

# Bioökonomie Region Stuttgart

Potenziale der Bioökonomie im urbanen, industriellen Raum



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM



# Bioökonomie Region Stuttgart

Potenziale der Bioökonomie im urbanen, industriellen Raum

**Von**

**Lea F. Stöber**

Lehrstuhl für Innovationsökonomik,  
Universität Hohenheim

**Marius Boesino**

Lehrstuhl für Bioökonomie,  
Universität Hohenheim

**Prof. Dr. Andreas Pyka**

Lehrstuhl für Innovationsökonomik,  
Universität Hohenheim

**Jun.-Prof. Dr. Franziska Schünemann**

Lehrstuhl für Innovationsökonomik,  
Universität Hohenheim

**Im Auftrag der**

Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH

**Abschlussdatum**

Februar 2023



**Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart**



**UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM**



**Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart**

### **Acknowledgement**

Die Recherche von Sekundärquellen und die Aufbereitung der Abbildungen wurde von Nick Lutz (wissenschaftliche Hilfskraft am Lehrstuhl für Innovationsökonomik) und Peter Müller (wissenschaftliche Hilfskraft am Lehrstuhl für Bioökonomie) unterstützt.

### **Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH**

Die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS) ist die zentrale Ansprechpartnerin für Unternehmen, Kommunen, Start-ups, Investoren, Fachkräfte und Journalist\*innen zum Thema Wirtschaft in der Region Stuttgart – der Stadt Stuttgart und den fünf umliegenden Landkreisen. Mit ihrer Arbeit macht die WRS die Qualitäten der Region Stuttgart bekannt, fördert mit zahlreichen Projekten und Angeboten die wirtschaftliche Entwicklung des Standortes und koordiniert dabei alle mit regionaler Wirtschaftsförderung zusammenhängenden Aktivitäten. Zu den strategischen Aufgaben gehören: Akquisition von Unternehmen, Investorenservices, die Unterstützung von Unternehmensgründungen, die Förderung regionaler Branchen- und Innovationsnetzwerke und des Wissenstransfers zwischen Forschungseinrichtungen und regionaler Wirtschaft, Maßnahmen zur Fachkräftesicherung sowie nationales und internationales Standortmarketing.

Die WRS vernetzt Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen, Kommunen und andere relevante Akteur\*innen. Der Fokus ihrer Arbeit liegt auf aktuellen Themen und Herausforderungen, wie der Transformation und den Anpassungsprozessen in der Automobilwirtschaft, der Förderung nachhaltiger und umweltschonender Technologien, der Digitalisierung in der Industrie, der Fachkräftequalifizierung oder der Knappheit bei Gewerbeflächen. Die WRS wurde im Jahr 1995 gegründet. Als Tochter des Verband Region Stuttgart und mit weiteren Gesellschaftern ist sie ein öffentlich getragenes Unternehmen.

[wrs.region-stuttgart.de](http://wrs.region-stuttgart.de)

# Inhalt

	Vorwort	7
	Zusammenfassung	8
<b>1</b>	<b>Hintergrund und Ziele des Clusterreports</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>11</b>
2.1	Definition Bioökonomie	11
2.2	Nachhaltige Bioökonomie	13
2.3	Bioökonomie in Industrienationen	14
2.4	Innovation im Kontext der Bioökonomie	14
<b>3</b>	<b>Beschäftigung und Umsatz (in) der Bioökonomie in der Region Stuttgart</b>	<b>17</b>
3.1	Methodisches Vorgehen und Datenbasis	17
3.2	Beschäftigtenzahl und Umsatz der Bioökonomie in der Region Stuttgart	17
<b>4</b>	<b>Bioökonomische Akteure und deren Netzwerke in der Region Stuttgart</b>	<b>22</b>
4.1	Methodisches Vorgehen und Datenbasis	22
4.2	Das (über)regionale Bioökonomie-Netzwerk	22
4.3	Bioökonomische Akteur*innen in der Region	28
4.4	Aktuelle bioökonomische Projekte in der Region	34
4.5	Relevante bioökonomische Themenfelder in der Region	37
<b>5</b>	<b>Potenziale der Bioökonomie in der Region Stuttgart</b>	<b>42</b>
5.1	Bioökonomische Zukunftsthemen	42
5.2	Potenziale für Branchen und Unternehmen	44
5.3	Perspektiven für Start-ups	47
5.4	Aufbau eines (dedizierten) regionalen Bioökonomie-Innovationssystems	49
<b>6</b>	<b>Maßnahmen zur Förderung der Bioökonomie in der Region Stuttgart</b>	<b>51</b>
6.1	Maßnahmen im Kernbereich der Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS)	52
6.2	Weiterführende regionale Maßnahmen	55
6.3	Überregionale Maßnahmen	56
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>57</b>
	Anhang	
	Auflistung aller für die Bioökonomie relevanten Verbundprojekte, in denen regionale Akteur*innen beteiligt sind	59
	Literaturverzeichnis	64



## Vorwort



Christian Haas



Gordon Kölmel

Als führender Industrie- und Innovationsstandort blickt die Region auf Jahrzehnte ökonomischen Erfolgs. Der Export hochwertiger Produkte, Ideen und Dienstleistungen macht die Region Stuttgart nach wie vor zu einem herausragenden Wirtschaftsstandort. Um ihre Zukunftsfähigkeit erneut zu beweisen und sicherzustellen, kann die Region Stuttgart daher vorausgehen und neue Handlungsfelder für sich eröffnen. Eines dieser Handlungsfelder ist die Bioökonomie: eine Wirtschaft auf Basis nachwachsender Rohstoffe, die nachhaltiges Wachstum ohne Umweltzerstörung und einen großen Raum für Innovationen verspricht. Eine enorme Chance für die Region Stuttgart.

Die vorliegende Studie ist ein erster wichtiger und richtiger Schritt. Sie stellt erstmals die Situation der regionalen Bioökonomie dar und analysiert ihre Potenziale für die Region Stuttgart. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass es auf wirtschaftlicher, wissenschaftlicher und kommunaler Ebene schon einige Bestrebungen für einen Wandel hin zur Bioökonomie gibt. Viele regionale Akteur\*innen sind bereits in der Bioökonomie tätig, die Forschung ist in diesem Bereich führend, viele Potenziale lassen sich in unternehmerische Tätigkeit übersetzen. Deshalb sollte die Vernetzung innerhalb der Region weiter gestärkt und ein regionales Innovationssystem Bioökonomie aufgebaut werden.

Wollen wir unseren Planeten lebenswert erhalten, führt nichts an der Reduktion von Emissionen vorbei. Gerade die Dekarbonisierung der Wirtschaft ist hier entscheidend. Das ist Ziel der Europäischen Union – mit ihrem Green Deal will sie eine ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Ökonomie ohne Treibhausgas-Ausstoß schaffen.

Wir hoffen, dass diese Studie einen Impuls geben wird, der die nachhaltige Transformation in der Region vorantreibt und beschleunigt. Auf dass die Region Stuttgart zum bioökonomischen Leuchtturm wird.

Dr. Walter Rogg  
Geschäftsführer, Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart GmbH

Holger Haas  
Leiter Geschäftsbereich Standortentwicklung I,  
Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH

## Zusammenfassung

Das Konzept der Bioökonomie umfasst die Transformation von einer fossilen hin zu einer nachhaltigeren, biobasierten Form des Wirtschaftens. Die Region Stuttgart steht vor der Aufgabe, die Nutzung fossiler Energie und Rohstoffe zu reduzieren, perspektivisch zu ersetzen und gleichzeitig die ökonomische Zukunftsfähigkeit der Region zu erhalten, auszubauen und strategisch zu entwickeln. Die Bioökonomie bietet dazu vielsprechende Lösungen und Innovationsräume an. Für einen erfolgreichen Wandel sind angebots- und nachfrageseitige Innovationen sowie ökologische und soziale Innovationen entlang technischer Neuerungen notwendig. Neben inhärent biobasierten Sektoren spielen daher auch wirtschaftliche Akteur\*innen aus Industrie und Dienstleistungssektoren sowie politische, wissenschaftliche und gesellschaftliche Akteur\*innen eine zentrale Rolle und sollten in den Transformationsprozess integriert werden. Klassisch wird der Bioökonomie Bedeutung für die Entwicklung des ländlichen Raumes zugesprochen, jedoch bietet sie ebenso bedeutende Potenziale für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Weiterentwicklung urbaner und industrieller Regionen.

Gerade an der Schnittstelle verschiedener Sektoren, vor allem in der Verbindung mit Informationstechnologien, kann die Biologisierung durch neue Verfahren, Materialien, Organisationsformen oder Techniken großes Potential entfalten. Aus diesem Grund nimmt dieser Clusterreport eine innovationssystemische Perspektive ein, um die aktuelle und zukünftige Bedeutung der Bioökonomie für die industrielle Wirtschaftsregion Stuttgart darzustellen. So sind in der Bioökonomie in der Region Stuttgart momentan 99.000 bis 105.000 Beschäftigte tätig und der Umsatz beträgt etwa 17,8 bis 18,7 Mrd. Euro. Die strategische Bedeutung der Bioökonomie liegt dabei weniger im Status Quo begründet, sondern vielmehr in ihren Entwicklungspotenzialen, welches auch durch politische Bioökonomiestrategien auf europäischer, Bundes- und Landesebene reflektiert wird.

Die Netzwerkanalyse unterstreicht die Bedeutung von wissensintensiven und unterstützenden Branchen bei der Transformation der Wirtschaft zu einer Bioökonomie. Dabei sind die Akteur\*innen in der Region eher überregional als regional vernetzt. Es gilt daher, dieses regionale Innovationsökosystem auszubauen um die ökologischen und wirtschaftlichen Chancen der Bioökonomie zu realisieren. Zur Förderung und Weiterentwicklung der Bioökonomie in der Region Stuttgart kann die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS) regionale und überregionale Maßnahmen – mitunter auch über ihren Kernbereich hinweg – ergreifen, die auf die Sensibilisierung regionaler Akteur\*innen für die Bioökonomie sowie auf die Vernetzung von Akteur\*innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und der Zivilgesellschaft abzielen. Bei der Umsetzung der Maßnahmen sollten bereits bestehende Kompetenzen und Aktivitäten anderer Akteur\*innen in der Region genutzt werden, um ein regionales Bioökonomie-Innovationscluster effektiv zu gestalten.



# 1. Hintergrund und Ziele des Clusterreports

Unsere Gesellschaft steht vor großen Herausforderungen. Die aktuelle Art des Wirtschaftens und Konsumierens gefährdet absehbar die natürlichen Grenzen unseres Planeten. Berechnungen des Global Footprint Network zeigen, dass der Erdüberlastungstag – der Tag an dem die Menschheit alle natürlichen Ressourcen verbraucht hat, die die Erde im Laufe des Jahres regenerieren kann – seit 1971 auf einen immer früheren Tag im Jahr fällt, im Jahr 2022 auf den 28. Juli (Global Footprint Network 2022c). Deutschland hingegen hat diesen Anteil an regenerierbaren Ressourcen im Jahr 2022 rechnerisch bereits Anfang Mai aufgebraucht, (Global Footprint Network 2022a). Nach diesem Modell benötigt es drei Planeten, würden alle Menschen leben, wie in Deutschland (Global Footprint Network 2022b). Dieser nicht-nachhaltige Umgang mit natürlichem Kapital führt auch zu einem Verlust der kritischen Ökosystemdienstleistungen. Die ökologischen Folgen dieser Entwicklung – Klimakrise, Biodiversitätsverlust, Nahrungsmittelknappheiten, Umweltkatastrophen – gefährden letztlich auch die wirtschaftlichen und sozialen Grundlagen einer funktionierenden Gesellschaft.

Um eine gerechte Befriedigung der Bedürfnisse auch zukünftiger Generationen zu ermöglichen, müssen sich Konsum- und Produktionsmuster grundlegend ändern. Wirtschaftliche Entwicklung muss von Umweltverbrauch weitestgehend entkoppelt werden. Hier kann die biologische Transformation ihren Beitrag durch eine „zunehmende Nutzung von Materialien, Strukturen, Prozessen und Organismen der belebten Natur“ (Bauernhansl et al. 2019a) zu einer nachhaltigen Wertschöpfung leisten. Die biologische Transformation kann somit zur Entwicklung und Etablierung nachhaltiger Wirtschaftssysteme wie der Bioökonomie beitragen (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. 2018). Viele sehen die nächste industrielle Revolution in der Verschneidung von Biologie(technologie) und Informationstechnik und damit als zentrale Stellhebel für die nachhaltige Transformation der Wirtschaft im 21. Jahrhundert.

Die Bioökonomie wird vom Bioökonomierat der Bundesregierung als „wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen“, definiert (Bioökonomierat 2016). Trotz der immer noch vorhandenen Definitionspluralität des Begriffs ist die Grundbotschaft einer (nachhaltigen) Bioökonomie in nationalen wie internationalen Wirtschaftsstrategien angekommen. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf Natur und Gesellschaft ist eine Transformation der Wirtschaft weg von fossilen Ressourcen unabdingbar. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF 2022) sieht in der Bioökonomie einen „fundamentale[n] Bestandteil und Treiber einer nachhaltigen Entwicklung“.

Auf globaler Ebene sind sich führende internationale Organisationen und Institutionen, wie zum Beispiel die Europäische Union, die OECD und das World Economic Forum, einig, dass die Bioökonomie weltweit einen wichtigen sozioökonomischen Beitrag zu dieser Transformation leisten kann (siehe z. B. Europäische Kommission (2018); OECD (2009); World Economic Forum (2020)). Die OECD (2009) sieht die Bioökonomie dabei in der Lage ökonomisch und ökologisch nachhaltige Lösungen in verschiedenen Bereichen, wie der Bereitstellung von Lebensmitteln, Energie oder auch Pharmazeutika, zu bieten (OECD 2009). Die Strategie für eine nachhaltige Bioökonomie der Europäischen Kommission (2018) verfolgt zudem die Ziele Nahrungs- und Ernährungssicherheit, nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, Verringerung der Abhängigkeit von nicht-erneuerbaren und somit nicht-nachhaltigen Ressourcen, die Eindämmung des Klimawandels sowie eine Stärkung der europäischen Wettbewerbsfähigkeit und Schaffung von Arbeitsplätzen. Die Erreichung dieser Ziele und eine erfolgreiche Transformation hin zu einer biobasierten Wirtschaft sind jedoch keinesfalls gewährleistet, sondern es bedarf eine koordinierte Umsetzung politischer Maßnahmen.

Neben den inhärent biobasierten Sektoren, wie der Land-, Forst- und Meereswirtschaft, spielen dabei auch – zunächst nicht offensichtlich – indirekt tangierte Bereiche, wie die Industrie und der Dienstleistungssektor eine wichtige Rolle. Dabei sind Industrie und Dienstleistungssektoren nicht nur Abnehmer der Rohstoffe, sondern können zum Beispiel durch (bio-)technologische Verfahren eine hohe Wertschöpfung mit den Grundstoffen generieren oder durch Innovationen zu Effizienzsteigerungen im Primärsektor beitragen. Dadurch können sich für Technologie- und Industrienationen weltweite wirtschaftliche Potenziale ergeben. Beispielsweise bieten sich im Agrarsektor große, bioökonomische Wachstumschancen für Entwicklungsländer, die für die Ausschöpfung jedoch biotechnologisches Wissen benötigen (OECD 2009). Auch innerhalb Europas steigt die Nachfrage nach Expertise von Bio- und Ingenieurwissenschaften. Auf dem europäischen Markt werden im Bioenergiesektor beispielsweise vermehrt (effiziente) Biogasanlagen deutscher Firmen nachgefragt (BMBF 2014). Für die in der Region Stuttgart vertretenen Branchen ergeben sich dadurch verschiedene Anknüpfungspunkte. Einerseits bietet die Bioökonomie auf der regionalen Ebene Möglichkeiten für eine sozioökonomische Transformation hin zu einer biobasierten Wirtschaft. Andererseits ergeben sich globale Export- und Handelsmöglichkeiten für neue Technologien und biotechnologische Expertise. Die Bioökonomie hat somit eine große strategische Bedeutung für die exportorientierte, industrielle Region Stuttgart, um auch zukünftig innovativ, wirtschaftlich erfolgreich und attraktiv zu bleiben. Vor diesem Hintergrund hat die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS) diesen Clusterreport zur Bioökonomie in der Region Stuttgart, welche neben der Landeshauptstadt die Landkreise Böblingen, Esslingen, Göppingen, Ludwigsburg und Rems-Murr umfasst, in Auftrag gegeben.

Eine entscheidende Frage bei der Transformation zu einer nachhaltigen Bioökonomie ist, wo am besten angesetzt werden soll, um diese anzustoßen, zu fördern und weiterzuentwickeln. Zur Beantwortung bedarf es zuerst einer Analyse der Ausgangssituation. In der Literatur gibt es bereits Untersuchungen dazu, welche biotechnologischen Innovationen als zukunftssträchtig angesehen werden und welche Relevanz die Bioökonomie in Deutschland hat (siehe z. B. Bringezu et al. (2020)). Mit Blick auf die Region Stuttgart sind hier hingegen noch einige Fragen offen, bspw. welche Sektoren und Unternehmen bereits unter Verwendung biologischer Ressourcen oder Verfahren und Prozesse arbeiten und wie hoch deren Wertschöpfung ist, die dadurch in der Region erzielt wird. Zudem ist eine Zusammenstellung biotechnologischer Verfahren und bioökonomischer Konzepte, die bereits jetzt wie auch zukünftig relevant sein werden, nötig, um diejenigen zu identifizieren, die in der Region Stuttgart zur Wertschöpfung ansässiger Unternehmen bzw. Sektoren beitragen können.

In Anbetracht der beschriebenen Fragestellungen ist das Kernziel dieses von der Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS) beauftragten Clusterreports, einen konkreten Überblick über die wirtschaftliche Aktivität im Bereich der Bioökonomie in der Region Stuttgart zu bieten. Dabei soll an die Ergebnisse der Kurzstudie zur ‚Bioökonomie für die Region Stuttgart‘ von Bickel und Geibler (2021) angeknüpft werden. Eine Erfassung des Status Quo, sowohl gesamtwirtschaftlich als auch zu ausgewählten Projekten, zusammen mit einer Netzwerkanalyse zu Kooperationen in Bezug auf bioökonomische Themen zwischen verschiedenen Wirtschaftsakteuren, wird dabei die Grundlage bilden. Bespielte Handlungsfelder werden so dargestellt und ungenutzte Themenfelder aufgezeigt. Dies ermöglicht eine Einschätzung der potenziellen Entwicklungsmöglichkeiten der Bioökonomie in der Region Stuttgart und einen darauf zugeschnittenen Maßnahmenkatalog für eine gezielte Förderung der bioökonomischen Transformation.

## 2. Theoretische Grundlagen

### 2.1 Definition Bioökonomie

Für den Begriff Bioökonomie besteht eine definitorische Pluralität, wie von Bickel und Geibler (2021) in der Kurzstudie Bioökonomie für die Region Stuttgart bereits eruiert wurde. Die theoretische Behandlung des Begriffs soll nicht im Vordergrund dieses Berichts stehen, daher sei hier auf die Definition der Bundes-/Landesregierung verwiesen, die im Grunde ein sehr ähnliches Verständnis des Begriffs aufweisen:

#### Definition der Bundesregierung


Die Bioökonomie umfasst „die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen“ (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2020)

#### Definition der Landesregierung Baden-Württemberg

Unter Bioökonomie wird „eine Wirtschaftsweise verstanden, die durch die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Prinzipien Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitstellt“ (Ministerium für Ernährung, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) und Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) 2019)

Die Definitionen verdeutlichen die Chance der Bioökonomie, wie auch deren Probleme. Bioökonomie ist nicht ein für sich allein stehender Sektor, sondern umfasst die Verbindung einer Vielzahl an wirtschaftlichen Sektoren. Prochaska und Schiller (2021) schlagen daher eine Aufteilung des Bioökonomie Konzeptes entlang des Wertschöpfungsprozesses in vier Dimensionen – Input, Verarbeitung, Output sowie einen sozioökonomischen Rahmen – vor. Innerhalb der Dimensionen wird eine weitere Unterscheidung von zentralen Komponenten getroffen (siehe Abbildung 1).

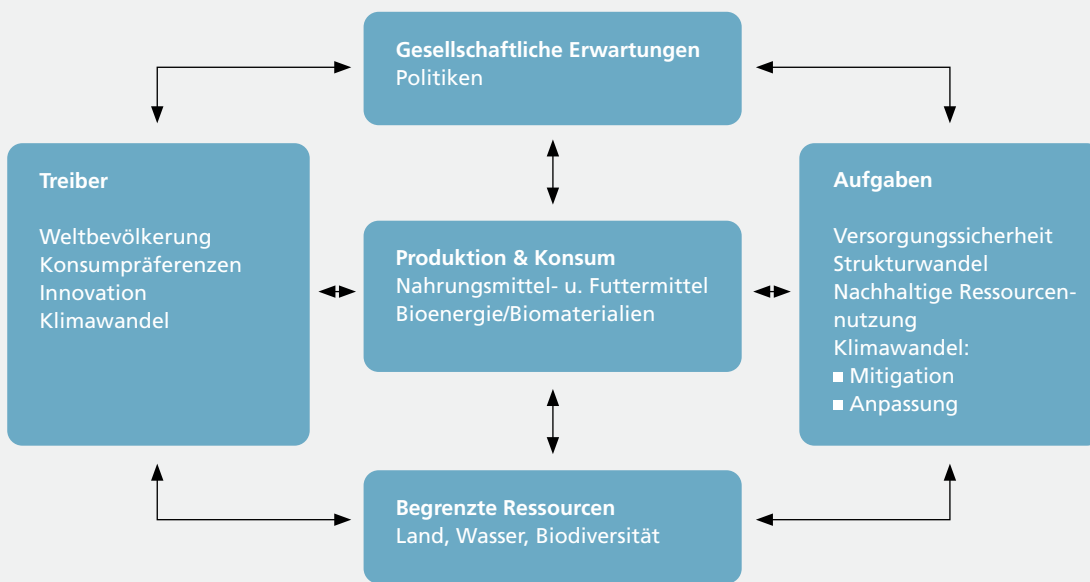
**Abbildung 1:  
Struktur der Bioökonomie**

	Dimension	Komponente / Elemente
	<b>Input Dimension</b> (Produktion)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Land- und Forstwirtschaft</li> <li>■ Klima- und Umweltschutz</li> </ul>
	<b>Biotechnologie</b> (Verarbeitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grüne Biotechnologie (Landwirtschaft und Aquakultur, z. B. Pflanzen- und Tierzucht an Land und im Wasser)</li> <li>■ Rote Biotechnologie (Medizin, z. B. Biopharmazeutika, Humangenetik)</li> <li>■ Weiße Biotechnologie (Industrie und Umwelt, z. B. Abwasserreinigung, neue Materialien)</li> </ul>
	<b>Output Dimension</b> (stoffliche Verwertung von Biomasse)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Produkte und Materialien</li> <li>■ Lebensmittel und Futtermittel</li> <li>■ Energie und Kraftstoffe</li> </ul>
	<b>Sozioökonomischer Rahmen</b> (einschließlich immaterielle Dinge wie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kohärente Politik</li> <li>■ tragfähige Finanzierung für Unternehmen der Bioökonomie</li> <li>■ Plattformen und Vorkehrungen zur Vernetzung</li> <li>■ Ausbildung und Qualifizierung</li> <li>■ Sensibilisierung der Gesellschaft</li> </ul>

Quelle: Prochaska und Schiller (2021), eigene Übersetzung

Die Überschneidung des Themas Bioökonomie mit verschiedenen Sektoren und Stufen des Wertschöpfungsprozesses führt zu einer notwendigen Unschärfe in deren Erfassung und Abgrenzung. Zudem ist das Konzept einer biobasierten Wirtschaftsweise außerhalb der Fachwelt nicht zwangsläufig bekannt (Woźniak et al. 2021). Eine Umfrage in Österreich (Stern et al. 2018) zeigt, dass der Begriff mehrheitlich positiv konnotiert ist und mit Umweltbewusstsein und nachhaltigem Konsum in Verbindung gebracht wird. Andererseits gibt es Zweifel an der Umsetzbarkeit und Transformation der Wirtschaft. Letztere muss dabei vor dem Hintergrund des Zusammenspiels verschiedener globaler Herausforderungen betrachtet werden. Bringezu et al. (2020) haben dies in einer Abbildung schematisch dargestellt (siehe Abbildung 2).

**Abbildung 2:**  
**Kontext der Bioökonomie**



Quelle: Bringezu et al., 2020.

Eine wachsende Weltbevölkerung und der Klimawandel stellen große gesellschaftliche Herausforderungen dar, welche durch die Bioökonomie adressiert werden. Innovationen und sich wandelnde Konsumpräferenzen können je nach Ausprägung positiven oder auch negativen Einfluss auf Produktion und Konsum und damit den Umgang mit begrenzten Ressourcen haben. Die Bioökonomie fokussiert die Nutzung biobasierter Ressourcen in Konsum und Produktion. Gesellschaftliche Erwartungen und die mit der Transformation des Wirtschaftens einhergehenden Aufgaben der Gewährleistung der Versorgungssicherheit und des zukunftsorientierten Strukturwandels sowie der Umgang mit dem Klimawandel spielen eine große Rolle für den Erfolg einer nachhaltigen Bioökonomie.

## 2.2 Nachhaltige Bioökonomie

Die Bioökonomie verspricht großes Potenzial in Bezug auf Nachhaltigkeit, Natur- und Klimaschutz, indem bestehende Abhängigkeiten von fossilen Ressourcen überwunden und eine biobasierte (und digitale) Wissensgesellschaft etabliert wird (Pyka 2017). Generell werden mit der Bioökonomie nachhaltige Produktions- und Konsummuster assoziiert. Beispielsweise wird in der industriellen Biotechnologie unter anderem zunehmend daran geforscht, wie für Autoreifen, Plastikverpackungen oder auch Elektronik, fossile Rohstoffe durch biologische Ressourcen ersetzt werden können (Philp 2018). Jedoch ist die Bioökonomie nicht von sich aus nachhaltig. Um eine nachhaltige Bioökonomie zu gewährleisten, wird diese in der Literatur aus den drei Dimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt betrachtet und bewertet. Heimann (2019) ordnet die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen in die drei Dimensionen ein und zeigt, dass die Bioökonomie sowohl positive als auch negative Effekte haben kann, insbesondere wenn einer Dimension weniger Beachtung geschenkt wird oder Lösungen für den Umgang mit konkreten Problemen fehlen. Um die politischen Anstrengungen zur Bioökonomietransformation zu legitimieren, ist daher eine gezielte Ausrichtung der Bioökonomie auf Nachhaltigkeit unerlässlich. Abbildung 3 zeigt einige konkrete Themenfelder, die sich in den drei Dimensionen – bzw. umso wichtiger – in deren Kombination ergeben.

**Abbildung 3:**  
**Dimensionen der Nachhaltigkeit**



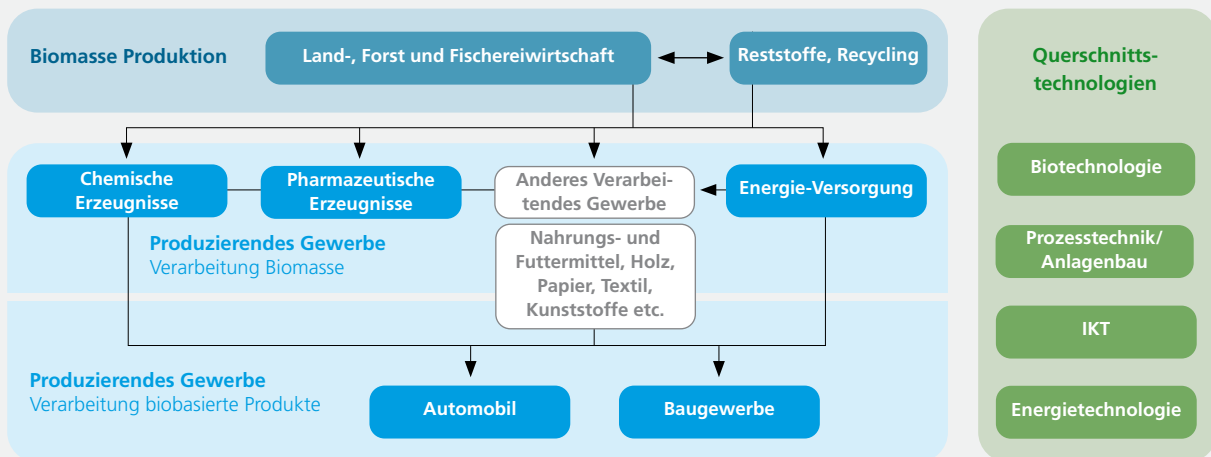
Quelle: Egenolf und Bringezu (2019)

Im Idealfall ermöglicht die Bioökonomie einen nachhaltigen Konsum, nachhaltige Produktion und Infrastrukturen sowie Ernährungssicherheit auf globaler Ebene. Dabei werden beispielsweise soziale Aspekte, wie Aus- und Fortbildung, die im Rahmen des Strukturwandels nötig sind, oder Kooperationsorientierung, ökologische Aspekte, wie die Erhaltung und Stärkung der Biodiversität oder dem Erhalt bzw. der Verbesserung der Luftqualität sowie ökonomische Aspekte, wie Innovation und Wertschöpfung, berücksichtigt.

### 2.3 Bioökonomie in Industrienationen

Im Rahmen des Bioökonomie-Diskurses wird häufig eine Unterscheidung zwischen dem ländlichen und urbanen Raum getroffen, welche sich aus der zwischenzeitlich überkommenen Trennung von Agrar- und Industrieökonomie ergibt. Die vorherrschende Meinung besagt, dass die Bioökonomie vor allem für die Entwicklung des ländlichen Raums relevant ist. Jedoch hegt die Bioökonomie ebenso Potenziale für den urbanen Raum. Die Region Stuttgart – als urbaner Raum – zeichnet sich durch einen starken Industrie- und Dienstleistungssektor aus (Dispan et al. 2021). Eine ähnliche Ausgangslage besteht in vielen Teilen Deutschlands, weshalb sich der Bioökonomierat der Bundesregierung näher mit der Bioökonomie aus Sicht eines Industriestandorts beschäftigt hat. Zinke et al. (2016) haben für diese Sichtweise die Bioökonomie schematisch in die Sektoren „Biomasse Produktion“, „Produzierendes Gewerbe“ und „Querschnittstechnologien“ unterteilt (siehe Abbildung 4).

**Abbildung 4:**  
**Bioökonomie für die Industrienation**



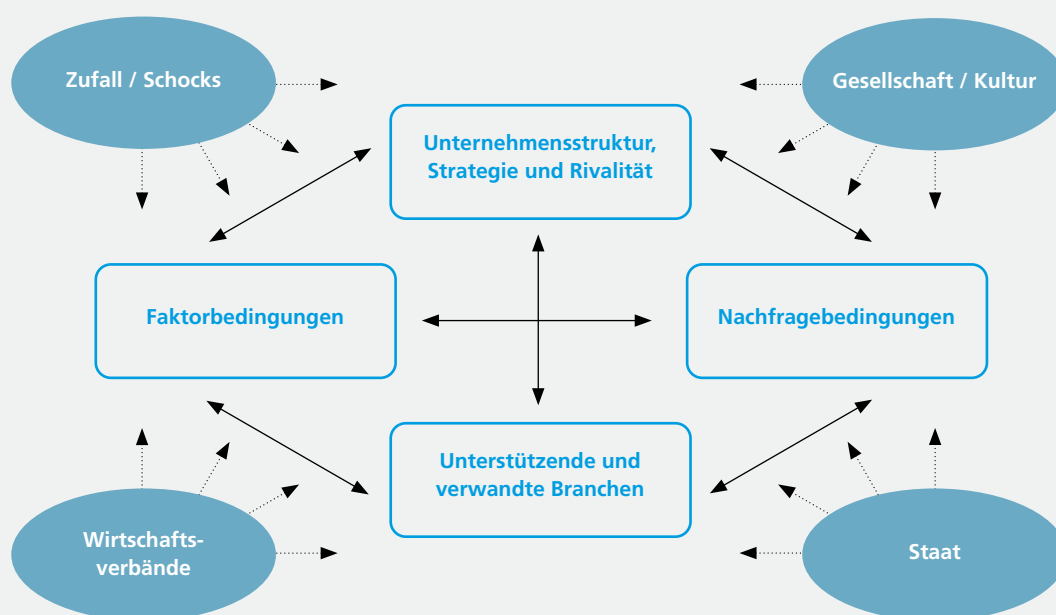
Quelle: Eigene Darstellung nach Zinke et al. (2016)

### 2.4 Innovation im Kontext der Bioökonomie

Um die Ausgangslage der Bioökonomie in der Region weiter zu bewerten und (zukünftige) Herausforderungen einzubeziehen, bietet sich das Diamond-Modell von Porter (1990) an. Dieses wurde von Birner et al. (2014) bereits für die Analyse des Bioökonomie-Standorts Deutschland verwendet. Porter (1990) bezieht sich in seiner Analyse des komparativen Vorteils eines Landes auf vier wesentliche Merkmale: Faktorbedingungen, Nachfragebedingungen, unterstützende und verwandte Branchen sowie Unternehmensstrategie, Struktur und Rivalität. Zu ersterem zählen zum Beispiel das Humankapital und die Infrastruktur. Unter Nachfragebedingungen wird die inländische Nachfrage nach Gütern oder Dienstleistungen verstanden. Unterstützende und verwandte Branchen setzen sich aus Zulieferern und Dienstleistern entlang der Wertschöpfungskette zusammen. Unternehmensstrategie, Struktur und Rivalität beschreiben die wirtschaftlichen Gegebenheiten und vorherrschenden Denkweisen eines Landes sowie die Wettbewerbsintensität. Ergänzt haben Birner et al. (2014) das Modell von Porter um die Einflussfaktoren „Zufall/Schock“, „Gesellschaft/Kultur“, „Wirtschaftsverbände“ und „Staat“ (siehe Abbildung 5).

Wirtschaftsverbände können demnach sowohl positiv (z. B. durch Fachkonferenzen) auf die Faktorbedingung Wissenskapital als auch negativ (z. B., wenn durch gesetzliche Regelungen getriebene Innovationen abgeschwächt bzw. verhindert werden) auf die Wettbewerbsfähigkeit der Bioökonomie einwirken. Gesellschaft und Kultur spielen ebenfalls eine Rolle für die Bedeutung, die der Bioökonomie zugemessen wird und damit deren Attraktivität für zukünftige Arbeitnehmer\*innen und politische Maßnahmen. Nicht zuletzt geht es um das Wissen und die Kompetenz für nachhaltiges Produzieren und Konsumieren.

**Abbildung 5:**  
**Erweitertes Diamond-Modell nach Porter (1990).**



Quelle: Birner et al. (2014)

Während das Diamond-Modell eine Analyse der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Sektoren ermöglicht, bleibt diese Analyse jedoch statisch und schwerpunktmäßig angebotsseitig. Für einen Wandel hin zu einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft reicht eine statische, angebotsseitige Innovationsperspektive allein nicht aus, vielmehr müssen Veränderungen auf allen Systemebenen angestoßen und begleitet werden. Bestehende Produktions- und Konsummuster müssen sich grundlegend verändern. Es bedarf produktions- als auch nachfrageseitiger Innovationen. Die Transformation erfordert mitunter die Erschließung neuer, nachhaltiger Rohstoffquellen – wie Rest- und Abfallstoffe – und Wertschöpfungsnetzwerke einschließlich der Endverbraucher\*innen. Aus diesem Grund ist eine systemische Perspektive, die Ursachen und gegenseitige Wechselwirkungen in den Fokus stellt, essentiell (Schlaile et al. 2017; Urmetzer et al. 2020).

Sozioökonomische Systeme sind aufgrund ihres dynamischen und koevolutionären Charakters durch hohe Komplexität gekennzeichnet (Pyka und Prettner 2018), nicht zuletzt aufgrund sich wandelnder Beziehungen zwischen den beteiligten Akteur\*innen. Die verschiedenen Gruppen und ihre Verflechtungen sind zentral für die Schaffung neuen Wissens durch gegenseitige Lernprozesse in einem Innovationssystem. Innovationssysteme lassen sich nach Lundvall et al. (2009) als offene, sich ständig verändernde und komplexe Systeme beschreiben, in denen es zu Wechselwirkungen

zwischen Organisationen, Institutionen und sozioökonomischen Strukturen kommt, welche die Dynamik und Richtung von Innovationen maßgeblich beeinflussen. Wie bereits erörtert, ist die Bioökonomie nicht per se nachhaltig. Für eine wünschenswerte, nachhaltige Gestaltung der Bioökonomie ist eine Beteiligung aller Akteur\*innen auf allen Systemebenen sowie eine konsequente Ausrichtung als auch aktives Mitdenken der drei Nachhaltigkeitsdimensionen in allen Maßnahmen und deren (teils wechselseitigen) Auswirkungen unabdingbar. Vor diesem Hintergrund führt Pyka (2017) das Konzept sogenannter dedizierter Innovationssysteme (eng. dedicated innovation systems) ein, welches jüngst auch aus der Perspektive der Innovationsökosysteme erörtert wurde (Pyka et al. 2023b). Hier rückt die Bedeutung der Zusammenarbeit aller Akteur\*innen auf der Angebots-, Nachfrage-, Politik- und Wissenschaftsseite zur gemeinsamen Gestaltung von Transformationen, welche von maßgeblicher Veränderung des Wirtschaftssystems im Sinne von Strukturwandel geprägt sind, ins Zentrum der Betrachtung.

Entsprechend werden bestehende Innovationssystemansätze einerseits um soziale Innovationen entlang technologischer Innovationen und andererseits um die Integration einer normativen Perspektive erweitert (Schlaile et al. 2017). Dadurch lassen sich Fragen zu globalen, gesellschaftlichen Herausforderungen wie Strukturwandel, Ressourcenknappheit und Klimawandel – welche durch die Bioökonomie gelöst werden sollen – berücksichtigen. Durch bioökonomische Innovationen, die von sozialen und ökologischen Innovationen begleitet werden, wird ein Wandel in Richtung Nachhaltigkeit wahrscheinlicher (Pyka et al. 2023a). Der Erfolg einer Transformation hin zu einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft hängt maßgeblich von den wechselseitigen Beziehungen zwischen angebots- und nachfrageseitigen Kräften ab und geht somit über eine einfache Substitution bestehender Technologien hinaus (Pyka und Urmetzner 2023). Solche sich gegenseitig verstärkende Dynamiken werden entlang Sektoren, die grundlegende Bedürfnisse, wie Konsum, Energie, Ernährung, Gesundheit und Wohnen adressieren, am deutlichsten (Pyka und Stöber 2023). Beispielsweise lassen sich eine Vielzahl an Fleischersatzprodukten aus Algen, Insekten oder Pflanzen in den Kühlregalen finden und im Bekleidungssektor ist insbesondere in der jüngeren Generation ein Trend zu Second-Hand Kleidungskäufen zu beobachten (ibd.).

Die Transformation gewinnt parallel zu Veränderungen in gesellschaftlichen Lebensstilen an Dynamik, da Veränderungen in einem Lebensbereich (bspw. der Umstieg auf eine nachhaltige, pflanzliche Ernährung) Konsummuster in anderen Lebensbereichen hervorrufen kann (bspw. Nutzung nachhaltiger Mobilitätsoptionen, wie öffentliche Verkehrsmittel, oder Kauf von Second-Hand Produkten).



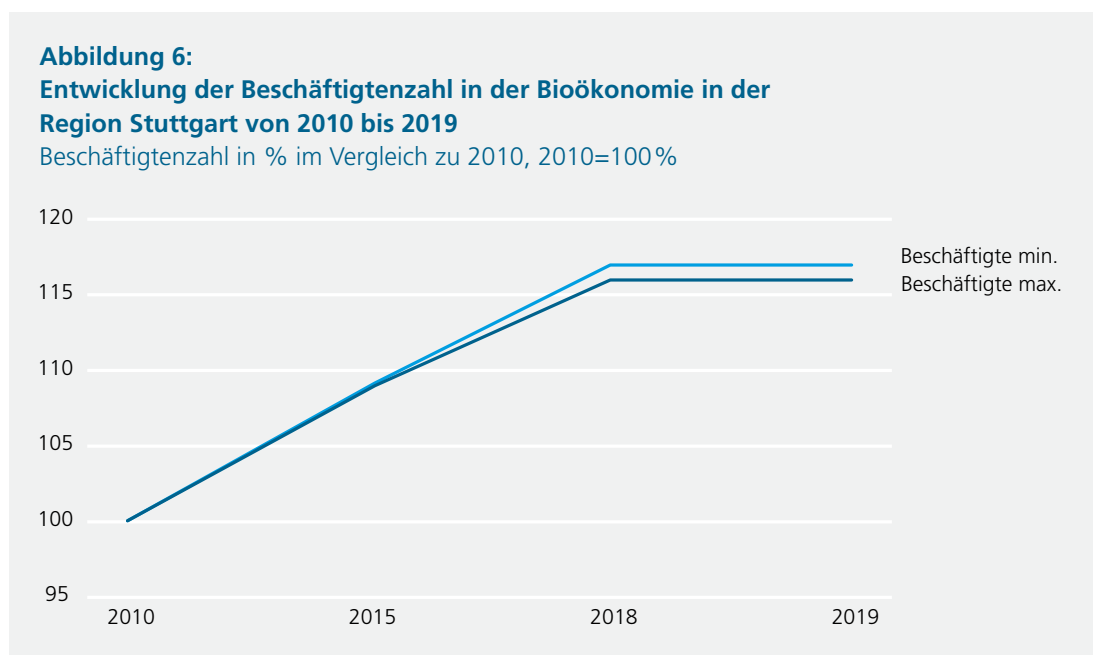
## 3 Beschäftigung und Umsatz (in) der Bioökonomie in der Region Stuttgart

### 3.1 Methodisches Vorgehen und Datenbasis

Die Berechnung der Indikatoren Beschäftigte und Umsatz (in) der Bioökonomie in der Region Stuttgart erfolgt auf Basis der Erkenntnisse aus den Bioökonomie Monitoring Projekten für Deutschland (SYMOBIO) und Europa (BIOMONITOR), in denen minimale, durchschnittliche und/oder maximale Bioökonomie-Anteile für verschiedene Wirtschaftsabteilungen/-abschnitte berechnet wurden.<sup>1</sup> Diese werden mit Daten zur regionalen Beschäftigtenzahl und dem Umsatz multipliziert<sup>2</sup>, um die Bedeutung der Bioökonomie in der Region zu betrachten.

### 3.2 Beschäftigtenzahl und Umsatz der Bioökonomie in der Region Stuttgart

Abb. 6 zeigt die Entwicklung der Beschäftigtenzahl<sup>3</sup> in der Bioökonomie in der Region Stuttgart von 2010 bis 2019. Diese stieg bis 2018 stark an (etwa + 17%). Insgesamt sind der Bioökonomie für das Jahr 2019 99.000 bis 105.000 Beschäftigte zuordbar, was 6 bis 7% der insgesamt Beschäftigten (sozialversicherungspflichtig und geringfügig Beschäftigte) in der Region entspricht.



<sup>1</sup> Für Details zur Methodik und den Bioökonomieanteilen in den Wirtschaftsabteilungen siehe Cingiz et al. (2021a) und Cingiz et al. (2021b) sowie Iost et al. (2019) und Bringezu et al. (2020).

<sup>2</sup> Für das verarbeitende Gewerbe wurden die Daten vom Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2011, 2016, 2019, 2020) verwendet. Für alle anderen Wirtschaftssektoren wurden die Daten vom Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2022) für rechtliche Einheiten auf Kreisebene genutzt und aggregiert.

<sup>3</sup> Aufgrund einer Umstellung bei der Erhebung sind für 2019 bei der Beschäftigtenzahl in den rechtlichen Einheiten auch geringfügig Beschäftigte berücksichtigt.

Analog hierzu zeigt Abbildung 7 die Entwicklung des Umsatzes der Bioökonomie in der Region Stuttgart eine ähnliche Entwicklung. Inflationbereinigt stieg der Umsatz, der der Bioökonomie zuzuordnen ist, von 2010 bis 2018 an und nahm im folgenden Jahr leicht ab. So beträgt dieser im Jahr 2019 etwa 17,8 bis 18,7 Milliarden Euro. Durch die der Methodik zu Grunde liegenden konstanten Bioökonomieanteile in den Wirtschaftsabteilungen spiegeln die Entwicklungen nicht etwa einen steigenden/fallenden Anteil der Bioökonomie innerhalb dieser, sondern den generellen Auf-/Abschwung der Wirtschaft wider.

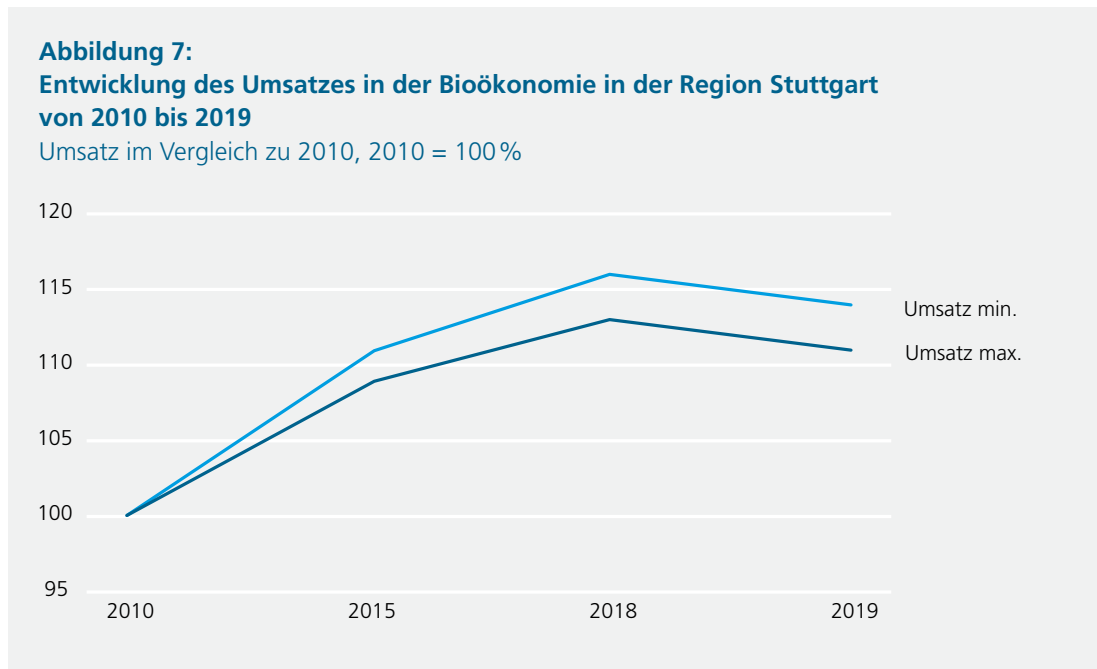
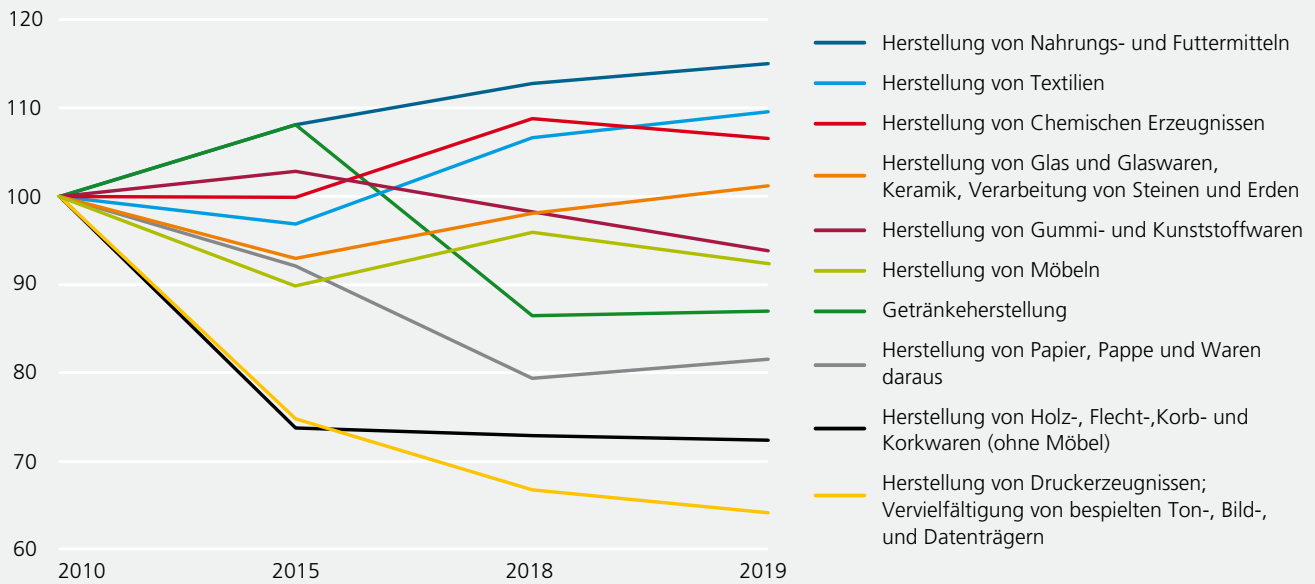


Abbildung 8 und Abbildung 9 zeigen für eine Auswahl an Wirtschaftsabteilungen des verarbeitenden Gewerbes die Entwicklung der Beschäftigtenzahl und des Umsatzes (in) der Bioökonomie in der Region. Entsprechend der Zunahme der Beschäftigten insgesamt in den Wirtschaftsabteilungen „Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln“ oder „Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ ist ein positiver Trend zu erkennen, wohingegen sich der Rückgang der Beschäftigtenzahl in den Wirtschaftsabteilungen „Getränkeherstellung“ und „Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus“ dementsprechend auf die Zahl der Beschäftigten, die der Bioökonomie zuzuordnen sind, auswirkt.

**Abbildung 8:**  
**Entwicklung der Beschäftigtenzahl in der Bioökonomie in ausgewählten Wirtschafts-**  
**abteilungen des verarbeitenden Gewerbes in der Region Stuttgart von 2010 bis 2019**  
 Beschäftigtenzahl in %, 2010 = 100 %



**Abbildung 9:**  
**Entwicklung des Umsatzes der Bioökonomie in ausgewählten Wirtschaftsabteilungen**  
**des verarbeitenden Gewerbes in der Region Stuttgart von 2010 bis 2019**  
 Umsatz in %, 2010 = 100 %

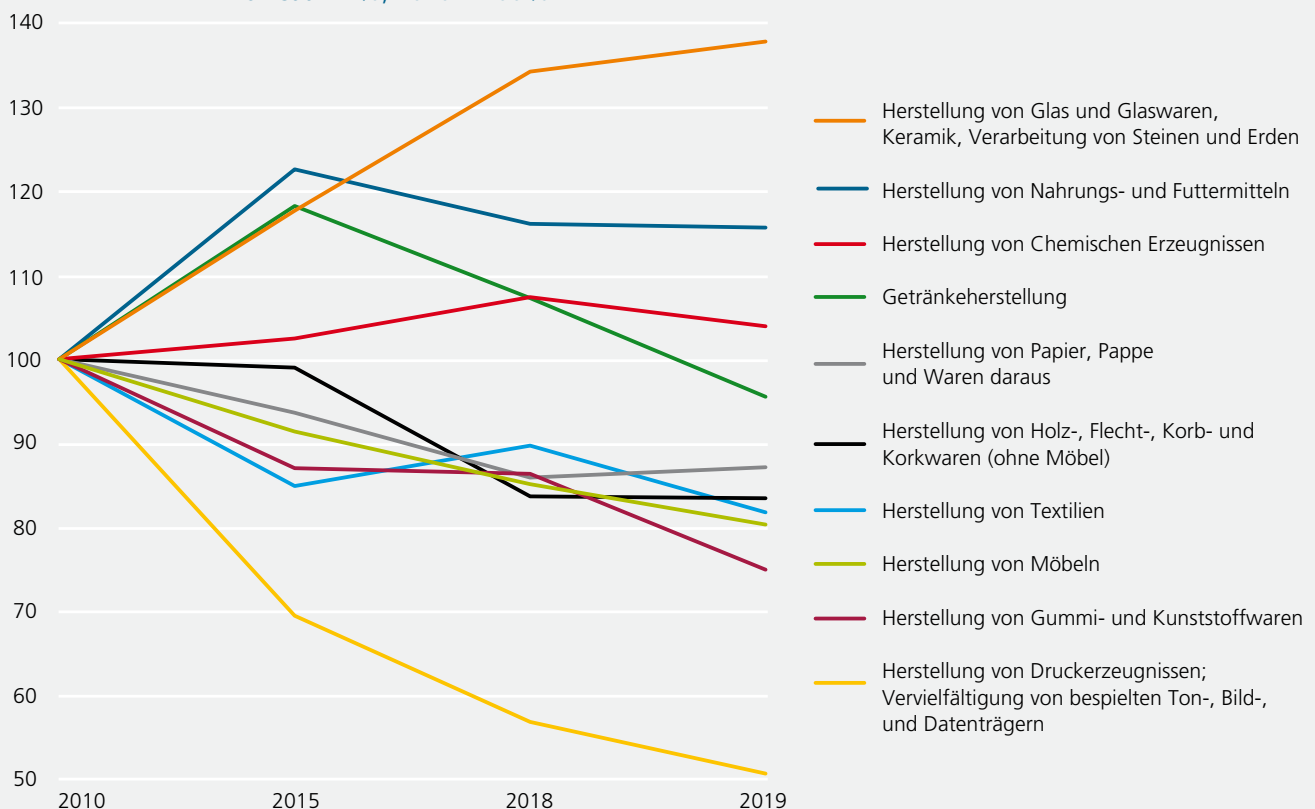


Tabelle 1 veranschaulicht die Bedeutung der verschiedenen Wirtschaftsabteilungen und gibt deren Anteile an Beschäftigten und Umsatz für das Jahr 2019 wieder. Trotz des Rückgangs in der Beschäftigtenzahl und des Umsatzes ist die Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus nach der Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, dem Handel und der Gastronomie mit Blick auf den Umsatz für den größten Anteil an der Bioökonomie in der Region verantwortlich. Die Anteile der übrigen Wirtschaftsabteilungen befinden sich durchweg im niedrigen, einstelligen Prozentbereich. Dies liegt daran, dass die entsprechenden Wirtschaftsabteilungen in der Region wenig vertreten sind und/oder der Bioökonomisierungsgrad in diesen noch sehr gering ist.

**Tabelle 1:**  
**Bioökonomieanteile für die Wirtschaftsabteilungen**  
**sowie die Anzahl an Beschäftigten und Umsätze**

WZ-Code	Beschreibung
A	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
C	
10	<b>Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln</b>
11	Getränkeherstellung
13	Herstellung von Textilien
15	Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen
16	Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)
17	<b>Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus</b>
18	Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild und Datenträgern
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
21	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
23	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
24	Metallerzeugung und -bearbeitung
25	Herstellung von Metallerzeugnissen
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
28	Maschinenbau
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
31	Herstellung von Möbeln
D+E	Energieversorgung; Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung
F	Baugewerbe
G	<b>Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen</b>
H	Verkehr und Lagerei
I	<b>Gastgewerbe – Gastronomie</b>
J	Information und Kommunikation
58-60	Verlagswesen; Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen; Rundfunkveranstalter
61	Telekommunikation
62-63	Dienstleistungen der Informationstechnologie; Informationsdienstleistungen
K	Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
L	Grundstücks- und Wohnungswesen
P	Erziehung und Unterricht
Q	Gesundheits- und Sozialwesen
R und S	Kunst, Unterhaltung, Erholung, sonst. Dienstleistungen

Für in Tabelle 1 fehlende Wirtschaftsabteilungen lagen entweder keine Daten für Beschäftigte, Umsatz und/oder Bioökonomieanteil vor, oder es kann keine passende Zuordnung der verschiedenen Datenquellen erfolgen, die eine adäquate Einschätzung ermöglichen. Dies trifft insbesondere für Sektor M „Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen“ zu. Die Netzwerkanalyse in Kapitel 4 bietet dafür einen konkreten Blick auf die Aktivitäten von Forschungsinstituten.

Hinweis: Für fehlende Wirtschaftsabteilungen lagen entweder keine Daten für Beschäftigte, Umsatz und/oder Bioökonomieanteil vor, oder es gibt keine Unternehmen in der entsprechenden Wirtschaftsabteilung in der Region

Bioökonomieanteil in %	2019					
	Beschäftigte		Umsatz			
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
100	4,04	3,85	2,28	2,18		
100	14,94	14,26	11,30	10,80		
100	1,52	1,45	1,61	1,54		
20,27 – 51,08	0,30	0,72	0,18	0,43		
47,36	0,24	0,23	–	–		
100	1,03	0,98	1,01	0,97		
100	3,44	3,28	4,98	4,76		
87	2,94	2,80	2,16	2,06		
2,56 – 13,5	0,21	1,03	0,29	1,47		
8,73 – 31	0,03	0,10	0,05	0,16		
7,87 – 39,42	0,81	3,89	0,72	3,45		
4,77	0,08	0,08	0,23	0,22		
0,97	0,02	0,02	0,02	0,02		
3,3	0,91	0,87	0,79	0,75		
1,65	0,17	0,16	0,24	0,23		
1,72	0,31	0,30	0,35	0,33		
2,16	2,29	2,18	2,46	2,35		
0,88	1,06	1,01	2,64	2,52		
66 – 71	1,22	1,26	0,93	0,96		
4,58	0,53	0,51	2,72	2,60		
4,39	3,06	2,92	3,53	3,38		
11,07	16,22	15,48	41,67	39,84		
3,59	1,51	1,44	1,22	1,17		
100	23,12	22,07	11,31	10,82		
16,23	1,51	1,44	1,54	1,48		
1,94	0,01	0,01	0,01	0,01		
2,95	1,53	1,46	1,88	1,80		
3	1,26	1,20	0,80	0,76		
2,4	0,18	0,17	0,41	0,39		
8,24	2,11	2,01	0,19	0,18		
6,33	9,59	9,15	0,92	0,88		
8,06	3,80	3,63	1,55	1,48		

## 4. Bioökonomische Akteure und deren Netzwerke in der Region Stuttgart

### 4.1 Methodisches Vorgehen und Datenbasis

Die Identifikation bioökonomischer Akteur\*innen mit Fokus auf Bioökonomie-Themen in der Region Stuttgart sowie deren Vernetzung erfolgt mittels einer sozialen Netzwerkanalyse (Borgatti et al. 2013, 2018) anhand bestehender Projektkooperationen. Akteurs-, Wissens-, regionale und sektorale Netzwerke verdeutlichen Wissensflüsse sowie deren Barrieren und können vielversprechende, auf die Besonderheiten der Region und die jeweiligen Akteur\*innen abgestimmte, Handlungsfelder für die Innovationsförderung aufzeigen. In Anlehnung an bestehende Forschung zu Innovationsnetzwerken (siehe z. B. (Broekel und Graf 2012, 2010); Bogner (2018); Bogner und Dahlke (2022); Buchmann und Kaiser (2019)) ist der Förderkatalog des Bundes<sup>4</sup> die primäre Datenquelle für diese soziale Netzwerkanalyse. Um Projekte mit bioökonomischem Fokus zu identifizieren lehnen wir unser methodisches Vorgehen zur Identifikation bioökonomischer Projekte in der Förderdatenbank an das Vorgehen von Prochaska und Schiller (2021) im Sinne der Struktur der Bioökonomie entlang des Wertschöpfungsprozesses (siehe Abbildung 1 in Kapitel 2.1) an.<sup>5</sup>

Die Netzwerkdaten können aus der Datenbank nicht direkt extrahiert werden, sondern müssen aus den enthaltenen Projektinformationen und den daran beteiligten Akteur\*innen erstellt werden. Die Darstellung der Akteur\*innen und deren Kooperationen im Netzwerk erfolgt über die Zuwendungsempfänger der Fördergelder und die Informationen zu den Verbundprojekten aus der Förderdatenbank.<sup>6</sup> Wir haben 177 Projekte im Zeitraum 2016 bis 2026, die der Bioökonomie zugeordnet werden können und an denen mindestens eine Organisation aus der Region Stuttgart beteiligt ist, identifiziert. Die soziale Netzwerkanalyse des Bioökonomie-Netzwerkes in der Region Stuttgart anhand des Förderkatalogs ist durch ihre Datengrundlage limitiert.<sup>7</sup> Um der Limitation entgegenzuwirken, wird die Netzwerkanalyse mit den Ergebnissen einer ausführlichen Recherche und einer Umfrage unter bioökonomischen Akteur\*innen in der Region zu ihren Kooperationspartner\*innen ergänzt.

### 4.2 Das (über)regionale Bioökonomie-Netzwerk

#### Netzwerkanalyse mithilfe der Förderdatenbank

Die Betrachtung des Gesamtnetzwerkes im Zeitraum 2017 bis 2022<sup>8</sup> (siehe Abbildung 10) lässt bereits einige erste Erkenntnisse zu. Erstens sind Bioökonomie-Projekte in der Region nicht auf Kooperation regionaler Akteur\*innen beschränkt, sondern die Mehrzahl der Verbundprojekte besteht aus Kooperationen zwischen regionalen und überregionalen Akteur\*innen. Das Gesamtnetzwerk (siehe Netzwerk i. in Abbildung 10) zeigt Kooperationen zwischen Akteur\*innen in der Region Stuttgart (16,5% der Akteur\*innen), außerhalb der Region Stuttgart in Baden-Württemberg (14,89%

<sup>4</sup> Der Förderkatalog beinhaltet als öffentlich verfügbare Datenbank Informationen zu mehr als 110.000 abgeschlossenen und laufenden Projekten ab dem Jahr 1968, die vom Bund gefördert werden.

<sup>5</sup> Weiterführende Informationen zum methodischen Vorgehen und den Ergebnissen unserer Netzwerkanalyse befinden sich in unserem wissenschaftlichen Papier zur Bioökonomie im urbanen Raum (Stöber et al., forthcoming).

<sup>6</sup> Eine Aufteilung der Akteur\*innen anhand Information zu den ausführenden Stellen (d. h. Abteilungen bzw. Institute innerhalb einer Organisation, die das Projekt durchführen) lässt eine genauere Analyse zu, führt jedoch zu Datenrauschen und erschwert die Identifikation zentraler Akteur\*innen.

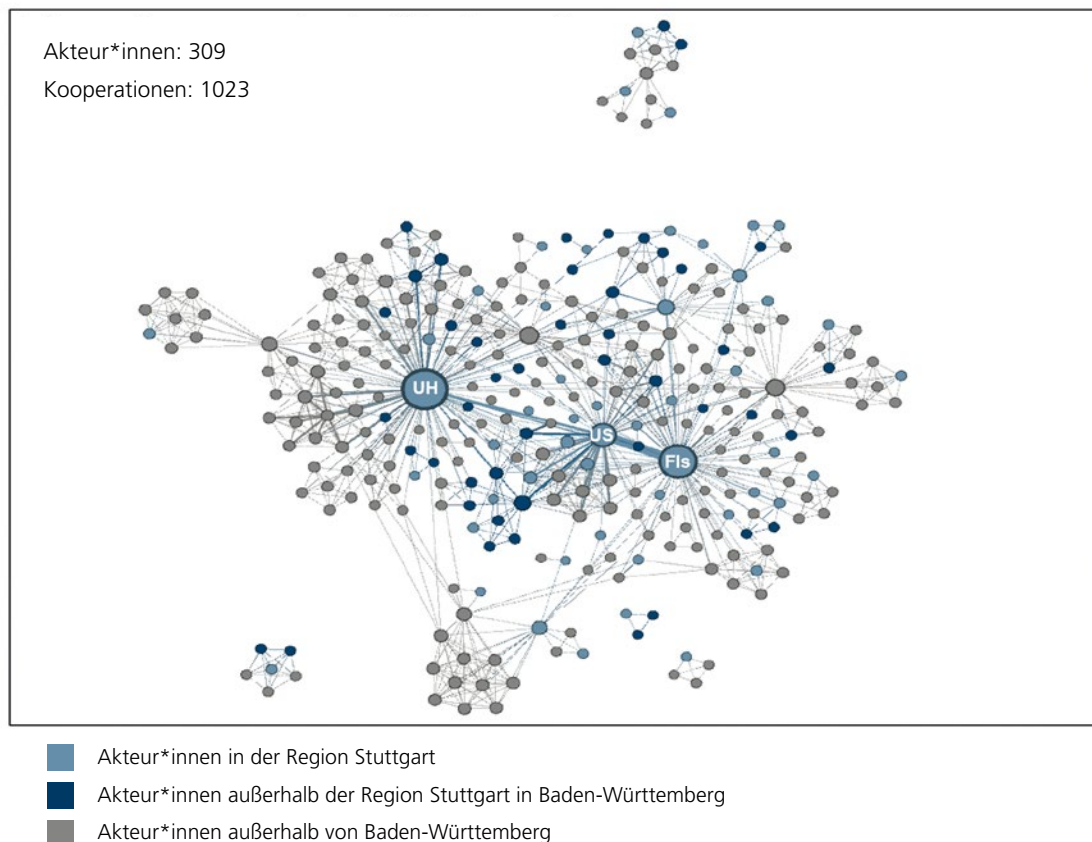
<sup>7</sup> Die Analyse umfasst nur diejenigen Projekte, die im Förderkatalog aufgeführt werden. Der Förderkatalog deckt nicht zwingend alle durch die Ministerien geförderten Vorhaben ab, da die teilnehmenden Ressorts eigenverantwortlich entscheiden, welche Zuwendungsbereiche in die Datenbank aufgenommen werden. Dadurch werden einige relevante Akteur\*innen und Projekte in der Analyse unter Umständen nicht berücksichtigt.

<sup>8</sup> Wir beschränken uns in der Analyse auf den Zeitraum 2017 bis 2022, da der Datensatz für 2016 lediglich einen Dateneintrag enthält und da die Daten ab 2023 unvollständig sind und daher nur eine eingeschränkte Aussagekraft aufweisen. Informationen zu den vom Bund geförderten Projekten werden erst nach Start des Projektes in die Datenbank eingepflegt.

der Akteur\*innen) und außerhalb von Baden-Württemberg (68,61 % der Akteur\*innen). Zweitens ist ein hoher Grad an Vernetzung innerhalb der Cluster erkennbar. Die abgestufte Darstellung des Netzwerks (i. bis iii. in Abbildung 10) verdeutlicht zudem, dass die Vernetzung auf den regionaleren Ebenen abnimmt. Drittens hebt die Darstellung des regionalen Bioökonomie-Netzwerkes, die Universität Hohenheim (UH), die Fraunhofer Institute (FIs)<sup>9</sup> und die Universität Stuttgart (US) als die drei zentralsten regionalen Akteur\*innen hervor. Ferner ist eine verteilte, dezentralisierte Netzwerkstruktur (Baran 1964) mit den drei zentralen Akteur\*innen als Hubs erkennbar. Die Struktur eines sozialen Netzwerkes hat Einfluss auf die Produktion und Diffusion von Informationen und Wissen innerhalb des Netzwerkes. Einerseits können Informationen über die zentralen Akteur\*innen sehr schnell an die nebenliegenden Kooperationspartner\*innen im Netzwerk weitergegeben werden (Alkemaded und Castaldi 2005). Andererseits kann das Wegbrechen eines zentralen Akteurs im Netzwerk auch dazu führen, dass wichtige Wissensflüsse unterbrochen werden. Zudem gibt es einige Akteur\*innen in der Region Stuttgart, die nur wenige bis keine regionalen Kooperationen über die Verbundprojekte haben (siehe iii. in Abbildung 10). Neben den drei zentralen Akteur\*innen erwecken vier Cluster, welche sich am Rande des Netzwerkes befinden und keine Verbindung zum Gesamtnetzwerk vorweisen, Aufmerksamkeit.

### Abbildung 10: Überregionales und regionales Bioökonomienetzwerk von 2016 bis 2022

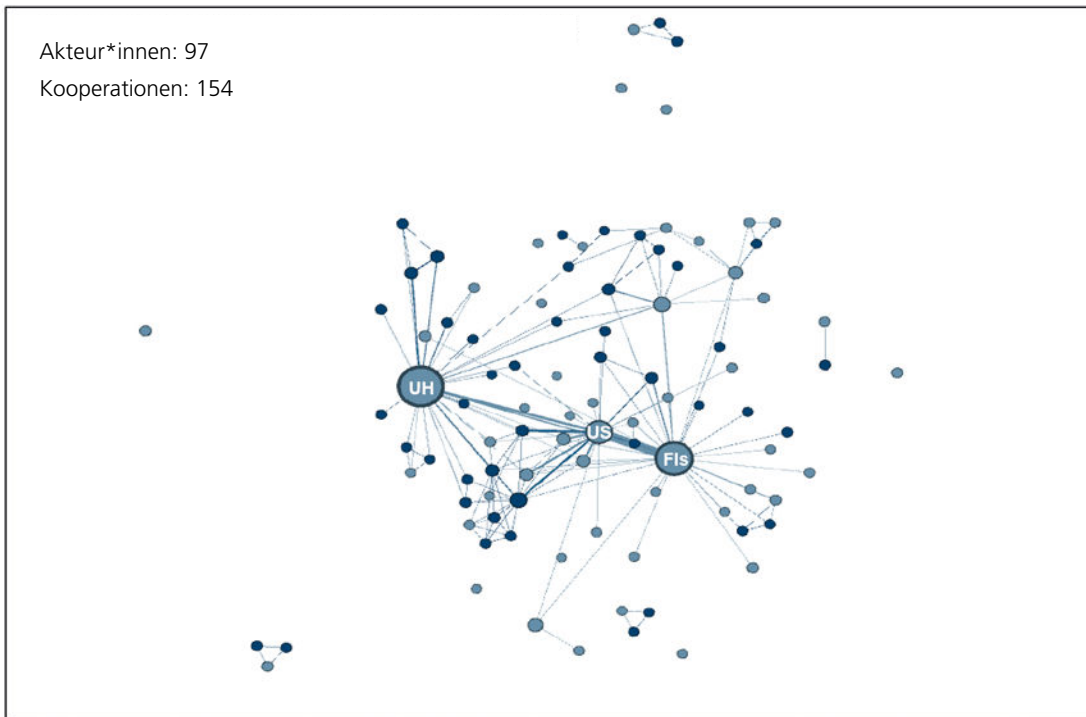
i. Kooperationen von regionalen Akteur\*innen mit Akteur\*innen in und außerhalb von Baden-Württemberg



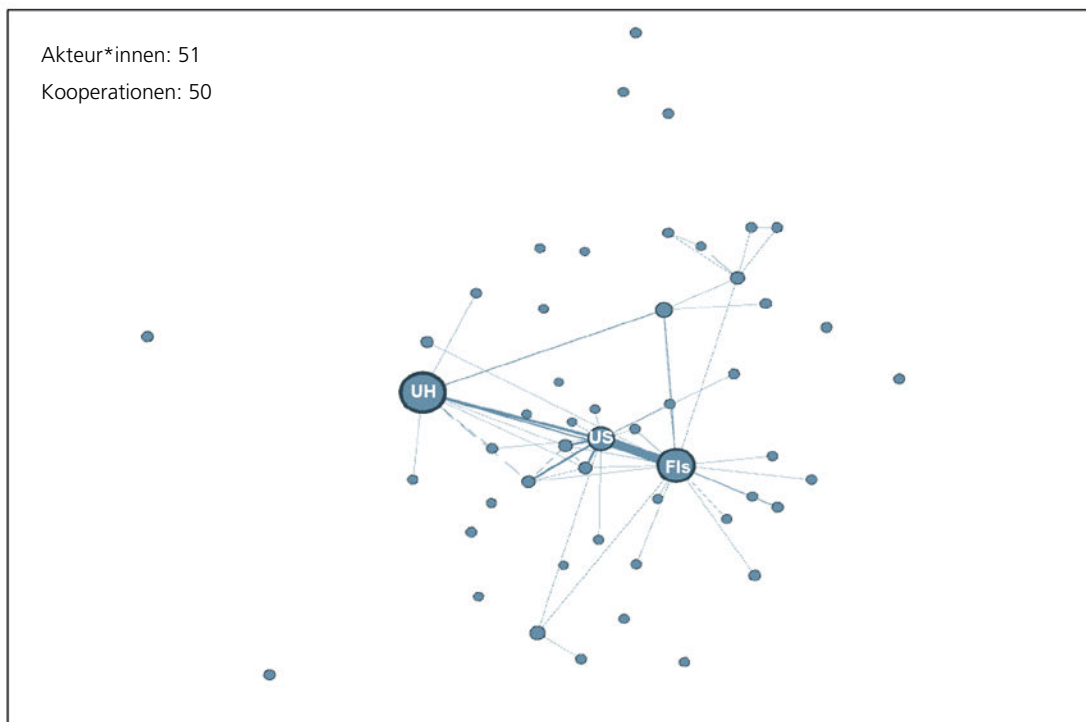
Quelle: Eigene Darstellung

<sup>9</sup> Aufgrund der Konstruktion des Netzwerkes über die Zuwendungsempfänger\*innen umfassen die Fraunhofer Institute in diesem Netzwerk verschiedenen Fraunhofer Institute – auch jene, die sich nicht direkt in der Region Stuttgart befinden.

**Abbildung 10 (Fortsetzung):  
Überregionales und regionales Bioökonomienetzwerk von 2016 bis 2022**  
ii. Kooperationen von regionalen Akteur\*innen mit Akteur\*innen in Baden-Württemberg



iii. Kooperationen zwischen regionalen Akteur\*innen



- Akteur\*innen in der Region Stuttgart
- Akteur\*innen außerhalb der Region Stuttgart in Baden-Württemberg
- Akteur\*innen außerhalb von Baden-Württemberg

Quelle: Eigene Darstellungen



Bei Abbildung 10 handelt es sich um eine statische Betrachtung des Netzwerkes. Es bleibt unklar, ob die bioökonomischen Akteur\*innen und deren Vernetzung über den Zeitverlauf bestehen bleibt. Eine dynamische Betrachtung ermöglicht diesbezüglich eine genauere Analyse. Die Untersuchung des überregionalen Bioökonomie-Netzwerkes über die Jahre 2017 bis 2022 verdeutlicht, dass die Anzahl der bioökonomischen Akteur\*innen und Vorhaben über den Zeitverlauf zunimmt. Dies lässt sich aus der steigenden Anzahl an Akteur\*innen und Kooperationen zwischen den Akteur\*innen ableiten. Im Jahr 2022 nimmt die Zahl an Akteur\*innen und Kooperationen ab, dies kann damit zusammenhängen, dass die Daten für das Jahr 2022 noch unvollständig sind, da die Informationen aus der Datenbank Anfang Oktober 2022 erhoben wurden. Neue Vorhaben werden 60 Tage nach Bewilligung in den Förderkatalog aufgenommen. Somit ist es wahrscheinlich, dass die Anzahl an Akteur\*innen und Kooperationen unter ihnen für 2022 bis Ende des Jahres weiter gestiegen ist. Die prozentuale Verteilung von überregionalen und regionalen Akteur\*innen in diesem Netzwerk unterliegt leichten Schwankungen, bleibt über den Zeitverlauf jedoch relativ konstant.

Zudem wurde die Vernetzung der regionalen Akteur\*innen über die Jahre 2017 bis 2022 untersucht. Es wird deutlich, dass einige regionale Akteur\*innen bislang noch nicht mit anderen regionalen Akteur\*innen in bioökonomischen Projekten kooperieren. Zudem wird deutlich, dass die drei zentralen Akteur\*innen untereinander selbst stark vernetzt sind (d.h. in verschiedenen Projekten miteinander kooperieren).

Aus der vorangegangenen Netzwerkanalyse lassen sich einige Beobachtungen zusammenfassen. Kooperationen bestehen in den Projekten über regionale Grenzen hinweg. Im Sinne von Wissensflüssen und der Innovationsfähigkeit einer Region ist dies positiv zu werten, da überregionale Kooperationen die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass neues, relevantes Wissen in die Region fließt, das den lokalen Akteur\*innen sonst nicht zur Verfügung stünde (Vermeulen und Pyka 2018). Die Produktion neuen Wissens und die Rekombination bereits vorhandenen Wissens sind die Basis für Innovationen (Edquist 2006).

Die Vernetzung im Bioökonomie-Netzwerk in der Region Stuttgart ist geringer als im Netzwerk, welches überregionale Partnerschaften berücksichtigt. Im regionalen Netzwerk gibt es einige bioökonomische Akteur\*innen, die keinerlei Verbindung zu anderen regionalen Akteur\*innen aufweisen. Auch im überregionalen Netzwerk gibt es vier Cluster, die untereinander, nicht aber mit dem Gesamtnetzwerk im Rahmen geförderter Projekte miteinander kooperieren. Um Wissensflüsse zu stärken, sollten Kooperationen zwischen den bislang unverbundenen, regionalen Akteur\*innen und zwischen den unverbundenen Clustern geschaffen bzw. gestärkt werden.

Die Universität Stuttgart, die Universität Hohenheim und die Fraunhofer Institute (insb. IRB, IAO, IBP, IGB, IPA, TEG) sind die drei zentralsten Akteur\*innen im Bioökonomie-Netzwerk in der Region Stuttgart. Die Vernetzung innerhalb der Forschungsk Kooperationen scheint vermehrt über diese drei zentralen Akteur\*innen zu erfolgen, welche auch untereinander stark vernetzt sind. Die zentralen Akteur\*innen können als regionale Gatekeeper die Innovationsfähigkeit der Region stärken, indem sie als Wissenshubs neue Informationen und Wissen – insbesondere durch überregionale Kooperationen – an regionale Partner\*innen weitergeben (Vermeulen und Pyka 2018). Jedoch kann dies auch zu einer Abhängigkeit des Netzwerkes von den dominanten Partner\*innen und zu sogenannten weak network failures (Weber und Rohrer 2012; Klein Woolthuis et al. 2005) führen. Ein Scheitern von Interaktions- und Kooperationsbeziehungen zwischen Akteur\*innen im Innovationsnetzwerk – in Form von zu viel oder zu wenig Interaktion – kann zu Systemversagen führen. Weak network failures umfassen dabei ein Scheitern aus letzterem, denn schwache oder fehlende Verbindungen können wichtige Lern- und Innovationszyklen verhindern (Klein Woolthuis et al. 2005).

## Formelle Forschungsk Kooperationen vs. informelle Austauschbeziehungen

Die Ergebnisse der Umfrage lassen Rückschlüsse auf die Bedeutung informeller Austauschbeziehungen für die Weitergabe von Wissen im Netzwerk zu. Abbildung 11 stellt das Netzwerk aus den Umfrageergebnissen dar und hebt formelle Kooperationsbeziehungen<sup>11</sup> sowie informelle Austauschbeziehungen<sup>12</sup> hervor. Während die Umfrage ausschließlich von Personen, die an regionalen Organisationen affiliert sind, ausgefüllt wurde, besteht das Netzwerk überwiegend aus Akteur\*innen, die sich außerhalb der Region Stuttgart befinden. Daraus kann eine Tendenz zu einer überregionalen Vernetzung der regionalen Akteur\*innen zu bioökonomischen Themen abgeleitet werden. Zentrale Akteur\*innen dieses Netzwerkes sind die Universität Hohenheim (UH), die Universität Stuttgart (UH) und BIOPRO Baden-Württemberg GmbH (BIOPRO) – mit der Universität Hohenheim in der zentralsten Position. Das Netzwerk zeigt eine stärkere formale Vernetzung – jedoch ist zu beachten, dass mehr Teilnehmer\*innen die Frage zu formellen als zu informellen Austauschbeziehungen beantwortet haben.<sup>13</sup> Vereinzelt ist eine Übereinstimmung zwischen formalen und informellen Austauschbeziehungen erkennbar, dennoch stimmen die informellen und formellen Kooperationen nicht vollständig überein.

Interessant ist an dieser Stelle die Einschätzung der Teilnehmer\*innen, ob sich die formellen Austauschbeziehungen aus den informellen Austauschbeziehungen ergeben oder vice versa. Durch Kenntnis dieser Beziehungen und der Art ihrer Entstehung ist die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH in der Lage, die Etablierung dieser Beziehungen regional und zielgerichtet zu unterstützen. Sie ermöglichen den Austausch von Wissen, Transfer und Innovation und letztlich den Aufbau von (über-)regionalen Wertschöpfungsnetzen.

Aus den Untersuchungen lässt sich schließen, dass informelle Austauschbeziehungen für Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Bioökonomie eine Rolle spielen. Um informelle Austauschbeziehungen fördern zu können, müssen die Ursprünge der Beziehungen verstanden werden. Zur Frage, wie die angegebenen informellen Kontakte zustande kamen, wurde aus den vorgegebenen Kategorien vor allem „Konferenz/Messe“ und „Netzwerkevent“ als Ursprung der Austauschbeziehung genannt (siehe Abbildung 12). Unter der Kategorie „Sonstige“ machten Teilnehmer\*innen der Umfrage folgende Angaben:

- „Bioökonomie Webseite“
- „Aktive Recherche im Internet“
- „Projekte zur Forschung und Lehre“
- „Persönlicher Kontakt“
- „Berufliche Kontakte an der Universität“
- „Frühere Projekte, gemeinsame Antragstellungen“
- „Akquisitionen, aktive Kontaktaufnahme“
- „EU-Projekte“
- „langjährige Kontakte in Netzwerken“
- „auf Empfehlungen“

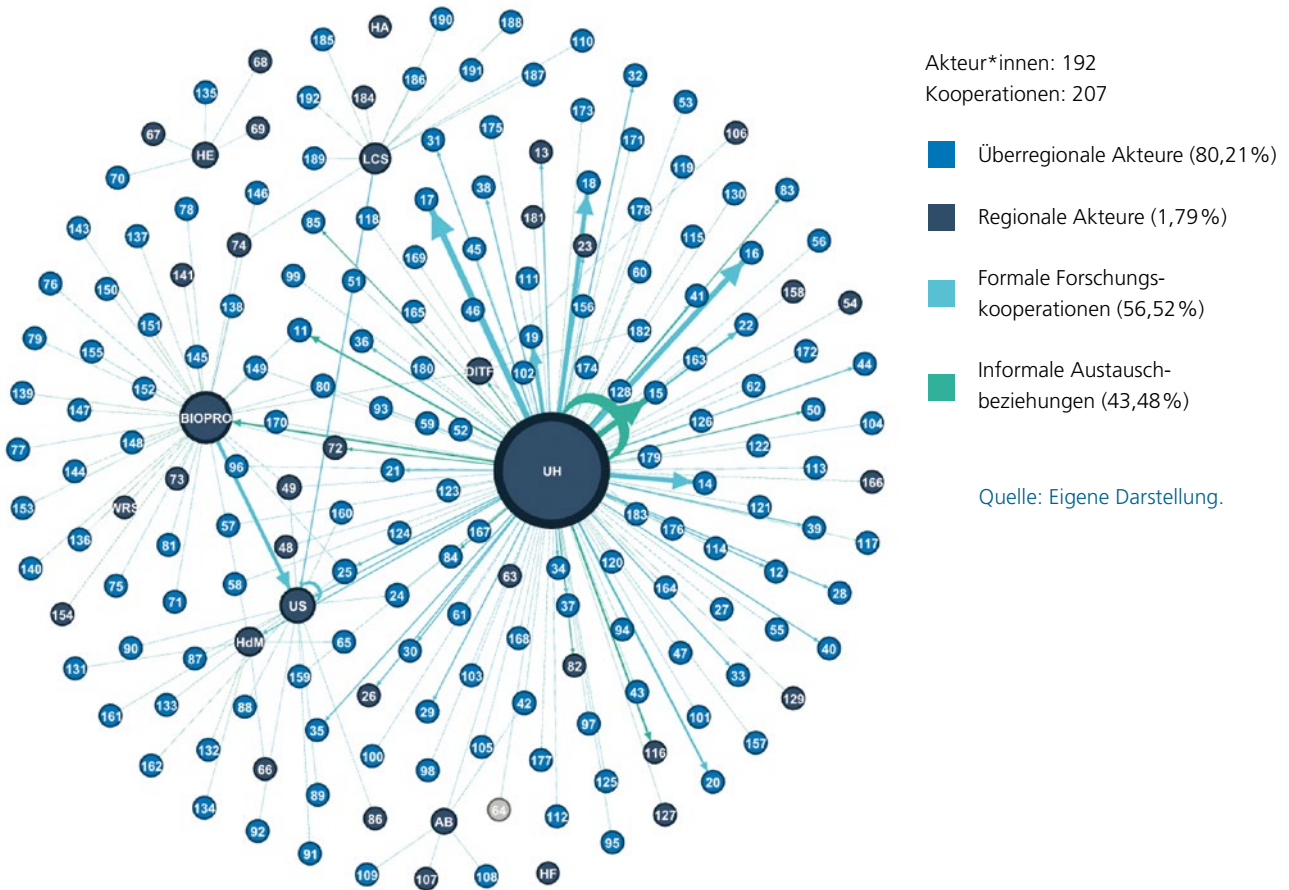
<sup>10</sup> Die Umfrage wurde über E-Mail und soziale Netzwerke an potenzielle Teilnehmer\*innen verteilt. Der Link zur Umfrage wurde 305-mal geöffnet. 50 Personen haben die Umfrage gestartet, 23 davon haben die Umfrage im Verlauf abgebrochen und 27 Teilnehmer\*innen haben die Umfrage beendet. Damit erreicht die Umfrage eine Abschöpfungsquote von 8,85% sowie eine Beendigungsquote von 54%. Aufgrund der Teilnahme von nur 27 Personen sind die Umfrageergebnisse mit Vorsicht zu genießen. Die große Bedeutung informeller Netzwerke spricht hier für eine Wiederaufnahme der Fragestellung in zukünftigen Analysen.

<sup>11</sup> Formelle Kooperationsbeziehungen sind dadurch gekennzeichnet, dass es eine offizielle Vereinbarung zwischen den Personen bzw. Organisationen gibt, wie bspw. einen rechtsverbindlichen Vertrag.

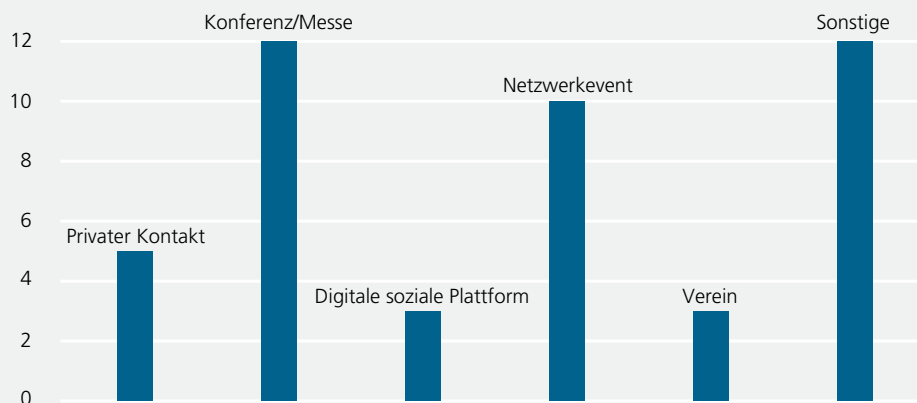
<sup>12</sup> Informelle Austauschbeziehungen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie keinen offiziellen, vertraglichen Strukturen unterliegen und selbstorganisiert sind. Unter informelle Netzwerkstrukturen fallen bspw. der fachliche Austausch mit anderen Personen auf Konferenzen und Messen, in Vereinen, auf Netzwerkevents oder bei privaten Treffen

<sup>13</sup> 26 Teilnehmer\*innen gaben an, dass ihre Organisation aktuell oder in der Vergangenheit Projekte im Bereich der Bioökonomie durchgeführt bzw. durchgeführt hat. Jedoch gaben nur 22 von ihnen Informationen zu Partnerorganisationen in formellen Kooperationsbeziehungen an. In Bezug auf informelle Austauschbeziehungen gaben 17 Teilnehmer\*innen an, dass Sie mit Personen anderer Organisationen zu bioökonomischen Themen in Kontakt stehen, sieben verneinten diese Frage und drei Teilnehmer\*innen machten hierzu keine Angaben. Insgesamt gaben 16 Teilnehmer\*innen Organisationen an, bei denen Personen beschäftigt sind, mit denen sie sich informell zu bioökonomischen Themen austauschen.

**Abbildung 11:**  
Überregionales Bioökonomie-Netzwerk aus den Umfrageergebnissen.



**Abbildung 12:**  
Umfrageergebnis – „Wie kamen die genannten informellen Kontakte zustande?“

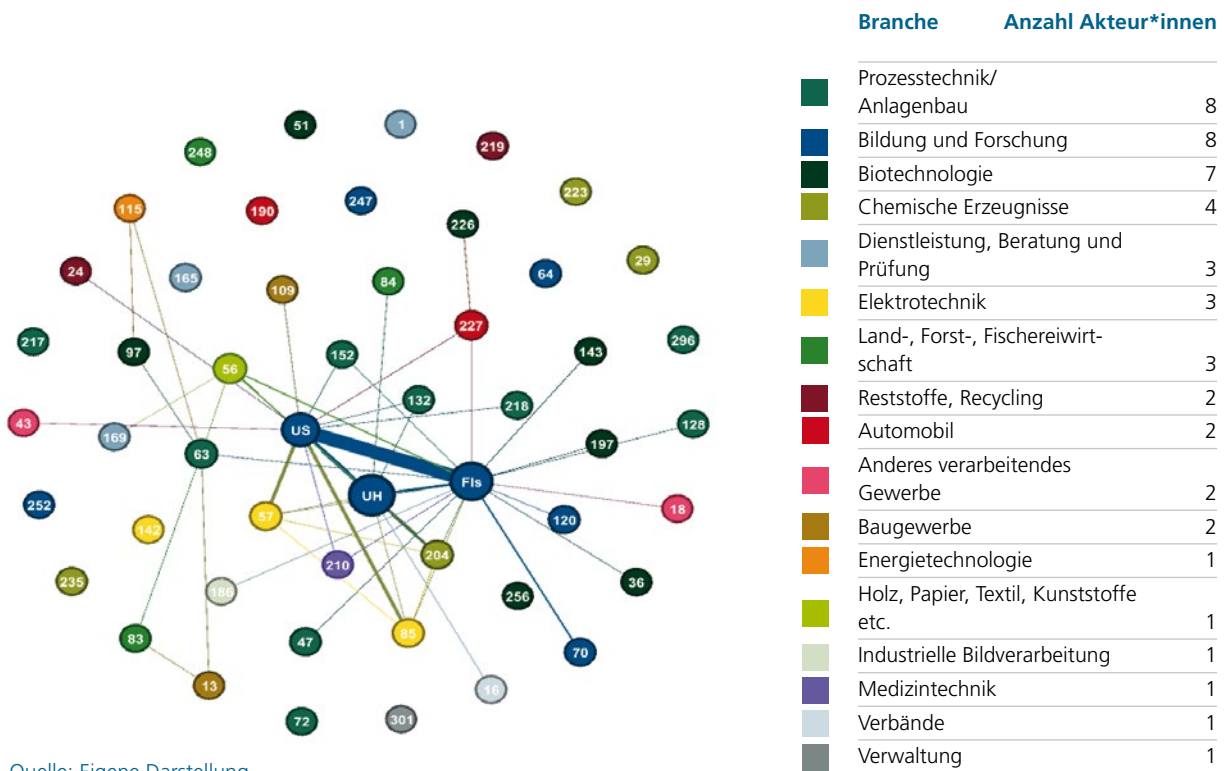


Quelle: Eigene Darstellung.

### 4.3 Bioökonomische Akteur\*innen in der Region

Die Identifikation und Einordnung bioökonomischer Akteur\*innen in der Region Stuttgart erfolgt anhand einer Auswertung verschiedener Datenquellen. Abbildung 13 stellt das regionale Bioökonomie-Netzwerk auf Basis des Förderkatalogs dar. Anlehnend an die Graphik zur Bioökonomie für die Industrienation (siehe Abbildung 4 in Kapitel 2.3) lassen sich die Akteur\*innen in bioökonomierelevante Branchen unterteilen (siehe Abbildung 13). Dadurch wird die Vernetzung der regionalen, bioökonomischen Akteur\*innen über verschiedene Branchen hinweg deutlich. Insbesondere die drei zentralen Akteur\*innen (UH, Fls, US) sind mit regionalen Akteur\*innen verschiedener Branchen vernetzt und ermöglichen so einen interdisziplinären Wissensaustausch. Dieser ist insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Bioökonomie eine Vielzahl wirtschaftlicher Sektoren umfasst und einen übergeordneten sozio-ökonomischen Ansatz für eine nachhaltige Wirtschaftsweise darstellt, von zentraler Bedeutung. Einige Akteur\*innen befinden sich jedoch am äußeren Teil des Netzwerks und haben nur wenige bis keine Verbindungen mit regionalen Organisationen. Da das Netzwerk auf Basis von Verbundprojekten erstellt wurde, sind deren Kooperationspartner\*innen außerhalb der Region zu verordnen.

**Abbildung 13:**  
Regionales Bioökonomie-Netzwerk anhand der Förderkatalogdaten mit Einteilung in der Akteur\*innen in verschiedene Branchen.



Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 2 zeigt ausgewählte Akteur\*innen verschiedener Branchen aus dem regionalen Bioökonomie-Netzwerk und beispielhaft deren bioökonomische Aktivitäten und Projekte.

**Tabelle 2:**  
**Zuordnung der Akteur\*innen des regionalen Bioökonomie-Netzwerk**  
**im Zeitraum (vi) 2021 bis 2022**

Unternehmen	Branche	Beispiel
Mercedes-Benz AG	Automobil	Trennwand und Laderaumunterteilung beim eSprinter aus Strohplatten, sowie FSC®-zertifizierte Holzelemente <sup>14</sup>
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.	Prozesstechnik/ Anlagenbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bau- und Dämmstoffe auf Pflanzenfasern</li> <li>■ Einsatz von Mikroorganismen zum Schadstoffabbau</li> <li>■ klimaneutrale synthetische Treibstoffe<sup>15</sup></li> </ul>
Iat Ingenieurberatung GmbH	Prozesstechnik/ Anlagenbau	Planungs- und Dienstleistungen bei der Biogaserzeugung und -verwertung <sup>16</sup>
e-flox GmbH	Prozesstechnik/ Anlagenbau	Containeranlagen zur Wasserstoffproduktion aus Biogas <sup>17</sup>
WS Reformer GmbH	Prozesstechnik/ Anlagenbau	Modulare Systeme zur Umwandlung von Biogas in Wasserstoff <sup>18</sup>
Helix Pflanzensysteme GmbH	Baugewerbe	Begrünung von u.a. Fassaden und Lärmschutzwänden <sup>19</sup>
Umwelttechnik BW GmbH	Beratung/Prüfung	Beratung und Vernetzung von KMUs bei den Themen Umwelttechnik, Ressourceneffizienz und industrieller Klimaschutz <sup>20</sup>
ABCERT AG	Beratung/Prüfung	Zertifizierungsdienstleister für den ökologischen Landbau <sup>21</sup>
Curetis GmbH	Biotechnologie	Diagnosegeräte für die Erkennung von Mikroorganismen, Antibiotikaresistenzen oder Toxinen <sup>22</sup>
Schill und Seilacher GmbH	Chemische Erzeugnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Chemische Behandlung von Papier- und Kartonoberflächen<sup>23</sup></li> <li>■ Aminosäurebasierte Tenside und Geruchsabsorber für Naturkosmetik<sup>24</sup></li> </ul>
Deutsche METROHM Prozessanalytik GmbH und Co KG	Elektrotechnik	Instrumente zur Messung von Nitratbelastung in Wässern, Boden- und Pflanzenausgüssen, Gemüsesäften, Fleisch- und Wurstwaren, etc. <sup>25</sup>
Festo GmbH	Elektrotechnik	Entwicklung eines effizienten Bioreaktors für die Kultivierung von Algen (Projekt „PhotoBionicCell“) durch die Kombination von Know-How aus den Bereichen Digitalisierung, künstliche Intelligenz und Biologie <sup>26</sup>
PROPAKMA	Papierindustrie	(technologische Beratung) bei der Herstellung von Papier und Karton <sup>27</sup>
Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF)	Textilgewerbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen (Cellulose, Chitan)</li> <li>■ Polymersynthese mit biogenem Polyethylen<sup>28</sup></li> </ul>

<sup>14</sup> <https://nachhaltigkeitsbericht.mercedes-benz.com/2021/esg-reporting/ressourcenschonung/ressourceneffiziente-fahrzeuge.html>

<sup>15</sup> [https://www.dlr.de/content/de/downloads/publikationen/jahresberichte/pt-geschaeftsbericht-2019.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6;https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2021/01/20210127\\_production-klimaneutrales-kerosin.html](https://www.dlr.de/content/de/downloads/publikationen/jahresberichte/pt-geschaeftsbericht-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=6;https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2021/01/20210127_production-klimaneutrales-kerosin.html)

<sup>16</sup> <https://www.iat-stuttgart.de/leistungen/>

<sup>17</sup> <https://www.e-flox.de/frontend/14>

<sup>18</sup> <https://wsreformer.de/biogas>

<sup>19</sup> <https://www.helix-pflanzen.de/pflanzensysteme/projekte>

<sup>20</sup> <https://www.umwelttechnik-bw.de/de/umwelttechnik-bw>

<sup>21</sup> <https://www.abcert.de/ueber-uns/portr%C3%A4t-abcert>

<sup>22</sup> <https://curetis.com/products/unyvero-a50-system/>

<sup>23</sup> <https://www.schillseilacher.de/de/produkte/papierbehandlung/>

<sup>24</sup> <https://www.schillseilacher.de/de/produkte/chemikalien-fuer-kosmetik-und-hii/>

<sup>25</sup> [https://www.metrohm.com/de\\_de/applications/ab-application-bulletins/ab-070.html](https://www.metrohm.com/de_de/applications/ab-application-bulletins/ab-070.html)

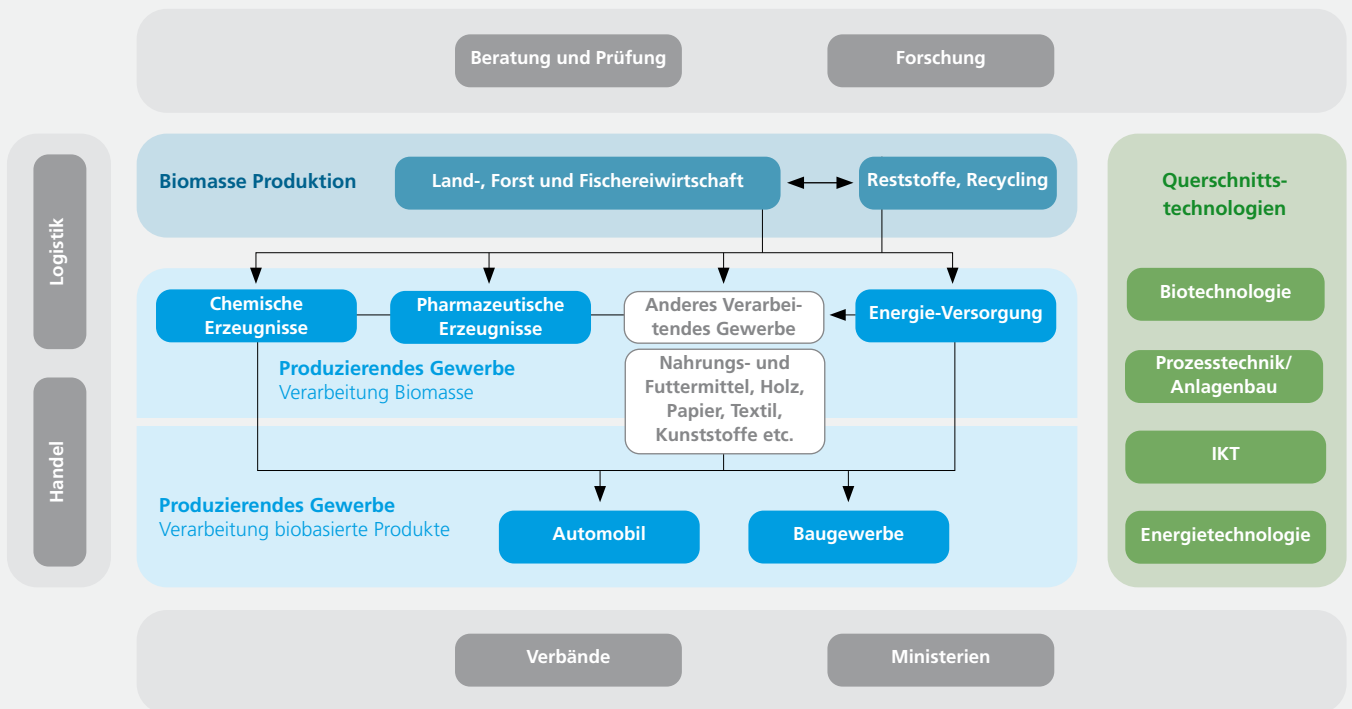
<sup>26</sup> [https://www.festo.com/de/de/e/ueber-festo/forschung-und-entwicklung/forschungsfelder/forschungsfeld-biologisierung-id\\_1280794/](https://www.festo.com/de/de/e/ueber-festo/forschung-und-entwicklung/forschungsfelder/forschungsfeld-biologisierung-id_1280794/)

<sup>27</sup> <http://propakma.com/de/kernkompetenzen/>

<sup>28</sup> <https://www.ditf.de/de/forschung/kompetenzzentren/biopolymerwerkstoffe.html>

Das aktuelle Bioökonomie-Netzwerk für die Region zeigt, dass für den Industrie- und Dienstleistungsstandort Region Stuttgart weitere Branchen relevant sind. Die Graphik zur Bioökonomie für die Industrieration von Zinke et al. (2016) kann daher, wie in Abb. 14 dargestellt, erweitert werden.

**Abbildung 14:**  
**Bioökonomie für die Industrieration**



Quelle: Erweiterte Darstellung nach Zinke et al. (2016)

### Bioökonomieinitiativen und Intermediäre

Bioökonomieinitiativen und Intermediäre unterstützen den Technologie- und Wissenstransfer zur Wirtschaft (Czarnitzki et al. 2001). Eine explizite Bioökonomieinitiative in der Region Stuttgart stellt die Landesagentur BIOPRO Baden-Württemberg GmbH dar, die das Ziel verfolgt, den Wandel zur Bioökonomie zu unterstützen. Diese nimmt eine intermediäre Rolle ein und vermittelt zwischen Ministerien, Industrie und Forschung. Dadurch fördert sie den Wissenstransfer sowie den Aufbau und die Weiterentwicklung von Netzwerken. Neben der Netzwerkbildung bieten die Initiativen eine Interessenvertretung der Mitglieder und deren Sichtbarmachung im (inter-)nationalen Kontext.

**Tabelle 3:**  
**Regionale Bioökonomie-Initiativen und Intermediäre**

Name	Beschreibung
Allianz faserbasierte Werkstoffe Baden-Württemberg e.V.	Branchenübergreifendes Netzwerk faserbasierter Werkstoffe entlang der gesamten Wertschöpfungskette
BIOPRO Baden-Württemberg GmbH	Unterstützung der Transformation der Wirtschaft und Gesellschaft zur Bioökonomie mit Fokus Gesundheitsindustrie und branchenübergreifender Wandel
Plattform Umwelttechnik e.V.	Internationalisierung baden-württembergischer Umwelttechnologien
ProHolzBW – Forum Holzbau	Förderung der Holzverwendung entlang der Wertschöpfungskette in Baden-Württemberg

Quelle: Eigene Darstellung

### Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen

Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen generieren neue Erkenntnisse für die Bioökonomie, vermitteln relevantes Wissen an zukünftige Arbeitnehmer\*innen und können so durch den Transfer von relevantem Wissen maßgeblich zur Entwicklung der Region beitragen. Auf der Seite der Wissensgewinnung und -vermittlung zeigt sich die Region Stuttgart sehr gut aufgestellt. Von der Primärproduktion über die (Prozesse bei der) Verarbeitung von Biomasse bis hin zu den bereits beschriebenen angrenzenden Querschnittstechnologien werden alle Bereiche, die in der Bioökonomie relevant sind, abgedeckt. Tabelle 4 stellt dabei nur einen Auszug der Studiengänge sowie Forschungs- und Transfereinrichtungen dar und es bedarf eines intensiveren Austauschs mit den Forschungseinrichtungen und Instituten, um herauszufinden, welche sich bereits mit bioökonomierelevanten Themenfeldern beschäftigen bzw. zukünftig beschäftigen könnten. Auch wenn der alleinige Effekt von öffentlichen Forschungseinrichtungen auf die regionale Wirtschaft schwer zu bestimmen ist, tragen diese – bei adäquater Vernetzung mit den Akteur\*innen der Wirtschaft – zum Wachstum der Region bei (Bröcker und Fritsch 2012).

**Tabelle 4:**  
**Bioökonomie-Themen in Lehre, Forschung und Transfer bei regionale Forschungseinrichtungen, Universitäten sowie Hochschulen**

Forschungseinrichtung	Lehre	Forschung	Transfer
<b>Universität Stuttgart</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Air Quality Control, Solid Waste and Waste Water Process Engineering</li> <li>■ Chemie- und Bioingenieurwesen</li> <li>■ Erneuerbare Energien</li> <li>■ Maschinenbau</li> <li>■ Umweltschutztechnik</li> <li>■ Chemie</li> <li>■ Lebensmittelchemie</li> <li>■ Materialwissenschaft</li> <li>■ Technische Biologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Institut für Akustik und Bauphysik</li> <li>■ Biomedizinische Systeme</li> <li>■ Institut für Biomaterialien &amp; biomolekulare Systeme</li> <li>■ Stuttgart Research Center Systems Biology</li> <li>■ ValBio Urban</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reallabore</li> <li>■ Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf</li> <li>■ Kompetenznetz Verfahrenstechnik PRO3</li> <li>■ Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung</li> </ul>

**Tabelle 4 (Fortsetzung):  
Bioökonomie-Themen in Lehre, Forschung und Transfer bei  
regionale Forschungseinrichtungen, Universitäten sowie Hochschulen**

Forschungseinrichtung	Lehre	Forschung	Transfer
<b>Universität Hohenheim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agrarbiologie</li> <li>■ Agrarwissenschaften</li> <li>■ Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie</li> <li>■ Agribusiness</li> <li>■ Biologie</li> <li>■ Ernährungsmanagement und Diätetik</li> <li>■ (Molekulare) Ernährungswissenschaft</li> <li>■ Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie</li> <li>■ Ernährungsmedizin</li> <li>■ Lebensmittelchemie</li> <li>■ Bioeconom</li> <li>■ BBW ForWerts Graduiertenprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie</li> <li>■ Landesanstalt für Bienenkunde</li> <li>■ Landessaatzuchtanstalt</li> <li>■ Kompetenzzentrum für Biodiversität und integrative Taxonomie</li> <li>■ Zentrum ökologischer Landbau</li> <li>■ Forschungszentrum für Bioökonomie</li> <li>■ Forschungszentrum für globale Ernährungssicherung und Ökosysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bioeconomy Lab</li> <li>■ Innovation Greenhouse</li> <li>■ EU Knowledge and Innovation Community Food</li> <li>■ Foodforce</li> <li>■ Kompetenzzentrum Biointelligenz</li> <li>■ Bio-based Industry Cosortium</li> <li>■ TP Organics</li> <li>■ Landesgeschäftsstelle Bioökonomie</li> </ul>
<b>Hochschule für Technik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Umweltschutz</li> <li>■ SENCE</li> <li>■ Bauphysik</li> <li>■ Bauingenieurwesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Institut für angewandte Forschung</li> <li>■ Zukunftsgerechtes Planen, Bauen und Wirtschaften</li> </ul>	
<b>Hochschule der Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verpackungstechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Institut für Naturstoffverarbeitung</li> </ul>	
<b>Hochschule Esslingen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Biotechnologie</li> <li>■ Chemieingenieurwesen</li> <li>■ Gebäude-, Energie- und Umwelttechnik</li> <li>■ Angewandte Oberflächen- und Materialwissenschaft</li> <li>■ Umweltschutz</li> <li>■ Maschinenbau</li> <li>■ Biotechnologie</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nachhaltige Energietechnik und Mobilität</li> </ul>
<b>Hochschule Nürtingen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agrarwirtschaft</li> <li>■ Energie- und Ressourcenmanagement</li> <li>■ Landschaftsarchitektur</li> <li>■ Landschaftsplanung und Naturschutz</li> <li>■ Umweltschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Institut für angewandte Agrarforschung</li> <li>■ Institut für Landschaft und Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kompetenzzentrum Gebäudebegrünung und Stadtklima</li> <li>■ Geislinger Innovations &amp; Startup Center</li> </ul>
<b>Fraunhofer Institute</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>■ Institut für Produktionstechnik und Automatisierung</li> </ul>	

Quelle: Eigene Darstellung.



## Start-ups in der Region Stuttgart

In der Region Stuttgart lässt sich einiges an Gründungsaktivität im Bereich Bioökonomie über verschiedene Branchen hinweg beobachten. Die folgende Tabelle zeigt einen Ausschnitt der regionalen Start-ups mit Fokus auf bioökonomische Themen.

**Tabelle 5:**  
**Regionale Start-ups mit Fokus auf bioökonomische Themen**

Branche	Name	Kurzbeschreibung
Land- und Forstwirtschaft	SAM Dimensions	Drohnenanwendung in der Landwirtschaft
	JatroSolutions	Beratungsfirma zum Jatropha Anbau
	Farmee	Wissensvermittlung Gartenbau und Urban Farming
	Geco Gardens	Urban Farming und Gardening
	Treeo	Digitale Berechnung der CO <sub>2</sub> Speicherung für Kleinwaldbesitzer*innen
	Quallen-Welt	Aquarien für Quallen
	Greenyou	Zimmergewächshäuser sowie Saatgut und Dünger
Lebensmittelindustrie	ZBS Food UG	Nachhaltige Snacks auf Basis von Reststoffen aus der Lebensmittelindustrie
	ProteinDistillery	Gewinnung von Proteinen aus Gärresten der Bierherstellung (Hefe)
	Hemi	Milchalternative aus Bio-Hanfsamen
	BanaBooms	Frühstückscerealien mit aus dem Einzelhandel entsorgten Bananen gesüßt
	Rezemo	Kaffeekapseln aus Holz
	Buah	Gefriergetrocknete Früchte
	Kernique	Zuckerfreie Nusssnacks
	Oya	Bio-Smoothies
	InCide Drinks	Apfelwein mit Holunder
	ChillChoc	Trinkschokolade aus Hanf und Kakao
Textilien	Plant Survivor	100% kompostierbares Garn aus Bananenfasern
Biotechnologie	Candidum	Enzym Engineering
Verpackungsindustrie	Prosevation	Verpackungsmaterialien aus Spelzen
Maschinen-/Anlagenbau	Wuosa	Bionisches Rührwerk für Biogasanlagen und Klärwerke
Papierindustrie	Paprfloor	Messeböden aus 100% recyceltem Papier
Gastronomie	reCircle	Mehrwegboxen für Essen und Getränke zum Mitnehmen
Garten- und Landschaftsbau	Visioverdis	Begrünung von Gebäuden
Andere	Klostonaure	Vermietung und Verkauf von Komposttoiletten
	Foodiary	Ernährungspläne
	BOSETEIN	Echtzeitprüfung von Lebensmitteln auf Bakterien in der Lebensmittelindustrie und in Krankenhäusern

Quelle: Eigene Darstellung

#### 4.4 Aktuelle bioökonomische Projekte in der Region

Die folgenden Abschnitte zeigen einen Ausschnitt aktuell laufender Projekte und regionaler Aktivitäten in Bezug zur Bioökonomie in Forschung- und Entwicklung, sowie auf kommunaler Ebene.

##### Forschungs- und Entwicklungsprojekte

Aus den Ergebnissen der Netzwerkanalyse in Kapitel 4.3 geht hervor, dass Unternehmen aus vielen verschiedenen Branchen an Projekten in der Bioökonomie beteiligt sind. Ein Ausschnitt zu aktuellen Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit bioökonomischem Fokus, die in der Förderdatenbank gelistet und an denen regionale Akteur\*innen beteiligt sind, findet sich in Tabelle 6. Eine Auflistung aller für die Bioökonomie relevanten Verbundprojekte, in denen regionale Akteur\*innen beteiligt sind, kann im Anhang eingesehen werden. Um den thematischen Fokus näher aufzuzeigen, sind im Folgenden beispielhaft aktuelle Projekte aus unterschiedlichen Themenfeldern beschrieben.

**Tabelle 6:**  
**Ausschnitt zu aktuellen Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit bioökonomischem Fokus in der Region Stuttgart, die im Förderkatalog gelistet sind**

Forschungsschwerpunkte	Verbundprojekte
Biodiversitätsdynamik und ökologische Prozesse	Biodiversität und Wasserwirtschaft – Entwicklung innovativer Handlungsoptionen für Unternehmen der Wasserwirtschaft zum Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen; Schutzausrüstung und Unterstützungsstrukturen nach Vorbild der Arthropoden (SUVA); Portierung des Aufbau- und Funktionsprinzips eines Insektenflügels zur Herstellung multifunktionaler Automobilanwendungen (PRIMA)
Bioraffinerien	TI-Bioraffinerie: ValProWa; VALORKON
Energetische Biomassenutzung	GVAGR-System; SepaFlex; UniRegler; BGA-PtG2; VEMS; RhoTech; Bio2SNG; KonditorGas; FeBio; BiogasGoesHydrogen
Energiesparende Industrieverfahren	EKaBio; EnEWA
Innovationsinitiative zur industriellen Biotechnologie	Allianz Biotenside (Phase 2): Funktionsoptimierte Biotenside auf Basis regional verfügbare Rohstoffe
Innovationsräume Bioökonomie	NewFoodSystems – In4Food; BioTexFuture – CO2Tex; NewFoodSystems – SustainVanil
Klimaanpassung regional	Zukunftsstadt-BUOLUS; CLIENT II – FarmImpact; CLIENT II – CAMaRSEC
Nachhaltige Bodennutzung	BonaRes (Modul A, Phase2): DiControl; BonaRes (Phase 3): INPLAMINT; Bonares (ModulA, Phase 3): SIGNAL; BonaRes (Modul A, Phase 3): DiControl – Auswirkungen des pflanzenbaulichen Managements sowie der Anwendung mikrobieller Biokontrollstämmen auf Bodengesundheit und Suppressivität gegenüber Pathogenen
Nachhaltige Land-, Gartenbau-, Forst-, Fischerei- und Ernährungswirtschaft, Erschließung des Potenzials nachwachsender Rohstoffe	Nutri@ÖkoGemüse; OekoReVir; INSEKTOEKOOST; LinSel; u.v.m.
Nachhaltige Landnutzung	CLIENT II – I-WALAMAR; CLIENT II – Mercury-AMF; CLIENT II – PMC
Neue Produkte für die Bioökonomie	IBÖM:bioXprint; IBÖM05: KeraSan; IBÖM06: 3D-ThermoCell
Pflanzenforschung	Pflanzenzüchtungsforschung-P2: 'GeneBank2.0'; EpiC: BarEpiEdit
Technologien für Nachhaltigkeit und Klimaschutz	CO2-WIN: C2inCO2
Urbane Nachhaltigkeit	Nachhaltige Entwicklung urbaner Regionen: emplement; Build4People

Quelle: Eigene Darstellung

**Tabelle 7:**  
**Weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte in der Region Stuttgart**

Projekt	Regionale Akteur*innen	Kurzbeschreibung
Innovation Hub CCUBIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>■ Lehner GmbH</li> <li>■ Smart Carbon AG</li> <li>■ Tomorrow Business GmbH</li> <li>■ Proweps envirotec GmbH</li> </ul>	Biologisches CO <sub>2</sub> -Recycling
KoalAplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>■ Universität Stuttgart</li> </ul>	Bioraffinerie-Projekt zur Gewinnung von Rohstoffen aus Abwasser
RoKka	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universität Stuttgart</li> <li>■ DEUKUM GmbH</li> <li>■ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> </ul>	Kläranlage als Rohstoffquelle und Bioraffinerie
InBiRa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>■ BIOPRO Baden-Württemberg GmbH</li> <li>■ Universität Stuttgart</li> </ul>	Insekten-Bioraffinerie, die organische Reststoffe und Bioabfälle als Futtermittel verwendet
BW2Pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>■ BIOPRO GmbH</li> <li>■ Universität Hohenheim</li> <li>■ Universität Stuttgart</li> <li>■ Abfallwirtschaft Rems-Murr</li> </ul>	Modulare Bioraffinerien, die aus Abfall und Abwasser Rohstoffe gewinnen sollen
SmartBioH2-BW	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> <li>■ Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung</li> <li>■ Universität Stuttgart</li> </ul>	Biowasserstoff aus industriellen Abwasser- und Reststoffströmen
GODANUBIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ BIOPRO GmbH</li> </ul>	Stadt-Land Kooperation für die zirkuläre Bioökonomie entlang des Rheins
AQUA-Hub Indien	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik</li> </ul>	Indisch-deutsche Kooperation für smarte, nachhaltige Wasserwirtschaft
Wasserqualitätsmonitoring in Indien	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ STS Sensoren Transmitter Systeme GmbH</li> </ul>	Indisch-deutsches Kooperationsprojekt zur Überwachung der Trinkwasserqualität

Quelle: Eigene Darstellung

Im Projekt ValProWa wird untersucht, wie Prozesswässer aus thermochemischen Prozessen der Biomasseumwandlung zur mikrobiellen Stoffproduktion genutzt werden können. Dabei wird eine Pilzkultur verwendet, um aus dem Prozesswasser Basischemikalien herzustellen.<sup>29</sup> Aus Frucht- und Molkereiabfälle werden im Projekt RhoTech Wasserstoff und Terpene gewonnen.<sup>30</sup> Mit der Herstellung von Biotensiden als Alternative zu chemischen Tensiden für z. B. Wasch- und Reinigungsmittel, Kosmetik und Bioremediation beschäftigt sich das Projekt Allianz Biotenside – Funktionsoptimierte Biotenside auf Basis von regional verfügbaren Rohstoffen durch optimierte biotechnologische Verfahren – Phase 2. Wie der Projektname bereits aussagt wird bei der Herstellung der Biotenside auf regionale Roh- und Reststoffe gesetzt.<sup>31</sup> Die Transformation der Textilbranche strebt das Projekt BioTexFuture an. Erdölbasierte Kunststoffe und Polymere sollen in der Produktion von Textilien durch biobasierte ersetzt werden.<sup>32</sup> Und das Projekt CO<sub>2</sub>-WIN: C<sup>2</sup>inCO<sub>2</sub> befasst sich mit der Nutzung von Kohlendioxid als Baustoff in der Betonindustrie und damit einer klimaverträglicheren Produktion (BMBF 2020).

Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, sind in der Netzwerkanalyse nur Projekte berücksichtigt, die im Förderkatalog gelistet sind. Daher gibt Tabelle 7 einen Überblick über weitere Forschungsprojekte unter Beteiligung von Akteur\*innen aus der Region Stuttgart. Diese sind wiederum mehrheitlich den Branchen Biotechnologie und Prozesstechnik/Anlagenbau zuzuordnen, was das generelle Interesse der Politik und die Expertise in diesen Bereichen in der Region unterstreicht.

<sup>29</sup> [https://tebi.blt.kit.edu/mitarbeiter\\_1118.php](https://tebi.blt.kit.edu/mitarbeiter_1118.php)

<sup>30</sup> <https://www.srcsb.uni-stuttgart.de/research/current/RhoTech/>

<sup>31</sup> <https://www.igb.fraunhofer.de/de/referenzprojekte/allianz-biotenside-phase-2.html>

<sup>32</sup> <https://www.biotexture.de/>

## Eine Auswahl an Projekten auf kommunaler Ebene

Zusätzlich zur wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Ebene lohnt sich ein Blick auf kommunale Projekte in der Bioökonomie. Durch Projekte auf kommunaler Ebene werden gesellschaftliche Gruppen über Bioökonomie-Themen informiert und für diese sensibilisiert, was die Akzeptanz bioökonomischer Produkte und Verfahren stärken kann. Tabelle 8 fasst die Aktivitäten in der Landeshauptstadt Stuttgart und den umliegenden Landkreisen zusammen.

**Tabelle 8:**  
**Projekte auf kommunaler Ebene in der Region Stuttgart**

Stadt/ Landkreis	Projekte und Aktivitäten im Bereich der Bioökonomie
<b>Stuttgart</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El Palito e.V.<sup>33</sup> (Gemeinschaftsgarten mit Fokus auf Ökologie)</li> <li>■ Urbaner Garten Inselgrün<sup>34</sup> (Gemeinschaftsgarten, der vom Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung Berlin gefördert wird)</li> <li>■ Urban Garden Züblin Parkhaus<sup>35</sup> (Gemeinschaftsgarten im Stadtzentrum)</li> <li>■ Stadtacker Wagenhallen<sup>36</sup> (Gemeinschaftsgarten mit unterschiedlichen Aktivitätsangeboten)</li> </ul>
<b>Landkreis Böblingen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herrenberg als Modellgemeinde für den Biotopverbund im Landkreis Böblingen zur Bekämpfung des Artenrückgangs<sup>37</sup></li> <li>■ Online-Fachtag Insektenfreundlicher Garten<sup>38</sup></li> <li>■ Gründung von Artenschutzgebieten<sup>39</sup></li> </ul>
<b>Landkreis Esslingen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bunte Gärten Esslingen<sup>40</sup></li> <li>■ Pflanzentauschbörse<sup>41</sup></li> <li>■ Entwicklung eines nachhaltigen Vorzeigequartiers – „Neue Weststadt Klimaquartier“<sup>42</sup> als klimaneutrales Stadtquartier</li> </ul>
<b>Landkreis Ludwigsburg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Urban GreenUP<sup>43</sup> (Erarbeitung von städtischen Renaturierungsplänen; das Projekt wird durch das europäische Förderprogramm Horizon 2020 finanziert)</li> <li>■ Wettbewerb „Naturstadt – Kommunen schaffen Vielfalt“<sup>44</sup></li> <li>■ Grünes Zimmer Ludwigsburg<sup>45</sup> (Etablierung von grünen Plätzen in der Stadt, um extreme Hitze zu kompensieren)</li> </ul>
<b>Landkreis Göppingen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ „Grüne Mitte“ in Rechberghausen<sup>46</sup> (Neukonzeption der Ortsmitte mit Fokus auf Begrünung)</li> </ul>
<b>Landkreis Rems-Murr</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ IBA'27 „AGRICULTURE meets MANUFACTURING“ in Fellbach (Neu-)Gestaltung eines Areals mit Gewerbeflächen und urbaner Landwirtschaft<sup>47</sup></li> <li>■ Bürgerpark Grüne Mitte Weinstadt<sup>48</sup></li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung.

<sup>33</sup> <https://elpalito-stuttgart.tumblr.com/uber-uns>

<sup>34</sup> <https://www.kulturinsel-stuttgart.org/inselgruen>

<sup>35</sup> <https://www.neckarperlen-blog.de/parkhausgarten/>

<sup>36</sup> <https://www.stadtacker.de/>

<sup>37</sup> <https://www.lrab.de/site/LRA-BB-2018/node/18454259?QUERYSTRING=garten>

<sup>38</sup> <https://www.lrab.de/site/LRA-BB-2018/node/19030308?QUERYSTRING=garten>

<sup>39</sup> <https://www.lrab.de/site/LRA-BB-2018/node/3288105?QUERYSTRING=garten>

<sup>40</sup> <https://urbane-gaerten.de/tt/49-kompostklo-grauwasser>

<sup>41</sup> <https://zwiebel-es.de/pflanzentauschboerse-27-3-in-pliensauvorstadt/>

<sup>42</sup> <https://neue-weststadt.de/>

<sup>43</sup> <https://www.urbangreenup.eu/ludwigsburg/ludwigsburg.kl>

<sup>44</sup> <http://www.gruene-nachbarschaft.de/start/>

<sup>45</sup> <https://www.region-stuttgart.org/regionalplanung/projekte/turas/gruenes-zimmer/>

<sup>46</sup> <https://gaus-architekten.de/de/projekte/staedtebau/gruene-mitte-rechberghausen>

<sup>47</sup> <https://www.iba27.de/projekt/agriculture-meets-manufacturing/>

<sup>48</sup> <https://www.weinstadt.de/Buergerpark>

Der Fokus der Projekte und Aktivitäten auf kommunaler Ebene liegt auf Gebiets- und Artenschutz, Begrünung von Stadtflächen sowie der Etablierung eines Gemeinschaftsgefühls. Die Projekte auf der kommunalen Ebene machen neben bioökonomischen Themen auch auf globale, gesellschaftliche Herausforderungen aufmerksam und versuchen einen lokalen Beitrag zur Bewältigung dieser zu leisten, indem sie sich zum Beispiel die Erhaltung der Biodiversität oder die Klimaneutralität von Stadtteilen als Ziel setzen. Damit leisten die Projekte einen klaren Beitrag zur ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitsdimension in der Bioökonomie. Die Projekte auf kommunaler Ebene thematisieren jedoch bislang die Bioökonomie nicht explizit.

#### 4.5 Relevante bioökonomische Themenfelder in der Region

Die Identifikation und Analyse relevanter bioökonomischer Themenfelder in der Region Stuttgart erfolgt durch eine Betrachtung bioökonomischer Projekte und deren inhaltliche Ausrichtung mittels der Förderkatalogdaten. Die Projektinformationen aus dem Förderkatalog des Bundes werden gemäß Prochaska und Schiller (2021) entlang der Dimensionen des bioökonomischen Wertschöpfungsprozesses (siehe Abbildung 1 in Kapitel 2.1) zugeordnet. Für die Zuordnung werden die Komponenten der drei Dimensionen entlang des Wertschöpfungsprozesses verwendet: Land- und Forstwirtschaft (A&F), Klima- und Umweltschutz (CEP), grüne Biotechnologie (GBT), rote Biotechnologie (RBT), weiße Biotechnologie (WBT), Produkte und Materialien (P&M), Energie und Kraftstoffe (E&F), Lebens- und Futtermittel (F&F). Vorhaben, die sozioökonomische Aspekte adressieren, welche über den Wertschöpfungsprozess allgemein gültig sind, werden anhand der Dimension sozioökonomische Rahmenbedingungen (SEF) kategorisiert. Zudem gibt es eine weitere Kategorie, welche alle Vorhaben beinhaltet, die nicht eindeutig einer Kategorie zugeordnet werden können (MIX). Tabelle 9 stellt beispielhaft dar, welche Förderschwerpunkte den jeweiligen VC-Kategorien zugeordnet sind.

**Tabelle 9:**  
**Beispielhafte Zuordnung von Förderschwerpunkten zu den jeweiligen VC-Kategorien**

VC	Beispielhafte Förderschwerpunkte
----	----------------------------------

<b>A&amp;F</b>	<b>Land- und Forstwirtschaft</b>
----------------	----------------------------------

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Untersuchungen zur Biologie, Diagnose und Prognose von Schadorganismen, zu abiotischen Schäden an Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen sowie bei Nahrungsmitteln, Futtermitteln, Nachwachsenden Rohstoffen und Holz</li> <li>■ Untersuchungen zum Aufkommen von Holz und Agrarbiomasse, zur Mobilisierung von Nutzungs- und Produktionsreserven sowie zur Steigerung der Verwendung von Holz und Agrarrohstoffen einschließlich neuer Produktionsverfahren und Produkte</li> <li>■ Umweltverträgliche, sozialgerechte und wirtschaftlich tragfähige Produktions- sowie Lagerungs-, Be- und Verarbeitungsverfahren der Erzeugnisse der Land-, Gartenbau-, Forstwirtschaft und Fischerei</li> <li>■ Forschung und Bewertung von Schadorganismen an Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen</li> <li>■ Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Strategien zur Verbesserung der Produktionsverfahren</li> <li>■ uvm.</li> </ul> |
|--|--|

weiter Seite 38

**Tabelle 9: (Fortsetzung)**

**Beispielhafte Zuordnung von Förderschwerpunkten zu den jeweiligen VC-Kategorien**

<b>VC</b>	<b>Beispielhafte Förderschwerpunkte</b>
<b>CEP</b>	<p><b>Klima- und Umweltschutz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Verfahren zur Senkung unerwünschter klimarelevanter Emissionen aus der Agrarwirtschaft</li> <li>■ Übergreifende Themen zur Bodenforschung, Stadt- und Industrieböden</li> <li>■ Nachhaltige Landnutzung, Ökosysteme und Klimawandel</li> <li>■ CO<sub>2</sub>-Entnahme, Geoengineering</li> <li>■ Mitigation und Klimaresilienz</li> <li>■ Biodiversitätsdynamik und ökologische Prozesse</li> <li>■ uvm.</li> </ul>
<b>GBT</b>	<p><b>Grüne Biotechnologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Biotechnologische Prozesse auf der Grundlage mariner Ressourcen</li> <li>■ Nutzung von Biomasse</li> <li>■ Pflanzenforschung</li> <li>■ Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung</li> </ul>
<b>RBT</b>	<p><b>Rote Biotechnologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medizintechnik</li> <li>■ Pharma/Wirkstoffforschung</li> </ul>
<b>WBT</b>	<p><b>Weißer Biotechnologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Innovationsinitiative zur industriellen Biotechnologie</li> <li>■ Energiesparende Industrieverfahren – Materialeffizienz, Entsorgungs- und Recyclingtechnik</li> <li>■ Energetische Biomassenutzung</li> <li>■ Bioraffinerien</li> </ul>
<b>P&amp;M</b>	<p><b>Produkte und Materialien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bioinspirierte Materialien und Werkstoffe</li> </ul>
<b>E&amp;F</b>	<p><b>Energie und Kraftstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energetische Biomassenutzung</li> <li>■ Grundlagenforschung Energie</li> <li>■ Grüner Wasserstoff</li> </ul>
<b>F&amp;F</b>	<p><b>Nahrungs- und Futtermittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sicherung und Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität bei Lebensmitteln, Futtermitteln und anderen Produkten</li> </ul>
<b>SEF</b>	<p><b>Sozioökonomische Rahmenbedingungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Förderung von innovativen Netzwerken</li> <li>■ (Wissenschaftliche) Zusammenarbeit und Förderung des Wissenschaftleraustauschs</li> <li>■ Innovationsrelevante Rahmenbedingungen und übrige Querschnittsaktivitäten</li> <li>■ Stipendien</li> <li>■ uvm.</li> </ul>
<b>MIX</b>	<p><b>Mischung aus den verschiedenen Kategorien (nicht eindeutig zuordbar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Innovationsräume Bioökonomie</li> <li>■ Internationale Kooperationen</li> <li>■ Wissens- und Technologietransfer</li> <li>■ Innovations- und Gründungsförderung</li> <li>■ Förderung von KMUs</li> <li>■ uvm.</li> </ul>

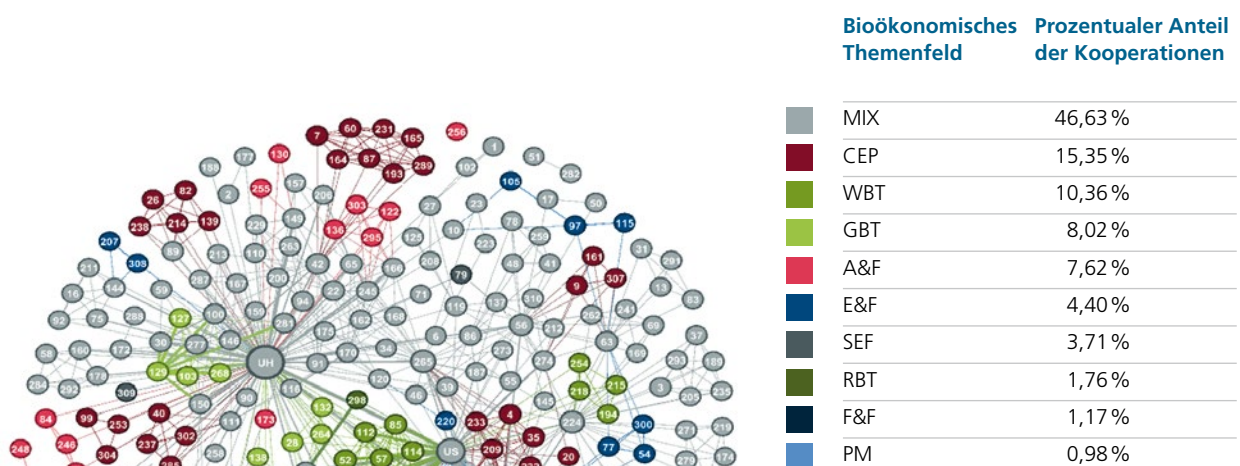
Quelle: Eigene Darstellung

Für die Analyse der Verteilung der bioökonomischen Themenfelder über die vom Bund geförderten Projekte hinweg, werden die Kooperationen zwischen den Akteur\*innen im überregionalen Netzwerk entsprechend kategorisiert. Abbildung 15 zeigt die Verteilung der bioökonomischen Themen im überregionalen Bioökonomie-Netzwerk über den Zeitraum 2017 bis 2022.

Fast die Hälfte der Kooperationen (46,63 %) lässt sich nicht eindeutig zu einem Themenfeld zuordnen. 10,36 % lassen sich der weißen Biotechnologie zuordnen. In diesem Themenfeld geht es um die industrielle Bioökonomie. Eine Zuordnung zu konkreten Sektoren ist in dieser Kategorie schwierig (Prochaska und Schiller 2021). Weitere thematische Schwerpunkte innerhalb der Bioökonomie-Projekte in der Region Stuttgart liegen auf Klima- und Umweltschutz (15,35%), der grünen Biotechnologie (8,02%), Land- und Forstwirtschaft (7,62 %) sowie Energie und Kraftstoffen (4,4%). Der Fokus auf Agrarwirtschaft ist mit der Universität Hohenheim als ein zentraler Punkt im Netzwerk nicht überraschend, da die Universität für ihren Agrarfokus bekannt ist. Die grüne Biotechnologie steht in enger Verbindung zur Landwirtschaft und beinhaltet die Erforschung und Züchtung von (Nutz-)Pflanzen als auch (Nutz-)Tieren (Prochaska und Schiller 2021).

Dass der Anteil an Forschungsk Kooperation mit eindeutigem Fokus auf Agrarwirtschaft und grüner Biotechnologie vergleichsweise gering ausfällt, kann damit begründet werden, dass die von den Ministerien auf Landesebene Baden-Württemberg geförderte Projekte in der Datenbank des Förderkatalogs des Bundes nicht aufgeführt werden. Hierunter fallen mitunter Projekte, die vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg oder vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg gefördert werden. Diese beiden Ministerien planen jedoch die Veröffentlichung einer eigenen Datenbank mit Informationen zu Akteur\*innen, die zur Vernetzung dieser beitragen soll.<sup>49</sup>

**Abbildung 15:**  
**Prozentuale Verteilung bioökonomischer Themen innerhalb**  
**der überregionalen Projekte von 2016 bis 2022**

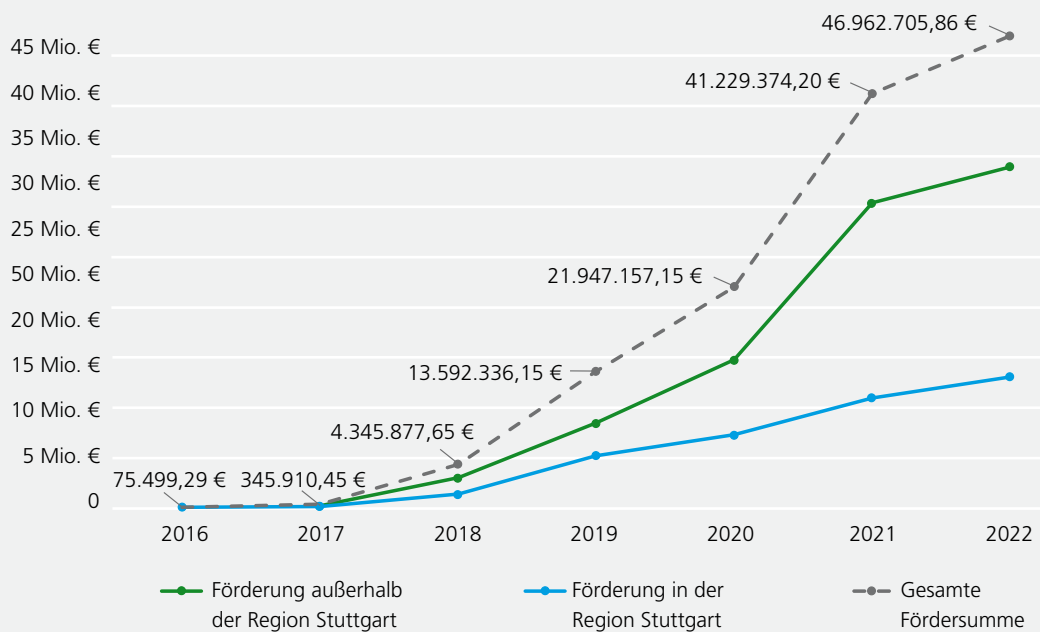


Quelle: Eigene Darstellung

<sup>49</sup> siehe <https://biooekonomie.baden-wuerttemberg.de/Lde/Startseite/Akteure+in+BW>

Die ansteigende finanzielle Förderung (siehe Abbildung 16) lässt sich durch ein zunehmendes politisches und gesellschaftliches Interesse an der Bioökonomie erklären. Dies wird nicht zuletzt durch die Präsenz des Themas im öffentlichen Diskurs als auch durch die Veröffentlichung von Bioökonomie-Strategien auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene deutlich. Während die OECD bereits im Jahr 2009 das Strategiepapier „The Bioeconomy to 2030. Designing a Policy“ veröffentlicht hat und im selben Jahr der Bioökonomierat, durch den die Bundesregierung von Expert\*innen zu dem Aufbau einer wissensbasierten Bioökonomie beraten wird, gegründet wurde (Pietzsch 2020), können in der Förderdatenbank erst ab 2016 Projekte mit mindestens einem Zuwendungsempfänger in der Region Stuttgart eindeutig der Bioökonomie zugeordnet werden.

**Abbildung 16:**  
**Verteilung der Fördersummen außerhalb vs. in der Region Stuttgart von 2017 bis 2022**



Quelle: Eigene Darstellung.

Die in der Netzwerkanalyse verwendeten Projektinformationen aus der Datenbank zeigen, dass vor allem Projekte zur Grundlagenforschung Energie große finanzielle Förderungen erhalten haben. Inhaltlich setzen die Projekte einen Fokus auf Grünen Wasserstoff (wie bspw. die Verbundprojekte H2Giga und H2Wood). Dies steht mit dem Vorhaben des EFRE-Förderprogramms Modellregion Grüner Wasserstoff<sup>50</sup> vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart als Modellregion für grünen Wasserstoff zu etablieren, im Einklang.



Für die Region Stuttgart sind bioökonomische Themen in den Kategorien grüne Biotechnologie (GBT), Natur- und Klimaschutz (CEP) und Land- und Forstwirtschaft (A&F) besonders relevant. Eine mögliche Begründung hierfür liegt in den Forschungsschwerpunkten der regionalen Universitäten und Forschungsinstituten, insbesondere der Universität Hohenheim mit ihrem Agrarfokus. Dies lässt sich aus der vorangegangenen Netzwerkanalyse ableiten, in welcher die Universität Hohenheim als ein sehr zentraler Akteur in Bezug auf Bioökonomie-Projekte in der Region Stuttgart identifiziert wurde.

Der Anteil an finanzieller Förderung von Projekten mit Fokus auf andere bioökonomische Themenfelder, die mit in der Region Stuttgart stark vertretenen Branchen in Verbindung gebracht werden können – hierzu zählen bspw. die rote Biotechnologie (RBT) und weiße Biotechnologie (WBT), da sie bspw. mit dem Maschinen- und Anlagenbau in Zusammenhang stehen – fällt überraschend gering aus. Jedoch ist auch der Anteil an Projekten mit diesen thematischen Schwerpunkten im Netzwerk vergleichsweise gering. Daraus lässt sich jedoch keinesfalls ableiten, dass Akteur\*innen mit einem Schwerpunkt auf diesen bioökonomischen Themenfeldern (noch) nicht im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten finanziell gefördert werden.

Betrachtet man die Einteilung der Akteur\*innen im Netzwerk in verschiedene Branchen (siehe Abbildung 13 in Abschnitt 4.3) kann ein Großteil der Akteur\*innen den Branchen Prozesstechnik/ Anlagenbau und der Biotechnologie zugeordnet werden. Dies lässt darauf schließen, dass sich ein Großteil der Projekte, die nicht konkret einem bioökonomischen Themenfeld zugeordnet werden können (MIX), auf diese Themenschwerpunkte beziehen könnte. Ferner zeigt diese Analyse, wie bereits erwähnt, lediglich einen Ausschnitt der Bioökonomie-Projekte in der Region Stuttgart. Die Förderdatenbank des Bundes ist nicht vollständig, sodass hier nicht alle bioökonomischen Vorhaben in der Region Stuttgart erfasst werden können. In Bezug auf die Wasserstoff Thematik beinhaltet die Analyse zum Beispiel nicht das zuvor erwähnte Vorhaben Modellregion Grüner Wasserstoff.

## 5 Potenziale der Bioökonomie in der Region Stuttgart

### 5.1 Bioökonomische Zukunftsthemen

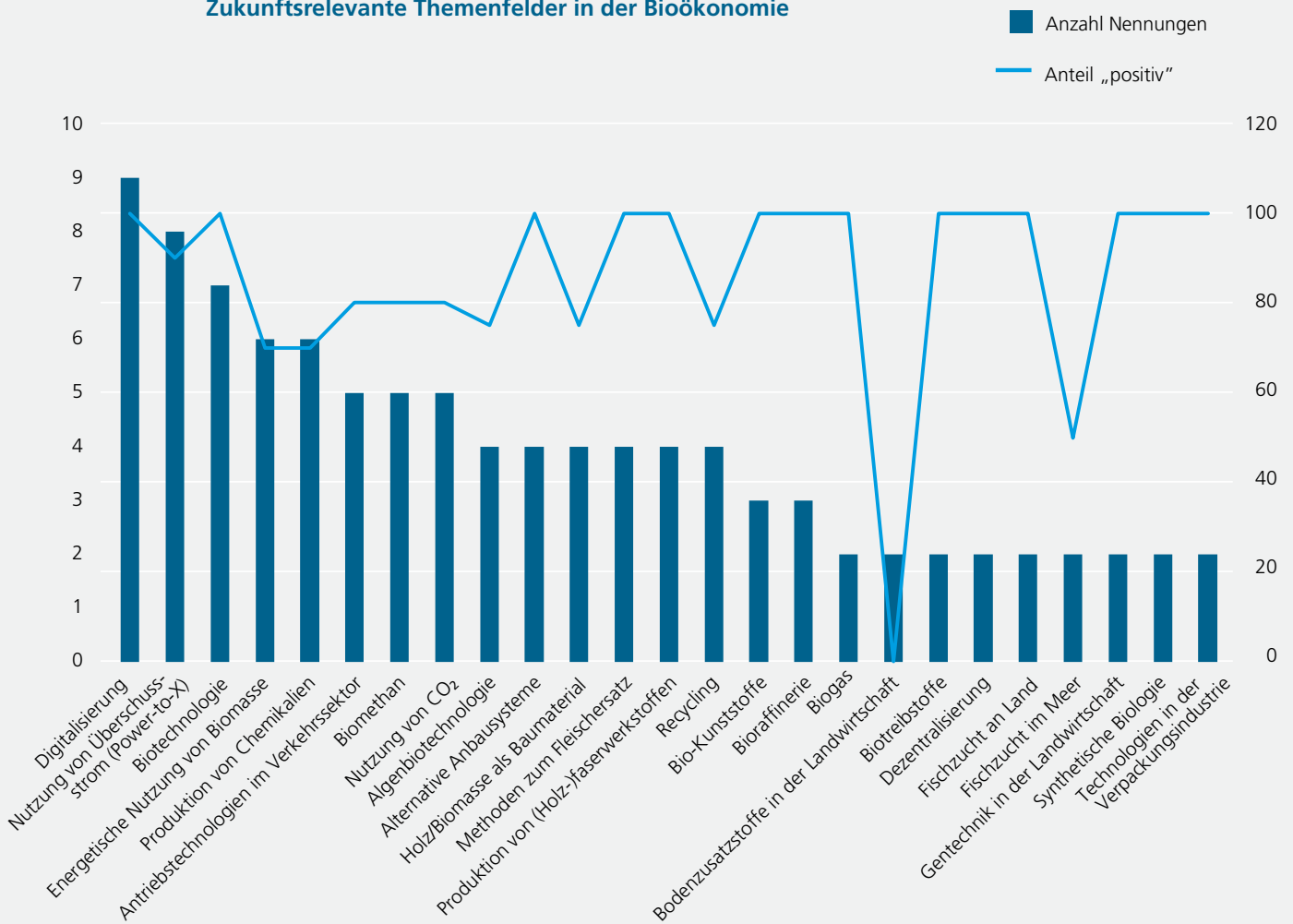
Die Transformation hin zur Bioökonomie bedeutet Wandel in vielen verschiedenen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereichen. So ist es nicht verwunderlich, dass ein breites Themenspektrum im Zusammenhang mit der Bioökonomie zukünftig an Bedeutung gewinnen wird. Abbildung 17 zeigt die Ergebnisse einer Expert\*innenumfrage, die im Rahmen des Bioökonomie-Monitoring Projekts für Deutschland durchgeführt wurde. Zukünftig besonders relevante Bereiche für die Bioökonomie sind demnach die Digitalisierung, Power-to-X Technologien, die Biotechnologie sowie die energetische Nutzung von Biomasse und die Produktion von Chemikalien. Es wird erwartet, dass die Digitalisierung – insbesondere vor dem Hintergrund eines (Ressourcen-)Effizienzgedankens – durch das Erheben und Auswerten großer Datenmengen einen erheblichen Einfluss auf die Etablierung einer dezentralen, nachhaltigen Bioökonomie haben wird (Rübberdt 2020). Die Auflistung zeigt – auch wenn die Auflistung mitunter etwas unkonkret scheint – dass Querschnittstechnologien sowie der wissensbasierte biotechnologische Bereich für die Zukunft der Bioökonomie eine wichtige Rolle spielen werden. Damit ist die Weiterentwicklung der Bioökonomie auch in Regionen relevant und wichtig für den Erfolg der Transformation, in denen nicht hauptsächlich Biomasse angebaut wird, aber (technisches) Wissen und Kompetenzen vorhanden sind, welche für eine (höherwertige) Verarbeitung und Nutzung biologischer Ressourcen gebraucht werden. Neben der Verwertung von Biomasse an sich können biologische Ressourcen auch für die (Rück-)Gewinnung anorganischer Stoffe – dem sogenannten Biomining – z. B. im Bergbau, beim Recyclen von Elektroschrott, oder der Bioremediation genutzt werden (Jerez 2017). Während das Ergebnis der Expert\*innenumfrage die Bedeutung der Digitalisierung für die Bioökonomie hervorhebt, ergibt eine aktuelle Studie der IHK Region Stuttgart (2022), dass die teilnehmenden Unternehmen aus der Region mehrheitlich nur eine mittlere Relevanz der Digitalisierung für die Bioökonomie empfinden, was als ein Defizit interpretiert werden kann.

Ein latenter Teil vieler dieser zukunftsrelevanten Themenfeldern ist die Biointelligenz<sup>51</sup>, also die „Verschmelzung von Biologie, Technik und Informationstechnik“ (BIOPRO Baden-Württemberg GmbH 2021). Die Technologiekonvergenzperspektive biointelligenter Systeme (siehe Abbildung 18) verdeutlicht die vielfältigen, innovative Möglichkeiten zur Entwicklung einzigartiger Produktionssysteme aus der Kopplung dieser drei Technologiebereiche, die über die vergangenen Jahrzehnte verschiedenste Innovationen hervorgebracht haben (Miehe et al. 2021b).

Insbesondere stellen biointelligente Systeme das Ergebnis der biologischen Transformation der Wertschöpfung dar, welche „die zunehmende Nutzung von Materialien, Strukturen, Prozessen und Organismen der belebten Natur“ (Bauernhansl et al. 2019b) umfasst. Die Anwendung von Wissen über biologische Prozesse kann bestehende Produktions-, Konsum- und Organisationsmuster tiefgreifend verändern. Durch ihren sektorenverbindenden Charakter bietet die Biointelligenz vielfältige Potenziale für Innovations sprünge bei dem Ziel der Transformation hin zu einer nachhaltigen industriellen Wertschöpfung im engeren und einer biobasierten Wirtschaft im weiteren Sinne (BIOPRO Baden-Württemberg GmbH 2021). Auch die VDMA Studie zur Biologisierung der Industrie 2023 (VDMA 2021) hebt das Potenzial der biologischen Transformation (siehe Abschnitt 5.1) für eine nachhaltige industrielle Wertschöpfung hervor. Biointelligente On-Demand-Produktionssysteme als Querschnittstechnologie können zu Resilienz von Regionen, Ressourcenschonung und ganzheitlicher Nachhaltigkeit beitragen (Miehe et al. 2021a).

<sup>51</sup> Konkrete Chancen, den Stand des technologischen Fortschritts in verschiedenen Bereichen und die Potenziale der Biointelligenz als Unterstützungssystem, Produktionssystem sowie für biobasierte Materialien und Werkstoffe sind in der von der WRS beauftragten Kurzstudie Bioökonomie für die Region Stuttgart von Bickel und Geibler 2021 zusammengefasst, auf die an dieser Stelle verwiesen sei.

**Abbildung 17:**  
**Zukunftsrelevante Themenfelder in der Bioökonomie**



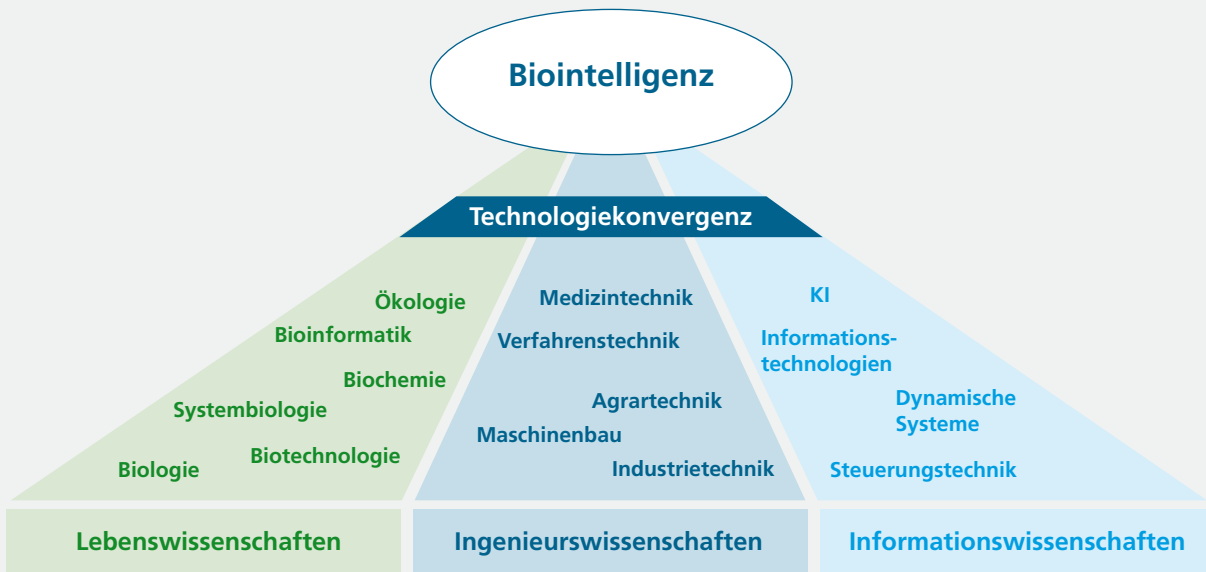
Hinweis: Säulen zeigen die Anzahl der Nennungen bioökonomischer Themenfelder und die Linie den prozentualen Anteil der Expert\*innen, die dieses als zukünftig relevant betrachten.

Quelle: Eigene Darstellung, nach Billig et al. (2020) in Bringezu et al. (2020)

Konkrete Beispiele für biointelligente Anwendungen sind etwa die Unternehmen AeroFarms und DeepMind. Ersteres bietet eine Lösung zur nachhaltigen, gesicherten Bereitstellung von Nahrungsmitteln in urbanen Gegenden. In Gebäuden übereinander gelagerte „Beete“ (vertikale Landwirtschaft) ermöglichen den ganzjährigen, lokalen Anbau von Obst und Gemüse. Neben der Reduktion von Treibhausgasemissionen im Transport durch kürzere Transportwege kann mittels des aeroponischen Anbauverfahrens in einem kontrollierten Raum Wasser eingespart und auf Pestizide verzichtet werden<sup>52</sup>. DeepMind, welches 2014 von Google Inc. übernommen wurde, hat die künstliche Intelligenz AlphaFold entwickelt, die als Benchmark für die Vorhersage von 3D Proteinstrukturen gilt. Deren Anwendungsbereich erstreckt sich über eine Erweiterung des Verständnisses der Reaktionen in Pflanzen bei der Photosynthese bis zur Funktionsweise menschlicher Proteine, die für die Behandlung von Krankheiten und der Entwicklung von Medikamenten entscheidend sein können. Wenngleich auch die Region Stuttgart bislang noch keine führende Position in der Biointelligenz eingenommen hat, stellen die ausgeprägte Forschungslandschaft und die internationale Position als Exportregion fördernde Standortmerkmale dar.

<sup>52</sup> siehe <https://www.aerofarms.com/>

**Abbildung 18:**  
**Konvergenz der Entwicklung der Bio-, Produktions-, und Informationstechnologie zur Biointelligenz**



Darstellung in Anlehnung an Miehe et al. (2021b)

## 5.2 Potenziale für Branchen und Unternehmen

Die Bioökonomie bietet für Branchen und Unternehmen Möglichkeiten für die Substituierung fossiler Rohstoffe sowie für die Etablierung vollständig neuer Wertschöpfungsnetzwerke. Die Einschätzung des Bioökonomierates (Zinke et al. 2016) bezüglich der Rolle der Bioökonomie in verschiedenen Branchen beinhaltet das Marktpotenzial, die aktuelle Bedeutung und Wachstumsprognosen der Bioökonomie in den jeweiligen Branchen (siehe Tabelle 10). In einigen Bereichen wird für die Bioökonomie ein großes Marktpotenzial erwartet, wie beispielsweise in der Chemie, Energie, Automobil, Biotechnologie sowie Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Auch wenn die Bedeutung der Bioökonomie in manchen dieser Branchen bislang eher gering ist, besteht zukünftig ein hohes Wachstumspotenzial.

Zu einer ähnlichen Einschätzung wie Zinke et al. (2016) kommen auch die Unternehmen in der Region selbst, wie die Ergebnisse der aktuellen IHK Studie zeigen. In der Chemie- und Pharmabranche erkennen Unternehmen der Region Stuttgart eine große Relevanz der Bioökonomie. Für die Bereiche Maschinenbau, Automobil und Elektroindustrie schätzen die Unternehmen in der Region das Potenzial derzeit gering ein (IHK Region Stuttgart 2022). Die Expert\*innenumfrage zeigt hingegen, dass das Marktpotenzial für den Automobilsektor groß ist und auch für den Anlagenbau und Prozesstechnik ein mittleres Marktpotenzial besteht (Zinke et al. 2016). Somit stellt die Bioökonomie für die Region Stuttgart mit ihrem industriellen Schwerpunkt im Bereich Automobil und Maschinenbau ein noch weitgehend unausgeschöpftes Potenzial dar. Ob Unternehmen das Potenzial der Bioökonomie in ihren Branchen erkennen und ausnutzen und biobasierte Produkte und Verfahren herstellen, ist schlussendlich auch stark von externen Faktoren, wie gesetzlichen Regelungen, Kunden- und Preisdruck abhängig. Dies zeigt auch das Ergebnis der IHK Studie für die Unternehmen in der Region (IHK Region Stuttgart 2022).

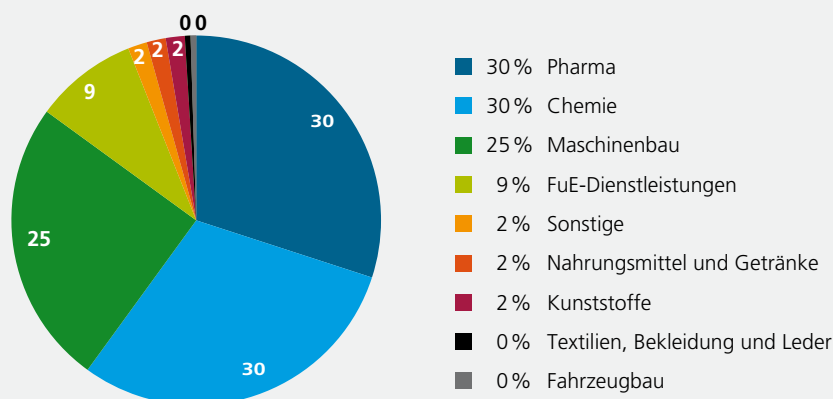
**Tabelle 10: Zukünftige Relevanz der Bioökonomie in ausgewählten Branchen**

Branche	Potenzieller Markt	Aktuelle Bedeutung der Bioökonomie	Wachstumsprognose für die Bioökonomie
<b>Chemie</b>	groß	eher gering	perspektivisch hoch
<b>Energie</b>	eher groß	eher hoch	Zuwachspotenziale unter gegebenen Bedingungen begrenzt
<b>Pharma</b>	mittelgroß	sehr hoch	mittel, Biologisierung weit fortgeschritten
<b>Automobil</b>	groß (höherer biobasierter Anteil bei Kunst- und Schmierstoffen hätte großen Effekt)	eher gering	breite Diffusion nicht absehbar
<b>Bau (ohne generelle Holzverwendung)</b>	mittel (biobasierte Kunststoffe und Chemikalien hätten großen Effekt)	gering, erst wenige innovative Produkte verfügbar	breite Diffusion nicht absehbar
<b>Anlagenbau und Prozesstechnik</b>	mittel, v. a. im Inland bei Großanlagen begrenzt	eher gering	durchaus relevantes Wachstumssegment
<b>Biotechnologie</b>	groß	groß, Bioökonomie ist Kerngeschäft	starkes Marktwachstum erwartet, abhängig von Entwicklung des Rohölpreises
<b>IKT</b>	eher groß	schwer zu beurteilen	sehr starkes Wachstum im Bereich Bioinformatik erwartet, hohe Unsicherheit bzgl. Bedeutung von Big Data

Quelle: Eigene Darstellung nach Zinke et al. (2016)

Momentan wird an verschiedenen technologischen Zukunftsthemen gearbeitet und geforscht, die das Potenzial der Bioökonomie zukünftig in vielen Branchen verstärken wird. Abbildung 19 zeigt die Auswertung von Patentanmeldungen mit Bioökonomiebezug durch Wackerbauer et al. (2019) für den Zeitraum 2010 bis 2012.

**Abbildung 19: Patentanmeldungen nach Branchen mit bioökonomischer Relevanz**



Quelle: Wackerbauer et al., 2019

Um die Bedeutung der Bioökonomie für die Region Stuttgart abzuschätzen, stellen die folgenden Abschnitte das Potenzial für ausgewählte Branchen dar, die in der Region Stuttgart am stärksten vertreten sind.

### **Automobilbranche**

Die Automobilbranche ist eine der am stärksten in der Region Stuttgart vertretenen Branchen. Der Grad der Bioökonomisierung ist bislang allerdings sehr gering, obwohl Wachstumschancen für die Bioökonomie im Automobilssektor bestehen, wenn zukünftig beispielsweise auf bio-basierte Kunst- und Schmierstoffe gesetzt wird (siehe Tabelle 10). Außerdem wird zu biobasierten Autoteilen aus Naturfasern geforscht (Automobil o. J.).

### **Baubranche**

Neben dem Einsatz von Holz gibt es verschiedenste Ansätze zur Nutzung biobasierter Materialien. Dies reicht von Naturfarben über Naturdämmstoffe bis hin zu wassersparendem biobasiertem Betonverflüssiger (Bau o. J.).

### **Chemiebranche**

Für die Chemiebranche sehen Zinke et al. (2016) sowohl einen potenziell großen Markt als auch perspektivisch sehr gute Wachstumschancen für die Bioökonomie. Die aktuell geringe Bedeutung lässt sich dadurch erklären, dass biobasierte Grundstoffe die fossilen oftmals nicht vollständig ersetzen können, sondern neue Verfahren nötig sind (Chemie o. J.). Interessant sind dennoch biobasierte Tenside, Plattformchemikalien und Biokunststoffe (ibid.)

### **Ernährungsbranche**

Die Lebensmittelindustrie wird wie zuvor bereits beschrieben vollständig der Bioökonomie zugeordnet. Durch die Bioökonomie besteht die Möglichkeit von Effizienzsteigerungen, zum Beispiel durch die Verwendung ressourcenschonender Enzyme, Produktalternativen zu herkömmlichem Zucker wie Stevia, oder Wertschöpfungspotenziale bei der Verwendung von Rest-/Abfallstoffen aus der Saftproduktion (Ernährung o. J.).

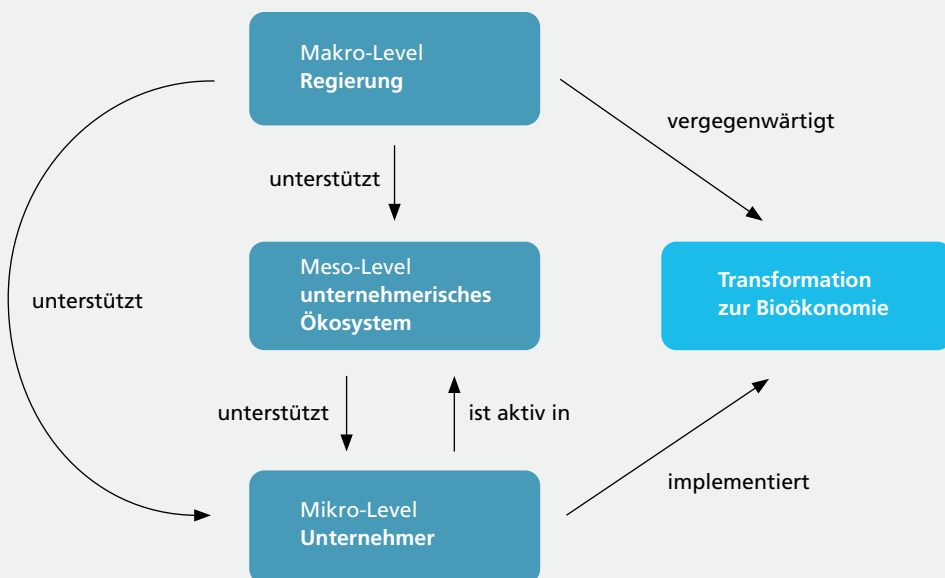
### **Maschinen- und Anlagebau**

Der Maschinenbau ist eine der Querschnittstechnologien, die zunächst im Zusammenhang mit der Bioökonomie leicht übersehen werden kann. Doch gerade die Biologisierung der Industrie hegt Potenziale für den Maschinen- und Anlagenbau (VDMA 2021). Ebenso zeigt die Analyse zu Patentanmeldungen von Wackerbauer et al. (2019), dass die Bioökonomie in dieser Branche von Relevanz ist. Zinke et al. (2016) betonen, dass die Möglichkeit für den Bau von Großanlagen eher begrenzt ist. Jedoch bestehen Projekte zum Bau dezentraler kleinerer Bioraffinerie-Anlagen (z. B. in der Bioökonomie-Modellregion Rheinisches Revier (Dezentralisierte modulare Bioraffinerie-Container (DeMoBio) o. J.), in denen die Erstverarbeitung von landwirtschaftlichen und agro-industriellen Reststoffen stattfindet. Zudem sollten Unternehmen über das regionale und nationale Potenzial hinausdenken und die Chance des „Exports“ von Wissen im Anlagenbau in Betracht ziehen. Dass die Branche durchaus aktuell schon Relevanz für die Bioökonomie hat, zeigt die hohe Anzahl an Unternehmen, die an Projekten beteiligt sind (siehe Kapitel 4.3).

### 5.3 Perspektiven für Start-ups

Unternehmertum ist ein vielversprechender Faktor für einen erfolgreichen Wandel zu einer wissensbasierten, nachhaltigen Bioökonomie (Huber et al. 2019; Viaggi 2015). Einerseits trägt Unternehmertum durch die Einführung neuer biobasierter Produkte und Verfahren zum Wandel bei. Andererseits stellt Unternehmertum bestehende Wertschöpfungsprozesse in Frage und stößt weitere Innovationen an. Auf diese Weise können neue Geschäftsfelder beispielsweise die Wertschöpfungsprozesse nachhaltiger gestalten und deren Effizienz steigern (Kuckertz et al. 2020). Abbildung 20 verdeutlicht die Rolle von Entrepreneuren im Transformationsprozess. Damit Entrepreneure auf der Mikroebene verschiedene unternehmerische Chancen erfolgreich nutzen und durch experimentelles Lernen innovative, biobasierte Geschäftsmodelle ins Leben rufen, braucht es ebenso ein funktionierendes unternehmerisches Ökosystem auf der Mesoebene als auch staatliche Unterstützung auf der Makroebene (Kuckertz et al. 2020).

**Abbildung 20:**  
**Die Rolle von Unternehmertum für den Wandel zur Bioökonomie**

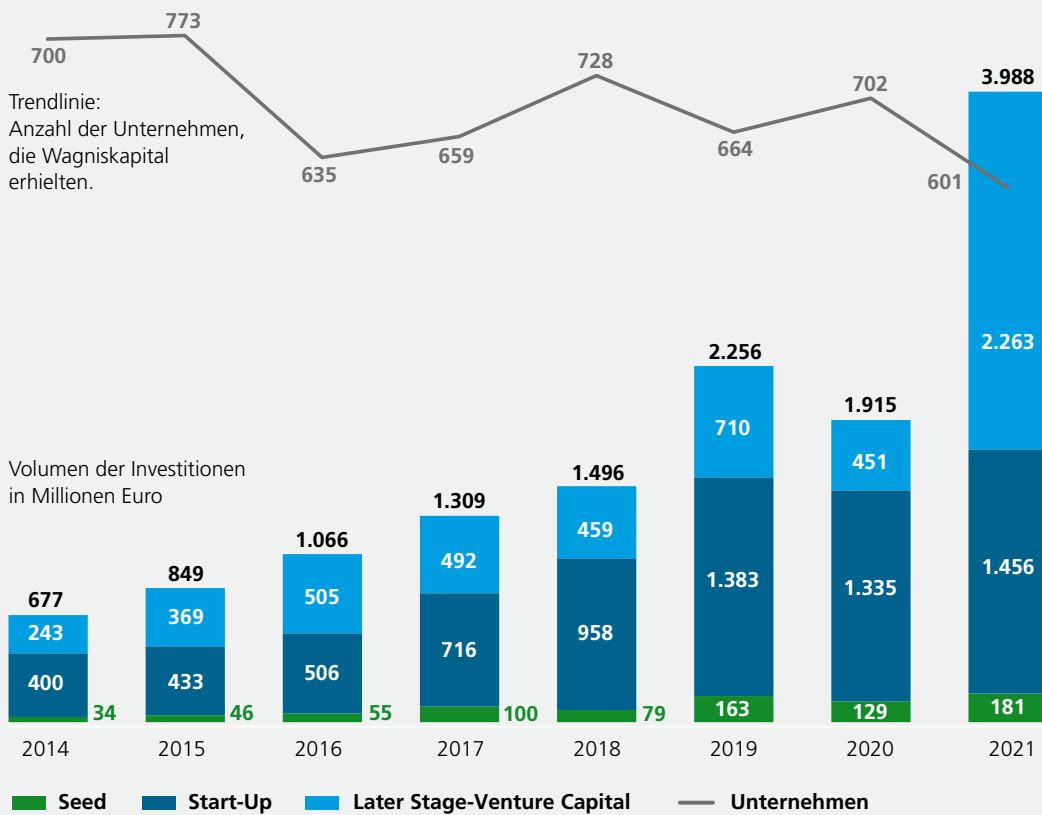


Quelle: Kuckertz et al. 2021

Für einen erfolgreichen Wandel zu einer biobasierten Wirtschaft sollte und kann unternehmerische Aktivität nicht in Isolation stattfinden. Die regionalen Gegebenheiten bestimmen die Art der unternehmerischen Möglichkeiten maßgeblich. In diesem Zusammenhang werden in der Literatur Hubs, Cluster und Innovations-Ökosysteme, in denen durch das Zusammenspiel verschiedener Akteure bioökonomische Innovationen vorangetrieben werden, betrachtet. Wissen und Kapital sind neben dem „entrepreneurial spirit“ zwei zentrale Komponenten für Unternehmertum (Grebel et al. 2003). Hinsichtlich der Faktorbedingung Kapital für die Bioökonomie stellt vor allem fehlendes Risikokapital für die Umsetzung von Forschung in tatsächliche Produkte in Deutschland ein Problem dar (Zinke et al. 2016; Birner et al. 2014).

Abbildung 21 verdeutlicht, dass Investoren vor allem in der späteren Phase eines Unternehmensgründungsprozess Kapital zur Verfügung stellen. Jedoch wird nur wenig in der Seed-Phase – während der Konzeptualisierung eines Geschäftsmodells – investiert. Im Global Competitiveness Report (GCR)

**Abbildung 21:**  
**Investitionen (Wagniskapital) nach Finanzierungsphasen 2014 bis 2021**



Quelle: Eigene Darstellung nach (Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften – German Private Equity and Venture Capital Association e.V. (BVK) 2022)

belegt Deutschland Platz 29 bei der Verfügbarkeit von Risikokapital. Dagegen kann die Ausgangslage Deutschlands bei Human- und Wissensressourcen aufgrund eines dritten Platzes im GCR als sehr gut eingeschätzt werden (Birner et al. 2014). Wissenstransfer, Kooperationen und finanzielle Unterstützung reduzieren Barrieren für neugegründete Unternehmen. In diesem Zusammenhang spielen Universitäten, Forschungsinstitutionen, Investoren, etablierte und größere Firmen sowie eine gelebte Unternehmerkultur, welche eine Fehlerkultur bzw. Kultur des Scheiterns ermöglicht, eine entscheidende Rolle (Kuckertz et al. 2020). Die Verankerung von transformativem Wissen und den Grundlagen des Unternehmertums in den Curricula der Studiengänge ist ein weiterer wichtiger Schritt zur Aktivierung der Unternehmensgründungspotenziale im Bereich Bioökonomie.

Neben einer klaren Vision einer biobasierten Wirtschaft, sollte die politische Ebene Unterstützung für Gründungswillige und den Aufbau eines unternehmerischen Ökosystems bieten. Hierzu sind designierte Interventionen notwendig (Kuckertz et al. 2020), wobei insbesondere die langwierigen Entwicklungsprozesse in lebenswissenschaftlichen Branchen berücksichtigt werden müssen (BMBF 2020). Die Rolle von Unternehmertum wurde auf der politischen Ebene in den zentralen Bioökonomie-Strategien erkannt, Start-ups und kleine Unternehmen sollen in der Entwicklung und Kommerzialisierung ihrer Geschäftsideen gefördert werden. Ein Problem in bestehenden Förderprogrammen ist laut Kuckertz (2020), dass die zentralen Entscheidungsfaktoren auf klassischen Kriterien, wie bspw. Profitabilität, beruhen und zentrale Ziele bioökonomischer Start-ups wie Nachhaltigkeit, Zirkularität oder sogar quantitative Wachstumsrückgänge (degrowth) bei gleichzeitigen qualitativen Verbesserungen wenig Berücksichtigung finden.

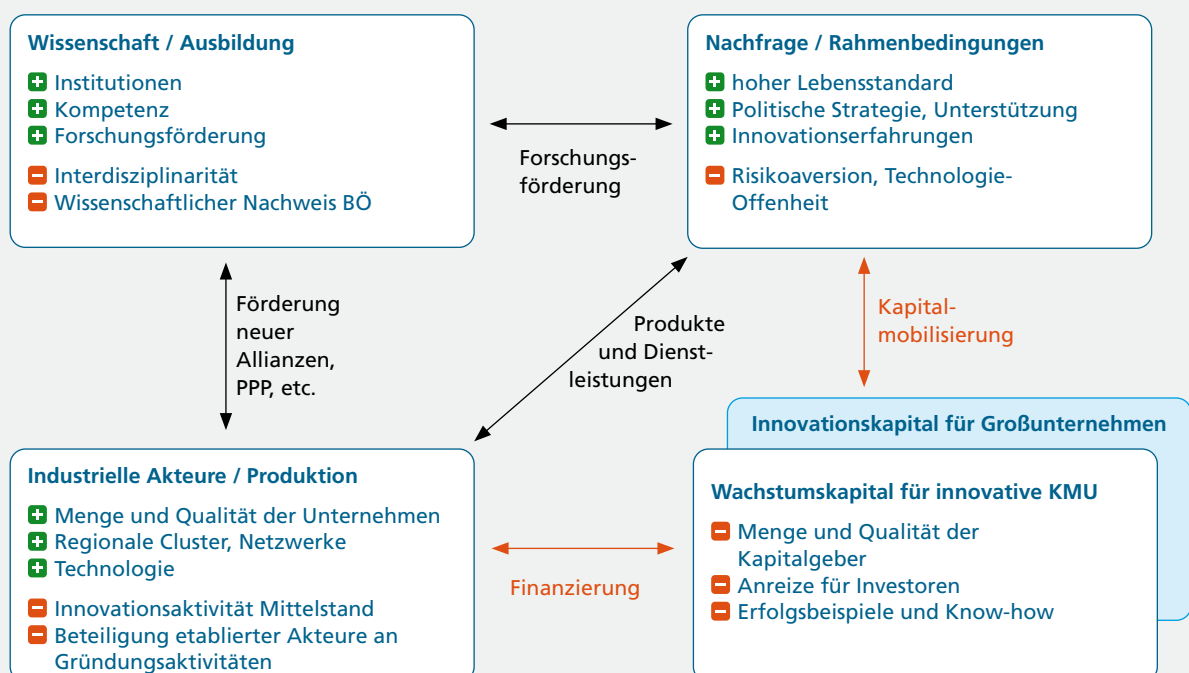


## 5.4 Aufbau eines (dedizierten) regionalen Bioökonomie-Innovationssystems

Die Bedeutung regionaler Innovationssysteme für die Bioökonomie wurden im vorherigen Abschnitt im Zusammenhang mit der Relevanz eines fördernden unternehmerischen Umfelds bereits erwähnt. Dass die Zusammenarbeit verschiedener Akteure für eine erfolgreiche Bioökonomie unabdingbar ist, lässt sich beispielhaft an der Bedeutung von Rest- und Abfallstoffen für die Bioökonomie erläutern. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Anbauflächen für Biomasse spielt eine effiziente, zirkuläre Nutzung von Rohstoffen gerade im urbanen Raum eine wichtige Rolle. Lebensmittelabfälle aus dem Hausmüll lassen sich durch bekannte als auch neue Verfahren zu einer Vielzahl von wertvollen Produkten und Materialien verwandeln, indem chemische Bestandteile in Bioraffinerien extrahiert werden. Dazu zählen unter anderem Biotreibstoffe, -methan, -polymere und -wasserstoff sowie (Mehrfach-)Zucker, Pektin, Proteine, Lipide, Fasern und Phytochemikalien (Nayak und Bhushan 2019). Gärreste aus den Bioraffinerien können in der Landwirtschaft zudem als Dünger eingesetzt werden (Umweltbundesamt 2021), was einen nachhaltigen Ressourcenumgang ermöglicht. Auf dem Weg von der Gewinnung der Inhaltsstoffe zum fertigen Produkt bedarf es eines Zusammenspiels verschiedener Akteur\*innen: private Haushalte, die ihre Lebensmittelabfälle bereitstellen, Unternehmen, die anhand biotechnologischer Innovationen, die Extraktion der Ressourcen vornehmen und diese in Produkte weiterverarbeiten, und Abnehmer\*innen – entweder aus der Industrie oder private Haushalte – die die entsprechenden Produkte nachfragen. Laut Umweltbundesamt (2021) besteht der Restmüll in Deutschland zu 39% aus organischen Abfällen, die sich für die beschriebenen Wertschöpfungspfade anbieten. Mülltrennung spielt somit bei der Rohstoffgewinnung aus Lebensmittelabfällen eine wichtige Rolle. Öffentliche Träger sollten daher bei der Kommunikation um das Problem und die Chancen einer konsequenteren Mülltrennung eine vermittelnde Rolle einnehmen (ibid.). Eine ganzheitliche Ausgestaltung und Umsetzung dieses ökonomischen Wertschöpfungsnetztes zeigt somit beispielhaft die komplexe Verzahnung aller gesellschaftlichen Akteur\*innen, die es braucht, um Bioökonomie effizient zu bewerkstelligen.

**Abbildung 22:**  
**Stärken und Schwächen der Innovationssysteme für die Bioökonomie**  
**in der Industrie in Deutschland**

+ Stärken  
 - Schwächen



Quelle: Eigene Darstellung nach Zinke et al., 2016.

Nun stellt sich die Frage, wie sich ein solches Bioökonomie-Innovationssystem aufbauen und stärken lässt. Zinke et al. (2016) weisen über die Stärken und Schwächen der Innovations-systeme für die Bioökonomie in Deutschland (siehe Abbildung 22) vor allem auf Kapitalmobilisierung und Finanzierung von Innovationsaktivitäten kleiner und mittelständischer Unternehmen hin.

Verschiedene Initiativen zum Aufbau von Bioökonomieclustern zeigen die Wichtigkeit der Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette (Birner 2018). Betrachtet man die beiden Modellregionen BioEconomy Cluster<sup>53</sup> in Mitteldeutschland und das BioökonomieREVIER<sup>54</sup> im Rheinland, lassen sich generelle Aspekte für den Aufbau und die Ausgestaltung ableiten. Die Regionen setzen auf etablierte, ansässige Branchen und fördern bioökonomische Aktivitäten auf dieser Ausgangsbasis. Dies ist in Mitteldeutschland die Chemie- und Holzwirtschaft und im Rheinland die Landwirtschaft, verarbeitende Gewerbe, wie zum Beispiel die Pharma-, Chemie- und Lebensmittelindustrie, sowie jeweils korrespondierende wissensintensive Dienstleistungen im Forschungsbereich und der Biotechnologie. Ferner unterstützen die koordinierenden Organisationen der Modellregionen den Aufbau der Bioökonomiecluster durch

- Vernetzung von regionalen Kooperationspartner\*innen,
- Aufbau von Infrastruktur,
- Gründungsförderung und Unterstützung bei Finanzierungsmöglichkeiten, sowie
- Wissenstransfer, Öffentlichkeitsarbeit und Vertretung des Standorts über die Region hinaus.

Um Start-ups zu fördern gibt es im BioEconomy Cluster beispielsweise den BioEconomy InnovationFonds, welcher Geldmittel zur Verfügung stellt, um das beschriebene Problem des fehlenden Wagniskapitals, das oftmals für den Proof-of-Concept nötig ist, zu lösen. Zudem werden durch die Projekte BioTom, welches einen Innovationsraum für die industrielle Umsetzung biobasierter Prozesse, Produkte und Dienstleistungen am Markt bietet, und BIOPEN, durch das eine europäische Open-Innovation Plattform zur Unterstützung der Geschäftsentwicklung von biobasierten Industrien und nachgelagerten Sektoren, Innovationen gefördert. Solche Projekte und Plattformen unterstützen insbesondere Open Innovation-Ansätze, durch die der Innovationsprozess für Akteur\*innen verschiedener Bereiche und Ebenen geöffnet wird (bspw. können sich Verbraucher\*innen in der Ideenphase einbringen).

In den beiden Bioökonomieclustern gibt es außerdem Formate, die aktiv die Bürger\*innen der Regionen an der Bioökonomie beteiligen wollen. Dies ist insbesondere vor der in Kapitel 2.4 beschriebenen Thematik relevant, dass eine erfolgreiche Transformation zu einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft von angebots- und konsumseitigen Innovationen sowie sozialen und ökologischen entlang technologischer Innovationen abhängt. Der Wandel zu einer nachhaltigen Bioökonomie wirft somit grundsätzliche Fragen auf, wie wir zukünftig wirtschaften, konsumieren und miteinander leben möchten. Daher ist es wichtig, Räume für Diskussion und Austausch zwischen allen relevanten Interessensgruppen zu schaffen. Ein mögliches Konzept hierfür sind Innovationslabore. Der Aufbau von Innovationslaboren stärkt einerseits den Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und stellt andererseits Optionen für Unternehmer bereit, um Start-ups in der Region zu gründen. Ein ähnliches Konzept zu den Innovationslaboren stellen Reallabore dar, bei denen, im Austausch zwischen Wissenschaft und Zivilgesellschaft, gesellschaftliche Transformationsprozesse diskutiert werden, die zukünftig städtische Veränderungen prägen können (Schneidewind 2020). Im BioökonomieREVIER wurden beispielsweise die nachhaltige Bioökonomie generell und die Flächennutzung in der Region besprochen. Bei diesem Format kommen Personen aus den Interessengruppen Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Sozialpartner, Landwirtschaft, Politik und Verwaltung sowie Wissenschaft zusammen, um über eine faire Ausgestaltung des Wandels zu diskutieren und die verschiedenen Perspektiven aller Interessengruppen in Lösungsvorschläge zu integrieren. Eine ähnliche Richtung wird im Projekt „urban BioÖkonomie Lab“ in Baden-Württemberg eingeschlagen. Für die Ballungsräume Stuttgart, Karlsruhe und Mannheim werden biogene Abfallströme hinsichtlich einer Nutzung auf industrieller, gewerblicher und kommunaler Ebene unter Beteiligung regionaler Akteur\*innen analysiert. Weitere Formate für Bürger\*innenbeteiligung bieten Online-Plattformen, wie bspw. das digitale Bioökonomie-Beteiligungsportal des BioökonomieREVIER.

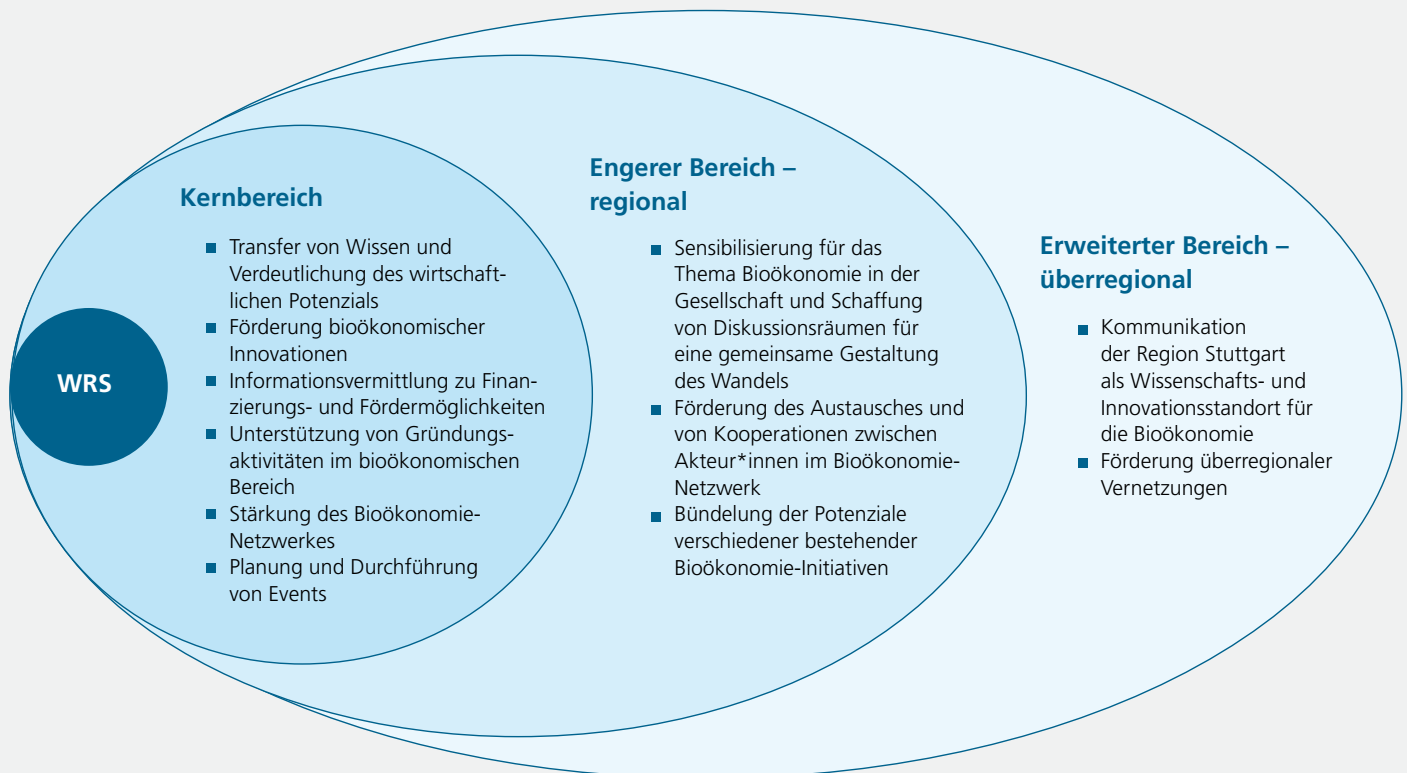
<sup>53</sup> siehe <https://www.bioeconomy.de/>

<sup>54</sup> siehe <https://www.biooekonomierevier.de/start>

## 6 Maßnahmen zur Förderung der Bioökonomie in der Region Stuttgart

Aus der Analyse des Status Quo und der Potenziale der Bioökonomie für die Region Stuttgart lassen sich einige konkrete Maßnahmen zur Förderung der Bioökonomie in der Region Stuttgart ableiten. Aus den Ansätzen der Modellregionen BioEconomy Cluster in Mitteldeutschland und des BioökonomieReviere im Rheinland geht hervor, dass bei einer regionalen Förderung der Bioökonomie eine Fokussierung auf bereits etablierte, ansässige Branchen sinnvoll ist. Dieses Vorgehen ist auch für die Region Stuttgart zu empfehlen, da dadurch bereits vorhandenen Strukturen genutzt und etablierte Branchen an der Transformation zu einer biobasierten Wirtschaft beteiligt werden können. Gleichzeitig werden dadurch etablierte Unternehmen zukunftsorientiert aufgestellt. Die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS) kann die Bioökonomie regional durch Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen fördern. Um diese zu erfassen, nehmen wir eine Unterteilung der Maßnahmen in Kernbereich, engerer Bereich (regional) und erweiterter Bereich (überregional) in Anlehnung an Vogelgesang und Stember (2021) und im Sinne des Aufgabenspektrums der WRS vor (siehe Abbildung 23).

**Abbildung 23:**  
**Maßnahmen für die WRS zur Förderung der Bioökonomie in der Region Stuttgart**



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Vogelgesang und Stember, 2019

## 6.1 Maßnahmen im Kernbereich der Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS)

### **Transfer von Wissen und Verdeutlichung des wirtschaftlichen Potenzials**

Bislang ist das Thema Bioökonomie in den verschiedenen Branchen unterschiedlich stark präsent. Daher sollten bioökonomische Zukunftsthemen als auch die wirtschaftlichen Chancen der Bioökonomie an Unternehmen, insbesondere die bislang bioökonomieferneren Unternehmen, kommuniziert werden. Mögliche Formate umfassen die Veröffentlichung von Berichten oder die Organisation und Durchführung von Veranstaltungen, Messen und Konferenzen, die sich mit bioökonomischen Zukunftsthemen befassen. Beispielweise wurde in Bayern das Forum 3B ins Leben gerufen. Bei diesem Event präsentieren Unternehmen und Start-Ups Businessmodelle zur energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse vor Landwirt\*innen. Für nicht bereits miteinander bekannte Akteur\*innen können solche Veranstaltungen Kooperationen initiieren und lokale Wertschöpfungsnetze aufbauen.

Bioökonomische Zukunftsthemen, die auch für die Region Stuttgart interessant sind, beinhalten auf Basis der Ergebnisse dieses Berichts, Digitalisierung, Power-to-X Technologien, die Biotechnologie (insb. die rote und weiße Biotechnologie) sowie die energetische Nutzung von Biomasse und die Produktion von Chemikalien. Um bereits in der Bioökonomie aktive Unternehmen auf dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Forschung und bioökonomie-relevanten Themen zu halten, sollten diese bei der Informationsweitergabe nicht außer Acht gelassen werden. Das große zu erwartende Marktpotenzial in der Chemie, Energie, Automobil, Biotechnologie sowie Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) sollte den Unternehmen in der Region verdeutlicht werden, nicht zuletzt da die Bedeutung der Bioökonomie in der Automobil- und Maschinenbaubranche bislang gering ist. Hierfür würde sich bspw. eine ausführlichere Folgestudie anbieten, die das genutzte und das mögliche Potenzial der Bioökonomie in den regionalen Branchen erhebt und aufzeigt. Ferner sollte den Unternehmen auch die Bedeutung der Bioökonomie für die Bewältigung gesamtwirtschaftlicher Herausforderungen, wie die Bewältigung des Klimawandels, nahegebracht werden.

### **Förderung bioökonomischer Innovationen**

Der Wandel zu einer biobasierten Wirtschaft erfordert eine Vielzahl an Innovationen. Aus diesem Grund ist die Förderung von Innovationsfähigkeit und Innovationskraft wichtig, um den Bioökonomisierungsgrad der Region zu erhöhen. Konkrete Maßnahmen für die Innovationsförderung umfassen Innovationswettbewerbe mit einem Fokus auf Bioökonomie-Themen, wie sie bspw. im Rahmen der „Student Challenge“ des BioPartnerBW Projektes geplant sind. Studierende sollen hierbei in Kooperation mit Unternehmen – unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette – Konzepte zur Nutzung von biogenen Reststoffen entwickeln. Zudem können Open Innovation Plattformen durch einen Open Innovation-Ansatz Wissen und Know-how verschiedener Branchen und Bereiche übergreifend vernetzen und dadurch neue Perspektiven eröffnen. Dies ist vor dem Hintergrund, dass die (Weiter-)Entwicklung und Umsetzung des Bioökonomiekonzeptes einerseits eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist und andererseits neue, bislang unbekannte Produkte, Verfahren und Strukturen bedarf, notwendig.

Die Förderung bioökonomischer Innovationen kann zudem unternehmerische Aktivitäten im Bereich der Bioökonomie positiv beeinflussen und zu Unternehmensgründungen führen, nicht zuletzt, weil gründungswillige Akteur\*innen ihre Ideen bspw. über Innovationswettbewerbe testen können und eine finanzielle und/oder fachliche Unterstützung erhalten. Da es an den Universitäten in der Region Stuttgart bereits einige erfolgreiche Formate für die Förderung von Innovationen gibt, könnte die WRS diese Formate unterstützen, um Ressourcen zu bündeln und relevante Akteur\*innen zu identifizieren. Auch die Entwicklung eigener Formate ist sinnvoll, um bspw. die Innovationskraft von kleinen und mittelständischen Unternehmen in der Region zu fördern.

### **Informationsvermittlung zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten**

Eine Barriere für die Gründung neuer Unternehmen im Bioökonomie Bereich, aber auch die Umstellung eines bestehenden Unternehmens auf eine biobasierte Wirtschaftsform, stellt die Verfügbarkeit von Kapital dar. Das Verfolgen neuer Ideen kostet die Unternehmen Ressourcen, die gerade bei Start-ups oder kleinen und mittelständischen Unternehmen knapp sind. Die IHK Studie zeigt, dass ein Ansatzpunkt für die Wirtschaftsförderung die Informationsvermittlung zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten sein kann. Denn ein Großteil (64 bis 91 %) der Unternehmen in der Region wissen nicht um solche Programme. Besonders stark ausgeprägt ist dies bei kleineren Unternehmen (1 bis 50 Mitarbeiter\*innen). Die WRS könnte zu einer Anlaufstelle für Unternehmen in Sachen Finanzierung von bioökonomischen Themen werden und Informationen für die Unternehmen bündeln und bereitstellen. Zusätzlich kann die WRS durch Kommunikation über bioökonomische Themen und Projekte sowie die fehlende Finanzierungsgrundlage als Barriere für deren Umsetzung an Politik und Investoren zur Schaffung von Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten herantreten.

### **Unterstützung von Gründungsaktivitäten im bioökonomischen Bereich**

Neben finanzieller Unterstützung können Gründungsaktivitäten auch durch die Beratung und Betreuung Gründungsinteressierter und Existenzgründer\*innen gefördert werden. Die WRS besitzt hierin bereits Expertise und bietet für Unternehmensgründungen in wissensintensiven und Hightech-Branchen ein breites Unterstützungsangebot an. Dieses Angebot kann in Bezug auf bioökonomische Themen erweitert werden, indem innerhalb der WRS Kompetenzen und Erfahrungen aufgebaut werden. Formate für Unterstützungsangebote umfassen unter anderem Coaching-Angebote, fachliche Workshops oder Netzwerkevents, die zur Vernetzung von Existenzgründer\*innen untereinander aber auch zu anderen relevanten Akteur\*innen wie Investoren oder Business Angels beitragen.

Erfolgsgeschichten können einen positiven Effekt auf zukünftige Gründungsaktivitäten haben. Daher sollten erfolgreiche Existenzgründungen im Bereich der Bioökonomie bekanntgemacht werden. Durch die Veröffentlichung von Erfolgsgeschichten, in denen die WRS eine beratende oder vermittelnde Rolle hatte, kann auch die Sichtbarkeit der WRS als Anlaufstelle für Gründungswillige und Existenzgründer\*innen gestärkt werden.

Auch in Bezug auf die Unterstützung von Gründungsaktivitäten kann sich eine Vernetzung zu bereits bestehenden Transfer- und Unterstützungsangeboten, wie sie Universitäten, Hochschulen oder Intermediären, wie der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH, anbieten, um Ressourcen und Kompetenzen zu bündeln. Beispielsweise kann die WRS als Inkubator Start-Ups und junge Unternehmen in der Region bei der Umsetzung von Geschäftsideen in marktreife Konzepte und/oder Produkte durch die Bereitstellung von Infrastruktur (bspw. Räumlichkeiten, Labore, etc.) unterstützen, und so das bestehende Angebot und Programme sinnvoll ergänzen. Neben einer Rolle als Inkubator kann die WRS zu dem eine Netzwerkaufbaurolle einnehmen, um bspw. Start-ups aus der Wissenschaft mit Abnehmer\*innen in der Wirtschaft für ihre innovativen Produkte und Dienstleistungen in Kontakt zu bringen. Auf diese Maßnahme geht der folgende Abschnitt zur Stärkung des Bioökonomie-Netzwerkes ein.

### **Stärkung des Bioökonomie-Netzwerkes**

Die Transformation zur Bioökonomie erfordert neben verschiedenen Innovationen mitunter die Schaffung neuer Wertschöpfungsnetzwerke. Neues bioökonomisches Wissen wird durch gegenseitige Lernprozesse sowie durch Verknüpfung branchen- bzw. bereichsübergreifenden Wissens geschaffen. Um Bioökonomie zu fördern, ist die Vernetzung bioökonomischer Akteur\*innen somit ein zentrales Thema. Ein Ausgangspunkt hierfür ist die Kenntnis über in der Bioökonomie aktive Akteur\*innen. Dafür haben die Ministerien für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz sowie Umwelt, Klima und Energiewirtschaft in Baden-Württemberg die Akteursplattform Bioökonomie<sup>55</sup> initiiert, bei der sich die Akteur\*innen eintragen können.

<sup>55</sup> siehe <https://biooekonomie.baden-wuerttemberg.de/aktorsplattform>

Die Ergebnisse der Netzwerkanalyse (siehe Kapitel 4.2 und 4.3) zeigen, dass vor allem die Vernetzung zwischen den regionalen Akteur\*innen gestärkt werden sollte. Die Daten zu den Forschungs- und Entwicklungsprojekten verdeutlichen einen wissenschaftlichen Fokus des Netzwerks um die drei zentralen Akteur\*innen aus der Forschung. Daher besteht eine Aufgabe für die WRS nun wirtschaftliche Akteur\*innen stärker in das Netzwerk zu integrieren und – für einen Wissenstransfer – mit Akteur\*innen aus der Wissenschaft aber auch untereinander zu vernetzen. Hierfür kann zuerst die aktuelle Vernetzung wirtschaftlicher Akteur\*innen ausführlicher analysiert werden (die Analyse mithilfe der Förderkatalogdaten lässt nur eine begrenzte Analyse zu). Zur Erhebung des aktuellen Netzwerkes können die an der IHK Studie beteiligten Unternehmen zu ihren Kooperationen befragt werden.

Wirtschaftlichen Akteur\*innen fehlt es zudem in Bezug auf Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Bioökonomie-Fokus an Unterstützung. Die Ergebnisse der IHK Studie 2022 zeigen, dass kleineren und mittelständischen Unternehmen überwiegend zugemutet wird, Forschungs- und Entwicklungstätigkeit durchzuführen. Jedoch findet die Mehrheit der Befragten, dass hierfür stärkere Unterstützung in Form von Fördermöglichkeiten und Kooperationspartner\*innen notwendig ist (IHK Region Stuttgart 2022). Zusätzlich kann durch die Stärkung regionaler Vernetzung und Kooperationen auch dem von Zinke et al. (2016) beschriebenen Problem, einer fehlenden Beteiligung etablierter Unternehmen an Gründungsaktivitäten, entgegengewirkt werden. Durch Netzwerkinitiativen können diese mit Gründungsinteressierten und Existenzgründer\*innen zusammengebracht werden. Etablierte Unternehmen erhalten dadurch Innovationsansätze und Start-ups die benötigten finanziellen Mittel und Ressourcen für die Umsetzung der Idee (die mitunter häufig aus Forschungsaktivitäten entstehen). Hier kann die WRS ansetzen und zur Stärkung des Bioökonomie-Netzwerkes beitragen, indem sie als intermediäre Dienstleisterin einen hohen Vernetzungsgrad anstrebt und dadurch zu einer zentralen Akteurin in der Förderberatung, der Kooperationsanbahnung und im Wissens- und Informationstransfer wird. Als mögliche Formate können dabei neben Veranstaltungen, Netzwerk-events oder digitalen Plattformen für den informellen Austausch zwischen den Akteur\*innen auch die Etablierung von Kompetenzzentren sein.

Die verschiedenen Kompetenzzentren, die durch die WRS bereits initiiert wurden, bieten eine gute Grundlage, um bioökonomierelevante Themenfelder in diesen zu verankern und neue Bioökonomiekompetenzzentren aufzubauen. Hierfür sollten sowohl Vertreter\*innen aus der Industrie, Landwirtschaft und dem Dienstleistungssektor als auch von den Forschungseinrichtungen gewonnen werden, um das vollständige Potenzial der Region im Bereich Bioökonomie auszuschöpfen und die notwendige Vernetzung der Akteur\*innen zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Netzwerkanalyse (siehe Kapitel 4.3) zeigen, dass land- und forstwirtschaftliche Betriebe aus der Region bei aktuellen Projekten noch nicht mitwirken. Um regionale bioökonomische Wertschöpfungsketten zu etablieren, ist deren Einbeziehung jedoch essentiell. Hierfür bietet sich ein ähnliches Konzept wie das zuvor beschriebene Forum 3B an. Unsere Auswertungen zeigen weiter, dass bereits einige Initiativen für den Transfer aus der Forschung in die Wirtschaft als auch für eine stärkere Vernetzung der Akteur\*innen bestehen (siehe Kapitel 4.3). Auf die Erfahrungen mit den Kompetenzzentren und Fähigkeiten der Initiativen bei der Etablierung von regionalen Kompetenzzentren und Austauschplattformen mit bioökonomischem Fokus zurückzugreifen sowie Kräfte zu bündeln, erscheint im Rahmen einer effizienten Gestaltung eines Bioökonomie-Clusters sinnvoll.

### **Planung und Durchführung von Events**

Events leisten für den Wissensaustausch innerhalb und zwischen (Innovations-)Netzwerken einen entscheidenden Beitrag. Hierbei spielen auch informellere Veranstaltungen bei denen Akteur\*innen die Möglichkeit haben sich kennenzulernen und auszutauschen eine wichtige Rolle (Cohendet et al. 2021). Die WRS kann durch die Planung und Durchführung von einzelnen Veranstaltungen (oder Veranstaltungsreihen) zu Bioökonomie-Themen zu einer Vernetzung der Akteur\*innen beitragen. Veranstaltungen für die Informationsweitergabe (zu bioökonomischen Themen) und die Vernetzung im Innovationssystem können dabei unter anderem folgende Ziele verfolgen:

- Events um die Zivilgesellschaft einzubinden
- Events um Unternehmergeist zu wecken
- Events um etablierte Unternehmen mit Start-ups zu verknüpfen
- Events um unterschiedliche Industrien bzw. Wissensbereiche zusammenzubringen

Die thematische Ausgestaltung solcher Events kann zudem dazu beitragen, aktuelle und relevante Themenfelder mit der Bioökonomie zu verknüpfen. Beispielsweise kann die WRS einen Bioökonomie-Digitalisierungstag veranstalten, an dem Erfolgsbeispiele vorgestellt werden, um die Relevanz der Digitalisierung für die Bioökonomie für die regionalen Akteur\*innen zu verdeutlichen.

## 6.2 Weiterführende regionale Maßnahmen

### **Sensibilisierung für das Thema Bioökonomie in der Gesellschaft und Schaffung von Diskussionsräumen für eine gemeinsame Gestaltung des Wandels**

Der Transformationsprozess hin zu einem nachhaltigeren, biobasierten Wirtschaften ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Es ist deswegen essentiell Bürger\*innen in die Gestaltung miteinzubeziehen. Dies kann die Akzeptanz biobasierter Produkte und Verfahren stärken, indem durch eine Sensibilisierung für das Thema bspw. das Konsumverhalten beeinflusst wird oder „Avantgarde-Konsument\*innen“ auf den Plan gerufen werden. Hierdurch werden neue Innovationsanreize für Unternehmer geschaffen, da durch sich wandelndes Nachfrageverhalten und neue Lebensstile, neue Märkte entstehen. Dies bestätigt auch das Ergebnis der IHK Studie 2022, in der Unternehmen in der Region Stuttgart angaben, dass das Nachfrageverhalten der Verbraucher\*innen eines der Hauptgründe für eine bioökonomische Transformation darstellt (IHK Region Stuttgart 2022). Zudem sind Bürger\*innen – wie das Beispiel der Nutzung von Haushaltsabfällen zeigt – zentraler Bestandteil von bioökonomischen Wertschöpfungsnetzen und können zu einem nachhaltigeren Umgang mit Ressourcen beitragen.

Die Projekte auf der kommunalen Ebene dienen als erster Berührungspunkt der Bürger\*innen mit Bioökonomie-Themen. Unsere Analyse ergibt, dass sich einige Projekte mit bioökonomischen Themen auseinandersetzen, das Konzept jedoch keine explizite Erwähnung findet. Das Thema Bioökonomie konkret zu benennen und im Rahmen der kommunalen Projekte den Bürger\*innen zu erklären, kann bereits zu einer Sensibilisierung für das Thema in der Gesellschaft beitragen und helfen, die komplexen Zusammenhänge der bioökonomischen Transformation besser zu verstehen und die Bedeutung des eigenen Verhaltens einzuordnen.

Die Auswertung der bioökonomischen Aktivitäten auf kommunaler Ebene zeigt zudem, dass die Bürger\*innen der Region aktiv an deren Gestaltung teilhaben möchten. Dieses Potenzial sollte zukünftig gehoben werden. Vor dem Hintergrund der Fragen, wie wir zukünftig wirtschaften und miteinander leben wollen, müssen Räume für Diskussionen und „kollektive Kreativität“ zwischen Interessenvertreter\*innen aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und der Zivilgesellschaft geschaffen werden. Reallabore sind ein geeignetes Format und wurden bzw. werden in der Region Stuttgart bereits erprobt. Das Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) der Universität Stuttgart führt(e) Projekte zur nachhaltigen Mobilitätskultur<sup>56</sup> und klimaneutralen Gebäude<sup>57</sup> durch. Das Projekt urban BioÖkonomieLab des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB)<sup>58</sup> bietet hierfür einen ersten Ansatzpunkt. In dem Projekt sollen – beispielhaft anhand der Ballungsräume Stuttgart, Mannheim und Karlsruhe – alle Bereiche einer Stadt im Hinblick auf bioökonomische Stoffströme und Lieferketten analysiert werden, um eine nachhaltige Gestaltung dieser zu ermöglichen. Um Bürger\*innen in den Ausgestaltungs- und Umsetzungsprozess bioökonomischen Themenfelder in der Region zu integrieren, muss hierfür zunächst festgestellt werden, von welchen Themen die Bürger\*innen direkt oder indirekt betroffen sind, um anschließend entsprechende themenspezifische Reallabore zu initiieren (z. B. zur bereits beschriebenen Problematik/Chance in der Mülltrennung).

<sup>56</sup> siehe [https://www.zirius.uni-stuttgart.de/projekte/future-city\\_lab/](https://www.zirius.uni-stuttgart.de/projekte/future-city_lab/)

<sup>57</sup> siehe <https://www.zirius.uni-stuttgart.de/projekte/campushochi/>

<sup>58</sup> siehe <https://www.igb.fraunhofer.de/de/referenzprojekte/urban-biooekonomielab.html>

### **Förderung des Austausches und von Kooperationen zwischen Akteur\*innen im Bioökonomie-Netzwerk**

Die Auswertung der Aktivitäten auf Ebene der Universitäten und Forschungseinrichtungen zeigt deren sehr gute Komplementarität hinsichtlich Ausbildung und thematischen Schwerpunkten. Wie aus der Netzwerkanalyse ersichtlich ist, bestehen bereits Kooperationen zwischen den Einrichtungen. Die Etablierung von Austauschplattformen kann die Entstehung transdisziplinärer Forschungsk Kooperationen weiter fördern und die Grundlage für Gründungsaktivitäten aus Forschungsprojekten in der Region bieten. Die Umfrageergebnisse verdeutlichen zudem die Relevanz informeller Austauschbeziehungen für die Entstehung formaler Kooperationen zwischen den Akteur\*innen. Eine informelle Vernetzung kann neben Konferenzen, Messen und anderen Netzwerkevents auch durch die Bereitstellung von Informationen zu bioökonomischen Akteur\*innen oder die Etablierung (digitaler) Plattformen unterstützt werden. Des Weiteren kann die Wirtschaftsförderung als zentrale Anlaufstelle Kontakte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft initiieren. Aus der IHK Studie 2022 lassen sich eventuelle „Berührungspunkte“ herauslesen, da Unternehmen, die keine Kooperationen mit Forschungseinrichtungen hatte, diese auch zukünftig nicht anstreben (IHK Region Stuttgart 2022).

### **Bündelung der Potenziale verschiedener bestehender Bioökonomie-Initiativen**

Wie bereits in den Ausführungen zu den vorherigen Maßnahmen erörtert wurde, sollte in der Umsetzung der Maßnahmen auf bereits bestehende Kompetenzen und Initiativen zurückgegriffen werden, um Kräfte und Ressourcen zu bündeln und ein effektives Bioökonomie-Innovationscluster in der Region Stuttgart zu etablieren. In diesem Sinne sollte sich die WRS selbst als eine Akteurin im Innovationssystem verstehen und sich strategisch mit anderen bioökonomischen Akteur\*innen vernetzen, austauschen und kooperieren.

## **6.3 Überregionale Maßnahmen**

### **Kommunikation der Region Stuttgart als Wissenschafts- und Innovationsstandort für die Bioökonomie**

Die Region Stuttgart hat sich international bereits als eine der führenden Hightech- und Kreativstandorte etabliert und ist für ihre Innovationskraft im Automobilbereich, bei der Elektronik- und Informationstechnologie und im Maschinenbausektor bekannt. Durch die Vielzahl an Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstituten hat sich die Region Stuttgart ebenfalls als Wissenschaftsstandort mit besonderem Augenmerk auf den Transfer in die Wirtschaft positioniert. Dieser Clusterreport zeigt, dass es in der Region Stuttgart bereits ein breites Spektrum an bioökonomischen Aktivitäten in der Forschung und Wirtschaft gibt. Diese und zukünftige Entwicklungen sollten auch nach außen kommuniziert werden, um die Region Stuttgart als eines der Bioökonomie-Cluster in Deutschland zu etablieren und so weitere Potenziale für die Bioökonomie in der Region Stuttgart zu erschließen.

### **Förderung überregionaler Vernetzungen**

Die Ergebnisse der Netzwerkanalyse zeigen, dass regionale Akteur\*innen in Forschungs- und Entwicklungsprojekten vermehrt in überregionalen Netzwerken kooperieren. Dies ist hinsichtlich der Innovationsfähigkeit einer Region positiv zu bewerten. Daher sollte auch überregionale Vernetzung weiter gefördert werden. Hierfür ist neben einer effektiven Kommunikation der Region Stuttgart als Wissenschafts- und Innovationsstandort für die Bioökonomie auch eine Vernetzung zu anderen Bioökonomie-Clustern in Deutschland oder international denkbar. Entlang einem Zuwachs bioökonomischen Wissens in der Region kann überregionale Vernetzung durch Export von Wissen und Technologien das wirtschaftliche Potenzial für die Region Stuttgart fördern; gleichzeitig können diese aus in der Region weniger stark vertretenen Branchen importiert werden.



## 7 Fazit

Eine erfolgreiche nachhaltige Transformation bestimmt auch über die Zukunftsfähigkeit der Region Stuttgart. Die Bioökonomie kann einen Beitrag zur Bewältigung der großen globalen und gesellschaftlichen Herausforderungen von heute leisten. Sie bietet eine Vielzahl von Lösungsansätzen um wirtschaftliche Entwicklung von Umweltverbrauch zu entkoppeln und eröffnet regionalen Unternehmen neue Markt- und Innovationspotentiale. Abbildung 24 stellt die sozioökonomischen Potenziale der Bioökonomie für die Region Stuttgart, welche im Rahmen dieses Clusterreports identifiziert wurden, zusammenfassend dar.

**Abbildung 24:**  
**Potenziale der Bioökonomie für die Region Stuttgart als Wissenschafts-, Wirtschafts- und Wohlfühlstandort**

<b>Wissenschaftsstandort</b>	<b>Wirtschaftsstandort</b>	<b>Wohlfühlstandort</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bioökonomie als Schwerpunkt und Querschnittsthema in Lehre und Forschung</li> <li>■ Inter- und transdisziplinäre Forschung</li> <li>■ Wissenstransfer in Wirtschaft und Gesellschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Breites Spektrum an Bioökonomie-Innovationen, die Potenziale für die regional angesiedelten Branchen bieten</li> <li>■ Hohe Innovationsaktivität in Bezug auf Bioökonomie im Bereich Maschinenbau</li> <li>■ Unternehmertum im Bereich Bioökonomie</li> <li>■ Globale Export- und Handelsmöglichkeiten für neue Technologien und biotechnologische Expertise</li> <li>■ Entwicklung ländlicher Raum</li> <li>■ Potenzial zur Gestaltung einer nachhaltigeren Wirtschaft</li> <li>■ Inwertsetzung ungenutzter Stoffströme</li> <li>■ Stärkung der Resilienz bei Energie und Ressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gebiets- und Artenschutz</li> <li>■ Begrünung von Stadtflächen</li> <li>■ Gemeinschaftsgärten</li> <li>■ Erreichung klimaneutraler Städte</li> <li>■ Einbindung der kommunalen Ebene in Gestaltung und Umsetzung</li> <li>■ Begrünung von Stadtflächen und Verbesserung von Mikroklima, Wasserhaushalt, Luftreinigung</li> <li>■ klimaneutrale, gesunde und ästhetische Städte</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ergebnisse dieses Clusterreports müssen als weitreichende Abschätzung des Status Quo und des Potenzials der Bioökonomie für die Region Stuttgart verstanden werden. Die Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Abschätzung zeigen, dass die – nach Umsatz – in der Region am stärksten vertretenen Branchen die Lebensmittelindustrie, die Papierindustrie, der Handel und die Gastronomie sind. Dies sind Branchen, in denen die Bioökonomie inhärent ist. Für eine detaillierte Abschätzung zu den Potenzialen anderer Branchen, deren Bioökonomisierung noch nicht weit fortgeschritten ist – wie z. B. der Automobilbranche – und/oder in wissensintensiven sowie unterstützenden Branchen braucht es jedoch eine konkretere evtl. sogar produktspezifische Datenlage der möglichen Verwendung biobasierter Ressourcen bzw. der Prozesse.

Die Ergebnisse verdeutlichen aber, dass es bereits einige Bestrebung für den Wandel zu einer nachhaltigen Bioökonomie auf der wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und kommunalen Ebene gibt. Für eine tiefergehende Betrachtung des Bioökonomie-Netzwerkes, relevanter Akteur\*innen und bioökonomischer Projekte und Aktivitäten, sollte die Analyse fortgesetzt und mit weiteren Primärdaten ergänzt werden.

Insgesamt bietet Bioökonomie vielfältige Potenziale, um heutige gesellschaftlichen Herausforderungen, wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust oder übermäßigen, nicht nachhaltigen Ressourcenverbrauch, zu adressieren. Dadurch kann die Bioökonomie durch innovative Lösungen zu ausbalancierten, nachhaltigen Konsum- und Produktionsmustern, Resilienz ganzer Regionen sowie Versorgungssicherheit beitragen. Gerade für eine industrielle, exportorientierte Region wie Stuttgart bietet die Bioökonomie die Chance auch zukünftig innovativ, wirtschaftlich erfolgreich und attraktiv zu bleiben, sofern die in diesem Bericht verdeutlichten globalen Trends und Entwicklungen regional adressiert werden und eine koordinierte und systematische Umsetzung erfolgt.

Strategisch kann der Aufbau einer regionalen Bioökonomie einen bedeutenden Beitrag leisten für wesentliche Ziele der WRS:

- Die Defossilisierung und nachhaltige Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft in der Region Stuttgart
- Das Eröffnen und Sichtbarmachen von Entwicklungsperspektiven, Zukunftsmärkten und Innovationssystemen für Unternehmen, Forschung und Kommunen und die Realisierung von First-Mover Effekten
- Möglichkeiten bisher ungenutzte Reststoff-/Nebenströme im Sinne der Kreislaufwirtschaft produktiv zu verwerten oder zu monetarisieren
- Stärkung der regionalen Wertschöpfung und Resilienz bei der Energie- und Rohstoffversorgung in Zeiten globaler Unsicherheiten und Risiken.
- Erhaltung und Verbesserung der (Lebens-)Qualität von natürlichen und urbanen Räumen in der Region Stuttgart

Für die Ausschöpfung dieser Zukunftspotenziale für die Region Stuttgart sollte die WRS daher regionale und überregionale, koordinierte Maßnahmen – mitunter auch über den Kernbereich der WRS hinweg – ergreifen. Bei der Umsetzung der Maßnahmen sollten bereits bestehende Kompetenzen und Aktivitäten anderer Akteur\*innen in der Region Beachtung finden. Vor diesem Hintergrund, aber auch aus einer innovationssystemischen Perspektive, kann der Vernetzung relevanter bioökonomischer Akteur\*innen für die Förderung der Bioökonomie in der Region Stuttgart eine hohe Bedeutung zugesprochen werden. Insbesondere mit Blick auf die Biointelligenz als Zukunftsthema gewinnt die Konvergenz von Technologien und somit die Vernetzung verschiedener Innovationsnetzwerke miteinander in diesem Zusammenhang an zentraler Bedeutung. Das Ziel sollte sein ein erfolgreiches, regionales Bioökonomie-Cluster zu etablieren, welches die Lösungen und Konzepte entwickeln, kommerzialisieren und skalieren kann, die für die Transformation nötig sind und die Zukunftsfähigkeit der Region Stuttgart festigen.

## Anhang

### Auflistung aller für die Bioökonomie relevanten Verbundprojekte, in denen regionale Akteur\*innen beteiligt sind

Forschungsschwerpunkt	Verbundprojekte
Biodiversitätsdynamik und ökologische Prozesse	Biodiversität und Wasserwirtschaft – Entwicklung innovativer Handlungsoptionen für Unternehmen der Wasserwirtschaft zum Erhalt von Biodiversität und Ökosystemen; Schutzausrüstung und Unterstützungsstrukturen nach Vorbild der Arthropoden (SUVA); Portierung des Aufbau- und Funktionsprinzips eines Insektenflügels zur Herstellung multifunktionaler Automobilanwendungen (PRIMA)
BioProMare	BioProMare: KiGuMi
Bioraffinerien	VALORKON  TI-Bioraffinerie: ValProWa
CO <sub>2</sub> -Entnahme, Geoengineering	CDR – DACCUSS-pre
Energetische Biomassenutzung	GVAGR-System; SepaFlex; UniRegler; BGA-PtG2; VEMS; RhoTech; Bio2SNG; KonditorGas; FeBio; BiogasGoesHydrogen
Energiesparende Industrieverfahren – Material-effizienz, Entsorgungs- und Recyclingtechnik	EKaBio
Energiesparende Industrieverfahren – Übergreifend und Sonstiges	EnEWA
Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Strategien zur Verbesserung der Produktionsverfahren auch hinsichtlich veränderter Klimabedingungen bzw. Schonung von Bodenressourcen für die gute landwirtschaftliche Praxis im konventionellen Agrarbereich.	InnoEndophyt; BiodivFassade
Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Verfahren zur Senkung unerwünschter klimarelevanter Emissionen aus der Agrarwirtschaft	ReMissionDairy
Entwicklung von Konzepten und Strategien zum Nachweis, zur Bewertung, zur Beherrschung und zur Minimierung mikrobiologischer, chemischer und aus der Partikelgröße von Zutaten resultierender Risiken ausgehend von Futter- und Lebensmitteln	PhotoDekon

Erforschung kondensierter Materie – Synchrotronstrahlen	05K2019 – HIGH-LIFE
Ermittlung, Bewertung und Folgenabschätzung der Wirkung unterschiedlicher Produktionssysteme der Land-, Gartenbau-, Forst-, Holz-, Fischerei- und Ernährungswirtschaft unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit, einschließlich Untersuchungen zur Ökobilanzierung...	GuelleBest; THG-ZWIFRU; SmartGreen
Förderung des Wissenschaftlertauschs, Stipendien	ReBuMat
Forschung, Entwicklung und Innovation zu KI	Agri-Gaia – Ein agrarwirtschaftliches KI-Ökosystem
Genomforschung an Mikroorganismen	Maßgeschneiderte Inhaltsstoffe 2 – Verbundvorhaben: EcoWashCycle – Nachhaltige Produktion von waschaktiven Inhaltsstoffen durch biologische Konversion von Müllereireststoffen; Maßgeschneiderte Inhaltsstoffe 2: ForceYield; Maßgeschneiderte Inhaltsstoffe 2: RhoCrt; Maßgeschneiderte Inhaltsstoffe1-2: ExpanChi; Maßgeschneiderte Inhaltsstoffe1-2: PFIFFIG; Maßgeschneiderte Inhaltsstoffe1-2: 1000Gärten2
Grundlagenforschung Energie	H2Wood; H2Giga_QT1.2_Fluorfreie-MEA; H2Giga_QT2.1_Degrad-EI3
High-Tech-Strategie	Hochwertige Chitine und Chitosane für biofunktionale Anwendungen (NewChi); Forschungscampus InfectoGnostics 2. Förderphase Erforschung von innovativen Testmethoden für den molekularen Nachweis zur phänotypischen
Innovationsförderung in den neuen Ländern	Zwanzig20 – smart <sup>3</sup> – EXTRAPLANT
Innovationsinitiative zur industriellen Biotechnologie	Allianz Biotenside (Phase 2): Funktionsoptimierte Biotenside auf Basis regional verfügbare Rohstoffe
Innovationsräume Bioökonomie	Innovationsraum: NewFoodSystems – In4Food – Umsetzungsphase; Innovationsraum: BioTexFuture – CO2Tex – Umsetzungsphase; Innovationsraum: NewFoodSystems – SustainVanil
Innovationsrelevante Rahmenbedingungen und übrige Querschnittsaktivitäten, Sonstiges	E! 114377 GOUDA
Internationale Kooperationen	Bioökonomie International 2016: MetagenLig; Bioökonomie International: Bio-SuPex; ERA CoBioTech Call 2 : MILIMO; FACCE SURPLUS 3: Miscomar+; Bioökonomie International 2021: ChitoCray

Klimaanpassung regional	Zukunftsstadt-BUOLUS; CLIENT II – FarmImpact; CLIENT II – CAMaRSEC
KMU-innovativ: Biotechnologie-BioChance	KMU-Innovativ-23: Immunsystem-to-go
Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung	Agrarsysteme der Zukunft: Fahrerkabine 4.0; Agrarsysteme der Zukunft: RUN; Agrarsysteme der Zukunft: NOcsPS; Agrarsysteme der Zukunft: GreenGras
LP für alle Mandanten	Insektenfreundliche Mähetechniken
Medizintechnik	KMU-innovativ – Verbundprojekt: Pankreas-Implantat zur Blutzuckerüberwachung (PanaMEA)
Mitigation KoPa Klimaresilienz	Zukunftsstadt – BUOLUS II
Mitigation KoPa KMUi	KMUi: PlasmaWood
Nachhaltige Bodennutzung	BonaRes (Modul A, Phase2): DiControl; BonaRes (Phase 3): INPLAMINT; BonaRes (Modul A, Phase 3): SIGNAL; BonaRes (Modul A, Phase 3): DiControl – Auswirkungen des pflanzenbaulichen Managements sowie der Anwendung mikrobieller Biokontrollstämmen auf Bodengesundheit und Suppressivität gegenüber Pathogenen
Nachhaltige Land-, Gartenbau-, Forst-, Fischerei- und Ernährungswirtschaft, Erschließung des Potenzials nachwachsender Rohstoffe	Nutri@ÖkoGemüse; OekoReVir; INSEKTOEKO-OBST; LinSel; Erarbeitung eines Leitfadens zur Zertifizierung der Produktion und Vermarktung von Bio-Zierpflanzen nach EU-Öko-VO; Umfassende Beschreibung, Bewertung und Verbesserung der Lebensmittelqualität von ökologischen Möhren und daraus resultierender Produkte sowie Weiterentwicklung bildschaffender Untersuchungsmethoden; Exploration des Potentials alter Zwiebel-Landsorten für den Ökolandbau; Entwicklungsorientierte Anerkennungsverfahren als Bestandteil der Verbandszertifizierung; Interaktion von abiotischen Stressoren und Nahrungslimitierung auf Bienengesundheit und Entwicklung von Jungvölkern im Freiland; Integration von Habitatstrukturen in landwirtschaftlich genutzte Flächen zur Förderung von Bestäuberinsekten; Innovative RNA-basierte Pflanzenschutztechnologien im Gartenbau; Zweinutzungshühner im Ökolandbau – Zucht und Potentialermittlung geeigneter Herkünfte sowie Umsetzung in die Praxis
Nachhaltige Landnutzung	CLIENT II – I-WALAMAR; CLIENT II – Mercury-AMF; CLIENT II – PMC

Neue Instrumente und Modellprojekte im Wissens- und Technologietransfer	Verbundvorhaben: Photoakustischer Detektor zur Überwachung der Propofolkonzentration in der Ausatemluft während Allgemeinanästhesie; MisaFermTs
Neue Produkte für die Bioökonomie	IBÖM:bioXprint; IBÖM05: KeraSan; IBÖM06: 3D-ThermoCell
Optische Technologien für Biowissenschaften und Gesundheit	4D-Optofluidische-Plattform zur Wirkstofftestung am Beispiel des virusinduzierten Leberkrebses (photomics)
Pflanzenforschung	Pflanzenzüchtungsforschung-P2: 'GeneBank2.0'; EpiC: BarEpiEdit
Pharma/Wirkstoffforschung	Transferrinrezeptor-vermittelte Transzytose eines TNFR2 Agonisten über die Blut-Hirn Schranken
Rhizo4Bio	Rhizo4Bio: BreadAndBeer Produktion von Weizen und Gerste bei reduziertem Input im organischen Landbau, TPA; Rhizo4Bio: CROP Kombination von komplementären Wurzelpheänotypen für widerstandsfähigere Agrarsysteme, TPB
Risikobasierte phytos Pflanzenzüchtungsforschung-P2: 'GeneBank2.0'; EpiC: BarEpiEdit anitere Forschung und Bewertung von Schadorganismen an Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen sowie Entwicklung von Szenarien als Grundlage für künftige Managemententscheidungen und Weiterentwicklung von Konzepten zu Monitoringverfahren un	GetreideProtekt; HopfenViroid
Technologien für Nachhaltigkeit und Klimaschutz	CO2-WIN: C2inCO2
TTP Leichtbau, Demonstrationsvorhaben	Verbund: FuMi-Lite
TTP Leichtbau, Kohlendioxideinsparung durch Ressourceneffizienz und -substitution	Verbund: CELLUN; DigiLaugBeh; DiPI-HFC
TTP Leichtbau, Kohlendioxideinsparung und -bindung durch neue Konstruktionstechniken	SuMatHrA – Substitution konventioneller Materialien für den Leichtbau durch Holz-Hybride auf Basis von Albasiaholz; NaMiKoSmart – Konzeption, Entwicklung und prototypische Realisierung einer innovativen Automobil-Mittelkonsole in Ultra-Leichtbauweise
Untersuchungen über ernährungsphysiologisch wirksame Stoffe sowie zur ernährungsphysiologischen Wirkung von Lebensmitteln und Lebensmittelinhaltsstoffen	NovelSweets; MiPro

Untersuchungen zum Aufkommen von Holz und Agrarbiomasse, zur Mobilisierung von Nutzungs- und Produktionsreserven sowie zur Steigerung der Verwendung von Holz und Agrarrohstoffen einschließlich neuer Produktionsverfahren und Produkte	OEKO-PROFUPA; KEFIP; ECO2il; BioPCM; Energieoptimierte Trocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen; LeichtPro; Power2Feed
Untersuchungen zur Biologie, Diagnose und Prognose von Schadorganismen sowie zu abiotischen Schäden an Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen sowie bei Nahrungsmitteln, Futtermitteln, Nachwachsenden Rohstoffen und Holz	FungiSens; PHID-Coleo-II
Untersuchungen zur Hygiene und zu allgemeinen und prozessspezifischen Hygieneparametern bei Lebensmitteln und Futtermitteln einschließlich der Entwicklung von Verfahren zum Nachweis von mikrobiellen Gefahren zur risikobasierenden Bewertung von Lebensmitteln	autoRein
Urbane Nachhaltigkeit	Nachhaltige Entwicklung urbaner Regionen: element; Build4People
Verbesserung der Produktionsverfahren, der Produkt- und Prozessqualität in der Nutztierhaltung und -ernährung sowie in der Pflanzenproduktion unter dem Aspekt der Sicherheit von Lebensmitteln und Futtermitteln sowie von anderen Produkten	Plantinfect II
Wasserstoffherzeugung – Elektrolyse – alkalisch	HERA
Weiterentwicklung von umweltverträglichen, sozialgerechten und wirtschaftlich tragfähigen Produktions- sowie Lagerungs-, Be- und Verarbeitungsverfahren der Erzeugnisse der Land-, Gartenbau-, Forstwirtschaft und Fischerei	BIOTORF; Vegi-Leg; MiteSens; Mittendrin
Wissenschaftliche Zusammenarbeit mit anderen Staaten (soweit nicht in anderen Bereichen)	ECWASA; ALBAMAP; SURE-FOOD; CirCulTex
Züchtungsforschung einschließlich Entwicklung und Bewertung von Züchtungsmethoden zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Agrarproduktion, insbesondere zur Verbesserung der Qualität pflanzlicher Erzeugnisse, der Widerstandsfähigkeit gegen biotische und ab	Great-GEM; BETTERWHEAT
Zusammenarbeit mit ausländischen Forschungsinstituten (soweit nicht in anderen Bereichen)	SERVInnov

## Literaturverzeichnis

Alkemade, Floortje; Castaldi, Carolina (2005): Strategies for the Diffusion of Innovations on Social Networks. In: Comput Econ 25 (1–2), S. 3–23. DOI: 10.1007/s10614-005-6245-1.

Automobil (o. J.). Online verfügbar unter <https://biooekonomie.de/wirtschaft/branchen/automobil>, zuletzt geprüft am 21.07.2022.

Baran, Paul (1964): On Distributed Communications: I. Introduction to Distributed Communications Networks. Unter Mitarbeit von Paul Baran: RAND Corporation. Online verfügbar unter [https://www.rand.org/pubs/research\\_memoranda/RM3420.html](https://www.rand.org/pubs/research_memoranda/RM3420.html).

Bau (o. J.). Online verfügbar unter <https://biooekonomie.de/wirtschaft/branchen/bau>, zuletzt geprüft am 21.07.2022.

Bauernhansl, Thomas; Brecher, Christian; Drossel, Welf-Guntram; Gumbsch, Peter; ten Hompel, Michael; Wolperdinger, Markus (Hg.) (2019a): Biointelligenz. Eine neue Perspektive für nachhaltige industrielle Wertschöpfung: Ergebnisse der Voruntersuchung zur biologischen Transformation der industriellen Wertschöpfung (BIOTRAIN). Fraunhofer-Gesellschaft. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Bauernhansl, Thomas; Brecher, Christian; Drossel, Welf-Guntram; Gumbsch, Peter; ten Hompel, Michael; Wolperdinger, Markus (2019b): Biointelligenz. Eine neue Perspektive für nachhaltige industrielle Wertschöpfung: Ergebnisse der Voruntersuchung zur biologischen Transformation der industriellen Wertschöpfung (BIOTRAIN). Fraunhofer-Gesellschaft. Stuttgart. Online verfügbar unter <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-541205.html>.

Bickel, Manuel; Geibler, Justus von (2021): Bioökonomie für die Region Stuttgart. Kurzstudie für die Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH, Wuppertal Institut.

Billig, Eric; Budzinski, Maik; Borchers, M.; Moesenfechtel, Urs; Thrän, Daniela (2020): SYMOBIO Arbeitspapier, Ergebnisse WP 3.6.

Bioökonomierat (2016): Empfehlungen des Bioökonomierates. Weiterentwicklung der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“.

BIOPRO Baden-Württemberg GmbH (2021): Potenzialanalyse und Roadmapping Biointelligenz für Baden-Württemberg.

Birner, R. (2018): Bioeconomy Concepts. In: Iris Lewandowski (Hg.): Bioeconomy. Cham: Springer International Publishing.

Birner, R.; Isermeyer, F.; Lang, Ch.; Treffenfeldt, W.; Zinke, H. (2014): Die Wettbewerbsfähigkeit der Bioökonomie in Deutschland nachhaltig stärken.

BMBF (2014): Bioökonomie in Deutschland. Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Bonn, Berlin.

BMBF (2020): C<sup>2</sup>inCO<sub>2</sub> – Calcium Carbonatisierung zur industriellen Nutzung von CO<sub>2</sub>.

BMBF (2022): Bioökonomie – Biogene Ressourcen und biologisches Wissen für eine nachhaltige Wirtschaft. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Online verfügbar unter [https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energiewende-und-nachhaltiges-wirtschaften/biooekonomie/biooekonomie\\_node.html#:~:text=Die%20Bio%C3%B6konomie%20kann%20fundamentaler%20Bestandteil,der%20Klimaschutzziele%20der%20Bundesregierung%20bei.](https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/energiewende-und-nachhaltiges-wirtschaften/biooekonomie/biooekonomie_node.html#:~:text=Die%20Bio%C3%B6konomie%20kann%20fundamentaler%20Bestandteil,der%20Klimaschutzziele%20der%20Bundesregierung%20bei.), zuletzt geprüft am 05.10.2022.



- Bogner, Kristina (2018): Knowledge Networks in the German Bioeconomy: Network Structure of Publicly Funded R&D Networks. In: Hohenheim Discussion Papers in Business, Economics and Social Sciences.
- Bogner, Kristina; Dahlke, Johannes (2022): Born to transform? German bioeconomy policy and research projects for transformations towards sustainability. In: *Ecological Economics* 195, Article 107366. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2022.107366.
- Borgatti, Stephen P.; Everett, Martin G.; Johnson, Jeffrey C. (2013): *Analyzing social networks*. Los Angeles, Calif.: Sage.
- Borgatti, Stephen P.; Everett, Martin G.; Johnson, Jeffrey C. (2018): *Analyzing social networks*. 2nd edition. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, Melbourne: Sage.
- Bringezu, Stefan; Banse, Martin; Ahmann, Lara; Bezama, Alberto; Billig, Eric; Bischof, R. et al. (2020): Pilotbericht zum Monitoring der deutschen Bioökonomie. Unter Mitarbeit von Universität Kassel und Center for Environmental Systems Research (CESR).
- Bröcker, Johannes; Fritsch, Michael (2012): *Ökonomische Geographie*. München: Franz Vahlen. Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=1076901>.
- Broekel, Tom; Graf, Holger (2010): Structural properties of cooperation networks in Germany: From basic to applied research. Friedrich-Schiller-University Jena (Friedrich-Schiller-University Jena, 2010-078). Online verfügbar unter <https://econpapers.repec.org/paper/jrjrpwrp/2010-078.htm>.
- Broekel, Tom; Graf, Holger (2012): Public research intensity and the structure of German R&D networks: a comparison of 10 technologies. In: *Economics of Innovation and New Technology* 21 (4), S. 345–372. DOI: 10.1080/10438599.2011.582704.
- Buchmann, Tobias; Kaiser, Micha (2019): The effects of R&D subsidies and network embeddedness on R&D output: evidence from the German biotech industry. In: *Industry and Innovation* 26 (3), S. 269–294. DOI: 10.1080/13662716.2018.1438247.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2020): *Nationale Bioökonomiestrategie*. Berlin.
- Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften – German Private Equity and Venture Capital Association e.V. (BVK) (2022): *Der deutsche Beteiligungskapitalmarkt 2021*. Online verfügbar unter [https://www.bvkap.de/sites/default/files/page/20220316\\_bvk-statistik\\_2021\\_vorlaeufig\\_in\\_charts\\_final.pdf](https://www.bvkap.de/sites/default/files/page/20220316_bvk-statistik_2021_vorlaeufig_in_charts_final.pdf), zuletzt geprüft am 01.08.2022.
- Chemie (o. J.). Online verfügbar unter <https://biooekonomie.de/wirtschaft/branchen/chemie>, zuletzt geprüft am 21.07.2022.
- Cingiz, Kutay; González-Hermoso, Hugo; Heijman, Wim; Wesseler, Justus H. H. (2021a): A Cross-Country Measurement of the EU Bioeconomy: An Input–Output Approach. In: *Sustainability* 13 (6), Article 3033. DOI: 10.3390/su13063033.
- Cingiz, Kutay; González-Hermoso, Hugo; Heijman, Wim; Wesseler, Justus H. H. (2021b): *BIOMONITOR – Bioeconomy Shares*. European Commission, Joint Research Center (JRC) [Dataset] Online verfügbar unter <http://data.europa.eu/89h/cde85443-3e27-4b52-8349-0945a733ff93>, zuletzt geprüft am 01.08.2022.

Cohendet, Patrick; Simon, Laurent; Mehrouachi, Chahira (2021): From business ecosystems to ecosystems of innovation: the case of the video game industry in Montréal. In: *Industry and Innovation* 28 (8), S. 1046–1076. DOI: 10.1080/13662716.2020.1793737.

Czarnitzki, Dirk; Licht, Georg; Rammer, Christian; Spielkamp, Alfred (2001): Rolle und Bedeutung von Intermediären in Wissens- und Technologietransfer. In: *ifo Schnelldienst* 54 (04), S. 40–49. Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/handle/10419/163595>.

Dispan, Jürgen; Koch, Andreas; König, Tobias; Seibold, Bettina (Hg.) (2021): *Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung im Zeichen von Transformation und Corona-Pandemie*. Verband Region Stuttgart; Handwerkskammer Region Stuttgart; Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart; IG Metall; IMU-Institut; Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung. Stuttgart: Verband Region Stuttgart (Strukturbericht Region Stuttgart, 2021).

Edquist, Charles (2006): *Systems of Innovation. Perspectives and Challenges*: Oxford University Press.

Egenolf, Vincent; Bringezu, Stefan (2019): Conceptualization of an Indicator System for Assessing the Sustainability of the Bioeconomy. In: *Sustainability* 11 (2), S. 443. DOI: 10.3390/su11020443.

Ernährung (o. J.). Online verfügbar unter <https://biooekonomie.de/wirtschaft/branchen/ernaehrung>, zuletzt geprüft am 21.07.2022.

Europäische Kommission (2018): *A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment: updated bioeconomy strategy*: Publications Office.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): *Biologische Transformation und Bioökonomie*. Online verfügbar unter [https://www.igb.fraunhofer.de/content/dam/igb/documents/publications/berichte/2018/2018\\_Fraunhofer\\_WhitePaper\\_Biologische-Transformation-und-Bio-Oekonomie.pdf](https://www.igb.fraunhofer.de/content/dam/igb/documents/publications/berichte/2018/2018_Fraunhofer_WhitePaper_Biologische-Transformation-und-Bio-Oekonomie.pdf), zuletzt geprüft am 21.11.2022.

Global Footprint Network (2022a): *Country Overshoot Days 2022*. Online verfügbar unter <https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/>, zuletzt aktualisiert am 28.07.2022, zuletzt geprüft am 21.11.2022.

Global Footprint Network (2022b): *How many Earths? How many countries?* Online verfügbar unter <https://www.overshootday.org/how-many-earths-or-countries-do-we-need/>, zuletzt aktualisiert am 09.08.2022, zuletzt geprüft am 21.11.2022.

Global Footprint Network (2022c): *Past Earth Overshoot Days*. Online verfügbar unter <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/>, zuletzt aktualisiert am 04.06.2022, zuletzt geprüft am 21.11.2022.

Grebel, Thomas; Pyka, Andreas; Hanusch, Horst (2003): An Evolutionary Approach to the Theory of Entrepreneurship. In: *Industry and Innovation* 10 (4), S. 493–514. DOI: 10.1080/1366271032000163702.

Heimann, Tobias (2019): Bioeconomy and SDGs: Does the Bioeconomy Support the Achievement of the SDGs? In: *Earth's Future* 7 (1), S. 43–57. DOI: 10.1029/2018EF001014.

Huber, P.; Hujala, T.; Kurttila, M.; Wolfslehner, B.; Vacik, H. (2019): Application of multi criteria analysis methods for a participatory assessment of non-wood forest products in two European case studies. In: *Forest Policy and Economics* 103, S. 103–111. DOI: 10.1016/j.forpol.2017.07.003.

IHK Region Stuttgart (2022): *Bioökonomie – Ist die Wirtschaft bereit für einen Wandel. Stimmungsbild der Unternehmen in der Metropolregion Stuttgart*.

- lost, Susanne; Labonte, Naemi; Banse, Martin; Geng, Natalia; Jochem, Dominik; Schweinle, Jörg et al. (2019): German Bioeconomy: Economic Importance and Concept of Measurement. In: German Journal of Agricultural Economics (68), Artikel 4, S. 275–288.
- Jerez, Carlos A. (2017): Biomining of metals: how to access and exploit natural resource sustainably. In: Microbial biotechnology 10 (5), S. 1191–1193. DOI: 10.1111/1751-7915.12792.
- Kuckertz, Andreas; Berger, Elisabeth S.C.; Brändle, Leif (2020): Entrepreneurship and the sustainable bioeconomy transformation. In: Environmental Innovation and Societal Transitions 37, S. 332–344. DOI: 10.1016/j.eist.2020.10.003.
- Lundvall, B.-A.; Vang, J.; Joseph, K. J.; Chaminade, C. (2009): Innovation system research and developing countries. Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/285892193\\_Innovation\\_system\\_research\\_and\\_developing\\_countries](https://www.researchgate.net/publication/285892193_Innovation_system_research_and_developing_countries).
- Miehe, Robert; Buckreus, Lorena; Kiemel, Steffen; Sauer, Alexander; Bauernhansl, Thomas (2021a): A Conceptual Framework for Biointelligent Production – Calling for Systemic Life Cycle Thinking in Cellular Units. In: Clean Technol. 3 (4), S. 844–857. DOI: 10.3390/cleantechnol3040049.
- Miehe, Robert; Waltersmann, Lara; Sauer, Alexander; Bauernhansl, Thomas (2021b): Sustainable production and the role of digital twins – Basic reflections and perspectives. In: Jnl Adv Manuf & Process 3 (2). DOI: 10.1002/amp2.10078.
- Ministerium für Ernährung, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) und Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) (2019): Landesstrategie nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg.
- Nayak, A.; Bhushan, Brij (2019): An overview of the recent trends on the waste valorization techniques for food wastes. In: Journal of environmental management 233, S. 352–370. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.12.041.
- OECD (2009): The Bioeconomy to 2030. Designing a Policy Agenda. Paris: OECD Publishing.
- Philp, James (2018): Why the bioeconomy could be the future of sustainable manufacturing. Hg. v. World Economic Forum und OECD Observer. Online verfügbar unter <https://www.weforum.org/agenda/2018/08/bioeconomy-101-making-rubber-tyres-from-dandelions>, zuletzt geprüft am 05.10.2022.
- Pietsch, Joachim (2020): Bioökonomie in Deutschland. In: Joachim Pietsch (Hg.): Bioökonomie im Selbststudium: Grundlagen und Ausgangspunkte. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Zertifikatskurs Bioökonomie), S. 15–22.
- Porter, Michael E. (1990): Competitive Advantage of Nations. Creating and Sustaining Superior Performance: Harvard Business Review.
- Prochaska, Leonard; Schiller, Daniel (2021): An evolutionary perspective on the emergence and implementation of mission-oriented innovation policy: the example of the change of the leitmotif from biotechnology to bioeconomy. In: Rev Evol Polit Econ 2 (1), S. 141–249. DOI: 10.1007/s43253-021-00033-8.
- Pyka, Andreas (2017): Dedicated innovation systems to support the transformation towards sustainability: creating income opportunities and employment in the knowledge-based digital bioeconomy. In: J. open innov. 3 (1). DOI: 10.1186/s40852-017-0079-7.

Pyka, Andreas; Lang, Stephanie; Ari, Ezgi (2023a): What can the bioeconomy contribute to the achievement of higher degrees of sustainability? From substitution to structural change to transformation. In: D. Viaggi (Hg.): Handbook on Bioeconomy: Edward Elgar Publishing.

Pyka, Andreas; Lang, Stephanie; Stöber, Lea F. (2023b): Analyzing the Transformation towards a Sustainable, Knowledge-based Economy. In: Adatto, L., Aouinait, C., Le, S.T.K. and Mongo, M. (Hg.): Innovation ecosystems in the new economic era: digital revolution and ecological transition. Stuttgart: Peter Lang.

Pyka, Andreas; Prettner, Klaus (2018): Economic Growth, Development, and Innovation: The Transformation Towards a Knowledge-Based Bioeconomy. In: Iris Lewandowski (Hg.): Bioeconomy. Cham: Springer International Publishing, S. 331–342.

Pyka, Andreas; Stöber, Lea F. (2023): Services of Green Platforms for the Sustainability Transformation from an Evolutionary Economics Perspective. In: F. Gallouj, C. Gallouj, M.-C. Monnoyer und L. Rubalcaba (Hg.): Elgar Encyclopedia of Services. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Pyka, Andreas; Urmetzer, Sophie (2023): Transformation-Analysis – Potentials and current limits of Evolutionary Economics. In: K. Dopfer (Hg.): Elgar Research Agenda for Evolutionary Economics. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Rübberdt, Kathrin (2020): Digitale Bioökonomie. In: Daniela Thrän, Urs Moesenfichtel und Christian Paternmann (Hg.): Das System Bioökonomie. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, S. 147–161.

Schlaile, Michael; Urmetzer, Sophie; Blok, Vincent; Andersen, Allan; Timmermans, Job; Mueller, Matthias et al. (2017): Innovation Systems for Transformations towards Sustainability? Taking the Normative Dimension Seriously. In: Sustainability 9 (12), S. 2253. DOI: 10.3390/su9122253.

Schneidewind, Uwe (2020): Die Stadt als Reallabor. In: Ulrike Gerhard und Editha Marquardt (Hg.): Die Stadt von Morgen, S. 138–142.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2011): Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2010 (Artikel-Nr. 3526 10001).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2016): Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2015 (Artikel-Nr. 3526 15001).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2019): Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2018 (Artikel-Nr. 3526 18001).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2020): Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2019 (Artikel-Nr. 3526 19001).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2022): Rechtliche Einheiten und Niederlassungen seit 2006 nach Wirtschaftsabteilungen. Online verfügbar unter <https://www.statistik-bw.de/GesamtwBranchen/UnternehmBetriebe/04024xxx.tab?R=KR111>, zuletzt geprüft am 01.08.2022.

Stern, Tobias; Plohl, Ursula; Spies, Raphael; Schwarzbauer, Peter; Hesser, Franziska; Ranacher, Lea (2018): Understanding Perceptions of the Bioeconomy in Austria – An Explorative Case Study. In: Sustainability 10 (11), S. 4142. DOI: 10.3390/su10114142.

Umweltbundesamt (2021): Bioabfälle. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/bioabfaelle#bioabfalle-gute-qualitat-ist-voraussetzung-fur-eine-hochwertige-verwertung>, zuletzt geprüft am 25.07.2022.  
Urmetzer, Sophie; Schlaile, Michael P.; Bogner, Kristina; Mueller, Matthias; Pyka, Andreas (2020): Wissen für den Wandel – Wissenstheoretische Grundlagen einer nachhaltigen Bioökonomiepolitik. In: *Bioökonomie nachhaltig gestalten*: Springer VS, Wiesbaden, S. 73–105.  
Online verfügbar unter [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-29433-5\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-29433-5_4).

VDMA (2021): *Biologisierung der Industrie 2035*.  
Online verfügbar unter <https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/32923594>,  
zuletzt aktualisiert am 09.01.2023, zuletzt geprüft am 09.01.2023.

Vermeulen, Ben; Pyka, Andreas (2018): The Role of Network Topology and the Spatial Distribution and Structure of Knowledge in Regional Innovation Policy: A Calibrated Agent-Based Model Study. In: *Comput Econ* 52 (3), S. 773–808. DOI: 10.1007/s10614-017-9776-3.

Viaggi, Davide (2015): Research and innovation in agriculture: beyond productivity? 279–300 Pages / *Bio-based and Applied Economics*, Vol 4 No 3 (2015): Innovation, productivity and growth: towards sustainable agri-food production. DOI: 10.13128/BAE-17555.

Vogelgesang, Matthias; Stember, Jürgen (2021): Netzwerke, Ebenen und Organisationen der Wirtschaftsförderung. In: Jürgen Stember, Matthias Vogelgesang, Philip Pongratz und Alexander Fink (Hg.): *Handbuch innovative Wirtschaftsförderung*. Band 2: Innovationen für Management und Standort. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler (Springer eBook Collection), S. 97–119.

Wackerbauer, Johann; Rave, Tilmann; Dammer, Lara; Piotrowski, Stephan; Jander, Wiebke; Grundmann, Philipp et al. (2019): Ermittlung wirtschaftlicher Kennzahlen und Indikatoren für ein Monitoring des Voranschreitens der Bioökonomie. Schlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. München: ifo Institut Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München (ifo Forschungsberichte, 104).

World Economic Forum (2020): What's a 'circular bioeconomy' and how can it save the planet? Online verfügbar unter <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/circular-bioeconomy-nature-reset/>, zuletzt aktualisiert am 03.11.2022, zuletzt geprüft am 03.11.2022.

Woźniak, Ewa; Tyczevska, Agata; Twardowski, Tomasz (2021): Bioeconomy development factors in the European Union and Poland. In: *New biotechnology* 60, S. 2–8. DOI: 10.1016/j.nbt.2020.07.004.

Zinke, H.; El-Chichakli, B.; Dieckhoff, P.; Wydra, S.; Hüsing, B. (2016): Bioökonomie für die Industrienation. Ausgangslage für biobasierte Innovationen in Deutschland verbessern.

## Im Auftrag der

### Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH (WRS)

Geschäftsführer  
Dr. Walter Rogg

Friedrichstraße 10  
70174 Stuttgart  
Telefon 0711 228 35-0

region-stuttgart.de  
wrs.region-stuttgart.de

Ansprechpartner  
Holger Haas  
Telefon 0711 228 35-14  
holger.haas@region-stuttgart.de

## Gestaltung

projektgruppe.de

## Abschlussdatum

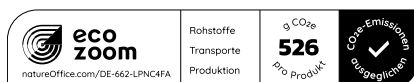
Februar 2023

## Auflage

300 Exemplare

und als Download auf  
wrs.region-stuttgart.de

Gedruckt auf Papier mit  
FSC-Zertifizierungssiegel,  
www.fsc.org







**Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart**

**Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart GmbH (WRS)**

Geschäftsführer  
Dr. Walter Rogg

Friedrichstraße 10  
70174 Stuttgart

[region-stuttgart.de](http://region-stuttgart.de)  
[wrs.region-stuttgart.de](http://wrs.region-stuttgart.de)