



1. INNOVATIONSBERICHT

MODELLREGION BIOÖKONOMIE IM RHEINISCHEN REVIER

2022 | 2023

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

INHALTSVERZEICHNIS

INNOVATIONSBERICHT MODELLREGION BIOÖKONOMIE IM RHEINISCHEN REVIER

Vorwort	04
Strukturwandel & Bioökonomie	06
Forschungsverbund Modellregion Bioökonomie	08
Spotlight Innovationscluster BioökonomieREVIER	10
Spotlight Kompetenzzentrum Bio4MatPro	12
Begleitforschung – Innovationsökosystem Modellregion Bioökonomie	16
Perspektive – WFG für den Kreis Heinsberg – Barbara Rütten	20
Begleitforschung – Kundenperspektiven und Geschäftsmodelle der Bioökonomie	22
Perspektive – IP Verpackungen – Stephan Förster	24
Begleitforschung – Gründung und Ansiedlung	26
Perspektive – BioThrust – Konstantin Kurz	30
Begleitforschung – Zukunft der Bioökonomie im Rheinischen Revier	32
Perspektive – BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Antje Grothus	34
Begleitforschung – Gesellschaftliche Partizipation	36
Perspektive – CURE – Dr. Jan-Hendrik Kamlage	38
Begleitforschung – Ökologische Begleitung der Bioökonomie im Rheinischen Revier	40
Perspektive – NABU NRW – Dr. Heide Naderer	42
Impressum	44
Bildnachweise	46



VORWORT

BIOÖKONOMIE IM RHEINISCHEN REVIER



Liebe Leserinnen und Leser,

die **Bioökonomie** bezeichnet eine Wirtschaftsform, die auf die nachhaltige Produktion und Verwendung von biologischen Ressourcen abzielt, um Lebensmittel, Materialien, Energie und Dienstleistungen bereitzustellen. Dieses Konzept ist zentral für die Vision einer nachhaltigen Zukunft, da es den Weg weist zu einer wirtschaftlichen Entwicklung, die fossile Rohstoffe durch erneuerbare, biologische Ressourcen ersetzt und gleichzeitig die Umweltbelastung reduziert. Eine nachhaltige Bioökonomie sollte daher auch unser Zielbild im Rheinischen Revier sein, denn sie ermöglicht nicht nur den Fortschritt unserer Gesellschaft, sondern auch den Erhalt unseres Planeten für zukünftige Generationen.

Unser vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Projekt **Bioökonomie Verstehen. Verbinden. Unterstützen** (Bioökonomie-VVU) ist gemeinsam mit den technologischen Flagship-Projekten **Innovationscluster BioökonomieREVIER** und **Kompetenzzentrum Bio4MatPro** Teil des BMBF-Forschungsverbunds der Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier. Das Projekt Bioökonomie-VVU ist für einen Zeitraum von fünf Jahren angelegt, bis Ende des Jahres 2026, und umfasst zum einen die **Begleitforschung** durch ein Konsortium wissenschaftlicher Institute der RWTH Aachen und der TU Dortmund, zum anderen eine **Geschäftsstelle**, die gemeinsam vom Institut für Technologie und Innovationsmanagement (TIM) der RWTH Aachen und dem Institut für Pflanzenwissenschaften (IBG-2) des Forschungszentrums Jülich betrieben wird.

Das übergeordnete Ziel der interdisziplinären **Begleitforschung** besteht darin, Erkenntnisse und Erfahrungen in der Modellregion zu systematisieren und nutzbar zu machen. Dadurch können wir regionale Innovationsökosysteme mit ihren spezifischen Herausforderungen und Erfolgsfaktoren besser verstehen und den erfolgreichen Aufbau der Modellregion Bioökonomie gewährleisten. Insgesamt wird die Begleitforschung das Zusammenspiel von Akteuren in der Modellregion sowie den Transfer neuen Wissens kontinuierlich begleiten, das regionale Wertversprechen erschließen, die Gründungs- und Ansiedlungsaktivitäten in der Region unterstützen, mit innovativen Kommunikations- und Partizipationskonzepten die Akzeptanz und Wahrnehmung unter den Bürger:innen stärken und die regionalen und ökologischen Auswirkungen einer derartigen Transformation untersuchen.

Die **Geschäftsstelle** koordiniert die Zusammenarbeit der Begleitforschung mit den Forschungsverbundprojekten Kompetenzzentrum Bio4MatPro und Innovationscluster BioökonomieREVIER sowie den weiteren Partner:innen. Sie bildet eine Schnittstelle zwischen den Forscher:innen und anderen Akteuren aus dem Rheinischen Revier und macht die gewonnenen Erkenntnisse für die Region zugänglich. Zu den Aufgaben der Geschäftsstelle gehört es, die in der Begleitforschung gewonnenen Erkenntnisse in die Verbundprojekte und in die praktische Anwendung in die Region zu bringen. Sie stärkt die Vernetzung der Forschungsaktivitäten des Forschungsverbunds mit den anderen Akteuren in der Modellregion und steigert die Wahrnehmung und Akzeptanz der Bioökonomie durch Öffentlichkeitsarbeit. Die Geschäftsstelle sucht aktiv nach Entwicklungsmöglichkeiten von Kooperationen zwischen den Forschungsverbundprojekten und regionalen Forschungs- und Strukturwandelprojekten sowie mit Akteuren der Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft im Rheinischen Revier.

Mit dem in diesem Jahr erstmalig erscheinenden **Innovationsbericht** wollen wir die regionalen Akteure über den Stand des (Struktur-)Wandels des Rheinischen Reviers hin zur Modellregion Bioökonomie informieren und ihnen die ersten Erkenntnisse unserer Forschung näherbringen. Zugleich stellt dieser Innovationsbericht eine Einladung an alle interessierten Akteure dar, mit uns in Kontakt zu treten und gemeinsam **Kooperationspotenziale** zu ergründen. Der Strukturwandel stellt eine Gemeinschaftsaufgabe für alle Akteure im Rheinischen Revier dar und wir wollen unseren Teil dazu beitragen.

Wir sind stolz, vom BMBF als Konsortium für die Begleitforschung zur Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier ausgewählt worden zu sein. Im Namen aller am Projekt Bioökonomie-VVU Beteiligten danke ich dem BMBF für den Vertrauensvorschuss und die Ermöglichung dieses für mich persönlich überaus wichtigen Projekts. Aufgewachsen nur einen Steinwurf vom Braunkohletagebau entfernt, möchte ich der Region, die mir so viel gegeben hat, mit meinem Engagement in diesem Projekt etwas zurückgeben. Darüber hinaus danke ich allen beteiligten Konsortialpartner:innen, den Partner:innen im Forschungsverbund sowie dem Projektträger Jülich für die tatkräftige Unterstützung und die gute Zusammenarbeit im vergangenen Jahr.

Prof. Dr. David Antons
Leitung Bioökonomie-VVU



STRUKTURWANDEL & BIOÖKONOMIE



Strukturwandel als Chance für das Rheinische Revier

Mit dem vorgezogenen Kohleausstieg bis zum Jahr 2030 befindet sich das Rheinische Revier als Deutschlands größtes aktives Braunkohlerevier auf einem entscheidenden Weg in Richtung Klimaneutralität. Mit tiefgreifenden Herausforderungen sieht sich die Wirtschaft der Region konfrontiert. Neben den direkt der Braunkohleverstromung zugeordneten Wirtschaftsbereichen stehen auch und gerade die energieintensiven Bereiche, die sich historisch bedingt durch die hohe Energieverfügbarkeit in dem Raum entwickelt haben, vor der Frage, wie sie sich zukünftig neu und wettbewerbsfähig aufstellen müssen. Die eingeläutete Energiewende erfordert einen schnellen Strukturwandel im Rheinischen Revier – verbunden mit großen Herausforderungen für alle beteiligten Akteure aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Zugleich entwächst daraus die große Chance, die regionale Wirtschaft nachhaltig und zukunftsfähig zu verändern.

Nachhaltige Bioökonomie als Schlüssel zur Zukunftssicherung

Als übergeordnetes Ziel des Strukturwandels wurde die Erhaltung und Schaffung von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung im Rheinischen Revier definiert. Die nachhaltige Bioökonomie kann mit innovativen Technologien und Produkten zu einer weiterhin wettbewerbsfähigen wirtschaftlichen Entwicklung beitragen. Damit die Bioökonomie als nachhaltig gilt, sind negative Umweltauswirkungen und soziale Wirkungen zu vermeiden. Die reine Substitution fossiler Ressourcen durch nachwachsende Rohstoffe ist nicht grundsätzlich nachhaltig, wenn durch eine erhöhte Biomasseproduktion eine intensivere Flächennutzung mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität, Klima, Boden und Wasserhaushalt hervorgerufen wird. Biogene Rohstoffe sollten dabei vorrangig der stofflichen Nutzung

und nicht der energetischen Nutzung vorzusehen sein. Gleichzeitig muss der Rohstoff- und Energieverbrauch in Produktionsprozessen oder anderen bioökonomischen Anwendungen reduziert werden. Somit stellt die nachhaltige Bioökonomie eine Antwort zu drängenden Fragen des Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutzes dar und bietet die Grundlage für einen Erhalt und Ausbau der Wirtschaftskraft. Durch die Entkopplung von Ressourcenverbrauch und Wohlstand kann der Strukturwandel im Rheinischen Revier durch die Bioökonomie nachhaltig gestaltet werden: neue, zukunftsfähige Arbeitsplätze und neue Wertschöpfung entstehen. Das Wirtschafts- und Strukturprogramm 1.1 als auch der Reviervertrag 2.0 stellen die Etablierung des biogenen Wirtschaftens als klares Ziel im Rheinischen Revier heraus.

Das Rheinische Revier als Vorreiter für eine Wirtschaftsweise der Zukunft

Das Rheinische Revier stellt mit einer hohen Bodengüte einen herausragenden agrarischen Gunstraum dar. Das Müncheberger Soil Quality Rating (SQR), welches vom Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) entwickelt wurde und ein Verfahren zur Bewertung der Eignung von Böden für die landwirtschaftliche Nutzung darstellt, weist für weite Teile des Rheinischen Reviers ein sehr hohes ($SQR \geq 85$) ackerbauliches Ertragspotenzial aus. Diese Voraussetzungen führen zu einer starken Ausprägung der Landwirtschaft (53 % Anteil an der Gesamtfläche) und der Lebensmittelindustrie als Verarbeiterin der erzeugten Agrarprodukte. Die Land- und Ernährungswirtschaft im Rheinischen Revier erwirtschaftete 2016 insgesamt eine direkte Bruttowertschöpfung von 1,56 Milliarden Euro bei 34.000 Erwerbstätigen. Bezieht man zusätzlich die indirekten Effekte, die sich aus Zulieferern und Lieferanten aus anderen Branchen ergeben, mit ein, so sind es 2,75 Milliarden Euro Wertschöpfung und 53.900 Erwerbstätige.

Nach dem Prinzip der Bioökonomie können in diesen Wirtschaftszweigen anfallende Reststoffe in unterschiedlichen Abstufungen (Kaskaden) und Kreisläufen geführt werden. Dabei dienen Reststoffe der einen Branche als Ausgangsstoff einer anderen Branche. Demnach können die Reststoffe aus der Landwirtschaft oder der Lebensmittelproduktion anderen Industriebranchen wie Biotechnologie, Chemie, Pharmazie, Papier, und Textil zugeführt werden. Eine Studie der Prognos AG beziffert die gesamten biotischen Massepotenziale des Rheinischen Reviers pro Jahr auf ca. 1,17 Millionen Tonnen. Verstärkt wird das bioökonomische Potenzial zusätzlich durch die räumliche Nähe der Unternehmen, die biogene Reststoffe abgeben und aufnehmen, die allesamt im Rheinischen Revier oder in angrenzenden Regionen angesiedelt sind. Diese spezifische industrielle Ausprägung des Reviers und die dichte Wissens- und Forschungslandschaft mit der Nähe zu Ballungszentren bieten die optimale Grundlage für eine bioökonomische Transformation der regionalen Wirtschaft.

Für den Erfolg des Strukturwandels sind Vernetzung, Austausch und der Transfer von Wissen zwischen Gesellschaft, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik, der Einbezug aller relevanten handelnden Akteure sowie die Entwicklung

einer gemeinsamen Strategie entscheidend. Es müssen Synergieeffekte zwischen verschiedenen Innovationsbereichen genutzt werden, um sektorenübergreifende und lokale Wertschöpfungsketten und -kreisläufe zu schaffen. Innovationen können vor allem dazu beitragen, dass die Industrie neue, nachhaltige Rohstoffquellen nutzen kann. Gleichzeitig tragen neue Flächennutzungskonzepte, Effizienzsteigerungen in der Landwirtschaft und in der industriellen Produktion sowie die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen dazu bei, die Versorgung mit entsprechenden Rohstoffen zu gewährleisten.

Die Etablierung einer Modellregion der Bioökonomie ist damit ein essenzieller Bestandteil eines nachhaltigen Strukturwandels im Rheinischen Revier. So kann das Revier als Vorreiter für die Wirtschaftsweise der Zukunft aus dem Strukturwandel hervorgehen. Für den Erfolg der Modellregion unabdingbar ist ein breites Bewusstsein für die Bioökonomie in der Gesellschaft, Expertenwissen zur biogenen Transformation in Unternehmen und ein starker Umsetzungswille bei politischen Entscheider:innen, Unternehmer:innen und Konsument:innen.



FORSCHUNGSVERBUND MODELLREGION BIOÖKONOMIE

Gemeinsam für eine Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier

Unter diesem Motto fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in den nächsten fünf Jahren Forschung und Innovation im Forschungsverbund „Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier“ mit Mitteln aus dem Strukturstärkungsgesetz. Zu den geförderten Projekten zählen das „Innovationscluster BioökonomieREVIER“ und das „Kompetenzzentrum zur Biologischen Transformation der Materialwissenschaft und Produktionstechnik“ (Bio4MatPro). In einem weiteren Projekt „Bioökonomie Verstehen.Verbinden.Unterstützen“ (Bioökonomie-VVU) werden Erfolgsfaktoren, Herausforderungen und Effekte des Transformationsprozesses zur Bioökonomie erforscht. Insgesamt sind mehr als 60 Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft in 37 Verbundprojekten an der Verwirklichung dieser Vision beteiligt.

BioökonomieREVIER

Die Strukturwandelinitiative BioökonomieREVIER wurde 2018 am Forschungszentrum Jülich gegründet. Sie hat die Modellregion Bioökonomie initiiert und arbeitet gemeinsam mit regionalen Akteuren an der systemischen Transformation des regionalen Wirtschaftssystems. Ziel ist die Implementierung einer kreislaforientierten und regionalen Bioökonomie. Die Koordinierungsstelle agiert als fachlicher Partner in der Region und wirkt an zentraler Stelle daran mit, dass ein auf regionalen Stärken aufbauendes Innovationssystem, neue Wertschöpfungsketten und Arbeitsplätze entstehen. Ein wichtiges Element der Strukturwandelinitiative ist das durch das BMBF geförderte Flagship-Projekt „Innovationscluster Bioökonomie-REVIER“, in dem 14 sogenannte „Innovationslabore“ erfolgversprechende Forschungsansätze mit sehr guten wirtschaftlichen Umsetzungsmöglichkeiten weiter qualifizieren. Sie alle sollen in zukunftsfähigen Innovationsfeldern auf unterschiedliche Weise zur Transformation der Region beitragen.

Die Innovationslabore sind untereinander vernetzt und in drei Themenfeldern gebündelt:

- › Innovative Landwirtschaft
- › Biotechnologie & Kunststoffwirtschaft sowie
- › Integrierte Bioraffinerie

Aus den Erkenntnissen sollen schnell Wertschöpfung und neue, neuartige Arbeitsplätze entstehen. Es soll exemplarisch dargestellt werden, dass eine engere Verzahnung und Wissenstransfer von der Forschung hinein in die Wirtschaft zu mehr Wertschöpfung und Nachhaltigkeit führen können. Denn das Rheinische Revier soll nach dem Ende der fossilen Energieträger für die Menschen dauerhaft zukunftsfähig und attraktiv sein. Im interdisziplinären Konsortium des Innovationsclusters BioökonomieREVIER engagieren sich regionale Universitäten und Forschungseinrichtungen. Mit Instituten der RWTH Aachen und Fachhochschule Aachen, des Forschungszentrums Jülich und der Fraunhofer Gesellschaft sind sowohl die angewandte wie die Grundlagenforschung vertreten und weitere Firmen aus dem Rheinischen Revier wie SenseUp Biotechnology GmbH und YNCORIS GmbH & Co. KG.



Prof. Dr. Ulrich Schurr



Dr. Christian Klar

Bio4MatPro

Bio4MatPro, das „Kompetenzzentrum zur Biologischen Transformation von Materialwissenschaft und Produktionstechnik“, ist Teil des Forschungsverbunds „Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier“ und eines von zwei Flagship-Projekten, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit dem 01. Januar 2022 bis Ende 2026 gefördert wird. Durch die Nutzung lokaler, nachwachsender Rohstoffe anstelle von petrochemisch-basierten Grundstoffen möchte das Kompetenzzentrum Bio4MatPro die Region zu einer ressourceneffizienten Bioökonomie-Modellregion entwickeln und leistet dadurch einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenwende im Strukturwandel. Hierzu müssen die heutigen Produktkonzepte und Produktionstechnologien neu gedacht werden, um Produkte ökologisch und ökonomisch in einer nachhaltigen industriellen Wertschöpfungskette herzustellen und in einer Kreislaufwirtschaft zu nutzen. Daher ist die Entwicklung neuer Produktionstechnologien ganz zentral in Bio4MatPro verankert. Ziel ist die Herstellung von Produkten mit hoher Wertschöpfung auf der Basis nachwachsender Rohstoffe, die Etablierung von skalierbaren biokompatiblen Produktionsprozessen sowie biobasierten Wertschöpfungsketten für eine klimaneutrale, zirkulär ausgerichtete Wirtschaft. Komplettiert werden soll das Kompetenzzentrum durch ein Translationsforschungslabor und

einen Accelerator am Internationalen Technologie- und Service-Center Baesweiler (its Baesweiler), um das Potential nachhaltiger Arbeitsplätze im Rheinischen Revier über innovative Geschäftsmodelle für Start-ups und für bestehende Unternehmen zu schaffen. Im Kompetenzzentrum Bio4MatPro arbeiten derzeit 50 Partnereinrichtungen aus Industrie und Wissenschaft in 23 F&E-Projekten – acht Projekte sind industriegeführt – zusammen. In Industrien, wie der Textil-, Chemie-, Medizintechnik- und Konsumgüterindustrie, sowie im Bereich Leichtbau wird die Biologische Transformation durch eine Transformation der Materialwissenschaften und Produktionstechnik erforscht und vorangetrieben. In Zukunft soll die Bio4MatPro-Thematik auch auf weitere Industrien und Anwendungsgebiete, wie die Verpackungsindustrie und die Baubranche, ausgeweitet werden.



Prof. Dr. Ulrich Schwaneberg



Prof. Dr.-Ing. Thomas Betgs

Bioökonomie-VVU

Das BMBF geförderte Projekt Bioökonomie Verstehen. Verbinden. Unterstützen (Bioökonomie-VVU) erforscht die Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Etablierung einer Modellregion Bioökonomie und die bioökonomische Transformation des Rheinischen Reviers. In diesem Zuge begleitet und unterstützt das Projekt das Innovationscluster BioökonomieREVIER und das Kompetenzzentrum Bio4MatPro. Ziel ist es, Erkenntnisse und Erfahrungen in der Modellregion zu systematisieren und nutzbar zu machen. Die Begleitforschung trägt dazu bei, das regionale Innovationsökosystem der Modellregion Bioökonomie als zentralen Impulsgeber und Instrument für innovationsgeleiteten regionalen Strukturwandel bestmöglich zu verstehen. Bioökonomie-VVU strebt an, das hier erzeugte Wissen und die gesammelten Erkenntnisse über die bestehende Förderphase hinaus langfristig für Förderprogramme sowie für Projekte – auch in anderen Regionen – nutzbar zu machen. Inhaltlich setzt sich die Begleitforschung aus elementareren Arbeitspaketen zusammen, die jeweils elementare Dimensionen in den Fokus nehmen und zum Verständnis, zur Verbindung sowie zur Unterstützung im Zuge des Aufbaus der Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier beitragen. Dabei begleitet sie kon-

tinuierlich das Zusammenspiel von Akteuren in der Modellregion sowie den Transfer neuen Wissens, erschließt das regionale Wertversprechen für bestimmte Ziel- und Nutzergruppen, unterstützt die Gründungs- und Ansiedlungsaktivitäten in der Region, stärkt die Akzeptanz und Wahrnehmung unter den Bürger:innen mit innovativen Kommunikations- und Partizipationskonzepten und untersucht die soziokulturellen, regionalwirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen einer derartigen Transformation. Teil von Bioökonomie-VVU ist die Geschäftsstelle des Forschungsverbunds, die gemeinsam vom Institut für Technologie und Innovationsmanagement (TIM) der RWTH Aachen sowie dem Institut für Pflanzenwissenschaften (IBG-2) des Forschungszentrums Jülich betrieben wird. Bioökonomie-VVU wird mit einer Laufzeit von insgesamt 5 Jahren bis Ende 2026 von einem Konsortium aus wissenschaftlichen Instituten der RWTH Aachen und der Technischen Universität Dortmund durchgeführt.



Prof. Dr. David Antons

SPOTLIGHT INNOVATIONSCUSTER BioökonomieREVIER



AGriFEe: Koppelung von Photovoltaik und Pflanzenproduktion

Bis 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf mindestens 80 Prozent steigen. Agri-/Horti-Photovoltaik (APV) kann dazu einen wichtigen Beitrag leisten. Mit den innovativen Anlagen lassen sich landwirtschaftliche Flächen gleichzeitig für die Nahrungsmittelproduktion und die Erzeugung von Solarstrom nutzen und somit Flächenkonkurrenzen vermeiden.



Abb. 1: APV-Demonstrationsanlage am Standort Morschenich-Alt



Abb. 2: Kontrolle eines Teilsystems der APV-Anlage

Im Innovationslabor Agri Food-Energy-Park (AGriFEe) wird der flächeneffiziente Einsatz von Agri-/Horti-Photovoltaik unter den im Rheinischen Revier herrschenden Bedingungen untersucht. Als eines der ersten sichtbaren Projekte am zukünftigen „Profilort der Bioökonomie“ in Morschenich-Alt wurde im Herbst 2021 die erste Agri-Photovoltaik-Demonstrations- und Forschungsanlage ihrer Art im Rheinischen Revier eingeweiht. Hier wird in Zusammenarbeit mit Landwirtinnen und Gartenbauerinnen der Region getestet, wie man die Stromerzeugung über Pflanzen zum Vorteil beider Nutzungsarten auf der gleichen Fläche gestalten kann. Auf etwa zwei Hektar wachsen hier testweise verschiedene hochwertige Pflanzen wie Beerensträucher sowie Medizinal- und Aromapflanzen unter tausend Solarmodulen. Neben der Produktion von grünem Strom schützen Agri-PV-Anlagen die Pflanzen vor Sonne, Hitze und Austrocknung sowie vor Hagel und Starkregen, was in Zeiten des Klimawandels mit heißer werdenden Sommern und zunehmenden Extremwetterereignissen immer wichtiger wird. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden weitere Projekte im Rheinischen Revier entwickelt.

In AGriFEe arbeiten Forschende an den Instituten für Pflanzenwissenschaften und Photovoltaik vom Forschungszentrum Jülich sowie des Fraunhofer-Instituts ISE erfolgreich zusammen.



Dr. Matthias Meier-Grüll



UpRePP: Upcycling organischer Reststoffe für die chemische Industrie

Regionale Reststoffströme eignen sich für die Herstellung von biobasierten Chemiebausteinen. Ganzheitliche Ansätze zur Entwicklung von Bi Raffinerieprozessen vom Prozessdesign bis zum Scale-up sind eine wichtige Voraussetzung für die industrielle Umsetzung. Dabei werden durch eine die Laborarbeit begleitende techno-ökonomische Analyse Fermentation und Aufarbeitung parallel entwickelt und aufeinander abgestimmt. Zielprodukt ist dabei die Itaconsäure, welche insbesondere in der Polymerindustrie vielfältige Anwendungsmöglichkeiten bietet. Diese ganzheitliche

Herangehensweise an die Prozessentwicklung stützt die interdisziplinäre Forschung im Bereich der Bioökonomie.

Im Innovationslabor UpRePP steht die stoffliche Aufwertung von organischen Reststoffströmen aus der Land- und Lebensmittelwirtschaft des Rheinischen Reviers im Mittelpunkt. In Kooperation mit lokalen Unternehmen werden Upcycling-Prozesse entwickelt, die als Schlüsseltechnologien die wettbewerbsfähige Herstellung von hochwertigen biobasierten Plattformchemikalien und Komponenten (z. B. Zuckertensiden) ermöglichen. In UpRePP arbeiten Forschende an den Instituten für Verfahrenstechnik und Angewandte Mikrobiologie der RWTH Aachen sowie des Instituts für Biotechnologie vom Forschungszentrum Jülich erfolgreich zusammen.



Abb. 3: Bi Raffinerie im industriellen Maßstab



Katharina Saur



Abb. 4: Pilotbi Raffinerie an der RWTH Aachen

SPOTLIGHT KOMPETENZZENTRUM Bio4MatPro



Revolution des Recyclings und biokompatible Produktionstechnologie

Das Flagship-Projekt Bio4MatPro konzentriert sich auf die Entwicklung neuer Produktionstechnologien mit dem Ziel biobasierte Wertschöpfungsketten (auf Basis nachwachsender Rohstoffe) für eine nachhaltige, zirkulär ausgerichtete Wirtschaft zu ermöglichen. Eine wesentliche Rolle spielen Fragen, wie das Recycling insbesondere von Verbundstoffen technologisch neu aufgestellt werden kann und wie Materialien und Oberflächen mit spezifischen Funktionen biologisch aufgerüstet werden können. Einblicke in diese Themenbereiche mit Lösungsansätzen bieten die beiden Projektbeispiele im Folgenden.

Schaltbare Kleber: Die Revolution des Recyclings

Schaltbare Klebstoffe (bonding and debonding on demand) sind eine Schlüsseltechnologie für neue Recyclingkonzepte, in denen das Recycling bereits beim Produktdesign mitbedacht wird. Damit werden schaltbare Klebstoffe eine Vielzahl an Innovations- und Wertschöpfungsmöglichkeiten im Produktdesign für zahlreiche Industrien eröffnen (zum Beispiel Austausch defekter Smartphone-Displays). Die Schaltbarkeit kann direkt in proteinbasierten Klebesystemen oder in Kohäsionssystemen eingebaut werden. Die schaltbare Haftvermittlung kann durch unterschiedliche Reize wie Licht, mechanische Kraft, pH-Wert, Hitze oder Strom gesteuert werden. Die Wahl des Schalters richtet sich nach dem Anwendungsfeld bzw. dem zu verklebenden Verbundwerkstoff.

Im Bio4MatPro-Projekt „MultiGlue – Multiselektives und -responsives Kleben“ werden neue Lösungsansätze für die sortenreine Wiedergewinnung von Werkstoffen aus verklebten Verbundmaterialien entwickelt, um die Recyclingquote von Kunststoffen im Verbund mit anderen Kunststoffen, Aluminium oder Papier zu erhöhen. In MultiGlue wird ein innovatives Klebstoffsystem entwickelt, das ein problemloses Recycling von verbundenen Komponenten, wie Verbundkartons und Mehrschicht-

verbundfolien, ermöglicht und die Einzelkomponenten in die Wertschöpfungskette zurückführen kann. Der hier verwendete Kleber basiert auf nachwachsenden Rohstoffen und trägt zusätzlich zu einer nachhaltigen und umweltfreundlichen Lösung bei.

Im Bio4MatPro-Projekt SAVER2 liegt der Fokus auf Strukturklebstoffen mit elektrochemischem Schalter zur Enthaftung. So kann beispielsweise der Austausch eines defekten Smartphone-Displays mittels einer auf dem Smartphone installierten Debonding-App oder der Austausch einfacher Fügebauteile (z. B. Kunststofflaminate/Verpackung) adressiert werden.



Christin Wittmann



Jan Gebauer



Abb. 5: Anwendungsbeispiel für schaltbare Klebstoffe. Die schaltbare Haftvermittlung kann durch unterschiedliche Reize wie Licht, mechanische Kraft, pH-Wert, Hitze oder Strom gesteuert werden.



Skalierbare und biokompatible Produktionstechnologie

Im Rahmen des Bio4MatPro-Projekts „BioBricks4Production“ (jeweilige Zahlen in Klammern beziehen sich auf Abbildung 6) werden Produktionstechnologien entwickelt, um Materialien oder deren Oberflächen mit chemischen (a), physikalischen (b) und biologischen (c) Funktionsbausteinen mit Hilfe adhäsionsvermittelnder Ankerpeptide (d) als bifunktionale Baugruppen auszurüsten (3). Dieses modulare System soll auch eine skalierbare Produktionstechnologie ermöglichen, um Funktionalitäten in Werkstoffen einzubetten. Dies führt zu einer nachhaltigen Steigerung und Neuausrichtung der Funktionalität von Produkten und wird zur biologischen Funktionalisierung von Materialien durch niedrige Herstellungskosten für zukünftige Anwendungen wirtschaftlich interessant.

Das Projekt ist in drei Phasen unterteilt. Der erste Schritt besteht in der biologischen Produktion der Zielproteine im großen Maßstab (1) durch den Lehrstuhl für Biotechnologie der RWTH Aachen: 7,5 Liter Kulturvolumen (entspricht ca. 300 Gramm Zellen) können je nach Konstrukt etwa 8 Gramm Zielprotein generieren, das gereinigt oder als Lysat verwendet werden kann (2). Frühere Projekte haben gezeigt, dass mit einem Gramm Protein etwa 250 Quadratmeter Material beschichtet werden kann.

Einige der Anwendungsmöglichkeiten sind die selektiv-antimikrobielle Beschichtung auf häufig genutzten Kunststoff-/Glasoberflächen (wie Touch-Screens, Werkzeuge) oder physikochemische Funktionalitäten, die über superhydrophobe bzw. sauerstoffabhaltende Schutzschichten Korrosion bei technischen Produkten/Maschinen reduzieren. Nach initialen Labortests folgt die hochskalierte Anwendung in der Materialwissenschaft.

Hier liegt der Fokus auf Oberflächenbeschichtungen mittels Foulardieren (Auftragung im Tauchbecken) und Aufsprühen (4).

Untersuchungen des Lehrstuhls für Technologie der Fertigungsverfahren des Werkzeugmaschinenlabors (WZL) der RWTH Aachen zu Aspekten wie Auftragszeit oder Abstand während des Sprühvorgangs sollen optimale Parameter für eine kosteneffiziente Auftragung ermitteln. Sobald die Anwendung industriereif ist, führt der Lehrstuhl für Entrepreneurship und innovative Geschäftsmodelle der Ruhr-Universität Bochum eine Markteintrittsanalyse durch (5). Befragungen verschiedener gesellschaftlicher Gruppen reduzieren das Markteintrittsrisiko. Zum Ziel der Gründung innovativer Start-ups mit einem nachhaltigen bioökonomischen Geschäftsmodell stehen die Partner im ständigen Austausch (6).

Als Beispiel sei die Produktion von dünnen Beschichtungen auf Metalloberflächen (Abbildung 7) gezeigt. Eine biokatalytische Polymerbildung zum Schutz des Materials mittels Enzym-Ankerpeptid konnte im Labormaßstab (Oberfläche von 5 Quadratzentimeter) demonstriert werden. Charakterisierungen beispielsweise hinsichtlich Zusammensetzung, Gleichmäßigkeit der Beschichtung, Beschichtungsdicke wurden durchgeführt. Derzeit laufen Vorbereitungen für die Beschichtung einer Fläche von einem Quadratmeter zur Bestätigung der skalierbaren Anwendung dieses Verfahrens.



Dr.-Ing. Sebastian Barth

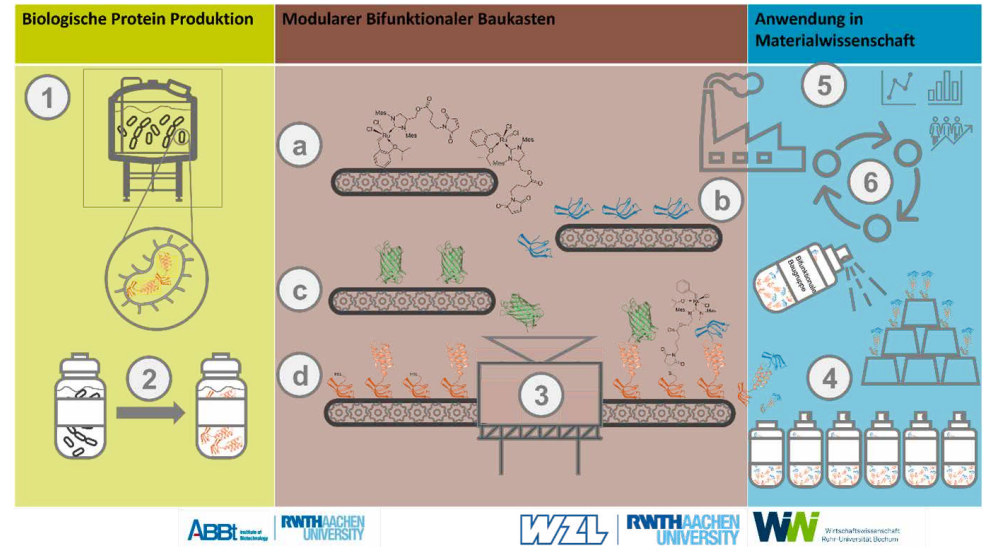


Abb. 6: Gliederung BioBricks4Production mit den einzelnen Zwischenschritten

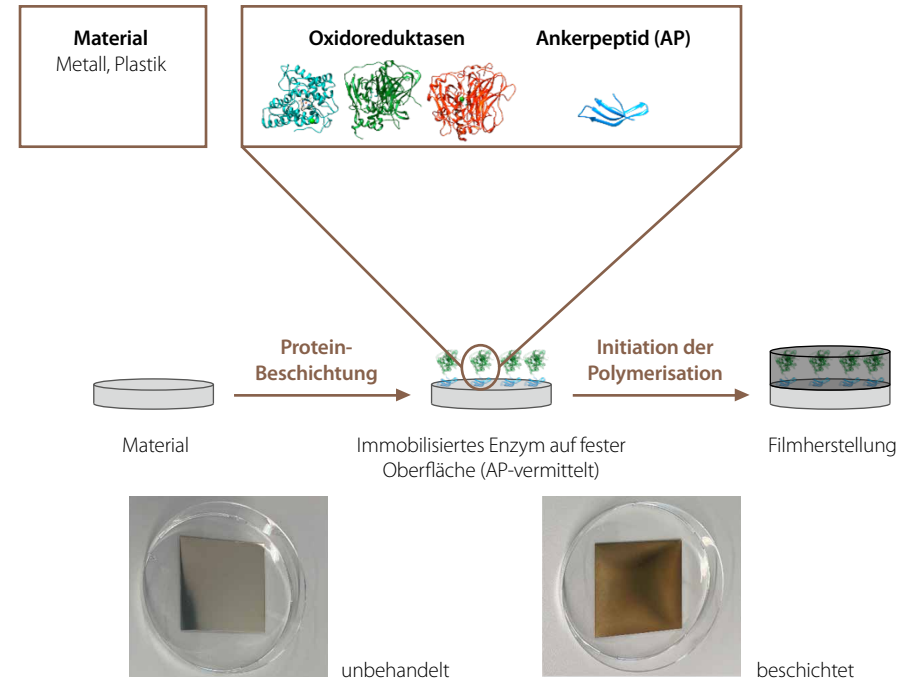


Abb. 7: Ablauf der Herstellung von dünnen Beschichtungen über einen Ansatz der immobilisierten Biokatalyse.

BEGLEITFORSCHUNG INNOVATIONSÖKOSYSTEM MODELLREGION BIOÖKONOMIE



Das Innovationsökosystem der Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier

Dieses Teilprojekt befasst sich mit der Erforschung der Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier und ihrer Akteure als regionales Innovationsökosystem. Die Ökosystem-Perspektive ermöglicht eine ganzheitliche Sicht auf das Zusammenwirken verschiedener Akteure – von Forschungs- und Bildungseinrichtungen über Unternehmen bis hin zu politischen Entscheidungsträger:innen und Vertreter:innen der Zivilgesellschaft. Die Beziehungen der Akteursgruppen untereinander, Synergiepotenziale, Wissensflüsse und das Zusammenwirken entlang von Wertschöpfungsketten oder gar -netzwerken lassen sich so deutlich erkennen und weiter fördern.

Die regionale und überregionale Vernetzung der Akteursgruppen ist ein zentraler Aspekt, der es ermöglicht, vorhandene Ressourcen und Kompetenzen optimal zu nutzen und gleichzeitig identifizierten Schwächen gezielt entgegenzuwirken. Diese Forschungsarbeit zielt darauf ab, aus umfassenden Analysen gezielte Maßnahmenempfehlungen zu entwickeln, die nachhaltige Strukturen erwirken und das Rheinische Revier zu einer Modellregion für eine zukunftsfähige Bioökonomie machen. Zusätzlich werden übertragbare Erkenntnisse für die bioökonomische Transformation anderer Regionen abgeleitet.

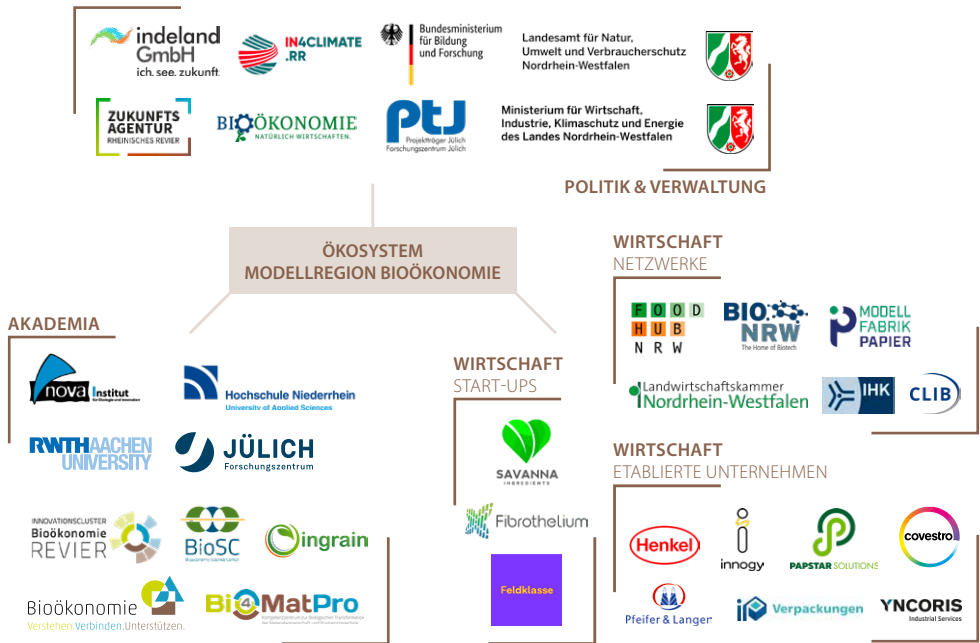


Abb. 8: Innovationsökosystem der Modellregion Bioökonomie (ausgewählte Akteure)

Die Akteure des Innovationsökosystems

AKADEMIA

Eine starke Initiatorin und Treiberin der bioökonomischen Transformation ist die Initiative Bioökonomie-REVIER. In der aktuellen Förderphase betreibt sie mit dem BMBF-geförderten Innovationscluster Forschung in den Bereichen innovativer Landwirtschaft und Biotechnologie. Mit der Koordinierungsstelle vernetzt sie lokale Akteure untereinander sowie mit wissenschaftlichen Partner:innen für eine bioökonomische Transformation.

Das ebenfalls vom BMBF-geförderte Kompetenzzentrum Bio4MatPro setzt einen starken Fokus auf die Verbindung von Biotechnologie mit Produktionstechnik und zeichnet sich durch einen starken Einbezug von Industriepartnern aus. Hinzu kommt das bereits langjährig vom Land Nordrhein-Westfalen geförderte Bioeconomy Science Center, welches sich auf die Erforschung der Grundlagen der Bioökonomie spezialisiert hat. Ein weiterer wichtiger Player ist das BMBF-geförderte WIR!-Bündnis INGRAIN, welches wirtschaftliche und wissenschaftliche Player aus den Bereichen Agrar, Textil und Lebensmittel vernetzt.

POLITIK & VERWALTUNG

Politik und Verwaltung spielen eine wichtige initierende und unterstützende Rolle im Aufbau des Innovationsökosystems der Modellregion Bioökonomie. Dies geschieht beispielsweise in Form von finanzieller Förderung bioökonomischer Projekte, welche in der Regel über das Projektauswahlverfahren der Zukunftsagentur Rheinisches Revier vorqualifiziert und anschließend über Förderrahmen von Bund oder Land finanziert werden. Über die Auflage spezieller Förderprogramme auf Ebene des Landes, Bundes und der EU werden Vorhaben unter anderem zur industriellen Bioökonomie oder zur Entwicklung grüner Technologien (sog. green tech) gezielt vorangetrieben.

In der Transformation des Rheinischen Reviers zur Bioökonomie besonders aktive Ministerien sind das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), welches unter anderem den Forschungsverbund der Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier finanziert, sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIK NRW).

Wichtige, noch zu erfüllende Bedingungen für die gezielte bioökonomische Entwicklung der Region sind regionalisierte Förderprogramme, vernetzt agierende Ministerien und ein starker Rückhalt für die Transformation zur Bioökonomie in Politik und Verwaltung auf allen Ebenen. Auf Ebene der lokalen Politik und Verwaltung können die Vertreter:innen eine zentrale Rolle als Ideengeber:innen für umzusetzende Projekte einnehmen. Zudem können sie mit der Bereitstellung von Fläche einen Raum zur Umsetzung vor Ort geben.

WIRTSCHAFT

Für die Wirtschaft wird die Transformation zur Bioökonomie zunehmend bedeutender und eine aktive Beteiligung vermehrt feststellbar. Teilweise ist diese Akteursgruppe in Clustern organisiert, die etablierte Unternehmen und Start-ups umfassen. Besonders aktiv sind in der Modellregion das Cluster Industrielle Biotechnologie (CLIB) und das Netzwerk BioNRW, welche wirtschaftliche Akteure miteinander verbinden und sich auf politischer Ebene für die wirtschaftlichen Belange Bioökonomie naher Industrien einsetzen.

Als Interessensvertretungen der Wirtschaft kommen den gewerblichen Kammern sowie weiteren Partner:innen der Wirtschaftsförderung eine besondere Rolle als Multiplikator zu, um Unternehmen zu sensibilisieren oder bei konkreten Vorhaben und Projekten zu begleiten. Innerhalb des Reviers lässt sich insbesondere eine hohe Aktivität von Unternehmen aus den Branchen der Verpackungs-, Papier- und Lebensmittelwirtschaft feststellen. Auch die Chemieindustrie aus den angrenzenden Regionen wie Düsseldorf und Leverkusen beteiligt sich aktiv an bioökonomischen Projekten innerhalb des Reviers. Insgesamt lässt sich feststellen, dass es großen Unternehmen leichter fällt sich an den Entwicklungen zu beteiligen als kleineren und mittleren Unternehmen (KMU), was einerseits auf die verfügbaren Ressourcen und andererseits auf die komplexen Förderstrukturen zurückzuführen ist.

Gesellschaft

Für eine erfolgreiche Transformation des Rheinischen Reviers als nachhaltiger Wirtschafts- und Lebensraum über den Weg der Bioökonomie ist die Einbindung der Gesellschaft von essenzieller Bedeutung. Die Menschen im Revier können die Transformation sowohl als Arbeitnehmer:innen (fachliche Schwerpunktentwicklung, Auswahl von Unternehmen mit Bioökonomiebezug etc.) als auch als Nachfrager:innen von bioökonomischen Produkten und Dienstleistungen aktiv beeinflussen, indem sie politische und ökonomische Entwicklungsprozesse unterstützen. Für ein starkes Ökosystem, das der Gesellschaft dient, empfiehlt es sich, den Einbezug der organisierten (z. B. NGOs) und nicht-organisierten Gesellschaft (z. B. Beteiligungsformate) auszuweiten.

Stärken ausbauen, Schwächen entgegenwirken

Die Analyse des Innovationsökosystems der Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier wird fortgesetzt, vertieft und davon ausgehend Maßnahmen zur Stärkung der regionalen und überregionalen Vernetzung abgeleitet. Andererseits werden die Kompetenzen und technologischen Fähigkeiten der Akteure gestützt auf erfolgte Patentanmeldungen analysiert. So lassen sich neue Technologie-Anwendungsfelder identifizieren und das Potenzial des Ökosystems in vollem Umfang ausschöpfen.

Leitung

Prof. Dr. David Antons
RWTH Aachen University
Institut für Technologie und Innovationsmanagement
✉ antons@time.rwth-aachen.de

Ansprechpartner

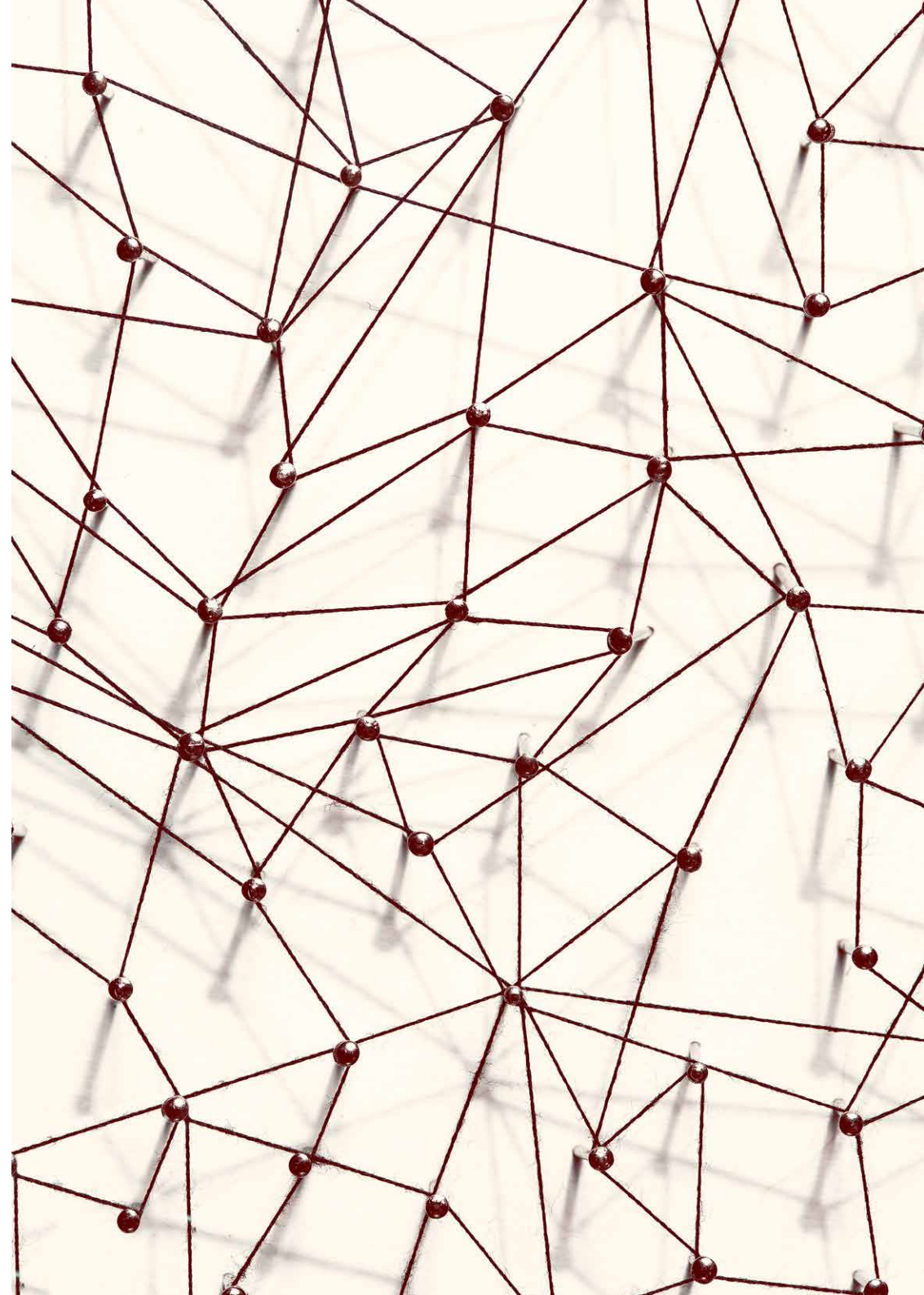
Akteurslandschaft und Ökosystemsteuerung

Christoph Nasgowitz, M. Sc.
RWTH Aachen University
Institut für Technologie und Innovationsmanagement
✉ nasgowitz@time.rwth-aachen.de

Ansprechpartner

Kompetenzlandschaft und Patente

Paul Selzner, M. Sc.
RWTH Aachen University
Institut für Technologie und Innovationsmanagement
✉ selzner@time.rwth-aachen.de



PERSPEKTIVEN INTERVIEW



Bioökonomie aus der Sicht von Barbara Rütten, Wirtschaftsförderungsgesellschaft (WFG) für den Kreis Heinsberg mbH

Barbara Rütten ist Projektleiterin bei der WFG für den Kreis Heinsberg. Der Kreis Heinsberg ist durch den Tagebau Garzweiler in Erkelenz direkt vom Strukturwandel betroffen. In diversen Projekten mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten arbeitet die WFG daran, diesem Strukturwandel zukunftsorientiert zu begegnen. Mit INGRAIN setzt die WFG gezielt auf Innovationen im Bereich Bioökonomie. Im Rahmen dieses Projektes sollen Branchengrenzen überwunden und Wertschöpfungskreisläufe für bislang nicht oder ineffizient genutzte Rest- und Nebenstoffe entwickelt, optimiert oder geschlossen werden.



Barbara Rütten

Als Wirtschaftsförderungsgesellschaft für den Kreis Heinsberg führen Sie das Konsortium des WIRL-Bündnisses INGRAIN. Welche Rolle können (kommunale) Wirtschaftsförderungsgesellschaften bei der nachhaltigen Transformation des Rheinischen Reviers spielen?

Wir verfügen einerseits über einen großen Erfahrungshintergrund in strukturwandelbegleitenden Technologie-Transferprojekten in enger Kooperation mit den relevanten (über-)regionalen Akteuren. Andererseits können wir auf Grundlage zahlreicher Erfahrungen aus Netzwerkprojekten und unserer vielfältigen Kontakte ganz gezielt regionale Unternehmen in das Projekt einbringen und diese mit den anderen Projektbeteiligten aus Wirtschaft und Wissenschaft vernetzen, um einen innovationsstiftenden Austausch zu initiieren und auf diese Weise zur nachhaltigen Transformation des Rheinischen Reviers beitragen.

Warum fokussieren Sie sich als Innovationsbündnis besonders auf den Dreiklang aus Agrar-, Textil- und Lebensmittelbranche?

Der Kreis Heinsberg als Nukleus der INGRAIN-Region bietet eine einzigartige und traditionsreiche Kombination der regionalen Wirtschaft in den drei Branchen. Durch die Vernetzung dieser Branchen untereinander und mit umliegenden Hochschul- und Forschungseinrichtungen der entsprechenden Fachrichtungen wird ein innovationsbasierter Strukturwandel angestoßen, indem branchenübergreifend innovative Wege erprobt werden, um Rest- und Nebenströme der einen Branche als Wertströme in der anderen wieder in den Wertschöpfungskreislauf einzubringen.

Welche Rolle spielen die drei Branchen Agrar, Textil und Lebensmittel im Rheinischen Revier?

Die regionalen Wertschöpfungsketten der fokussierten Wirtschaftsbranchen waren bisher in Hinblick auf den Technologie- und Innovationstransfer nur unzureichend oder überhaupt nicht vernetzt. Beispielsweise wurden bislang die im Rheinischen Revier angebauten Kulturpflanzen nur auf traditionelle Weise verarbeitet und verwertet; eine planmäßige Verwertung von Ernterückständen oder Nebenströmen der Lebensmittelverarbeitung über tradierte Wege hinaus erfolgt bislang ebenfalls nicht. Vor diesem Hintergrund gilt es nun, die regionale Wirtschaft zu unterstützen, zu stärken sowie neue Innovationsimpulse zu identifizieren, deren Potenzial in Wertschöpfung umzusetzen und damit durch INGRAIN ein Innovationsprofil für die Region zu entwickeln.

Inwiefern kann die Vernetzung der regionalen Akteure zu einer kreislaufbasierten Bioökonomie beitragen?

Das Bündnis verfolgt die Entwicklung, Schließung und technische Optimierung von Wertschöpfungskreisläufen

für vorhandene und bislang nicht oder ineffizient genutzte Rest- und Nebenstoffe aus linearen Wertschöpfungsketten mithilfe der Vernetzung der regionalen Akteure. Auf diese Weise möchten wir eine branchenübergreifende, ressourcenschonende bio-basierte Circular Economy etablieren.

Welche Herausforderungen begegnen Ihnen bei der Vernetzung und Einbindung regionaler Akteure in Ihrem Projekt?

Die größte Herausforderung besteht aus unserer Sicht darin, die regionalen Unternehmen als geförderte Partner an INGRAIN mitwirken zu lassen. Wenn sie überhaupt förderfähig sind, ist der bürokratische Aufwand sehr hoch. Für KMU steht der zeitliche Aufwand im Tagesgeschäft häufig nicht im Verhältnis zu den gegebenen Fördermodalitäten.

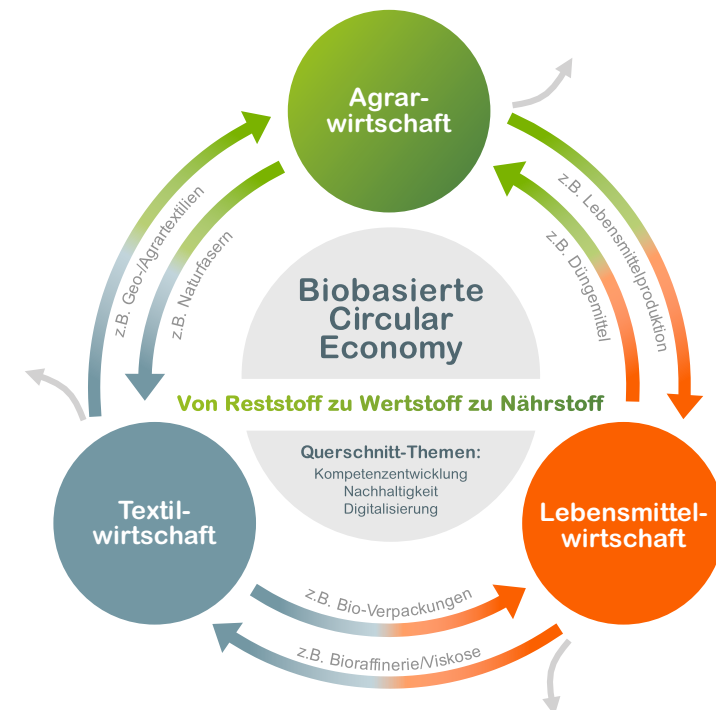


Abb. 9: INGRAIN - Innovationsbündnis Agrar-Textil-Lebensmittel

BEGLEITFORSCHUNG KUNDENPERSPEKTIVEN UND GESCHÄFTSMODELLE DER BIOÖKONOMIE



Kund:innen kennen und Geschäftsmodelle entwickeln

Die Transformation der Wirtschaft hin zu einer Bioökonomie steht und fällt mit der Akzeptanz bzw. Adoptionsbereitschaft der Kund:innen und Nutzer:innen. Neben der Betrachtung von Fördermaßnahmen und technologischen Errungenschaften gilt es, gerade diesen Aspekt und somit deren Meinung zu Produkten und Dienstleistungen in den Fokus zu stellen. Zu diesem Zweck werden in diesem Teilprojekt potenzielle Zielgruppen und deren Bedürfnisse zur Ausrichtung von bioökonomie-bezogenen Geschäftsmodellen erforscht und damit frühzeitig identifizierbar gemacht.

Neben Nutzungskonkurrenzen spielen Akzeptanz und Risikobedenken der Endkund:innen für Produkte, die aus biologischen Reststoffen hergestellt werden, eine besonders große Rolle. Ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige und zirkulär ausgerichtete Bioökonomie ist die Nutzbarmachung von biologischen Reststoffen, zum Beispiel aus der Land- und Forstwirtschaft sowie aus der Lebensmittelindustrie, als Ausgangsstoffe für Produkte der Zukunft. So lässt sich aus Grünschnitt und Holzresten Lignin gewinnen als neuer Ausgangsstoff für Basischemikalien und Werkstoffe. Zuckerhaltige Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie können als Nährstoff für Mikroorganismen in biotechnologischen Prozessen dienen.

Akzeptanz von Reststoffprodukten

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf einen bislang nur wenig erforschten Faktor, der Konsument:innen-Akzeptanz und Kaufverhalten bioökonomischer Produkte beeinflusst: die Aufnahme von Substanzen aus biogenen Reststoff-Produkten durch den menschlichen Körper. Durch eine Untersuchung dieses Faktors mittels Umfrage und tiefergehenden Interviews konnten Erkenntnisse gewonnen werden, um die Entwicklung und Vermarktung bioökonomischer Produkte gezielt zu fördern.

Betrachtet wurden Produkte, die über die Haut oder Mund entweder direkt durch Essen oder indirekt über abgekratzte oder abgeleckte Verpackungen aufgenommen werden. Verglichen wurden diese Produkte mit Produkten, die keinen Körperkontakt aufweisen, wie Biotreibstoff. Konsument:innen weisen zu biologischen Reststoffprodukten, die direkt

aufgenommen werden, eine geringere Affinität auf als zu anderen Produkten. Die Art der Aufnahme war dabei unerheblich. Gründe für diese Einschätzung sind Ängste vor Nebenwirkungen sowie vor allem ein fehlendes Vertrauen in die Herstellung dieser sensiblen Produkte und ihrer Kontrolle. Ein gegensätzliches Bild zeigt sich bei der indirekten Aufnahme der Produkte, wie Kleidung oder Lebensmittelverpackungen. Dieser Produktgruppe gegenüber waren die Konsument:innen sehr aufgeschlossen, insbesondere im Vergleich zu Produkten, mit denen sie nicht in Körperkontakt kommen. Dies zeigt die Aufgeschlossenheit der Konsument:innen gegenüber nachhaltigen Reststoff-Produkten, die durch haptische Reize noch nahbarer werden. In vielen Fällen beschreiben die Proband:innen, dass die Verwendung nachhaltiger, bioökonomischer Produkte auch zur Selbstidentifikation und -darstellung bezüglich ihres Beitrags zur nachhaltigen Transformation beiträgt.

In der Studie stellten unabhängig von der Körperaufnahme das Sicherheitsgefühl und Ängste die größten Einflussfaktoren auf das Kaufverhalten dar. Um das Gefühl nach Sicherheit zu stärken, ist es vor allem wichtig, das Vertrauen in die Produktherstellung zu erhöhen. Durch deutliche Aufklärung, warum ein Produkt auf diese Weise hergestellt wird, und welchen Sicherheitsmaßnahmen es unterliegt, können Bedenken im Hinblick auf Sicherheit und Hygiene ausgeräumt werden. Auch sollten Ängste vor einer hohen Verweildauer von Substanzen im Körper und vor dem damit verbundenen Risiko einer Verunreinigung genommen werden und gleichzeitig der Sinn für Status und einen nachhaltigen Lebensstil adressiert werden. Auf politischer Ebene empfehlen sich Anstrengungen zur Erhöhung der Akzeptanz bei Nutzer:innen. Dazu gehören die Förderung des Bewusstseins für die Bioökonomie und für die Verwendung reststoffbasierter Produkte sowie das Stärken des Vertrauens in die Kontrolle entlang des gesamten Herstellungsprozesses.

Wissensgrundlage für die Weiterentwicklung von Bioökonomie-Geschäftsmodellen

Über die Studie hinaus werden Motivationen, Beweggründe und Bedürfnisse für bioökonomische Technologien identifiziert und analysiert zur Ableitung von Kundengruppen und -segmenten. Hierbei ist von Interesse, inwieweit sich diese Aspekte von denen der zuvor definierten Zielgruppen unterscheiden. Diese Erkenntnisse bilden eine Bewertungsgrundlage dafür, ob Unternehmen ihre Angebote auf die passenden Kundengruppen ausrichten.

Über die Analyse bioökonomie-basierter Geschäftsmodelle werden Geschäftsmodell-Prototypen für Unternehmen mit bioökonomischen Bezug identifiziert und Projektpartner:innen Handlungsempfehlungen an die Hand gegeben. Neben dem direkten Nutzen für einzelne Unternehmen werden Prognosen für tragfähige Bioökonomie-Geschäftsmodelltypen entwickelt. Dies ermöglicht es, bestehende Geschäftsmodelle weiterzuentwickeln und zu bewerten.



Leitung

Prof. Dr. David Antons
RWTH Aachen University
Institut für Technologie und Innovationsmanagement
✉ antons@time.rwth-aachen.de

Ansprechpartner

Karl Wieland Freyer, M. Sc.
RWTH Aachen University
Institut für Technologie und Innovationsmanagement
✉ freyer@time.rwth-aachen.de

PERSPEKTIVEN INTERVIEW



Bioökonomie aus der Sicht von Stephan Förster, IP Verpackungen

Stephan Förster ist Prokurist bei der IP Verpackungen GmbH. Seit 1978 ist IP Verpackungen erfahren in der Herstellung von geschäumten Take-Away-Verpackungen. Inzwischen ist man mit 54.000 m² Werksgelände und 170 Mitarbeitenden zum führenden Lieferanten für den qualifizierten Großhandel geworden. Im Jahr 2022 hat das Unternehmen eine der größten PV-Aufdachanlagen in NRW installiert. Neben den Stammprodukten aus extrudiertem Polystyrol (XPS) und Polypropylen (XPP) erfolgt seit Sommer 2023 eine neue Ausrichtung auf Produkte aus zellstoffbasiertem Faserguss.



Stephan Förster

Welche Ziele verfolgt IP Verpackungen mit Blick auf die biologische und nachhaltige Transformation des Unternehmens?

Mit nachhaltigen, regionalen Rohstoffen, grüner Energie und kurzen Wegen möchten wir eine echte ökologisch sinnvolle Alternative zu den asiatischen Importen bieten. Die Kunden für Einwegverpackungen hinterfragen den kompletten Lebenszyklus eines Produktes immer stärker. Es reicht nicht mehr, einfach ein Produkt anzubieten, das biologisch abbaubar ist, aber in der Herstellung oder beim Transport eine schlechte Ökobilanz hat. Wirklich nachhaltige Alternativen aus europäischer Herstellung sind aufgrund der hohen Produktionskosten jedoch noch Mangelware.

Vor dem Hintergrund Ihrer Erfahrungen - welche Rolle können innovationsgetriebene Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft bei der Entwicklung nachhaltiger Produkte und Geschäftsmodelle spielen?

Bereits seit Jahren wird die Herkunft der Faserrohstoffe kritisch hinterfragt. Ist es, vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung, wirklich sinnvoll, Wälder abzuholzen, um Einwegartikel daraus herzustellen? Aber auch ein Wechsel auf Fasern aus Einjahrespflanzen ist nicht ohne Einwände zu vollziehen. Hier gibt es die bekannte „Tank oder Teller“-Diskussion. Als mittelständisches Unternehmen haben wir allein nicht Möglichkeiten nach geeigneten Faserersatzstoffen zu suchen. Hier setzen wir auf die Expertise von umliegenden Forschungseinrichtungen, wie z. B. auf das FaserInnovationsZentrum Zerkall.

Welche Rolle spielt das Nachfrageverhalten der Endkonsumenten bei der nachhaltigen Transformation von IP Verpackungen?

Wir würden nicht Millionen Euro in den Standort Aldenhoven investieren, wenn wir nicht die Rückmeldung aus der Kundschaft hätten, dass es für unsere Produktidee einen Markt gibt. Allerdings ist auch der Nachfragedruck nicht so groß wie es medial oft suggeriert wird.

Faserbasierte Verpackungen sind derzeit ganz klar der Wachstumsmarkt. Trotzdem sind die Vorbehalte in der Kundschaft gleichzeitig auch noch sehr groß. Diese Entwicklung ist gleich dem Kaufverhalten von Elektroautos zu Verbrennern auf dem Automobilmarkt.

Inwiefern sind politische Entscheidungen Treiber der nachhaltigen Transformation von IP Verpackungen?

Politische Entscheidungen haben einen erheblichen Einfluss auf unsere Transformation. Einwegkunststoffverbotsverordnung, Energiekrise, Mehrwegpflicht, Einwegkunststofffonds, Recyclingquoten usw. Die Palette an neuen Vorschriften, Abgaben und Verboten ist gefühlt endlos. Wir treten mit unseren neuen Produkten ganz klar die Flucht nach vorne an. Man muss jedoch auch so ehrlich sein und offen kommunizieren, dass es bei allen politischen Vorgaben immer eine Kehrseite der Medaille gibt. Viele der forcierten Produkte haben eine schlechtere Ökobilanz, mehr Materialeinsatz, schlechtere Recyclingfähigkeit, deutlich höheren Energieverbrauch bei der Herstellung und kommen nicht mehr aus einer europäischen Produktion, sondern werden aus Fernost importiert. Dort ist die Gewinnung der Rohstoffe grundsätzlich in Frage zu stellen.

Welche Hürden begegnen Ihnen bei der nachhaltigen Transformation von IP Verpackungen?

In der Hauptsache sind es 5 Punkte:

1. Lange Lieferzeiten: Egal, ob es sich um die Beschaffung der Maschinen oder um den Neubau der Halle handelt. Insgesamt hat sich unser Produktionsstart um mehr als 8 Monate verzögert.

2. Hohe Energiepreise: Als wir die Entscheidung getroffen hatten, in Faserguss zu investieren, gab es noch keine Anzeichen für den Ukrainekrieg und die daraus resultierende Energiekrise. Wir stehen mit unseren Produkten in einem ganz klaren Wettbewerb zu Produkten aus China. Der Preis ist dabei ein ganz entscheidendes Kriterium. Es gibt nicht viele Möglichkeiten, sich vom Wettbewerb abzuheben.

3. Verfügbare Energie: Der Energieverbrauch bei der Fasergussproduktion übersteigt den Verbrauch unserer Kunststoffproduktion um das 12-fache! Wir benötigen vor allem Wärmeenergie zum Trocknen der Fasern. Zu Beginn nutzen wir nur ein Drittel unserer möglichen Kapazitäten. Maximal die Hälfte können wir nutzen. Danach kann uns der Netzbetreiber keine weitere Energie zur Verfügung stellen. Mehr wird nur möglich, wenn wir auf eigene Kosten Investitionen in Millionenhöhe in die Netzinfrastruktur tätigen. Wärmeenergie auf Basis von fossilen Energieträgern sehen wir jedoch nicht mehr als zukunftsträchtig an.

4. Hohe Personalkosten: Dafür gibt es zwei Faktoren. Zum einen macht die hohe Inflation immer neue Lohn- und Gehaltsabschlüsse nötig. Zum anderen treibt der stark steigende Mindestlohn das Lohn- und Gehaltsgefüge im gesamten Unternehmen.

5. Politische Entscheidungen: Die politischen Entscheidungen der letzten 4 Jahre haben unseren Markt extrem verunsichert. Entscheidungen, die man heute trifft, können in zwei Jahren schon wieder völlig daneben sein. Es gibt keinen Planungshorizont mehr. Dabei spielt es praktisch keine Rolle, ob man über Brüssel oder Berlin spricht. In beiden Fällen arbeitet man eher gegen als mit der Industrie.



Abb. 10: Zellstoffbasierte Take-Away-Verpackungen sind eine Alternative zu fossilbasierten

Abb. 11: IP Verpackungen baut in Aldenhoven eine Faserguss-Produktionslinie für Take-Away-Verpackungen auf Zellstoffbasis auf

BEGLEITFORSCHUNG GRÜNDUNG UND ANSIEDLUNG



Unternehmertum als wichtiger Innovationstreiber in der Modellregion

Das übergeordnete Ziel dieses Teilprojektes besteht in der Untersuchung der Gründungs- und Ansiedlungsaktivitäten rund um die Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen zum einen den Status Quo und die Entwicklung der Bioökonomie-Start-up-Landschaft im Rheinischen Revier widerspiegeln – die gesammelten Zwischenergebnisse werden jährlich im „Bioökonomie Start-up Monitor“ veröffentlicht. Zum anderen werden Handlungsempfehlungen unter anderem für Gründer:innen und politische Entscheider:innen erarbeitet, die gezielt Gründungs- und Ansiedlungsaktivitäten unterstützen sollen. Um spezifische Chancen und Herausforderung der Bioökonomie-Start-ups zu verstehen, baut das Teilprojekt auf einer breiten Datengrundlage inklusive Umfragen, Interviews und eigener Recherche auf.

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse wurden auf Basis von Umfragen mit 163 Gründer:innen, Studierenden und Forscher:innen im Jahr 2022, Sekundärdaten aus dem Jahr 2021 (z. B. Handelsregister, Start-up Detektor, Crunchbase) und etwa 20 Interviews mit unter anderem Gründer:innen, Investor:innen, Bioökonomie-Netzwerken hergeleitet.

Chancen und Herausforderungen von Bioökonomie Start-ups

Viele Bioökonomie-Start-ups gehören zur sogenannten Gruppe von „Deep Tech Start-ups“ und zeichnen sich durch eine hohe Abhängigkeit von physischer Infrastruktur und hoher Kapitalintensität aus. Ihre Geschäftsmodelle basieren im Vergleich zu Unternehmen aus der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) insbesondere auf analogen, d. h. physischen Produkten und Dienstleistungen und damit auf Produktionsanlagen

(51 % der Befragten). Die jungen Unternehmen im Rheinischen Revier befinden sich vermehrt in frühen Unternehmensphasen der Konzept- und Produktentwicklung (56 % der Befragten). Ihre Gründer:innen haben zumeist einen hohen akademischen Bildungshintergrund (43 % der Befragten besitzen den Doktorgrad) im Bereich der Ingenieur- oder Naturwissenschaften (80 % der Befragten).

Das Rheinische Revier bietet Bioökonomie Start-ups eine einmalige Kombination an Chancen:

1. Durch den Strukturwandel herrscht ein starker Transformationswille in der Region und eine Vielzahl öffentlicher Fördermittel stehen bereit.
2. Das Rheinische Revier verfügt über eine starke Hochschul- und Forschungslandschaft, die für eine breite Wissensbasis sowie Nachschub an Talenten sorgt.
3. Im und um das Rheinische Revier herum sind bereits seit langer Zeit für die Bioökonomie relevante Industriezweige (z. B. Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie, Textilindustrie) ansässig.

Das junge Start-up-Ökosystem der Bioökonomie im Rheinischen Revier befindet sich aktuell im Aufbau und so existierten 2021 schätzungsweise rund 100 Bioökonomie-Start-ups. Das Wachstum der Bioökonomie-Start-ups blieb in den vergangenen Jahren stetig hinter dem nationalen Gründungstrend zurück (2014-2021). Dies ist vor allem auf die spezifischen Herausforderungen in der Bioökonomie im Hinblick auf Gründungs- und Skalierungsprozesse zurückzuführen, wie die Interviewpartner:innen betonen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind insbesondere ein besserer Zugang zu Finanzkapital, noch umfangreichere Angebote von Laborflächen und Erleichterungen bei der Zulassung neuer Produkte und Verfahren, zum Beispiel in den Bereichen Lebensmittel und Medizin, notwendig.



Bioökonomie-Start-ups und ihre besonderen Herausforderungen in der Finanzierung

Für Bioökonomie-Start-ups ist die Finanzierung eine der größten Herausforderungen, da bereits die Planungs- und Gründungsphasen besonders kapitalintensiv und risikoreich sind: Für Forschung und Entwicklung werden kapitalintensive Anlagen und Arbeitsräume benötigt (zum Beispiel Bioraffinerien und S1- bzw. S2-Labore). Die Validierung der Geschäftsidee sowie die Entwicklung eines Prototyps kann daher bis zu 5 Jahre in Anspruch nehmen. Zwar sind staatliche Fördergelder dafür vorgesehen, Start-ups in dieser Anfangsphase zu unterstützen. Allerdings wurde im Rahmen der durchgeführten Interviews hervorgehoben, dass zum einen die Beantragung der Förderung mit viel Aufwand verbunden sei, zum anderen die Förderung passgenauer auf die Bedürfnisse der Start-ups zugeschnitten werden müsse: Die Förderdauer sei im Vergleich zur langen Forschungs- und Entwicklungsdauer zu kurz und die Förderhöhe sei für die Entwicklung von Prototypen nicht ausreichend.

Gleichzeitig präferieren Wagniskapitalgeber:innen die Investition in Bioökonomie-Start-ups mit einem bereits bestehenden Prototypen zur besseren Einschätzung ihres Investitionsrisikos. Bioökonomie-Gründer:innen sind damit in der Anfangsphase zum einen auf private Ersparnisse angewiesen. Zum anderen finanzieren sie sich durch die Bearbeitung von Forschungsaufträgen für den privaten und öffentlichen Sektor, bis dass sie ein eigenes Produkt bzw. eine eigene Dienstleistung erfolgreich auf dem Markt anbieten. Auch in der Skalierung haben Bioökonomie-Start-ups Schwierigkeiten bei der Finanzierung kostenintensiver Anlagen, da in dieser Phase zur Schließung dieser Finanzierungslücke öffentliche Fördermittel und Wagniskapital fehlen.

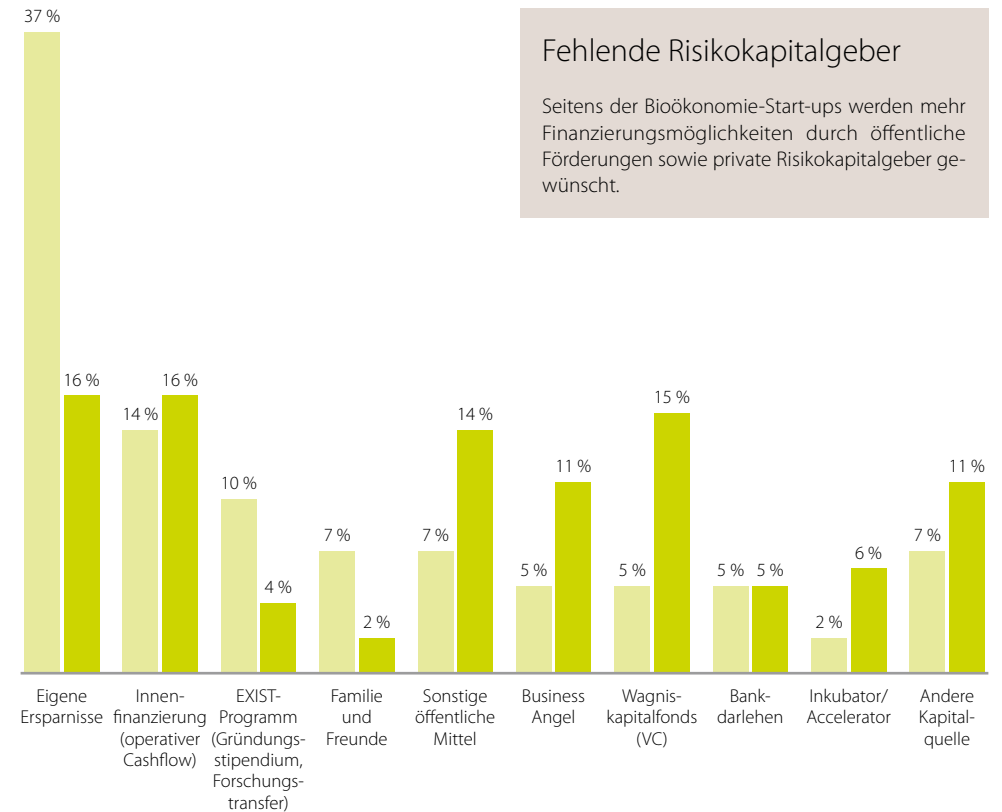
Die Politik als Wegbereiter für Bioökonomie-Start-ups

Die Akteure im Rheinischen Revier sind sich einig: Bioökonomie-Start-ups sind für den nachhaltigen Strukturwandel im Rheinischen Revier essenziell. Die Bedeutung der Politik als einer der zentralen Schlüssel wurde stets hervorgehoben: sie vermag die Rahmenbedingungen für Bioökonomie-Start-ups zu schaffen, damit diese die zuvor genannten Herausforderungen überwinden können. Im nächsten Schritt werden im Rahmen des Teilprojekts unter anderem in Form von Workshops mit verschiedenen Akteuren konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet, um Gründungs- und Ansiedlungsaktivitäten in der Bioökonomie zu unterstützen.



Kapitalgeber der befragten Bioökonomie Start-ups im Rheinischen Revier

■ Genutzte Finanzierungsquelle
■ Präferierte Finanzierungsquelle



Leitung

Prof. Dr. Steffen Strese
Technische Universität Dortmund
Institut für Technologie, Innovation und Entrepreneurship
✉ steffen.strese@tu-dortmund.de

Leitung

Dr. Bastian Kindermann
Technische Universität Dortmund
Institut für Technologie, Innovation und Entrepreneurship
✉ bastian.kindermann@tu-dortmund.de

Ansprechpartnerin

Indikatorik des Gründungsverhaltens

Lena Lentzen, M. Sc.
Technische Universität Dortmund
Institut für Technologie, Innovation und Entrepreneurship
✉ lena.lentzen@tu-dortmund.de

Ansprechpartner

Gründungs- und Integrationsprozesse

Daniel Hame, M. Sc.
Technische Universität Dortmund
Institut für Technologie, Innovation und Entrepreneurship
✉ daniel.hame@tu-dortmund.de

PERSPEKTIVEN INTERVIEW



Bioökonomie aus der Sicht von Konstantin Kurz, BioThrust GmbH

Konstantin Kurz ist Co-Founder von BioThrust. BioThrust entwickelt flexibel skalierbare Bioprozesssysteme für die effiziente Herstellung moderner Biopharmazeutika wie Zelltherapien, therapeutische Antikörper oder Impfstoffe. Kern der Systeme ist die disruptive Technologie zur komplett blasenfreien Bioreaktorbegasung, welche durch BioThrust erfunden wurde. Dank dieser deutlich schonenderen Begasung lässt sich die Prozessausbeute um bis zu 200 % steigern.



Gründungsteam BioThrust (rechts: Konstantin Kurz)

Wie sieht die Wirtschaft im Rheinischen Revier im Jahr 2045 aus?

Unser Wunsch ist, dass die Wirtschaft im Rheinischen Revier 2045 von innovativen, mehrheitlich neugegründeten Unternehmen bestimmt wird, welche in zukunftsreichen Segmenten wie Biotechnologie, Bioökonomie, Rohstoff-(Up-/Re-)Cycling, CO₂-Capturing und Pollutant-Removal aktiv sind. Innovationsführerschaft ist dabei aus unserer Sicht der Schlüssel zum langfristigen Erfolg für Unternehmen in der Region.

Welche Chancen und Herausforderungen sehen Sie beim Aufbau dieser innovativen Region?

Eine der größten Chancen ist sicherlich die Nähe zu Universitäten wie der RWTH Aachen oder der Universität Köln, Düsseldorf und Dortmund, welche durch den Transfer von Forschungsergebnissen Keim für innovative Ausgründungen und damit für den Neu-

aufbau der Wirtschaft sein können. Auch wird dadurch ein enormer Pool an topausgebildeten Talenten geboten. Doch das alles ist kein Selbstläufer – national wie international verbessern Regionen ihre Innovationsförderung sowie die Angebote für Unternehmen, und das Rheinische Revier startet hier sicherlich nicht aus der Position der Stärke. Dies aufzuholen, wird eine der größten Herausforderungen sein.

Wie kann die Politik Sie bei der Bewältigung dieser Herausforderungen unterstützen?

Aus unserer Sicht muss die Politik zum einen erheblich mehr in Bildung und Forschung investieren, denn das ist das wertvollste Kapital des neuen Reviers und ganz Deutschlands. Zum anderen müssen Unternehmensgründungen weiter erleichtert werden sowohl durch finanzielle Unterstützung im Rahmen von Förderprogrammen (gerade für Deep-Tech Unternehmen), aber vor allem durch eine Reduzierung der Bürokratie.

Welche Chancen und Herausforderungen bietet das Rheinische Revier konkret für Bioökonomie-Start-ups?

Wir sehen eine große Chance in der Nähe zur etablierten Industrie im Rheinland und im Ruhrgebiet, für welche die Nutzung von biologischen Ressourcen und Prozessen eine immer größere Rolle spielt. Das bietet spannende Kooperationsmöglichkeiten für Bioökonomie-Start-ups im Rheinischen Revier. Größte Herausforderung wird sicherlich sein, den ambitionierten Plan konkret in die Praxis umzusetzen. Viele der guten Ideen bestehen bisher in der Theorie und müssen in den kommenden Jahren erst zeigen, dass sie wirklich funktionieren.

Wie kann die Politik auch hier bei der Bewältigung dieser Herausforderungen helfen?

Wesentlich ist, dass die Politik zielstrebig und pragmatisch die angestrebten Ideen umsetzt. Außerdem ist der

Aufbau der Infrastruktur (insbesondere Laborflächen) entscheidend. Ansonsten würden Bioökonomie-Start-ups sicherlich auch besonders von der erwähnten finanziellen Förderung profitieren, da solche Ausgründungen oft einen kapitalintensiven Weg bis zum skalierten Markteintritt haben.

Wo sehen Sie Ihr Start-up im Jahr 2045?

2045 wird sich BioThrust entweder als gewachsenes Unternehmen des neuen Mittelstands im Rheinischen Revier etabliert haben, oder, bei strategischem Wert und Fit, einen Exit an ein größeres Unternehmen hingelegt haben.



Abb. 12: Produkte (wie Membranmodule) von BioThrust ermöglichen eine komplett blasenfreie Bioreaktorbegasung

BEGLEITFORSCHUNG ZUKUNFT DER BIOÖKONOMIE IM RHEINISCHEN REVIER



Schlüsseltechnologien und ihre Bedeutung für die Zukunftsentwicklung des Rheinischen Reviers

Der innovationsgeleitete Strukturwandel und die damit einhergehende regionale Transformation sind mittel- und langfristige Vorhaben, die erst nach jahrelangen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten ihre Früchte tragen. Zur Steuerung der Modellregion Bioökonomie ist eine Voraussicht auf die zukünftigen Entwicklungen unabdingbar. In diesem Teilprojekt werden Schlüsseltechnologien mit einem Beitrag zur nachhaltigen Transformation der Industrie im Rheinischen Revier untersucht und ihre Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung der Region antizipiert.

Die sogenannten Bio-Funktionsbausteine gehören zu den besonders vielversprechenden Zukunftstechnologien mit Relevanz für das Rheinische Revier. Als Teil des Forschungsfeldes der Biotechnologie werden sie unter anderem im Rahmen des Flagship-Projektes Bio4MatPro erforscht und entwickelt. Diese Bausteine sind modulare biologische Moleküle, die als Beschichtung aufgetragen verschiedenste Materialien wie Zellstoff, Stahl, PET oder Glas mit spezifischen Funktionen wie Korrosionsschutz, schaltbarem Kleben, Antifouling oder wasserabweisenden Eigenschaften ausrüsten können.

Bio-Funktionsbausteine und ihr Potenzial für die Industrie im Rheinischen Revier

Zur Untersuchung der zukünftigen Verbreitung dieser Technologie in verschiedenen Branchen wurde eine interaktive Zukunftsstudie mit 74 Expert:innen aus den Bereichen Materialwissenschaften und Biotechnologie durchgeführt. Die Studie umfasste die Untersuchung der vier repräsentativen – in vielen Industriezweigen eingesetzten – Materialien Stahl, Glas, Holz und Titan. So wurden über 1.000 Unternehmen im Rheinischen Revier identifiziert, die die untersuchten Materialien verarbeiten und somit potenzielle Anwender der Bio-Funktionsbausteine darstellen. Die Expert:innen haben Zukunftsprojektionen erstellt und gemeinsam bewertet. Die Zukunftsprojektionen konzentrieren sich auf die spezifischen Bedürfnisse dieser Materialien und zeigen, wie Bio-Funktionsbausteine zur Lösung dieser Bedürfnisse beitragen können.

Die Zukunftsstudie ergab, dass zwei Funktionen für alle vier Materialien entscheidend werden. Zum einen han-

delt es sich um die Möglichkeit des gezielten Bindens und Lösen, was insbesondere Recycling- und Reparaturprozesse erleichtern und den Wandel hin zur Zirkulärwirtschaft unterstützen kann. Zum anderen spielt die Anwendung von Sensorik-Elementen auf den Materialien eine Rolle, was eine neue Form der Materialüberwachung für die Industrie 4.0 ermöglicht. Darüber hinaus ergaben sich für jedes Material spezifische Funktionen, die für die Biologisierung diverser Branchen von großer Bedeutung sind und neue innovative Produkte ermöglichen. Darüber hinaus lässt sich durch den Ersatz konventioneller Beschichtung in vielen Fällen die Toxizität und Umweltbelastung der Beschichtungen reduzieren.

Zu den Herausforderungen im Zuge der Durchsetzung in verschiedenen Branchen gehören insbesondere ein noch geringes Vertrauen in die Funktionsweise der Technologie und eine uneindeutige Regulatorik. Um das Interesse und die Bereitschaft für dieses neue Technologiefeld zu steigern, fehlen markante Sprunginnovationen, die allgemeine Aufmerksamkeit erregen. Die gezielte Förderung solcher Innovationen mit breiter Strahlkraft könnte von großem Nutzen sein. Darüber hinaus könnten Regulie-

rungsmaßnahmen, die die Nutzung nachhaltiger Produkte fördern sowie das Recht beziehungsweise die Pflicht zur Reparatur von Produkten vorschreiben, die Diffusion dieser Technologie unterstützen.

Wie entwickelt sich das Rheinische Revier auf dem Weg in eine grüne Zukunft?

Im Kontext der zukünftigen Entwicklung der Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier werden neben den technologischen Treibern auch kulturelle, institutionelle und ökonomische Treiber des Strukturwandels betrachtet. Ziel ist es, den Wandel hin zu einer grüneren, biobasierten Wirtschaft besser zu verstehen und konkrete Schritte für den Wandel zu definieren. Zukünftige Möglichkeiten bilden einen Schwerpunkt: Wie können wir das Rheinische Revier so gestalten, dass es auch bei größeren Veränderungen stabil bleibt? Wie könnte die Bioökonomie im Rheinischen Revier in den Jahren 2030 oder 2040 aussehen? Wie lässt sich die Transformation messen und evidenzbasiert steuern? Durch die Beantwortung dieser Fragen sollen Wege erkennbar sein, wie die Region erfolgreich in eine grüne Zukunft geführt werden kann. Der Ansatz zielt darauf ab, die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Systemelementen zu verstehen und eine nachhaltige Entwicklung zu fördern.

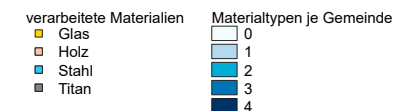
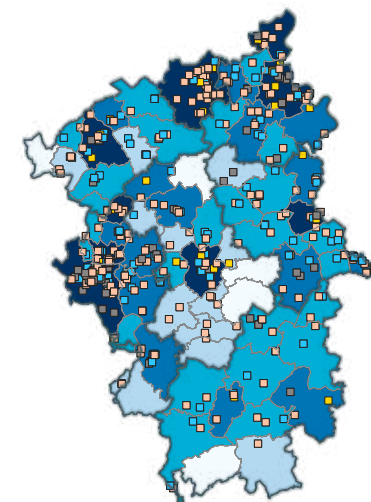


Abb. 13: Standorte des verarbeitenden Gewerbes ausgewählter Wirtschaftszweige

Leitung

Prof. Dr. Stefan Bösch
RWTH Aachen University
Human Technology Center
✉ stefan.boesch@humtec.rwth-aachen.de

Ansprechpartner Zukunftsstudie Bio-Funktionsbausteine

Karl Wieland Freyer, M. Sc.
RWTH Aachen University
Institut für Technologie und Innovationsmanagement
✉ freyer@time.rwth-aachen.de

Ansprechpartner Resilienzanalyse

Fabian Fahl, M. Sc.
RWTH Aachen University
Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie
✉ fabian.fahl@geo.rwth-aachen.de

Ansprechpartnerinnen Bioökonomische Transformation

Julia Cornely, M. Sc.
RWTH Aachen University
Human Technology Center
✉ julia.cornely@humtec.rwth-aachen.de

Lena Lübbe, M. A.
RWTH Aachen University
Human Technology Center
✉ lena.luebbe@humtec.rwth-aachen.de

Ansprechpartner Wirtschaftliche Frühindikatorik

Paul Selzner, M. Sc.
RWTH Aachen University
Institut für Technologie und Innovationsmanagement
✉ selzner@time.rwth-aachen.de

PERSPEKTIVEN INTERVIEW



Bioökonomie aus der Sicht von Antje Grothus, MdL BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN

Antje Grothus lebt in Kerpen-Buir, in unmittelbarer Nachbarschaft zum Hambacher Wald und Tagebau Hambach. Seit 2003 setzt sie sich als kohlekritische Netzwerkerin für den Erhalt der Lebensqualität aller Menschen ein, die unmittelbar unter den Auswirkungen des Braunkohletagebaus leiden. Als Teil der Zivilgesellschaft, die Treiberin der Dekarbonisierung in der Region war, war sie Mitglied der Kohlekommission und Koordinatorin für Kohlepolitik und nachhaltigen Strukturwandel in NRW.

Im Rahmen der Initiative BioökonomieREVIER hat sie das Thema Bürgerbeteiligung von Anfang an begleitet und war Teil der Lenkungsgruppe: ein Gremium, das den Beteiligungsprozess zur Bioökonomie im Rheinischen Revier gesteuert hat.

Seit 2022 ist Antje Grothus Landtagsabgeordnete und für die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und unter anderem Sprecherin für Transformation, nachhaltigen Strukturwandel und Beteiligung.



Antje Grothus

Welche Vision haben Sie für das Rheinische Revier im Jahr 2045? In welche Richtung sollte sich das Revier entwickeln?

Ich wünsche mir eine lebenswerte Region, in der die ökonomische Entwicklung im Einklang steht mit Natur-, Klima- und Artenschutz. Mit ausreichend Raum für ein Biotopverbundnetz und Orten des Wandels, an denen sich Bürger:innen einbringen können. Eine Modellregion, in der es sozial gerecht zugeht, in der Menschen Teil der Entwicklungsprozesse sind, mit teilhaben, und mit einem neu verstandenen Wohlstandsbegriff, der sich entlang der Nachhaltigkeitsziele und innerhalb der planetaren Grenzen entwickelt hat.

Was ist die aus Ihrer Sicht derzeit größte Hürde, die diesen Entwicklungen im Weg steht?

Es fehlt das große Leitbild, hinter dem sich alle Akteure versammeln können. Zudem sind viele Kommunen noch immer getrieben von der Idee, dass mit der Ausweisung neuer großer Gewerbegebiete die Herausforderung gelöst sei. Dabei hat jede Kommune andere Talente zu bieten und kann andere Talente im Raum heben. Da müssten wir anknüpfen. Und natürlich sollten Kommunen, in denen die landwirtschaftlichen Böden für die regionale Lebensmittelproduktion genutzt werden, und andere, in denen Wälder Erholung bieten und Ökosystemdienstleistungen erbringen, auch ökonomisch davon profitieren.

Inwiefern kann sichergestellt werden, dass sich der Strukturwandel in eine Richtung bewegt, die vorteilhaft für die gesamte Gesellschaft ist? Welche Steuerungsmetriken werden dafür benötigt?

Zunächst bräuchte es den Mut, Wirtschaft neu und anders zu denken und auch umzusetzen. Beispielsweise in Richtung Gemeinwohlökonomie, die Matrix ist längst entwickelt. Oder mehr Teilhabe durch genossenschaftliche Modelle, in denen verantwortungsvoll gewirtschaftet wird. Die wichtigste Steuerungsmetrik wäre die konsequente Ausrichtung der Vergabe der Strukturwandelmittel an den Nachhaltigkeitskriterien, das würde zugleich auch zu langfristig sicheren Arbeitsplätzen führen.

Die 14,8 Milliarden Euro Strukturwandelmittel sollten sinnvoll investiert werden. Nach welchen Kriterien sollten geförderte Strukturwandelprojekte ausgewählt werden?

Die Indikatorik, die vorhanden ist, berücksichtigt bereits wichtige Kriterien wie den Erhalt und die Schaffung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen, die Diversifizierung der Wirtschaftsstruktur, die Verbesserung der Standorte, die Nachhaltigkeit und die räumliche Wirkung in der Region, insbesondere in den Tagebau- und Kraftwerksanrainerkommunen. Allerdings sind die Kriterien in Bezug auf die Nachhaltigkeit nur nachrangig und müssten schärfer gestellt werden. Essenziell ist auch das Wirtschaften in Kreisläufen, wobei die Reduktion des Verbrauchs von Primärrohstoffen im Mittelpunkt stehen

muss. Alles, was die Klima- und Biodiversitätskrise eindämmen und die Ressourcenwende, und dazu gehört auch der Umgang mit Boden und Wasser, einzuläuten hilft, muss zum Standard aller Projekte werden.

Sind die lokalen Anspruchsgruppen aus Gesellschaft, Wirtschaft, Wissenschaft sowie Politik und Verwaltung ausreichend in die Steuerung des Strukturwandels eingebunden? Fallen Gruppen heraus oder sind überproportional stark involviert?

Der Aufsichtsrat der Zukunftsagentur ist sicher nicht ausgewogen besetzt. Aber es hilft auch nicht, ein Gremium umzubersetzen, wenn die bestehenden Strukturen starr bleiben. Grundsätzlich werbe ich für mehr Beteiligung und Teilhabe der Bürger- und Zivilgesellschaft. Allerdings müssen dann die Ergebnisse von Beteiligungsverfahren auch umgesetzt werden. Der wirklich umfassende Beteiligungsprozess zum Thema „Bioökonomie und Flächennutzungen“ im Rheinischen Revier endete mit 21 großartigen Empfehlungen – die aber nirgends im Prozess berücksichtigt werden. Gleiches gilt leider für die Bürgerbeteiligungscharta.

Zudem fehlt ein gemeinschaftlich, unter Beteiligung der Bürger*innen oder gar eines Bürger*innenrats erarbeitetes Leitbild für unser aller Revier. Das ist bedauerlich, denn wir hätten hier bei uns die Chance, die Potentiale einer engagierten Bürger*innenschaft zu heben und zu zeigen, wie wichtig Beteiligung für das Gelingen von Transformation ist.



Abb. 14: #arnoldustrail - Nachhaltige Nachnutzung der alten Autobahn A4 als Rad- und Wanderweg – Herzstück der Grün-Route der Transformation durch das Rheinische Revier, die den Wandel zeitnah erfahr- und sichtbar macht

BEGLEITFORSCHUNG GESELLSCHAFTLICHE PARTIZIPATION

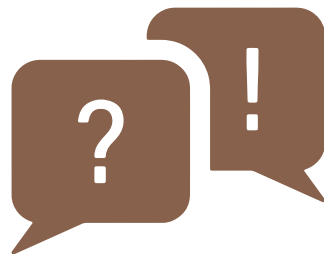


Bioökonomie und Beteiligungsformate

Auf einem ersten Blick umfasst das Prinzip der Bioökonomie vornehmlich die Entwicklung und den Einsatz neuer biogener Rohstoffe, Technologien, Wertschöpfungskreisläufe sowie Prozess- und Produktentwicklungen. Gerade bei den tiefgreifenden Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft, welche die Bioökonomie bewirken kann, verbunden mit neuen Chancen im Zuge einer zukunftsfähigen Transformation des Rheinischen Reviers, kommt der Bevölkerung und ihrer Beteiligung in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu. Die Bioökonomie ist noch ein weitestgehend unbekanntes Feld mit wenig gesellschaftlichem Diskurs und politischer Öffentlichkeitsarbeit. Dabei haben die Erfahrungen mit neuen Technologieentwicklungen (zum Beispiel Nanotechnologien) aus der Vergangenheit gezeigt, wie entscheidend eine differenzierte, offene und vertrauensvolle Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Bevölkerung für die Zukunft solcher Technologien und Entwicklungen sind.

Wie kann daher die regionale Gesellschaft mit ihren Wünschen, Sorgen und Visionen besser in die Modellregion Bioökonomie integriert werden? Dieser Frage sind bereits verschiedene handelnde Personen nachgegangen und haben unterschiedliche Beteiligungsformate entwickelt. Unter anderem haben die Zukunftsagentur Rheinisches Revier (ZRR) und BioökonomieREVIER hier Formate wie Lenkungsgruppen, Bürger:innenräte oder das BioökonomieMOBIL initiiert. Weitere Formate, die weniger die Bioökonomie, mehr allgemein den Strukturwandel und die daraus folgenden Veränderungen in den Mittelpunkt der öffentlichen Diskussionen stellen, werden zum Beispiel von der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH organisiert. Das Ziel dieser Formate ist es, die Bürger:innen im Rheinischen Revier in Prozesse, in die Entwicklung von Visionen und in Entscheidungen einzubeziehen.

„Die Erfahrungen zu neuen Technologieentwicklungen in der Vergangenheit haben gezeigt, wie entscheidend eine differenzierte, offene und vertrauensvolle Kommunikation und Zusammenarbeit mit der Bevölkerung sind.“



Neue Formen der Beteiligung entwickeln

Die Aufgabe der Begleitforschung ist es, zunächst Entwicklungen, Chancen und mögliche Konflikte zu beobachten und zu verstehen. Zurzeit werden im Austausch mit verschiedenen, in diesem Bereich bereits aktiven Akteursgruppen ihre Erfahrungen gebündelt und Ansätze für zukünftige Formate ausgelotet. Bei den Ansätzen mitzubetrachten ist eine regionale und überregionale Steuerung (Governance) der Beteiligungsformate zur Koordination der Akteure – gerahmt von Entscheidungsträger:innen. In einem nächsten Schritt werden in diesem Teilprojekt zusammen mit diesen beiden Gruppen und der Gesellschaft Workshops organisiert werden, in denen zukünftige Beteiligungsformate diskutiert und zur Durchführung weiterentwickelt werden.

Gesellschaftliche Partizipation

Ziel: Formen, Möglichkeiten und Grenzen gesellschaftlicher Partizipation bei der Governance der regionalen Bioökonomie-Transformation aufzeigen

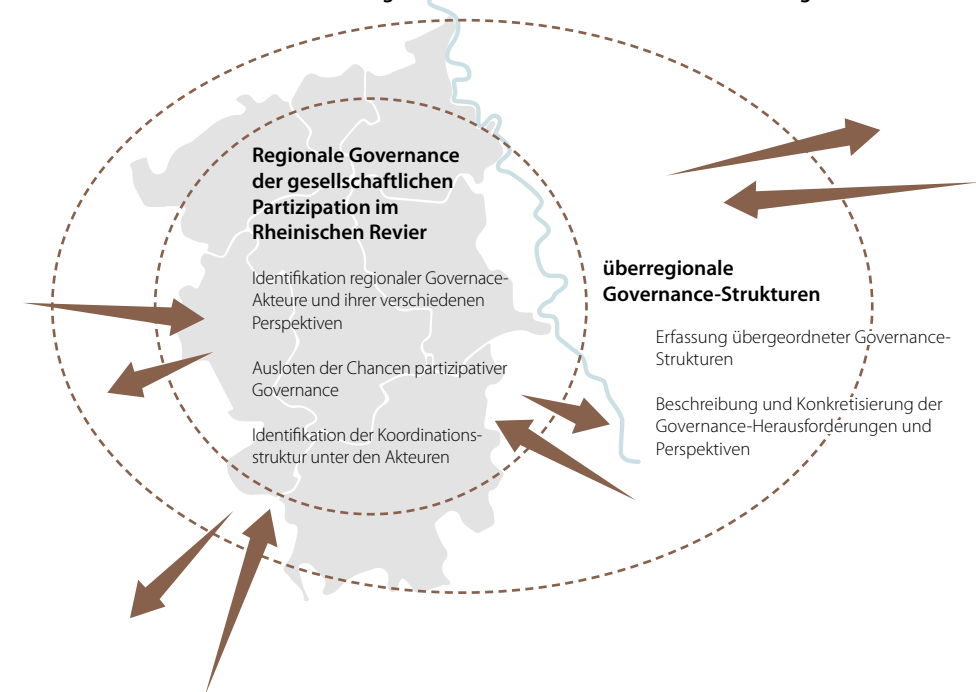


Abb. 15: Regionale Governance der gesellschaftlichen Partizipation im Rheinischen Revier

Leitung

Prof. Dr. Stefan Böschen
RWTH Aachen University
Human Technology Center
✉ stefan.boesch@humtec.rwth-aachen.de

Ansprechpartnerinnen

Julia Cornely, M. Sc.
RWTH Aachen University
Human Technology Center
✉ julia.cornely@humtec.rwth-aachen.de

Lena Lübbe, M. A.
RWTH Aachen University
Human Technology Center
✉ lena.luebbe@humtec.rwth-aachen.de

PERSPEKTIVEN INTERVIEW



Bioökonomie aus der Sicht von Dr. Jan-Hendrik Kamlage, Centrum für Umweltmanagement, Ressourcen und Energie (CURE) der Ruhr-Universität Bochum*

Jan-Hendrik Kamlage (Dr. rer. pol.) ist Politikwissenschaftler und arbeitet als wissenschaftlicher Geschäftsführer am Centrum für Umweltmanagement, Ressourcen und Energie (CURE) an der Ruhr-Universität Bochum. Er leitet zudem die interdisziplinäre Forschungsgruppe „Partizipation und Transformation“. In seiner Forschung untersucht er die Bedingungen, unter denen Transformationen mit Mitteln der dialogorientierten Partizipation, des offenen Austauschs und der Kollaboration gelingen können.



Dr. Jan-Hendrik Kamlage

Was bedeutet gesellschaftliche Partizipation für Sie?

Gesellschaftliche Partizipation ist eine Grundbedingung für das Gelingen und Funktionieren unserer Demokratie. Sie ist vielfältig und facettenreich, und findet individuell in Form von Wahlen, Mitgliedschaften in Parteien oder Online-Petitionen oder auch institutionalisiert in Vereinen, Genossenschaften und Bürgerinitiativen statt. Darüber hinaus gibt gesellschaftliche Partizipation die Chance an Entscheidungen mitzuwirken über Prozesse und Formate der Konsultation, die auf strukturiertem und inklusivem Dialog fußen.

Welche Rolle spielt die regionale Bevölkerung für den Strukturwandel im Rheinischen Revier?

Eine engagierte Bevölkerung ist eine wichtige Voraussetzung für gelingenden Wandel. Denn durch sie können vielfältige Ansätze und Ideen einfließen, eine Akzeptanz für Veränderung entstehen, Ressourcen für die Transformation mobilisiert und Konflikte bearbeitet werden. Die Beteiligten werden somit zu Gestaltenden des Wandels. Dafür braucht es einen langfristigen und abgestimmten Handlungsrahmen mit partizipativ entwickelten Visionen, Zielen und Maßnahmen, damit alle wissen, wohin es geht, und sich so einbringen können.

Warum ist gesellschaftliche Partizipation für die Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier wichtig?

Grundsätzlich bedarf es eines durchdachten Konzeptes der umfassenden Information, Vermittlung und Mitwirkung der Bevölkerung. Mit dem Begriff der Bioökonomie können nur die wenigsten Mensch etwas anfangen. Die meisten glauben, es habe etwas mit biologischer Landwirtschaft zu tun. Nichtwissen führt leider oft zu Skepsis und Ablehnung wie das Beispiel des Diskurses über die Gentechnik zeigt.

Doch die Rollen und Funktionen der Bürger und Bürgerinnen sind wichtig. Und sie können vielfältig sein: Sie bringen Ideen ein, finanzieren Initiativen als Prosument:innen, kaufen und entsorgen regionale Produkte als Konsument:innen, hinterfragen Entwicklung kritisch und entwickeln Alternativen und Lösungen.

Welche Chancen bietet die Einbeziehung der Gesellschaft in die Transformation der Region?

Bisher war der Wandel im Revier eine Top-down-Veranstaltung. Eine wirkliche Beteiligung im Sinne von Mitgestaltung der Zivilgesellschaft blieb bislang aus. Ein einseitiger Förderansatz orientiert an Innovation, Wachstum und Arbeitsplätzen war die Folge. Dabei sind Bürgerinnen und Bürger Expert:innen ihrer Region und können durch unterschiedliche Hintergründe und Perspektiven in gut organisierten Teilnehmungsangeboten Wissen bündeln und dies in akzeptierte Empfehlungen überführen. Dialogverfahren stärken das Gemeinsame und erlauben tragfähige Lösungen und Kompromisse. Eine thematische Öffnung könnte durch offene und inklusive Angebote neue Chancen geben. Es braucht ergänzend auch entsprechende Bottom-up-Angebote wie z. B. Projektschmieden, Workshops, einem Fonds für Zivilgesellschaft und Ideenwettbewerbe.

Welche Formate gesellschaftlicher Partizipation wären für den Strukturwandel im Rheinischen Revier wünschenswert?

Es bedarf nicht eines bestimmten Formates, vielmehr bedarf es einem abgestimmten und passenden Arrangement von unterschiedlichen Teilnehmungsangeboten, die organisierte Interessen, Wissenschaft und die Zivilgesellschaft strukturiert auf Dialog fußend einbinden. Das können eine inklusive Gestaltung der Gremien sein, die Entwicklung eines transparenten Konzeptes zur langfristigen Beteiligung von Interessierten mit klarem Rahmen für Handlungsmöglichkeiten, der Aufbau einer digitalen Informationsplattform und ein Bottom-up-Set von Teilnehmungsangeboten. Der Mix aus Formaten muss dabei auch die Ziele von Informieren, Konsultieren und Fördern von Eigeninitiativen haben. Sprich: Das Spektrum der Teilnehmungsintensitäten abdecken. Gestaltung muss in diesem Kontext frühzeitig, inklusiv und einflussreich stattfinden.

Welche Herausforderungen bestehen bei der Umsetzung von Partizipationsformaten?

Die Vision von gesellschaftlicher Partizipation ist die Etablierung einer neuen Kultur der Kooperation zur Bearbeitung sowie Lösung neuer und alter Konflikte. Dabei steht in den gesellschaftlichen Diskussionen das Konsensprinzip im Vordergrund, nach dem alle Meinungen gehört und abgewogen werden müssen.

Essenziell ist dafür jedoch ein möglichst breiter Querschnitt der Gesellschaft mit hoher Beteiligung des Einzelnen, um Entscheidungen zu treffen, die für alle oder möglichst viele akzeptabel sind. In den nächsten Jahren sollte entsprechend eine partizipative Governance aufbauend auf den bestehenden Prozessen und Gremien entwickelt werden.



Abb. 16: Ergebnispräsentation eines Partizipationsformats

*Koautorin: Julia Uhlig

BEGLEITFORSCHUNG

ÖKOLOGISCHE BEGLEITUNG DER MODELLREGION BIOÖKONOMIE



Relevanz der ökologischen Begleitung

Eine Herausforderung und ein Anspruch der Landwende im Rheinischen Revier ist das „Trilemma der Landnutzung“, welches Klimaschutz, Biodiversität und Ernährungssicherung beinhaltet. Im Rahmen der nachhaltigen Bioökonomie sollten die unterschiedlichen Anforderungen an die Landnutzung mitgedacht werden und in möglichst kombinierten Ansätzen bei einer Umsetzung einfließen. Ziel der ökologischen Begleitforschung ist die Entwicklung von Werkzeugen zur ökologischen Analyse der bioökonomischen Innovationen unter besonderer Berücksichtigung der Inanspruchnahme landschaftlicher Ressourcen. Dabei liegt der Fokus auf potenziellen Risiken für die Biodiversität wie Lebensraumverlust oder Freisetzung potenziell toxischer

Substanzen. Die zu entwickelnden Indikatoren sollen zukünftig vor allem unterstützend bei der Etablierung und Entwicklung innovativer Methoden eingesetzt werden. Daraus lassen sich Handlungsempfehlungen ableiten, die positive Auswirkungen auf den Biodiversitätsschutz mitbetrachten.

Folgende Kriterien für ökologische Indikatoren können zugrunde gelegt werden:

- > Maß für die Bewertung des ökologischen Zustands
- > Abbildbarkeit bioökonomischer Methodik
- > Räumlicher Bezug zum Rheinischen Revier
- > Quantifizierung des Indikators
- > Vergleichbarkeit auf zeitlicher Ebene
- > Verfügbarkeit der notwendigen Daten

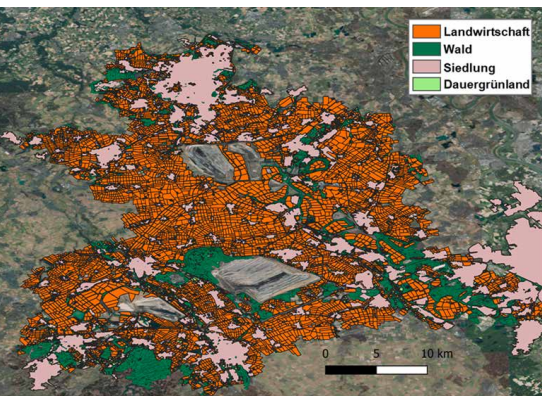


Abb. 17: Räumliche Verteilung der Flächennutzung im Rheinischen Revier (IT.NRW, 2023)

Die Flächennutzung im Rheinischen Revier liefert einen ersten Eindruck über die landschaftsstrukturelle Zusammensetzung der einzelnen Gemeinden. Die räumliche Betrachtung der Flächennutzung (vgl. Abb. 17) zeigt die hohe Dichte landwirtschaftlicher Flächen, meist nur durch Siedlungsflächen unterbrochen. Der Anteil an Flächen mit Dauergrünland ist insgesamt gering (3,7 % im Rheinischen Revier im Vergleich zu 13,3 % in Nordrhein-Westfalen). Größere Waldflächen finden sich vor allem an der Sophienhöhe (nördlich des Tagebaus Hambach) und im äußersten Südwesten mit einem Ausschnitt der Eifel. Diese Bewertungsmetrik ist vergleichsweise einfach zu erheben, aber mit Blick auf die notwendigen Bedingungen für einen ökologischen Indikator nur eingeschränkt nutzbar:

- ✗ Maß für die Bewertung des ökologischen Zustands
- ✗ Abbildbarkeit bioökonomischer Methodik
- ✓ Räumlicher Bezug zum Rheinischen Revier
- ✓ Quantifizierung des Indikators: Fläche
- ✓ Vergleichbarkeit auf zeitlicher Ebene
- ✓ Verfügbarkeit der notwendigen Daten: verfügbar

Der Anteil der Flächennutzung ist als erster Indikator für die Verteilung und Nutzung der Fläche im Rheinischen Revier durchaus verwendbar. Dennoch erlaubt er keine Aussagen über die ökologische Qualität der einzelnen Flächen, da insbesondere die Vernetzung der Biotope innerhalb dieser Flächennutzungen nur unzureichend bewertet werden kann. Ähnlich verhält es sich mit ökologischen Indikatoren, die zum Beispiel im Wirtschafts- und Strukturprogramm 1.1 der Zukunftsagentur Rheinisches Revier genannt werden. Für eine flächenspezifische Bewertung der ökologischen Konsequenzen bioökonomischer Prozesse weisen sie einen zu hohen Aggregierungsgrad auf und können räumlich nicht fein genug heruntergebrochen werden.

Entwicklung einer genaueren ökologischen Indikatorik

Für eine Berücksichtigung der ökologischen Qualität im Rheinischen Revier sind eindeutiger Indikatoren mit detaillierten Flächeninformationen notwendig. Deshalb werden im Rahmen des Teilprojektes spezifische Modelle für die ökologische Betrachtung entwickelt, mit denen

ökologische Konsequenzen mechanistisch beurteilt werden. Hierfür wird zum einen das Risikomodell MITAS (Mixture Toxicity of Application Spray series) zur Belastung von Organismen für das Rheinische Revier angepasst. Mit diesem Modell lassen sich flächenspezifische Unterschiede des Risikos durch den konventionellen Pflanzenschutz mit neuen agrarischen Methoden aus der Bioökonomie vergleichend quantifizieren.

Neben verschiedenen Bewirtschaftungsformen ist das Vorkommen und die Verteilung der Grünen Infrastruktur (Netzwerk an Grün- und Freiflächen zur Erfüllung unterschiedlicher Funktionen) im Rheinischen Revier im Sinne eines Biotopverbundes eine Grundvoraussetzung für die ökologische Betrachtung. Hierzu könnten die Informationen und Konzepte des zu entwickelnden Biotopverbundkonzeptes für das Rheinische Revier genutzt werden. Ein wesentlicher Faktor für die ökologische Qualität ist das Maß an Vernetzung von ökologisch wertvollen Strukturen. Ein im Rahmen der Begleitforschung entwickeltes Modell analysiert die Vernetzung auf Basis der Flugdistanzen verschiedener regionaler Bestäuberarten, um unter anderem Gebiete zu identifizieren, die von dieser Vernetzung nicht profitieren. Ein mechanistisches Bestäuber-Modell soll als Werkzeug zur ökologischen Bewertung neuer landwirtschaftlicher Methoden genutzt werden. Das Modell wird dabei auf die spezifische Zusammensetzung der Bestäuber- und Pflanzenarten im Rheinischen Revier angepasst.

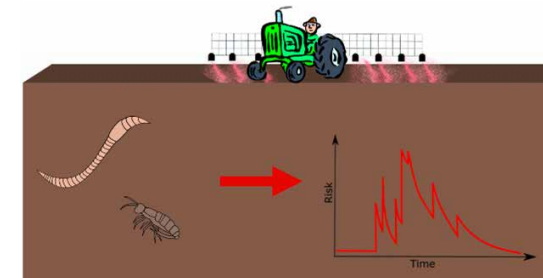


Abb. 18 & 19: Entwicklung und Anwendung mechanistischer Modelle zur Analyse des Risikos für Organismen und zur Bewertung des ökologischen Zustands anhand von Bestäubern

Leitung

Prof. Dr. Martina Roß-Nickoll
RWTH Aachen University
Institut für Umweltforschung
✉ ross@bio5.rwth-aachen.de

Ansprechpartner

Belastung für Lebensgemeinschaften

Dr. Benjamin Daniels
RWTH Aachen University
Institut für Umweltforschung
✉ benjamin.daniels@bio5.rwth-aachen.de

Ansprechpartnerin

Grüne Infrastruktur

Alexandra Sybertz, M. Sc.
RWTH Aachen University
Institut für Umweltforschung
✉ alexandra.sybertz@bio5.rwth-aachen.de

PERSPEKTIVEN INTERVIEW



Bioökonomie aus der Sicht von Dr. Heide Naderer, NABU-Landesverband NRW

Dr. Heide Naderer ist seit 2019 Landesvorsitzende des NABU NRW und seit 2021 Mitglied im Aufsichtsrat der Zukunftsagentur Rheinisches Revier. Der NABU NRW sowie die NABU-Kreis- und Stadtverbände der Region engagieren sich für einen naturverträglichen und klimagerechten Strukturwandel im Rheinischen Revier. In Bezug auf den Bereich Bioökonomie ist es für den NABU NRW wichtig, dass die Grundstoffe für eine biobasierte Wirtschaft auch nachhaltig und naturverträglich produziert werden.



Dr. Heide Naderer

Wie ist aus Ihrer Sicht der aktuelle Zustand der Landschaft, der biologischen Vielfalt und der Bereitstellung von Ökosystemleistungen im Rheinischen Revier zu bewerten? Ist aus ökologischer Sicht bereits ein Strukturwandel erkennbar?

Neben den auch in anderen Regionen vorhandenen Belastungen für Natur und Artenvielfalt haben der Bergbau und die intensive Landwirtschaft im Rheinischen Revier im besonderen Maße dazu beigetragen, dass es tendenziell schlecht um die ökologische Wertigkeit des Rheinischen Reviers bestellt ist. Neben großen landwirtschaftlichen Flächen wurden auch alte Wälder, wie der Hambacher Forst, sowie Gewässer durch den Bergbau in Anspruch genommen. Die Intensivierung der Landwirtschaft in der Jülich-Zülpicher Börde hat dazu beigetragen, dass besonders Arten des Offenlandes im Rheinischen Revier kaum noch funktionale Biotope vorfinden. Trotzdem hat das Rheinische Revier die landschaftlichen Voraussetzungen, um wieder ein attraktiver Lebensraum für eine diverse Artengemeinschaft zu werden.

Die Transformation im Rheinischen Revier bietet für die regionale Biodiversität sicherlich Chancen, aber auch Risiken. Welche Wünsche und Forderungen haben Sie in Bezug auf diesen Wandel?

Zunächst muss von den Akteuren der Region die Relevanz des Themas Biodiversität im Allgemeinen und für den Strukturwandel anerkannt werden. Die Sicherung unserer natürlichen Lebensgrundlagen, und davon ist die Biodiversität ein integraler Bestandteil, hat Priorität vor allen anderen Interessen. Im Rheinischen Revier muss eine Umsetzung des durch den NABU NRW in Auftrag gegebene Grundlagenkonzept „Biotopverbund Rheinisches Revier“ erfolgen. Das erfordert, dass die regionalen Akteure sowie die Landesregierung mit den Naturschutzverbänden an einem Strang ziehen und die Stärkung der Biotopverbundstrukturen ermöglichen.

Eine große Herausforderung wird sicherlich auch in Zukunft der Umgang mit dem Nutzungsdruck auf die Flächen im Rheinischen Revier sein. Welche Konzepte, insbesondere aus dem Bereich der Bioökonomie, könnten dabei unterstützen?

Bei der räumlichen Planung muss die Ausweisung von Siedlungsflächen an den tatsächlichen Bedarfen orientiert werden und sollte sich primär an der Nutzung von Brachflächen, Konversionsstandorten und Nachverdichtung orientieren, um den durch das Land NRW vorgegebenen Nachhaltigkeitszielen gerecht zu werden. Die Bioökonomie kann vor allem in den Bereichen innovative Landwirtschaft und Biotechnologie den Nutzungsdruck auf die Flächen reduzieren. Technisch optimierte Abläufe und biobasierte Ersatzprodukte zu Pestiziden und Kunstdünger können durch die Landwirtschaft ausgelöste Umweltbelastungen reduzieren. Der Einsatz von Algen und Mikroorganismen in der Ernährungswirtschaft sowie Aquaponik und urbane vertikale Landwirtschaft können den Flächenverbrauch der Primärproduktion insgesamt reduzieren.

Wie kann der ökologische Zustand der Landschaft ganz konkret bei der Ressourcenwende gestärkt werden und welche Rolle kann die Bioökonomie dabei spielen?

Eine Ressourcenwende im Sinne der Ökologie muss mit einer Extensivierung der Land- und Forstwirtschaft einhergehen. Biotopstrukturen und Artenvielfalt müssen bei der Produktion von Grundstoffen für die Branchen der Bioökonomie mitgedacht werden. Eine biobasierte Wirtschaft, die Abfallprodukte aus der Landwirtschaft nutzt, flächen- und ressourcensparende Technologien zur Realisierung einer Kreislaufwirtschaft einsetzt und eine umweltgerechte Ernährungsweise fördert, kann hier Teil der Lösung sein.

Als Aufsichtsratsmitglied der Zukunftsagentur Rheinisches Revier sind Sie an der Steuerung des Strukturwandels beteiligt. Wie bewerten Sie die Berücksichtigung der ökologischen Nachhaltigkeit bei der Qualifizierung von Strukturwandelprojekten?

Insgesamt spielen ökologische, insbesondere Aspekte des Natur- und Arten- sowie Freiflächenschutzes bei den Strukturwandelprojekten bisher eine deutlich untergeordnete Rolle. Es werden Nachhaltigkeitschecks durchgeführt, die dafür Sorge tragen sollen, dass die Projekte den 17 SDGs der UN nicht entgegenstehen. Gleichzeitig zeigt sich, dass es für prioritär ökologisch ausgerichtete Projekte sehr schwer ist, durch die Auswahlstufen qualifiziert zu werden, da diese Projekte in der Regel nicht im gleichem Maße quantitativ Wertschöpfung und Arbeitsplätze erzeugen und damit der dominanten Logik der wirtschaftlichen Transformation vollumfänglich entsprechen können.

Ein wichtiges Instrument der landschaftlichen Entwicklung wird die Umsetzung eines gemeindeübergreifenden Biotopverbundkonzepts sein. Der NABU begleitet diese Initiativen, können Sie uns etwas zu dem aktuellen Planungsstand und den nächsten Schritten sagen?

Stand Juli 2023 existiert eine zeichnerische Darstellung einer Biotopverbundkulisse, in dem die durch die Naturschutzverbände ergänzten Flächen hervorgehoben sind. Aktuell in Arbeit ist das textliche Konzept, welches die zeichnerische Darstellung ergänzen und erläutern soll. Das Konzept soll im September 2023 bereit für die Veröffentlichung sein.





IMPRESSUM

VERÖFFENTLICHUNG

August 2023

HERAUSGEBER

Institut für Technologie und Innovationsmanagement
RWTH Aachen University
Kackerstraße 7, 52072 Aachen
Telefon: +49 241 80 99514
E-Mail: gs.biooekonomie@time.rwth-aachen.de

VERANTWORTLICH FÜR DEN INHALT

Prof. Dr. David Antons

REDAKTION

Christoph Nasgowitz, Momo Räke,
Peter Gier, Michel Neuhaus

AUTORINNEN UND AUTOREN

RWTH Aachen - Institut für Technologie und
Innovationsmanagement:
Prof. Dr. David Antons, Dr. Hüseyin Caferoglu,
Christoph Nasgowitz, Paul Selzner, Karl Wieland Freyer,
Momo Räke

AGIT Aachener Gesellschaft für Innovation und
Technologietransfer mbH:
Peter Gier, Michel Neuhaus

Forschungszentrum Jülich – IBG-2
Institut für Pflanzenwissenschaften:
Prof. Dr. Ulrich Schurr, Dr. Christian Klar, Anke Krüger

TU Dortmund - Institut für Technologie,
Innovation und Entrepreneurship:
Prof. Dr. Steffen Strese, Dr. Bastian Kindermann,
Lena Lentzen, Daniel Hame

RWTH Aachen - Institut für Umweltforschung:
Prof. Dr. Martina Roß-Nickoll, Dr. Benjamin Daniels,
Alexandra Sybertz

RWTH Aachen - Human Technology Center:
Prof. Dr. Stefan Bösch, Julia Cornely, Lena Lübke

RWTH Aachen - Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie:
Prof. Dr. Martina Fromhold-Eisebith, Fabian Fahl

RWTH Aachen - Lehrstuhl für Biotechnologie:
Prof. Dr. Ulrich Schwaneberg, Christin Wittmann,
Jan Gebauer

RWTH Aachen - Lehrstuhl für Technologie der
Fertigungsverfahren:
Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs, Dr.-Ing. Sebastian Barth

LAYOUT

clever + smart kommunikation GmbH
www.cusk.de

DRUCKMATERIAL

Recyclingpapier

WIR DANKEN FÜR DIE MITWIRKUNG VON:

Stephan Förster (IP Verpackungen GmbH)
Antje Grothus (Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN im
Landtag Nordrhein-Westfalen)
Dr. Jan-Hendrik Kamlage und Julia Uhlig (Ruhr-Univer-
sität Bochum)
Konstantin Kurz (BioThrust GmbH)
Dr. Heide Naderer (NABU-Landesverband NRW)
Barbara Rütten (Wirtschaftsförderungsgesellschaft für
den Kreis Heinsberg mbH)

BILDNACHWEISE

TITELSEITE

Abb. Photovoltaik: Forschungszentrum Jülich/Chris Kuchendorf

SEITE 10 & 11

Abb. 1: Forschungszentrum Jülich/Chris Kuchendorf
Abb. 2: Forschungszentrum Jülich/Sascha Kreklau
Abb. 3: iStock
Abb. 4: Peter Winandy

SEITE 14

Portrait Dr.-Ing. Sebastian Barth: Vincent Sima

SEITE 20 & 21

Portrait Barbara Rütten & Abb. 9: WFG für den Kreis Heinsberg

SEITE 24 & 25

Portrait Stephan Förster, Abb. 10 & 11: IP Verpackungen GmbH

SEITE 30 & 31

Portrait BioThrust GmbH & Abb. 12: BioThrust GmbH

SEITE 33

Abb. 13: Paul Selzner, Institut für Technologie und Innovationsmanagement, RWTH Aachen University

SEITE 34

Portrait Antje Grothus: Gerald Jarausch

SEITE 37

Abb. 15: Linus Nolte, HumTec (Human Technology Center), RWTH Aachen University

SEITE 38 & 39

Portrait Dr. Jan-Hendrik Kamlage & Abb. 16: CURE (Centrum für Umweltmanagement, Ressourcen und Energie), Ruhr-Universität Bochum

SEITE 40

Abb 17: Darstellung nach IT.NRW, 2023

SEITE 42 & 43

Portrait Dr. Heide Naderer: Andreas Schmieding
Foto rechts: Jörg Farys

WEITERE BILDER

RWTH Aachen University
Forschungszentrum Jülich
stock.adobe.com





INNOVATIONSCUSTER
Bioökonomie
REVIER



Bi4MatPro

Kompetenzzentrum zur Biologischen Transformation
der Materialwissenschaft und Produktionstechnik

Bioökonomie



Verstehen. Verbinden. Unterstützen.

Bioökonomie-VWU ist Teil des Forschungsverbundes der
Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier