

# Lebenswelt

Innovationen  
für Nachhaltigkeit

# Bioökonomie



Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr | 2020

**BIOÖKONOMIE**



Diese Publikation wurde klimaneutral produziert und ist auf nachhaltig  
produziertem Papier gedruckt, das zu 50 % aus Wiesengrasfasern besteht.

# Vorwort

**Wie können wir ressourcenschonend leben, Biodiversität und unsere eigene Lebensgrundlage dauerhaft erhalten, die wachsende Weltbevölkerung ernähren und gleichzeitig unseren Lebensstandard sichern?**

In der Bioökonomie – der Wirtschaftsform der Zukunft – werden Ökologie und Ökonomie zusammengedacht. Die Bioökonomie basiert auf der nachhaltigen Nutzung nachwachsender und damit erneuerbarer, emissionsarmer und anpassungsfähiger Rohstoffe. Forschung und Entwicklung sind die Grundlagen für ein erfolgreiches biobasiertes Wirtschaften. Ziel ist es, nachwachsende Rohstoffe und biologisches Wissen effizient zu erzeugen und zu nutzen, um so ein nachhaltiges Wirtschaften zu ermöglichen.

Bereits heute kommen Innovationen aus der Bioökonomie vielfältig zum Einsatz. Beispiele sind Autoreifen aus Löwenzahn, biobasierte Farben und Lacke, Verpackungs- und Büromaterialien aus biologischen Reststoffen, Textilien aus Holz, Turnschuhe aus Spinnenseide oder Nahrungsmittel aus Insektenmehl. Trotz einer Vielzahl von Produkten und Prozessen ist das Potenzial der Bioökonomie noch lange nicht erschöpft. So beschäftigen sich Forschung und Wissenschaft zum Beispiel mit der Frage, welche Systeme am besten geeignet sind, um Lebens-

mittel und nachwachsende Rohstoffe bedarfsdeckend und gleichzeitig nachhaltig zu erzeugen. Von großem Interesse ist außerdem, wie wir biologische Rest- und Abfallstoffe noch besser verwerten können.

Doch wie genau funktioniert die Bioökonomie? Welche Verfahren, Prozesse und Technologien machen es möglich, in Zukunft beispielsweise auf den Einsatz fossiler Rohstoffe wie Erdöl weitgehend zu verzichten? Wie können wir mit neuartigen Produkten und Verfahren nachhaltiger wirtschaften? Welche Ziel- und Ressourcenkonflikte müssen wir dabei berücksichtigen?

Der Wandel hin zu einer nachhaltigen biobasierten Wirtschaftsweise stellt eine große gesellschaftliche und politische Herausforderung dar. Der Übergang zur Bioökonomie wird wesentlich durch wissenschaftliche und technische Innovationen vorangetrieben. Sein Gelingen hängt aber entscheidend von gesellschaftlichen Faktoren ab. Bisher sind die Potenziale der Bioökonomie in der Bevölkerung noch wenig bekannt. Das Wissenschaftsjahr 2020 macht auf vielfältige Weise erlebbar, welche Lösungsansätze Forschung und Entwicklung bereithalten. Ein erster Eindruck, was Bioökonomie alles ist, findet sich auf den folgenden Seiten.



## Ernährung & Gesundheit



## Klimaschutz

# Bioökonomie & ein gutes Leben

Was macht ein gutes Leben aus? Bei in Deutschland durchgeführten Umfragen belegen die Kategorien „eine gute Beziehung zu Familie und Freunden“ sowie „Gesundheit“ meist die Spitzenplätze. Grüne Kriterien gewinnen jedoch ebenfalls stetig an Bedeutung: aktiver Klimaschutz, zukunftsfähiges Wirtschaften, Verantwortung & Konsum und bewusste Ernährung. All dies gehört für viele Menschen bereits ganz selbst-

verständlich zu ihrem Lebensstil. Dabei gibt es nicht die eine nachhaltige oder gar richtige Art, zu leben. Die Vorstellungen unterscheiden sich von Mensch zu Mensch, von Kleinstadt zu Metropole, von Kontinent zu Kontinent.

Hier setzt die Bioökonomie an. Biobasierte Produkte und Anwendungen können in ganz unterschiedlichen Lebensbereichen zum Einsatz kommen; sie können



## Industrie & Innovation

die Lebensqualität im Kleinen steigern, aber auch das Große und Ganze beeinflussen und so einen wichtigen Beitrag zum internationalen Klima- und Umweltschutz leisten. Aber wie genau funktioniert das?

Neue Proteinquellen, gesunde Produkte aus Lebensmittelresten und der smarte Eigenanbau von Lebensmitteln tragen zu einer ausgewogenen Ernährung bei. Algen und landwirtschaftliche Reststoffe als klimafreundliche Energielieferanten werden erforscht und bereits eingesetzt. Pflanzenwände und Dachgärten verbessern die Luft und bieten Raum für Artenvielfalt.

Für einen verantwortungsvolleren Konsum setzen sich viele Start-ups ein. Sie revolutionieren mit



## Verantwortung & Konsum

biobasierten Textilien und Kosmetik, mit dem Upcycling von Reststoffen und mit cleveren Ideen zur Mehrfachnutzung den globalen Markt. Nachhaltige, wiederverwertbare und kompostierbare Verpackungsmaterialien werden inzwischen aus Naturstoffen gewonnen. Aus der Forschung kommen immer mehr biobasierte Hightechmaterialien, aus denen technisch anspruchsvolle und gleichzeitig umweltfreundliche Produkte hergestellt werden. Innovationen, wie etwa der 3D-Druck mit biobasiertem und recycelbarem Filament, tragen zu einer ökologischen Zukunft bei. Biologisches Wissen ist die Basis für schlaue Technik Anwendungen: Mini-Drohnen arbeiten zum Beispiel optimal, indem sie den Flug der Biene imitieren.



# Ernährung & Gesundheit

Etwa 820 Millionen Menschen weltweit leiden immer noch an Hunger. Hinzu kommt eine hohe Zahl an Mangel- und Fehlernährten. Die meisten davon leben in Entwicklungsländern, doch auch in Europa – sogar bei uns in Deutschland – gelten insbesondere immer mehr Kinder und Jugendliche als fehlernährt. Etwa ein Viertel der Kinder bei uns ist übergewichtig. Damit steigt vor allem die Gefahr von Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Nährstoffreiche Lebensmittel bilden die Grundlage für Gesundheit und Wohlbefinden. Sie gedeihen besonders gut auf

fruchtbaren Ackerböden. Diese werden jedoch von Jahr zu Jahr knapper, während gleichzeitig die Weltbevölkerung wächst. Die Bioökonomie hält vielversprechende Ansätze bereit, dieser und weiteren Herausforderungen zu begegnen. Die Bandbreite reicht von Kreislaufkonzepten, die Nahrungsmittelverluste reduzieren, bis hin zu energiesparenden Methoden, frisches Gemüse in der eigenen Küche in Nährlösungen zu ziehen. Biobasierte Innovationen stellen zudem klimafreundliche Proteinquellen sowie biologische Arzneimittel zur Verfügung.

# Kreislauf .....

Der Kreislaufgedanke ist ein zentraler Baustein des Bioökonomiekonzepts, der besonders beim Thema Lebensmittelverschwendung Anwendung findet. Nahezu ein Drittel der globalen Lebensmittelproduktion geht verloren. Entweder werden die Produkte weggeworfen oder sie finden erst gar nicht den Weg zum Verbraucher. Insgesamt sprechen wir von geschätzt 1,3 Milliarden Tonnen Lebensmitteln pro Jahr. Genau hier kann angesetzt werden. Unverkäufliches Obst und Gemüse einfach zu Smoothies oder Marmeladen verarbeiten. Und was ist mit altem Brot? Daraus wird Bier gebraut.

Genießbare Pflanzenbestandteile wie Kaffee Früchte, die häufig fälschlicherweise als Abfall enden, können Unternehmen ebenfalls aufbereiten: Sie verarbeiten die Früchte zu allergiearmen Mehlen.

Bei der Tischware zuhause am besten auf klassische Mehrweglösungen aus Porzellan, Keramik oder Glas setzen. Das Pausenbrot im Park wird auf einem Teller aus Laubblättern oder Weizenkleie serviert und ein Strohhalm aus Avocadokernen veredelt den Ingwer-Shot.



## Ernährung & Gesundheit

Kreislauf

Ernährung

Stadtgärtnerei

Gesundheit

# Ernährung

Es gibt eine Vielzahl von nachhaltigen und nachhaltig erzeugten Lebensmitteln auf dem Markt, die nur durch neue Erkenntnisse aus der Biologie und der (Prozess-)Technologie entwickelt werden konnten. Ihr Konsum schützt Ressourcen und Klima und stärkt das körperliche Wohlbefinden. Ein Beispiel sind Lebensmittel aus neuen hochwertigen Eiweißquellen. Fleisch enthält zwar viel wertvolles Eiweiß, das gut vom menschlichen Organismus aufgenommen werden kann, die große Nachfrage nach tierischen Produkten hat jedoch auch negative Auswirkungen auf Klima und Umwelt. Es ist insbesondere

die Massentierhaltung, die sehr ressourcenintensiv ist und den Klimawandel beschleunigt. Innovative Lebensmittel aus Pflanzen oder Insekten stellen eine vielversprechende Alternative dar. Auch sie sind reich an wertvollen Aminosäuren (Bestandteile von Proteinen), schonen dabei jedoch die Ressourcen Boden, Wasser und Energie. Ein anderes wichtiges Thema für gesunde Ernährung sind kalorienarme und natürliche Süßungsmittel. Zahlreiche biobasierte Innovationen befinden sich in der Entwicklung bzw. sind bereits auf dem Markt, wie z. B. Birkenzucker oder Stevia.



## Ernährung & Gesundheit

Kreislauf

**Ernährung**

Stadtgärtnerei

Gesundheit



## ..... Stadtgärtnerei .....

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt bereits in Städten. Bis 2030 könnte die Zahl auf bis zu fünf Milliarden Menschen anwachsen. Dieser Prozess wird ohne Zweifel viele Ressourcen verbrauchen und weitreichende Auswirkungen auf das Leben in Ballungsräumen mit sich bringen. Eine große Herausforderung besteht mitunter darin, die Bevölkerung mit frischen Lebensmitteln in ausreichender Menge zu versorgen. Und zwar mit solchen, die nachhaltig produziert werden können und die die Umwelt nicht über Gebühr belasten. Schon heute begegnet man diesen Anforderungen weltweit mit

ganz unterschiedlichen kreativen Ansätzen: Die New Yorker imkern auf Hochhäusern und züchten ihr Gemüse in Häuserschluchten, in Tokio entstehen riesige Gewächshäuser zwischen Bürokomplexen und in Berlin werden Fische und Tomaten in ausrangierten Schiffscontainern gezüchtet (Aquaponik). Bioeier erhält man im Stuttgarter Bahnhof aus einem Automaten und Champignons oder Austernpilze gedeihen prächtig in klammen Stadtkellern.



### Ernährung & Gesundheit

Kreislauf

Ernährung

**Stadtgärtnerei**

Gesundheit



Viele der wichtigsten und ältesten Medikamente werden aus Pflanzen oder Mikroorganismen gewonnen. Die Beispiele reichen von Insulin, welches von Bakterien hergestellt wird, bis hin zu Artemisinin,

## Gesundheit

einem sekundären Pflanzenstoff des Beifußes, der effektiv gegen Malaria wirkt. Altmodisch sind die Produkte jedoch keineswegs. Der besorgniserregende Anstieg arzneimittelresistenter Infektionen und Autoimmunkrankheiten erfordert neue Ansätze. Immer mehr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kombinieren Erkenntnisse aus der Biotechnologie mit ethnobotanischem Wissen, um biobasierte Medikamente zu entwickeln. Natürliche Medikamente und Pflegemittel erfreuen sich in Deutschland steigender Beliebtheit und sind bereits in vielen Hausapotheken zu finden. Beispiele sind Mund- und Rachensprays auf Basis von Honig oder Salbei, Schmerzsalben mit Wirkstoffen der Beinwellwurzel, Probiotika, die Milchsäurebakterien oder Hefen enthalten, pflanzliche Desinfektionstücher mit Bioperoxid oder auch beruhigende Öle aus einem Hanfextrakt.

### Ernährung & Gesundheit

Kreislauf

Ernährung

Stadtgärtnerei

**Gesundheit**





# Klimaschutz

Positive Meldungen in Sachen Klimawandel sind rar. Die Jahre 2015 bis 2019 waren die wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Zudem wurden die höchsten Kohlendioxidkonzentrationen in der Atmosphäre gemessen. Die Ozeane absorbieren große Mengen hiervon und versauern dadurch. Die antarktischen und grönländischen Eisdecken haben dramatisch abgenommen und der globale Meeresspiegel ist im letzten Jahrhundert um etwa 17 cm gestiegen. In einigen Bereichen wurden bereits wichtige Fortschritte zum Schutz des Klimas gemacht.

Experten sind sich jedoch einig, dass es weit mehr Anstrengungen bedarf, um den Treibhausgasausstoß zu reduzieren und den Klimawandel zu bremsen. Die Bioökonomie kann und muss eine Schlüsselrolle beim Klimaschutz einnehmen. Biobasierte Lösungen setzen auf nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energie, sie verringern Energieverbrauch und Emissionen und sie nutzen CO<sub>2</sub> auch als Rohstoff. Eine Reihe von biobasierten Entwicklungen aus der Forschung wartet darauf, weiterentwickelt und in großem Maßstab eingesetzt zu werden.

# Energie der Zukunft .....

Die Bioökonomie kann aus nachwachsenden Rohstoffen nicht nur umweltfreundliche Gegenstände herstellen, sondern diese auch für die Energiegewinnung verwenden. Biomasse ist besonders vielseitig einsetzbar. Aus ihr lassen sich Wärme, Treibstoff und elektrische Energie erzeugen. Die Stromproduktion findet häufig dezentral auf Höfen in Biogasanlagen statt oder bei den Stadtwerken, die den Biomüll der umliegenden Haushalte dafür nutzen. Bei der Wärmegewinnung setzt man verstärkt auf Reststoffe, z. B. auf Holzscheite aus Kaffeesatz – einem

Abfallprodukt, das weltweit in hohen Mengen anfällt. Zwar entstehen bei diesen Energieformen auch CO<sub>2</sub>-Emissionen, doch der ökologische Fußabdruck ist geringer als bei Kohle, Erdöl & Co. Die Bioenergieforschung in Deutschland hat schon vor einigen Jahren einen neuen Weg eingeschlagen. Heute konzentriert man sich auf Ressourcen, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen: forst- und landwirtschaftliche Reststoffe, Algen oder CO<sub>2</sub>, das aus der Luft zurückgewonnen wird.



## Klimaschutz

Energie der Zukunft

Luftqualität

Bauen

Mobilität

# Luftqualität

Immer mehr Menschen in Städten leiden unter hoher Luftverschmutzung. Auch in Deutschland ist in vielen Ballungszentren die Feinstaubbelastung zu hoch, insbesondere die Grenzwerte für Stickstoffoxide werden überschritten. Die Folgen für Natur und Mensch sind spür- und sichtbar. Das Risiko von Atemwegs- und Herzkrankungen nimmt zu. Schätzungen zufolge sterben weltweit jährlich ca. zwei Millionen Menschen an den Folgen der Luftverschmutzung. Um dagegen vorzugehen, dürfen Emissionen erst gar nicht entstehen oder die Luft muss besser gereinigt werden. Für beide Szenarien hält die

Bioökonomie Lösungsansätze bereit. Zur Schadstofffilterung werden beispielsweise riesige Mooswände oder vertikale Gärten an Verkehrsknotenpunkten installiert, die zudem die Umgebung kühlen und zum Wohlbefinden der Bevölkerung beitragen. Darüber hinaus setzen Industrieunternehmen biologisches Filtermaterial wie Wurzelholz oder Heidekraut ein, welches das Austreten von schädlicher Abluft mit Hilfe von Mikroorganismen verhindert. In dieser Art von Filtermaterial können Organismen wie Bakterien und Pilze schädliche Substanzen in harmlose umwandeln.



## Klimaschutz

Energie der Zukunft

**Luftqualität**

Bauen

Mobilität



## ..... Bauen .....

Bevölkerungswachstum, Individualisierung und Verstädterung gehen mit einem Bauboom einher, der viele Ressourcen verbraucht und einen erheblichen Treibhausgasausstoß verursacht. Nach Ansicht einiger Experten soll allein die Zementindustrie für ca. 5% der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich sein. Architekten und Bauingenieure greifen deshalb immer häufiger auf biobasierte Ansätze zurück und kreieren faszinierende neue Konzepte: Wolkenkratzer aus Holz mit vertikaler Begrünung, recycelbare Minihäuser zur Installation auf Hochhäusern, energiepositive Einfamilienhäuser mit Gemüsegarten auf dem Flachdach. All diese Konzepte versprechen ein

Mehr an Lebensqualität und Flexibilität bei niedrigerem Ressourceneinsatz. Zudem gibt es vielversprechende Entwicklungen von biobasierten Materialien, die in der Summe ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung des Bausektors leisten können. Etwa einen Bioziegel, der durch den Einsatz von Bakterien aushärtet und nicht gebrannt werden muss. Weitere Beispiele sind Bioverbundkunststoffe, z.B. Terrassendielen mit einem hohen Wiesengrassanteil oder biobasierte Wandfarben aus Nanozellulosefasern, die aus Wurzelgemüseabfällen gewonnen werden.

### Klimaschutz

Energie der Zukunft

Luftqualität

**Bauen**

Mobilität



## ..... Mobilität

Während die Treibhausgasemissionen in Deutschland in vielen Bereichen seit 1990 deutlich sinken, bleiben die steigenden Werte im Verkehrssektor ein Sorgenkind der Umwelt- und Gesundheitspolitik. Lösungen für eine klimafreundlichere Mobilität sind jedoch in Sicht: Elektro- und Wasserstofffahrzeuge, Konzepte für die gemeinsame Nutzung (Sharing) von Fahrrädern, Autos und Elektrorollern sowie erste Prototypen von Schiffen und LKWs, die mit Solar-energie betrieben werden. Die Bioökonomie kommt ins Spiel, wenn es um moderne Biokraftstoffe und erneuerbare Leichtbaumaterialien geht. So gibt es

bereits Flugzeuge, die mit klimafreundlichem Bio-kerosin geflogen sind. Leichtbaumaterialien lassen sich aus Flachs, Hanf und sogar biobasiertem Karbon herstellen. Ein Kreativteam der Hochschule Eberswalde verwendet den schnellwachsenden Rohstoff Bambus für moderne Rollatoren. Diese sind sehr leicht, flexibel und halten dennoch hoher Beanspruchung stand. Und die junge und junggebliebene Generation? Sie nutzt Citybikes, deren Rahmen aus Echtholzfurnier gefertigt sind.

### Klimaschutz

Energie der Zukunft

Luftqualität

Bauen

**Mobilität**





# Industrie & Innovation

Innovationskraft und Infrastruktur eines Landes bilden die Grundpfeiler für industrielle Entwicklung, sichere Arbeitsplätze und Wirtschaftswachstum. Weltweit nimmt der Bedarf an nachhaltigen Dienstleistungen und Gütern zu. Sie sollen soziale, technische und ökologische Vorteile bieten. Die Bioökonomie hat bereits viele Innovationen hervorgebracht, welche die Gesundheit fördern, Energie sparen und Klima und Natur schützen. Vielversprechende Beispiele finden sich in der Medizintechnik, der Papier-, Textil- und

Chemieindustrie. Bei additiven Fertigungsverfahren wie dem 3D-Druck kommen biobasierte Materialien und biobasiertes Design-Know-how zum Einsatz. Die Bioökonomie nutzt auch die Intelligenz der Natur und überträgt diese in clevere technische Lösungen. Die biobasierte Wirtschaft fördert zudem die nachhaltige Nutzung stillgelegter Industrieparks und die Entwicklung von neuer Infrastruktur, etwa von Demonstrationsanlagen und digitalen Plattformen.

# Digitalisierung .....

Kombiniert man Erkenntnisse aus den Lebenswissenschaften, der Biologie und der Informationstechnologie, resultieren daraus neue Chancen für „grünes“ Wachstum, z. B. in der Robotik, Medizintechnik, Umwelttechnik, Präzisionslandwirtschaft und Pflanzenzüchtung. In der Landwirtschaft gelten GPS, Big-Data-Dienste und mobile Apps schon jetzt als wichtige Instrumente, um den Wasser- und Düngerverbrauch zu reduzieren und den Ernteertrag zu erhöhen. Zudem können ausgefeilte elektronische Anwendungen dazu beitragen, die Pflege und die Fütterung von Tieren zu verbessern. Die Digitalisierung wird insbesondere den industriellen Sektor revolutionieren – daran gibt es kaum Zweifel. Die additive Fertigung wird neue Herstellungsmethoden ermöglichen. Beim 3D-Druck werden biobasierte

Filamente auf Basis von Maisstärke, Holzfasern oder sogar Kaffeesatz und Algen verwendet. Sie eignen sich besonders gut, um neue Formen zu produzieren, die nur zeitaufwändig von Hand oder gar nicht hergestellt werden könnten. Die biobasierten 3D-Druck-Erzeugnisse sind stabil und elastisch zugleich, recycelbar und außerdem energieeffizient.

## Industrie & Innovation

Digitalisierung

Bionik

Hightechmaterialien

Verpackung

# ..... Bionik ....



Die Bioökonomie geht über die Nutzung nachwachsender Rohstoffe für die Energie-, Lebensmittel- oder Chemieindustrie hinaus. Bioökonomisch denken und handeln heißt auch, die Natur, ihre Vielfalt und ihre Entwicklungen zu erfassen und biologisches Wissen zu nutzen. So lassen sich positive Phänomene aus der Natur in technische Anwendungen und Produkte übertragen. Ein prominentes Beispiel ist der Schutzeffekt des Panzers des Wüstenkäfers. Dieser stand Pate für die Oberflächenstruktur einer Farbe. Auf eine Hauswand aufgetragen, ist die Fassade vor Feuchtigkeit und Schmutz geschützt. In der

Automatisierungstechnik orientiert man sich an den energieeffizienten und präzisen Bewegungsmustern von Tieren und entwickelt auf dieser Basis Maschinen. So ähnelt der Roboterarm einem Elefantenrüssel, der flexibel agieren und sowohl feinfühlig als auch kraftvoll zupacken kann. Im medizinischen Bereich war es beispielsweise der Legestachel einer Holzwespe, der Konzeption und Herstellung eines neuartigen Bohrers ermöglichte. Auch bei Textilien aus Spinnenseide wird biologisches Wissen durch biotechnologische Verfahren für die Herstellung von neuartigen Produkten nutzbar gemacht.

## Industrie & Innovation

Digitalisierung

**Bionik**

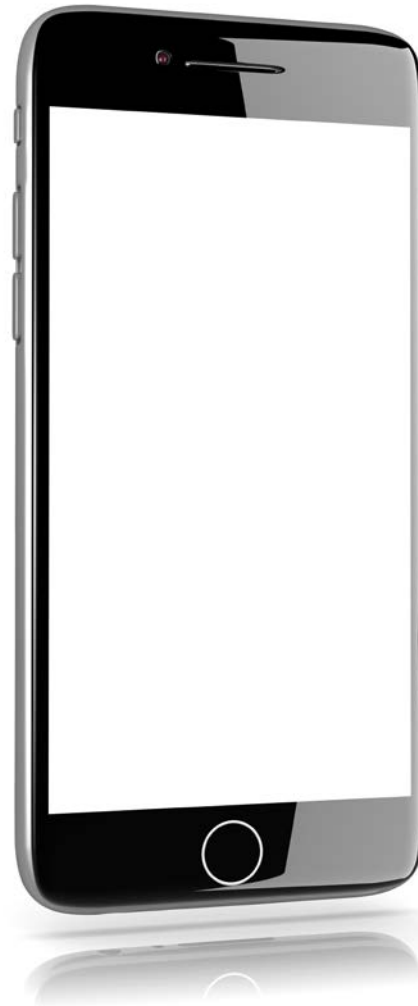
Hightechmaterialien

Verpackung

# Hightechmaterialien

Forschung und Entwicklung in der Bioökonomie tragen zu Hightechlösungen bei, die insbesondere auf dem Zusammenwirken von Bio- mit Sensor-, Nano- und Informationstechnologien basieren. Produkte dieser Kategorie bieten dem Nutzer oft völlig neue Funktionen und sind dennoch nachhaltig. Ein passendes Beispiel ist das Smartphone-Display aus Biokunststoff, das aus pflanzlichem Isosorbid hergestellt wird. Das biobasierte Material bietet eine höhere Schlag-, Hitze- und Witterungsbeständigkeit als herkömmliches Plastik. Diese Vorzüge werden sogar von einem Fahrzeughersteller für den Karosseriebau genutzt.

Auch die Textilindustrie setzt verstärkt auf Biobasiertes. Ein Modeunternehmen entwickelte einen schicken Sneaker aus Algenschäum statt aus Polyurethan. Design, Funktion und Komfort der ultraleichten Schuhe überzeugen. Einen anderen beeindruckenden Weg geht ein interdisziplinäres Forscherteam aus Deutschland: Anstelle von Leder, Baumwolle & Co. erschaffen die Wissenschaftler unter anderem Kleidung und Taschen aus bakterieller Nanocellulose – einem ressourcenschonenden vielseitigen Hightechwerkstoff, der auch in der Medizin zum Einsatz kommt.



## Industrie & Innovation

Digitalisierung

Bionik

Hightechmaterialien

Verpackung



## .. Verpackung

Pro EU-Bürger fallen jährlich im Durchschnitt ca. 170 Kilogramm Verpackungsmüll an. Ein Fünftel hiervon besteht aus Plastik. Etwa die Hälfte der Verpackungen wird nach einmaligem Gebrauch weggeworfen. Der Großteil der Abfälle landet noch immer auf Deponien, wird verbrannt oder in weniger entwickelte Länder verkauft. Die Folgen sind inzwischen für alle sichtbar: Flüsse, Küsten und Meere sind verschmutzt, Tiere sterben wegen der Plastikstücke in ihren Mägen, Ackerland und Böden sind damit verunreinigt. Es findet jedoch ein Umdenken statt. Viele Länder haben Einweg-Plastikartikel bereits verboten oder planen dies. Unternehmen der Bioökonomie versuchen, sinnvolle biobasierte Lösungen zu entwickeln. Dies sind beispielsweise neue Verpackungsmaterialien auf der Basis von Lebensmittelresten, Algen oder Wiesen-gras sowie biologisch abbaubare Materialien wie z. B. Transportkisten aus Pilzmyzel und auch Biokunststoffe, die sich in warmem Meereswasser rückstands-frei auflösen.

### Industrie & Innovation

Digitalisierung

Bionik

Hightechmaterialien

Verpackung





# Nachhaltiger Konsum

Nachhaltig zu konsumieren ist kein kurzlebiger Trend. Immer mehr Menschen entscheiden sich dafür, weniger und vor allem solche Produkte zu kaufen, die ressourcenschonend und fair hergestellt wurden. Hier befinden wir uns im Kern der Bioökonomie: mehr und Besseres mit weniger erreichen. Gesellschaft, Wirtschaft und Industrie können von diesem Prinzip erheblich profitieren. Materialien werden wiederverwertet und aufgewertet, wichtige Ressourcen werden geschützt und es werden verstärkt nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Die Umwelt wird geschont und

die Lebensqualität nimmt zu. In diesem Sinne verwenden die Papier-, Mode- und Lebensmittelindustrie beispielsweise Reststoffe und Abfälle für innovative Materialien wie veganes Leder oder biologische Textilien. Die chemische und kosmetische Industrie stellen umweltschonende Produkte wie Farben und Reinigungsmittel aus nachwachsenden Rohstoffen und mit Hilfe biobasierter Verfahren her. Giftige Materialien und schädliche Herstellungsprozesse werden obsolet und können durch biokompatible Inhaltsstoffe und Verfahren ersetzt werden.

# Leder

Die Lederindustrie spielt eine bedeutende Rolle im globalen Modemarkt. Bei herkömmlichen Gerbungsverfahren kommen häufig giftige Substanzen zum Einsatz, etwa Metallsalze wie Chrom- und Aluminiumsulfat. Handhabt man diese Stoffe nicht sorgsam, können sie den Arbeitern vor Ort gesundheitliche Schäden zufügen und insbesondere Böden und Gewässer erheblich belasten. Die ordnungsgemäße Entsorgung der belasteten Abwässer verursacht zusätzliche Kosten und erfordert ein hohes Maß an Fachwissen. Pflanzliche Gerbungsmethoden stellen hierzu eine nachhaltige Alternative dar. Olivenblätter enthalten zum Beispiel sekundäre Pflanzenstoffe, die der Baum zur Abwehr von Schädlingen einsetzt. Die Modeindustrie nutzt diese natürlichen Abwehrstoffe und verwendet sie als nachhaltiges Gerbungsmittel – hochwirksam und biologisch abbaubar. Eine weitere Lösung der Bioökonomie ist veganes Leder, das aus landwirtschaftlichen Reststoffen wie Ananasblättern, Apfelresten oder sogar aus Pilzmyzel gewonnen werden kann. Beide Varianten haben die gleichen Eigenschaften wie herkömmliches Leder: weich, wasserabweisend und extrem robust.



Quelle: BIOCOM AG

## Verantwortung & Konsum

Leder

Aufwerten

Textilien

Kosmetik

# Aufwerten

Das Kreislaufkonzept und die Mehrfachnutzung von Materialien sind wesentliche Elemente der Bioökonomie. In ihrem Sinne müssen Wirtschaft und Industrie biologische Ressourcen weitaus effektiver nutzen und verarbeiten als bisher. Idealerweise generiert man auf diese Weise mehr aus weniger und die Wertschöpfung wird gesteigert. Dabei sollte man die verfügbaren Ressourcen stets nach dem Vorbild der Natur verwerten. Zuerst werden hochwertige Lebensmittel und industrielle Produkte gewonnen, bevor die Nebenprodukte und Reststoffe für Basischemikalien, Ballaststoffe in der Nahrungsmittelindustrie oder sogar zu modernen Lifestyleprodukten

aufgewertet werden. Es gibt eine Reihe überraschender Lösungen, denen man ihre Herkunft ganz und gar nicht ansieht: Notizbücher aus Elefantendung, Geschenkpapier aus Wiesen gras, Coffee-to-go-Becher aus Kaffeesatz, Modeaccessoires aus Fischhaut, Smartphonehüllen aus Blütenblättern oder auch ein Designregal, das aus einem innovativen Biokunststoff gefertigt ist. Als Rohstoffe kommen Getreide- und Zuckerrübenreste zum Einsatz und Mikroorganismen helfen, daraus ein komplett biologisch abbaubares Möbelstück herzustellen.



## Verantwortung & Konsum

Leder

Aufwerten

Textilien

Kosmetik

## Textilien

Die meisten Kleidungsstücke bestehen heute aus synthetischen Fasern wie Polyester, Nylon und Acryl. Diese Stoffe haben viele Vorzüge. Sie sind weich, schnelltrocknend und knitterarm. Der große Nachteil ist, dass sie energieintensiv hergestellt werden und der Umwelt erheblich schaden können. Laut Experten gelangen bei jedem Waschzyklus mehrere hunderttausend mikroskopisch kleine Plastikfasern von dieser Kleidung in die Umwelt, insbesondere in die Flüsse und Ozeane. Baumwollkleidung, insbesondere unbehandelte aus biologischem Anbau, ist zwar umweltverträglicher, doch benötigt man für die Pflanzenaufzucht sehr viel Wasser. Unternehmen der Bioökonomie halten ressourcenschonende Alternativen bereit. Teilweise ist es noch ein Nischenmarkt: Bekleidung aus Algen-, Bananenschalen-,



Eukalyptus- oder Kaffeesatzfasern und Milcheiweiß. Textilien auf Basis von Bambus und vor allem Holzfasern führen jedoch keineswegs mehr ein Exotendasein und sind immer häufiger auch in den Filialen großer Modeketten zu finden.

### Verantwortung & Konsum

Leder

Aufwerten

Textilien

Kosmetik



## ..... Kosmetik

Kosmetikprodukte können unter Umständen chemische Inhaltsstoffe beinhalten, die Umwelt und Gesundheit schaden können. Beispiele sind Mikroplastik, Triclosan oder Dioxan. Nachweislich beeinflussen diese Substanzen den Stoffwechsel von Fischen und Wasserpflanzen. Immer mehr Konsumenten greifen daher auf Naturprodukte zurück. Dieser Markt ist bei weitem keine

Nische mehr und er wächst rasant. Zum einen ist eine große Nachfrage nach traditionellen Produkten mit natürlichen Substanzen wie Kokosnuss- und Mandelöl oder Bienenwachs zu verzeichnen. Zum anderen beeinflusst die Biotechnologie die

Branche in vielerlei Hinsicht und bringt Produkte mit ganz neuen Eigenschaften hervor. Ein Beispiel ist einer der ersten atmungsaktiven Nagellacke, der auf gesundheitsschädliche Substanzen verzichtet. Mit veganer Seide aus Biopolymeren und einem Algenextrakt pflegt er den Nagel und schützt vor Bakterien. Für Gesichtscremes werden ebenso biobasierte Innovationen

entwickelt, z. B. fermentierter Reis zur Aufhellung pigmentierter Haut oder Schneckenextrakt und zellaktivierende Proteine gegen Hautalterung.

### Verantwortung & Konsum

Leder

Aufwerten

Textilien

Kosmetik



## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Projektteam Wissenschaftsjahr 2020 – Bioökonomie  
10117 Berlin  
bmbf.de

### Redaktion

Beate El-Chichakli, Kristin Kambach  
Geschäftsstelle des Bioökonomierates  
c/o BIOCOM AG  
Lützowstraße 33–36  
10785 Berlin

### Bilder

xeftstock/istockphoto.com [Titel], Merinka/istockphoto.com [S. 4, 6], Jag\_cz/fotolia.com [S. 4, 12], zapp2photo/fotolia.com [S. 5, 18], Aliseenko/istockphoto.com [S. 5, 24], freshidea/fotolia.com [S. 7], sommai/fotolia.com [S. 8], Xavier/fotolia.com [S. 9, Salat], womue/fotolia.com [S. 9, Pilze], MoustacheGirl/istockphoto.com [S. 10], Rawpixel Ltd/istockphoto.com [S. 11], ClaudiaPaulussen/fotolia.com [S. 14], Floortje/istockphoto.com [S. 15, Farbe], BIOCOMAG [S. 15, Panele; 22], Lignotube [S. 16], JosefFriedhuber/istockphoto.com [S. 17], liuzishan/fotolia.com [S. 19], ©Festo AG & Co. KG, josh/fotolia.com [S. 20], mrgao/istockphoto.com [S. 21], Gorodenkoff/fotolia.com [S. 23], BIOCOMAG [S. 25], Royal Blush [S. 26], GordanaSermek/fotolia.com [S. 27], ksenia32/fotolia.com [S. 28], monkeybusinessimages/istockphoto.com [S. 29]

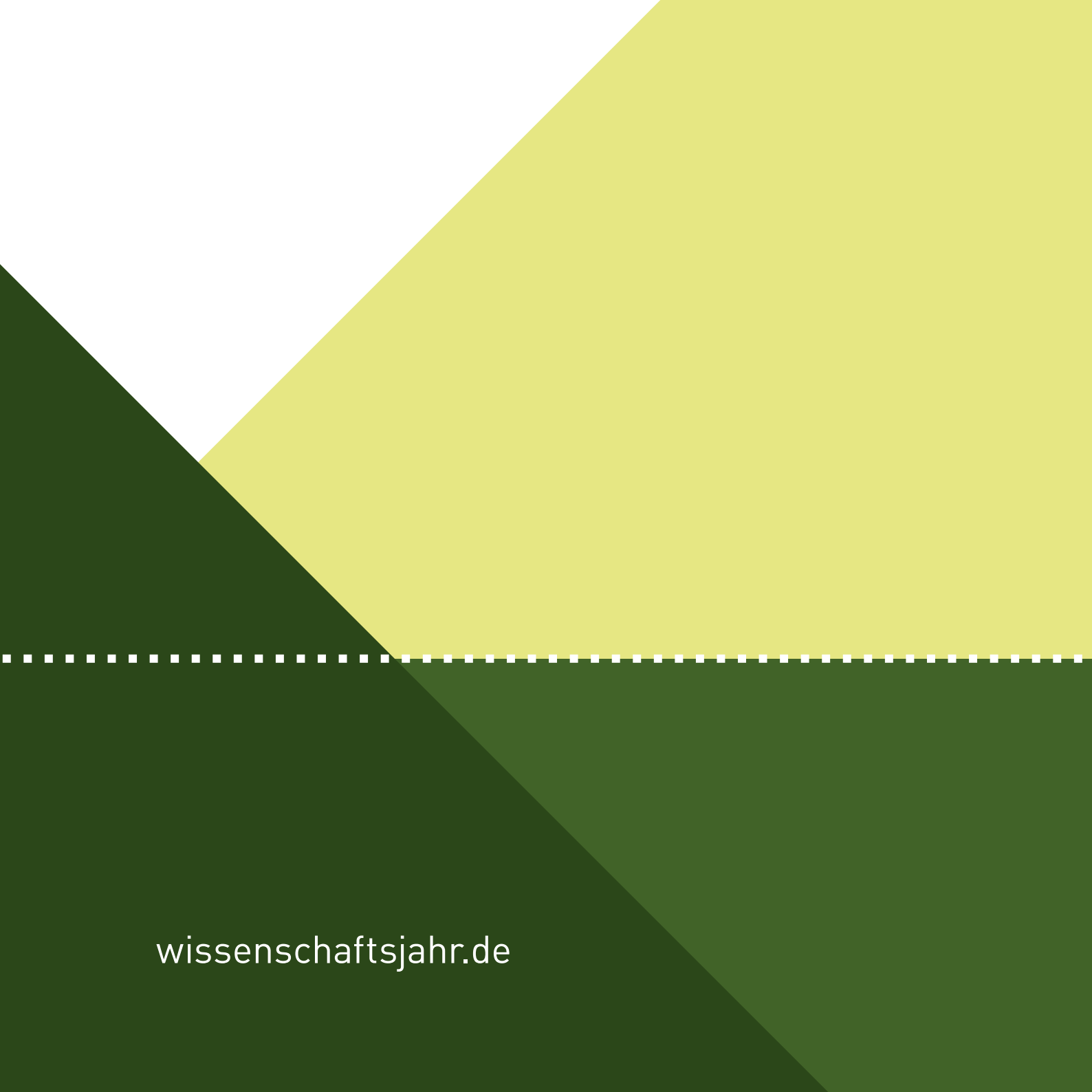
### Druck

Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

Berlin, Januar 2020







wissenschaftsjahr.de