

## Erwerbsstrukturen, Beschäftigungsbedingungen und Mentalitäten in der deutschen Bioökonomie

Eversberg, Dennis; Fritz, Martin

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Eversberg, . D., & Fritz, M. (2024). Erwerbsstrukturen, Beschäftigungsbedingungen und Mentalitäten in der deutschen Bioökonomie. In H. Eichmann, U. Filipič, S. Nowak, & S. Pirklbauer (Hrsg.), *Arbeits- und Lebenswelten im sozial-ökologischen Umbau* (S. 118-135). Wien: ÖGB-Verlag. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-96561-6>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

## ERWERBSSTRUKTUREN, BESCHÄFTIGUNGSBEDINGUNGEN UND MENTALITÄTEN IN DER DEUTSCHEN BIOÖKONOMIE

### ZUSAMMENFASSUNG

In politischen Debatten wird der Bioökonomie – der Nutzung biologischer Ressourcen für eine zukunftsfähige Wirtschaft – oft eine Pionierrolle für sozial-ökologische Transformationen zugeschrieben. Wir stellen dieser Erzählung Daten zu Beschäftigung, Arbeitsbedingungen und Mentalitäten in der biobasierten Wirtschaft gegenüber.

Befunde:

- Biobasierte Arbeit ist häufig unsicher, schlecht bezahlt und gering qualifiziert. Die in Bioökonomiekonzepten oft zentrale biobasierte Wissensarbeit mit besseren Bedingungen bleibt zahlenmäßig marginal.
- Ökosoziale, pro-transformative Mentalitäten sind in der hoch qualifizierten Wissensarbeit bestimmend, in der restlichen biobasierten Wirtschaft eher ökonomisches Kalkül.
- Biobasiertes Wirtschaften zum nachhaltigen Pioniersektor zu machen setzt sozial- und wirtschaftspolitische Interventionen zur Aufwertung biobasierter Arbeit voraus.

### ABSTRACT

In political debates, a pioneering role for socio-ecological transformations is often ascribed to bioeconomy. The contribution contrasts this narrative with data on employment, working conditions and mentalities in the bio-based economy.

Findings:

- Bio-based work is often precarious, poorly paid and low-skilled. Bio-based knowledge work with better conditions, often central to bioeconomy concepts, remains marginal in terms of numbers.
- Eco-social, pro-transformative mentalities dominate in high-skilled knowledge work, while economic calculation tends to prevail in other sectors.
- Making bioeconomy a sustainable pioneering sector would require social and economic policy interventions to enhance the status of bio-based work.

## 1 EINLEITUNG

Bioökonomie umfasst nach der Definition der deutschen Bundesregierung „die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren für ein zukunftsfähiges Wirtschaftssystem bereitzustellen“ (BMEL/BMBF 2020, 3). Politische Konzepte der Bioökonomie, wie sie in den letzten rund 15 Jahren auf internationaler Ebene (European Commission 2018; OECD 2009) und von immer mehr nationalen Regierungen (BMEL/BMBF 2020; BMNT et al. 2019) entwickelt worden sind, versprechen Lösungen für die Herausforderungen von Dekarbonisierung und nachhaltigem Umbau der Wirtschaft einerseits und stellen andererseits neben wirtschaftlichen Wachstumsperspektiven auch den Erhalt und die Schaffung guter und qualifizierter Beschäftigung in Aussicht, vor allem infolge biotechnologischer Innovation und biowissenschaftlichen Fortschritts. So versprach die 2018 überarbeitete Bioökonomiestrategie der EU eine Million neue Jobs in der biobasierten Wirtschaft bis 2030 (European Commission 2018).

Bioökonomiestrategien sind in der sozialwissenschaftlichen Literatur inzwischen breit diskutiert und kritisiert worden, insbesondere für die aus unterschiedlichen Blickwinkeln festgestellte Unhaltbarkeit ihrer Wachstumsversprechen (Eversberg et al. 2023 u. 2022) und für ihre Auswirkungen auf soziale Ungleichheiten weltweit (Backhouse et al. 2021). Kaum Aufmerksamkeit erfahren allerdings bis heute die Bedingungen von Arbeit in der Bioökonomie. Bislang gibt es lediglich statistische Messkonzepte, die für die regierungsamtliche Berichterstattung über die Bioökonomie entwickelt worden sind und einen ungefähren Überblick über Art und Ausmaß der Beschäftigung erlauben (Bringezu et al. 2020; Brödner et al. 2021; Ronzon et al. 2020). Forschungen über Arbeitsbedingungen und über die Wahrnehmung der Beschäftigten selbst von ihrer Situation und den Perspektiven ihrer Branchen stehen aber aus. Diese Forschungslücke ist umso gravierender, als die Bioökonomie politisch auch als Teil einer umfassenden sozial-ökologischen Transformation gerahmt wird. So heißt es zum Beispiel in der österreichischen Bioökonomiestrategie: „Weil die Umstellung des Wirtschaftssystems auf eine verbrauchsreduzierte Kreislaufwirtschaft in alle Bereiche des täglichen Lebens wirkt, ist ein gesamtgesellschaftlicher Transformationschritt notwendig“ (BMNT et al. 2019). Nach dem Willen der deutschen Bundesregierung sollen „im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems“ „biologisches Wissen und fortschrittliche Technologien“ aus den Lebenswissenschaften anstelle von auf fossilen Ressourcen basierenden Verfahren einen größeren Stellenwert bekommen, und die „Rohstoffbasis der Wirtschaft“ soll auf „biogene Ressourcen“ und Kreisläufe umgestellt werden (BMEL/BMBF 2020, 3).

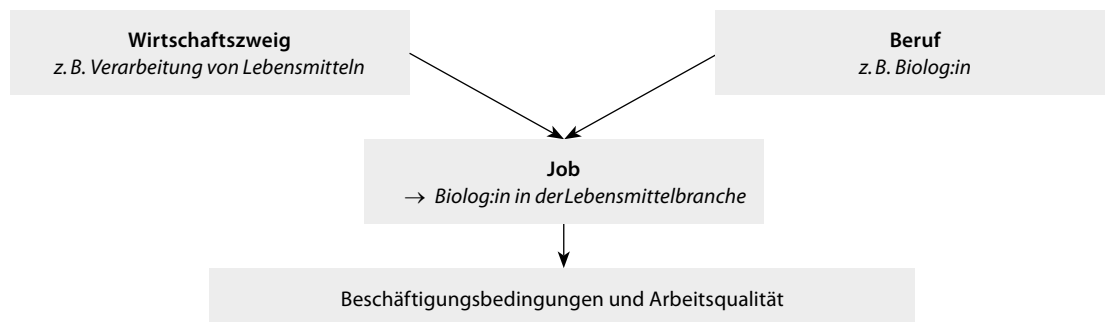
Insofern stellt sich die Frage, was an den Versprechen neuer qualifizierter Jobs eigentlich dran ist, aber auch inwiefern die Beschäftigten der Bioökonomie, verstanden als Gesamtheit „alle[r] industriellen und wirtschaftlichen Sektoren, die biologische Ressourcen produzieren, ver- und bearbeiten oder nutzen“ (BMNT et al. 2019), im Hinblick auf ihre Haltungen zu Fragen sozial-ökologischer Transformation als Pionier:innen eines solchen Wandels angesehen werden können. Kurz: Welchen Beitrag kann Arbeit in der biobasierten Wirtschaft zu einer sozial-ökologischen Transformation leisten? Antworten auf diese Fragen suchen wir im vorliegenden Beitrag.

## 2 WAS IST AN „JOBMOTOR“-VERSPRECHEN WIRKLICH DRAN UND WIE SIND DIE ARBEITSBEDINGUNGEN IN DER BIOÖKONOMIE?

Wie in der Einleitung schon angedeutet, wissen wir eigentlich fast nichts über Beschäftigung und Arbeitsbedingungen in der Bioökonomie. Trotz der Milliarden an Forschungsgeldern, die national und auf EU-Ebene für Bioökonomieforschung ausgegeben werden, ist Arbeit in der Bioökonomie kaum erforscht. Die umfangreichen nationalen (Bringezu et al. 2020) und europäischen (Mubareka et al. 2023) Monitoringstudien und -systeme<sup>1</sup>, die es inzwischen gibt, erfassen Beschäftigung bisher nur grob sektoral und enthalten bislang auch keine Daten zu Arbeitsbedingungen. Qualitative Studien zu Arbeitsbedingungen und Arbeitsbewusstsein in der Bioökonomie stehen indes noch ganz am Anfang (Brunsen et al. 2021).

Auch für unsere Zwecke muss zunächst einmal die Bioökonomie von anderen Bereichen der Wirtschaft unterschieden werden. Das ist nicht ganz einfach, weil Bioökonomie keine eigene Branche ist, sondern einige Branchen ganz, von anderen aber nur Teile umfasst, in denen mit lebenden Organismen und biobasierten Stoffen gearbeitet wird. Basierend auf dem von Fritz (2022) entwickelten Ansatz greifen wir dafür auf Individualdaten zurück, die Angaben zu Branche und Beruf enthalten. In der Kombination von beidem lässt sich für jede:n befragte:n Beschäftigte:n sagen, ob diese:r in einer biobasierten Branche, einem biobasierten Beruf oder in beidem arbeitet:

**Abbildung 1: Klassifikation biobasierter Jobs mit Daten der EU-Arbeitskräfteerhebung**



Quelle: eigene Darstellung

So ist es möglich, die einzelnen Befragten einer Kern-Bioökonomie (biobasierter Beruf in einer vollständig biobasierten Branche), einer erweiterten Bioökonomie (biobasierter Beruf und zumindest teilweise biobasierte Branche oder anderer Beruf in rein biobasierter Branche) oder der nicht biobasierten Wirtschaft (weder noch) zuzuordnen (siehe Tab. 1; Fritz 2022 für weitere Details).

<sup>1</sup> Für das Monitoringsystem der EU siehe [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring_en). Daten zu Arbeitsbedingungen sind hier zwar vorgesehen, aber bis dato nicht enthalten.

**Tabelle 1: Klassifikation der Kern- und erweiterten Bioökonomie**

	Vollständig biobasierter Wirtschaftszweig	Teilweise biobasierter Wirtschaftszweig	Nicht biobasierter Wirtschaftszweig
Biobasierter Beruf	Kern-Bioökonomie	Erweiterte Bioökonomie	Nicht eindeutig zuzuordnen
Nicht biobasierter Beruf			Außerhalb der Bioökonomie

Quelle: eigene Darstellung

Mit dem für Wissenschaftler:innen zugänglichen Datensatz der EU-Arbeitskräfteerhebung 2019 lassen sich 5,6 % der Beschäftigten in Deutschland klar der Bioökonomie zuordnen (0,9 % der Kern-Bioökonomie und 4,7 % der erweiterten Bioökonomie). 41,8 % arbeiten dagegen eindeutig außerhalb der Bioökonomie. Wegen der sehr groben Aufschlüsselung der Branchenzuordnungen im Datensatz (1-stelliger NACE-Code) bleibt dies aber ungenau: Mehr als die Hälfte der Beschäftigten (52,6 %) können nicht zugeordnet werden. Feiner aufgeschlüsselte Daten standen uns leider nicht zur Verfügung.

**Tabelle 2: Beschäftigtenanteile in und außerhalb der Bioökonomie, Europäische Arbeitskräfteerhebung (EAK) und BioMentalitäten 2022**

Anteil von Erwerbspersonen in der Bioökonomie (%)		
	EAK 2019	BioMentalitäten 2022
Kern-Bioökonomie	0,9	2,7
Erweiterte Bioökonomie	4,7	7,6
Nicht zuzuordnen	52,6	18,2
Außerhalb der Bioökonomie	41,8	71,5

Quelle: eigene Berechnungen

Genauere Aussagen sind uns auf der Grundlage der von uns durchgeführten Repräsentativbefragung „BioMentalitäten 2022“ (Faber/Fritz 2023) möglich. In einer Telefon- und Onlineerhebung wurden insgesamt 4.000 Personen Ende 2021/Anfang 2022 befragt.

Bei den 2.000 telefonisch Befragten wurden Branchen und Berufe differenziert erfasst, was eine deutlich bessere Zuordnung erlaubt. So kommen wir unter den erwerbsfähigen Befragten auf insgesamt gut 10 % Beschäftigte in der Bioökonomie, 71,5 % im nicht biobasierten Bereich, und nur 18 % bleiben unaufgeklärt (siehe Tab. 2).

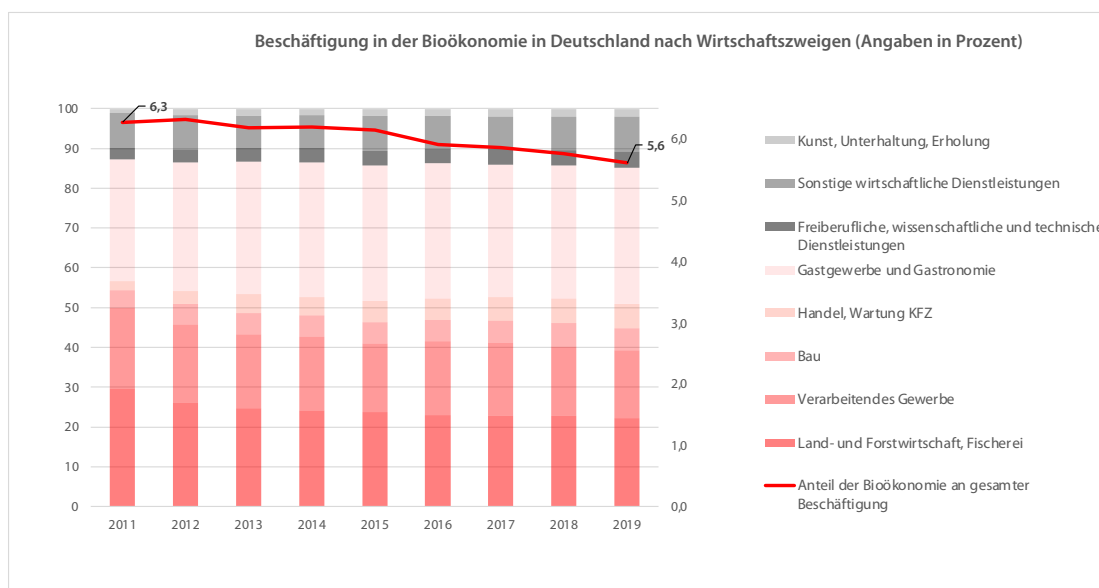
Auf dieser Grundlage lässt sich für beide Datensätze die Branchenstruktur der bioökonomischen Beschäftigung beschreiben. Unter den in der Arbeitskräfteerhebung der Bioökonomie Zugeordneten arbeitet mit gut einem Drittel der größte Anteil in der Gastronomie (der Verkauf von Getränken und Lebensmitteln wird in allen gängigen Messkonzepten zur Bioökonomie gerechnet), danach folgen Land- und Forstwirtschaft und das verarbeitende Gewerbe. Der in der politischen Bioökonomie-Diskussion oft sehr stark im Vordergrund stehende Bereich der biotechnologischen Forschung und Entwicklung und anderer hoch qualifizierter Wissensarbeit macht indes gerade einmal 4,2 % der Beschäftigung in der Bioökonomie aus. Im Datensatz unserer eigenen Befragung sind (wahrscheinlich infolge der genaueren Erfassung und eventuell teils auch durch Pandemiefolgen) insbesondere die Anteile des verarbeitenden Gewerbes und des Handels deutlich höher, die von Land- und Forstwirtschaft und Fischerei sowie des Gastgewerbes dagegen geringer.

**Tabelle 3: Anteile der Wirtschaftszweige an der Beschäftigung in der Bioökonomie, EU-Arbeitskräfteerhebung 2019 und BioMentalitäten 2022**

<b>Anteile der Wirtschaftszweige in der deutschen Bioökonomie (Kern + erweitert, in %)</b>		
	<b>EAK 2019</b>	<b>BioMentalitäten 2022</b>
<b>Land- und Forstwirtschaft, Fischerei</b>	22,1	19,0
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	17,1	37,6
<b>Bau</b>	5,5	–
<b>Handel, Wartung/ Instandhaltung Kfz</b>	6,2	17,3
<b>Gastgewerbe und Gastronomie</b>	34,1	18,2
<b>Freiberufliche, wissen- schaftliche und technische Dienstleistungen</b>	4,2	4,2
<b>Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen</b>	8,2	3,6
<b>Kunst, Unterhaltung, Er- holung</b>	1,9	–

Quelle: eigene Berechnungen

**Abbildung 2: Beschäftigung in der deutschen Bioökonomie insgesamt und nach Branchen, 2011–2019 (EU-Arbeitskräfteerhebung)**



Quelle: eigene Berechnungen

Mit den Daten der Arbeitskräfteerhebung lassen sich im Zeitverlauf mit unserer Methode trotz des großen Graubereichs etwas höhere Zahlen für die Beschäftigung in der deutschen Bioökonomie feststellen als im EU-Monitoring (das Zahlen um 2,1 Millionen berichtet): Von 2011 bis 2019 zeigt sich ein Rückgang von 6,3 % auf 5,6 % der Gesamtbeschäftigung bzw. von 2,46 auf 2,3 Millionen Beschäftigte. Die größten Rückgänge betreffen Landwirtschaft und verarbeitendes Gewerbe, aufgebaut wurde Beschäftigung dagegen in der Gastronomie, im Handel und – auf sehr niedrigem absolutem Niveau – bei den freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen. Letztere sind von 2,9 % auf 4,2 % bzw. von 72.000 auf 96.000 Erwerbspersonen gewachsen, bleiben damit aber eine kleine Nische.

**Tabelle 4: Soziale Struktur der Beschäftigung in der Bioökonomie, Angaben aus EU-Arbeitskräfteerhebung 2019 und BioMentalitäten 2022 (Telefonsample)**

	% männlich	% weiblich	Medianalter	% Hochschulbildung	% sehr geringe Bildung	% mit deutscher Nationalität	% Gewerkschaftsmitglieder
<b>EAK 2019</b>							
Bioökonomie	60	40	42	13	23	81	–
Erwerbsbevölkerung gesamt	53	47	47	29	13	90	–

	% männlich	% weiblich	Medianalter	% Hochschulbildung	% sehr geringe Bildung	% mit deutscher Nationalität	% Gewerkschaftsmitglieder
<b>BioMentalitäten 2022</b>					<b>% max. Hauptschule</b>	<b>% keine Migrationsgeschichte</b>	
Bioökonomie gesamt	48	52	51	13	49	75	22
Land-/Forstwirtschaft, Fischerei	33	67	49	3	72	99	38
Verarb. Gewerbe, biobasiert	56	44	54	9	49	69	21
Handel, biobasiert	43	57	49	15	57	42	26
Gastronomie	57	43	40	11	16	85	10
Freiber./wiss./techn. DL, biobasiert	25	75	36	94	0	89	0
Sonstige DL, biobasiert	72	28	47	0	72	100	0
<b>Erwerbspersonen gesamt</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>80</b>	<b>20</b>

Quelle: eigene Berechnungen

Auf Basis beider Datenquellen lassen sich nun auch Aussagen über die soziale Zusammensetzung der Beschäftigten in der Bioökonomie treffen. Die Angaben aus der „BioMentalitäten“-Befragung sind dabei wegen der insgesamt kleinen Anzahl der Befragten vorsichtig zu beurteilen, wegen der besser aufgelösten Erfassung aber mutmaßlich doch realitätsnäher. Sie weisen einige interessante Muster auf. Deutlich frauendominiert erscheinen der Handel, (eher überraschend) der Primärsektor sowie der (zahlenmäßig sehr kleine) biobasierte Forschungs- und Entwicklungsbereich, Männer überwiegen dagegen in den sonstigen Dienstleistungen (zu denen insbesondere Leiharbeit zählt), im verarbeitenden Gewerbe und der Gastronomie.

Eher älter sind die Beschäftigten vor allem im biobasierten verarbeitenden Gewerbe (Median: 54 Jahre), besonders jung im hoch qualifizierten Wissensarbeitsbereich (Median: 36 Jahre). Dort ist auch der mittlere Qualifikationsgrad extrem hoch: Mit 94 %, die über eine akademische Bildung verfügen, steht dieser kleine Teilbereich in drastischem Kontrast zu allen anderen biobasierten Arbeitsfeldern, die allesamt deutlich unterdurchschnittliche Akademisierungsgrade und hohe Anteile einfacher Bildungsabschlüsse aufweisen. Stark migrantisch geprägt ist insbesondere der biobasierte Handel, in etwas geringerem Ausmaß auch das biobasierte verarbeitende



de Gewerbe.<sup>2</sup> Gewerkschaftsmitgliedschaften geben im Primärsektor fast 40 % an, im Handel ein Viertel, im verarbeitenden Gewerbe ein Fünftel, ansonsten nur wenige, während im Forschungs- und Entwicklungsbereich mehr als zwei Fünftel Mitglieder in Umweltorganisationen sind.

**Tabelle 5: Arbeitsbedingungen in der Bioökonomie, Angaben aus EU-Arbeitskräfteerhebung 2019 und BioMentalitäten 2022**

	% Selbstständige	Gering qualifizierte Arbeit	% befristet	% Teilzeit	Atypische Arbeitszeiten			Mittlere Einkommen
					% ungelernete Arbeiter:innen	% Schichtarbeit	% Nachtarbeit	
<b>EAK 2019</b>		% ungelernete Arbeiter:innen			% Schichtarbeit	% Nachtarbeit	% Arbeit an Sonntagen	Mittleres Dezil
Bioökonomie	14	63	12	34	17	17	41	3,8
Erwerbsbevölkerung gesamt	9	32	11	29	15	11	19	5,5
<b>BM 2022</b>		% Hilfsarbeitskräfte			% geringfügig (<10 Wochenstunden)			Mittleres HH-Äquiv. eink.
Bioökonomie	16	12	17	40	4			1.454 €
Land-/Forstwirtschaft, Fischerei	33	42	0	65	2			926 €
Verarb. Gewerbe, biobasiert	2	3	17	36	0			1.576 €
Handel, biobasiert	25	1	11	39	9			1.509 €
Gastronomie	2	19	21	18	15			1.880 €
Freiber./wiss./techn. DL, biobasiert	13	0	79	32	7			1.869 €
Sonstige DL, biobasiert	72	0	28	28	0			610 €
Erwerbsspersonen gesamt	12	4	13	25	4			1.914 €

Quelle: eigene Berechnungen

<sup>2</sup> Dass die Daten für Land- und Forstwirtschaft sowie sonstige Dienstleistungen praktisch keine Befragten mit Migrationsgeschichte ausweisen, mag auch mit spezifischen Sprach-, Erreichbarkeits- und Integrationshürden zu tun haben, die zu einer starken Unterrepräsentanz in der Befragung führen.

Trotz gewisser Abweichungen zeigt der Abgleich der Arbeitsbedingungen in der Bioökonomie mit jenen in der Gesamtwirtschaft in beiden Datenquellen ein recht konsistentes Bild: Selbstständigkeit, gering qualifizierte und atypische Arbeit sind in der biobasierten Wirtschaft deutlich häufiger, die Einkommen im Schnitt weit unterdurchschnittlich. Im Branchenvergleich lassen sich diese Phänomene näher zuordnen: Selbstständigkeit ist besonders im Primärsektor, im Handel und bei den sonstigen Dienstleistungen verbreitet, gering qualifizierte Arbeit ganz besonders in Land- und Forstwirtschaft, Befristungen vor allem im Dienstleistungsbereich. Teilzeit und geringfügige Beschäftigung sind in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen in der ganzen biobasierten Wirtschaft häufig, auch deshalb liegt das mittlere Haushaltsäquivalenzeinkommen um ein gutes Viertel niedriger als in der Gesamtwirtschaft. Besonders niedrig sind die Löhne in der Land- und Forstwirtschaft sowie – in extremer Ausprägung – bei den sonstigen Dienstleistungen. Nur leicht unter dem Gesamtdurchschnitt liegen sie indes in der Gastronomie sowie bei den qualifizierten wissenschaftlich-technischen Tätigkeiten, die daneben auch durch einen ganz besonders großen Befristungsanteil herausstechen. Von einer besonderen materiellen Privilegierung kann hier trotz des sehr hohen Bildungsgrads also allenfalls relativ die Rede sein.

Als Zwischenfazit lässt sich damit festhalten: Die Bioökonomie ist in ihrer Breite keineswegs der boomende grüne Sektor, als der sie politisch mitunter dargestellt wird, sondern ein Feld von zum großen Teil gering qualifizierter, oft stark fremdbestimmter, schlecht entlohnter und sozial abgewerteter Arbeit mit feminisierten und migrantisch geprägten Teilbranchen, offenbar stark verbreiteter Informalität und einem langfristigen Trend zu langsamen Beschäftigungsverlusten und fortschreitender Prekarisierung. Die hoch qualifizierte Nische Biotechnologie/Forschung und Entwicklung, die in politischen Bioökonomievisionen oft im Zentrum steht, ist ein zahlenmäßig unbedeutendes, sehr kleines Teilfeld, das hinsichtlich sozialer Zusammensetzung und Arbeitsbedingungen enorm weit von der großen Mehrheit der bioökonomischen Beschäftigung entfernt ist. Von einem Jobmotor kann also keine Rede sein.

### 3 KÖNNEN BESCHÄFTIGTE IN DER BIOÖKONOMIE „PIONIER:INNEN“ EINER SOZIAL-ÖKOLOGISCHEN TRANSFORMATION SEIN?

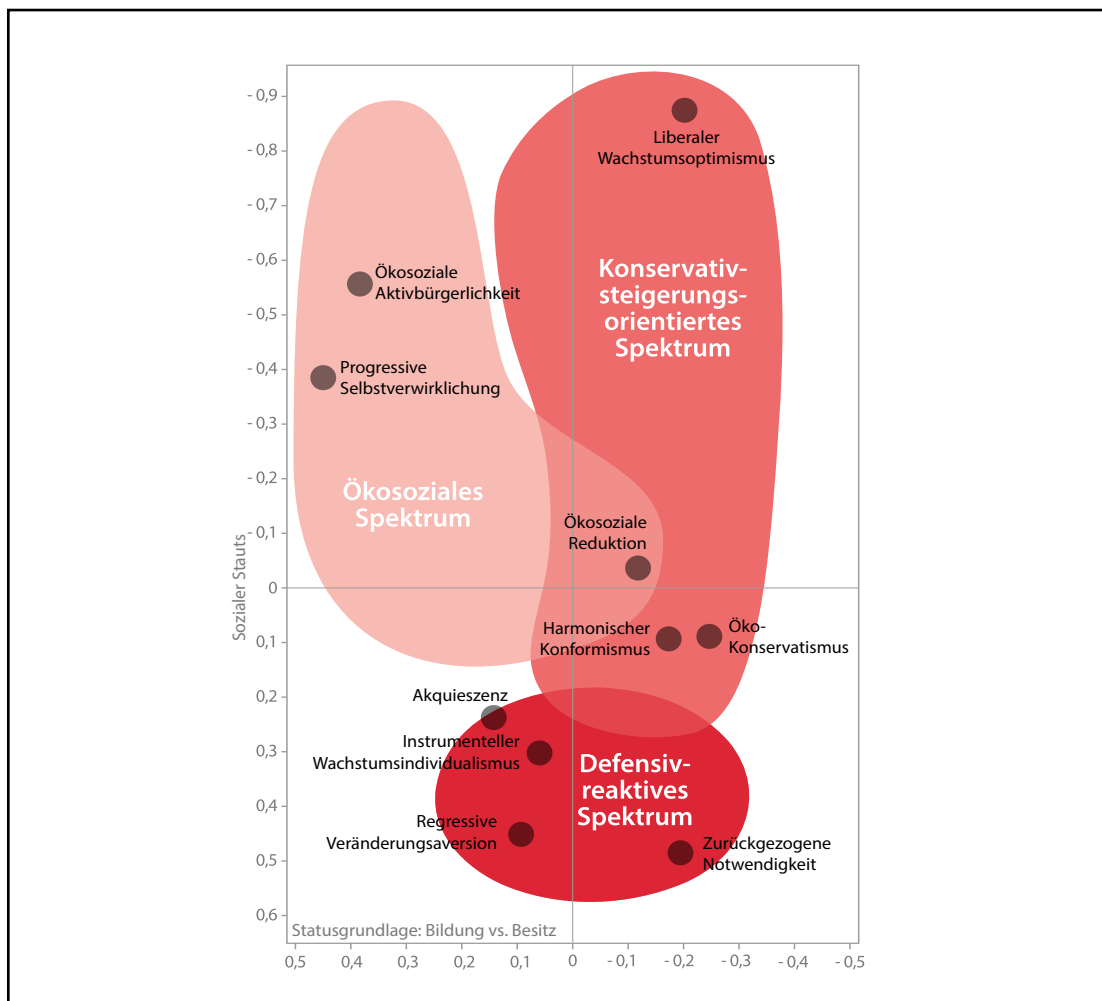
Wie aber stehen die Beschäftigten in der Bioökonomie zu den Nachhaltigkeitsversprechen, die politisch mit ihren Tätigkeitsfeldern verbunden werden? Sehen sie sich selbst als „Pionier:innen“ einer postfossilen sozial-ökologischen Transformation, die biobasierte Ressourcenquellen und die Arbeit damit aufwertet und ins Zentrum stellt? Knüpft sich an die alltägliche Arbeit mit Lebewesen und mit Materialien lebendigen Ursprungs ein besonderes Bewusstsein für deren begrenzte Verfügbarkeit, die zeitliche Eigenlogik ihres Nachwachsens und die Notwendigkeit eines schonenden Umgangs? Kurz: Welche sozial-ökologischen Mentalitäten sind typisch für Beschäftigte in biobasierten Branchen, und was bedeutet das für ihre Positionierung in Auseinandersetzungen um sozial-ökologische Transformation?

Diese Fragen lassen sich mithilfe der Methoden unserer sozial-ökologischen Mentalitätsforschung (Eversberg 2020; Eversberg et al. 2021) und an den Daten der „BioMentalitäten“-Befragung näher beleuchten. Auf der Grundlage von 32 in der Befragung enthaltenen Einstellungsfragen haben wir mit Faktoren- und Clusteranalysen zehn Typen sozial-ökologischer Mentalitäten unterschieden, von denen sich neun entlang grundlegender Gemeinsamkeiten und Überlappungen zu drei großen Spektren zusammenfassen lassen (Eversberg/Fritz/Faber i. E.): Ein **ökosoziales Spektrum** von mehr oder weniger pro-transformativen Mentalitäten, ein **konservativsteigerungsorientiertes Spektrum**, bei dem der Wunsch nach Beibehaltung gewohnter

Lebensweisen und die Hoffnung auf technische Lösungen im Zentrum stehen, sowie ein **defensiv-reaktives Spektrum** der Skepsis bis aggressiven Abwehr ökosozialer Transformationsanliegen als wahrgenommener Bedrohung der eigenen sozialen Position.

Um die jeweils typische soziale Verortung dieser unterschiedlichen Mentalitäten sichtbar zu machen, haben wir mittels der soziodemografischen Daten den sogenannten sozialen Raum (Bourdieu 1982) konstruiert, der eine zweidimensionale Darstellung der gesellschaftlichen Klassenstruktur erlaubt. Die vertikale Achse dieses Raums gibt den sozialen Status der einzelnen im Raum verorteten Befragten an, die Horizontale dagegen, worauf sich dieser Status stützt: Positionen rechts im Raum stützen sich auf materielles Eigentum und sind über Markt und materielle Güterproduktion gesellschaftlich eingebunden, Positionen links basieren stärker auf Bildung und Einbindung in soziale Beziehungs- und Abhängigkeitsnetzwerke (vgl. Eversberg/Fritz/Faber i.E.; Eversberg 2023). In diesem Raum verortet sich das ökosoziale Mentalitätsspektrum schwerpunktmäßig bei den bildungsaffinen Bevölkerungsteilen im oberen linken Bereich, das konservativ-steigerungsorientierte bei den v. a. materiell wohlhabenden Fraktionen rechts und oben, und die defensiv-reaktiven Mentalitäten bündeln sich in der unteren Mitte, wo weder Bildung noch Eigentum soziale Integration garantieren (siehe Abb. 3).

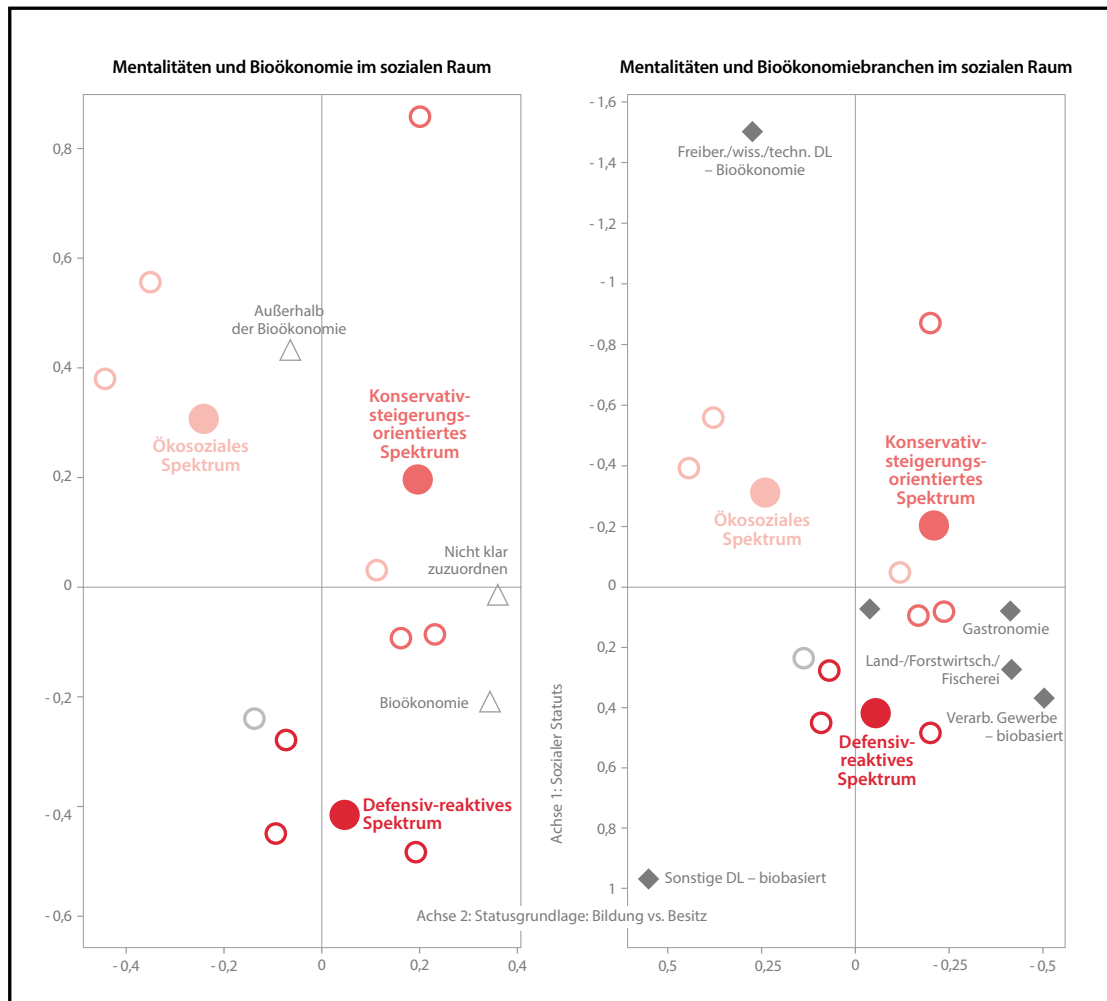
**Abbildung 3: Zehn Typen und drei Spektren sozial-ökologischer Mentalitäten im Raum sozialer Positionen**



Quelle: Eversberg/Fritz/Faber (i. E.)

Um einen ersten grafischen Eindruck der wechselseitigen Nähe zwischen Mentalitätsspektren und Arbeit in bzw. außerhalb der Bioökonomie zu gewinnen, lassen sich nun auch die Schwerpunkte der Beschäftigten im biobasierten Bereich insgesamt sowie einzelner Teilbranchen in den Raum einzeichnen (siehe Abb. 4). Zwar lässt sich von einer Nähe zwischen zwei auf diese Weise passiv in den Raum hineinprojizierten Merkmalen nicht ohne Weiteres auf Überschneidungen der dadurch gekennzeichneten Gruppen schließen, doch wird erkennbar: Beschäftigte in der Bioökonomie sind schwerpunktmäßig im unteren rechten Sektor verortet – in jener Zone also, in der sich auch das konservativ-steigerungsorientierte und das defensiv-reaktive Mentalitätsspektrum stark überlappen. Auch die Einzelsektoren haben ihre Schwerpunkte größtenteils in diesem Bereich des Raums – Land- und Forstwirtschaft, verarbeitendes Gewerbe und Gastronomie liegen weit rechts bei den marktabhängigen Positionen, der Handel mehr in der Mitte. Extrem heraus fallen aus diesem Bild die im hoch qualifizierten bioökonomischen Dienstleistungsbereich Tätigen: Sie haben ihren Schwerpunkt entsprechend ihrer sehr hohen Bildung links und extrem weit oben im Raum, am ehesten in der Nähe des ökosozialen Spektrums. Die biobasierten sonstigen Dienstleistungen schließlich weist ihr Mittelpunkt ganz links unten als stark von sozialen Beziehungen abhängig aus.

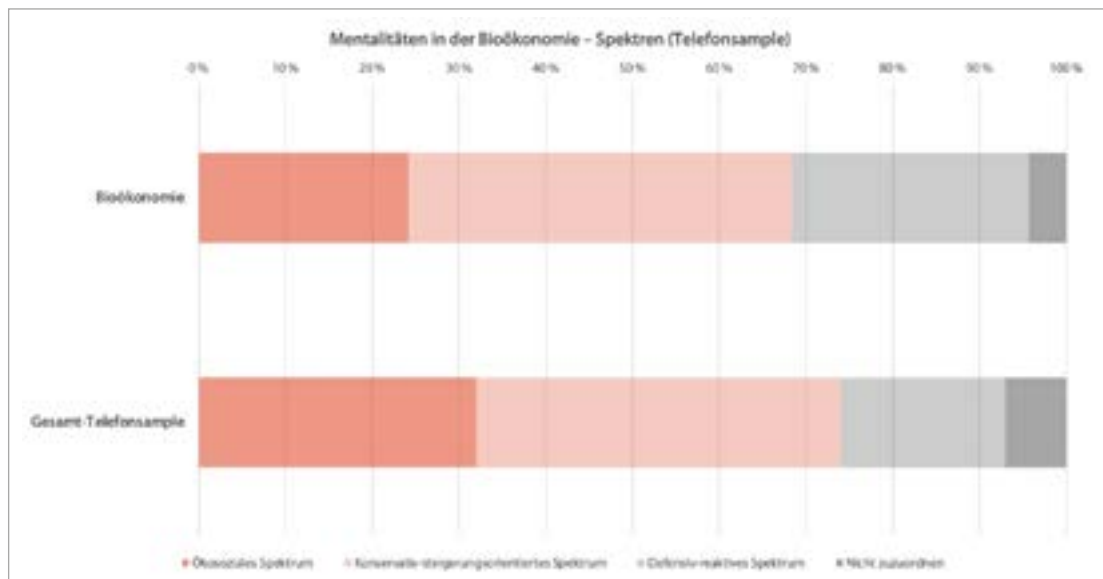
**Abbildung 4: Mentalitäten und Beschäftigung in der Bioökonomie und ihren Teilbranchen im sozialen Raum**



Quelle: eigene Darstellung

Schon diese räumliche Struktur lässt eine besondere Nähe biobasierter Arbeit zu ökosozialen Haltungen und Transformationsforderungen als recht unwahrscheinlich erscheinen. Näher erhardt wird das durch die in Abbildung 5 dargestellte Verteilung der Zugehörigkeiten zu den Mentalitätsspektren unter den telefonisch Befragten insgesamt sowie den in und außerhalb der Bioökonomie Beschäftigten. Ökosoziale, pro-transformative Mentalitäten kommen demnach bei Bioökonomiebeschäftigten mit 24 % deutlich seltener vor als im Schnitt (32 %), konservativsteigerungsorientierte Mentalitäten sind etwas häufiger (44 % gegenüber 42 % insgesamt) und defensiv-reaktive Mentalitäten mit 27 % besonders verbreitet (gegenüber 19 % unter allen telefonisch Befragten). Auf eine generelle Nähe zu Ideen einer sozial-ökologischen Transformation deutet auch dieser Befund nicht hin – eher im Gegenteil.

**Abbildung 5: Mentalitäten in der Bioökonomie – Spektren (Telefonsample BioMentalitäten 2022)**

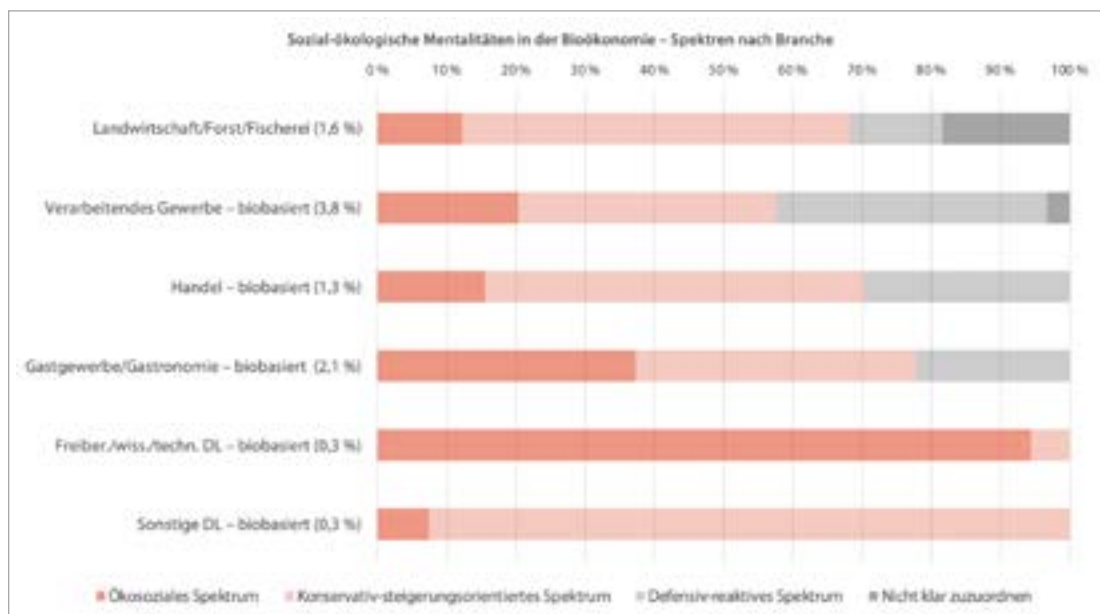


Quelle: eigene Berechnungen

Für ein genaueres Bild können wir die Mentalitäten von Beschäftigten in verschiedenen Teilsektoren der Bioökonomie betrachten (siehe Abb. 6). Bei aller gebotenen Vorsicht angesichts der kleinen Anzahl von Befragten, die hier auf jeden dieser recht kleinen Sektoren entfallen,<sup>3</sup> lassen sich hier doch interessante Unterschiede erkennen.

<sup>3</sup> Um die ohnehin geringe Anzahl nicht weiter zu schmälern, wurden hier (anders als bei den Analysen der Beschäftigungsstruktur) auch die nicht (mehr) Erwerbstätigen oder -fähigen mit einbezogen.

**Abbildung 6: Mentalitäten in der Bioökonomie – Spektren nach Branche (Telefonsample BioMentalitäten 2022)**



Quelle: eigene Berechnungen

So fällt zunächst auf, dass im Biomasse produzierenden Kernbereich der Bioökonomie – also dort, wo Menschen direkt mit Pflanzen und Tieren arbeiten und unmittelbar mit biophysikalischen Stoffwechselprozessen zu tun haben – ökosoziale Mentalitäten ganz besonders selten vorkommen (12 %), während konservativ-steigerungsorientierte Mentalitäten sehr viel weiter verbreitet sind (56 %). Dies scheint das altbekannte Bild von der Landwirtschaft als sehr konservativem Sektor zu bestätigen, zeigt diesen Konservatismus allerdings auch in einem bestimmten Licht: Statt mit rückwärtsgewandter Modernisierungsabwehr (defensiv-reaktive Mentalitäten sind im Primärsektor mit 13 % auffällig selten) ist er viel stärker mit tief verinnerlichten Dispositionen ökonomischen Kalküls und der Tendenz zur Naturalisierung der instrumentell-kalkulatorischen Rationalität eines isolierten Wirtschaftssubjekts verbunden. Es ist diese Dominanz des Ökonomischen in den Erfahrungen und damit auch den Mentalitäten von Menschen, die in der industrialisierten Landwirtschaft arbeiten, die bei vielen von ihnen zur Ablehnung eines „naiven“, unrealistischen Altruismus oder „Gutmenschentums“ führt, die sie routinemäßig Grünen und Öko-Aktivist:innen zuschreiben.

Defensiv-reaktive Mentalitäten machen dagegen im biobasierten Teil des verarbeitenden Gewerbes eine relative Mehrheit aus (39 %), sind aber auch in erheblichem Maße im biobasierten Handel (30 %) verbreitet. In diesen beiden Sektoren sind ökosoziale Mentalitäten ebenfalls besonders selten. Im Handel dominiert außerdem das konservativ-steigerungsorientierte Spektrum fast ebenso stark wie in der Land- und Forstwirtschaft (55 %). Die Gastronomie weist zwar ebenfalls einen etwas erhöhten Anteil an defensiv-reaktiven (22 %), vor allem aber einen überdurchschnittlich hohen Anteil an ökosozialen Mentalitäten auf, was möglicherweise den hohen Anteil von in Nebenjobs dort arbeitenden Studierenden und mit städtischen Subkulturen verbundenen Menschen widerspiegelt.

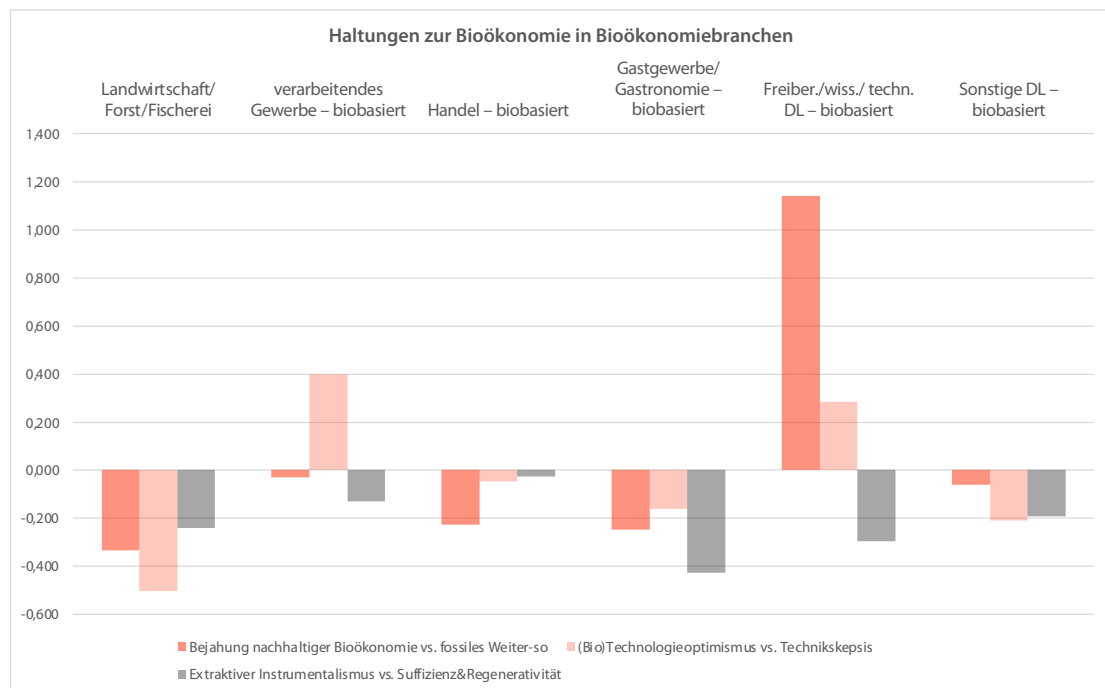
Eine fast vollständige Domäne ökosozialer Mentalitäten sind indes die biobasierte Forschung und Entwicklung und die damit verbundenen professionellen Dienstleistungen – die Zahl der Beschäftigten ist hier sehr klein, sodass dies mit Vorsicht zu genießen ist, aber es deutet doch

darauf hin, dass gerade hier das angesprochene „Pionierbewusstsein“ tatsächlich verbreitet sein könnte. Die Kausalität ist jedoch höchstwahrscheinlich genau umgekehrt: Die Menschen entwickeln nicht durch ihre Tätigkeit in diesen Bereichen pro-ökologische, transformative Haltungen, sondern entscheiden sich für ein Studium z. B. der Biowissenschaften, weil sie diese Überzeugungen bereits mitbringen.

Der ebenfalls sehr kleine Bereich der sonstigen Dienstleistungen mit seinen besonders prekären Arbeitsbedingungen ist überraschenderweise und in krassem Gegensatz hierzu fast vollständig von konservativ-steigerungsorientierten Mentalitäten bestimmt, während die mit Blick auf die Sozialstruktur möglicherweise erwartbaren prekär-defensiven Mentalitäten gar nicht vorkommen.

Insgesamt sieht es in der Tendenz also eher danach aus, dass ökosozial denkende Menschen in der Bioökonomie am ehesten in den Segmenten zu finden sind, die am weitesten von der direkten Erzeugung und Bearbeitung von Lebewesen und biobasierten Stoffen entfernt sind und am wenigsten den damit verbundenen Bindungen und Restriktionen unterliegen. Das spiegelt sich auch in der räumlichen Trennung: Zwei Drittel der Gastronomiebeschäftigten leben in Städten und alle in Forschung und Entwicklung tätigen Befragten in Städten oder deren Vororten, während der Primärsektor und die sonstigen Dienstleistungen stark im ländlichen Raum konzentriert sind.

**Abbildung 7: Haltungen zur Bioökonomie in Bioökonomiebranchen (Telefonsample BioMentalitäten)**



Quelle: eigene Berechnungen

Interessant ist schließlich auch noch der Blick auf die Haltungen der Beschäftigten zu Fragen des biobasierten Wirtschaftens selbst, die wir auf der Grundlage von 13 Einzelfragen durch eine Faktorenanalyse zu drei grundlegenden Einstellungsdimensionen verdichtet haben (Details dazu in Faber/Fritz 2023). Der erste Faktor (orange in Abb. 7) beschreibt ein Kontinuum zwischen starker Befürwortung des Gedankens einer „nachhaltigen Bioökonomie“, wie er in aktuellen politischen Strategien formuliert wird (positive Werte), und Skepsis oder Ablehnung diesem gegenüber

(negativ). Der zweite (hellrot) verweist in positiver Ausprägung auf eine optimistische Befürwortung des Einsatzes von (Bio-)Technologien in der Bioökonomie, in negativer auf Technikskepsis, und der dritte (grau) stellt eine Orientierung an der unbedingten Fortsetzung einer fossilen Ressourcenausbeutungslogik der Befürwortung stärker regenerativen und ressourcenschonenden Wirtschaftens entgegen.

Der auffälligste Befund ist hier, dass das Konzept der nachhaltigen Bioökonomie im biobasierten Arbeitsfeld selbst ausschließlich von den hoch qualifizierten Wissensarbeiter:innen in Forschung und Entwicklung bejaht wird – von diesen aber umso energischer –, während es in den anderen Teilbranchen kaum anders gesehen wird als im Befragungsdurchschnitt und Beschäftigte in Land- und Forstwirtschaft sich sogar eher negativ davon abgrenzen. Diese Beschäftigten sind darüber hinaus deutlich skeptischer als die Gesamtbevölkerung, was die Hoffnungen betrifft, die in Biotechnologien gesetzt werden. Im biobasierten verarbeitenden Gewerbe und etwas schwächer auch unter den F&E-Beschäftigten werden dagegen technologische Lösungen eher befürwortet als im Schnitt. In diesen beiden Dimensionen drückt sich also der oben schon festgestellte Gegensatz der Mentalitäten zwischen Beschäftigten in der land- und forstwirtschaftlichen Primärerzeugung einerseits und den hochtechnologisch-wissensbasierten Dienstleistungen andererseits aus: Im letzteren Bereich wird die Bioökonomie als Versprechen, im ersteren eher als Bedrohung wahrgenommen. Interessant ist außerdem, dass bei allen anderweitigen Differenzen die Beschäftigten in allen biobasierten Branchen tendenziell stärker als der Schnitt zur Befürwortung von Ressourcenschonung und regenerativem Wirtschaften neigen: Zumindest in der Perspektive darauf, dass eine solche Umorientierung der Gesamtwirtschaft im eigenen Interesse wäre, weil sie die eigenen Branchen stärken und zur Verbesserung der eigenen Situation beitragen könnte, wird der ansonsten gerade für benachteiligte Gruppen im rechten unteren Sozialraum typische extraktiv-instrumentelle Blick relativ einhellig zurückgewiesen, und in dieser Hinsicht könnten die meisten bestimmten Pfade oder Aspekten von Transformation wohl etwas abgewinnen.

Dennoch muss insgesamt bilanziert werden, dass wenig bis nichts für die Annahme spricht, dass Menschen, die in biobasierten Sektoren beschäftigt sind, eher zu ökosozialen, pro-transformativen Einstellungen neigen als andere. Mit Ausnahme der hoch qualifizierten biobasierten Wissensarbeit und von Teilen der Gastronomie werden ökosoziale Ideen und „grüne“ Politik mit deutlicher Mehrheit als Bedrohung statt als Chance wahrgenommen. Das hat viel mit dem prekären, schlecht bezahlten und sozial abgewerteten Status der Arbeit in diesen Sektoren zu tun, aber auch mit der Macht des allgegenwärtigen Imperativs des wirtschaftlichen Kalküls und der produktiven Investition, der sich dem Denken und Handeln von Kleinunternehmer:innen aufdrängt, die den Launen wie auch den Versprechungen des Marktes ausgesetzt sind, und auch deren abhängig Beschäftigte nicht unberührt lässt.

## 4 FAZIT

Die Befunde unserer Forschung zu Beschäftigung, Arbeitsbedingungen und Mentalitäten in der biobasierten Wirtschaft haben gezeigt, dass der größte Teil der Beschäftigten aus eigener Sicht andere und dringendere Sorgen hat als die sozial-ökologische Transformation. Es gibt keine Hinweise darauf, dass die Arbeit mit Pflanzen, Tieren und begrenzten Bio-Ressourcen ein besonderes Bewusstsein für die ökologische Problematik und die Notwendigkeit von Transformation bedingen würde – zumindest solange es darum geht, ökologische Ziele um ihrer selbst willen oder aus Empathie mit Natur oder kommenden Generationen zu befürworten. Stattdessen ist



das Bewusstsein in großen Teilen geprägt durch belastende Bedingungen, hohen ökonomischen Druck und eine langfristig fortschreitende relative Abwertung der eigenen Tätigkeit durch die technologische Entwicklung. Der politische Diskurs um die Bioökonomie scheint dabei (sofern er überhaupt wahrgenommen wird) von vielen als Verlängerung und Forcierung genau jener Prozesse wahrgenommen zu werden, die für diese Abwertung und die schlechten Arbeitsbedingungen verantwortlich sind.

Der einzige Teilbereich, in dem ökosoziale, pro-transformative Orientierungen bestimmend sind, ist dabei genau der auch sonst in fast jeder Hinsicht diametral anders strukturierte hoch qualifizierte Forschungs- und Entwicklungssektor, der im Zentrum politischer Bioökonomievisionen steht. Der gesamte Diskurs und das Selbstverständnis der Bioökonomie scheinen sehr stark auf den Weltanschauungen und Einstellungen dieser winzigen Nische innerhalb einer sehr viel größeren biobasierten Wirtschaft aufgebaut zu sein. So unwahrscheinlich es ist, dass diese Nische hoch spezialisierter professioneller Arbeit in absehbarer Zeit zu einem zahlenmäßig relevanten Faktor innerhalb der gesamten Bioökonomie werden könnte, so wenig ist auch damit zu rechnen, dass diese Beschäftigten als Multiplikator:innen solcher Sichtweisen zu ihrer Verbreitung in jenen Bereichen werden könnten, in denen die von ihnen entwickelten Verfahren und Wissensbestände Anwendung finden. Zu befürchten ist eher, dass die bestehenden und durch solche „Innovationen“ sich tendenziell verschärfenden Wissenshierarchien und die mit ihnen verbundenen Anpassungsanforderungen von vielen geringer qualifizierten Beschäftigten als zusätzliche Zumutungen oder als Gefahr für ihre Jobs und Arbeitsbedingungen erlebt werden und dass dies eher zu Reaktanz, zu trotziger Abwehr, führen wird. Ökosoziale, transformative Anliegen würden dann mit genau denjenigen Gruppen verbunden, die als Agent:innen technokratischer Fremdbestimmung, immer neuer Zumutungen und Unsicherheiten durch bioökonomische „Innovationen“ wahrgenommen werden.

Der politische Fokus auf diese Nische läuft nach unseren Befunden Gefahr, diese Spaltung weiter zu vertiefen, und geht an den realen Problemen und Herausforderungen der biobasierten Wirtschaft deutlich vorbei. Richtig ist ja, dass Tätigkeiten in der Erzeugung und Verarbeitung von Stoffen lebendigen Ursprungs per se durchaus ein „Pioniercharakter“ zugeschrieben werden kann – schließlich werden sie und ihre Produkte in jeder denkbaren postfossilen Gesellschaft eine (größere) Rolle spielen müssen. Ein Bewusstsein hierfür scheint es auch bei vielen Beschäftigten zu geben – was ihnen aber fehlt, ist jegliche Form von symbolischer oder materieller Anerkennung dafür. Die auf biotechnologische „Innovationen“ und abstrakte Nachhaltigkeitsprinzipien gestützten Fortschrittsversprechen, mit denen die Bioökonomie beworben wird, werden vor dem eigenen Erfahrungshintergrund misstrauisch beäugt. Stärkere Unterstützung in der Breite wäre nur zu erwarten, wenn es um einen partizipativen, ergebnisoffenen Prozess der Neugestaltung und sozialen Aufwertung biobasierter Arbeit mit den Beschäftigten statt um die Durchsetzung der Implementierung von durch Expert:innen als richtig und notwendig bestimmten „Innovationen“ über ihre Köpfe hinweg und ohne Rücksicht auf ihre Situation und Belange ginge. Um dies dann auch zu erreichen, wären weniger weitere Öffentlichkeitskampagnen, sondern vielmehr sozial- und wirtschaftspolitische Maßnahmen zur Aufwertung und besseren Absicherung von Arbeit in biobasierten Branchen entscheidend.

Die Befunde werfen aber auch kritische Fragen hinsichtlich des Begriffs der Bioökonomie selbst auf: Wie viel Sinn hat es, so unterschiedliche Bereiche von Arbeit und wirtschaftlicher Tätigkeit unter diesem einen Label zu fassen? Kann dies überhaupt zielgerichtete politische Interventionen erlauben? Es drängt sich der Eindruck auf, dass für das Framing der politischen Konzepte eher die Interessen und das Lobbying von Unternehmen der Biotechnologiebranche eine Rolle

gespielt haben. An den Bedürfnissen und Problemen der großen Mehrheit der Beschäftigten in der biobasierten Wirtschaft indes geht es weit vorbei.

## BIBLIOGRAFIE

- Backhouse, Maria/Lehmann, Rosa/Lorenzen, Kristina/Lühmann, Malte/Puder, Janina/Rodríguez, Fabricio/Tittor, Anne* (Hg.) (2021): *Bioeconomy and Global Inequalities: Socio-Ecological Perspectives on Biomass Sourcing and Production*. Cham, Springer International Publishing.
- BMEL/BMBF* (2020): *Nationale Bioökonomiestrategie*. Kabinetttvorlage, 15.01.2020. Berlin, Bundesregierung.
- BMNT/BMBWF/BMVIT* (2019): *Bioökonomie. Eine Strategie für Österreich*. Wien, Bundesregierung.
- Bourdieu, Pierre* (1982): *Die feinen Unterschiede: Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. Frankfurt am Main, Suhrkamp.
- Bringezu, Stefan/Banse, Martin et al.* (2020): *Pilotbericht zum Monitoring der deutschen Bioökonomie*. Kassel, Center for Environmental Systems Research (CESR), Universität Kassel.
- Brödner, Romy/Graffenberger, Martin/Kropp, Per/Sujata, Uwe* (2021): *Beschäftigungsstrukturen und Potenziale der Bioökonomie in den deutschen Braunkohlerevierern*. IAB-Discussion Paper Nr. 14/2021. Nürnberg, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung.
- Brunsen, Hendrik/Fessler, Agnes/Holst, Hajo/Kalff, Yannick* (2021): *Die Bioökonomie als Arbeitswelt der Zukunft*. Wissenschaftsjahr 2020/21: Bioökonomie. Online verfügbar unter <https://www.wissenschaftsjahr.de/2020-21/aktuelles/koepfe-des-wandels/die-biooekonomie-als-arbeitswelt-der-zukunft.html> (abgerufen am 03.12.2023).
- European Commission* (2018): *A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment*. Brussels, European Commission.
- Eversberg, Dennis* (2020): *Bioökonomie als Einsatz polarisierter sozialer Konflikte? Zur Verteilung sozial-ökologischer Mentalitäten in der deutschen Bevölkerung 2018 und ihren Unterstützungs- und Widerstandspotentialen gegenüber Bioökonomie als gesellschaftlichem Wandel*. Working Paper Nr. 1 der BMBF-Nachwuchsgruppe „flumen“. Jena, Friedrich-Schiller-Universität.
- Eversberg, Dennis/Fritz, Martin/Faber, Linda von* (i. E.): *Der neue sozial-ökologische Klassenkonflikt. Mentalitäts- und Interessengegensätze im Streit um Transformation*. Forschungsbericht der BMBF-Nachwuchsgruppe „flumen“. Jena, Friedrich-Schiller-Universität.
- Eversberg, Dennis/Fritz, Martin/Holz, Jana/Koch, Philip/Pungas, Lilian/Schmelzer, Matthias* (2021): *Mentalities matter: Sozial-ökologische Mentalitäten und ihre Bedeutung in post-fossilen Transformationen*. Working Paper Nr. 5 der BMBF-Nachwuchsgruppe „flumen“. Jena, Friedrich-Schiller-Universität.
- Eversberg, Dennis/Holz, Jana/Pungas, Lilian* (2022): *The bioeconomy and its untenable growth promises: reality checks from research*. *Sustainability Science* 18, 569–582.
- Eversberg, Dennis/Koch, Philip/Lehmann, Rosa/Saltelli, Andrea/Ramcilovic-Suominen, Sabaheta/Kovacic, Zora* (2023): *The more things change, the more they stay the same: promises of bioeconomy and the economy of promises*. *Sustainability Science* 18, 557–568.

*Faber, Linda von/Fritz, Martin (2023): BioMentalitäten in Deutschland: Bericht über die Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage zu Bioökonomie und sozial-ökologischem Wandel. Working Paper Nr. 8 der BMBF-Nachwuchsgruppe „flumen“. Jena, Friedrich-Schiller-Universität.*

*Fritz, Martin (2022): Employment and Working Conditions in the Bioeconomy in Finland and Germany. Working Paper Nr. 6 der BMBF-Nachwuchsgruppe „flumen“. Jena, Friedrich-Schiller-Universität.*

*Mubareka, Sarah/Giuntoli, Jacopo/Sanchez Lopez, Javier/Lasarte Lopez, Jesus/M'barek, Robert/Ronzon, Tevecia/Renner, Ansel/Avraamides, Marios (2023): Trends in the EU bioeconomy. JRC Science for Policy Report. Brüssel, Publications Office of the European Union.*

*OECD (2009): The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. OECD Publishing.*

*Ronzon, Tévécia/Piotrowski, Stephan/Tamosiunas, Saulius/Dammer, Lara/Carus, Michael/M'barek, Robert (2020): Developments of Economic Growth and Employment in Bioeconomy Sectors across the EU. Sustainability 12/11, 4507.*