

BIOPRO Magazin

Bioökonomie in Baden-Württemberg – Sonderheft zur BUGA 23 Ausgabe 1/2023

BIOÖKONOMIE IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Holz und Forst

Unser Herz schlägt schon
immer für den Wald

Reststoffe mit Potenzial

PeePower™ – Energie aus Urin

Nachhaltiges Bauen

Digitale Fertigungsverfahren erlauben
das Bauen mit Flachs und Weiden

Stadt der Zukunft

FamoS: Klimaschutz an der Fassade



BIOPRO in Baden-Württemberg

Im Jahr 2002 gründete die Landesregierung Baden-Württembergs die BIOPRO Baden-Württemberg GmbH mit Sitz in Stuttgart. Die zu 100 Prozent vom Land getragene Gesellschaft unterstützt die Gesundheitsindustrie mit den Branchen Biotechnologie, Medizintechnik und Pharmazeutische Industrie sowie den Aufbau einer Bioökonomie in Baden-Württemberg. Wir sind zentraler Ansprechpartner für Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Netzwerke. Unser Ziel ist es, mit unserem Fachwissen Baden-Württemberg als herausragenden Standort weiterzuentwickeln und ein optimales Klima für Innovationen zu schaffen. Wir bewirken mit unserer Arbeit aber auch sehr konkret, dass wissenschaftliche Erkenntnisse schneller den Weg in die Wirtschaft finden.

Die BIOPRO informiert die Öffentlichkeit über die Leistungsfähigkeit und den Ideenreichtum von Medizintechnik, Biotechnologie und Pharmazeutischer Industrie. Außerdem begleiten wir Gründer auf dem Weg in ihr eigenes Unternehmen.

Gesundheitsindustrie: Baden-Württemberg ist ein starker Standort der Gesundheitsindustrie. Die zahlreichen Unternehmen der Medizintechnik, der Pharmazeutischen Industrie und der Biotechnologie bilden einen Kernbereich der baden-württembergischen Wirtschaft. Wir untermauern dies mit Daten und Fakten und tragen dazu bei, es national und international deutlich zu machen.

Bioökonomie: In einer Bioökonomie dienen nachwachsende Rohstoffe als Basis zum Beispiel für Chemikalien, Kunststoffe und Energie. Wichtige Verfahren zur Umsetzung von Biomasse in Zwischenprodukte kommen aus der Biotechnologie/Biologie. Wir sensibilisieren Unternehmen für die wirtschaftlichen Chancen in diesem Bereich und engagieren uns für die Etablierung einer Bioökonomie in Baden-Württemberg.



Liebe Leserinnen und Leser,

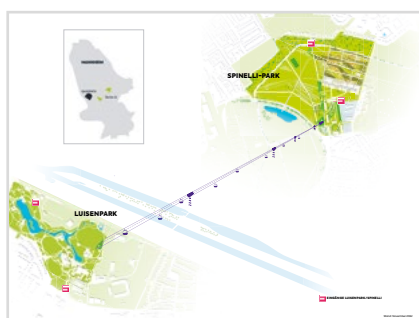
die Bundesgartenschau bietet alle zwei Jahre die Möglichkeit, die neuesten Konzepte und Ideen des Gartenbaus und der Landschaftsarchitektur zu erleben. Aufgrund der hohen Besucherzahlen hat man schon bei zurückliegenden Bundesgartenschauen erkannt, dass dort auch die großen globalen Themen wie Nachhaltigkeit präsentiert werden können. Daher stehen nun bei der BUGA 23 in Mannheim in diesem Rahmen auch Umwelt- und Klimaschutz, ressourcenschonende Energiegewinnung und nachhaltige Nahrungsmittelsicherung im Fokus.

Natürlich darf hier auch das Thema Bioökonomie nicht fehlen, daher präsentieren wir Ihnen gemeinsam mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und dem Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg in dieser Sonderausgabe des BIOPRO-Magazins einen Einblick in das schon gelebte nachhaltige Wirtschaften in THE LÄND. In unserem Schwerpunkt „Bioökonomie in Baden-Württemberg“ können Sie nachlesen, wie wir in Baden-Württemberg einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde erreichen wollen, und wie die politische Agenda im Rahmen der ressortübergreifenden Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg“ dieses Ziel unterstützt.

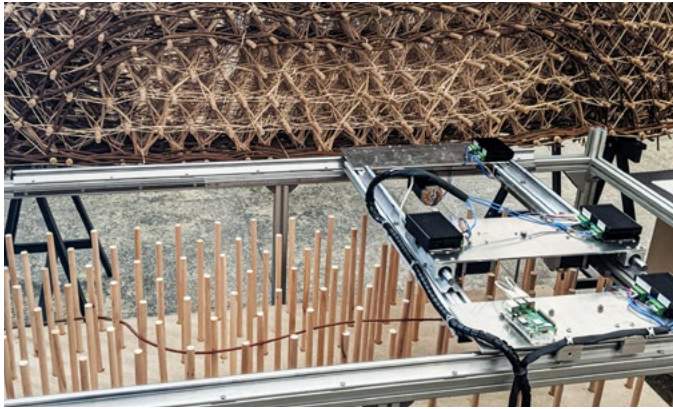
Das BIOPRO-Team lädt Sie ein, sich die innovativen Projekte vor Ort in Mannheim anzuschauen. Mehr zu den auf der Ausstellungsfläche präsentierten Projekten können Sie zum einen in den Infoboxen „Stadt“ und „Land“ als Teil des Schwerpunktes und zum anderen in den Fachbeiträgen ab Seite 16 erfahren.

Viel Spaß beim Lesen wünschen
Prof. Dr. Ralf Kindervater
und das Redaktionsteam der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH





- ▶ Editorial 3
- ▶ Inhalt 4
- ▶ Statements
 - Grußwort von Ministerin Thekla Walker MdL 6
 - Grußwort von Minister Peter Hauk MdL 7
- ▶ Impressionen
 - Daten und Fakten**
 - Bundesgartenschau 2023 in Mannheim 8
- ▶ Schwerpunkt
 - Nachhaltig gedacht – zukunftsfähig gemacht**
 - Bioökonomie in Baden-Württemberg 10
- ▶ Bioökonomie
 - Nachhaltiges Bauen**
 - Digitale Fertigungsverfahren erlauben das Bauen mit Flachs und Weiden 16
 - Holz und Forst**
 - Unser Herz schlägt schon immer für den Wald 18
 - Reststoffe mit Potenzial**
 - PeePower™ – Energie aus Urin 20
 - Stadt der Zukunft**
 - FamoS: Klimaschutz an der Fassade 22



▶ **Kurz gesagt**
Welche Erwartungen haben Sie an die Bioökonomie? **24**

▶ **BIOPRO aktuell**
Veranstaltungen
Sieben Monate lang mehr über
Bioökonomie erfahren **26**

▶ **Impressum** **27**



Sehr geehrte Damen und Herren,

der Klimawandel, anfällige Lieferketten und hohe Preise für Produktionsmittel zeigen uns deutlicher denn je einen dringenden Handlungsbedarf auf.

Die nachhaltige Bioökonomie bietet innovative Antworten auf diese Herausforderungen. Wir in Baden-Württemberg setzen Maßstäbe und sind inzwischen Beispielland für die Bioökonomie. Damit sind wir auch auf einem guten Weg, zum Klimaschutzland Nummer 1 zu werden.

Gerade in Städten und den industriellen Räumen fallen große Mengen an Abfällen und Abwasser an, die wertvolle Rohstoffe enthalten. Diese wollen wir mit Hilfe der Biologie zurückgewinnen und wieder nutzbar machen. Damit schonen wir die Ressourcen und die Umwelt und sichern die Versorgung mit Rohstoffen. Mir persönlich sind aber auch die Arbeitsplätze wichtig, die wir mit der Bioökonomie in der sich wandelnden Wirtschaft erhalten und zusätzlich schaffen können.

Der Wandel hin zu einer klimaneutralen und nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise fordert uns alle. Wir können aber von dem profitieren, was uns die Biologie an Optionen anbietet, um den Wandel aktiv zu gestalten, auch im Privaten.

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft fördert gemeinsam mit dem Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz die BIOPRO, die den „Erlebnisraum Bioökonomie“ mit spannenden Beispielen auf der Bundesgartenschau in Mannheim realisiert hat.



© Umweltministerium/Regenscheit

Ich lade Sie herzlich ein – gehen Sie auf Entdeckungsreise und „erleben“ Sie die Vielfalt der Bioökonomie auf der Bundesgartenschau Mannheim. Lassen Sie sich inspirieren von ihrem nachhaltigen Potenzial. Ich bin überzeugt, die Bioökonomie bringt uns in Baden-Württemberg auf dem Weg zu einem nachhaltigen, klimaneutralen Wirtschaften und Leben voran.

Ihre
Thekla Walker MdL



Ministerin für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir stehen an einem Wendepunkt. Die Auswirkungen von Wetterextremen, gestörten Lieferketten und hohen Rohstoff- und Energiepreisen werden immer spürbarer. Lösungen für diese Herausforderungen bietet die nachhaltige Bioökonomie. Sie nimmt sich ein Beispiel an der Natur und zeigt auf, wie wir den Weg in ein klimaneutrales Zeitalter beschreiten können.

Hier setzen das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz und das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft mit der ressortübergreifenden Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie“ den Rahmen für bioökonomische Innovationen in Baden-Württemberg. Mit unseren Maßnahmenpaketen schaffen wir Anreize für den Ausstieg aus der kohle- und erdölbasierten Wirtschaft.

Damit der Wandel hin zu einer regenerativen Lebens- und Wirtschaftsweise stattfinden kann, braucht es eine breite Akzeptanz. Daher freut es mich besonders, dass wir mit der Bundesgartenschau Mannheim 2023 die Gelegenheit haben, das Zukunftsfeld Bioökonomie Ihnen „erlebbar“ und „begreifbar“ zu machen. Ich danke der Landesgesellschaft BIOPRO für diese hervorragende Umsetzung der Ausstellung, die wir gemeinsam mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft gefördert haben. Der „Erlebnisraum Bioökonomie“ spannt den Bogen von der traditionellen Bioökonomie bis zu innovativen Anwendungen der Zukunft. Damit wollen wir zum Nachdenken anregen



© MLR/KD Busch

und zum Engagement für eine lebenswerte Zukunft motivieren. Hier ist jeder und jede Einzelne gefordert. Ich lade Sie herzlich ein: Verschaffen Sie sich einen Eindruck vom breiten Spektrum der Bioökonomie. Erleben Sie die vielfältigen Möglichkeiten der Bioökonomie, für Sie persönlich und für die Gesellschaft.

Ihr
Peter Hauk MdL

Minister für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz

BUGA KOMPAKT:



Ausstellungszeitraum:

14. April bis 08. Oktober 2023



Ort:

Mannheim



Fläche:

über 100 Hektar



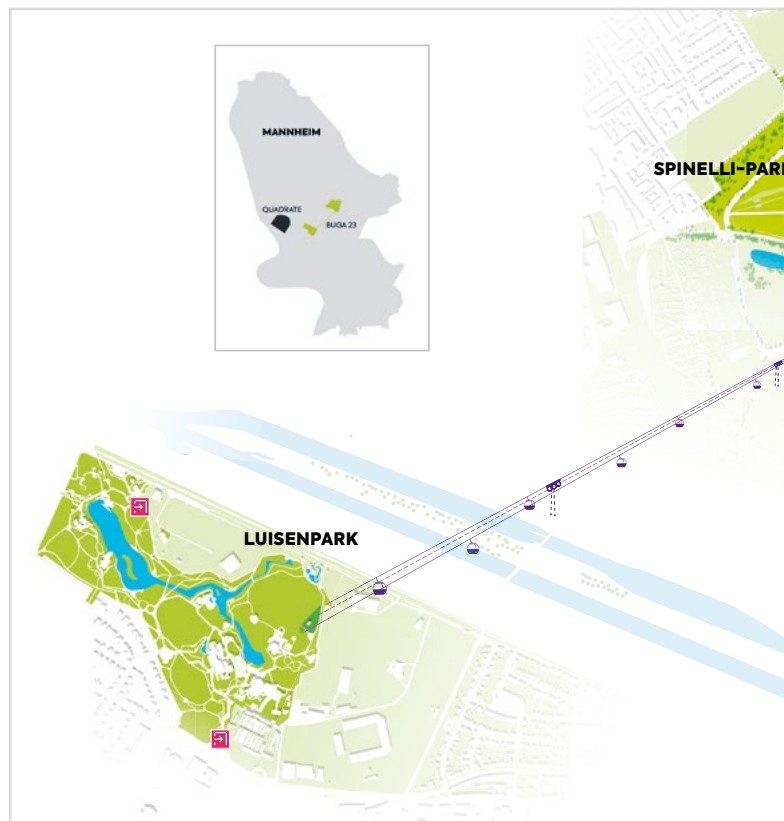
Themen:

Klima, erneuerbare Energien,
Umwelt und Nahrungssicherung



Bioökonomie-Erlebnisraum:

Spinelli-Park



Geländeplan der BUGA 23 © BUGA 23

Daten und Fakten

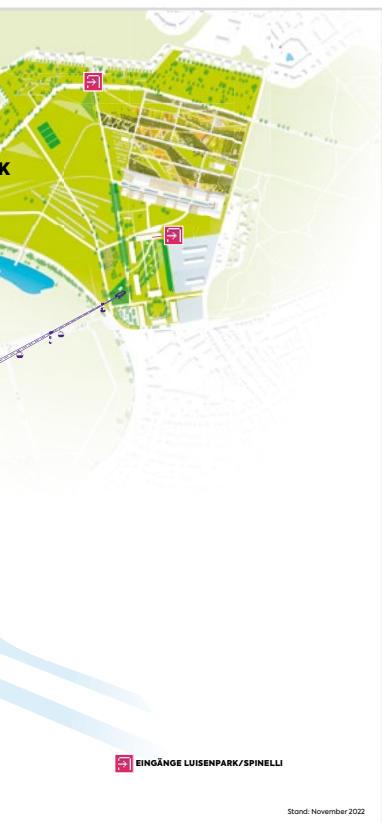
Bundesgartenschau 2023 in Mannheim

Die Bundesgartenschau findet alle vier Jahre an wechselnden Standorten statt. Dabei sollen Flächen, die nicht mehr genutzt werden bzw. für die eine neue Nutzung gesucht wird, neu gestaltet und als dauerhafter Landschaftsraum angelegt werden. Im Falle der BUGA 23 war der Gedanke, das Gelände nicht zu überformen, sondern das zu nutzen, was vorhanden ist. Somit wurde aus dem Gelände zum einen ein Naherholungsgebiet geschaffen, und zum anderen wurden die Überbleibsel des ehemaligen Wehrmachtareals in das Konzept integriert.

Das BUGA-Gelände ist ein ehemaliges Militärgelände, die Spinelli-Kaserne, und wurde nach dem Zweiten Weltkrieg von den US-amerikanischen Streitkräften als Lager genutzt. Das Kerngelände der BUGA 23 erstreckt sich über den Spinelli-Park vom Aubuckel bis zum Mannheimer Stadtteil Käfertal. Die BUGA 23 ist Teil des Grünzugs Nordost, der vom Luisenpark über den Neckar hinweg bis zu den Vogelstangseen reicht. Ziel war es, die ehemaligen Kasernenflächen rückzubauen und zu einer grünen Oase zu verbinden, in der das Mikroklima und die Luftqualität für die angrenzenden Stadtteile nachhaltig verbessert werden. Erste Planungen zur Bundesgartenschau in Mannheim wurden in den Jahren 2018 und 2019 begonnen.

Verschiedene Elemente

Das Gelände ist in verschiedene Bereiche unterteilt: Es gibt ein Experimentierfeld, auf dem Zukunftsgärten zu den 17 UN-Nachhaltigkeitszielen präsentiert werden. Die sogenannte U-Halle, die ein aus Stahl- und Betonbaugerüsten bestehendes Überbleibsel aus der Militärzeit ist, wird zur Blumen- und Fachausstellung und für Veranstaltungen



Ausschnitt des Übersichtsplans der BUGA 23. Die Ausstellungsfläche „Erlebnisraum Bioökonomie“ ist rot umrandet © BUGA 23

genutzt. Weitere Highlights sind das Sandrasenbiotop, ein Panoramasteg mit Blick auf das Augewässer, ein Spiel- und Bewegungspark sowie eine Seilbahn, die beide Ausstellungsgelände miteinander verbindet (siehe Bild oben Mitte).

Der Erlebnisraum Bioökonomie

Unsere Fläche befindet sich unterhalb der Haupttribüne (siehe Bild oben) und umfasst 1.480 m². In dieser Ausstellung kann das Publikum die Themenbereiche einer nachhaltigen und kreislauforientierten Bioökonomie erleben und deren Lösungsansätze im Hinblick auf die großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie den Klimawandel und die Endlichkeit der fossilen Ressourcen verstehen. Baden-Württemberg präsentiert sich hier als Leuchtturm für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Entwicklung. Auf dieser Fläche finden Sie Beispiele für nachwachsende Rohstoffe und deren Verwendung, für alternative Energiequellen zur Stromerzeugung, für Zukunftslösungen für nachhaltige Bauweisen, für neue Abfallverwertungswege sowie für die Nutzung von Reststoffen.

Vanessa Kelsch



Plan der Ausstellungsfläche zur nachhaltigen und kreislauforientierten Bioökonomie © BUGA 23



3D-Lageplan aus Sicht der Besucherinnen und Besucher © BIOPRO

BIOÖKONOMIE IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Bioökonomie ist ein neues Modell für Industrie und Wirtschaft: Sie setzt auf nachwachsende Rohstoffe als Basis für Nahrungsmittel, Energie und Industrieprodukte und nutzt die Potenziale, die in Millionen von Tonnen Bioabfällen und Reststoffen stecken © BIOPRO

Nachhaltig gedacht – zukunftsfähig gemacht Bioökonomie in Baden- Württemberg

Um die Lebensgrundlagen für alle Lebewesen auf der Erde zu erhalten, müssen wir unseren Ressourcenverbrauch anpassen und den damit einhergehenden

CO₂-Ausstoß reduzieren. Beitragen kann dazu ein tiefgreifender gesellschaftlicher und ökonomischer Wandel zu einer nachhaltigen und wissensbasierten Bioökonomie.

Die Klimakrise hat die Welt fest im Griff. Längst ist klar, dass nur ein verantwortungsvoller Umgang mit den Ressourcen der Erde und eine damit einhergehende Verringerung des CO₂-Ausstoßes eine Zukunft haben kann. Davon betroffen



ist nicht nur der aufgrund der geopolitischen Lage prominente Wirtschaftsbereich „Energie“, sondern die gesamte Ökonomie. Ein neues Wirtschaftsmodell muss her, das zum einen regenerativ ausgerichtet und zum anderen zirkulär angelegt ist.

Zukunftsfähiges Wirtschafts- und Gesellschaftssystem

Die Bioökonomie, also die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Prozesse

und Prinzipien im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschafts- und Gesellschaftssystems bereitzustellen, kann in Zukunft eine sichere Versorgung mit Rohstoffen ermöglichen. Sie stützt sich auf nachhaltige Grundsätze, die soziale, ökologische und ökonomische Aspekte beinhalten. Dazu gehört, dass die Flächennutzung den Erhalt der Biodiversität und des Naturraums berücksichtigt. Ferner steht die Produktion von Nahrungsmitteln immer an erster Stelle, es werden jedoch auch weitere stoffliche und nicht zuletzt energetische Nutzungspfade von land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen berücksichtigt. Biobasierte Verfahren und biologische Prozesse stellen dabei die Basis für diese Nutzungspfade dar. Wo es möglich und sinnvoll ist, sollen Koppel-, Kaskaden- und Kreislaufnutzung angewendet werden. Dazu gehört auch, dass Bioabfälle und Abwässer als Rohstoffquelle genutzt werden können und nicht-nachwachsende, fossile Rohstoffe aus Endprodukten zurückgewonnen werden. Um diese Herausforderung anzugehen, entwickelte die Landesregierung Baden-Württemberg gemeinsam mit zahlreichen Stakeholdern, unter anderem der BIOPRO Baden-Württemberg, die den Beteiligungsprozess organisierte und leitete, im Jahr 2019 die ressortübergreifende Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg“.

Wertschöpfungsketten verknüpfen

Damit der Wandel zu einer nachhaltigen Bioökonomie gelingt, gilt es in Baden-Württemberg ländliche, urbane und industrielle Räume noch stärker zu verknüpfen. Denn nur mit verknüpften Stoffströmen kann sich eine stärkere Kreislaufführung der Roh- und Nährstoffe zwischen den drei Räumen etablieren, und neue Wertschöpfungsketten und -netze über alle Wirtschaftssektoren hinweg mit neuen Produktions- und Logistikprozessen und Produkten können sich entwickeln. Um die Ressourceneffizienz der Prozessketten zu steigern, wird dabei auf zunehmende Digitalisierung gesetzt.

Ziele der Strategie

Die Ziele der Landesstrategie sind hochgesteckt: So sollen mithilfe innovativer biologischer Konzepte erneuerbare und recycelbare Rohstoffquellen erschlossen werden, die Treibhausgasemissionen gesenkt, natürliche Ressourcen geschont und die Biodiversität gestärkt werden. Ferner soll Baden-Württemberg zur Leitregion für nachhaltiges und kreislauforientiertes Wirtschaften werden, und im Rahmen einer regionalen Wertschöpfung sollen zukunftsfähige Arbeitsplätze geschaffen werden.

Die aufgeführten Ziele sollen im Rahmen der Landesstrategie mit zwei themenspezifischen Strängen erreicht werden: „Bioökonomie in ländlichen Räumen“ und „Bioökonomie in urbanen und industriellen Räumen“. Die Themenstränge unterteilen sich in mehrere Handlungsfelder, die im Folgenden erörtert werden.

Bioökonomie in ländlichen Räumen

Eine sichere Versorgung mit Rohstoffen bildet die Grundlage für eine nachhaltige, kreislaforientierte Bioökonomie. Sowohl die Forst- als auch die Landwirtschaft haben eine nachhaltige Pflanzenproduktion zum Ziel, die die wichtigsten Ressourcen Boden, Wasser und Nährstoffe nutzt, ohne das Ökosystem zu überlasten. Neben genetischer Vielfalt und Diversität gehört auch die Speicherung von CO₂ zu einer der Aufgaben in diesem Handlungsstrang, die mit der Schaffung von CO₂-Senken auch eine zentrale Rolle für die Erreichung der europäischen Klimaziele hat. Zum sogenannten Carbon Farming gehören beispielsweise der verstärkte Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten oder das Einarbeiten von Ernterückständen. Ähnliche Vorteile bieten Agroforstsysteme, die Bäume, Sträucher oder Hecken mit Pflanzenbau oder Tierhaltung kombinieren und ideal an lokale Gegebenheiten angepasst werden können – in Baden-Württemberg beispielsweise in Form der Streuobstwiesen. Ebenso ist die Renaturierung von Mooren eine wichtige Komponente, denn intakte Moore speichern mehr Kohlendioxid als jedes andere Ökosystem der Welt.

Ernährung der Zukunft

Besonders regionale und gesunde Lebensmittel stellen die Zukunft in einer nachhaltigen Bioökonomie dar. In diesem Rahmen sollen unter anderem die Umweltbelastungen und die Entstehung von Abfällen reduziert werden. Möglich ist die Umsetzung mithilfe eines intelligenten und digitalen Rohstoff- und Stoffstrommanagements, in dem Reststoffe, Nebenströme und Bioabfälle aus der Primärproduktion und Verarbeitung berücksichtigt und mit einem hohen Wirkungsgrad eingesetzt werden.

Das EIP-AGRI-Projekt „Rhizo-Linse“ ist ein Beispiel, in dem der regionale Anbau für die Lebensmittelproduktion bereits umgesetzt wurde. Langfristiges Ziel des Projektes, das im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP-AGRI) durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) sowie das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) gefördert wurde, war es, sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Linsenanbau die Anbauflächen zu erhöhen, denn die Linse ist eine gute Eiweißlieferantin für eine gesunde Ernährung.

Dazu entwickelte die Firma nadicom GmbH ein Impfmittel aus Knöllchenbakterien, sodass die Pflanzen mehr Stickstoff zur Verfügung haben und so der Linsenanbau für die Landwirte wirtschaftlicher wurde. Um das Impfmittel zu testen, führten das Institut für Kulturpflanzenwissenschaften und das Zentrum Ökologischer Landbau der Universität

ERLEBNISRAUM LAND

Flachs

Flachs oder Gemeiner Lein (*Linum usitatissimum*) ist eine alte Kulturpflanze, die zur Faser- und zur Ölgewinnung angebaut wird. Seit dem späten 19. Jahrhundert wurde Leinen in der Textilindustrie fast völlig durch Baumwolle verdrängt. Seit einiger Zeit gewinnt Flachs jedoch wieder mehr an Bedeutung. Die Steifigkeit und Festigkeit der Fasern, die Flachs für Textilanwendungen eher unattraktiv macht, weckt zunehmend das Interesse der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, um neue biobasierte Verbundwerkstoffe (wie z. B. Verpackungen) zu erforschen. Die Pflanze hat einen dünnen Stängel, der besonders biegesteif ist (Flachsfaserpavillon).

Hanf

Hanf (*Cannabis sativa* L.) ist eine einjährige Pflanze, die unter günstigen Bedingungen bis zu mehrere Meter groß werden kann. Hanf zählt zu den ältesten Nutzpflanzen der Erde. Seine Samen werden schon seit Jahrtausenden als Nahrungsmittel und seine Fasern für Textilien und Seile genutzt. Auch die therapeutische Wirkung bei verschiedenen Erkrankungen ist bekannt und wird weltweit intensiv erforscht. Dank seiner Eigenschaften konnte Hanf in vielen Bereichen der Wirtschaft wieder Fuß fassen. Er eignet sich als Baumaterial, Heil- und auch Lebensmittel, als Textilfaser ebenso wie als Basis für Farben, Lacke und Waschmittel. In der Lebensmittelindustrie sind vor allem die gesunden Inhaltsstoffe wie Proteine, Kohlenhydrate, Fette und Vitamine von großer Bedeutung. Für die industrielle Nutzung wird gezielt Industriehanf angebaut, der im Vergleich zu jenen Pflanzenarten, die als Arznei- oder Rauschmittel genutzt werden, einen hohen Faseranteil und einen sehr geringen Anteil von Tetrahydrocannabinol (THC) hat.

Holz

Holz ist allgegenwärtig: Ob als Papier, T-Shirt, Möbel oder Hochleistungsbaustoff: Holz ist aus unserem Leben nicht wegzudenken und kann vielseitig eingesetzt werden! Der Vorteil: Es wächst nach, ist Lebensraum für viele Tiere und Pflanzen, und es speichert CO₂ und schützt damit unser Klima. Holz aus heimischen und nachhaltig bewirtschafteten Wäldern bildet somit die Basis für eine zukunftsfähige Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie. Damit der Wald auch in Zukunft diese Klimaschutzfunktion erfüllt, passen ihn die Forstleute aktiv an den Klimawandel an. In Baden-Württemberg wird seit Jahrzehnten sorgfältig darauf geachtet, nur so viel Holz aus dem Wald zu ernten, wie nachwächst (jedes Jahr rund 17 Mio. Festmeter). Das heißt, es werden rund 12 Mio. Festmeter jährlich geerntet.

Hohenheim sowie das Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) Gewächshaus- und Freilandversuche durch. Mittlerweile bauen in der Öko-Erzeugergemeinschaft Alb-Leisa 130 Landwirte die Alblinse an. Als weiteren innovativen Ansatz hat die Firma Novocarbo GmbH untersucht, ob mithilfe von Pflanzenkohle als Trägerstoff das Impfmittel in den Boden appliziert werden kann.

Ein weiterer hervorragender Eiweißlieferant ist der Hanf. In dem durch das MLR geförderten Projekt TASTINO „Schnitzel, Hanftofu, PASTa & Co. aus dem Reallabor Hanf – proteiNbasierte Lebensmittel aus regiOnalem Hanfanbau“ will die Arbeitsgruppe Anbausysteme und Modellierung der Universität Hohenheim gemeinsam mit der Pforzheimer Firma Signature Products die Samen der Pflanze als neue Proteinquelle für die menschliche Ernährung erschließen.

Um aber die Bevölkerung ausreichend mit nachhaltigen Nahrungsmitteln zu einem bezahlbaren Preis versorgen zu können, kann auch ein völlig neues Agrarsystem ein alternativer Weg sein: An einer solchen Möglichkeit, „LaNdwirtschaft 4.0 Ohne chemisch-synthetischen PflanzenSchutz (NOcsPS)“ genannt, arbeitet seit Juni 2019 das gleichnamige Verbundprojekt, das von der Universität Hohenheim koordiniert wird. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollen das Anbausystem von möglichst vielen Seiten betrachten: auf Pflanzen-, Parzellen-, Feld-, Betriebs- und Landschaftsebene ebenso wie aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive sowie auch im Vergleich mit anderen Anbausystemen.

Intelligente Nutzung biologischer Ressourcen

Um im Rahmen des Stoffstrommanagements alle Rest- und Nebenströme effizient zu nutzen, werden dezentrale, modulare „Bio-Fabriken“ im ländlichen Raum benötigt, die diese entlang der Agrar- und Forstwirtschaftskette mit ihren wertgebenden Inhaltsstoffen verwerten. So wurde im Rahmen des Verbundprojekts „Bioökonomie in Baden-Württemberg“ (B4B) an der Versuchsstation „Unterer Lindenhof“ der Universität Hohenheim (UHOH) eine Bioraffinerie-Anlage gebaut, in der die möglichst vollständige stoffliche Verwertung lignocellulosehaltiger Biomasse zu Plattformchemikalien demonstriert werden kann. Die Projektpartner BIOPRO Baden-Württemberg, Universität Hohenheim und Karlsruher Institut für Technologie (KIT) konnten unter anderem Basischemikalien für die weitere Verwendung in den Bereichen Pharmazeutische Industrie, Lebensmittelindustrie und Kosmetik sowie Kleb-, Schmierstoffe und Lösungsmittel als potenzielles Produktspektrum auf Basis der hergestellten Plattformchemikalien identifizieren. Reststoffe werden in der Bioraffinerie energetisch verwertet und im Anschluss als Dünger wieder auf die Felder ausgebracht. Damit wird der Weiterentwicklung des Biogasanlagenbestandes Rechnung getragen.



EIP-AGRI-Projekt „Rhizo-Linse“: Linsenanbau im Heckengäu © Carolin Weiler / Universität Hohenheim

Nachhaltige Bioökonomie in industriellen und urbanen Räumen

Dass diese sogenannten „Bio-Fabriken“ auch in Städten und Kommunen sinnvoll eingesetzt werden können, überrascht nicht. In ihnen können industrielle und kommunale Abwässer, biologische Abfälle sowie Abfälle, Reststoffe und Nebenprodukte aus der Industrie aufgeschlossen und angereichert werden. Für die Synthese der Plattformchemikalien und auch für ein mögliches CO₂-Recycling wird auf Mikroalgen, Bakterien und Pilze oder Enzyme gesetzt.

Abwässer als Rohstoffbasis

In dem vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) mit weiteren Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) aufgelegten Förderprogramm „Bio-Ab-Cycling: Bioraffinerien zur Gewinnung von Rohstoffen aus Abfall und Abwasser“ sollen aus den sekundären Rohstoffquellen Abfall und Abwasser möglichst viele Rohstoffe und Produkte gewonnen werden, sodass die Ausgangsstoffe effizient und nachhaltig in den Wirtschaftskreislauf („Cycling“) zurückgeführt werden können. Innerhalb des Förderprogramms werden fünf Projekte gefördert.

So werden beispielsweise in dem vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB koordinierten Verbundprojekt „RoKKA“ Verfahren erprobt, um aus kommunalen und industriellen Abwässern Rohstoffe wie Phosphor- und Stickstoffverbindungen für die Düngemittelproduktion klimaneutral zu extrahieren. Die neuen Verfahren werden an sechs Pilot-Kläranlagen im Großraum Ulm unter realen

Bedingungen getestet, um diese im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu Bioraffinerien auszubauen.

Im Projekt InBiRa, das ebenfalls vom Fraunhofer IGB in einer Projektgruppe von fünf Projektpartnern koordiniert wird, sollen Lebensmittelreste und -abfälle von Insektenlarven verwertet werden. Aktuell werden überlagerte Lebensmittel aus dem Einzelhandel oder Reste aus Küchen und Kantinen sowie Bioabfall direkt kompostiert oder zu Biogas vergoren. Bei InBiRa wollen die Forschenden noch einen Zwischenschritt einlegen: Mit den Lebensmittelresten sollen zunächst die Larven der Schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*) gefüttert werden. Sie bestehen aus Protein, Fett und Chitin, was die Forschenden in Sekundärrohstoffe für verschiedene technische und kosmetische Produkte umwandeln wollen (siehe auch Infobox „Erlebnisraum Stadt“). In einem weiteren durch das Fraunhofer IGB koordinierten Projekt („SmartBioH2-BW“) wird untersucht, wie in einer Industrieumgebung industrielle Abwasser- und Reststoffströme genutzt werden können.

Im Projekt („KoalAplan“), das durch das Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie KIT koordiniert wird, möchten die Forschenden demonstrieren, dass es mit biologischen und technischen Verfahren möglich ist, aus Abwasser Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff zu gewinnen, um daraus Produkte wie Dünger und Biokunststoff herzustellen. Und dass in der Biogasanlage der Abfallwirtschaft Rems-Murr in Backnang Bioabfall in hochwertige Produkte und Rohstoffe verarbeitet



Projekt RoKka: Hochlastfaulung auf der Kläranlage Erbach (Donau), Grundlage für den Ausbau der Kläranlage zur Bioraffinerie
 © Fraunhofer IGB

werden kann, will das durch das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart koordinierten Projekt „BW2Pro“ zeigen. Mit diesen Beispielen wird deutlich: Es tut sich etwas im Bereich der urbanen und industriellen Abwässer und Reststoffe.

Bioinspiriertes CO₂-Recycling

Es gibt jedoch auch zahlreiche Industriebereiche, in denen es (noch) nicht möglich ist, ohne oder nur mit geringem CO₂-Ausstoß zu produzieren. Um auch in Industriezweigen wie zum Beispiel der Zementindustrie eine klimaneutrale Produktion zu ermöglichen, wird daran geforscht, das entstehende CO₂ abzutrennen und mittels technischer, biologischer oder hybrider Verfahren als Kohlenstoffquelle nutzbar zu machen. Man bezeichnet diese Verfahren als die „Biologische Carbon Capture and Utilization“ (kurz: CCUBIO). In Baden-Württemberg will das Innovationsnetzwerk „Innovation Hub CCUBIO“ als zentrale Anlaufstelle im Land das biologische CO₂-Recycling weiter voranbringen.

Mit dem Blick auf eine nachhaltige Bioökonomie im urbanen Raum gründeten mehrere Forschende der Universität Stuttgart die interdisziplinäre „Stuttgart Research Initiative – Valorization of Bioresources (SRI ValBio)“, die auf die Inwertsetzung biologischer Materialien abzielt. Als erstes gemeinsames Vorhaben entstand „ValBio-Urban“, das seit April 2022 durch das UM gefördert wird und die Nutzung anthropogener Stoffströme im Fokus hat.

Stadt als Rohstoffbasis

Biologische Metallgewinnung, das sogenannte Biomining, ist ebenfalls ein Prinzip, das das Land Baden-Württemberg im Sinne der Rohstoffgewinnung verstärkt unterstützen will. Bei der biotechnologischen Extraktion von Metallen wie Kupfer oder Nickel aus Erzmineralen handelt es sich um eine bereits etablierte Biotechnologie (z. B. Bioleaching-Prozesse und Biomineralisation, -fällung sowie -sorption). Auch weitere anorganische Rohstoffe können mittels Biomining zurückgewonnen werden (siehe oben: Extraktion von Phosphorverbindungen aus Abwässern).

Laut Angaben des Umweltbundesamtes fielen im Jahr 2019 in Deutschland 18,9 Mio. t an Verpackungsabfällen an, davon 3,2 Mio. t aus Kunststoff. Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft müssen unabhängig von Ihrer Herkunft (biobasiert oder fossil) diese Verpackungsabfälle recycelt und in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden.

Grundgerüst aufbauen

Neben den thematischen Handlungsfeldern bedarf es noch zahlreicher unterstützender Rahmenbedingungen, um eine nachhaltige Bioökonomie in Baden-Württembergs Landespolitik und -verwaltung zu etablieren. Dazu gehören

▶ ERLEBNISRAUM STADT

Technische Insektenbioraffinerie

Biologische Abfälle aus Wirtschaftsbetrieben, z. B. aus der Nahrungsmittelproduktion, überlagerte Lebensmittel sowie Bioabfälle werden von Insekten verdaut, und sie bauen diese in ihren Körpern zu Fetten und Proteinen um. Diesen natürlichen Vorgang kann man in einem verfahrenstechnischen Prozess, den man „Insektenbioraffinerie“ nennt, gezielt nutzen. Nach der Aufzucht und Inaktivierung der Larven können die Proteine und Fette in einem biochemischen Prozess zu hochwertigen Ausgangsstoffen für die Kosmetikindustrie, für Tiernahrung, Waschmittel, Bio-Fuels, Schmier- und Klebstoffe oder Bindemittel aufbereitet werden. Die restlichen Bestandteile nach der Aufzucht, wie Ausscheidungen der Maden, Kokons, Fliegen etc. werden in einer Biogasanlage zur Biogas- und Düngerherstellung genutzt. Die Wärme, die bei diesem Prozess entsteht, kann wiederum für die Insektenzucht verwendet werden.

CO₂-Fixierung durch Mikroalgen

Wie alle grünen Pflanzen betreiben auch Mikroalgen Photosynthese: Sie wandeln mithilfe von Sonnenlicht CO₂ in Biomasse (Zucker) und Sauerstoff um. Auf diese Weise produzieren sie den für nahezu alle Lebensformen lebensnotwendigen Sauerstoff.

Algenbiomasse ist eine nachwachsende Rohstoffquelle, die für eine Vielzahl von Wertstoffen eingesetzt werden kann. So können die grünen Alleskönner sowohl energetisch durch Freisetzung gespeicherter Energie oder auch stofflich durch Nutzung ihrer Zellinhaltsstoffe verwertet werden, z. B. als Ausgangsstoffe für biobasierte Kunststoffe. Neben Grundrohstoffen für die chemische Industrie, die Nahrungs- und Futtermittelindustrie bieten sie außerdem die Möglichkeit, ein breites Spektrum an pharmazeutischen Wirkstoffen herzustellen.

Fassadenbegrünung

In der vertikalen Klimakläranlage (FamoS) wird leicht verschmutztes, aber pflanzenwichtige Nährstoffe enthaltendes Grauwasser aus Haushalten (Abwasser von Waschmaschine, Dusche und Handwaschbecken) in ein Fassadenbegrünungsmodul geleitet. Hier übernehmen die Pflanzen eine Reinigung des Grauwassers, welches anschließend wieder entweder im Garten zur Bewässerung oder im Haus, zum Beispiel für die Toilettenspülung, eingesetzt werden kann. Als Substrat dient Pflanzenkohle. Gleichzeitig haben die grünen Fassaden eine Kühlungseffekt in unseren heute oft überhitzten Städten. Die vertikale Klimakläranlage verbindet drei Komponenten: Photovoltaik, Fassadenbegrünung und ein Bewässerungskonzept.

die von den Ministerien eingesetzten Förderinstrumente sowie die Identifikation von Hemmnissen. Ferner wird der Prozess durch den Beirat „Nachhaltige Bioökonomie“ begleitet, um die Fortschritte zu bewerten und die Landesstrategie auch in Zukunft weiterzuentwickeln.

Mit dem Positionspapier des Beirates „Wie die Bioökonomie in Baden-Württemberg dazu beiträgt, die Herausforderungen der aktuellen geopolitischen Situation zu überwinden“ bezieht der Bioökonomiebeirat zum Ende der ersten Berufungsperiode Stellung zur nachhaltigen Bioökonomie in Baden-Württemberg. Angesichts der geopolitischen Situation und der fortschreitenden Klima- und Umweltkrise sei die Bioökonomie wichtiger denn je, und Baden-Württemberg habe systematisch die Basis für diese Wirtschaftsform geschaffen. Der Beirat Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg empfiehlt, auf der Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie“ aufzubauen. Es wird empfohlen, im Rahmen eines Erfahrungsaustauschs interessierte Akteurinnen und Akteure dabei zu unterstützen, Lösungsansätze in andere Regionen und Länder zu übertragen. Regularien können so für die Anforderungen der Bioökonomie gemeinsam weiterentwickelt, und durch gemeinsame Initiativen auf Landes- und Bundesebene kann ein Umsetzungsprozess angestoßen werden.

Rechtliche Rahmendingungen schaffen

Doch auch der rechtliche und verwaltungstechnische Rahmen muss überarbeitet und geschaffen werden. Denn es gibt zahlreiche regulierende Vorschriften und Normen unterschiedlicher Rechtsbereiche auf nationaler wie EU-Ebene, die die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie sowohl positiv als auch negativ beeinflussen. In sogenannten „regulatorischen Innovationszonen“ soll daher geprüft werden, welche Rahmenbedingungen die Entwicklung und Verbreitung der nachhaltigen kreislauforientierten Bioökonomie in Baden-Württemberg hemmen oder fördern können und wie diese Rahmenbedingungen zielführend weiterentwickelt werden können.

Doch auch wenn schon viel erreicht wurde: Es bleibt noch viel zu tun, denn Baden-Württemberg hat sich aktuell darauf festgelegt, schon 2040, also so fünf Jahre vor dem Ziel des Bundesklimaschutzgesetzes, klimaneutral zu werden. Auf der Bundestagsartschau können Sie eine Vielzahl der Projekte erleben, die hoffentlich bald Bestandteil unseres Alltags sein werden.

Simone Giesler, Dr. Ernst-Dieter Jarasch, Vanessa Kelsch,
Dr. Jan Lask, Dr. Ruth Menßen-Franz,
Dr. Petra Neis-Beeckmann, Dr. Ariane Pott



Der am KIT entwickelte Roboter spleißt die Weidenruten zu einem Endlosstrang zusammen und erstellt ein Bauteil mit Korbstruktur (links), Entwurf des Demonstrationsbaus mit Stützpfählen aus Flachfasern und einer Dachkonstruktion aus Holz für die BUGA 23 in Mannheim © KIT-DDF (links), KIT-DDF-FibR (rechts)

Nachhaltiges Bauen

Digitale Fertigungsverfahren erlauben das Bauen mit Flachs und Weiden

Um die Treibhausgasemissionen der Baubranche signifikant zu senken, ist die Umstellung auf nachhaltige und kreislaufgerechte Bauweisen notwendig. Auf der Bundesgartenschau in Mannheim realisiert die FibR GmbH aus Kernen zusammen mit Forschenden des Karlsruher Instituts für Technologie zwei innovative Bauten aus den nachwachsenden Rohstoffen Flachs und Weiden und veranschaulicht damit mögliche Baukonzepte der Zukunft.

Nach Schätzung der internationalen Dachorganisation für nachhaltiges Bauen, des World Green Building Councils (WorldGBC), entfallen derzeit fast 40 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen auf den Bau und Betrieb von Gebäuden.

EU-weit ist der Bausektor zudem der größte Verbraucher von Primärrohstoffen wie beispielsweise Sand, Kalkstein oder Eisen und produziert aufgrund schlechter Recyclingquoten fast ein Drittel des Abfallaufkommens.

Flachs und Weiden als Grundlage für nachhaltige Bauweise

Vor diesem Hintergrund soll mit der 2021 neu geschaffenen Professur Digital Design and Fabrication (DDF) am Institut Entwerfen und Bautechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) die Entwicklung neuartiger Konzepte im Bauwesen vorangetrieben werden. „Wir wollen mithilfe computerbasierter Entwurfsmethoden und digitaler Fertigungsverfahren eine kreislaufgerechtere und nachhaltigere Bauweise ermöglichen“, erläutert Tenure-Track-Professor Moritz Dörstelmann. „Der Grundansatz ist immer die Vermeidung der Extraktion von Primärressourcen.“ Deshalb konzentriert sich der Architekt in seiner Forschung auf die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe wie Flachs oder Weiden. Im Gegensatz zu Holz, das mit Wachstumszyklen von 15 bis 30 Jahren oft nicht gut mit der Nachfrage zu vereinbaren ist, können diese Pflanzen jährlich geerntet werden.

Dörstelmann blickt in diesem Bereich auf langjährige Erfahrung an verschiedenen Forschungseinrichtungen zurück

und war unter anderem an der Entwicklung einer robotischen Faserwickeltechnologie beteiligt, mit deren Hilfe Leichtbaustrukturen auch aus Flachs hergestellt werden können. Hierbei werden die kurzen Flachsfasern zunächst zu einem Vorgarn, dem sogenannten Roving, zusammengefügt. Nach Durchlaufen eines Bades aus Bioharz wird dieser mithilfe eines Wickelroboters auf einem formgebenden Rahmen so abgelegt, wie es für eine optimale Lastabtragung nötig ist. Nach dem Trocknen weisen die filigranen Bauelemente dann eine hohe Tragfähigkeit auf.

Um das Verfahren in industriellem Maßstab einsetzen zu können, gründete der Wissenschaftler 2017 zusammen mit einem Partner die FibR GmbH. Auf Basis von Flachsfasern errichtete das in Kernen im Remstal ansässige Unternehmen bislang den livMatS-Pavillon im Botanischen Garten in Freiburg (2021) und die Smart Circular Bridge auf der Internationalen Gartenbauausstellung Floriade in Almere (2022).

Seit März 2022 erhält die FibR GmbH zusammen mit fünf Professuren des KIT eine Förderung im Rahmen der Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg“ vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Das Projekt „ReGrow“ soll den schnell nachwachsenden, regionalen Rohstoffen Flachs und Weiden neue Einsatzmöglichkeiten eröffnen. Erste Ergebnisse werden von April bis Oktober 2023 auf der Bundesgartenschau in Mannheim präsentiert: die FibR GmbH konstruierte einen Pavillon aus Flachs, die Forschenden am KIT entwickelten den Demonstrationsbau aus Weiden.

Historischer Baustoff neu interpretiert

„Die Nutzung von Weiden als Baumaterial ist ein zukunftsfähiges Forschungsthema und wird auf der BUGA in großem Maßstab gezeigt“, führt Dörstelmann aus. „Um aus flexiblen, dünnen Ruten ein stabiles, tragendes Bauteil zu fertigen, setzen wir auf eine ähnliche Strategie, wie die Natur das bei Holz macht.“ Holz ist ein natürlicher Verbundwerkstoff, ein sogenanntes Komposit, bestehend aus dem festen Biopolymer Lignin und Cellulosefasern. „Wir kombinieren die Weiden mit Lehm und interpretieren diesen historischen Baustoff mithilfe digitaler Entwurfs- und Fertigungstechnologien neu.“ Nach genauer Analyse, wie die gerichteten Eigenschaften entlang der Faser im Verbund mit anderen Materialien eingesetzt werden können, entstehen so skalierbare Bauelemente.

Die für ReGrow genutzten Weiden wachsen in der Nähe von Karlsruhe auf Überflutungsflächen am Rhein. Im Gegensatz zu Bauholz, das vor der Verarbeitung energieintensiv in Öfen getrocknet wird, lagern die geschnittenen Weidentriebe zunächst umweltverträglich einige Monate an der Luft. Dabei schrumpfen sie um etwa 40 Prozent im Querschnitt.

Anschließend werden die 2 bis 2,5 m langen Ruten wieder gewässert und in einer speziell hierfür am KIT entwickelten Maschine zu einem Endlosstrang aus überlappenden Elementen zusammengespleißt; ähnlich, wie es in der textilen Fertigung der Fall ist.

Im nachgeschalteten Schritt wird der Weidenstrang von einem Roboter zu einer korbähnlichen Konstruktion geflochten, die als Schalung dient. Durch Ausfüllen der Zwischenräume mit Lehm kann dann eine Stabilität, vergleichbar mit Holzelementen, erreicht werden. In den Weiden-Lehm-Kompositen nehmen die Weiden dabei die Zugkräfte auf, und der Lehm den Druck. „Ein großer Teil der Untersuchungen im Rahmen von ReGrow besteht darin, die Tragfähigkeit zu testen“, betont Dörstelmann. Dies erfolgt ganzheitlich und interdisziplinär in enger Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Riccardo La Magna von der Professur Design of Structures und unter Beteiligung von Expertinnen und Experten aus Architektur, Bauingenieur- und Materialwesen sowie Elektro- und Produktionstechnik.

Vielseitige Elemente aus Weiden-Lehm-Komposit

Die unter geringem Energieaufwand aus nachwachsenden Rohstoffen geschaffenen Bauteile haben noch weitere Vorteile: Sie sind modular und wiederverwendbar. Aufgrund einer reversiblen Fügetechnik können sie nach dem Zusammenbau wieder voneinander gelöst, gut transportiert und an anderer Stelle eingesetzt werden, sodass eine voll kreislauffähige Bauweise entsteht. Zudem lässt sich der Lehm auswaschen und – ohne seine Eigenschaften zu verlieren – erneut verwenden.

Der in Mannheim realisierte Weiden-Lehm-Komposit-Bau wird im Verlauf der BUGA wachsen und mit jeder Erweiterung neue thematische Aspekte integrieren, wie beispielsweise die lokale Energiegewinnung. Der Architekt erläutert: „Wenn man neue Bautechnologien entwickelt, ist es wichtig, dass man von Beginn an die Schnittstellen zu anderen Baumaterialien und Bauteilen mitdenkt. In diesem Fall haben wir in Zusammenarbeit mit der Gruppe von Tenure-Track-Prof. Dr. Ulrich W. Paetzold vom Lichttechnischen Institut am KIT bei der Planung und Fertigung der Weidenstrukturen die Schnittstellen zu Photovoltaikanlagen sowie die benötigte Lastaufnahme berücksichtigt.“ Ein weiteres Thema beschäftigt sich mit dem Mikroklima im Außenbereich der Forschungsbauten. Mithilfe von Bepflanzung und Befeuchtung wird zwischen zwei parallel stehenden Wänden ein kühler, grüner Canyon entstehen. Hierfür wurden von der Professur Bauphysik und Technischer Ausbau unter Leitung von Prof. Dipl.-Ing. Andreas Wagner Simulationsmethoden, die es für Innenräume bereits gibt, auf den Außenbereich übertragen und bauliche Voraussetzungen für die Umsetzung sowie eine geeignete Sensorik entwickelt.

Dr. Ruth Menßen-Franz



Wir arbeiten heute für die nächsten Generationen © Landesforstverwaltung Baden-Württemberg

Holz und Forst

Unser Herz schlägt schon immer für den Wald

Der rasant fortschreitende Klimawandel stellt uns alle, und nicht nur die Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer, vor neue Herausforderungen und Fragen: Wie geht man mit dem Wald um? Was können wir gemeinsam tun, um den Wald und seine vielfältigen gesellschaftlichen Wohlfahrtsleitungen zu erhalten: als Klimaschützer, Lebensraum und Quelle

des nachwachsenden Rohstoffs Holz für eine klimaneutrale Wirtschaft und Gesellschaft?

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen präsentieren sich die Landesforstverwaltung Baden-Württemberg auf der Bundesgartenschau gemeinsam mit der Holzbau-Offensive BW mit einem Auftritt, der den Wald mit seinen vielfältigen Funktionen und dessen Erhalt im Zeichen des Klimawandels thematisiert und die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von Holz verdeutlicht. Im Mittelpunkt steht ein eindrucksvoller Holzbaupavillon mit einem weit auskragenden Dach, der auf der BUGA 23 für waldpädagogische Veranstaltungen mit Schülern, Filmvorführungen sowie Ausstellungen dient.

Der Entwurf von juri troy architects hat im Wettbewerbsverfahren mit Abstand überzeugt. Der Holzbaupavillon ist ein herausragendes Beispiel für die Möglichkeiten im modernen Holzbau und zudem ein schöner Appell und Einladung zugleich, um klimafreundlich mit Holz zu bauen. Ein großer Felsbrocken, der das mit elf Metern extrem weit auskragende Holzdach im Gleichgewicht hält, steht für die Anforderung, die verschiedenen Materialien effektiv und effizient entsprechend ihrer Eigenschaften einzusetzen. Der Holzbau funktioniert optimal stets im Zusammenspiel mit anderen Materialien.

Naturnahe Waldbewirtschaftung

Der Holzbaupavillon schlägt den Bogen zum nachwachsenden Rohstoff Holz, der in Baden-Württemberg im Rahmen einer naturnahen Waldbewirtschaftung und im Zuge der Anpassung der Wälder an den Klimawandel bereitgestellt wird. Holz kommt immer stärker in tragenden Holzbaukonstruktionen zum Einsatz: beim Bauen und Renovieren im Bestand ebenso wie im Neubau von Wohnhäusern, Kindergärten, Schulen sowie Büro- und Gewerbebauten bis zur Hochhausgrenze und darüber. Diese Entwicklung ist einerseits bedingt durch die vielfachen ökologischen Vorteile dieses nachwachsenden Baustoffs und wird andererseits ermöglicht durch die enorme Vielfalt an neuen, qualitativ hochwertigen Holzwerkstoffen und Verbundmaterialien, innovativen Verbindungsmitteln sowie leistungsfähigen Klebstoffen. Darüber hinaus tragen auch spezialisierte Ingenieurleistungen, IT-basierte Planung und industrielle Vorfertigung entscheidend dazu bei, dass das architektonisch anspruchsvolle Bauen mit Holz heute im urbanen und im ländlichen Raum eine neue Dimension erreicht hat: schnell, trocken, wettbewerbsfähig und qualitativ hochwertig.

Rohstoff im Kreislauf halten

Holz ist Deutschlands bedeutendster nachwachsender Rohstoff und im Vergleich mit anderen Rohstoffen besonders klimafreundlich. Mit Holz können energie- und CO₂-intensiv hergestellte, endliche Materialien und fossile Ressourcen ersetzt werden. Im Holz ist das während des Baumwachstums aufgenommene CO₂ bis zum Ende seiner Nutzungszeit gebunden. Die wirtschaftlichste und längst erfundene Lösung für unser Klima heißt damit, Holz möglichst lange und vielseitig in den Einsatz zu bringen.

Ziel ist, den natürlichen Rohstoff Holz durch Mehrfachnutzung möglichst lange im Wirtschaftssystem zu halten, bevor er thermisch genutzt wird. Im besten Fall wird der Rohstoff mindestens so lange im Kreislauf gehalten, bis ein neuer Baum die Menge an CO₂ gebunden hat, wie die Verbrennung eines zuvor genutzten Baumes verursacht. Der Anteil an Laubbäumen

im baden-württembergischen Wald beläuft sich bereits auf rund 50 Prozent, Tendenz steigend, aufgrund des erforderlichen Waldumbaus mit verstärkt klimaresilienten Baumarten. Bislang werden aber nur 30 Prozent des Laubholzes stofflich für den Bau von Häusern und Möbeln verwendet. Deshalb sind neue Einsatzgebiete für den Rohstoff Holz, insbesondere für Laubholz, zu erschließen, die vor nicht allzu langer Zeit kaum vorstellbar waren.

Einsatz im Automobilbau

Weitere Nutzungsmöglichkeiten sind zum Beispiel Ersatzprodukte für klassische Verpackungen durch Folienmaterialien und Faserformteile aus holzbasierten Rohstoffen, die sich biologisch abbauen lassen, ebenso wie die Herstellung technischer Celluloseregeneratfasern und Carbonfasern auf Basis von Lignin und Cellulose für Gebrauchstextilien und Leichtbauteile für die Autoindustrie. Beim Einsatz in Fahrzeugen ließen sich damit das Gewicht und der Spritverbrauch erheblich reduzieren.

Auf der BUGA 23 werden im „Holzkino“ des Holzpavillons in Form von Kurzfilmen Informationen rund um das Thema Wald und Holz sowie der Holzbau-Offensive BW vermittelt. Auf der umgebenden Freifläche befinden sich „Wendebblätter“ als Informationstafeln, die über verschiedene Baumarten und mögliche Baumalternativen für den klimaresilienten Mischwald Baden-Württembergs informieren. Zudem zeigen großen Schautafeln auf der Freifläche verschiedene Waldfunktionen und demonstrieren, was Forstleute im Land tun, um den Wald und seine vielfältigen Funktionen für die Gesellschaft zu erhalten. Es beschreibt die Kernbotschaft der aktuell laufende Infokampagne „Das Blatt wenden – gemeinsam für die Zukunft unserer Wälder“.

Angebote für Schulen

Für Schulklassen finden an zwei Tagen der Woche waldpädagogische Workshops statt. Diese werden von der Waldpädagogik Mannheim (Untere Forstbehörde Mannheim und ForstBW/Waldhaus Mannheim) durchgeführt. Grundschulklassen dürfen als Walddetektive und -detektivinnen die Spuren der Tiere lesen und erfahren, welcher Baum welche Blätter verliert. Weiterführende Schulen erfahren aus Sicht und Rolle einer Försterin oder eines Försters, wie ein klimastabiler Wald entstehen kann und welche unterschiedlichen Ansprüche unsere Gesellschaft an den Wald hat, die er befriedigen soll. An den Wochenenden wird mit verschiedenen Partnern, die mit dem Wald und dem Werkstoff Holz verbunden sind, ein ansprechendes, abwechslungsreiches Wochenendprogramm angeboten.

Barbara Pfister (Holzbau-Offensive Baden-Württemberg),
Kornelia Renner (Landesforstverwaltung)



Außenansicht des Reaktors © DVGW-EBI

Reststoffe mit Potenzial

PeePower™ – Energie aus Urin

Grünen Wasserstoff und Plattformchemikalien aus Abwasser zu gewinnen ist das Ziel des Verbundforschungsprojekts „PeePower™ BUGA 2023“. Damit sind die Forschenden auf der BUGA 23 mit den vier Leitthemen Klima, Energie, Umwelt sowie Nahrungssicherung in guter Gesellschaft.

Neun Mrd. Kubikmeter Abwasser, also verändertes Wasser aus häuslichem, gewerblichem, landwirtschaftlichem Gebrauch (Schmutzwasser), sowie Niederschläge aus bebauten Bereichen haben die Bundesbürger und -bürgerinnen im Jahr 2019 produziert.

Besonders im sogenannten Schmutzwasser sind erhebliche Anteile organischer Reststoffe enthalten, die das Potenzial haben, weiterverwertet zu werden. Im Jahr 2020 wurden in Baden-Württembergs Kläranlagen 192 Mio. kWh Strom

und 271 Mio. kWh Wärme aus Klärgas erzeugt, die sie nahezu vollständig selbst verbrauchen.

Ferner wird der in den Kläranlagen bei der Reinigung des Abwassers entstehende Klärschlamm zum großen Teil thermisch verwertet. Die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlämmen ist in Vorbereitung.

Wasserstoff: Energieträger der Zukunft

Im Verbundforschungsvorhaben PeePower™ BUGA 2023 nehmen sich die DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut (EBI) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) unter der Leitung von Prof. Dr. Harald Horn und das Institut für technische Mikrobiologie der Technischen Universität Hamburg unter der Leitung von Prof. Dr. Johannes Gescher nun eines bestimmten Anteils des Schmutzwassers an, des Urins. Die Forschenden aus Karlsruhe konnten bereits im Labormaßstab mit einem 10-l-Reaktor zeigen, dass die Gewinnung von Wasserstoff aus Urin möglich ist. „Das in ein 100-l-System zu übertragen, das kontinuierlich über sechs Monate betrieben werden soll, geht nun über den Labormaßstab hinaus“, erläutert Chemieingenieur Jonas Ullmann, der am EBI das Projekt betreut. Das Projekt wird beratend von Prof. Dr. Yannis Ieropoulos von der University of Southampton begleitet.

Der Energieträger Wasserstoff hat, auf die Masse bezogen, einen Energiegehalt von 33 kWh/kg. Im Vergleich dazu ist in 1 l Diesel lediglich ein Energiegehalt von 10 kWh enthalten. Es ist daher nicht verwunderlich, dass Wasserstoff als der Energieträger der Zukunft gehandelt wird. Aktuell wird sogenannter grüner Wasserstoff durch Elektrolyse aus erneuerbaren Energien gewonnen. „Ganz konkret geht es in diesem Projekt darum, Urin als Ausgangsstoff für die Wasserstoffherstellung zu nutzen, weil darin sehr viele biologisch abbaubare Kohlenstoffverbindungen enthalten sind. Diese Kohlenstoffverbindungen können von Mikroorganismen als Energiequelle genutzt werden, um Wasserstoff mit geringerem Energieaufwand herzustellen als ohne die Mikroorganismen“, erklärt Ullmann. Mit dem Projekt soll ein Proof of Concept erbracht werden, durch den sich die Herstellung weiterer chemischer Energieträger oder Plattformchemikalien aus organischen Abfallströmen in einem ähnlichen Maßstab eröffnen soll.

Teamwork der Bakterien

Getestet werden soll das System auf der BUGA 23 in Mannheim. Die Forschenden setzen dafür einen am EBI entwickelten 100-l-Reaktor auf Basis eines Scheibentauchkörpers ein, der als mikrobielle Elektrolysezelle dient. Solche Tauchkörper werden häufig in der biologischen Abwasserbehandlung verwendet. Dort siedeln sich Mikroorganismen auf den Scheiben an und bilden einen Biofilm. Für das PeePower™-Projekt, das durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg im Rahmen des Förderprogramms BWPLUS gefördert wird, kommen zunächst die elektroaktiven Bakterienarten *Shewanella oneidensis* und *Geobacter sulfurreducens* in einer Co-Kultur zum Einsatz. Es handelt sich dabei um Modellorganismen mit besonderen Eigenschaften, die in der Co-Kultur am besten zur Geltung kommen. Mit der Zeit wird sich die mikrobielle Gemeinschaft um weitere, ebenfalls elektroaktive Arten erweitern. Die Vorversuche zum Wachstum der beiden Modellorganismen in Urin wurden an der Technischen Hochschule Hamburg durchgeführt. So galt es beispielweise zu klären, ob Urin sich ab bestimmten Konzentrationen wachstumshemmend auf die Bakterien auswirkt.

Die elektroaktiven Bakterien sind in der Lage, kohlenstoffhaltige Verbindungen aus dem Urin abzubauen. Die dabei erhaltenen Elektronen übertragen sie auf das leitfähige Material (Elektronenakzeptor, Anode) im Reaktor. „In unserem Fall legen wir ein elektrisches Potenzial auf der Aufwuchsfläche an, das den Mikroorganismen suggeriert, sie sei deren bevorzugter Elektronenakzeptor, worauf sie die Elektronen aus dem Zellinneren auf die Aufwuchsfläche, die Anode, abgeben können“, erklärt der Chemieingenieur, der schon in anderen Projekten mit der Wasserbehandlung

in Kontakt gekommen ist. Die dabei an der Anode freiwerdenden Elektronen werden über eine Spannungsquelle an die Gegenelektrode (Kathode) übertragen, um dort durch die Reduktion von Protonen Wasserstoff (H₂) zu produzieren. Die Spezies *Geobacter* ist ein guter Biofilmbildner, da sie über Zellfortsätze die Elektronen sehr gut ausschleusen und an die Anode weitergeben kann. *Shewanella* dagegen kann Sauerstoff verstoffwechseln, was hilfreich ist, um einer eventuellen Sauerstoffkontamination entgegenzuwirken.

Noch zahlreiche Herausforderungen

Auf der BUGA wird es eine Trenntoilette geben, sodass feste und flüssige Bestandteile des Toilettengangs getrennt gesammelt werden können. Während die festen Bestandteile mit Sägespänen kompostiert werden, wird der flüssige Bestandteil, der Urin, in einem Vorratstank gesammelt und anschließend in den 100-l-Reaktor überführt. Mit dem produzierten Wasserstoff soll vor Ort über eine 50-W-Brennstoffzelle eine Ladestation für Smartphones betrieben werden. „Wir erwarten, dass wir mehr Urin erhalten werden, als wir brauchen, denn Urin ist eine ‚dicke Suppe‘ an organischen Kohlenstoffverbindungen. Allerdings ist die Menge der Wasserstoffproduktion auch von der Prozessführung abhängig, denn *Geobacter* kann Wasserstoff wieder verstoffwechseln und dadurch die Ausbeute verringern. Wir erwarten, mit einer optimierten Prozessführung und einer kontinuierlichen Anwendung auf mindestens 200 l pro Tag zu kommen“, so Ullmann.

Eine Herausforderung stellt der Urin für die im Reaktor eingebauten Messsysteme wie pH-Elektroden dar. Denn Urin ist sehr salzhaltig und kann daher bei filigranen Messsensoren zu Verschleiß führen. Auch wollen die Forschenden beobachten, wie die im Urin nativ vorliegenden Bakterienkulturen die gewünschte Co-Kultur auf den Aufwuchsflächen verändern.

Bioökonomie der Zukunft

Sollte der Proof of Concept auf der BUGA erfolgreich sein, könnte diese Art der Wasserstoffgewinnung zum Beispiel in Bürogebäuden zum Einsatz kommen, wenn dort Trenntoiletten eingebaut würden. Doch die Forschenden wollen mehr: „Wir wollen zeigen, dass mit dieser Art Reaktor organische Abfallströme nutzbar gemacht werden können“, so Ullmann. Interessant sei dies besonders in einem Klärwerk, da dort das organische Aufkommen sehr hoch ist. Momentan werde in den Kläranlagen der Kohlenstoff lediglich zu CO₂ abgebaut. Ziel sei es daher, die Abwassertechnik neu zu denken und den wertvollen Kohlenstoff mit dem Reaktorkonzept nutzbar zu machen. So könnten nicht nur Energieträger, sondern auch Plattformchemikalien hergestellt werden.

Dr. Ariane Pott

™ denotes trademark of University of West England, used under licence by University of Southampton



Visualisierung der vertikalen Klima-Kläranlage an einer Hauswand © CityArc, Institut für Stadtnatur AG

Stadt der Zukunft

FamoS: Klimaschutz an der Fassade

Ein ressourceneffizientes Wassermanagement, kombiniert mit Photovoltaik-Modulen bei gleichzeitiger, innovativer Fassadenbegrünung. Das alles leistet FamoS. Das „Fassadenmodul mit Synergie“ bietet mit der Verbindung bereits bewährter Elemente einen wertvollen Beitrag im Kampf gegen den Klimawandel und zur Klimaresilienz von Städten.

Urbane Ballungszentren sehen sich durch den Klimawandel und die ansteigende Landflucht zunehmenden Herausforderungen ausgesetzt. So stellen Städte für mehr als drei Viertel der Bevölkerung in Deutschland den Lebensmittelpunkt und den Ort des Arbeitsplatzes dar. Nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) werden vor allem diese dicht besiedelten Ballungsräume aufgrund von

reduzierten Grünanlagen, versiegelten Flächen und eines geringen Luftaustausches immer öfter mit Belastungsfaktoren wie dem Hitzeinsel-Effekt, Trockenheit sowie Extremwetterereignissen konfrontiert. Neben Sachschäden und Konflikten bei der Trinkwasserversorgung ist auch mit einer erhöhten Sterblichkeit insbesondere von alten, kranken und ganz jungen Menschen zu rechnen.

Diesen Herausforderungen begegnet das Fassadenmodul mit Synergie (FamoS) und setzt dabei im Gebäudesektor an, der im Jahr 2020 einen Anteil von 16 Prozent der Gesamt-CO₂-Emissionen in Deutschland hatte. Da die Bereitstellung von Wärme einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch im Gebäudesektor hat, aber auch die Kühlung von Gebäuden einen immer größeren Stellenwert einnimmt, entstand das Forschungsprojekt „VertiKKA“, das sich diesen Herausforderungen widmete (siehe Kasten). Ziel der Forschungen war die Entwicklung eines Fassadenbegrünungsmoduls, das Grauwasser reinigt und Strom produziert. So entstand FamoS.

Funktionsweise des Fassadenmoduls

Das Fassadenmodul mit Synergie verbindet drei Komponenten: Photovoltaik, Fassadenbegrünung und ein

Bewässerungskonzept. Angetrieben von der Stromerzeugung der vorgelagerten semi-transparenten PV-Module wird leicht verschmutztes, aber nährstoffhaltiges Grauwasser aus Haushalten (Abwasser von Waschmaschine, Dusche und Handwaschbecken) in das Fassadenbegrünungsmodul geleitet. Hier übernehmen die Pflanzen eine Reinigung des Grauwassers, das anschließend wieder im Garten zur Bewässerung oder im Haus für die Toilettenspülung eingesetzt werden kann. Als Reinigungssubstrat kommt unter anderem Pflanzenkohle zum Einsatz. „Hier haben sich pyrolysierte Getreidespelzen mit ihrer Reinigungsfunktion und ihrem Potenzial zur Speicherung von Kohlenstoff, Nährstoffen und Wasser, als besonders geeignet herausgestellt,“ so Dr.-Ing. Susanne Vesper, Vorsitzende des Fachverbands Pflanzenkohle e. V. und Entwicklerin bei der aus dem Projekt ausgegründeten SynerCity GmbH.

„Anders als in gängigen Verfahren, in denen die Vorreinigung des Grauwassers durch Pflanzen als Vorstufe zentral am Boden erfolgt und erst dann die Zuleitung zur klassischen Fassadenbegrünung stattfindet, haben wir den Weg gewählt, die Pflanzenkläranlage auch direkt als Fassadenbegrünung einzusetzen, und diese als eigenes System entwickelt,“ sagt Kilian Lingen, Experte für Fassadenbegrünung vom CityArc, Institut für Stadtnatur AG.

Durch die ungewöhnliche Situation der Nutzung des Grauwassers zur Bewässerung ergeben sich hohe Anforderungen an die Pflanzen, und es kann dabei nicht auf das herkömmliche Spektrum an Pflanzen zur Begrünung zurückgegriffen werden. Die Wahl fiel auf robuste Pflanzen, wie Arten von *Bergenia* und *Geranium*, Taglilien (*Hemerocallis*), Seggen (*Carex*), Purpurglöckchen (*Heuchera*), sowie Sumpf-Vergissmeinnicht (*Myosotis scorpioides*). Diese müssen eine große Amplitude von Standortfaktoren wie z. B. Nährstoffgehalt, Salzgehalt, aber auch große Temperaturschwankungen und Temperaturextreme aushalten können.

Synergieeffekte als Alleinstellungsmerkmal

Die drei Komponenten des FamoS begünstigen sich gegenseitig. Während die semi-transparenten Photovoltaik-Module die Pflanzen vor extremer Sonneneinstrahlung und Witterung schützen, erhöht die durch die Pflanzen entstehende Verdunstungskälte den Wirkungsgrad der Module. Der hierbei erzeugte Ökostrom dient als Energiequelle für den Selbstbedarf der Anlage oder kann ins öffentliche Netz eingespeist werden. Die Fassadenbegrünung klärt das vorgereinigte Grauwasser und spart somit die wertvolle Ressource Trinkwasser, recycelt Nährstoffe und entlastet gleichzeitig Kläranlagen. Das System kann als Puffer bei Starkregenereignissen wirken, indem es Regenwasser zwischenspeichert und später gedrosselt wieder abgibt.

Die Vegetation kühlt nicht nur die Innenräume und schützt Fassadenbauteile vor extremen Wetterbedingungen, sie sorgt auch für eine verbesserte Wärmedämmung und minimiert dadurch den Energieverlust des Gebäudes. Die Pflanzen beeinflussen auch ihre direkte Umgebung, indem sie für eine Verbesserung der Luftqualität und eine geringere Feinstaubbelastung sorgen, Schall reflektieren, Lärm reduzieren und durch Verschattung und Verdunstung einen Einfluss auf das städtische Mikroklima nehmen sowie eine kühlende Wirkung auf urbane Hitzeinseln haben. Begrünte Fassaden steigern die Lebensqualität durch eine ästhetische Aufwertung des urbanen Raumes, fördern die Biodiversität und dienen einer nachhaltigen Klimaanpassung von Städten durch die Steigerung von Energie-, Flächen- und Ressourceneffizienz.

Maren Hafner

HINTERGRUND

Das auf drei Jahre angelegte Projekt „VertiKKA – Vertikale KlimaKlärAnlage zur Steigerung der Ressourceneffizienz und Lebensqualität in urbanen Räumen“ wurde über die Projektklinie „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft (RES:Z)“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der FONA-Strategie (Forschung für Nachhaltigkeit) gefördert. Die Laufzeit des Projektes endete am 31. Mai 2022.

Folgende Partner arbeiteten unter der Projektleitung des Ingenieurbüros BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH in einem interdisziplinären Team zusammen:

Technische Universität Chemnitz (TUC), Bauhaus-Universität Weimar (BUW), Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU), Stadt Köln – Koordinationsstelle Klimaschutz, Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR (StEB Köln), Institut für Automation und Kommunikation (ifak e. V.), Photovoltaik-Institut Berlin AG (PI Berlin) sowie Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES gGmbH).

Das Folgeprojekt „VertiKKA2: Umsetzung, Monitoring und Weiterentwicklung der vertikalen Klimakläranlage“ startete im Juli 2022 und wird über eine Laufzeit von zwei Jahren ebenfalls vom BMBF gefördert. Wiederum unter der Projektleitung von BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH sind folgende Partner beteiligt: Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES gGmbH), Institut für Automation und Kommunikation (ifak e. V.), Solyco Technology GmbH, Bauhaus-Universität Weimar (BUW).



Welche Erwartungen haben Sie an die Bioökonomie?



© privat

Bundesgartenschau Mannheim 2023 gGmbH

Fabienne Willmann

„Die Natur ist unser bestes Vorbild, um Technologien zu entwickeln, bio-basierte Ressourcen in ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum umzusetzen. Ich erhoffe mir, dass die Wissenschaft der Bioökonomie langfristig die Möglichkeiten bringt, global auf fossile Rohstoffe zu verzichten.“



© BIOPRO

BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Prof. Dr. Ralf Kindervater

„Mit der Bioökonomie durchlaufen wir eine Transformation von der fossilbasierten zu einer biobasierten Wirtschaft. Um dieses komplexe Thema in die Köpfe der Menschen zu bringen, muss aber noch mehr über die Quellen des Kohlenstoffs gesprochen werden, die wir in der Transformation erschließen und die auf jeden Fall in Kreisläufen betrachtet werden müssen.“



© Fraunhofer IGB

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Dr.-Ing. Susanne Zibek

„Eine kreislauforientierte Bioökonomie trägt zum Klimaschutz bei und schont Ressourcen. Denn sie setzt auf nachwachsende Rohstoffe oder Reststoffe, um hieraus in Bioraffinerien biobasierte Grundstoffe herzustellen – für den Einsatz als Reinigungsmittel, Kosmetikzusatz oder Kunststoff.“

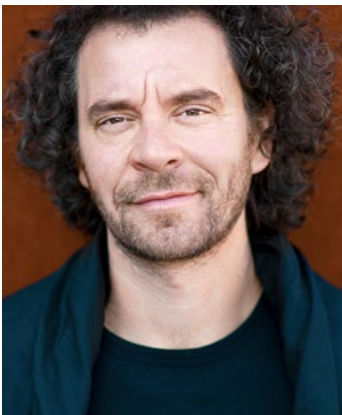


© Novis GmbH

Novis GmbH

Dr. Thomas Helle

„Die Bioökonomie wird schneller und nachhaltiger zu Erfolgen führen, als wir im Moment erahnen. Mit ihr nutzen wir Prozesse der Natur, die in den letzten Jahrtausenden perfektioniert wurden. Diese Prozesse werden zu einem extrem nachhaltigen und ökologischen Umbau der Wirtschaft führen. Und daran arbeiten wir gerne mit. Mit Erfolg!“



© Wolfgang Schmidhuber-Tindle

juri troy architects

Prof. arch. mag. Juri Troy

„Mit unserem Entwurf für den Holzpavillon wollten wir zeigen, welche Möglichkeitsräume mit dem Baustoff Holz inzwischen umsetzbar sind. Die Verwendung von nachwachsenden Baustoffen wird zukünftig ein wesentlicher Schritt zum Erreichen der Klimaziele sein. Umso wichtiger ist es, dafür ein breites Bewusstsein zu schaffen.“



© MLR

Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Alexander Möndel

„Klimaneutral zu wirtschaften bedeutet, auf fossile Kohlenstoffe weitestgehend zu verzichten. Die intelligente Nutzung von Biomasse und deren Bestandteilen, bietet vielfältige Möglichkeiten für innovative Anwendungen. Regenerative Prozesse aus der Natur dienen dem System Bioökonomie dabei als Vorbild.“



© Sebastian Awiszus

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Dr. Sebastian Awiszus

„Mit Unterstützung der Biologie das Klima zu schützen und nachhaltig zu wirtschaften sind die Prinzipien der nachhaltigen Bioökonomie in Baden-Württemberg. Abfälle werden dabei konsequent als Quellen für neue Rohstoffe erschlossen. Die Vermarktung der biologischen Verfahren fördert die Weiterentwicklung der Bioökonomie, weit über die Landesgrenzen hinaus.“



Veranstaltungsgelände „Erlebnisraum Bioökonomie“ in der Vorbereitung im Februar 2023 © BIOPRO

Veranstaltungen

Sieben Monate lang mehr über Bioökonomie erfahren

Wir freuen uns auf Ihren Besuch im Erlebnisraum Bioökonomie auf dem Spinelli-Gelände der Bundesgartenschau in Mannheim. Besondere Highlights sind unsere Aktionstage!

Neben der Dauerausstellung „Erlebnisraum Bioökonomie“, die für sich schon einen Besuch wert ist, wird es während der gesamten Ausstellungsdauer immer wieder Veranstaltungen sowie Aktionstage mit „Mitmach-Möglichkeiten“ im Erlebnisraum Bioökonomie geben. Dabei können Sie auch selbst aktiv werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, an ausgewählten Tagen mit den Verantwortlichen der Beiträge auf der Fläche in den näheren Austausch zu gehen und den Wissenshorizont zu erweitern.

Die Themen der Veranstaltungen drehen sich rund um Wald und Holz, um Fassadenbegrünung, um eine Insektenbioraffinerie, um nachhaltige Rohstoffe, alternative Stromquellen oder um nachhaltige Bauweisen. Neben Vorträgen können Sie sich auf einen Science-Slam mit verschiedenen Forschungsthemen, ein Pub-Quiz zum nachhaltigen Konsum, ein Symposium für Fachpublikum und vieles mehr freuen. Sie finden uns meist unter dem Flachsfaservavillon oder beim Holzpavillon – beide schon aufgrund ihrer außergewöhnlichen Architektur auf jeden Fall ein Hingucker.

Keine Zeit, öfter auf der BUGA vorbeizuschauen?

Dann informieren Sie sich doch auf unserer Projektseite (siehe QR-Code). Hier können Sie sich jederzeit auch vorab informieren, welche Themen auf der Fläche präsentiert werden und wann welche Veranstaltungen stattfinden. Auch im Nachgang bietet die Projektseite weitere vertiefte Informationen zu den Themen auf der Fläche in Form von Fachbeiträgen und Links zum Weiterlesen.

Kurzweilige und bildreiche Impressionen bietet unser neuer Instagram-Account – exklusiv zur BUGA! Hier

werden Nutzerinnen und Nutzer kurz und knapp über aktuelle Neuigkeiten auf der Bioökonomie-Fläche sowie über kommende Veranstaltungen im Erlebnisraum Bioökonomie informiert.

Auch Liebhaberinnen und Liebhaber von Podcasts kommen auf ihre Kosten. Es werden in regelmäßigem Turnus verschiedene Podcasts zu den Themen auf der Fläche zur Bioökonomie, aber auch zu anderen Themen der Bioökonomie-Welt zur Verfügung stehen. Dabei kommen Expertinnen und Experten zu Wort, die im Gespräch mit der der BIOPRO über ihre Themen unterhaltsam und trotzdem fundiert erzählen.

Wer sind die „Macher“ hinter der Ausstellung?

Für all diese Angebote ist die BIOPRO mit Unterstützung der Mitaussteller und -ausstellerinnen verantwortlich, ebenso wie für die Koordination der Beiträge auf der Fläche sowie die Organisation rund um den Erlebnisraum Bioökonomie und die Gestaltung einiger Beiträge.

Bedanken möchten wir uns bei den Ministerien für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz sowie Umwelt, Klima und Energiewirtschaft für die gute Zusammenarbeit und Unterstützung, ohne deren Förderung der Erlebnisraum Bioökonomie nicht möglich gewesen wäre.

Vanessa Kelsch, Dr. Barbara Jonischkeit



WEITERE
INFOS ZU DEN
VERANSTALTUNGEN

Impressum

Herausgeber:

BIOPRO Baden-Württemberg GmbH
Alexanderstr. 5
70184 Stuttgart
Tel. + 49 (0) 711 - 21 81 85 00
Fax + 49 (0) 711 - 21 81 85 02
E-Mail: redaktion@bio-pro.de
Internet: www.bio-pro.de

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer:

Prof. Dr. Ralf Kindervater

Registergericht: Amtsgericht Stuttgart
Registernummer: HRB 23470

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer
gemäß § 27a Umsatzsteuergesetz:
DE 227283342

V. i. S. d. P.: Prof. Dr. Ralf Kindervater

Chefredaktion: Dr. Barbara Jonischkeit

Redaktion: Dr. Ariane Pott

Lektorat: Textstudio Eva Wagner

Autorinnen und Autoren dieser Ausgabe:

Simone Giesler
Maren Hafner
Dr. Ernst-Dieter Jarasch
Vanessa Kelsch
Dr. Barbara Jonischkeit
Prof. Dr. Ralf Kindervater
Dr. Jan Lask
Dr. Ruth Menßen-Franz
Dr. Petra Neis-Beeckmann
Barbara Pfister
Dr. Ariane Pott
Kornelia Renner

Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien,
Tränkestraße 17, 70597 Stuttgart

Gestaltung: Designwerk Kussmaul, Weilheim

Bildnachweis:

Seite 2 unten: BIOPRO
Seite 2 oben: Laymanzoom / AdobeStock
Seite 3 unten: Stockwerk-Fotodesign / Adobe Stock

Namentlich gekennzeichnete Beiträge müssen nicht die Meinung des Herausgebers widerspiegeln. Alle Produkte und Dienstleistungen sind Marken der jeweiligen Unternehmen. Die in diesem Magazin veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers ist der Nachdruck verboten.

Die Erstellung dieser Publikation wurde gefördert vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH,
März 2023

Hinweis für Abonnenten:

Die Datenschutzerklärung der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH finden Sie unter www.bio-pro.de/de/datenschutzerklaerung. Jede Einwilligung in die Verwendung, Verarbeitung und Speicherung von Daten bei der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH kann jederzeit widerrufen werden.

schriftlich: BIOPRO Baden-Württemberg GmbH,
Alexanderstr. 5, 70184 Stuttgart

per E-Mail: datenschutz@bio-pro.de

www.bio-pro.de



BIOPRO Baden-Württemberg GmbH · Alexanderstr. 5 · 70184 Stuttgart/Germany
Phone: +49 (0) 711-21 81 85 00 · Fax: +49 (0) 711-21 81 85 02 · E-Mail: info@bio-pro.de