

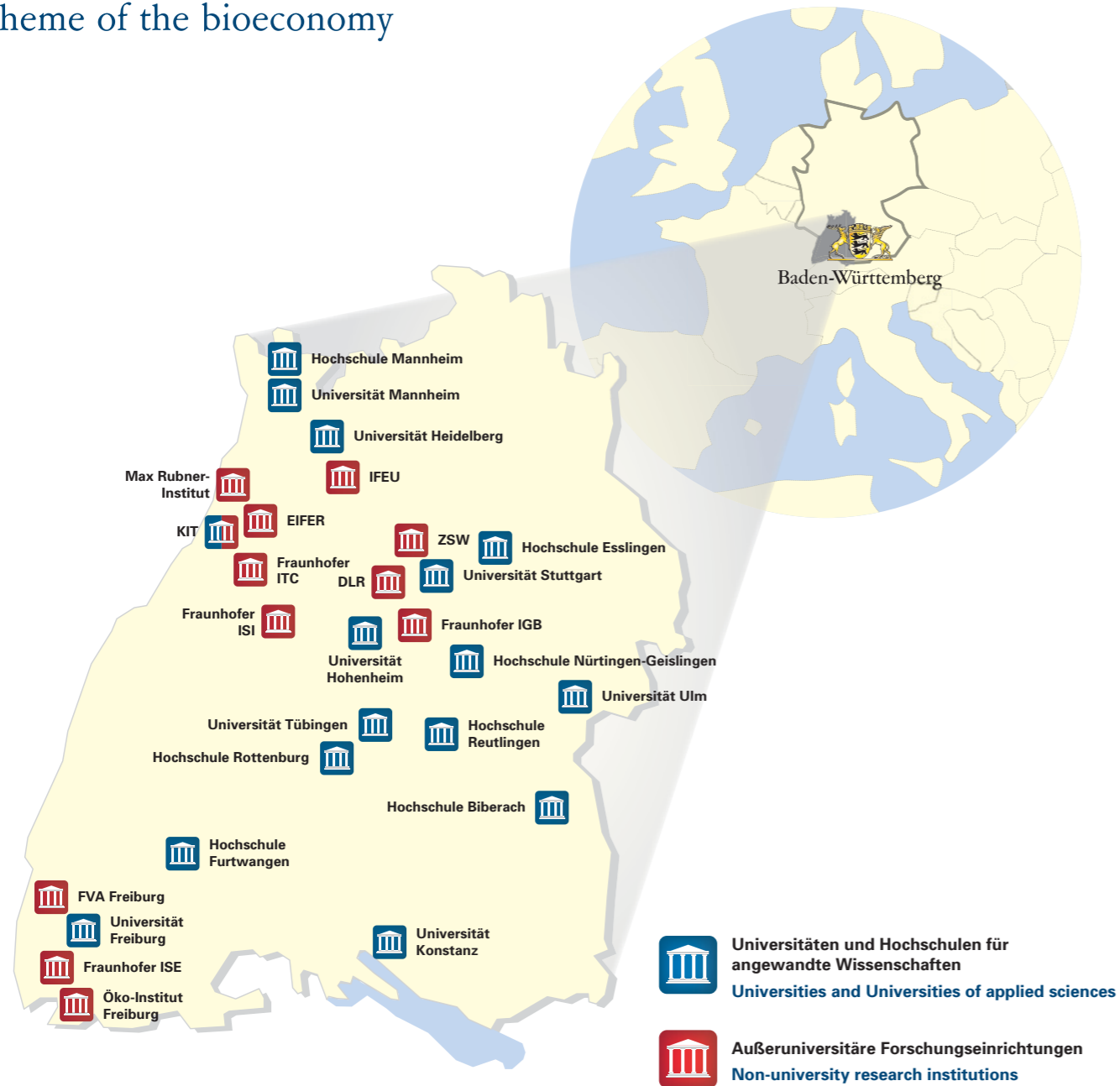
Bioökonomie – Baden-Württembergs Weg in eine nachhaltige Zukunft

Bioeconomy – Baden-Württemberg's path towards
a sustainable future



Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg, die im Themenbereich Bioökonomie forschen

Baden-Württemberg research institutions focussed on
the theme of the bioeconomy



Inhalt

Contents

Grußwort Welcome	4
Vorwort Preface	6
Bioökonomie: Zukunftsmodell für erfolgreiches Wirtschaften Bioeconomy: a future model for successful economic activities	8
Gute Gründe für den Rohstoffwandel Good reasons for shifting from fossil-based to biobased resources	12
Bioökonomie erfordert Umdenken Bioeconomy requires a new mindset	14
Produkte der Bioökonomie: Nahrung, Energie, Werkstoffe, Chemikalien Products of the bioeconomy: food, energy, materials, chemicals	18
Nachhaltigkeit im Sinne des Wortes Sustainability in the true sense of the word	24
Bioökonomie regional, national, international Bioeconomy – regional, national, international	26
Impressum Imprint	30

Grußwort

Welcome

Gesunde Ernährung, nachhaltige Energieversorgung und Artenvielfalt auf der einen Seite – Wirtschaftswachstum, Arbeitsplätze und technologischer Fortschritt auf der anderen: Bioökonomie bringt Ökologie und Ökonomie zusammen.

Baden-Württemberg will ein innovatives Wirtschaftssystem. Ein Wirtschaftssystem, das eine nachhaltige Landwirtschaft und die industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe ermöglicht und gleichzeitig Umwelt und biologische Vielfalt schützt. Der Bioökonomie kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu. Ihr Ziel ist es, einen Strukturwandel zu bewirken, von einer kohle- und ölgestützten zu einer auf Biomasse basierenden, energie- und rohstoffeffizienten Wirtschaft.

Mit seiner starken und breit aufgestellten Forschungslandschaft, der gut entwickelten Land- und Forstwirtschaft, innovationsstarken Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, Biotechfirmen, Energieversorgern und rund 440 Chemieunternehmen hat Baden-Württemberg beste Voraussetzungen, um sich im Zukunftsfeld Bioökonomie zu positionieren.

Die Landesregierung möchte diese starke Position festigen und ausbauen. Sie schafft gute Rahmenbedingungen für leistungsfähige Forschungseinrichtungen und innovative Unternehmen und sie stärkt die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft.

Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst hat im Jahr 2012 eine Bioökonomie-Initiative gestartet. Ein Strategiekreis



Nils Schmid, MdL
Stellvertretender Ministerpräsident
und Minister für Finanzen und
Wirtschaft des Landes Baden-
Württemberg
Deputy Minister President and
Minister of Finance and Economics
of Baden-Württemberg

Healthy nutrition, sustainable energy supply and biodiversity on the one hand, economic growth, jobs and technological progress on the other: the bioeconomy is a combination of ecology and economics.

Baden-Württemberg wants an innovative economic system; a system that makes sustainable agriculture and the industrial use of renewable resources possible while at the same time protecting the environment and biological diversity. The bioeconomy plays a crucial role in this endeavour. The aim of the bioeconomy is to bring about structural change from a coal- and oil-based to a biomass-based economy that is energy and resource efficient.

With its strong, diverse research landscape, a well-developed agricultural and forestry sector, highly innovative companies in the mechanical and plant engineering sectors, biotech companies, energy suppliers and around 440 chemical companies, Baden-Württemberg has the optimal conditions to position itself in the emerging field of bioeconomy.

The Baden-Württemberg government is seeking to consolidate and expand this strong position. It works on creating good conditions for efficient research institutions and innovative companies and strengthening the cooperation between science and industry.

The Baden-Württemberg Ministry of Science, Research and the Arts launched a bioeconomy initiative in 2012. A Strategy Circle of experienced scientists from all the relevant disciplines has since

von ausgewiesenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der relevanten Fachbereiche hat ein Konzept für eine baden-württembergische Forschungsstrategie Bioökonomie entwickelt. Mit dem im Sommer 2013 beschlossenen Forschungsprogramm Bioökonomie Baden-Württemberg unterstützt das Land die Umsetzung dieser Forschungsstrategie. Das Forschungsprogramm soll auch dazu dienen, die Wirtschaft auf die Möglichkeiten neuer biobasierter Produkte und Verfahren aufmerksam zu machen und dadurch den Transfer von Ergebnissen der Forschung in die Wirtschaft zu beschleunigen.

Hier setzt die Arbeit der BIOPRO Baden-Württemberg an. Die vom Ministerium für Finanzen und Wirtschaft und vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst gemeinsam getragene Landesgesellschaft unterstützt nicht nur Unternehmen und Forschungseinrichtungen und vertritt den Standort national und international. Sie setzt – dank ihrer neuen Ausrichtung auf die Gesundheitsindustrien und die Bioökonomie – auch wichtige Impulse zur Standortentwicklung. Dafür danken wir der BIOPRO herzlich!



Theresia Bauer, MdL
Ministerin für Wissenschaft,
Forschung und Kunst des Landes
Baden-Württemberg
Minister of Science, Research
and the Arts of Baden-Württemberg

developed a concept for a bioeconomy research strategy in Baden-Württemberg. The government is supporting the implementation of this research strategy through the Baden-Württemberg Bioeconomy Research Programme that was launched in summer 2013. The programme is also designed to make industry aware of the possibilities offered by new biobased products and processes, and thereby accelerate the transfer of research results into industrial application.

This is where the work of BIOPRO Baden-Württemberg comes in. The agency, jointly financed by the Baden-Württemberg Ministry of Finance and Economics and the Baden-Württemberg Ministry of Science, Research and the Arts, not only supports companies and institutions and represents Baden-Württemberg as a location on the national and international level. Now additionally, BIOPRO is realigning to focus on the healthcare industries and the bioeconomy, and thus is providing impulses that will drive the further development of the region. Valuable work for which we would like to warmly thank BIOPRO!



Vorwort

Preface

Dr. Ralf Kindervater

Geschäftsführer der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH
CEO BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Fossile Rohstoffe sind derzeit noch das Rückgrat der Weltwirtschaft. Aber fossile Rohstoffe sind endlich. Daher müssen Alternativen geschaffen werden. Bioökonomie ist eine Alternative. Sie basiert auf nachwachsenden Rohstoffen, sie nutzt unter anderem Pflanzen, Pflanzenreste und Bioabfälle für industrielle Prozesse und Wertschöpfung. Die Bioökonomie soll den Weg in eine Wirtschaft möglich machen, die nach wie vor auf der Grundlage von chemischen Grundstoffen agiert, aber nachwachsende Rohstoffe nutzt.

Den Biowissenschaften kommt in der Bioökonomie eine besondere Rolle zu. Auf Basis biowissenschaftlicher Forschung werden Rohstoffe erzeugt, zugleich aber Ökosysteme geschützt und Biodiversität gefördert. Neben chemisch-thermischen Verfahren werden biotechnologische Verfahren Teil der Wertschöpfung sein, wenn Biomasse in Zwischen- und Endprodukte umgesetzt wird.

Als zuständige Landesgesellschaft unterstützt die BIOPRO Baden-Württemberg die Initiative der Landesregierung, die Bioökonomie regional zu entwickeln. Wir vernetzen Akteure, damit neue Wertschöpfungsketten entstehen können. Wir stehen im Dialog mit jenen, die bereits heute bioökonomische Handlungsprinzipien umsetzen wollen. Wir arbeiten aber auch daran, diejenigen Branchen für Bioökonomie zu begeistern, denen dieses Zukunftsthema bisher nur wenig bekannt war. Bioökonomie wird nur dann erfolgreich sein, wenn sich viele Akteure an ihr beteiligen, begleitet von einem gesellschaftlichen Umdenkprozess. Deshalb möchte ich Branchen wie Automobilbau, Bauwirtschaft, Kunst- und Werkstoffe, Anlagenbau, Maschinenbau und ähn-

Fossil fuels are still an essential factor in the world economy. However, fossil fuels are finite and alternatives need to be created; the bioeconomy is one such alternative. It is based on renewable resources, and uses plants, plant residues and biowaste for industrial processes and the creation of added value. The bioeconomy is expected to pave the way towards an economic system that continues to act on the basis of chemical compounds, but which uses renewable raw materials for producing such intermediates.

The life sciences will play an important role in the bioeconomy. Based on bioscientific research, new raw materials will be produced whilst simultaneously ensuring the protection of ecosystems and promoting biodiversity. In addition to chemical and thermal processes, biotechnological processes will be part of the value creation chain from biomass to intermediate and final products.

As a wholly-owned subsidiary of the Baden-Württemberg government, BIOPRO Baden-Württemberg supports the government's initiative to establish a bioeconomy on the regional level. We bring together stakeholders in order to create opportunities for new value creation chains to develop. We are in dialogue with those that are already working on the implementation of bioeconomic principles of action. But we are also working on generating enthusiasm amongst the industrial sectors that have limited knowledge of this topic of the future. The transition from a fossil-based to a biobased economy will only be successful when many stakeholders are involved and when we are ready to change our mindset. This is why I would specifically like to invite industries such as the auto-

liche ausdrücklich einladen, sich einzubringen. Die BIOPRO Baden-Württemberg wird als Mittler zwischen Wissenschaft und Wirtschaft die drei Bereiche unterstützen, die für die Bioökonomie entscheidend sind: Produktion und Gewinnung von Biomasse, Verwertung und Verarbeitung von Biomasse, Produkte aus Biomasse.

Ein wichtiger Erfolgsfaktor der Bioökonomie wird Kommunikation sein. Die BIOPRO Baden-Württemberg setzt sich für den Austausch zwischen Branchen sowie zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ein. Und wir wollen die Öffentlichkeit umfassend über Ziele, Inhalte und Methoden der Bioökonomie informieren. Der nun vorliegende Statusreport Bioökonomie ist ein erster Schritt. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen. Bei Fragen können Sie sich jederzeit an uns wenden.

Über die BIOPRO Baden-Württemberg / About BIOPRO Baden-Württemberg

Mit der BIOPRO Baden-Württemberg steht seit zehn Jahren eine vom Ministerium für Finanzen und Wirtschaft und dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst gemeinsam getragene Landesgesellschaft zur Verfügung, die den Standort national und international vertritt und – durch die im Jahr 2013 erfolgte neue Ausrichtung auf die Gesundheitsindustrie und die Bioökonomie – Impulse zur Standortentwicklung setzt. Die BIOPRO Baden-Württemberg ist der zentrale Partner im strategischen Dreieck der Branchenteilnehmer. Wir stellen die kürzesten Verbindungen her zwischen Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Netzwerken.

Ein Schwerpunkt in der Wirtschaftsförderung ist, die Biotechnologie als Querschnittstechnologie mit anderen Branchen zu vernetzen. Nur durch den Transfer biotechnologischer Methoden in angrenzende Technologiefelder kann die Biotechnologie ihren Wirkungskreis erweitern und sich in der Wirtschaft verankern.

Der Wissenszuwachs in der Gesundheitsindustrie und in der Bioökonomie ist enorm und für Laien nicht immer verständlich. Daher übernimmt die BIOPRO Baden-Württemberg in ihrer Öffentlichkeitsarbeit die Rolle eines Dolmetschers: Informationen werden allgemein verständlich aufbereitet und tragen damit zu einem besseren Verständnis bei.

motive, building, plastics and other materials, plant manufacturing, mechanical engineering and associated industries to take part in the process. As a mediator between science and industry, BIOPRO will specifically provide support in the three crucial areas of the bioeconomy: the production of biomass, the utilisation and processing of biomass and the manufacture of products from biomass.

Communication will be an important success factor in the bioeconomy. BIOPRO supports the exchange of information and knowledge between individual industrial sectors as well as between science and industry. In addition, our intention is to provide comprehensive information to the general public about the objectives, content and methods of the bioeconomy. The present Bioeconomy Status Report is the first step in this direction. I hope you will enjoy reading the report. And please do not hesitate to contact us should you have any questions.

BIOPRO Baden-Württemberg, an agency that comes under the auspices of the Baden-Württemberg Ministry of Finance and Economics and the Baden-Württemberg Ministry of Science, Research and the Arts, has been representing Baden-Württemberg as a location on the national and international level for around 10 years now. By realigning to focus on the healthcare industries and the bioeconomy in 2013, BIOPRO is putting in motion impulses that will drive the further development of the region. BIOPRO Baden-Württemberg is the central partner in strategic triangles of relevant stakeholders. We create the shortest connections between research institutions, companies and networks.

A major focus of BIOPRO's business development activities is to bring together biotechnology as a cross-sectoral technology with other industries. It is only through the transfer of biotechnological methods into associated technological fields that biotechnology can expand its impact and gain a foothold in the economy.

Knowledge in the healthcare sector and the bioeconomy is constantly and massively increasing and is not always easy for non-specialists to understand. This is why BIOPRO's public relations activities are concentrated on its role as interpreter: information is prepared in an easy-to-understand way and therefore contributes to a better comprehension of available knowledge.

Bioökonomie: Zukunftsmodell für erfolgreiches Wirtschaften

Bioeconomy: a future model for successful economic activities



Foto: fotolia / Olga Langerova

Die Landwirtschaft wird in der Bioökonomie als Rohstofflieferant eine Schlüsselrolle einnehmen. / Agriculture will play a key role as raw materials supplier in the bioeconomy.

Bioökonomie ist ein neues Modell für Industrie und Wirtschaft. Bioökonomie setzt auf nachwachsende Rohstoffe als Basis für Nahrungsmittel, Energie und Industrieprodukte. Und sie nutzt die Potenziale, die in Millionen von Tonnen an Bioabfällen und Reststoffen stecken. Mit diesem Modell soll langfristig die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen reduziert und mehr Nachhaltigkeit, Natur- und Klimaschutz erreicht werden. Baden-Württemberg engagiert sich, um die Bioökonomie im Land zu etablieren.

Es ist das ganz große Rad, an dem Naturwissenschaftler, Ingenieure, Ökonomen, Ethiker, Politiker und andere zu drehen beginnen. Dass es nur langsam in Schwung kommt, ist verständlich. Es geht

The bioeconomy, or biobased economy, is a new model for industry and the economy. It involves the sustainable use of renewable biological resources for the production of food, energy and industrial goods. It also exploits the untapped potential within millions of tons of biological waste and residual materials. The transition from a fossil-based to a biobased economy is expected to reduce our dependency on fossil fuels and achieve more sustainability as well as contribute to climate and environmental protection. The Baden-Württemberg government is working towards establishing a bioeconomy in the state.

It is a very large wheel that natural scientists, engineers, economists, ethicists, politicians and others are starting to turn. A wheel that,

immerhin darum, große Teile von Industrie und Wirtschaft auf eine neue Rohstoffbasis zu stellen. Es soll ein neues System geschaffen werden, in dem Wissenschaft, Wirtschaft und Wertschöpfung anders und enger als bisher miteinander verflochten sind. Kurzum: Wenn die sogenannte Bioökonomie realisiert wird, werden sich Rohstoffwege, Stoffkreisläufe, Wertschöpfungsketten, Energiewirtschaft, Abfallwirtschaft und Schlüsselindustrien wie zum Beispiel die Chemieindustrie maßgeblich verändern.

Im Zuge der Bioökonomie sollen in den kommenden Jahrzehnten die Rohstoffe Öl, Erdgas und Kohle Schritt für Schritt an Einfluss verlieren. An ihre Stelle treten klassische Nutzpflanzen, bisher kaum genutzte Pflanzenarten, Mikroalgen, Pflanzenreste, biologische Reststoffe und Bioabfälle. Wirtschaft und Wissenschaft sollen mehr denn je als System agieren, und zwischen Wertschöpfungsketten werden Verbindungen geknüpft, die es bisher nicht gab. Die Bioökonomie soll nicht nach dem Zufallsprinzip aufgebaut werden. Ziel ist, zunächst abzugleichen, welche Verfahren und Prozesse bereits genutzt werden können, und welche Lücken es zu schließen gilt. Eine Herausforderung ist zum Beispiel, Pflanzenreste möglichst vollständig aufzuschließen, die Komponenten aufzutrennen und daraus Wertstoffe zu gewinnen. Große Bioraffinerien mit vielen aufeinander abgestimmten Prozessschritten sollen dieses Problem künftig lösen. Weil Wissenschaft und Industrie Schwachpunkte identifizieren und über Forschungsprojekte Lösungen erarbeiten sollen, spricht man im Zusammenhang mit der Bioökonomie auch von einer „wissensbasierten Bioökonomie“. Dabei geht es nicht allein darum, technische Prozesse zu entwickeln. Es geht auch um Fragen der Rohstoffsicherheit, Biodiversität, Ethik, Nutzungskonkurrenz, Flächennutzung, Abfallwirtschaft und Technikfolgenabschätzung.

Die Landesregierung Baden-Württemberg hat ein „Forschungsprogramm Bioökonomie Baden-Württemberg“ beschlossen. Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst wird dafür von 2014 bis 2019 rund 12 Millionen Euro einsetzen.

Weil das Modell Bioökonomie interdisziplinär ist, weil es sehr viele Bereiche von Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft berühren und beeinflussen wird, muss Bioökonomie als ein System verstanden werden, in dem viele Teilsysteme und Prozesse ineinandergreifen. Letztlich ist auch die bestehende petrobasierte Wirtschaft ein System mit lokalen Faktoren und globaler Reichweite. Beim

understandably, is only slowly gaining momentum. After all, it is a question of creating a whole new raw material basis for industry and for the economy. It is about developing a new system in which science, industry and value creation interact in different, more interconnected ways than before. In short, if the vision of a bioeconomy becomes reality, raw material pathways, material flows, value creation chains, the energy sector, waste management and key industries such as the chemical industry will all change significantly.

In the transition from a fossil-based to a biobased economy, oil, natural gas and coal will gradually become less important. Fossil fuels will be replaced by classical crop plants, plant species that are barely used nowadays, microalgae, biological residues and biowaste. More than ever before, industry and science will have to act together as a single system, and previously non-existent connections will be established between value creation chains. The bioeconomy must not be constructed at random, but with a clear goal in mind. The primary objective is to find out which processes and procedures are ready for use and which gaps need to be closed. For example, one major challenge is to completely break down plant residues, separate the components and convert them into industrial intermediates and final products. Large biorefineries have the technologies required to solve this problem. The term knowledge-based bioeconomy (KBBE) is often used to highlight that knowledge is the best way of implementing a bioeconomy; science and industry are focussed on the identification of weaknesses and carry out research to increase knowledge and find solutions to problems. It is not just a case of developing technical processes, but also addressing issues such as resource security, biodiversity, ethics, competing interests for the use of biological resources, land use, waste management and technology assessment.

The Baden-Württemberg government has launched a “Baden-Württemberg Bioeconomy Research Programme” for which the Baden-Württemberg Ministry of Science, Research and the Arts will provide around 12 million euros between 2014 and 2019.

The bioeconomy model is interdisciplinary due to the fact that it will touch on and influence many areas of the economy, science and society. Therefore, the concept bioeconomy must be understood as a system in which many subsystems and processes are interlinked. Ultimately, the existing fossil-based economy is also a system with

Übergang zur Bioökonomie ist es nicht damit getan, eine neue Rohstoffbasis zu schaffen. Bereits vorhandene und noch zu bestimmende Prozesse, Rohstoffwege, Entsorgungspfade, branchentypische Besonderheiten und viele weitere Faktoren müssen aufeinander abgestimmt werden. Ohne einen systemorientierten Ansatz wird es nicht möglich sein, die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Das hat was von Revolution. Sie wird aber nicht schlagartig über die Industrieländer hereinbrechen. Der Wandel von einer erdölbasierten zu einer biobasierten Wirtschaft wird voraussichtlich Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Bioökonomie hat noch keine Eigendynamik. Sie muss gewollt sein von der Politik, sie muss vorbereitet werden von Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, und sie muss nach und nach in die bestehenden Wertschöpfungssysteme von Industrie, Dienstleistung und Landwirtschaft integriert werden. Dazu bedarf es großangelegter nationaler und internationaler Programme, es bedarf Kooperationen und Initiativen. Und es müssen bereits auf regionaler Ebene Maßnahmen ergriffen werden. Ein Merkmal der Bioökonomie soll nämlich sein, dass sie eine starke regionale Prägung hat, weil sie vor allem diejenigen Ressourcen nutzt, die vor Ort vorhanden sind. Die Europäische Union fördert in ihrem Arbeitsprogramm 2013, das die Ziele der Strategie „Europa 2020“ unterstützen soll, Programme für Küstenregionen und ländliche Gebiete. Der Bioökonomierat, das Expertengremium, das die Bundesregierung in Sachen Bioökonomie berät, hat die Rolle der regionalen und lokalen politischen Entscheidungsträger hervorgehoben: „Der maßvolle Umgang mit den natürlichen Ressourcen bildet eine Herausforderung nicht nur internationaler, sondern auch regionaler und lokaler Politik.“

„Biodiversität gewährleistet Anpassungsfähigkeit und damit die künftige Leistungsfähigkeit ökologischer Systeme und Prozesse. Biodiversität ist in ökologischen Systemen das Äquivalent zur Intelligenz in anthropogen-technischen Systemen. In der EU und global war und ist die Intensivierung der Landnutzung die wichtigste Ursache für den Verlust biologischer Vielfalt. Perspektivisches Denken und damit die langfristige Erhaltung der Leistungsfähigkeit statt kurzfristiger Maximierung von Biomasseentnahme ist somit die zentrale Herausforderung gerade für die Bioökonomie.“

Prof. Dr. Martin Dieterich, Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim

“Biodiversity ensures adaptability and hence the future performance of ecological systems and processes. In ecological systems, biodiversity is the equivalent of intelligence in anthropogenic-technical systems. In the EU and worldwide, the intensification of land use was and still is the most important cause of biodiversity loss. Perspective thinking and hence the long-term conservation of productive efficiency rather than short-term maximisation of biomass removal is the key challenge for the bioeconomy.”

Prof. Dr. Martin Dieterich, Institute of Landscape and Plant Ecology at the University of Hohenheim

local factors and global reach. During the transition from a fossil-based to a biobased economy it is not enough to just create a new raw material base. Already existing and future processes, raw material pathways, disposal routes, industry-specific characteristics and many other factors will need to be adapted to one another. The right decisions cannot be made without a systems-oriented approach.

All this has the hint of a revolution about it. However, the transition from a fossil-based to a biobased economy will not happen suddenly and unexpectedly in industrial countries. The transition will most likely take several decades. The bioeconomy has not yet developed its own dynamics. The transition to a biobased economy must be desired and prepared for by government, science and industry. Moreover, it must be gradually integrated into the existing value systems of the industrial, service and agricultural sectors. This will require large-scale national and international programmes, cooperative measures and initiatives. Measures will also need to be implemented on the regional level. A major feature of the bioeconomy is its strong regional character in that it primarily uses local resources. In its 2013 work programme related to

the Europe 2020 strategy, the European Commission has specifically put in place sustainable, growth-enhancing measures for coastal regions and rural areas.

The Bioeconomy Council, an independent bioeconomy advisory body to the German Federal Government, has emphasised the role of regional and local political decision-makers: “The sustainable use of natural resources not only represents a challenge for international, but also for regional and local political stakeholders.”

Die Industrialisierung der vergangenen 250 Jahre basiert auf guten Ideen, Tatkraft und fossilen Rohstoffen. Daher sind heute alle industriell geprägten Volkswirtschaften auf Öl, Gas und Kohle aufgebaut. Genau genommen ist der Kohlenstoff, der in fossilen Rohstoffen enthalten ist, das Fundament der Industrialisierung. In der Kohle ist er Energieträger, in Erdöl und Gas bildet er das Gerüst für Kohlenwasserstoffe, die als Energieträger und als Basisverbindungen der Chemieindustrie eine herausragende Funktion erfüllen.

Lösungsmittel, Lacke, Kunststoffe, Basis- und Feinchemikalien, Hilfsstoffe und vieles mehr beruhen auf komplexen, aber heutzutage bestens strukturierten und etablierten industriellen Prozessen, an deren Beginn das Erdöl steht. Aber auch Mobilität, Kommunikation, Ernährung, Landwirtschaft, Energiewirtschaft und weitere Branchen sind unmitelbar auf fossile Kohlenwasserstoffe angewiesen. Unser Alltag ist ohne die fossilen Rohstoffe Kohle, Öl und Gas nicht mehr denkbar. Kohlenwasserstoffe haben einen enormen Einfluss auf die Wertschöpfung in allen Industrieländern und sie prägen das Geschehen im weltweiten Wirtschaftssystem maßgeblich mit.

Die Herausforderung, der sich die Bioökonomie daher stellen muss, ist, im ersten Schritt Überzeugungsarbeit zu leisten und zu belegen, dass in biobasierten Rohstoffen aufgrund neuer Verfahren enorme Möglichkeiten stecken. Einige Beispiele gibt es bereits.

The industrialisation of the past 250 years has been based on good ideas, drive and fossil fuels. All industrialised economies are therefore built on oil, gas and coal. Strictly speaking, it is the carbon contained within fossil fuels that forms the foundation of industrialisation. Carbon is the energy carrier in coal and the scaffold of hydrocarbons in gas and petrol. Hydrocarbons are primary sources of energy and basic compounds for the chemical industry.

Solvents, paints, plastics, basic and fine chemicals, additives and many other products are produced from oil through complex, but well structured and established petrochemical processes. Moreover, our mobility, communication, nutrition, agriculture, energy and other sectors are directly dependent on fossil hydrocarbons. Our everyday life is unthinkable without fossil fuels – coal, oil and gas. Hydrocarbons are an important element of the economies of industrialised countries

where value is created by the efficacy with which hydrocarbons are converted into marketable products; hydrocarbons also make a decisive contribution to shaping the global economic system.

Therefore, convincing people of its benefits is one of the first challenges the bioeconomy needs to address. It also needs to show that innovative processes lead to biobased raw materials that can be used for a broad range of products. Some examples already exist.

„Bioökonomie ist für mich bereits heute eine wichtige Alternative zu einer fossil basierten Wirtschaft und in Zukunft wichtigste Quelle von Produkten aus erneuerbarem Kohlenstoff. Thermische Konversion von Biomasse wird in der Bioökonomie eine wichtige Rolle spielen, wenn es um die stoffliche und energetische Nutzung einer großen Bandbreite verschiedener Biomassen geht.“

PD Dr. Nicolaus Dahmen, Institut für Katalyseforschung und -technologie am KIT

“For me, the bioeconomy is already an important alternative to a fossil-based economy and in future it will be the most important source of products made from renewable carbon. The thermal conversion of biomass will play an important role in the bioeconomy with regard to the material and energetic use of a broad range of biomass types.”

PD Dr. Nicolaus Dahmen, Institute of Catalysis Research and Technology at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Gute Gründe für den Rohstoffwandel

Good reasons for shifting from fossil-based to biobased resources



Foto: Christoph Bächtle

Aus biobasierten Reststoffen und Bioabfällen können Basischemikalien, Produkte und Energieträger werden. / Biobased residuals and biowaste can be converted into basic chemicals, products and energy carriers.

Fossile Rohstoffe sind mit gravierenden und bislang ungelösten Problemen verknüpft: Sie sind endlich, sie sind Teil des Klimawandels und sie schaffen Abhängigkeiten. Die Bioökonomie kann diese Probleme mildern.

Die Frage, wie lange fossile Rohstoffe noch reichen, wird von Experten unterschiedlich beantwortet. Unstrittig ist aber: Die Vorräte an Öl, Gas und Kohle sind endlich. Daran ändern auch neue Technologien zur Ölförderung wie Fracking nichts. Es ist daher unabdingbar, neue Rohstoffquellen für Kohlenwasserstoffe zu erschließen und entsprechende Technologien zu entwickeln. Werden fossile Kohlenwasserstoffe energetisch genutzt, also verbrannt, lassen sie den CO₂-Gehalt in der Atmosphäre ansteigen.

Fossil raw materials are associated with serious problems that have not yet been solved. Fossil fuels are finite, they contribute to climate change and create dependencies. The bioeconomy has the potential to mitigate these problems.

While experts come up with different answers to the question as to when our fossil fuel reserves will run out, they all agree that the oil, gas and coal reserves are finite and that it is only a matter of time before they do run out. New oil production methods such as fracking cannot reverse the situation either. New hydrocarbon resources must therefore be identified and appropriate technologies developed to counteract the situation. The use of fossil hydrocarbons for the production of energy, which essentially means they are combusted,

Rund 75 Prozent des in Deutschland genutzten Erdöls fließen in Verbrennungsprozesse. Wir betreiben damit Heizungen, Verbrennungsmotoren, Kraftwerke. 80 Prozent der im Jahr 2012 in Deutschland umgesetzten Primärenergie stammten aus fossilen Energieträgern. Laut Schätzung des Umweltbundesamtes wurden in Deutschland im Jahr 2012 aus Energieprozessen mit fossilen Rohstoffen rund 760 Millionen Tonnen CO₂ freigesetzt.

Industriegeprägte Volkswirtschaften sind von fossilen Rohstoffen und damit von den jeweiligen Förderländern abhängig. Daher liegt im Erdöl ein nicht zu unterschätzendes Konfliktpotenzial. Industrieländer können deshalb ganz erheblich davon profitieren, wenn sie sich von den nur regional verfügbaren, aber global gehandelten Rohstoffen Erdöl und Erdgas ein Stück weit entkoppeln. Das kann gelingen, indem sie sich eigene, regionale Rohstoffquellen erschließen, um daraus Kohlenwasserstoffe zu gewinnen.

Bioökonomie setzt an diesem Punkt an. Ihr Ziel ist, Kohlenwasserstoffquellen aus nachwachsenden Rohstoffen für industrielle Wertschöpfungsketten zugänglich zu machen. Sie nutzt dafür Nahrungs- und Futterpflanzen, um die Ernährung zu sichern. Und sie wandelt Pflanzen, Restbiomasse und Bioabfälle mit Technologien wie Biogasanlagen, Bioraffinerien, Vergasung oder anderen Konversionsverfahren um in Ethanol, Methan, Phenol und viele andere Wertstoffe. Der Einwand, dass auch die Bioökonomie auf begrenzte Ressourcen wie zum Beispiel Anbauflächen oder Wasser zugreift, ist berechtigt. Bioökonomie ist aber strikt auf Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Wert- und Reststoffkreisläufe ausgerichtet. Die Belastung einzelner Ressourcen fällt daher geringer aus. Des Weiteren öffnen Technologien aus dem Umfeld der Bioökonomie zusätzliche Entwicklungspotenziale für ländliche Regionen. Das gilt auch für Entwicklungsländer und Schwellenländer, die häufig über große Flächen für Land- und Forstwirtschaft verfügen.

Baden-Württemberg produziert jedes Jahr große Mengen an Biomasse. Im Land gibt es rund eine Million Hektar Wald. 12,7 Prozent der gesamten Waldfläche Deutschlands liegen in Baden-Württemberg. Rund 44.000 landwirtschaftliche Betriebe bewirtschaften mehr als 1,4 Millionen Hektar Fläche. Die Land- und Forstwirtschaft liefern primär Pflanzen und Pflanzenteile. Es fallen durch die land- und forstwirtschaftliche Produktion aber auch erhebliche Mengen an biologischen Reststoffen an.

increases the quantities of atmospheric CO₂. Around 75 percent of the oil used in Germany is used in combustion processes. We use oil for operating heating systems, combustion engines and power stations. 80% of the primary energy used in Germany in 2012 came from fossil fuels. The German Federal Environment Agency estimates that the production of energy with fossil fuels led to the release of around 760 million tons of CO₂ into the atmosphere in Germany in 2012.

Highly industrialised economies depend on fossil fuels and thus on the respective oil, gas and coal producing countries. Petrol is therefore associated with a potential for conflict that must not be underestimated. Industrial countries can therefore significantly benefit from reducing their dependency on regionally produced but globally traded fossils oil and gas. A way of successfully achieving this could be by tapping own regional raw material resources from which hydrocarbons can be extracted.

That's where the bioeconomy comes in. The aim of the bioeconomy is to make the carbon stored in renewable resources accessible for the industrial value creation chain. On the one hand, it uses food and feed plants for the sustainable production of food and feed products, and on the other hand it uses specific technologies (e.g. biogas plants, biorefineries, gasification and other conversion methods) for converting plants, residual biomass and biowaste into ethanol, methane, phenole and many other products. The objection that the bioeconomy uses limited resources such as arable land and water is justified. However, a biobased economy is strictly focussed on sustainability, resource efficiency and material and waste cycles. The burden on individual resources is therefore considerably lower than in fossil-based economies. Furthermore, technologies associated with the field of bioeconomy open up additional development potentials for rural areas. This also applies to developing countries and emerging countries which often have large areas available for agriculture and forestry. By opening up new opportunities in these countries, bioeconomy-based technologies can enable progress.

Every year, Baden-Württemberg produces large amounts of biomass. Baden-Württemberg has around one million hectares of forest areas; around 12.7 percent of Germany's entire forest area is in Baden-Württemberg. Around 44,000 agricultural companies farm an area of more than 1.4 million hectares. Agriculture and forestry mainly produce plants and plant parts. At the same time, agricultural and forestry production also lead to the accumulation of significant amounts of biological waste.

Bioökonomie erfordert Umdenken

Bioeconomy requires a new mindset



Foto: Christoph Bächtle

Welchen Wert haben Ökosysteme wie Wälder, Wiesen oder Seen? Auch solche Fragen stellt die Bioökonomie. / What is the value of ecosystems such as forests, meadows and lakes? The bioeconomy also poses questions like these.

Weil fossile Kohlenwasserstoffe eine enorme Bedeutung für Industrie und Wirtschaft haben, sollte der Übergang zu einer biobasierten Wirtschaft behutsam und überlegt vollzogen werden. Die Herausforderungen liegen nicht allein in der Technologie. Auch Werte gilt es neu zu ordnen und einzuschätzen.

Bioökonomie hat viele Aspekte, die berücksichtigt werden sollten. Im Zuge der Bioökonomie müssen neue Prozesse, Produkte und Wertschöpfungsketten etabliert werden. Und es müssen Fragen gestellt werden, die in der bisherigen Art und Weise, wie wir

Since fossil hydrocarbons are of enormous importance for industry and the economy, the transition from a fossil-based to a biobased economy must be implemented carefully and with caution. The challenges lie not only in the technology used. One particular key challenge involves focussing on and assessing new values.

There are many aspects to the bioeconomy that need to be taken into account. During the transition from a fossil-based to a biobased economy, new processes, products and value creation chains need to be established. And questions that have previously been

Wertschöpfung erzielt haben, als eher unbedeutend eingeordnet wurden. Vier große Herausforderungen, die bewältigt werden müssen, zeichnen sich ab, um Bioökonomie zum Modell der Zukunft zu machen.

Ab dem Jahr 2015 muss Biomüll bundesweit getrennt gesammelt werden. Baden-Württemberg will dann zirka 600.000 Tonnen Biomüll pro Jahr sammeln und verwerten – Müll mit großem Nutzen für die Bioökonomie.

Erstens: Die Akteure der Bioökonomie müssen die Rohstoffversorgung sicherstellen. Nahrungsmittel und Futtermittel haben dabei Vorrang gegenüber Energieträgern und Wertstoffen. Dennoch müssen alle Wirtschaftssektoren, die biogene Rohstoffe nutzen, ausreichend versorgt werden können. Landwirtschaft und Forstwirtschaft werden ihr ökonomisches Gewicht erhöhen und sich neue Geschäftsfelder aufbauen.

Eine weitere Rohstoffquelle der Bioökonomie ist die Abfallwirtschaft. Sie kann anhand von Pflanzenresten, Gärresten, Bioabfall und Landschaftspflegegut große Mengen an biogenen Reststoffen bereitstellen. Diese könnten in erster Linie für Energie, Chemikalien und Materialien genutzt werden. Die Stoffströme der Abfallwirtschaft sollten jedoch an die neuen Wertschöpfungsketten der Bioökonomie angepasst werden.

Zweitens: Die Bioökonomie sollte nicht den Weg gehen, bestehende Infrastrukturen ersetzen zu wollen. Sie muss auf vorhandene Industrieprozesse aufbauen. Um in der Industrie Fuß zu fassen, sollte sie zunächst Drop-in-Lösungen bieten. Grundlage für Drop-in-Lösungen sind sogenannte Konversionsverfahren, die aus Biomasse Kohlenwasserstoffe freisetzen. Konversionsverfahren sind die Brücke zwischen der alten Erdölchemie und der neuen Grünen Chemie. Viele Konversionstechnologien funktionieren

regarded as rather insignificant in terms of creating value now need to be asked. Four major challenges as to how to make the bioeconomy model successful in the future are now emerging and need to be addressed.

From 2015 onwards, biological waste must be collected separately from other types of waste in Germany. Baden-Württemberg has plans to collect and use around 600,000 tons of biowaste – waste that is of huge benefit for the bioeconomy.

First: Actors in the bioeconomy must ensure the supply of raw materials. Food and feed have priority over the use of renewable resources for the production of energy and materials. It is nevertheless important to provide all relevant economic sectors with sufficient quantities of biological raw materials. Agriculture and forestry will gain in economic weight and this will lead to the establishment of new business sectors.

Waste management is another raw material resource in a biobased economy. It can provide large quantities of biogenic waste – plant residues, fermentation residues, organic waste and material from landscape management. These materials can primarily be used for the production of energy, chemicals and materials. However, it will be necessary to adapt the waste management material flows to the new bioeconomy value creation chains.

Second: The bioeconomy should not pursue the path of wanting to replace existing infrastructures. It must build on existing industrial processes. To gain a foothold in industry, the bioeconomy should initially offer drop-in solutions. Drop-in solutions are based on conversion methods that lead to the release of hydrocarbons from biomass. Conversion processes can be seen as the bridge between petrochemistry and the new green chemistry. Many conversion technologies are already operating on a laboratory scale or in pilot

„Beim Übergang zur Bioökonomie sollten wir darauf achten, einen Systemansatz zu verfolgen. Wir müssen alle Stakeholder, also Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft, bereits zu Beginn der Diskussion einbinden und die Bioökonomie in Wertschöpfungsketten und als Gesamtsystem unter Einbeziehung aller notwendigen Disziplinen betrachten.“

Prof. Dr. Thomas Hirth, Leiter des Fraunhofer Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart

“The transition from a fossil-based to a biobased economy requires us to pursue a systems approach. We need to involve all stakeholders, i.e. industry, science, politics and society, right at the start of the discussion and consider the bioeconomy in value creation chains and as a total system by including all necessary disciplines.”

Prof. Dr. Thomas Hirth, Director of the Fraunhofer Institute of Interfacial Engineering and Biotechnology (IGB) in Stuttgart



Foto: KIT

Das bioliq®-Projekt will aus biologischen Reststoffen wie Stroh synthetische Kraftstoffe herstellen. Die Pilotanlage in Karlsruhe ist inzwischen in Betrieb. / The bioliq® project is aimed at transforming residual biomass such as straw into synthetic fuels. The pilot plant in Karlsruhe is now operational.

bereits im Labormaßstab oder in Pilotanlagen. Sie müssen noch weiterentwickelt werden bis zum Industriemaßstab. Parallel dazu sollten Wissenschaft und Wirtschaft neue Technologien entwickeln, um ungenutzte Potenziale der Bioökonomie zu aktivieren.

plants. They need to be developed further for use on an industrial scale. Parallel to this, science and industry will have to develop technologies that enable previously unused bioeconomy potentials to be unlocked.

Am KIT in Karlsruhe wird das bioliq®-Verfahren entwickelt, mit dem aus Stroh synthetische Kraftstoffe für Diesel- und Otto-Motoren hergestellt werden sollen. Auf dem Campus Nord wurde 2013 die Pilotanlage in Betrieb genommen. Die Gesamtkosten betragen rund 60 Millionen Euro. Der Bund und das Land Baden-Württemberg fördern die Pilotanlage mit insgesamt zirka 26 Millionen Euro.

Researchers at the KIT in Karlsruhe have developed bioliq®, a process that enables synthetic fuels for diesel and Otto engines to be produced from straw. A pilot plant was opened on the northern part of the KIT campus in 2013; total costs amount to around 60 million euros. The German and Baden-Württemberg governments are supporting the pilot plant with funds totalling around 26 million euros.

Drittens: Bioökonomie fordert Nachhaltigkeit. Der Bedarf an Nahrung, Futter, Energie und Chemikalien muss so gedeckt werden, dass die Natur erhalten bleibt. Bioökonomie beutet Agrarflächen, Wälder, Ökosysteme nicht aus, sondern sie nutzt und schützt sie zugleich.

Third: The bioeconomy requires sustainability. The demand for food, feed, energy and chemicals must be met at the same time as ensuring the protection of the environment. The bioeconomy does not exploit agricultural land, forests and ecosystems, but uses them in a way that also protects them.

Im Frühjahr 2012 stellte die Landesregierung Baden-Württemberg die neue Nachhaltigkeitsstrategie vor. Sie setzt die Nachhaltigkeitsstrategie fort, die von 2007 bis 2011 umgesetzt wurde. Zunächst stehen die Themen „Energie und Klima“, „Ressourcen (Rohstoffe, Fläche, Biodiversität, Natur und Umwelt)“ sowie „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ im Mittelpunkt. Die Landesregierung will die Strategie mit zusätzlichen Themen erweitern.

In spring 2012, the Baden-Württemberg government presented its new sustainability strategy as the continuation of its 2007-2011 sustainability strategy. Priority will initially be given to the themes “energy and climate”, “resources (raw materials, surface area, biodiversity, nature and environment)” as well as “education for sustainable development”. At a later date, the Baden-Württemberg government will expand the strategy with the addition of further themes.

Das bedeutet, einen großen Bogen zu spannen, damit viele Interessen berücksichtigt werden: Artenvielfalt im Einklang mit intensiver Landwirtschaft, hochwertige Lebensmittel in ausreichender Menge trotz Energiepflanzenanbau, Holz als Baustoff, aber auch als Brennstoff. Bioökonomie ist der zeitgemäße Weg, mit nachwachsenden Rohstoffen und den damit verbundenen Ressourcen ökologisch umsichtig und ökonomisch erfolgreich umzugehen.

This means that many different areas must be taken into account in order to be able to cover as many interests as possible: biodiversity needs to exist alongside intensive agriculture, there should be sufficient quantities of high-quality food even though energy crops are being cultivated, wood needs to be available as building material as well as fuel. A bioeconomy is the modern way of dealing with renewable raw materials and associated resources in an ecologically prudent and economically successful way.

Fragen wie nach dem ökonomischen Wert von Biodiversität können nur über einen interdisziplinären Ansatz beantwortet werden. Baden-Württemberg arbeitet deshalb an der engen Vernetzung von Wissenschaftlern. Eine Maßnahme ist das „Expertennetzwerk Bioökonomie Baden-Württemberg“. In diesem virtuellen Netzwerk sind zurzeit rund 180 Forscherprofile aus elf Themengebieten hinterlegt, weitere sollen hinzukommen. Akteure aus Politik und Wissenschaft können im Expertennetzwerk nach Fachleuten und potenziellen Projektpartnern suchen.

Questions relating to the economic value of biodiversity can only be answered using an interdisciplinary approach. Baden-Württemberg is therefore focused on bringing scientists together through the implementation of measures such as the “Baden-Württemberg Bioeconomy Expert Network”, a virtual network that currently has 180 researcher profiles from eleven disciplines. Further profiles will be added in the future. Players from the political and scientific sectors can use the database to search for experts and potential project partners.

Viertens: Aus den technologischen Lösungen der Bioökonomie und dem Anspruch an Nachhaltigkeit müssen Arbeitsplätze, Infrastruktur, Dienstleistungen, Waren, also Wirtschaftsleistung entstehen. Damit erhalten die volkswirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Aspekte der Bioökonomie Substanz. Darüber hinaus müssen Kriterien entwickelt werden, mit denen sich Umweltschutz, Klimaschutz und Biodiversität ökonomisch bewerten lassen. Bioökonomie verlangt also ein Umdenken bei Werten. Fragen nach bisher wenig beachteten Werten müssen neu gestellt und beantwortet werden. Weiche Faktoren wie Biodiversität gilt es als wertschöpfend anzuerkennen und ökonomisch zu bewerten.

Fourth: The technological solutions within the bioeconomy and the focus on sustainability give rise to the need to create jobs, suitable infrastructures, services, goods – i.e. lead to economic performance. This adds substance to the economic and commercial aspects of the bioeconomy. In addition, criteria to economically assess environmental protection, climate protection and biodiversity need to be developed. A bioeconomy therefore requires a rethinking of values. Questions relating to what have been less important values up until now must be asked and answered. Factors such as biodiversity must be regarded as value creation factors and assessed on an economic basis.

Produkte der Bioökonomie: Nahrung, Energie, Werkstoffe, Chemikalien

Products of the bioeconomy: food, energy, materials, chemicals

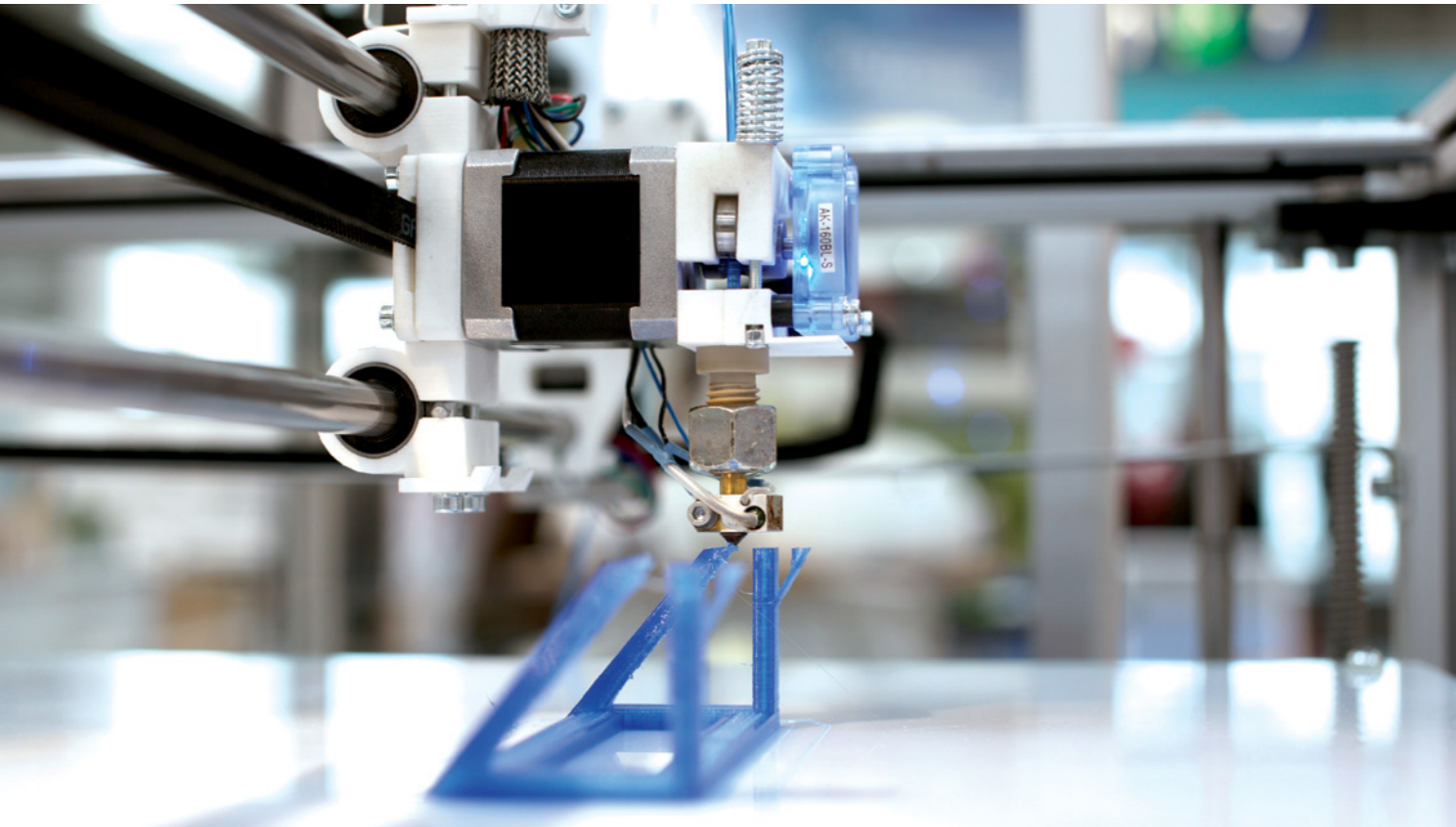


Foto: BIOPRO / Bächtle

3D-Drucker sind im Kommen. In Zukunft soll es dafür auch biobasierte Materialien geben. / 3D printers are an emerging technology. In future, biobased materials will also be available for 3D printing.

Bioökonomie nutzt nachwachsende Rohstoffe und biogene Abfälle, um daraus eine ganze Palette an Produkten herzustellen. Sie vermeidet Nutzungskonkurrenz, indem für Nahrungsmittel, Energie und Wertstoffe möglichst unterschiedliche Rohstoffquellen genutzt werden.

Klebstoffe auf Basis von Holzresten produzieren, Pigmente und ungesättigte Fettsäuren aus Mikroalgen gewinnen, Kunststoffe mit Bakterien herstellen, Energie aus Bioabfällen erzeugen und Nahrungsmittel auf dem Acker und auf der Obstwiese anbauen – Biomasse bietet viele Möglichkeiten. Die Optionen, wie Biomasse genutzt werden kann, sind vielfältig.

A bioeconomy uses renewable materials and biogenic waste for the production of a broad range of different products. It avoids competing uses of biomass by using different raw material resources for the production of food, energy and materials.

Producing adhesives based on wood residues, extracting pigments and unsaturated fatty acids from microalgae, producing plastics with bacteria, energy from biological waste and growing food on fields and orchards – biomass offers a plethora of possibilities. The options for using biomass are many and varied.

Die BIOPRO Baden-Württemberg begleitet seit August 2013 ein Projekt, bei dem biobasierte und teilbiobasierte Kunststoffe für den 3D-Druck entwickelt und geprüft werden sollen. Zurzeit gibt es nur zwei Materialien für 3D-Drucker: erdölbasiertes ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) und biobasierte Polymilchsäure. Im Lauf des Projekts sollen weitere Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen hinzukommen.

Methangas, Ethanol und Bio-Diesel zählen, abgesehen vom Brennholz, zu den bekanntesten biobasierten Energieträgern. Doch es gibt noch einige mehr. Zum Beispiel Wasserstoff, Propanol, Butanol und synthetische Kraftstoffe, deren Vorstufen aus Biomasse hergestellt werden. In der Testphase befindet sich Kerosin, das aus Algenöl produziert wird.

Das Problem mancher Biokraft- und Treibstoffe ist das Substrat, aus denen sie hergestellt werden: Wird zum Beispiel Stärke als Substrat verwendet, besteht eine Konkurrenz zu Nahrungsmitteln. Diese muss aber vermieden werden. Deshalb arbeiten Wissenschaftler daran, statt Stärke zum Beispiel Zellulose als Ausgangsstoff einzusetzen, um durch Vergärung Ethanol oder Methangas herzustellen. Zellulose ist ein Polymer, das in Pflanzen in großer Menge vorkommt, als Nahrungsmittel aber nicht relevant ist. Es gibt noch weitere Wege, um Nahrungsmittelkonkurrenz zu vermeiden. Hoffnungen ruhen zum Beispiel auf besagten Mikroalgen, die Öle, Pigmente, Proteine und vieles mehr bilden.

Große Bedeutung hat in Baden-Württemberg der Energieträger Biogas. Mehr als 800 Anlagen stehen im Land. Ihre elektrische Leistung beträgt rund 260 MW. Im Zuge der Bioökonomie werden die Prozesse in Biogasanlagen optimiert werden müssen. Abfälle und vergärbare Pflanzenreste werden gegenüber klassischen Substraten in den Mittelpunkt rücken, um die Konkurrenz zwischen Biogas- und Nahrungsmittelproduktion zu reduzieren. Das Energieunternehmen badenova hat für seine Biomethananlage in Eschbach bereits ein Substrat identifiziert, das die Ernährungswirtschaft nicht einsetzt: sogenannter Vatermais. Dieser wird angebaut, um Maispflanzen zu bestäuben. Nach der Bestäubung haben Vatermaispflanzen ihren Zweck erfüllt und werden noch vor der Saatguternte entfernt. Die badenova nutzt Vatermais für die Biomethanproduktion. Ein eigens entwickeltes Erntefahrzeug entfernt den Vatermais von den Feldern, ohne die

Since August 2013, BIOPRO Baden-Württemberg has been accompanying a project that focusses on the development and testing of biobased and partially biobased products for use in 3D printing. At present only two materials are available for 3D printers: petroleum-based ABS (acrylonitrile butadiene styrene) and biobased polylactid acid. The project is therefore aimed at developing further types of plastics from renewable materials.

In addition to firewood, methane gas, ethanol and bio-diesel are the best-known biobased fuels. But there are also others: for example, hydrogen, propanol, butanol and synthetic fuels whose precursors are produced from biomass. Kerosene produced from algae oil is currently being tested for its potential for use as jet fuel.

The problem of some biofuels is the substrate from which they are made: for example, the use of starch for producing biofuel competes directly with its use as food. This must be avoided at all costs. Scientists are therefore working on the development of methods that use cellulose instead of starch and that produce ethanol or methane gas through fermentation. Cellulose is a polymer that is present in large quantities in plants, but is not used as a food source. In addition to cellulose, there are other types of biomass that do not compete with food production, including algae, which produce oils, pigments, proteins and many other substances.

Biogas, which consists mainly of methane, is of huge importance for energy production. Energy-rich methane is used to drive electricity and heat generation plants. There are more than 800 biogas production plants in Baden-Württemberg with a combined electrical output of around 260 MW. During the transition to a biobased economy, processes in biogas plants will need to be optimised. Waste and fermentable plant residues will gradually become more important than conventional substrates in order to reduce competition between biogas and food production. The energy producer badenova operates a biomethane plant in the city of Eschbach and has identified a substrate that is not yet used for the production of food: corn plants with male flowering parts. They are simply used to pollinate female corn plants and are removed from the field as soon as they have fulfilled their purpose. badenova uses male corn plants for the production of biomethane. A specific harvesting vehicle removes the male corn plants from the fields without damaging the female corn plants that grow corn

Saatgutpflanzen zu schädigen. 12.000 Tonnen Vätermais ernteten die Anlagenbetreiber im Jahr 2012 und machten daraus Bio-Erdgas, das sie in das Gasnetz einspeisten.

Großes Entwicklungspotenzial sehen Experten bei der Verwertung von Gärresten aus Biogasanlagen. Über 60 Millionen Tonnen Gärreste fallen in Deutschland schätzungsweise aktuell pro Jahr an – Tendenz steigend. Sie enthalten noch viele Wertstoffe, die besser genutzt werden müssen. Ein Schwerpunkt der bioökonomischen Forschung wird sein, Verfahren zu entwickeln, die Gärreste für die stoffliche Nutzung aufwerten.

Die Bioökonomie wird in Zukunft weitere Nutzungspotenziale von Biomasse und Restbiomasse erschließen und sogenannte Nutzungskaskaden aufbauen. Das bedeutet, Biomasse soll zuerst für Chemikalien, Baustoffe, Kunststoffe, Dünger oder andere Produkte genutzt werden. Erst wenn diese stoffliche Nutzung beendet ist, soll Biomasse zu einem Energieträger umgewandelt und verbrannt werden. Die stoffliche Nutzung der energetischen voranzustellen, ist ein Grundprinzip der Bioökonomie.

Wird ein Kunststoff zum Teil oder zu 100 Prozent aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt, so ist in ihm für die Dauer seines

Lebenszyklus Kohlendioxid aus der Atmosphäre gespeichert. Wird zum Beispiel Rohrzucker als Basisstoff für ein polymerisierbares Zwischenprodukt verwendet, stecken später in jedem Kilogramm des rein biobasierten Kunststoffs zwischen 2,1 und 2,5 Kilogramm

cobs. The operators of the biomethane production plant harvested 12,000 tons of male corn plants in 2012 and produced biogas that was fed into the public gas grid.

„Bioökonomie bedeutet für die Forstwirtschaft eine steigende Nachfrage nach Holz als nachwachsendem Rohstoff für biobasierte Materialien und erneuerbarer Energie. Bereits jetzt übertrifft der Beitrag der deutschen Forst- und Holzwirtschaft zur Reduktion von Treibhausgasen durch Speicherung von Kohlenstoff und Substitution von fossiler Energie und energieintensiven Produkten denjenigen aller anderen erneuerbaren Energien. Die Rolle der Forstwissenschaften in der Bioökonomie besteht in der Erforschung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Zusammenhänge, um eine umfassende Nachhaltigkeit der Bereitstellung von Holz zu ermöglichen. Wir müssen nach Wegen suchen, die Produktion von holzartiger Biomasse zu intensivieren, die nicht mit der Produktion von Lebensmitteln konkurriert.“

Prof. Dr. Jürgen Bausch, Professur für Waldbau der Universität Freiburg

“For the forestry sector, a bioeconomy means an increasing demand for wood as renewable raw material for the production of biobased materials and renewable energy. Already at present, the contribution of the German forestry and timber industries to reducing the emission of greenhouse gases through carbon storage and substitution of fossil energy and energy-intensive products exceeds that of all other renewable energies. The role of forestry in a bioeconomy is to explore ecological, social and economic relationships with a view to enabling the comprehensive sustainability of the provision of wood. We must look for ways to intensify the production of woody biomass that do not compete with the production of food.”

Prof. Dr. Jürgen Bausch, Chair of Silviculture at the University of Freiburg

it over its entire life cycle. If, for example, sugar cane is used for the production of a polymerisable intermediate, each kilogramme of biobased plastic will contain between 2.1 and 2.5 kilogramme CO₂ which the plants will have previously absorbed from the

Experts see huge potential for development in the recycling of fermentation residues from biogas plants. It is estimated that more than 60 million tons of fermentation residues accumulate per year, and that this will increase in the future. These residues still contain valuable components that need to be better utilised. A major priority of bioeconomic research will be to develop methods that enable the production of other value-added products from the fermentation residues.

The biobased economy will in future open up further usage potential of biomass and establish so-called utilisation cascades. This means that biomass will initially be used for the production of chemicals, building materials, plastics, fertilisers and other products. Only when this material use is exhausted will biomass be combusted for energy production. The basic principle of a bioeconomy is that residual biomass is used for material purposes before being used for energy production.

If a plastic is made partly or entirely from renewable resources, atmospheric carbon dioxide is stored in



In der EtaMax-Pilotanlage in Stuttgart werden Abfälle vom Großmarkt zu Biogas und Wertstoffen verarbeitet. / The EtaMax pilot plant in Stuttgart converts biological waste accruing in Stuttgart Central Market into biogas and reusable materials.

CO₂. Dieses haben Pflanzen zuvor aus der Atmosphäre gebunden. Erst bei der Verbrennung wird das Kohlendioxid wieder freigesetzt. Die CO₂-Bilanz ist bei rein biobasierten Kunststoffen zumindest auf der Seite der Basisstoffe gleich Null. Fließen biobasierte Rohstoffe nur zum Teil in ein Produkt ein, dann ist die CO₂-Bilanz zwar nicht ausgeglichen, aber immer noch besser als bei rein erdölbasierten Kunststoffen.

Auch in der Gesamtbilanz, also Basisstoffe zuzüglich landwirtschaftliche und chemische Produktion, schneiden biobasierte

atmosphere. The carbon dioxide is released when the plastic is combusted. The CO₂ balance is zero, at least as far as the basic substances are concerned. If a product is only partially made from biobased raw materials, the CO₂ balance is not neutral, but is still better than pure petroleum-based plastics.

The overall balance, i.e. basic substance along with agricultural and chemical production, of biobased plastics is also better than that of petroleum-based plastics. The production of a kilogramme of

Das Projekt EtaMax, das das Fraunhofer IGB gemeinsam mit Industriepartnern in Stuttgart realisiert, verwendet Obst- und Gemüseabfälle vom Stuttgarter Großmarkt, um sie zu Methangas zu vergären. Die Reststoffe des Prozesses werden in Photobioreaktoren eingeleitet, in denen Mikroalgen wachsen. Diese sollen Wertstoffe wie Fettsäuren, Pigmente oder Proteine produzieren. Die Restbiomasse der Algenkultur wird mit den Marktabfällen wiederum zu Methan vergoren. Die EtaMax-Pilotanlage wurde im Oktober 2012 neben dem Großmarkt Stuttgart in Betrieb genommen.

The project EtaMax, an ongoing project of the Fraunhofer IGB and partners from industry, involves the production of methane from fruit and vegetable waste that accrues in Stuttgart Central Market. The co-products of the fermentation process are used in algae breeding in photobioreactors where the microalgae produce fatty acids, pigments and proteins. Residual algae biomass is mixed with market biowaste and converted into methane. The EtaMax pilot plant was built close to Stuttgart Central Market and began operating in October 2012.

Foto: Fraunhofer IGB / Frank Kleinbach

Kunststoffe besser ab: Bei der Produktion eines Kilogramms eines stärkebasierten Kunststoffes werden etwa 300 Gramm Kohlendioxid frei, ebenso viel bei Polymilchsäure (PLA). Zum Vergleich: Stellt man ein Kilogramm erdölbasiertes Polyethylen oder Polypropylen her, werden zirka zwei Kilogramm Kohlendioxid freigesetzt.

a starch-based plastic leads to the release of around 300 grammes carbon dioxide, which corresponds to the amount released by polylactic acid (PLA). The production of a kilogramme of petroleum-based polyethylene or propylene however leads to the release of around two kilogrammes of carbon dioxide.

Anwendungsmöglichkeiten für biobasierte Materialien können auch in der Breite liegen. Die Firma Tecnar aus Ilfeld/Auenstein bei Heilbronn hat eine Technologie entwickelt, mit der das Unternehmen aus Lignin das Granulat „Arboform“ herstellt. Lignin ist eine Komponente im Holz. Arboform wird daher auch als „flüssiges Holz“ bezeichnet. Arboform kann im Spritzguss verarbeitet werden. Mittlerweile stellt Tecnar pro Jahr mehr als 5.000 Tonnen Arboform her. Eingesetzt wird das Material in Autos, Möbeln, Gehäusen, Spielwaren, am Bau und in vielen weiteren Bereichen.

Biobased materials can be used for a broad range of applications. A company called Tecnar from Ilfeld/Auenstein near Heilbronn has developed a technology that it uses to produce “Arboform” granules from lignin. Lignin is a chemical compound derived from wood, which is why Arboform is also referred to as “liquid wood”. Arboform can be processed by injection moulding and Tecnar produces more than 5,000 tons of it per year. The material can be used in cars, furniture, cabinets, toys, construction and many other areas.

Biobasierte Kunststoffe drängen immer mehr in den großen Markt, der von den Massenkunststoffen Polyethylen, Polypropylen, Polyethylenterephthalat (PET) besetzt wird. Das gilt zum Beispiel für Polymilchsäure, ein biobasiertes Polymer, das sich für Massenware wie Folien, Becher oder Flaschen eignet. Polyethylen und Polypropylen können ebenfalls aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Auch für die Basiskomponente von Acrylglas gibt es inzwischen ein biotechnologisches Herstellungsverfahren, das nachwachsende Rohstoffe verwendet.

Das Volumen an biobasierten Kunststoffen stieg von 180.000 Tonnen im Jahr 2008 auf 724.000 Tonnen im Jahr 2010. Für das Jahr 2015 erwarten Experten, dass die Branche weltweit 1,7 Millionen Tonnen Bioplastik produzieren

Biobased plastics are increasingly pushing into the major market occupied by commodity plastics such as polyethylene, polypropylene and polyethylene terephthalate (PET).

Polylactic acid is one of these. It is a biobased polymer suitable for the production of mass-produced goods such as foils, cups and bottles. Polyethylene and polypropylene can also be produced from renewable raw materials. Moreover, a biotechnological production method that uses renewable materials is available for the production of the basic component of acrylic glass.

The volume of biobased plastics increased from 180,000 tons in 2008 to 724,000 tons in 2010. Experts expect that the global plastics industry will produce 1.7 million tons of bioplastics in 2015. At present, price development is in a phase where the price of biobased

„Von der Bioökonomie erhoffe ich mir Konzepte zu einer nachhaltigeren und klimaschonenderen Versorgung mit Ressourcen und Produkten. Die Rolle der Pflanzenwissenschaften sehe ich darin, einen entscheidenden Beitrag zur nachhaltigen Steigerung der Biomasseproduktion zu leisten, mit dem Ziel einer sicheren Versorgung mit Nahrungs- und Futtermitteln sowie mit Rohstoffen für die stoffliche und energetische Verwertung.“

Prof. Dr. Iris Lewandowski, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften der Universität Hohenheim

“I expect the bioeconomy to come up with concepts that enable a more sustainable provision of resources and products that also protects the climate. I believe that the plant sciences will be able to make a significant contribution to the sustainable increase of biomass production with the objective of ensuring the supply of feed and food as well as raw materials for the production of materials and energy.”

Prof. Dr. Iris Lewandowski, Institute of Crop Science, University of Hohenheim

wird. Im Moment befindet sich die Preisentwicklung in einer Phase, in der sich biobasierte Kunststoffe den petrobasierten annähern. Biobasiertes Polylactid ist preislich inzwischen konkurrenzfähig gegenüber Polypropylen und PET. Die Preise für sogenannte Polyhydroxyalkanoate und Stärkeblends haben sich seit 2012 in etwa halbiert.

Im Jahr 2008 stellten sich Wissenschaftler im Rahmen des von der BIOPRO Baden-Württemberg initiierten Clusters Biopolymere/Biowerkstoffe die Frage, ob sich Kunststoffe wie Nylon auch biotechnologisch herstellen lassen. Im Clusterprojekt „Biobasierte Polyamide durch Fermentation“ gelang es 2009, das Polyamid Nylon-5,10 aus nachwachsenden Rohstoffen herzustellen und dabei biotechnologische Verfahren zu nutzen.

2008 präsentierte die BIOPRO Baden-Württemberg auf der Messe BIOTECHNICA einen Motorlüfter und Dübel aus Nylon-5,10. Nylon-5,10 besteht aus zwei Komponenten, nämlich Sebazinsäure und Diaminopentan. Sebazinsäure wird aus Rizinusöl gewonnen, Diaminopentan biotechnologisch durch Fermentation hergestellt. Nylon-5,10 ist ein gutes Beispiel dafür, dass biobasierte Werkstoffe das Spektrum an Werkstoffen erweitern können. Der Kunststoff lässt sich chemisch nur mit großem Aufwand herstellen. Deshalb wurde seine Produktion zugunsten anderer Nylontypen über 70 Jahre lang nicht weiterverfolgt. Das Material ist leichter als vergleichbare Nylonarten, zugleich schlagfester und hat eine hohe Temperaturbeständigkeit. Vor allem im Bereich der Hochleistungswerkstoffe und -kunststoffe können biobasierte Spezialmaterialien wie Nylon-5,10 neue Einsatzmöglichkeiten eröffnen.

Für die Bioökonomie entstehen Entwicklungsmöglichkeiten, wenn sie sich mit Branchen befasst, mit denen sie auf den ersten Blick scheinbar kaum Berührungspunkte hat. Werkstoffe sind ein starker Multiplikator, über den die Bioökonomie in viele Anwendungsbereiche vordringen kann.

plastics is approaching that of petroleum-based plastics. The price of biobased polylactide is now competitive with polypropylene and PET. The price of so-called polyhydroxyalkanoates and starch blends has almost halved since 2012.

In 2008, scientists from the Biopolymers/Biomaterials cluster initiated by BIOPRO Baden-Württemberg discussed the issue as to whether it would be possible to produce plastics such as nylon with biotechnological methods. In 2009, researchers working on the “Biobased Polyamides through Fermentation” project succeeded in producing polyamide Nylon-5,10 from renewable resources using biotechnological methods.

In 2008, BIOPRO Baden-Württemberg presented an engine fan and wall plugs made of Nylon-5,10 at BIOTECHNICA. Nylon-5,10 consists of two components: sebacic acid and diaminopentane. Sebacic acid is derived from castor oil, and diaminopentane is produced biotechnologically by fermentation. Nylon-5,10 is an excellent example which shows that biobased materials are able to expand the existing range of materials. However, the chemical production of this plastic is relatively complex, which is why its production had been put on the backburner for more than 70 years. The material is lighter and more robust than comparable types of nylon, and is resistant to high temperatures. Biobased materials such as Nylon-5,10 have the potential to be used in areas where high-performance materials and plastics are required.

Development opportunities arise for the bioeconomy in conjunction with sectors with which it has little in common, at least at first sight. Materials are a strong multiplier by which the bioeconomy can advance into many areas of application.

Nachhaltigkeit im Sinne des Wortes

Sustainability in the true sense of the word



Foto: Universität Hohenheim / Oskar Eyb

Die Forschungsbiogasanlage „Unterer Lindenhof“ der Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie. / Experimental biogas station “Unterer Lindenhof” run by the State Institute of Agricultural Engineering and Bioenergy.

Bioökonomie fordert einen hohen Grad an Nachhaltigkeit. Ohne Nachhaltigkeit keine Bioökonomie. Dieser Anspruch zieht einige weitere Anforderungen nach sich.

Nachhaltigkeit ist in vielen Unternehmen inzwischen ein Thema. In Zukunft müssen die Kernelemente der Nachhaltigkeit gegenüber anderen Interessen von Wirtschaft und Industrie dennoch viel prominenter platziert werden. Rohstoffe aus Feld, Wald und Wiese künftig industriell nutzen zu wollen, heißt dann mehr denn je, die jeweiligen Ökosysteme zu pflegen und zu erhalten. Das schließt konsequenten Klimaschutz, Wasser- und Bodenschutz oder Biodiversität mit ein. Eine Folge der Bioökonomie kann sein, Biodiversität zu fördern und mehr Biodiversitätsforschung zu fordern.

A bioeconomy requires a high degree of sustainability. No sustainability, no bioeconomy. This statement underlies further fundamental requirements.

Sustainability has become an issue for many companies. Even so in the future, key elements of sustainability will need to become even more prominent and other interests related to the economy and industry will need to be put on the backburner. The objective of using raw materials from fields, forests and meadows is more than ever associated with the need to manage and maintain the respective ecosystems. This includes rigorous protection of the climate, water, soil and biodiversity. A bioeconomy has the potential to promote biodiversity and put greater emphasis on biodiversity research.

Bioökonomie berührt auch die Themen Ethik und Soziales. Landwirtschaftliche Flächen sind begrenzt. Wir müssen entscheiden, welche Anteile für Nahrungsmittel, Futtermittel, Kraftstoffe und biobasierte Werkstoffe zur Verfügung gestellt werden soll. Vor dem Hintergrund von Hunger, Artensterben, Umwelt- und Klimaschutz fordert diese Konkurrenz eine grundlegende Einschätzung der jeweiligen Handlungsfelder unter ethischen Gesichtspunkten. Auch potenzielle gesellschaftliche Folgen aus dem Wandel zur Bioökonomie müssen abgeschätzt werden.

Dieser Wandel wird manches neu gewichten. Ökobilanzen und Lebenszyklusanalysen werden als Bewertungsinstrumente für Nachhaltigkeit an Bedeutung gewinnen, globale Wechselwirkungen werden mehr berücksichtig.

Die EU-Kommission hat eine Diskussion zur indirekten Landnutzungsänderung bei der Produktion von Biokraftstoffen angestoßen. Eine indirekte Landnutzungsänderung (iLUC, indirect land use change) kann ausgelöst werden, wenn zum Beispiel auf Agrarflächen in Deutschland nicht mehr Futter-, sondern Energiepflanzen angebaut werden. Die für die Futterproduktion fehlenden Flächen werden unter Umständen dadurch ersetzt, dass in einem anderen Land eine bisher nicht landwirtschaftlich genutzte Fläche, zum Beispiel Wald, zu Ackerland umgewandelt wird. Dessen Bewirtschaftung verursacht zusätzliche Treibhausgasemissionen. Die Nutzungsform des Waldstücks ändert sich also indirekt als Folge der Umwidmung an einem anderen Ort der Welt.

Diese Entwicklung zeigt: Die sozialen und ökologischen Aspekte der Nachhaltigkeit gewinnen an Bedeutung. Bisher standen ökonomische Kriterien und Klimaaspekte im Vordergrund. Im Produktmarketing verweisen Unternehmen gerne auf geringe CO₂-Emissionen, um Nachhaltigkeit zu dokumentieren. Dieser Parameter wird mittelfristig nicht der einzige bleiben. Bioökonomie wird, auch aufgrund politischen Drucks, ein erweitertes Verständnis von Nachhaltigkeit in die Wirtschaft bringen.

The discussion on the bioeconomy also touches on ethical and social issues. Agricultural land is limited. We need to decide how much land will be devoted to the production of food and feed, fuels and biobased materials. Against the background of hunger, species extinction, environmental and climate protection,

the competition between food and fuel calls for the fundamental assessment of the respective fields of action in ethical terms. Potential social consequences resulting from the transition from a fossil-based to a biobased economy must also be assessed.

This transition will require us to change our priorities. Ecobalances and life cycle analyses will gain in importance as tools for assessing sustainability. Greater focus will be put on global interactions. The European Commission has initiated

a discussion on indirect land-use changes for the production of biofuels. Indirect land-use changes (iLUC) can arise when biofuels rather than feed are produced on existing agricultural land. As the demand for food and feed crops remains, the growth of energy crops on existing agricultural land may lead to the production of food and feed elsewhere. This can imply land-use change, i.e. forest becoming agricultural land, and hence the release of additional greenhouse gas emissions into the atmosphere. The European Commission therefore favours second-generation biofuels that are produced from waste and residues that do not create an additional demand for land and growth of energy crops.

This development shows that the social and ecological aspects of sustainability are gaining in importance. Previously, priority was mainly given to economic criteria and climate aspects. When placing new products on the market, companies are keen to emphasise that the production of the goods is associated with low CO₂ emissions in order to document sustainability. In the medium term, this parameter will be joined by others in terms of documenting sustainability. Due to political pressure, the bioeconomy will also bring a wider understanding of sustainability to the industry.

„Die stoffliche Nutzung von Biomasse ist für die Bioökonomie eine zentrale Herausforderung. Auch wissenschaftlich ist diese reizvoll, da neue Wege der Chemie in Zusammenarbeit mit Biologie und Verfahrenstechnik beschritten werden.“

Prof. Dr. Andreas Marx, Lehrstuhl für Organische Chemie und Zelluläre Chemie an der Universität Konstanz

“The material use of biomass is a key challenge for the bioeconomy. This is also attractive in scientific terms, as it opens up new paths for chemistry in cooperation with biology and process engineering.”

Prof. Dr. Andreas Marx, Department of Organic Chemistry and Cellular Chemistry at the University of Konstanz

Bioökonomie regional, national, international

Bioeconomy – regional, national, international



Foto: fotolia / terranova17

Baden-Württemberg bietet nicht nur wegen seiner gut entwickelten Land- und Forstwirtschaft eine gute Voraussetzung für Bioökonomie. / Baden-Württemberg benefits from particularly excellent conditions for the transition from a fossil-based economy to a biobased economy due to its well-developed agricultural and forestry sectors.

Bioökonomie gewinnt weltweit an Bedeutung. Einige Länder haben bereits Bioökonomiestrategien erstellt, andere arbeiten daran. Auch die Europäische Union will ihre Mitgliedstaaten in Richtung Bioökonomie lenken.

Die Europäische Kommission erklärte am 13. Februar 2012 per Pressemitteilung, dass sie die Wirtschaft in Europa zu einem stärkeren Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und damit zu mehr Nachhaltigkeit bringen will. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde eine entsprechende Strategie verabschiedet. In der Mitteilung heißt es: „Angesichts einer bis 2050 auf nahezu 9 Milliarden Menschen anwachsenden Weltbevölkerung und zur Neige gehender fossiler

The bioeconomy is gaining in importance worldwide. Some countries have already launched bioeconomy strategies, and others are working on them. The European Commission is also carrying out actions to promote the bioeconomy.

On 13th February 2012, the European Commission announced in a press release its strategy and action plan for a more sustainable economy in Europe through the sustainable use of renewable biological resources. In the press release it says: “With the world population approaching 9 billion by 2050 and natural resources finite, Europe needs renewable biological resources for secure and healthy food and feed, as well as for materials, energy, and other products.”

Rohstoffe braucht Europa erneuerbare biologische Ressourcen, um seine Versorgung mit gesunden Nahrungs- und Futtermitteln sowie mit Baumaterial, Energie und anderen wichtigen Produkten auch weiterhin sichern zu können.“

In den Strategiezielen ist ausdrücklich erwähnt, dass nachwachsende Rohstoffe für industrielle Prozesse eingesetzt werden sollen, gleichzeitig aber Biodiversität und Umweltschutz sichergestellt werden müssen.

Mit dieser Entscheidung hat die Europäische Union den ersten großen Schritt in Richtung Bioökonomie eingeleitet. Im 7. Forschungsrahmenprogramm gab es bereits Schwerpunkte, die Bioökonomie-Aspekte aufgreifen, im anstehenden Programm „Horizont 2020“ werden diese Schwerpunkte forciert.

Deutschland hat ebenfalls eine Bioökonomiestrategie. Bereits 2010 wurde die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 – Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft“ beschlossen. Sie legte die Grundlagen für Innovationen in der Bioökonomie durch Forschung und Entwicklung. Am 17. Juli 2013 verabschiedete die Bundesregierung die „Politikstrategie Bioökonomie“. Sie nennt Leitgedanken und Handlungsfelder, mit denen die Ziele der Bioökonomie erreicht werden sollen. Um die Bioökonomiestrategie auszuarbeiten, Ziele konkret zu fassen und das Thema mit wissenschaftlicher Substanz zu versehen, hat die Bundesregierung im Jahr 2009 den Bioökonomierat eingerichtet. Ein Gremium aus Experten, die sich mit den wichtigsten Bereichen der Bioökonomie wissenschaftlich auseinandersetzen.

Andere europäische Länder sind ebenfalls aktiv geworden. Irland verabschiedete 2008 seine Bioökonomiestrategie. Der Zeithorizont der Strategie reicht bis 2030. Dänemark beschloss 2009 seine Strategie. 1,8 Milliarden Euro sollen bis 2015 in grünes Wachstum investiert werden – die Hälfte mehr als das Land bisher für derartige Ziele aufgewendet hat. Schweden und Norwegen folgten 2012 mit jeweils eigenen Programmen. In Europa ebenfalls auf den Bioökonomiezug aufgesprungen sind die Niederlande und Finnland.

Auch in Asien und Amerika arbeiten Regierungen an Bioökonomiestrategien. Malaysia hat 2005 Biotechnologie als wichtige Zukunftsbranche erkannt. Das Land hat eine nationale Bioökonomiestrategie erarbeitet und das „Bioeconomy

The strategy explicitly mentions that renewable biological sources are to be used for industrial purposes while ensuring biodiversity and environmental protection.

With this decision, the European Commission has taken the first big step towards the transition to a biobased economy. The 7th Research Framework Programme already included priority programmes that focussed on aspects of the bioeconomy; the new Horizon 2020 programme increases funding for bioeconomy-related research projects.

Germany also has a bioeconomy strategy. As early as 2010, Germany launched its “National Research Strategy BioEconomy 2030 – our route towards a biobased economy”. This strategy laid the foundation for innovations in the bioeconomy resulting from research and development. On 17th July 2013, the German government adopted the “Bioeconomy Policy Strategy”. This strategy names concepts and fields of action that need to be adopted in order to reach bioeconomy objectives. In order to prepare the bioeconomy strategy, develop concrete goals and scientifically substantiate the topic, the German government established the Bioeconomy Council in 2009. The Council consists of experts who address the most important areas of the bioeconomy from a scientific viewpoint.

Other European countries are also active in the area of bioeconomy. In 2008, Ireland adopted its bioeconomy strategy with a time horizon until 2030. Denmark adopted a bioeconomy strategy in 2009 with the goal of investing 1.8 billion euros in building a green, sustainable society – 50% more funds than it had previously invested in similar objectives. Sweden and Norway adapted bioeconomy strategies in 2012 and the Netherlands and Finland have also published strategies on how to meet the potentials of the bioeconomy.

Governments in Asia and America are also working on bioeconomy strategies. In 2005, Malaysia identified biotechnology as a key industry of the future. The country has developed a national bioeconomy strategy and launched the “Bioeconomy Transformation Programme”. Malaysia hopes to become a major global bioeconomy location with a sustainable economy and high revenues by 2020. In addition, the USA, Canada, China and South Africa are in the process of developing or have already developed bioeconomy strategies.

Baden-Württemberg hat 2012 auf Initiative des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) einen Strategiekreis Bioökonomie ins Leben gerufen. Im Strategiekreis waren Experten aus Universitäten, Hochschulen und außeruniversitären Forschungsrichtungen vertreten, die eine Bestandsaufnahme für Baden-Württemberg vor dem Hintergrund der Bioökonomie durchführten. Sie analysierten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für eine ganze Reihe von Aspekten der Bioökonomie. Am Ende des Prozesses schlug der Strategiekreis drei Forschungsfelder vor, in denen mit Forschungsprojekten kurz-, mittel- und langfristig die Bioökonomie im Land vorangetrieben werden soll. Die Schwerpunkte liegen auf den Themen Biogas, Lignozellulose und Mikroalgen.

The Baden-Württemberg Ministry of Science, Research and the Arts established a Bioeconomy Strategy Circle in 2012. The Strategy Circle involved experts from universities and non-university research institutions who analysed the situation in Baden-Württemberg against the background of the bioeconomy. They analysed the strengths, weaknesses, opportunities and threats of a broad range of bioeconomy-related aspects. At the end of the process, the Strategy Circle suggested three research areas for carrying out research projects with the goal of advancing the transition from a fossil-based to a biobased economy in Baden-Württemberg. Major priority is given to research into biogas, lignocellulose and microalgae.

Transformation Programme“ ins Leben gerufen. Bis zum Jahr 2020 will sich Malaysia zu einem weltweit bedeutenden Bioökonomiestandort entwickelt haben, der nachhaltig wirtschaftet und hohe Erträge erzielt. Des Weiteren sind die USA, Kanada, China und Südafrika dabei, Bioökonomiestrategien zu entwickeln, oder haben bereits Strategien in der Umsetzung.

Die großen Impulse zur Bioökonomie müssen aus der internationalen und der nationalen Ebene kommen. Das ist für Europa und Deutschland erfolgt und wird in den jeweiligen Programmen vorangetrieben. Die Wertschöpfung in der Bioökonomie findet aber in besonderem Maße anhand von regionalen Merkmalen statt. Daher sind Bioökonomiestrategien von Ländern und Regionen unabdingbar. Regionale Bioökonomiestrategien helfen, die Stärken einer Region zur Geltung zu bringen. Sie machen vorhandene Biomassepotenziale sichtbar, favorisieren deren Nutzung, anstatt auf Import zu setzen. Sie binden regionale Forschungs- und Entwicklungskapazitäten ein, analysieren Kreisläufe und bauen Schnittstellen zu internen und externen Partnern auf.

Baden-Württemberg hat sich der Verantwortung gestellt, dass Bioökonomie auch über regionalpolitische Entscheidungen und Initiativen gefördert werden muss. Das Land ist ein starker Industriestandort, hat eine bedeutende Land- und Forstwirtschaft sowie eine ganze Reihe von Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und Forschungseinrichtungen, die

Major impulses for the transition to a bioeconomy must come from the international and national level. This has been the case for Europe and Germany and is driven forward by programmes that have been launched by national and European governments. However, regional characteristics are key to creating added value in a biobased economy. Therefore, specific strategies at the regional and local level are crucial for achieving bioeconomy goals. Regional bioeconomy strategies help bring the strengths of a region to the fore. They make visible existing biomass potentials and promote their utilisation rather than relying on imports. They integrate regional research and development capacities, analyse material flows and establish interfaces with internal and external partners.

Baden-Württemberg has taken on the responsibility of ensuring that the bioeconomy will also be promoted by regional policy decisions and initiatives. Baden-Württemberg is a strong industrial location, has significant agricultural and forestry sectors and numerous universities, universities of applied sciences and research institutions that can scientifically analyse bioeconomic issues. This particular profile creates excellent conditions for implementing the transition to a biobased economy on the regional level.

With the “Baden-Württemberg Bioeconomy Research Programme” adopted in summer 2013, the Baden-Württemberg government aims to implement the research strategy recommended by the Strategy Circle through financing relevant research projects and structural measures, including the establishment of a competence network focussed on the modelling of the bioeconomy as well

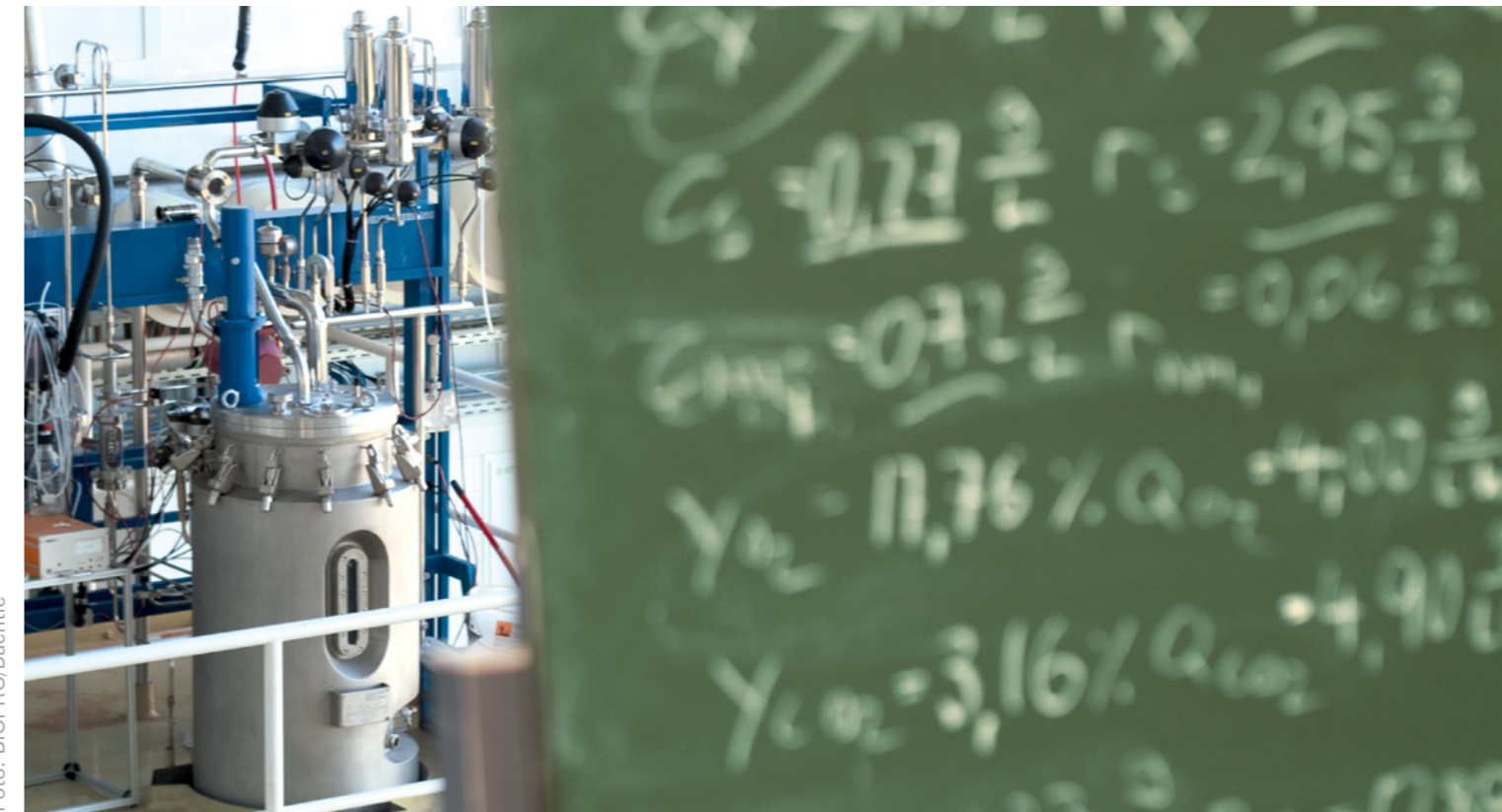


Foto: BIOPRO/Bächtle

Forschung ist für die Entwicklung der Bioökonomie unerlässlich. Biowissenschaften und Biotechnologie spielen eine tragende Rolle. / Research is essential for the development of the bioeconomy. The life sciences and biotechnology play a major role in this process.

bioökonomische Fragen wissenschaftlich untersuchen können. Dieses Profil schafft sehr gute Voraussetzungen, um Bioökonomie regional umzusetzen.

Mit dem im Sommer 2013 beschlossenen „Forschungsprogramm Bioökonomie Baden-Württemberg“ soll die Umsetzung der vom Strategiekreis entwickelten Forschungsstrategie durch die Finanzierung von Forschungsprojekten und strukturellen Maßnahmen – wie dem Aufbau eines Kompetenznetzes zur Modellierung der Bioökonomie sowie einem standortübergreifenden, interdisziplinären Graduiertenprogramm – über eine Laufzeit von fünf Jahren unterstützt werden.

An der Bioökonomie arbeiten unzählige Menschen, die ein Ziel verbindet: nachhaltiges Wirtschaften auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen und erneuerbaren Energien. Sie handeln auf ganz unterschiedlichen Ebenen mit unterschiedlichen Herangehensweisen und Schwerpunkten. Es ist ganz offensichtlich: Um das große Rad Bioökonomie in Schwung zu bringen, müssen viele Kräfte wirken.

as a pan-regional interdisciplinary graduate programme. The programme has a runtime of five years.

The bioeconomy involves countless people who share a common goal: the creation of a sustainable economy on the basis of renewable resources and renewable energies. They act and decide on completely different levels and with different approaches and priorities. What is quite clear is that many forces are needed to set the big bioeconomy wheel in motion.

Impressum

Imprint

// **Herausgeber / Publisher**

BIOPRO Baden-Württemberg GmbH
Breitscheidstraße 10 | 70174 Stuttgart/Germany
Phone +49(0)711/21 81 85-00 | Fax +49(0)711/21 81 85-02
E-Mail: info@bio-pro.de | www.bio-pro.de

// **Geschäftsführer / Chief Executive Officer**

Dr. Ralf Kindervater

// **V.i.S.d.P. / Legally responsible for content**

Dr. Ralf Kindervater

// **Chefredaktion / Editor-in-chief**

Dr. Barbara Jonischkeit

// **Redaktion / Editor**

Christoph Bächtle

// **Text / Text**

Christoph Bächtle

// **Lektorat / Copyediting**

Maria Fleischmann-Greißing

// **Übersetzung / Translation**

Dr. Jutta Bachmann, Bachmann Consulting

// **Grafik-Design / Graphic Design**

Designwerk-Kussmal

// **Titelseite / Cover**

Eduard Kulm, Stuttgart

// **Satz / Typesetting**

Montana Kommunikationsdesign

// **Fotos Titelseite / Photography Credits (Cover)**

istockphoto / elxeneize
Karlsruher Institut für Technologie
Christoph Bächtle

© 2013, BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

www.bio-pro.de

