt Denkmal und Energie

Die energetische Sanierung denkmalgeschützter Bauten gestaltet sich oft schwierig, da moderne Sanierungsmethoden und Materialien nicht ohne Weiteres mit der historischen Substanz kombinierbar sind. Im DBU-Förderschwerpunkt »Denkmal und Energie« werden innovative Methoden und Technologien im praktischen Einsatz erprobt, bei denen den Zielen von Denkmalpflege, Klimaschutz und Baukultur gleichermaßen Rechnung getragen wird. Grundlage für klimaschonende Maßnahmen bildet dabei eine umfassende integrale Planungsphase. Dabei haben die entwickelten baukulturell verträglichen, energieeffizienten Sanierungslösungen auch für den nicht-denkmalgeschützten Immobilienbestand Vorbildcharakter.

Ein Beispiel für die erfolgreiche Integration energetischer Sanierungsmaßnahmen im denkmalgeschützten Gebäudebereich



Gartenansicht eines Hoffmannschen Hauses

ist die Siedlung Schillerpark in Berlin, die als UNESCO-Weltkulturerbe gelistet ist. Im Rahmen eines DBU-Projektes wurde ein Sanierungskonzept für eines der Häuser des Architekten Hans Hoffmann entwickelt. Besonderes Augenmerk lag dabei auf den sogenannten Blumenfenstern – einer geschosshohen, begehbaren Doppelverglasung. Ein neues Lüftungskonzept bezieht die Doppelfenster mit ein: Die Zuluft wird durch den Fensterzwischenraum geführt und durch die Sonneneinstrahlung erwärmt, sodass sich thermische Behaglichkeit und notwendige Belüftung verbinden. Eine verbesserte Wärmedämmung durch Isolierverglasung sorgt zudem für eine günstige Temperaturverteilung im Raum.

Neben der konkreten Umsetzung innovativer Maßnahmen ist aber auch die Vernetzung der verschiedenen Akteure sowie die gezielte Verbreitung von Projektergebnissen ein wichtiger Schritt zur erfolgreichen energetischen

Sanierung denkmalgeschützter Gebäude. Die DBU unterstützt daher innovative Technologien zur energetischen Denkmalsanierung im praktischen Einsatz und gibt Architekten und Kulturgutschützern Impulse, sich künftig noch enger zu vernetzen.



Internationales

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) ist auf internationaler Ebene ein gefragter Partner für Informationsaustausch, Know-how-Transfer und Projektförderung. Der Schwerpunkt der internationalen DBU-Aktivitäten liegt in Mittel- und Osteuropa, und entsprechend kommen Anfragen und Förderwünsche insbesondere aus dieser Region. Darüber hinaus erreichten die DBU aber auch zahlreiche Anfragen aus West- und Südeuropa sowie dem außereuropäischen Ausland, insbesondere Afrika, Asien und dem Nahen Osten.

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit 20 Vorhaben mit rund 1,3 Mio. EUR Fördermittel zum Abschluss gebracht, die sich insbesondere auf Mittel- und Osteuropa beziehen. Die überwiegende Zahl der Projekte wurde im Bereich der Umweltkommunikation unterstützt. Die Hälfte der abgeschlossenen Projekte bezieht sich auf Polen; Südosteuropa ist unter anderem durch Kroatien, Mazedonien und Bulgarien vertreten. Zwei in Russland abgeschlossene Vorhaben mit dem Schwerpunkt Naturschutz beziehen sich auf den Oblast Kaliningrad (Königsberg). Erfolgreich abgeschlossen werden konnte ein auf Japan ausgerichtetes Vorhaben mit der Handwerkskammer Osnabrück-Emsland zum Thema Elektromobilität, in dem es um die berufliche Qualifizierung des Kfz- und Elektrohandwerks für die anstehende Herausforderung Elektromobilität ging.

Auch eine Reihe von Projekten aus dem Bereich des Kulturgüterschutzes wurde im vergangenen Jahr wiederum im Ausland realisiert, wie die Beispiele aus Polen, Tschechien und Rumänien zeigen.

Schloss Steinort in Polen – Modellvorhaben zur Beseitigung von Gründungsschäden

Das bedeutende Kulturgut Schloss Steinort im Norden der Großen Masurischen Seenplatte in Polen war bis 1944 im Besitz der Familie Lehndorff und ist somit eng mit der Deutschen Geschichte verbunden. Aufgrund anthropogener Einflüsse haben sich die Klimabedingungen in den letzten Jahren in der Region um Schloss Steinort nachhaltig verändert. Die dadurch bedingten vermehrten Niederschläge, insbesondere die angestiegenen Starkregenereignisse haben dafür gesorgt, dass das heute bestehende Drainagesystem die anfallenden Regenmassen und Sickerwasserströme nicht mehr ausreichend ableiten kann. Dies führte dazu, dass der Boden aufweichte und die Gebäudefundamente in diesen einsanken, was akute Standsicherheitsprobleme nach sich zog. Weiterhin hat das in den Keller eingedrungene Wasser den lehmgebundenen Mörtel des Mauerwerkes partiell aufgelöst und ausgewaschen, wodurch die Standfestigkeit zusätzlich reduziert wurde. Teileinstürze im Kellerbereich waren die Folge. Anhand des Beispiels von Schloss Steinort will die Technische Universität Dresden, Fakultät Architektur, Lehrstuhl Tragwerksplanung, Dresden, ein modellhaftes Drainage- und Regenwasserableitungssystem planen und



Alleen als Teil des europäischen Kulturerbes sind absolut schützenswert.

punktuell im Sinne einer Pilotanwendung umsetzen, das an die zukünftigen Niederschlagsmengen angepasst ist. Die Ergebnisse aus dem Vorhaben sollen unter anderem sowohl an Universitäten in Deutschland als auch in Polen in die Lehre und die Weiterbildung einfließen.

Alleenschutz in Deutschland und Tschechien

Die Anforderungen für den Erhalt von historischen Alleen sind in der Vergangenheit stark angestiegen. Alleen müssen heutzutage Ansprüche aus den Bereichen Denkmal- und Naturschutz, Landwirtschaft, Tourismus und Verkehrswirtschaft erfüllen. Gleichzeitig ist der historische Bestand durch den Einfluss anthropogener Umweltfaktoren wie eingetragene Luftschadstoffe, aber auch durch klimawandelbedingte Veränderungen gefährdet.



Die Kirchenburg in Birtzhalm wurde im 16. Jahrhundert erbaut und ist mit einer dreifachen Ringmauer umgeben.

Ein wirkungsvoller Schutz von Alleen kann daher nur im Zusammenspiel aller Beteiligten erfolgen. Im Rahmen des Vorhabens der Insula Rugia e. V., Bergen, soll deshalb am Beispiel von ländlichen Regionen auf der Insel Rügen und von ausgewählten Gegenden in Tschechien je ein Alleemanagementsystem entstehen – basierend auf bereits bestehenden Plattformen. Es soll alle relevanten Informationen zu den Alleebäumen vereinen und von den Beteiligten aus den unterschiedlichen Fachbereichen genutzt werden können. Darüber hinaus soll das neue System nicht nur die Aktivitäten der einzelnen Interessengruppen bündeln, sondern langfristig auch Kosten von Kommunen sparen. Es wird durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit in Tschechien begleitet. Mitarbeiter von Städten und

Kommunen in beiden Ländern können im Rahmen von Schulungen den richtigen Umgang mit Alleebäumen erlernen.

Instandsetzung der Bischofskirchenburg in Birtzhalm

Die spätgotische Evangelisch-Sächsische Bischofskirchenburg in Birtzhalm, eine der eindrucksvollsten Wehranlagen Siebenbürgens/Rumänien, weist deutliche anthropogene Umweltschäden auf. Dort wird die Ringmauer des UNESCO-Welterbes, die größtenteils selbst als Sekundärbiotop anzusehen ist, naturverträglich instandgesetzt. Vor Ort tätige wissenschaftliche Partner werden zur Einschätzung über den Wert des Ringmauerwerks für die Biodiversität herangezogen. Diese interdisziplinäre Herangehensweise (Bau/Biologie) ist in Rumänien bislang nicht praktiziert worden und daher beispielgebend. Trotz gewisser Herausforderungen und organisatorischer Schwierigkeiten trieben die engagierten Projektpartner, darunter die Siebenbürgisch-Sächsische Stiftung (München), das Vorhaben ernsthaft voran.

Verfahren zur Entgiftung und Reinigung von osmanischen Teppichen in Rumänien
Kunst- und Kulturgüter wurden in der Vergangenheit wiederholt mit Bioziden zum Schutz vor Schädlingen behandelt. Dass von diesen Substanzen anschließend auch eine Gefährdung für Besucher und Mitarbeiter ausgehen kann, wurde dabei häufig nicht bedacht. Zu den besonders belasteten Kulturgütern zählen auch die wollenen Knüpft Teppiche aus der Sammlung der Evangelischen Kirche A. B.

in Rumänien, die zum Teil in Kronstadt in der Kirche ausgestellt sind oder in Depots lagern. Der aktuelle Zustand der Teppiche erforderte dringend eine umfangreiche Restaurierung, da die Objekte nicht nur durch Biozide angegriffen, sondern auch durch anthropogene Umwelteinflüsse in Form von luftgetragenen Schadstoffen geschädigt waren. Aufgrund der hohen Biozidbelastung konnten herkömmliche Reinigungsmethoden wie Absaugen, Abpinseln oder Waschen nicht angewendet werden. Daher wurde im Rahmen des Vorhabens der Paz Laboratorien für Archäometrie, Bad Kreuznach, ein Dekontaminationsverfahren mit flüssigem Kohlendioxid auf die Anforderungen der Teppichreinigung hin weiterentwickelt und exemplarisch zur Anwendung gebracht. Bei der Evangelischen Kirche A. B. sollen parallel dazu auf die Fragestellung hin optimierte Depoträume für kontaminiertes Kulturgut entstehen sowie ein Kompetenzzentrum für Teppichrestaurierung.

Umweltethik



In Debatten um aktuelle Umweltthemen wie Klimaschutz, Energieversorgung oder Ressourcenmanagement geht es im Kern immer auch um ethische Fragen wie die Verteilung materieller Güter, die Gerechtigkeit zwischen Generationen, geeignete Maßstäbe der Abwägung zwischen Ansprüchen intra- und intergenerationeller Gerechtigkeit oder das Verständnis von Natur und Nachhaltigkeit. Diese Fragen sind im Allgemeinen nicht einfach zu beantworten. Um sich umweltethisch zu positionieren, bedarf es zunächst einer Klärung der eigenen moralischen Empfindungen.

Die DBU hat sich dieser Aufgabe im Rahmen ihres Leitbildprozesses gestellt: »Aus unserer ethischen Überzeugung setzen wir uns für den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen ein: um ihrer selbst willen ebenso wie in Verantwortung für heutige und zukünftige Generationen.« Diese Haltung spiegelt sich auch in allen geförderten Projekten aus den verschiedensten Bereichen der Stiftung wider.

Nachhaltigkeit braucht Werte

Wie konkrete Thesen im Kontext von Ethik und Umweltschutz aussehen können, diskutierten Expertinnen und Experten aus Geistes- und Naturwissenschaften, Wirtschaft und Verbänden auf dem Symposium »Nachhaltigkeit braucht Werte – Eine Suche nach Ausgleich und Verantwortung« im Umweltbildungszentrum in Wiesenfelden im Mai 2014. Den Anfang machte der Vorstand der Schweisfurth-Stiftung München, Prof. Dr. Franz-Theo Gottwald, indem er zentrale Herausforderun-

gen einer Umweltethik des 21. Jahrhunderts formulierte. Prof. Dr. Felix Ekardt, Leiter der Forschungsstelle Nachhaltigkeit und Klimapolitik in Leipzig, schloss mit Ausführungen zu »Nachhaltigkeitstheorie und Umweltethik« an. Die Umweltethik aus theologischer Sicht beleuchtete Prof. Dr. Markus Vogt, Prodekan der katholisch-theologischen Fakultät Universität München. Dr. Uta Eser von der Koordinationsstelle Wirtschaft und Umwelt an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt in Nürtingen-Geislingen sprach in ihrem Vortrag vom Eigenwert der Natur als Grundlage einer Naturschutzethik. Der Präsident des Wuppertal Instituts, Prof. Dr. Uwe Schneidewind, skizzierte Rahmenbedingungen einer unternehmensbezogenen Umweltethik aus Sicht von Wissenschaft und Forschung. Einen Praxisbericht zur Bedeutung von umweltethischen Fragen im Mittelstand steuerte Dr. Franz Ehrnsperger, geschäftsführender Gesellschafter der Neumarkter Lammsbräu und Träger des Deutschen Umweltpreises 2001, bei. Praxisbezogen waren auch die Ausführungen von Prof. Dr. Angelika Zahrnt, Ehrenvorsitzende des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und Trägerin des Deutschen Umweltpreises 2009, zu den Perspektiven einer Suffizienzpolitik, die nach Ansicht der Vortragenden als zentral für die praktische Ableitung umweltethischer Forderungen anzusehen sind.

Bei der intensiven Diskussion wurde deutlich, dass insbesondere die Anwendbarkeit wertegestützter Entscheidungshilfen für Unternehmen und öffentliche Einrichtungen



Naturerlebnisse sind ein besonders geeigneter Ausgangspunkt für die umweltpädagogische Arbeit mit Kindern.

von großer Bedeutung ist. Hier gibt es derzeit noch erhebliche Lücken in der Umsetzung, sodass die DBU diesen Aspekt zukünftig konkret weiterverfolgen wird.

Zentrum für Umweltethik und Umweltbildung

Ein Beispiel für die Förderung im Bereich der Umweltethik ist das Projekt zum Aufbau des Zentrums für Umweltethik und Umweltbildung an der Hochschule für Philosophie München. Ziel des Zentrums ist es, umweltethisches Grundlagen- und Anwendungswissen zu fördern und stärker als bisher in Lehre, Forschung und Praxis zu integrieren. Es bündelt bisherige Projektergebnisse und überführt sie in neue Fragestellungen und Forschungsprojekte. Die erarbeiteten Resultate werden dann an Studierende und

Stakeholder weitervermittelt. So werden ethische Argumentationsstränge in die verschiedenen Felder der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung integriert. Inhaltlich geht es vor allem um die Analyse und ethische Bewertung der Konsequenzen menschlichen Handelns für die Umwelt und ihre Rückwirkungen auf Mensch und Gesellschaft. Einen speziellen Fokus bildet die Verbindung zwischen Energie, Wasser, Nahrung und Nachhaltigkeit. Entwicklungspolitische Aspekte sowie Fragen der intergenerationellen Gerechtigkeit und der Umsetzung technischer Lösungen werden dabei besonders berücksichtigt. Gerade der interdisziplinäre Dialog zwischen Philosophie und Ingenieurs-, Natur- und Sozialwissenschaften ermöglicht als Arbeitsmethode neue Wege in Lehre, Bildung und Forschung in der Umweltethik. Durch

den Austausch mit zukünftigen und aktuellen gesellschaftlichen Entscheidungsträgern wird der Wissenstransfer in die Gesellschaft hinein gesichert.

Umweltethik für Kinder

Dass Umweltethik auch schon für die Kleinsten ein Thema ist, zeigt das Projekt »Warum? – Darum! – Umweltethik für Kinder« der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt. Das Philosophieren mit Kindern ist ein aktueller Trend, wobei umweltphilosophische und umweltethische Fragen bislang allerdings kaum oder gar nicht thematisiert wurden. Daher gibt es nur wenig geeignetes Lehr- und Lernmaterial. Umgekehrt hat die Umweltpädagogik bisher nur wenig auf die Methoden des Philosophierens zurückgegriffen, sondern ist oft bei der reinen Vermittlung von Sachverhalten stehen geblieben. In diesem Projekt werden nun die klassischen Methoden der Umweltbildung mit Methoden des Philosophierens verknüpft, wodurch auch die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) gestärkt wird. Die Kinder werden angeregt, über aktuelle Umweltprobleme nachzudenken und über die Möglichkeiten jedes Einzelnen, Verantwortung zu übernehmen. Langfristiges Ziel ist es, dass die Kinder zu mündigen, kritisch denkenden Erwachsenen heranwachsen, die verantwortungsbewusst mit ihrer Umwelt umgehen und sich für ein nachhaltiges Miteinander einsetzen.

Die Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter entwickelten zahlreiche pädagogische Konzepte und Materialien zu Themen wie



Kinder im Vor- und Grundschulalter denken am Beispiel von Handschuhen darüber nach, welche Probleme beispielsweise bei der Verteilung von Handschuhen auf die Kinder der Welt auftreten.

Nachhaltigkeit, Verantwortung oder Rechte von Menschen und Tieren. Diese Materialien wurden in Partnerschulen und Kindergärten erprobt, optimiert und anschließend publiziert. Außerdem wurden bereits diverse Veranstaltungen durchgeführt bzw. sind in Planung: Aktionstage, Projektwochen, regelmäßige Angebote wie Arbeitsgruppen sowie eine Wanderausstellung.

Erste Ergebnisse zeigen, dass nicht nur die klassischen Angebote der Umweltbildnerinnen und -bildner, sondern auch die Diskussionsrunden von den Kindern und ihren Betreuerinnen und Betreuern gut angenommen werden. Auch Vorschulkinder sind schon in der Lage, über Sachverhalte und ethische Fragen, wie die Notwendigkeit zum Teilen und den Wert eines Lebewesens, intensiv in

Gesprächskreisen nachzudenken. Darüber hinaus zeigt sich, dass auch bei Erzieherinnen und Erziehern sowie Lehrerinnen und Lehrern großes Interesse an der Einführung von philosophischen Methoden in Umweltbildungsaktionen besteht. Das Projekt wurde als Projekt der UN-Dekade BNE ausgezeichnet.

Im Zuge des Projekts »Warum? – Darum!« entstand in der DBU die Idee, das Thema »Umweltethik für Kinder« intensiver zu betrachten. Daher wird im Herbst 2015 eine neue Publikation zu diesem Thema erscheinen. Neben einer Einführung in das Thema »Umwelt und Ethik« soll dabei insbesondere die Bedeutung des Begriffs »Umweltethik« für die Nachhaltigkeitsbildung und Umweltkommunikation beleuchtet werden. Ein weiteres Kapitel wird die Frage nach der Lehre und Vermittlung von Ethik für Kinder aus verschiedenen Perspektiven betrachten und kritisch hinterfragen. Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung werden schließlich am Beispiel des oben genannten Förderprojektes dargestellt.

Autoren einzelner Beiträge werden unter anderem sein: Prof. Dr. Konrad Ott zum Thema »Und nach uns die Sintflut? Was Umweltethik eigentlich ist und warum wir eine Zukunftsverantwortung haben«, Prof. Dr. Markus Vogt über »Die Bedeutung von Ethik in der Umweltkommunikation« und Prof. Dr. Bernd Overwien zum Thema »Nachhaltige Entwicklung: Leitbild für eine ethische und politische Grundbildung?«.

Biodiversitätsbildung

Mit der »Biodiversitätsbildung« als Querschnittsthema von Biologie, Politik und Ethik, befasst sich ein Projekt der Universität Kassel. Ziel des Mitte 2014 gestarteten Projekts ist es, die Qualität von außerschulischen Bildungsangeboten an Botanischen Gärten zum Thema »Bewahrung der biologischen Vielfalt« zu verbessern. Besonderer Fokus liegt dabei auf naturschutz- und nachhaltigkeitsethischen Aspekten.

Bisher fokussieren sich Bildungsangebote in Botanischen Gärten häufig auf die Vermittlung biowissenschaftlichen Wissens. Zumeist mangelt es beim größtenteils ehrenamtlichen Personal an einer vertiefenden fachlichen Ausbildung im Bereich der politischen Bildung und Umweltethik. Daher finden entsprechende Argumentationslinien zu Gerechtigkeitsvorstellungen in der aktuellen Debatte um die Bewahrung der biologischen Vielfalt kaum Eingang in diese Angebote. Außerdem besteht für die Ausgestaltung der Angebote kein einheitliches Anforderungs- bzw. Qualifikationsprofil für die pädagogisch eingebundenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Weder werden pädagogisch-didaktische Kenntnisse im Bereich Umweltethik systematisch vermittelt, noch Hintergrundwissen und Bildungspraxis zum Thema »Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt« mit Bezügen zum Thema Umweltethik systematisch nachgehalten.

In diesem Projekt entwickeln Akteure aus den Bereichen Umweltbildung, Didaktik der politischen Bildung sowie Naturschutz- und Nachhaltigkeitsethik in enger Kooperation und unter Einbindung von zwölf Botanischen Gärten deshalb eine Fort- und Weiterbildungsreihe. Hierüber soll eine ethisch fundierte Naturschutzkommunikation im Rahmen einer BNE in Botanischen Gärten gefördert werden. Qualitätsstandards zur »Biodiversitätsbildung« werden für hauptamtlich, ehrenamtlich sowie freiberuflich tätige Multiplikatorinnen und Multiplikatoren entwickelt und ein Zertifikat »Multiperspektivische Biodiversitätsbildung im Kontext einer BNE an Botanischen Gärten« etabliert. Die Fortbildungsreihe soll im Rahmen des Vorhabens in einen Zertifizierungsansatz überführt werden, der zu einer Weiterentwicklung und Identifizierung von Bildungsstandards in Botanischen Gärten im Sinne einer Qualitätssicherung beiträgt.



Auftaktveranstaltung im Projekt
»Biodiversitätsbildung als Querschnitts-
thema von Biologie, Politik und Ethik –
Qualifizierungsmaßnahmen an Botanischen
Gärten« am 22.01.2015

Deutscher Umweltpreis



Preisverleihung

Im Rahmen eines großen Festaktes würdigte Bundespräsident Joachim Gauck Ende Oktober in Kassel die Träger des Deutschen Umweltpreises der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) 2014 mit den Worten: »Alle drei Preisträger zeigen uns: Wir können viele Dinge anders machen, wo vermeintlich eherne Sachzwänge walten. Wir haben Handlungsoptionen: politisch, wirtschaftlich, gesellschaftlich, technologisch. Wir können Entwicklungen beeinflussen.«

Aus den Händen des Bundespräsidenten und der DBU-Kuratoriumsvorsitzenden Rita Schwarzelühr-Sutter nahmen der Ökonom und Energieeffizienzexperte Prof. em. Dr. Peter Henricke, Wuppertal, und der Wissenschaftler und Gründer der Firma UNISENSOR Sensorsysteme, Prof. Dr.-Ing. Gunther Krieg, Karlsruhe, den mit 500 000 EUR höchstdotierten unabhängigen Umweltpreis Europas in Empfang. Den bisher nur dreimal von der DBU zusätzlich vergebenen Ehrenpreis erhielt Hubert Weinzierl, Wiesenfelden, für sein lebenslanges Naturschutz-Engagement.

Die Preisträger wurden von Prof. em. Dr. Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg, Yvonne Karmann-Proppert, Präsidentin der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungseinrichtungen »Otto von Guericke« e. V., Köln, und Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Hartmut Vogtmann, Präsident des Deutschen Naturschutzrings (DNR) e. V., Berlin, vorgeschlagen.

Laudatoren würdigten die Leistungen der Preisträger

Als Mitglieder der Jury des Deutschen Umweltpreises, auf deren Vorschlag hin das Kuratorium der Stiftung die Preisträger eines Jahres auswählt, gingen Prof. Dr. Rainer Griebhammer, Mitglied der Geschäftsführung des Freiburger Öko-Instituts und Träger des Deutschen Umweltpreises der DBU, und Hermann Josef Schulte, Gründer der Firma HJS aus Menden und ebenfalls Träger des Deutschen Umweltpreises der DBU, auf die Leistungen der Preisträger 2014 ein. Griebhammer würdigte Henricke als Effizienzpapst der Energiewende, der sich seit 35 Jahren für dieses Thema einsetze und dessen Studien aus den 80er Jahren für die heutige Energiewende von großer Bedeutung seien. Die Leistung Kriegs würdigte Schulte als »wunderbares Beispiel« dafür, dass und wie die für den Mittelstand so wichtige Zusammenarbeit mit den Hochschulen funktionieren könne.

Auf Ehren-Preisträger Weinzierl ging Jury-Mitglied und »Zeit«-Redakteurin Christiane Grefe ein. Weinzierl sei die Personifizierung des Naturschutzes in Deutschland, seit sechs Jahrzehnten eine Schlüsselfigur mit einer »riesigen Prägekraft«.



Gruppenfoto mit Bundespräsident und Preisträgern (v. l.): DBU-Generalsekretär Dr. Heinrich Bottermann, Bundesumweltministerin Dr. Barbara Hendricks, DBU-Kuratoriumsvorsitzende Rita Schwarzelühr-Sutter, Hessens Umweltministerin Priska Hinz, Preisträger Prof. Peter Hennicke, Bundespräsident Joachim Gauck, Preisträger Prof. Gunther Krieg, DBU-Ehrenpreisträger Hubert Weinzierl mit seiner Frau Beate Seitz-Weinzierl

Gauck: Weitblick der Preisträger ermutigt andere Menschen

Vor rund 1 200 Festgästen – darunter Bundesumweltministerin Dr. Barbara Hendricks und Hessens Umweltministerin Priska Hinz – betonte Gauck mit Blick auf die Preisträger, Hennicke habe mit seinen Konzepten für eine ressourcen- und energiesparende Art des Wirtschaftens gezeigt, dass man aus »viel weniger« »viel mehr« machen könne. Kriegs Sensoren machten Schadstoffe erkennbar und gäben das nötige Wissen, um Umweltschäden zu vermeiden und wertvolle Ressourcen wiederzuverwenden. Und Weinzierl habe mit seinem jahrzehntelangen Kampf gegen die Naturzerstörung und für das Bewahren von Natur, Artenvielfalt und

menschlichen Lebensgrundlagen großen Anteil daran, dass Umweltschutz in Deutschland eine politische Kraft geworden sei. Weinzierl habe die Menschen zum Nachdenken gebracht und sich damit großen Respekt erworben. Gauck: »Und eben diesen Respekt möchte ich Ihnen heute ganz persönlich übermitteln und ganz deutlich und im Namen unseres Landes zum Ausdruck bringen.« Das Staatsoberhaupt an die Adresse des geehrten Trios: »Ich freue mich, unter Menschen zu sein, deren Beharrlichkeit, deren Ideenreichtum und deren Weitblick andere Menschen ermutigt.«

Bundespräsident ermahnt Europa, einen funktionierenden Emissionshandel aufzubauen

Es sei und bleibe auch Aufgabe der Politik, betonte Gauck, ökologische Leitplanken zu setzen und Märkte so zu gestalten, dass Verursacher für Schäden aufkämen und Preise die tatsächlichen Kosten spiegelten. Eine entscheidende Frage werde dabei sein, ob klimaschädliche Emissionen endlich überall einen Preis bekämen, damit sich umweltschonende Produktionsweisen, innovative Technologien und sparsame Produkte auch lohnten. Weltweit werde an solchen Preissystemen für Kohlendioxid gearbeitet, und einige Länder hätten sie schon. Aber auch Europa müsse weiter daran arbeiten, einen funktionierenden Emissionshandel aufzubauen. Ferner trage Deutschland im Rahmen der G7-Präsidentschaft im Jahr 2015 Mitverantwortung, die globale Klimaschutzpolitik voranzubringen.

Bundesumweltministerin Hendricks und Landesumweltministerin Hinz im Talk

Im Rahmen der Preisverleihung fand auch eine von Katrin Bauerfeind moderierte Talkrunde statt. In diesem Zusammenhang ordnete Bundesumweltministerin Dr. Barbara Hendricks die im Herbst 2014 von der EU getroffenen Klimaschutzbeschlüsse als insgesamt positiv ein. Das Zwischenziel, bis 2030 mindestens 40 % der Emissionen zu vermindern, sei ein tragfähiger Kompromiss, sagte sie. Hessens Umweltministerin Priska Hinz erklärte, Hessen bemühe sich darum, 2 % der Landesfläche für die Windkraftnutzung auszuweisen. In diesem Sinne wäre

es wichtig, auch für andere Bereiche wie Mobilität, Bestandssanierung etc. zu wissen, wie die EU-Ziele konkret umzusetzen seien. Prof. Ernst-Ulrich von Weizsäcker (Träger Deutscher Umweltpreis 2008) und der ehemalige DBU Stipendiat Dr. Carl-Friedrich Schleussner (PIK Potsdam) diskutierten die Ergebnisse aus wissenschaftlicher Sicht (Näheres im youtube-Kanal der DBU).

Jury

Der Deutsche Umweltpreis ist nicht nur aufgrund seiner hohen Dotierung der wichtigste nationale Umweltpreis, dem auch große internationale Anerkennung zukommt. Aus den Vorschlägen, die von den dazu berechtigten Institutionen und Einrichtungen bei der Geschäftsstelle der DBU zur Begutachtung eingegangen sind, wählte eine unabhängige, hochkarätig besetzte Jury nach den Prüfkriterien Innovation, Modellhaftigkeit und Umweltentlastung die besten Vorschläge aus. Auf dieser Grundlage traf das Kuratorium der DBU seine Entscheidung. Folgende Personen gehörten der Jury zum Deutschen Umweltpreis 2014 an:

Dr. Carsten Bühner	Geschäftsführender Gesellschafter der ECO 5 Team der Rheinamic GmbH, Bonn, Träger des Deutschen Umweltpreises 2009
Dr.-Ing. Klaus-Dieter Clausnitzer	Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Projektleiter Energiesystemanalyse, Bremen
Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich	Geschäftsführer der Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (CUTEC), Clausthal-Zellerfeld
Christiane Grefe	Redakteurin bei der Wochenzeitung »Die Zeit«, Berlin
Prof. Dr. Rainer Grießhammer	Mitglied der Geschäftsführung des Öko-Institut e. V., Freiburg, Träger des Deutschen Umweltpreises 2010
Prof. Dr. Monika Hilker	Freie Universität Berlin, Leiterin der »Angewandten Zoologie/ Ökologie der Tiere« am Institut für Biologie, Berlin
Prof. Dr. Karin Holm-Müller	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomie, Leitung der Professur für Ressourcen- und Umweltökonomik, Bonn
Maria Krautzberger	Präsidentin des Umweltbundesamtes, Dessau
Prof. Dr. Sabine Schlacke	Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Umwelt- und Planungsrecht, Münster
Hermann Josef Schulte	Geschäftsführer der HJS Emission Technology GmbH & Co. KG, Menden, Träger des Deutschen Umweltpreises 2003
Prof. Dr. Georg Teutsch	Wissenschaftlicher Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ, Leipzig
Dr. Armin Ulonska	BASF SE, Ludwigshafen
Prof. Dr. Joachim von Braun	Direktor des Zentrums für Entwicklungsforschung (ZEF Bonn), Universität Bonn und Abteilungsleiter wirtschaftlicher und technologischer Wandel, Bonn
Prof. Dr. Eicke Weber	Leiter des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme, ISE, Freiburg
Pia Zimmermann	Redakteurin beim Hessischen Rundfunk, Frankfurt
Dr. Christoph Zschocke	Geschäftsführender Gesellschafter der ÖKOTEC Energiemanagement GmbH, Berlin



Diskussion

Symposium des Rates der Umweltpreisträger

Das gemeinsam vom Rat der Umweltpreisträger und der DBU durchgeführte Symposium am Vortag der Umweltpreisverleihung stand unter der Überschrift: »Energiewende – viele ungelöste politische und technische Fragen«. Begrüßt wurden die Teilnehmer von Prof. Dr. Garabed Antranikian, Umweltpreisträger des Jahres 2004, der auch die Schlussworte sprach. DBU-Generalsekretär Dr. Heinrich Bottermann übernahm das Eröffnungsstatement. Die Gesamtveranstaltung inklusive der Podiumsdiskussion wurde von Prof. Dr. Franz Daschner, Umweltpreisträger des Jahres 2000, moderiert.

Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich, Vorsitzender des Sachverständigenrates für Umweltfragen der Bundesregierung und Direktor des CUTEK Instituts an der TU Clausthal, referierte über einen schrittweisen und geordneten Kohleausstiegsplan. Seine Generalthese lautete: »Die Energiewende braucht den gestalteten Kohleausstieg«.

Prof. Dr. Detlef Schulze, Umweltpreisträger 2006, widmete seinen Vortrag dem Thema »Bioenergie auf dem Holzweg?« Seine Empfehlung lautete aufgrund der Engpässe in der Holzwirtschaft: Biomasse für Bioenergie nur begrenzt nutzen.

Das Thema »Zu wenig Bürgerbeteiligung« stand im Fokus des Vortrags von Ursula Sladek, Umweltpreisträgerin des Jahres 2013. Zusammenfassend wies Sladek darauf hin, dass ihrer Ansicht nach die Energiewende nicht hinzubekommen sei, ohne dass sich auch der Lebensstil der Menschen in weiten Teilen verändere. Dies bedeute keine Verschlechterung der Lebensqualität, sondern eine andere Ausrichtung der Lebensführung.

Im Anschluss an das Symposium hatten die Teilnehmer in der »Speakers Corner« Gelegenheit, mit den Referenten ins Gespräch zu kommen. Unter <https://www.youtube.com/watch?v=hPskebudZhw> findet sich ein Mitschnitt der Veranstaltung.

Struktur und Arbeitsweise der DBU



Die DBU wurde aufgrund des Bundesgesetzes zur Errichtung einer Stiftung »Deutsche Bundesstiftung Umwelt« gegründet. Das Stiftungskapital in Höhe von seinerzeit rund 1,288 Mrd. EUR stammt aus dem Verkauf der ehemals bundeseigenen Salzgitter AG. Die Förderziele der Stiftung werden aus den jährlichen Erträgen verwirklicht.

Die DBU wurde als rechtsfähige Stiftung des bürgerlichen Rechts errichtet. Die Satzung für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt regelt die Struktur der Stiftung, ihre Aufgaben in den einzelnen Funktionsbereichen, den Verfahrensablauf und die Vermögensverwaltung. Vorstand der Stiftung ist das Kuratorium.

Die Geschäftsstelle der Stiftung in Osnabrück wird seit Oktober 2013 durch den vom Kuratorium berufenen Generalsekretär Dr. Heinrich Bottermann geleitet. Er vertritt das Kuratorium in den laufenden Geschäften.

Die Geschäftsstelle besteht aus dem Generalsekretär, der Stabsabteilung, der Finanz- und Verwaltungsabteilung und den drei Fachabteilungen Umwelttechnik, Umweltforschung und Naturschutz sowie Umweltkommunikation und Kulturgüterschutz. Die Struktur der Stiftung sowie Ansprechpartner sind im Anhang wiedergegeben.

Die Satzung, die Förderleitlinien und die Verfahrensbestimmungen der DBU sind im Internet unter **www.dbu.de** abrufbar. Dort finden sich auch weitere Hinweise zur Antragstellung.

Das Kuratorium

Vorstand der Deutschen Bundesstiftung Umwelt ist nach der Satzung das Kuratorium. Sitzungsgemäß beruft die Bundesregierung seine 16 Mitglieder.

Zu den Aufgaben des Kuratoriums gehört es, den jährlichen Wirtschaftsplan und die Jahresrechnung aufzustellen, über die Vergabe von Fördermitteln zu entscheiden, den Jahresbericht zu erstellen und zu veröffentlichen sowie den Deutschen Umweltpreis zu vergeben.

Im Jahr 2014 kam das Kuratorium zu drei Sitzungen zusammen. Damit wurden seit Gründung der Stiftung bis Ende 2014 94 Kuratoriumssitzungen durchgeführt. Es fand jeweils eine Sitzung der Gesellschafterversammlung des Zentrums für Umweltkommunikation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gGmbH sowie der Gesellschafterversammlung der Gesellschaft der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zur Sicherung des Nationalen Naturerbes mbH statt. Jeweils einmal tagten ferner der Vermögensanlageausschuss, der Wirtschaftsausschuss, der Ausschuss zur Prüfung der Entscheidungen des Generalsekretärs, der Beirat der Gesellschaft der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zur Sicherung des Nationalen Naturerbes mbH sowie der Beirat des Zentrums für Umweltkommunikation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gGmbH.

Das Kuratorium wurde am 2. Mai 2014 neu berufen. Ihm gehören die folgenden Personen an:



Rita Schwarzelühr-Sutter

Parlamentarische Staatssekretärin im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und Mitglied des Deutschen Bundestages

Kuratoriumsvorsitzende



Dr. Georg Schütte

Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung

Stellvertretender Kuratoriumsvorsitzender



Undine Kurth

Zweite Vizepräsidentin des Deutschen Naturschutzringes (DNR)

Stellvertretende Kuratoriumsvorsitzende



Prof. Martin zur Nedden

Wissenschaftlicher Direktor und Geschäftsführer des Deutschen Instituts für Urbanistik gGmbH

Stellvertretender Kuratoriumsvorsitzender



Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde

Präsident des Bundesverbandes Erneuerbare Energie e. V.



Cajus Caesar

Mitglied des Deutschen Bundestages



Eva Bulling-Schröter

Mitglied des Deutschen Bundestages



Petra Gerstenkorn

Mitglied im Bundesvorstand Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft



Bärbel Höhn

Mitglied des Deutschen Bundestages



Carl-Ludwig Thiele

Mitglied des Vorstandes der Deutschen Bundesbank



Steffen Kampeter

Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister der Finanzen und Mitglied des Deutschen Bundestages



Dr. Antje von Dewitz

Geschäftsführerin VAUDE Sport GmbH & Co. KG



Prof. Dr. Christoph Leuschner

Georg-August-Universität Göttingen, Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenökologie und Ökosystemforschung



Prof. Dr. Marion A. Weissenberger-Eibl

Leiterin des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI und Inhaberin des Lehrstuhls Innovations- und TechnologieManagement (ITM), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Dr. Matthias Miersch

Mitglied des Deutschen Bundestages



Stefan Wenzel

Minister für Umwelt, Energie und Klimaschutz des Landes Niedersachsen und Mitglied des Landtages

Statistiken

Bewilligungssumme für die Förderbereiche im Jahr 2014

01.01.2014–31.12.2014

Förderbereiche	Anzahl der Bewilligungen	Prozentualer Anteil (Jan.–Dez.)	Bewilligungssumme EUR	Prozentualer Anteil (Jan.–Dez.)
Förderbereich 1 Umwelt- und gesundheitsfreundliche Verfahren und Produkte	47	17,15 %	6.960.312,00	13,17 %
Förderbereich 2 Klimaschutz und Energie	39	14,23 %	6.728.620,00	12,73 %
Förderbereich 3 Architektur und Bauwesen	18	6,57 %	3.057.714,00	5,79 %
Zwischensumme	104	37,96 %	16.746.646,00	31,69 %
Förderbereich 4 Angewandte Umweltforschung	21	7,66 %	8.327.573,00	15,76 %
Förderbereich 5 Umweltgerechte Landnutzung	15	5,47 %	2.829.194,00	5,35 %
Förderbereich 6 Naturschutz	18	6,57 %	6.465.970,00	12,24 %
Zwischensumme	54	19,71 %	17.622.737,00	33,35 %
Förderbereich 7 Umweltinformationsvermittlung	39	14,23 %	5.578.756,00	10,56 %
Förderbereich 8 Umweltbildung	52	18,98 %	6.192.848,00	11,72 %
Förderbereich 9 Umwelt und Kulturgüter	17	6,20 %	2.217.372,00	4,20 %
Zwischensumme	108	39,42 %	13.988.976,00	26,47 %
Stiftungsinterne Projekte (Umweltpreis u. a.)	8	2,92 %	4.488.453,57	8,49 %
	274	100,00 %	52.846.812,57	100,00 %

Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen im Jahr 2014

01.01.2014–31.12.2014

Branchen	Anzahl der Bewilligungen	Bewilligungssumme EUR
Charakter 1: Unternehmen, Erfinder, Ingenieur-/Planungsbüros, Unternehmensgründer	100	16.629.909,00
Charakter 4: Einrichtungen des Bundes und der Länder	11	1.902.663,00
Charakter 5: Kommunen	8	1.017.548,00
Charakter 6: Verbände/öffentliche Körperschaften	7	534.425,00
Charakter 7: Forschungsinstitute/Universitäten (i. d. R. im Verbund mit Unternehmen)	78	13.867.894,00
Charakter 8: Vereine/gemeinnützige Einrichtungen	68	18.764.398,57
Charakter 9: Kirchliche Institutionen	2	129.975,00
	274	52.846.812,57

01.01.2014–31.12.2014

Branchen	Bewilligungssumme EUR	Prozentualer Anteil
Unmittelbare Förderung	15.467.630,90	29,27 %
Mittelbare Förderung	12.881.025,92	24,37 %
Sonstige Förderung	24.498.155,75	46,36 %
	52.846.812,57	100,00 %

Verwaltung und Finanzen

Vermögensanlage

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt bewirtschaftet ihr Stiftungskapital von rund 2,1 Mrd. EUR selbständig. Die Ziele der Vermögensanlage sind dabei zum einen die Erwirtschaftung von Erträgen für die Finanzierung der Förderprojekte und zum anderen der reale, d. h. inflationsbereinigte Erhalt des Stiftungskapitals. Der Kapitalerhalt erfolgt durch die Bildung von Rücklagen, die in der Bilanz auf der Passivseite als sonstiges Stiftungskapital abgebildet werden.

Die Vermögensanlage investiert in verzinsliche Wertpapiere, Aktien und Immobilien. Auf den Einsatz von Derivaten in der Direktanlage oder alternative Investments, wie z. B. Hedgefonds oder Private Equity, wird verzichtet. Die grobe Asset Allocation der Stiftung sieht vor, dass mindestens 71,5 % des Stiftungskapitals in verzinslichen Wertpapieren, bis zu 21,5 % in Aktien und bis zu 7 % in Immobilien und nachhaltige Sachwerte angelegt werden können, wobei die Grundlage dieser Betrachtung die Buchwerte sind, d. h. bei einer Betrachtung zu Marktpreisen kann der tatsächliche Anteil der Aktien durch stille Reserven oder Stille Verluste höher oder niedriger sein.

Die Anlagestrategie sieht dabei vor, sowohl Chancen zu nutzen, aber auch durch eine breite Streuung der Anlagen die Einzelrisiken zu begrenzen und durch die Risikodiversifikation einen langfristigen Anlageerfolg sicherzustellen.

Schwerpunkte bei den verzinslichen Wertpapieren sind Unternehmensanleihen, Pfandbriefe, deutsche und europäische Staatsanleihen sowie Inhaberschuldverschreibungen, aber auch strukturierte Rentenprodukte werden genutzt. Bei den Aktien wird ganz überwiegend in marktweite deutsche und europäische Standardtitel investiert. Bei den Immobilien liegt der Schwerpunkt beim Erwerb von geschlossenen Immobilienfondsanteilen, überwiegend in Deutschland.

Die DBU berücksichtigt das Thema Nachhaltigkeit auch in der Vermögensanlage. So müssen nach den Anlagerichtlinien mindestens 80 % der in der Direktanlage gehaltenen Aktien sowie 80 % der börsennotierten Unternehmensanleihen in einem Nachhaltigkeitsindex gelistet sein. Die DBU orientiert sich dabei am Dow Jones STOXX Sustainability Index, dem FTSE4Good, dem französischen Euronext von Vigeo und dem Ethibel Sustainability Index (ESI). Zum Bilanzstichtag waren 80,4 % aller Aktien und 88,5 % aller Unternehmensanleihen in einem der Indizes gelistet. Daneben investiert die DBU auch in andere Produkte aus dem Bereich nachhaltiger Kapitalanlagen, wie z. B. Fonds zum Thema »Wasser« oder »Energie«. Rund 2 % des Stiftungskapitals sind in Microfinance-Anlagen investiert. Auch im Bereich der Staatsanleihen sowie der nicht börsennotierten Finanzanlagen verfolgt die DBU, ob diese in Nachhaltigkeitsratings enthalten sind.

Die DBU hat die »UN Principles for Responsible Investment« (UN PRI) unterzeichnet. Die UN PRI sind eine Investoreninitiative in Partnerschaft mit der Finanzinitiative des UN Umweltprogramms UNEP und dem UN Global Compact.

Die Anlagestrategie der Stiftung wird regelmäßig im Anlageausschuss des Kuratoriums beraten und den Markterfordernissen angepasst. Die Umsetzung erfolgt in der Geschäftsstelle, wobei das Stiftungskapital ganz überwiegend selbst verwaltet und angelegt wird. Für eine globale Aktien- und Rentenanlage wurden drei kleinere Spezialfonds aufgelegt, davon werden zwei Fonds unter besonderer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien verwaltet.

Im Jahr 2014 wurde ein Überschuss aus Vermögensbewirtschaftung von 134,0 Mio. EUR erzielt.

Im April 2015 wurde die Vermögensanlage der DBU vom Fachmagazin »portfolio institutionell« als »beste Stiftung« mit dem »portfolio institutionell Award« ausgezeichnet.

In der Begründung der Fachjury für die Auszeichnung der DBU heißt es, dass sie weitgehend auf externe Asset Manager verzichte. 95 % der Kapitalanlagen verwaltete die Stiftung in Eigenregie und sei dafür personell und technisch bestens aufgestellt. Hervorgehoben



DBU-Finanzchef Michael Dittrich (2. v. l.) und Thomas Hey, Leiter DBU-Vermögensanlage (3. v. l.), freuen sich über die Auszeichnung mit dem »portfolio institutionell Award«, der von Jörg Schomburg (l.) und Alexander Etterer (r., Fachjury) überreicht wurde.

wurde auch die breit angelegte Anlagestrategie, mit der sich die DBU von vielen anderen Stiftungen positiv abhebe, sowie die gute Performance der letzten Jahre bei einem begrenzten Risiko. Mit der Organisation ihrer Kapitalanlagen übernehme die DBU eine Leuchtturmfunktion und könne viele andere Stiftungen inspirieren.

Finanzielles Projektcontrolling

Jeder Bewilligungsempfänger hat die zweckentsprechende Verwendung der Fördermittel sowie die Erbringung des Eigenanteils der Deutschen Bundesstiftung Umwelt durch prüffähige Unterlagen nachzuweisen (vgl. § 11 der Satzung i. V. m. Abschnitt XII.1. der Verfahrensbestimmungen).

Zur Begrenzung des finanziellen Risikos zahlt die DBU die für ein Projekt bewilligte Förder-summe im Regelfall in Raten aus, deren Höhe sich am Projektfortschritt orientiert. Nach Auszahlung der ersten Abschlagszahlung wird jede weitere Fördermittelrate grundsätzlich erst dann zur Verfügung gestellt, wenn die vorhergehende Rate zuzüglich des zugehörigen prozentualen Eigenanteils durch Kostennachweise belegt ist.

Die von den Fördermittelempfängern eingereichten Nachweisunterlagen werden zeitnah geprüft. Die Belegprüfung erfolgt in enger Abstimmung mit den projektbetreuenden Fachreferaten. Ergänzend überzeugt sich das Referat Finanzielles Projektcontrolling im Rahmen von Außenprüfungen, die auch der Beratung der Fördermittelempfänger in abrechnungstechnischen Fragen dienen, von der Ordnungsmäßigkeit der Nachweisführung.

Der Prüfungsprozess gewährleistet eine enge finanzielle Begleitung der Projekte, sodass auf festgestellte Projektstörungen frühzeitig reagiert werden kann.

- Zum 31.12.2014 betreute das Referat Finanzielles Projektcontrolling 859 laufende Projekte mit Gesamtkosten von 278,5 Mio. EUR und bewilligten Fördermitteln von 166,1 Mio. EUR sowie 343 Einzelstipendien.
- 319 Projekte mit Gesamtkosten von 102,7 Mio. EUR und bewilligten Fördermitteln von 62,2 Mio. EUR sowie 202 Einzelstipendien wurden im Jahr 2014 finanziell abgeschlossen.
- Es wurden 1.419 Verwendungsnachweise mit einem Volumen von 76,3 Mio. EUR geprüft.
- Fördermittel in Höhe von 4,3 Mio. EUR wurden storniert.
- Bei 63 Projekten (Gesamtkosten: 27,5 Mio. EUR, bewilligte Fördermittel: 20,0 Mio. EUR) wurden finanzielle Außenprüfungen durchgeführt.

Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 2014

Vermögens- und Finanzlage

Die **Bilanzsumme** zum 31.12.2014 beträgt 2 263,4 Mio. EUR. Sie hat sich gegenüber dem Vorjahr um 86,2 Mio. EUR bzw. 4,0 % erhöht.

Auf der **Aktivseite** erhöhten sich insbesondere die Finanzanlagen, die flüssigen Mittel und die Sachanlagen. Diesen stand ein Rückgang der Wertpapiere des Umlaufvermögens, der immateriellen Vermögensgegenstände sowie der kurz- und mittelfristen Forderungen gegenüber.

Auf der **Passivseite** ist die Veränderung der Bilanzsumme hauptsächlich auf die Erhöhung des Stiftungskapitals um 58,0 Mio. EUR zurückzuführen. Die Förderungsverpflichtungen stiegen leicht um 1,1 Mio. EUR. Auf das Folgejahr übertragen wurden Fördermittel in Höhe von 56,5 Mio. EUR (i. Vj. 36,2 Mio. EUR).

Die nachfolgende Tabelle zeigt in zusammengefasster Form und in Gegenüberstellung zu den entsprechenden Zahlen des Vorjahres die Entwicklung und den Stand der Vermögens- und Finanzlage zum 31.12.2014.

Vermögens- und Finanzlage 2014

	31.12.2014		31.12.2013		Veränderungen
	TEUR	%	TEUR	%	TEUR
Aktivseite					
Anlagevermögen					
Immaterielle Vermögensgegenstände	62	0,0	171	0,0	- 109
Sachanlagen	20.752	0,9	17.994	0,9	2.758
Finanzanlagen	1.999.437	88,3	1.938.787	89,0	60.650
	2.020.251	89,3	1.956.952	89,9	63.299
Umlaufvermögen					
Wertpapiere	99.902	4,4	106.605	4,9	- 6.703
kurz- und mittelfristige Forderungen (einschl. Rechnungsabgrenzungsposten)	36.257	1,6	39.609	1,8	- 3.352
Flüssige Mittel	107.024	4,7	74.040	3,4	32.984
	243.183	10,7	220.254	10,1	22.929
Bilanzsumme	2.263.434	100,0	2.177.206	100,0	86.228
Passivseite					
Stiftungskapital					
Stiftungskapital gem. § 4 Abs. 1 der Satzung	1.288.007	56,9	1.288.007	59,2	0
Sonstiges Stiftungskapital	825.092	36,5	767.092	35,2	58.000
Projektrücklage für Vorhaben der DBU Naturerbe GmbH	6.626	0,2	0,0	0,0	6.626
Fördermittelvortrag	56.544	2,5	36.198	1,6	20.346
	2.176.269	96,1	2.091.297	96,0	84.972
Verbindlichkeiten					
Pensionsrückstellungen	1.454	0,1	1.307	0,1	147
Förderungsverpflichtungen	84.113	3,7	83.001	3,8	1.112
Übrige Verbindlichkeiten (einschl. sonstige Rückstellungen und Rechnungsabgrenzungsposten)	1.598	0,1	1.601	0,1	- 3
	87.165	3,9	85.909	4,0	1.256
Bilanzsumme	2.263.434	100,0	2.177.206	100,0	86.228

Ertragslage

Die Erträge aus Vermögensbewirtschaftung erhöhten sich im Vergleich zum Vorjahr um 21,2 Mio. EUR auf 155,4 Mio. EUR. Das erneut verbesserte Jahresergebnis beträgt 126,8 Mio. EUR (+ 12,8 Mio. EUR). Dies ist im Wesentlichen auf gestiegene Zuschreibungen auf in Vorjahren abgeschriebene Finanzanlagen in Höhe von 26,2 Mio. EUR (i. Vj. 9,9 Mio. EUR) zurückzuführen.

Zur Erfüllung des Stiftungszwecks standen 68,8 Mio. EUR (i. Vj. 58,9 Mio. EUR) zur Verfügung. Der Rücklage wurden 58,0 Mio. EUR zugeführt (i. Vj. 55,0 Mio. EUR).

Die nachfolgende Tabelle zeigt in zusammengefasster Form und in Gegenüberstellung zu den entsprechenden Zahlen des Vorjahres die Entwicklung und den Stand der Ertragslage zum 31.12.2014.

Ertragslage 2014

	2014	2013	Veränderungen
	TEUR	TEUR	TEUR
Erträge aus Vermögensbewirtschaftung			
Erträge aus Wertpapieren des Anlagevermögens	71.765	80.052	- 8.287
Erträge aus sonstigen langfristigen Forderungen	23.555	21.434	2.121
Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge	8.015	5.482	2.533
Sonstige Erträge	25.821	17.369	8.452
Zuschreibungen auf Vermögensanlagen	26.226	9.866	16.360
	155.382	134.203	21.179
Aufwendungen aus Vermögensbewirtschaftung			
Personalaufwendungen	687	689	- 2
Abschreibungen auf Vermögensanlagen	19.575	12.511	7.064
Sonstige Aufwendungen	1.089	424	665
	21.351	13.624	7.727
Ergebnis aus Vermögensbewirtschaftung	134.031	120.579	13.452
Aufwendungen und Erträge aus Verwaltung gem. § 4 Abs. 4 der Satzung			
Personalaufwendungen	5.076	4.773	303
Sachaufwendungen nach eigenen Erträgen der Geschäftsstelle	1.330	1.074	256
Abschreibungen auf das Sachanlagevermögen	855	808	47
	7.261	6.655	606
Jahresergebnis	126.770	113.924	12.846
Rücklagenbildung im Rahmen der Abgabenordnung	- 58.000	- 55.000	- 3.000
Für Umweltpreis und Bewilligungen verfügbare Mittel	68.770	58.924	9.846
Aufwendungen zur Erfüllung des Stiftungszwecks			
Bewilligung von Zuschüssen und Umweltpreis	52.847	44.280	8.567
Nicht verbrauchte Fördermittel und Sonstige Zuflüsse	- 4.422	- 3.403	- 1.019
	48.425	40.877	7.548
Fördermittelvortrag aus dem Vorjahr	36.198	18.151	18.047
Auf das Folgejahr zu übertragende Fördermittel	56.543	36.198	20.345

Für die vollständige Jahresrechnung und den Lagebericht ist der folgende uneingeschränkte Bestätigungsvermerk erteilt worden:



Bestätigungsvermerk des Abschlussprüfers

An die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück

Wir haben die Jahresrechnung – bestehend aus Bilanz, Ertragsrechnung sowie Anhang – unter Einbeziehung der Buchführung und den Lagebericht der Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück, für das Haushaltsjahr vom 1. Januar bis 31. Dezember 2014 geprüft. Die Buchführung und die Aufstellung von Jahresrechnung und Lagebericht nach den deutschen handelsrechtlichen Vorschriften für Kapitalgesellschaften (vgl. §§ 238 bis 289 HGB) und den ergänzenden Bestimmungen der Satzung liegen in der Verantwortung der gesetzlichen Vertreter der Stiftung. Unsere Aufgabe ist es, auf der Grundlage der von uns durchgeführten Prüfung eine Beurteilung über die Jahresrechnung unter Einbeziehung der Buchführung und über den Lagebericht abzugeben.

Wir haben unsere Jahresabschlussprüfung nach § 317 HGB unter Beachtung der vom Institut der Wirtschaftsprüfer (IDW) festgestellten deutschen Grundsätze ordnungsmäßiger Abschlussprüfung vorgenommen. Danach ist die Prüfung so zu planen und durchzuführen, dass Unrichtigkeiten und Verstöße, die sich auf die Darstellung des durch die Jahresrechnung unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung und durch den Lagebericht vermittelten Bildes der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage wesentlich auswirken, mit hinreichender Sicherheit erkannt werden. Bei der Festlegung der Prüfungshandlungen werden die Kenntnisse über die Geschäftstätigkeit und über das wirtschaftliche und rechtliche Umfeld der Stiftung sowie die Erwartungen über mögliche Fehler berücksichtigt. Im Rahmen der Prüfung werden die Wirksamkeit des rechnungslegungsbezogenen internen Kontrollsystems sowie Nachweise für die Angaben in Buchführung, Jahresrechnung und Lagebericht überwiegend auf der Basis von Stichproben beurteilt. Die Prüfung umfasst die Beurteilung der angewandten Bilanzierungsgrundsätze und der wesentlichen Einschätzungen der gesetzlichen Vertreter sowie die Würdigung der Gesamtdarstellung der Jahresrechnung und des Lageberichts. Wir sind der Auffassung, dass unsere Prüfung eine hinreichend sichere Grundlage für unsere Beurteilung bildet.

Unsere Prüfung hat zu keinen Einwendungen geführt.



Nach unserer Beurteilung aufgrund der bei der Prüfung gewonnenen Erkenntnisse entspricht die Jahresrechnung den deutschen handelsrechtlichen Vorschriften für Kapitalgesellschaften und den ergänzenden Bestimmungen der Satzung und vermittelt unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage der Stiftung. Der Lagebericht steht in Einklang mit der Jahresrechnung, vermittelt insgesamt ein zutreffendes Bild von der Lage der Stiftung und stellt die Chancen und Risiken der künftigen Entwicklung zutreffend dar.

Hannover, den 21. Mai 2015

KPMG AG
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

Beyer
Wirtschaftsprüfer

Bock
Wirtschaftsprüfer

Bilanz zum 31.12.2014

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Aktiva

	31.12.2014	31.12.2013
	EUR	EUR
A. Anlagevermögen		
I. Immaterielle Vermögensgegenstände		
Software	62.050,24	170.644,81
	62.050,24	170.644,81
II. Sachanlagen		
1. Grundstücke und Bauten	16.605.897,60	17.154.144,60
2. Technische Anlagen	5.641,51	6.879,51
3. Betriebs- und Geschäftsausstattung	471.207,99	446.435,86
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau	3.669.718,29	386.425,40
	20.752.465,39	17.993.885,37
III. Finanzanlagen		
1. Anteile an verbundenen Unternehmen	50.000,00	50.000,00
2. Wertpapiere des Anlagevermögens	1.545.881.893,59	1.512.536.448,06
3. Sonstige langfristige Forderungen	453.504.736,67	426.201.070,00
	1.999.436.630,26	1.938.787.518,06
	2.020.251.145,89	1.956.952.048,24
B. Umlaufvermögen		
I. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände		
1. Forderungen gegen verbundene Unternehmen	21.675,45	18.591,74
2. Sonstige Vermögensgegenstände	36.130.464,47	39.432.542,11
	36.152.139,92	39.451.133,85
II. Wertpapiere	99.902.568,07	106.605.054,99
III. Flüssige Mittel	107.023.858,19	74.040.522,37
C. Aktive Rechnungsabgrenzung	104.453,66	157.733,04
	2.263.434.165,73	2.177.206.492,49

Passiva

	31.12.2014	31.12.2013
	EUR	EUR
A. Eigenkapital		
I. Stiftungskapital gemäß § 4 Abs. 1 der Satzung		
1. Stiftungskapital gemäß § 4 Abs. 1 der Satzung	1.288.007.393,28	1.288.007.393,28
2. Sonstiges Stiftungskapital	825.092.389,67	767.092.389,67
	2.113.099.782,95	2.055.099.782,95
II. Projektrücklage für Vorhaben der DBU Naturerbe GmbH	6.626.201,97	0,00
III. Mittelvortrag	56.543.354,47	36.197.874,97
	2.176.269.339,39	2.091.297.657,92
B. Rückstellungen		
1. Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen	1.453.907,00	1.306.750,00
2. Sonstige Rückstellungen	693.134,00	844.519,00
	2.147.041,00	2.151.269,00
C. Verbindlichkeiten		
1. Förderungsverpflichtungen	84.113.046,08	83.001.282,21
2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	407.357,62	207.725,42
3. Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen	90.612,42	308.763,27
4. Sonstige Verbindlichkeiten	406.609,22	239.794,67
	85.017.625,34	83.757.565,57
D. Passive Rechnungsabgrenzung	160,00	0,00
	2.263.434.165,73	2.177.206.492,49

Ertragsrechnung (01.01.2014–31.12.2014)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

	31.12.2014	31.12.2013
	EUR	EUR
I. Erträge aus Vermögensbewirtschaftung		
1. Erträge aus Wertpapieren des Anlagevermögens	71.764.422,72	80.051.685,49
2. Erträge aus sonstigen langfristigen Forderungen	23.555.304,51	21.434.057,10
3. Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge	8.015.348,97	5.481.901,48
4. Sonstige Erträge	25.820.677,99	17.369.813,56
5. Außerordentliche Erträge aus der Zuschreibung auf Finanzanlagen	26.226.347,41	9.865.939,10
	155.382.101,60	134.203.396,73
II. Aufwendungen aus Vermögensbewirtschaftung		
1. Personalaufwendungen	686.825,53	689.249,91
2. Abschreibungen auf Finanzanlagen und auf Wertpapiere des Umlaufvermögens sowie auf sonstige kurz- und mittelfristige Forderungen	19.541.062,86	12.201.044,54
3. Abschreibungen auf vermietete Immobilienanlagen	33.933,00	310.069,92
4. Sonstige Aufwendungen	1.088.804,11	423.954,80
	21.350.625,50	13.624.319,17
III. Ergebnis aus Vermögensbewirtschaftung	134.031.476,10	120.579.077,56
IV. Aufwendungen und Erträge aus Verwaltung gemäß § 4 Abs. 4 der Satzung		
1. Personalaufwendungen	5.075.770,80	4.773.426,31
2. Sachaufwendungen nach eigenen Erträgen der Geschäftsstelle	1.330.783,74	1.073.919,95
3. Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände und Sachanlagen	855.201,30	808.145,79
	7.261.755,84	6.655.492,05
V. Jahresergebnis	126.769.720,26	113.923.585,51
VI. Bewilligung von Zuschüssen und Umweltpreis	- 52.846.812,57	- 44.279.955,62
VII. Nicht verbrauchte Fördermittel und Sonstige Zuflüsse	4.422.571,81	3.402.665,03
VIII. Umbuchungsergebnis Projektrücklage DBU Naturerbe GmbH	6.626.201,97	0,00
IX. Jahresüberschuss	84.971.681,47	73.046.294,92
X. Mittelvortrag aus dem Vorjahr	36.197.874,97	18.151.420,95
XI. Einstellung in das sonstige Stiftungskapital	- 58.000.000,00	- 54.999.840,90
XII. Einstellung in die Projektrücklage für Vorhaben der DBU Naturerbe GmbH	- 6.626.201,97	0,00
XIII. Mittelvortrag	56.543.354,47	36.197.874,97

Anhang zur Jahresrechnung 2014

(gekürzte Fassung)

Die Jahresrechnung, bestehend aus Bilanz, Ertragsrechnung sowie Anhang, wurde unter sinngemäßer Anwendung der Vorschriften des Handelsgesetzbuchs für große Kapitalgesellschaften aufgestellt.

1. Anlagevermögen

Erworbene immaterielle Vermögensgegenstände werden zu Anschaffungskosten bewertet und linear über 3 Jahre abgeschrieben.

Die Gegenstände des Sachanlagevermögens werden mit Anschaffungskosten aktiviert. Gebäude werden mit 2 %, 2,5 % bzw. 3,5 % p. a. abgeschrieben. Bei den Abschreibungen auf das bewegliche Anlagevermögen wird die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer zu Grunde gelegt. Geringwertige Wirtschaftsgüter werden im Anschaffungsjahr in voller Höhe abgeschrieben.

Die Finanzanlagen werden zu Anschaffungskosten bzw. den fortgeschriebenen Buchwerten angesetzt. Bei über pari erworbenen Wertpapieren wird nach Maßgabe der Restlaufzeit linear auf den Nominalwert abgeschrieben, wobei auf den entsprechenden Marktpreis unter der Berücksichtigung einer Untergrenze von 100 % vorab abgeschrieben wird. Soweit einzelne Wertpapiergattungen voraussichtlich nachhaltig im Wert gemindert sind, werden sie auf den beizulegenden Wert am Bilanzstichtag abgeschrieben.

Finanzanlagen in fremder Währung werden bei der Ermittlung des Zeitwertes mit dem Devisenkassamittelkurs zum Bewertungszeitpunkt umgerechnet.

Wertpapiere des Anlagevermögens bewertet die Stiftung grundsätzlich unter Anwendung des Niederstwertprinzips (§ 253 Abs. 3 Satz 3 HGB). Abschreibungen auf den niedrigeren beizulegenden Wert werden bei Erkennen einer voraussichtlich dauernden Wertminderung vorgenommen. Bei der Ermittlung der Höhe der dauerhaften Wertminderung ist die Stiftung im Hinblick auf die Langfristigkeit ihrer Kapitalanlagen davon ausgegangen, dass die Jahresendkurse 2014 nicht den vollen Wert der Wertpapiere widerspiegeln. Bei den Aktien wurden diejenigen aufgegriffen, deren maximaler Tageskurs innerhalb der letzten 6 Monate den Buchkurs um mehr als 20 % unterschritten hat. Diese Werte wurden auf den Jahresschlusskurs zzgl. eines Aufschlags von 10 % abgeschrieben. Eine Abschreibung erfolgte jedoch nur bei Überschreitung einer Wesentlichkeitsgrenze von 100.000,00 EUR pro Aktienposition. Aktien des Anlagevermögens werden somit in Anlehnung an ein bereits im Jahr 2002 von der Stiftung entwickeltes und erstmals im Jahresabschluss 2002 angewandtes Verfahren bewertet.

Voraussichtlich dauerhafte Wertminderungen von Beteiligungen an geschlossenen Immobilienfonds wurden auf Basis von Jahresabschlüssen der Fondsgesellschaften ermittelt.

Bei einzelnen nicht börsennotierten festverzinslichen Wertpapieren ergaben sich niedrigere beizulegende Werte wegen Verschlechterung der Bonität.

Zuschreibungen wurden bei Erkennen des dauerhaften Fortfalls des Grundes für eine frühere Abschreibung vorgenommen. Dabei wurde analog der bei den Abschreibungen angewandten Verfahrensweise vorgegangen. Bei der Ermittlung der Zuschreibung ist die Stiftung im Hinblick auf die Langfristigkeit ihrer Kapitalanlagen davon ausgegangen, dass die Jahresendkurse 2014 nicht den tatsächlichen Wert der Wertpapiere widerspiegeln. Bei den Aktien wurden daher diejenigen aufgegriffen, die zu einem früheren Zeitpunkt abgeschrieben worden waren und deren Jahresschlusskurse um mehr als 20 % über den Buchkursen lagen. Für diese Werte erfolgte eine Zuschreibung auf den aus dem Vergleich des Jahresschlusskurses und des Durchschnittskurses der letzten 6 Monate des Geschäftsjahres geringeren Kurs abzüglich eines Abschlags von 10 %, jedoch nur bei Überschreitung einer Wesentlichkeitsgrenze von 100.000,00 EUR pro Aktienposition und nicht über den ursprünglichen Anschaffungswert hinaus.

Bei einem Teil der Finanzanlagen (Aktien) übersteigt der Buchwert zum Stichtag den aktuellen Zeitwert um 15,5 Mio. EUR (i. Vj. 8,6 Mio. EUR). Eine Abschreibung wurde gemäß § 253 Abs. 3 Satz 4 HGB nicht vorgenommen, da die Wertminderung nicht von Dauer ist. Die wegen nicht nachhaltiger

Werterholung unterlassenen Zuschreibungen auf Aktien betragen 13,2 Mio. EUR (i. Vj. 17,1 Mio. EUR).

Die Wertpapiere des Anlagevermögens enthalten im Saldo stille Reserven nach Abschreibungen in Höhe von 359,7 Mio. EUR (i. Vj. per Saldo stille Reserven von 334,8 Mio. EUR). Die sonstigen langfristigen Forderungen beinhalten überwiegend Schuldscheindarlehen. Diese enthalten in den Kurswerten stille Reserven von 43,4 Mio. EUR (i. Vj. stille Reserven von 24,3 Mio. EUR).

Die Schuldscheindarlehen stellen sich nach Fälligkeit wie folgt dar:

Fälligkeit	Buchwert	Stille Reserven	Zinsspanne
	Mio. EUR	Mio. EUR	
< 1 Jahr	13,0	0,1	3,93 – 7,25
1 – 5 Jahre	211,0	18,9	2,73 – 8,44
> 5 Jahre	229,5	24,4	2,50 – 6,60
Gesamt	453,5	43,4	2,50 – 8,44

Zum Anlagevermögen zählen drei international ausgerichtete Spezialfonds. Die Anteilspreise der einzelnen Spezialfonds lagen zum 31.12.2014 deutlich über den Anschaffungskosten. Aufgrund des dauerhaften Fortfalls des Grundes für die frühere Abschreibung wurden die Spezialfonds um insgesamt 14,6 Mio. EUR auf ihren ursprünglichen Anschaffungswert zugeschrieben.

2. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände

Die mit Nominalwerten angesetzten Zinsansprüche und die sonstigen kurz- und mittelfristigen Forderungen sind überwiegend innerhalb eines Jahres fällig.

3. Wertpapiere des Umlaufvermögens

Die verschiedenen Gattungen werden mit Anschaffungskosten bzw. den fortgeschriebenen Buchwerten oder dem niedrigeren Börsenkurs bewertet. Dabei findet das strenge Niederstwertprinzip (§ 253 Abs. 4 Satz 1 HGB) Anwendung. Zuschreibungen wurden gemäß § 253 Abs. 5 HGB vorgenommen. Die Wertpapiere des Umlaufvermögens enthalten stille Reserven von 5,9 Mio. EUR (i. Vj. 8,2 Mio. EUR).

4. Flüssige Mittel

Bei den flüssigen Mitteln handelt es sich überwiegend um Terminguthaben bei Kreditinstituten, die zu Nennwerten bilanziert werden.

5. Eigenkapital

Das Stiftungskapital beträgt zum 31.12.2014 insgesamt 2.113.099.782,95 EUR. Darin enthalten ist das sonstige Stiftungskapital in Höhe von 825.092.389,67 EUR, dem 58.000.000,00 EUR zugeführt worden sind. Die Rücklagenbildung erfolgte zum Zwecke des realen (d. h. inflationsbereinigten) Erhalts des Stiftungskapitals.

6. Rückstellungen

Die Rückstellung für Pensionen ist nach versicherungsmathematischen Grundsätzen nach dem Renten- bzw. Anwartschaftsbarwertverfahren unter Berücksichtigung der »Richttafeln 2005 G« von Prof. Dr. Klaus Heubeck auf Basis des BilMoG ermittelt worden.

Der Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Rechnungszinssatz p. a.: 4,58 % (Vj. 4,89 %)
- Rententrend p. a.: 1,0 % (Vj. 1,0 %)

Die Ermittlung des Rechnungszinssatzes erfolgte in Ausübung des Wahlrechts, den von der Deutschen Bundesbank ermittelten und bekannt gegebenen durchschnittlichen Marktzinssatz (Stand November 2014), der sich bei einer durchschnittlichen Restlaufzeit von 15 Jahren ergibt, zu verwenden. Die sonstigen Rückstellungen betreffen überwiegend Personalkosten und -nebenkosten (Urlaubsrückstände, Aufwendungen für Altersteilzeit).

Die Rückstellungen berücksichtigen alle erkennbaren Risiken und ungewissen Verpflichtungen. Als Bewertungsmaßstab wird der Erfüllungsbetrag zu Grunde gelegt. Die Rückstellung für Altersteilzeitverträge (157 TEUR, Vj. 360 TEUR) wurde ebenfalls unter Beachtung versicherungsmathematischer Grundsätze unter Berücksichtigung der »Richttafeln 2005 G« von Prof. Dr. Klaus Heubeck ermittelt. Der Abzinsungssatz beträgt 2,96 % (Vj. 3,47 %). Die erwartete Einkommenssteigerung wird unverändert mit 1,5 % p. a. angenommen.

7. Verbindlichkeiten

Die Verbindlichkeiten sind grundsätzlich mit dem Erfüllungsbetrag angesetzt.

Die Verbindlichkeiten betreffen insbesondere Förderungsverpflichtungen aus zugesagten Projektzuschüssen. Diese Verbindlichkeiten sind in der Regel innerhalb eines Zeitraumes von bis zu fünf Jahren, alle übrigen Verbindlichkeiten kurzfristig zu erfüllen.

8. Erträge aus Vermögensbewirtschaftung

Die hierunter erfassten Erträge enthalten überwiegend Zinserträge aus festverzinslichen Wertpapieren, Dividendenerträge aus Aktien sowie Erträge aus Genussscheinen.

9. Aufwendungen aus Vermögensbewirtschaftung

Hierunter werden die direkten Aufwendungen des Referates Vermögensanlage, die Kosten des Referates Controlling sowie die dem bewirtschafteten Vermögen zuzurechnenden Aufwendungen erfasst. Daneben ist eine Umlage in Höhe von 2 % der übrigen Personalaufwendungen (= 109 TEUR) zur Erfassung nicht direkt zurechenbarer Leistungen für die Referate unter den Aufwendungen erfasst.

10. Aufwendungen und Erträge aus Verwaltung gemäß § 4 Abs. 4 der Satzung

Die hierunter erfassten Personalaufwendungen für die wissenschaftliche und ablauftechnische Begleitung der Förderprojekte sowie für die allgemeine Verwaltung der Stiftung haben mit 5.076 TEUR (einschließlich

243 TEUR Aufwendungen für Altersversorgung ohne gesetzliche Rentenversicherung) den wesentlichen Anteil.

Die Stiftung beschäftigte (inkl. Referate Vermögensanlage und Controlling sowie Koststellen Umweltpreis, Promotions-Stipendienprogramm und MOE-Stipendienprogramm):

	im Jahres- durchschnitt	zum 31.12.2014
vollzeit- beschäftigte Mitarbeiter	71,83	71
teilzeit- beschäftigte Mitarbeiter	26,92	26
	98,75	97

11. Honorar Wirtschaftsprüfer

Das vom Abschlussprüfer für das Geschäftsjahr berechnete Gesamthonorar gemäß § 285 Nr. 17 HGB beträgt inklusive Auslagen netto 42 TEUR und entfällt vollständig auf Abschlussprüfungsleistungen.

12. Transaktionen mit nahestehenden Unternehmen und Personen

Die Stiftung unterhält eine Vielzahl von Geschäftsbeziehungen, vereinzelt auch zu nahestehenden Unternehmen und Personen. Zu den nahestehenden Unternehmen zählen insbesondere die Tochterunternehmen. Als nahestehende Personen werden die Mitglieder der Geschäftsleitung in Schlüssel-

positionen der Stiftung und deren nahe Familienangehörige definiert. Alle wesentlichen Geschäftsbeziehungen mit nahestehenden Unternehmen und Personen werden zu marktüblichen Bedingungen abgewickelt.

13. Verbundene Unternehmen

In 1999 ist das Zentrum für Umweltkommunikation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gGmbH (ZUK) mit Sitz in Osnabrück gegründet worden, das als gemeinnützige Gesellschaft den Austausch von Wissen über die Umwelt zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und anderen öffentlichen oder privaten Stellen zu fördern, Vorhaben der Deutschen Bundesstiftung Umwelt durch Verbreitung der Projektergebnisse zu unterstützen und Förderprojekte umzusetzen hat. Die ZUK GmbH verfügt über ein Stammkapital von 25.000,00 EUR. Sie hat ihr Geschäftsjahr 2014 mit einem Jahresüberschuss aus der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit von 237.871,61 EUR abgeschlossen. Das Eigenkapital beträgt zum 31.12.2014 410.188,12 EUR.

Im Jahr 2007 ist die Gesellschaft der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zur Sicherung des Nationalen Naturerbes mbH (DBU Naturerbe GmbH) mit Sitz in Osnabrück gegründet worden, die als gemeinnützige Gesellschaft die Sicherung des Nationalen Naturerbes und die Durchführung aller dafür erforderlichen Aktivitäten zum Auftrag hat. Hierzu kann die Gesellschaft insbesondere Rechte und Grundstücke zu Eigentum und/oder Besitz erwerben und darüber verfügen, Flächen auf Geeignetheit prüfen, langfristige Naturschutz-

ziele und darauf basierende Entwicklungs-, Pflege- und Sicherungsmaßnahmen festlegen und umsetzen sowie Betreuungs- und Pflegeverträge vergeben. Die Tochtergesellschaft verfügt über ein Stammkapital von 25.000,00 EUR. Sie hat im Geschäftsjahr 2014 mit einem ausgeglichenen Jahresergebnis abgeschlossen. Das Eigenkapital beträgt zum 31.12.2014 22.408.139,85 EUR.

Entwicklung des Anlagevermögens

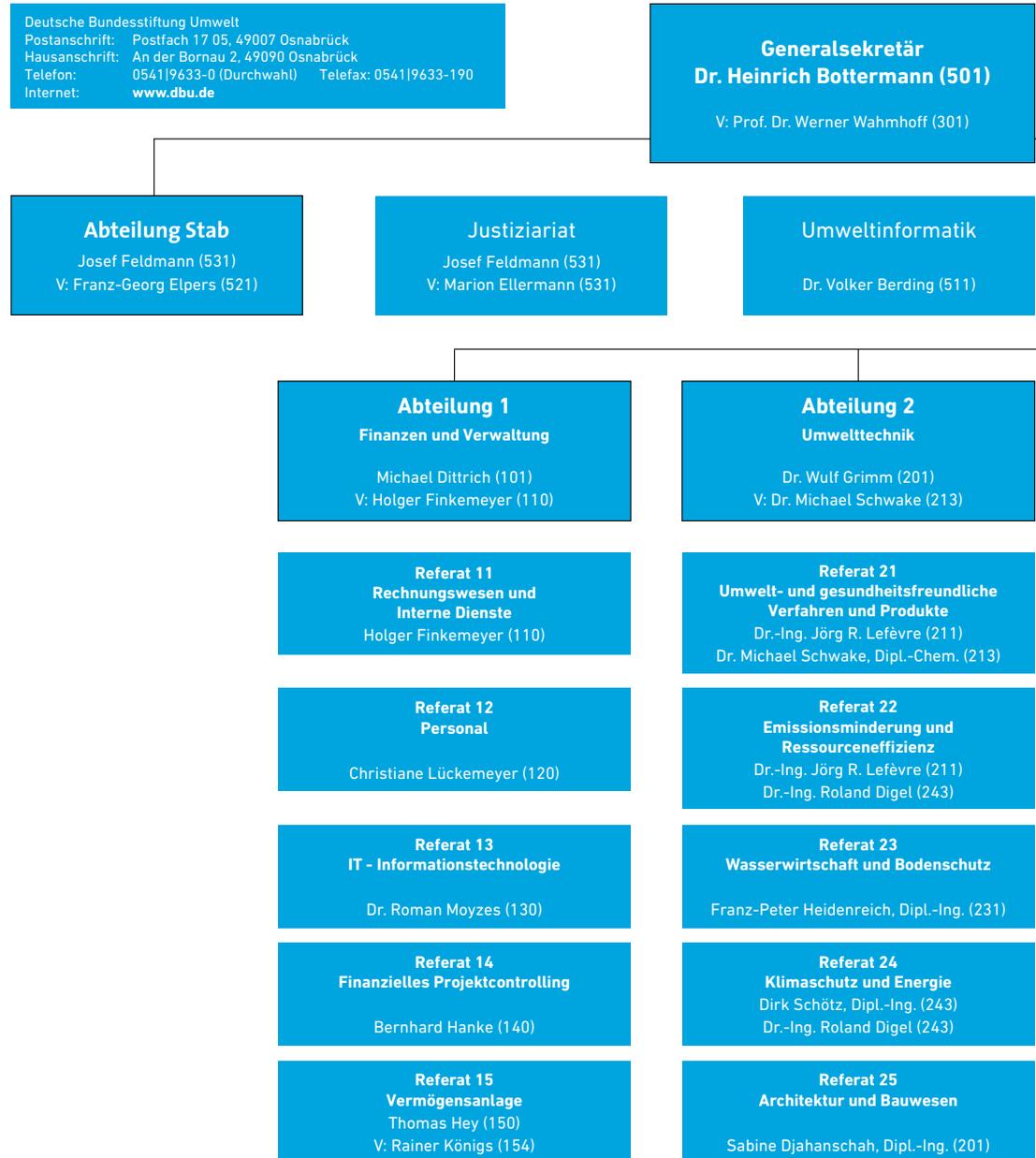
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

	Anschaffungs- und Herstellungskosten			
	01.01.2014	Zugänge	Abgänge	31.12.2014
	EUR	EUR	EUR	EUR
I. Immaterielle Vermögensgegenstände				
Software	773.848,82	43.234,39	0,00	817.083,21
	773.848,82	43.234,39	0,00	817.083,21
II. Sachanlagen				
1. Grundstücke und Bauten	25.789.830,92	0,00	0,00	25.789.830,92
2. Technische Anlagen	145.214,64	0,00	0,00	145.214,64
3. Geschäftsausstattung	3.918.289,70	212.592,47	124.350,39	4.006.531,78
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau	386.425,40	3.283.292,89	0,00	3.669.718,29
	30.239.760,66	3.495.885,36	124.350,39	33.611.295,63
III. Finanzanlagen				
1. Anteile an verbundenen Unternehmen	50.000,00	0,00	0,00	50.000,00
2. Wertpapiere des Anlagevermögens	1.678.877.359,34	315.571.142,53	303.310.184,13	1.691.138.317,74
3. Sonstige langfristige Forderungen	430.240.470,01	87.479.000,00	58.922.000,00	458.797.470,01
	2.109.167.829,35	403.050.142,53	362.232.184,13	2.149.985.787,75
	2.140.181.438,83	406.589.262,28	362.356.534,52	2.184.414.166,59

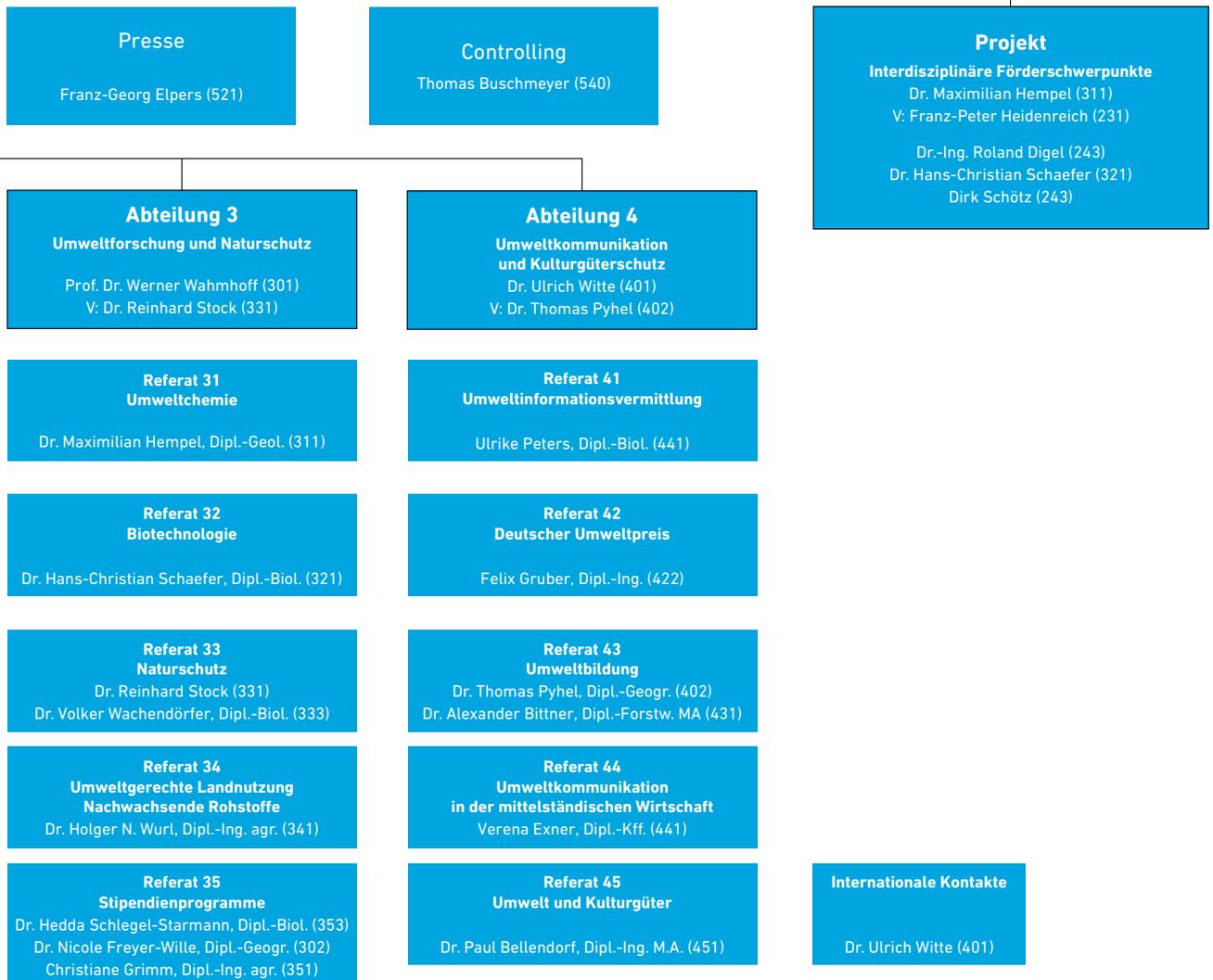
Abschreibungen					Restbuchwert	
01.01.2014	Abschreibungen des Geschäfts- jahres	Abgänge	Zuschreibungen	31.12.2014	31.12.2014	31.12.2013
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
603.204,01	151.828,96	0,00	0,00	755.032,97	62.050,24	170.644,81
603.204,01	151.828,96	0,00	0,00	755.032,97	62.050,24	170.644,81
8.635.686,32	548.247,00	0,00	0,00	9.183.933,32	16.605.897,60	17.154.144,60
138.335,13	1.238,00	0,00	0,00	139.573,13	5.641,51	6.879,51
3.471.853,84	187.820,34	124.350,39	0,00	3.535.323,79	471.207,99	446.435,86
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.669.718,29	386.425,40
12.245.875,29	737.305,34	124.350,39	0,00	12.858.830,24	20.752.465,39	17.993.885,37
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50.000,00	50.000,00
166.340.911,28	16.584.657,31	11.596.797,03	26.072.347,41	145.256.424,15	1.545.881.893,59	1.512.536.448,06
4.039.400,01	1.861.333,33	608.000,00	0,00	5.292.733,34	453.504.736,67	426.201.070,00
170.380.311,29	18.445.990,64	12.204.797,03	26.072.347,41	150.549.157,49	1.999.436.630,26	1.938.787.518,06
183.229.390,59	19.335.124,94	12.329.147,42	26.072.347,41	164.163.020,70	2.020.251.145,89	1.956.952.048,24

Anhang

Organigramm der Geschäftsstelle



Stand 01.07.2015



Ansprechpartner

Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Generalsekretär

Dr. Heinrich Bottermann

Abteilung Stab



Josef Feldmann
Abteilungsleiter Stab,
Justizariat



Franz-Georg Elpers
Presse
Stellv. Abt.-Leiter



Dr. Volker Berding
Umweltinformatik



Thomas Buschmeyer
Controlling



Marion Ellermann
Justizariat
(Stellv.)



Jutta Gruber-Mannigel
Umweltinformatik

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abteilung 1 – Finanzen und Verwaltung



Michael Dittrich
Abteilungsleiter



Holger Finkemeyer
Referat 11
Rechnungswesen und
Interne Dienste
Stellv. Abt.-Leiter



Christiane Lückemeyer
Referat 12
Personal



Dr. Roman Moyzes
Referat 13
IT – Informationstechnologie



Bernhard Hanke
Referat 14
Finanzielles
Projektcontrolling



Thomas Hey
Referat 15
Vermögensanlage



Rainer Königs
Referat 15
Vermögensanlage
(Stellv.)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abteilung 2 – Umwelttechnik



Dr. Wulf Grimm

Abteilungsleiter



Dr. Michael Schwake
Referat 21
Umwelt- und gesundheitsfreundl. Verfahren und Produkte
Stellv. Abt.-Leiter



Dr.-Ing. Jörg Lefèvre
Referat 21
Umwelt- und gesundheitsfreundl. Verfahren und Produkte
Referat 22



Franz-Peter Heidenreich
Referat 23
Wasserwirtschaft und Bodenschutz



Dirk Schötz
Referat 24
Klimaschutz und Energie



Dr.-Ing. Roland Digel
Referat 24
Klimaschutz und Energie
Referat 22
Emissionsminderung und Ressourceneffizienz



Sabine Djahanschah
Referat 25
Architektur und Bauwesen

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abteilung 3 – Umweltforschung und Naturschutz



**Prof. Dr.
Werner Wahmhoff**

Abteilungsleiter



Dr. Reinhard Stock
Referat 33
Naturschutz
Stellv. Abt.-Leiter



Dr. Maximilian Hempel
Referat 31
Umweltchemie



**Dr. Hans-Christian
Schaefer**
Referat 32
Biotechnologie



Dr. Volker Wachendörfer
Referat 33
Naturschutz



Dr. Holger N. Wurl
Referat 34
Umweltgerechte
Landnutzung
Nachwachsende
Rohstoffe



**Dr. Hedda
Schlegel-Starmann**
Referat 35
Stipendienprogramme



Dr. Nicole Freyer-Wille
Referat 35
Stipendienprogramme



Christiane Grimm
Referat 35
Stipendienprogramme

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abteilung 4 – Umweltkommunikation und Kulturgüterschutz



Dr. Ulrich Witte

Abteilungsleiter
Internationale
Kontakte



Dr. Thomas Pyhel
Referat 43
Umweltbildung
Stellv. Abt.-Leiter



Ulrike Peters
Referat 41
Umweltinformations-
vermittlung



Felix Gruber
Referat 42
Deutscher
Umweltpreis



Dr. Alexander Bittner
Referat 43
Umweltbildung



Verena Exner
Referat 44
Umweltkommunikation
in der mittelständischen
Wirtschaft



Dr. Paul Bellendorf
Referat 45
Umwelt und Kulturgüter

DBU Naturerbe



Dr. Heinrich Bottermann
Geschäftsführer



Prof. Dr. Werner Wahmhoff

Prokurist
Fachliche Leitung



Michael Dittrich

Prokurist
Verwaltung,
Finanzen,
Personal



Josef Feldmann

Prokurist
Liegenschaften,
Recht,
Versicherungen



Dr. Heinz-Otto Denstorf
Betriebsmanagement,
Koordination BImA



PD Dr. Heike Culmsee
Projekt Naturerbe-
Entwicklungspläne,
Monitoring



Dirk Hünefeld
Steuern/Controlling



Claudia Pieper
Öffentlichkeitsarbeit



Dr. Jörg Tillmann
Offenland, Gewässer
und Feuchtgebiete



Dr. Uwe Fuellhaas
Offenland, Gewässer
und Feuchtgebiete



Dr. André Kopka
IT und GIS-
Koordination



Dr. Dominik Poniatowski
Projekt Naturerbe-
Entwicklungspläne,
Monitoring



Katja Behrendt
Presse



Marius Keite
Recht



Charlotte Seifert
Projekt Naturerbe-
Entwicklungspläne,
Monitoring



Dr. Christoph Abs
Projekt Wald in Not

DBU Zentrum für Umweltkommunikation



Dr. Heinrich Bottermann
Geschäftsführer



Michael Dittrich
Prokurist
Verwaltung,
Finanzen, Personal



**Prof. Dr. Markus
Große Ophoff**
Prokurist
Fachlicher Leiter



Stefan Rümmele
Projektleiter
Newsletter
Stellv.
Fachlicher Leiter



Dr. Rainer Erb
Öffentlichkeits-
arbeit
Umweltbildung



Ulf Jacob
Projektleiter
Öffentlichkeitsarbeit
Forschung/Technik



Dr. Ute Magiera
Projektleiterin
Öffentlichkeitsarbeit
DBU Naturerbe,
Jugendkongress



Mark Probst
Projektleiter
Internet



Martin Schulte
Projektleiter
Ausstellungen,
Großveranstaltungen



Andreas Skrypietz
Projektleiter
»Haus sanieren –
profitieren!«

Aktuelle Publikationen (Auszug)

Stand: 17.06.2015

Die vollständige Publikationsliste finden Sie unter: www.dbu.de/publikationen
Vormerkungen bei Vorankündigungen werden nicht entgegengenommen.

Allgemein

Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Postfach 1705
49007 Osnabrück
Telefon 0541|9633-0
Telefax 0541|9633-190

An der Bornau 2
49090 Osnabrück
E-Mail info@dbu.de
Internet www.dbu.de

Die (kostenlosen) Publikationen stehen auch als pdf-Download zur Verfügung.

I. Veröffentlichungen über die DBU

DBU-Newsletter

DBU aktuell	kostenlos
DBU aktuell Umweltbildung	kostenlos

Deutscher Umweltpreis

[Broschüre] Deutscher Umweltpreis 2014	kostenlos
--	-----------

Jahresbericht

Jahresbericht 2014 / Deutsche Bundesstiftung Umwelt. – Osnabrück: DBU, Stand: 2015. – 146 S.	kostenlos
---	-----------

DBU-Fachinfo

Ausgewählte Förderthemen der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

01/15	Arzneimittelrückstände in der Umwelt: vom Erkennen zum vorsorgenden Handeln / Redaktion: Verena Menz, Stefan Rümmele. – Osnabrück : Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2015. – 12 S.	nur als PDF-Download
-------	---	----------------------

**Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Förderung, Stipendienprogramm,
DBU Zentrum für Umweltkommunikation, DBU-Naturerbe**

Förderleitlinien 2012. – Stand: Januar 2012. 29 S. / aktuelle Ausgabe!	kostenlos
DBU Naturerbe / Koordination, Text u. Red. Ute Magiera. – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2015. – 38 S.	kostenlos
Bauen für die Zukunft: Architektur und Bauökologie am Beispiel der Deutschen Bundesstiftung Umwelt / Konzept u. Red. Ulf Jacob. Mit Textbeitrag von Michael Dittrich; Holger Finkemeyer ... – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2015. – 61 S.	nur als PDF- Download
[DVD] DBU-Informationen: [enthält] Jahresberichte 1998–2014, Projektdatenbank, Projektatlas, Stipendiendatenbank, Förderleitlinien, Videos / Deutsche Bundesstiftung Umwelt. – Osnabrück: DBU, Stand: 2015	kostenlos

Tagungsbroschüren Pfingst- und Herbstsymposium in Benediktbeuern

Denkmalpflege und Naturschutz: 19. Symposium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und der Freunde und Förderer des Zentrums für Umwelt und Kultur Benediktbeuern / Hrsg.: Brickwedde ... Tagungskonzeption und Red. Lutz Töpfer ... Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2012. – 74 S.: Ill.	kostenlos
Netzwerk Naturerbe – ein National Trust für Deutschland?: 20. Symposium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und der Freunde und Förderer des Zentrums für Umwelt und Kultur Benediktbeuern / Hrsg.: Brickwedde ... Tagungskonzeption und Red. Reinhard Stock ... Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2013. – 54 S.: Ill.	kostenlos

II. Faltblätter zu Ausstellungen, Veranstaltungen, DBU Naturerbe, Stipendien (Auszug)

Ausgaben-Nr.	Titel	
S 01/14	Wanderausstellungen der Deutschen Bundesstiftung Umwelt	kostenlos
S 02/14	DBU Naturerbe Prora	kostenlos
S 03/14	DBU Naturerbe – Naturschutz auf 60 000 Hektar	kostenlos
S 07/14	Zukunftsprojekt Energiewende – Wanderausstellung	kostenlos
S 01/15	Zukunftsprojekt Energiewende – Vortragsprogramm bis September 2015	kostenlos
S 02/15	Nachhaltiger Konsum – Zukunftsfähige Lebensstile	kostenlos
S 03/15	Forschungsaufenthalt in Deutschland – Förderleitlinien des MOE-Austauschstipendienprogramms	kostenlos
S 04/15	Research Residency Period in Germany – Support guidelines of the Central- and Eastern Europe (CEE) scholarship exchange program	kostenlos
S 05/15	Zukunftsprojekt Energiewende – Angebote für Schulklassen zu Klima und Energie. Ausstellung	kostenlos
S 06/15	Zukunftsprojekt Energiewende – Wanderausstellung	kostenlos

III. Faltsblätter zu Förderprojekten

(Auszug, alle Texte der Faltsblätter in deutsch und englisch)

Ausgaben-Nr.	DBU-AZ	Titel	
01/13	23951	Solare Prozesswärme und Kälte	kostenlos
02/13	28408	Metallurgisches Silizium aus der Mikrowelle	kostenlos
03/13	23845	Solarfähiges Silizium: Herstellung mit Plasmaverfahren	kostenlos
04/13	27543/28761	Hochspeicherfähige Lithium-Ionen-Akkumulatoren	kostenlos
05/13	29965	Mitwachsender Gewerbebau aus Holz	kostenlos
06/13	22566	Gewerbe- und Betriebsgebäude nachhaltig bauen	kostenlos
07/13	28538	50er-Jahre-Wohnhaus wird energieaktives Gebäude	kostenlos
08/13	28279	Schul- und Sportzentrum Lohr wird CO ₂ -neutral	kostenlos
09/13	28356	Erstes achtgeschossiges Holzgebäude Deutschlands	kostenlos
10/13	26885	Generationenübergreifendes Wohnen im Passivhaus	kostenlos
11/13	26101	Ressourcensparendes Bauen mit Recycling-Beton	kostenlos
12/13	30808	Energie- und ressourceneffiziente Antibiotikaproduktion	kostenlos
13/13	26691	Geschäftsgebäude in Passivhausbauweise	kostenlos
14/13	29892	Gymnasium Diedorf: Plusenergiestandard und Holzbauweise	kostenlos
15/13	30813	Umweltschonende Gewinnung von pharmazeutischem Zucker	kostenlos
16/13	13166	Biotechnologische Synthese funktioneller Silikone	kostenlos
18/13	29523	Reinigen – eine Alternative zum Biozideinsatz	kostenlos
19/13	29437	Umweltfreundliche Waschanlage für Sportboote	kostenlos
20/13	28389	Trinkwasserfilter für den mobilen Einsatz	kostenlos

Ausgaben-Nr.	DBU-AZ	Titel	
21/13	30726	Giftfreier Bewuchsschutz für Schiffe	kostenlos
23/13	27918	Neuer Dämmstoff aus Rohrkolben (Typha)	kostenlos
24/13	27224	Antifouling-Ersatz für Sportboote	kostenlos
01/14	27973	Grüne Strategien für Jugendherbergen	kostenlos
02/14	29924	2050 – Dein Klimamarkt	kostenlos
03/14	29643	Kulturgut maschinell reinigen	kostenlos
04/14	28641	Aus alt mach neu: bauteilnetz Deutschland	kostenlos
05/14	28643	Nachhaltig durch den Alltag mit dem Klimaspargbuch	kostenlos
06/14	28312	Umweltfreundlich beschichten dank Lackfolientechnik	kostenlos
07/14	30992	Das Klima simulieren – den Wandel verstehen	kostenlos
08/14	31749	Sonne ist Leben – Grundschüler werden zu Energieexperten	kostenlos
09/14	91560	Umweltbildung zwischen Baumwipfeln: Das Naturerbe Zentrum RÜGEN	kostenlos
10/14	30693	Ultraleichtes Hybrid-E-Mobil	kostenlos
11/14	29707	Ausbildung Energiewende	kostenlos
12/14	28722	Pflanzenfilter eliminieren Arzneimittelrückstände	kostenlos
13/14	28739	Weitergehende Abwasserreinigung mit Aktivkoks	kostenlos
14/14	18579	Abbau von Spurenstoffen durch hybride keramische Membranen	kostenlos
15/14	29630	Regionales Abwasser-Monitoring für prioritäre Stoffe	kostenlos
16/14	31276	Gärreste aus Biogasanlagen effizient aufbereiten	kostenlos

Ausgaben-Nr.	DBU-AZ	Titel	
17/14	30219	Reinigungsleistung von Kläranlagen verbessern	kostenlos
18/14	28353	Im Freiland-Labor FLEX Nachhaltigkeit entdecken	kostenlos
19/14	29969	Kugelwasserturm Ilsede: Entschichten mit Lasertechnik	kostenlos
20/14	29802	Energieberater für Baudenkmale	kostenlos
21/14	29158	Kleine Entdecker auf den Spuren von Wissenschaft und Technik	kostenlos
22/14	26503	Stein- und Edelpütze schützen und erhalten	kostenlos
23/14	28615	Modellhafte Sanierung von Monumentalskulpturen aus Stampfbeton	kostenlos
24/14	29445	Besonders schützenswert: Kulturlandschaftskorridor Saale-Unstrut	kostenlos
25/14	28269	Grüne Dächer: Klimaanlage und Wärmepolster	kostenlos
26/14	29014	Unterstützungswerkzeuge für einen umweltfreundlichen Gebäuderückbau	kostenlos
27/14	31077	Stoffpass Gebäude	kostenlos
01/15	30156/01	Effizientes Kühlen von Formwerkzeugen	kostenlos
02/15	29395/01	Hochwertiges Recycling von PUR-Weichschaumstoffen	kostenlos
03/15	30182/01	Strukturbasierte Umweltbewertung von Chemikalien	kostenlos
04/15	29240/01	Ressourceneffizientes Verfahren zur Lithiumherstellung	kostenlos
05/15	25497/01	Energieeffizienz durch Energiecontrolling	kostenlos
06/15	29574/01	Entwicklung einer neuen Hybridlacktechnologie	kostenlos

IV. Broschüren / Flyer / Sonstiges zu (Förder)projekten, Ausstellungen (Auszug)

Klimawerkstatt – Umweltexperimente für Zukunftsforscher; Wanderausstellung / Kristina König; Kerstin Schulte. – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2013. – 39 S. + 1 Beil.	kostenlos
Innovationen für die Energiewende: DBU-Projekte zu Energieeffizienz und Klimaschutz / Koordination, Texte und Redaktion Ulf Jacob; Verena Menz; Stefan Rümmele. – Stand: April 2013. – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2013. – 50 S. – Ill.	kostenlos
KonsumKompass – Wanderausstellung / Text u. Red.: Kerstin Schulte; Svenja Jessen. – Stand: Juli 2013. – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2013. – 38 S. – Ill.	kostenlos
Jugend Zukunft Vielfalt: Jugendkongress Biodiversität 2014 / Konzept u. Red.: Sara Höweler ... – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2014. – 39 S.	kostenlos
Zukunftsprojekt Energiewende – Wanderausstellung / Text und Red.: Birte Kahmann; Melanie Vogelpohl. - Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2014. – 38 S.	kostenlos
Bauen und Wohnen – ressourcenschonend und energieeffizient / Text und Red.: Ulf Jacob; Verena Menz. – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt in Kooperation mit der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, 2015. – 38 S.	kostenlos
Energiewende und Archäologie / Autoren Alexander Becker ... Projektleitung: Paul Bellendorf – Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2015. – 123 S.	kostenlos
Terra Preta Sanitation 1: Background, principles and innovations / Project leader Franz-Peter Heidenreich. Gesellschaft zur Förderung der Forschung und Entwicklung der Umwelttechnologien an der Technischen Universität Hamburg-Harburg [u. a.]: Osnabrück: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2015. – 146 S. ISBN 978-3-00-046586-4	kostenlos

V. Sammelmappe Informationsblätter (Auszug)

Nachhaltige Chemie
ent.: 18/09, 22/12, 52/12, 54/12, 62/12, 66/12, 70/12, 71/12, 72/12, 73/12, 74/12 kostenlos

Bauen für die Zukunft
enth.: 17/12, 76/12, 78/12, 05/13, 06/13, 07/13, 08/13, 09/13, 10/13, 11/13, 13/13, 14/13 kostenlos

VI. Buchreihe »Initiativen zum Umweltschutz« (Auszug)

- | | | |
|--------|--|-----------|
| Bd. 86 | Czybulka, Detlef (Hrsg.) (u. a.): Produktionsintegrierte Kompensation: Rechtliche Möglichkeiten, Akzeptanz, Effizienz und naturschutzgerechte Nutzung. Berlin: Erich-Schmidt-Verlag, 2012. – XV, 281 S. ISBN 978-3-503 13832-6 (Initiativen zum Umweltschutz; Bd. 86) | 39,80 EUR |
| Bd. 87 | Grimm, Christiane (Hrsg.): Hydrothermale Carbonisierung von Biomasse: Ergebnisse und Perspektiven. – Berlin: Erich-Schmidt-Verl., 2013. - IX, 210 S. ISBN 978-3-503-14454-9 (Initiativen zum Umweltschutz; Bd. 87) | 34,80 EUR |
| Bd. 88 | Brickwedde, Fritz (Hrsg.) (u. a.): Energiewende zwischen Klimaschutz und Atomausstieg – Lösungen in die Umsetzung tragen 18. Internationale Sommerakademie St. Marienthal. Berlin: Erich-Schmidt-Verl., 2013. - VIII, 333 S. ISBN 978-3-503-14446-4 . – (Initiativen zum Umweltschutz; Bd. 88) | 39,80 EUR |

VII. Buchreihe »DBU-Umweltkommunikation«

Bd. 01	Außerschulische Bildung für nachhaltige Entwicklung: Methoden Praxis, Perspektiven / hrsg. von Gerd Michelsen ... Alexander Bittner ... München: Oekom-Verl., 2013. – 208 S. ISBN 978-3-86581-450-0 (DBU-Umweltkommunikation; 1)	29,95 EUR
Bd. 02	Future of food: state of the Art, challenges and options for action / Stephan Albrecht ... München: Oekom-Verl., 2013. – 263 S. ISBN 978-3-86581-419-7 (DBU-Umweltkommunikation; 2)	39,95 EUR
Bd. 03	Wegbereiter der bundesdeutschen Umweltpolitik: eine kleine Geschichte der Interparlamentarischen Arbeitsgemeinschaft / Jürgen Rosebrock. – München: oekom-Verl., 2014. – 160 S. 978-3-86581-683-2 (DBU-Umweltkommunikation; 3)	19,95 EUR
Bd. 04	Berthold Langenhorst; Armin Lude; Alexander Bittner (Hrsg.) München: oekom-Verl., 2014. – 289 S.: graph. Darst. 978-3-86581-490-6 (DBU-Umweltkommunikation; 4)	29,95 EUR
Bd. 05	Das pflügende Klassenzimmer: Handlungspädagogik und Gemeinschaftsgetragene Landwirtschaft / hrsg. von Tobias Hartkemeyer ... – München: oekom-Verl., 2014. – 208 S.: Ill. – 978-3-86581-697-9 (DBU-Umweltkommunikation; 5)	19,95 EUR
Bd. 06	Nachhaltigkeit gestalten: Trends und Entwicklungen in der Umweltkommunikation / Bellendorf, Paul [u. a.] ... Witte, Ulrich [Hrsg.] – München: oekom-Verl., 2014. – 408 S.: Ill., graph. Darst. – 978-3-86581-720-4 (DBU-Umweltkommunikation; 6)	44,95 EUR

Hinweis:

Alle blau hinterlegten Veröffentlichungen können nur beim angegebenen Verlag oder im Buchhandel bezogen werden.

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Bildnachweis:

S. 14	axe_olga – Fotolia
S. 17	fdsmsoft – Fotolia
S. 18	Sunnaydays – Fotolia
S. 22	MSE-Filterpressen GmbH
S. 23	Hirneisen, Norbert/piclease
S. 24	FAUN Umwelttechnik
S. 27	Vidady – Fotolia
S. 30	Mankiewicz Gebr. & Co.
S. 31	Polat Alp – Fotolia
S. 33	travelguide – Fotolia
S. 35	Zoltan Bagosi
S. 36	Vasily Merkushev – Fotolia
S. 38	Mattheus, Daniel/piclease
S. 42	2011 VKU/regentaucher.com
S. 44	k2photoprojects – Fotolia
S. 45	Irsch, Wilhelm/piclease
S. 48	Viktor Cap 2014 – Fotolia
S. 52	Julian Linshöft
S. 53	Stefan Fischer/Fraunhofer ISE
S. 54	Kathrin Menberg
S. 56	Raum11/Zappner
S. 58	UFZ/André Künzelmann
S. 62	Syda Productions – Fotolia
S. 70	Uwe Bellhäuser – das bilderwerk
S. 72	HELLEUM
S. 73	FLEX
S. 76	Helmuth Grötzebauch
S. 78	Hans Bach, © Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg
S. 80	M. Rohde/SPSG
S. 83	WINFRIED BRENNE ARCHITEKTEN
S. 84	Frank Boston – Fotolia
S. 86	Otto Schemmel/Wikimedia Commons
S. 88	FreeProd – Fotolia.com

- S. 90 2014 P. Kindermann
S. 102 Rita Schwarzelühr-Sutter: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung
Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde: Bundesverband Deutscher Stiftungen
Bärbel Höhn: FoToS! Torsten Stecher
Steffen Kampeter: BMF
Prof. Dr. Marion A. Weissenberger-Eibl: Klaus Mellenthin 2013
Stefan Wenzel: JanVetter.com
S. 107 Alexander Habermehl
Projektträger, Archiv

Verantwortlich für den Inhalt und Text:

Prof. Dr. Markus Große Ophoff

Konzeption und Redaktion:

Prof. Dr. Markus Große Ophoff
Sabine Lohaus

Bildredaktion und Gestaltung:

Birgit Stefan

Druck:

STEINBACHER DRUCK, Osnabrück

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Wir fördern Innovationen

Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Postfach 1705, 49007 Osnabrück
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück
Telefon: 0541 | 9633-0
Telefax: 0541 | 9633-190
www.dbu.de

