

# Vom Bit zum Boden

## Perspektiven der Bioökonomie

Was ist Bioökonomie und welche Chancen bietet dieses Zukunftsfeld bei der Abkehr von der Nutzung fossiler Rohstoffe und einer schrittweisen Transformation zu einer nachhaltigen biobasierten Wirtschaftsweise? Anhand aktueller Beispiele aus der Landwirtschaft diskutierten Fachleute diese Fragen auf der Veranstaltung „Vom Bit zum Boden. Perspektiven

der Bioökonomie“, die die Katholische Akademie am 16. Mai 2017 zusammen mit acatech, der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften, veranstaltete. Für den Abdruck in unserer Zeitschrift verfassten zwei Referenten Texte, in denen die grundlegenden Inhalte dargelegt werden. Ein Interview rundet die Dokumentation ab.

## Herausforderungen und Chancen der Bioökonomie für nachhaltige Entwicklung in Deutschland

Ingrid Kögel-Knabner

### I. Zum Begriff und Verständnis der Bioökonomie

Die Bioökonomie zielt darauf ab, die menschliche Wirtschaftsweise mit der Natur in Einklang zu bringen. Im Zentrum steht ein umfassender Wandel oder Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaft (Bioökonomierat, 2017). Als Treiber der Bioökonomie gelten heute die großen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie gilt als wichtige Voraussetzung für die weltweite Ernährungssicherung, den Klimaschutz und die Regeneration der natürlichen Ressourcen, insbesondere fruchtbare Böden, saubere Luft und sauberes Wasser. (El-Chichakli et al., 2016) Die Basis der Bioökonomie bilden nachwachsende Ressourcen, die von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen erzeugt werden. Wichtig sind hierbei nicht nur die nachhaltige Produktion dieser Rohstoffe, sondern auch deren hochwertige und mehrfache Nutzung nach dem Vorbild natürlicher Kreisläufe. In der Forschung und Entwicklung werden biologische Erkenntnisse gewonnen und eingesetzt, um bessere und nachhaltigere Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. Die Bioökonomie erstreckt sich damit quer über alle Sektoren hinweg und kann wegen der Durchdringung der Gesamtwirtschaft mit der Informations- und Kommunikationstechnologie verglichen werden. (Bioökonomierat, 2017 & Hightech-Forum, 2017)

Eine nachhaltige Bioökonomie zielt auch auf gesellschaftliche Veränderungsprozesse und eine Biologisierung der Wirtschaft – also auf die Anwendung von biologischen und lebenswissenschaftlichen Innovationen in der Wirtschaft. (Bioökonomierat, 2017)



Prof. Dr. Dr. h.c. Ingrid Kögel-Knabner, Lehrstuhl für Bodenkunde, Wissensschatzszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der TU München und Vorsitzende des Bioökonomierats

### II. Herausforderungen für die Bioökonomie

Biobasierte Rohstoffe stellen eine der Grundlagen der Bioökonomie dar. Im Zuge der weiteren Entwicklung der Bioökonomie ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach diesen Rohstoffen weltweit steigen wird. Dies ist vor allem auf das stetige Wachstum der Weltbevölkerung zurückzuführen, die laut Prognosen der FAO im Jahr 2050

auf 9,6 Milliarden Menschen ansteigen wird. Die Nachfrage nach Nahrungsmitteln wird nach diesen Annahmen bis 2050 um 60 Prozent ansteigen. (FAO, 2012) Gleichzeitig werden sich die Ernährungspräferenzen aufgrund steigender Pro-Kopf-Einkommen in Schwellen- und Entwicklungsländern hin zum erhöhten Konsum von verarbeiteten bzw. höherwertigen Lebensmitteln verändern. In diesem Zusammenhang wird auch der Konsum von tierischen Produkten steigen, was die Nachfrage nach Futtermitteln erhöhen wird. An dieser Stelle gilt es hervorzuheben, dass bereits heute der größte Teil der weltweit geernteten landwirtschaftlichen Rohstoffe (58%) zur Produktion von Futtermitteln für die Nutztierhaltung verwendet wird. (Flachowsky et al., 2008)

Biobasierte Rohstoffe sind darüber hinaus wichtige erneuerbare Energieträger, und dies nicht nur in Entwicklungsländern. In Deutschland beispielsweise ist Bioenergie (Holz) im Wärmesektor die wichtigste Quelle erneuerbarer Energien. Aber auch für die Stromerzeugung wird ihre Speicherfähigkeit genutzt, um schwankende Beiträge bei Sonnen- und Windenergie auszugleichen.

Motiviert durch eine steigende Nachfrage nach umwelt- und klimafreundlichen Produkten wurden in den vergangenen Jahren zudem zahlreiche Industrie-Innovationen mit biobasierten Rohstoffen und Verfahren entwickelt, beispielsweise in der Holz- und Papierindustrie, der chemischen sowie der pharmazeutischen Industrie. Nicht zu vernachlässigen ist außerdem die Bedeutung von land- und forstwirtschaftlichen Produkten für die Lebensumfeld- und Freizeitgestaltung des Menschen. Dazu zählt beispielsweise die Produktion nicht essbarer gartenbaulicher Produkte, wie Zierpflanzen, Landschaftsgehölze und innerstädtisches Grün. (Bioökonomierat, 2015)

Die Bioökonomie-Politik fordert prinzipiell, dass bei der Verwendung biogener Rohstoffe die Produktion von Nahrungsmitteln für die Welternährung Vorrang hat. Dennoch werden sich in Bezug auf die verschiedenen Verwendungsarten von biobasierten Rohstoffen zukünftig unweigerlich nicht nur Synergien ergeben. Denn deren Produktion wird von biotischen und abiotischen Faktoren bestimmt, was dazu führt, dass die steigende Nachfrage nach diesen Ressourcen nicht allein über eine reine Mehrproduktion gestillt werden kann.

Beispielsweise stellen abiotische Produktionsfaktoren weltweit eine immer begrenztere, nicht-erneuerbare Ressource dar. So ist die Verfügbarkeit von Boden in ausreichender Menge und Qualität weltweit beschränkt. Schon heute werden rund 1,5 Milliarden Hektar Fläche für den Anbau von Futter- und Lebensmitteln genutzt. Und vor dem Hintergrund einer stetig wachsenden Weltbevölkerung müssten (bei einer Produktion und Verwendung nach heutigem Standard) diese Flächen zur Sicherung der zukünftigen globalen Ernährungssicherung erweitert werden. (Bringezu et al., 2012) Jedoch ist das Potential zur Flächenausweitung gering und wird unter Berücksichtigung des Klimawandels auf unter 5 Prozent geschätzt (Foley et al., 2011). Hinzu kommt, dass der Bedarf an Flächen auch für nicht-landwirtschaftliche Zwecke (z. B. Infrastrukturausbau) stetig steigt und dass die Bodenqualität zunehmend aufgrund der intensiven Nutzung unter Degradationseffekten wie Strukturverlust, Verdichtung, Versiegelung, Versauerung, Versalzung sowie Erosion leidet. Insgesamt gilt ein Viertel der globalen landwirtschaftlich genutzten Fläche bereits heute als hochgradig geschädigt. (Nkonya et al., 2015 & FAO, 2012) Dies führt

zur Bedrohung von ganzen Ökosystemen und zur Beeinträchtigung der Nahrungsmittelproduktion. Denn Böden verlieren ihre Fähigkeit, Nährstoffe und Wasser für die Pflanzenproduktion bereitzustellen (Produktionsfunktion), Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu binden, verschmutztes Wasser zu filtern (Regelungsfunktion) und die Artenvielfalt aufrechtzuerhalten (Lebensraumfunktion). (Bioökonomierat, 2015)

Auch die weltweiten Süßwasserressourcen sind in die Kategorie der knappen Georessourcen einzuordnen. Denn allein die Landwirtschaft verbraucht 70 Prozent des global verfügbaren Süßwassers für die künstliche Bewässerung (Brown, 2009) – Tendenz steigend – während die Nachfrage nach Wasser auch in anderen Sektoren steigt. Grundwasserreserven werden damit schneller verbraucht, als sie durch Niederschläge wieder aufgefüllt werden können. (Brown, 2009) In Verbindung mit dem zunehmenden Klimawandel könnte dies weltweit zu noch mehr Wasserknappheit führen (OECD, 2008).

In Bezug auf biotische Faktoren sind beispielsweise pflanzenpathogene Organismen, Schädlinge und Konkurrenzpflanzen zu nennen, die die Produktion von biobasierten Rohstoffen bestimmen. Derartige Schadorganismen können extreme Ernte- und Forstverluste herbeiführen und die erforderlichen Gegenmaßnahmen, speziell chemische Pflanzenschutzmittel, können weitere negative Auswirkungen für Umwelt und Verbraucher haben. (Bioökonomierat, 2015)

Auch der Erhalt der Biodiversität – also der Vielfalt innerhalb der Arten (genetische Diversität), zwischen den Arten (Artenvielfalt) und der Vielfalt der Ökosysteme (Ökosystemdiversität) – spielt eine bedeutende Rolle für die nachhaltige Produktion und Nutzung biobasierter Rohstoffe. Dies betrifft sowohl die marinen, landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Bereiche. Die Komponenten der biologischen Vielfalt, die für Ernährung und Landwirtschaft sowie das Funktionieren der Agrarökosysteme relevant sind, werden unter dem Begriff der Agrobiodiversität zusammengefasst. Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Agrobiodiversität stellt eine ganz wesentliche Voraussetzung für die Produktivität und Ressourceneffizienz entlang der Wertschöpfungskette dar. Der 2017 erschienene Agrar-Bericht des Bundesamtes für Naturschutz dokumentiert erstmals den Artenverlust und die Bedrohung dieser Vielfalt in Deutschland. (Bioökonomierat, 2015 & BfN, 2017)

### III. Beiträge und Chancen der Bioökonomie

Um die steigende Nachfrage nach biobasierten Rohstoffen trotz begrenzter Georessourcen zu decken, bietet die Bioökonomie neue Lösungsansätze, die ein verantwortungsvolles, effizientes Ressourcenmanagement fördern, den Rückgang der biologischen Vielfalt stoppen und die Regeneration der Ökosysteme begünstigen. Dazu verfolgt die Bioökonomie zwei Strategien: einmal die nachhaltige und effiziente Produktionssteigerung biobasierter Rohstoffe sowie zum anderen deren effiziente und bedarfsgerechte Verwertung. Wobei ich bemerken möchte, dass die nachfolgenden Absätze Großteils das Hintergrundpapier des Bioökonomierats zur nachhaltigen Bereitstellung von biobasierten agrarischen Rohstoffen zitieren.

Einen Ansatzpunkt für die Steigerung der Produktivität landwirtschaftlicher Erträge sieht die Bioökonomie in der Neu- und Weiterentwicklung von Forschungsansätzen zum Verständnis von Wechselwirkungen zwischen Ausgangs-



Foto: alamy stock foto/image BROKER

Zum Wachsen brauchen Pflanzen ausreichend tiefen und guten Boden.

substrat, Klima, Landschaftsmorphologie, Nutzungsgeschichte, Bewirtschaftung und dem Kohlenstoff- und Nährstoff-Haushalt von Böden. Besonders vor dem Hintergrund der besorgniserregenden Degradation fruchtbarer Böden weltweit, gewinnen Bodenmikro-

organismen als Motor der Nährstoffumsetzungen und -verfügbarkeit in Böden mehr und mehr an Bedeutung. Es ist deshalb notwendig, ihre Rolle für die effiziente Pflanzenernährung, den Humus-Aufbau und -Abbau sowie für den Klimaschutz weiter zu erforschen und

für eine nachhaltige Landwirtschaft nutzbar zu machen. (Bioökonomierat, 2017)

Einen weiteren Ansatzpunkt sieht die Bioökonomie in der nachhaltigen Intensivierung – der Erzeugung biobasierter Rohstoffe auf bereits genutzten An-

bauflächen unter Anwendung neuester Erkenntnisse der Pflanzen- und Tierzucht. Die nachhaltige Intensivierung stützt sich auf folgende Schlüsselprinzipien (Royal Society, 2009):

- **Beständigkeit:** die Fähigkeit, zuverlässig und langfristig (über Generationen hinweg) möglichst hohe Erträge zu liefern.
- **Elastizität/Anpassungsfähigkeit:** die Fähigkeit, biotische und abiotische Stressfaktoren strukturell und ohne Qualitätseinbußen zu tolerieren oder sogar davon zu profitieren.
- **Autarkie:** die Fähigkeit, innerhalb von Systemgrenzen mit den vorhandenen Ressourcen (Produktionsfaktoren) die gewünschten hohen Erträge zu liefern.
- **Naturerhaltung:** die Fähigkeit, die gewünschten Produkte (Food, Feed, Fiber, Fuel) zu produzieren, ohne das Funktionieren der Ökosystemdienstleistungen zu beeinträchtigen und die natürlichen Ressourcen (Biodiversität, Boden, Wasser) zu erschöpfen.

Um diesen Prinzipien gerecht zu werden, bedarf es Forschung und technologischer Weiterentwicklungen entlang der gesamten Primärproduktionskette. (Bioökonomierat, 2015)

So werden zukünftig z. B. Pflanzensorten mit höheren Erträgen und besseren Anpassungsfähigkeiten an verschiedene Anbau- und Umweltbedingungen benötigt. Im Bereich der Pflanzenzüchtung muss dazu zum einen die Optimierung der Pflanzenphysiologie gefördert werden. Dies kann u. a. durch die Weiterentwicklung der Phänotypisierung und die Anwendung der etablierten OMICS-Technologien sowie bioinformatischen Werkzeugen gelingen. Aber auch die Entwicklung und Anwendung neuer biotechnologischer Verfahren kann dazu beitragen, züchterische Maßnahmen zur Generierung besserer Nutzpflanzen voranzubringen.

Die Förderung der Ertragsleistung von Nutzpflanzen muss gleichzeitig durch die kontinuierliche Steigerung des Züchtungserfolges sichergestellt werden. Dabei stellt die wissenschaftsbasierte Integration von genomischer und phänotypischer Selektion in einen einheitlichen Züchtungsansatz eine zentrale Herausforderung dar. (Bioökonomierat, 2015)

Im Bereich der Tierhaltung thematisierten bereits verschiedene Ausführungen die Themen Tierwohl und gesellschaftliche Diskussion der modernen Nutztierhaltung (z. B. WBA, 2015) und sprachen entsprechende Empfehlungen aus. Weiterer Forschungsbedarf besteht in diesem Zusammenhang z. B. zum Verständnis der Genotyp-Umwelt-Interaktion von Nutztieren, um Maßnahmen zur tiergerechten Haltung zu identifizieren und Tiergesundheit und Tierwohl zu fördern. Grundsätzlich müssen derartige Ansätze aus Pflanzenanbau und -züchtung sowie Tierzucht, -haltung und -fütterung mit Informations- und Kommunikationstechnologien verknüpft werden. Denn nur so kann sichergestellt werden, dass der Futterwert von Pflanzen und die Bedürfnisse von Tieren genauer diagnostiziert, zielgerichtet entsprechende Futterpflanzen gezüchtet und Lagerverluste von Futtermitteln verhindert werden. (Bioökonomierat, 2015)

Fortschritte in der Phytomedizin können darüber hinaus dazu beitragen, die Erträge von Nutzpflanzen zu steigern, indem Krankheiten und Beschädigungen der Pflanzen identifiziert und entsprechende Maßnahmen zur Gesundheit der Pflanze und der Bekämpfung von Schaderregern ergriffen werden. Dazu kann beispielsweise die Entwicklung von nachhaltigen Kontroll-

und Abwehrverfahren beitragen, aber auch die Entwicklung spezifischer Wirkstoffe sowie biologischer Verfahren/biotechnologischer Verfahren für den Pflanzenschutz. Erkenntnisse aus der Resilienzforschung können in diesem Zusammenhang zur ganzheitlichen Charakterisierung sowie Steuerung und Regelung biologisch-technischer sowie sozioökonomischer Systeme beitragen und so die nachhaltige Steigerung der Produktion von biobasierten Rohstoffen sicherstellen. (Bioökonomierat, 2015)

#### IV. Effiziente und bedarfsgerechte Verwertung biobasierter Rohstoffe

Um eine effiziente und bedarfsgerechte Nutzung biobasierter Rohstoffe zu gewährleisten, setzt die Bioökonomie auf die nachhaltige und effiziente Nutzung der Ressourcenbasis, die Erhöhung der Verwertungseffizienz sowie ein verändertes Konsumverhalten.

In einer zukunftsfähigen Bioökonomie muss die Wirtschaft die biologische Ressourcenbasis effizienter und nachhaltiger als bisher nutzen, sodass idealerweise aus einer Einheit „Input“ mehr „Output“ und Wertschöpfung entsteht. Dies kann beispielsweise durch die Erschließung neuer Anbauflächen, auch in urbanen Räumen, geschehen. Gleichzeitig muss der Umgang mit Düngemitteln so ressourcenschonend wie möglich gestaltet werden, um den Stickstoffhaushalt des Bodens optimal zu regeln. Ansätze wie die Analyse des standort- und sortenspezifischen Stickstoffbedarfs, die Entwicklung technologischer Konzepte zum Stickstoff-Recycling oder dem reduzierten Einsatz von Chemikalien in der Landwirtschaft gewinnen vor diesem Hintergrund an Bedeutung.

Des Weiteren muss für die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit Sorge getragen werden. Die Entwicklung neuer Konzepte für die optimierte Fruchtfolge sowie zum Erosionsschutz erscheinen in diesem Zusammenhang als unabdingbar. Zudem können die Schließung von Nährstoffkreisläufen mithilfe bodenbiologischer Prozesse, aber auch neue Methoden der Bodenbearbeitung dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit der Böden zu verbessern und die Bodenstruktur zu schützen.

Im Hinblick auf die effiziente und nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen gerät die Entwicklung und Anwendung neuester Bewässerungstechnologien in den Vordergrund. Und durch die Förderung von Genomforschung und Phänotypisierung sowie die Einrichtung von Genbanken kann sichergestellt werden, dass die genetische Vielfalt innerhalb der Arten für deren gezielte Züchtung nutzbar gemacht wird. Aber auch die Entwicklung neuer Konzepte für die Ausgestaltung und Erweiterung der Agrobiodiversität sowie international abgestimmte Strategien können den Erhalt und die nachhaltige Nutzung der Biodiversität fördern.

Einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen und effizienten Nutzung der Ressourcenbasis stellt darüber hinaus die Präzisionslandwirtschaft dar. Ihr Grundgedanke ist es, begrenzte Ressourcen mit Hilfe von GPS- und sensorgesteuerten Bodenbearbeitungs-, Düngungs-, Pflanzenschutz- und Erntesystemen für den standortangepassten Pflanzenbau effizienter zu nutzen. Gleichzeitig fokussiert sie neue Technologien des „smart livestock farmings“, wie z. B. die Anwendung von sensor- und indikatorgestützten technologischen Lösungen zur Steuerung und Optimierung von Ressourcenverbrauch, Energie- und Stoffflüssen entlang der Wertschöpfungskette. Die Präzisionslandwirtschaft bedient sich dabei den Fortschritten der Landtechnik.



Foto: Alamy Stock Foto/geophotos

*Die Verfügbarkeit von Boden in ausreichender Menge und Qualität ist weltweit beschränkt. Schon heute werden rund 1,5 Milliarden Hektar*

*Fläche intensiv und technisiert bewirtschaftet und für den Anbau von Futter- und Lebensmitteln genutzt.*

Die Bioökonomie zielt darauf ab, die Verwertungseffizienz biobasierter Rohstoffe entlang der Wertschöpfungskette zu erhöhen und Verluste zu reduzieren. Vor dem Hintergrund, dass rund ein Drittel der produzierten Nahrungsmittel während der Produktion, der Verarbeitung, dem Transport oder durch den Endverbraucher auf dem Müll landen (FAO, 2011), sind dringend neue Konzepte zur Verringerung dieser sogenannten Nachernteverluste gefragt. Die Phytomedizin sowie neue Infrastruktur- und Logistikkonzepte können beispielsweise zur Verhinderung von Lager- und Transportverlusten beitragen.

Zudem ist die Entwicklung neuer Bioraffinerie-Konzepte für die Kaskaden- und Koppelnutzung notwendig, um eine möglichst mehrfache und hochwertige stoffliche Nutzung biobasierter Rohstoffe sicherzustellen und im Anschluss eine effiziente energetische Weiterentwicklung zu ermöglichen. Dadurch können Flächenkonkurrenzen zwischen Nahrungsmittelproduktion und stofflicher Nutzung verringert werden. Außerdem können neue Aufschlussmethoden die Einsatz- und Verwertungsmöglichkeiten von biobasierten Rohstoffen, Abfall- und Reststoffen erhöhen.

#### V. Die Bedeutung der Nachfrage und des Verbraucherverhaltens

Um die ressourceneffiziente Nutzung biobasierter Rohstoffe zu fördern, verfolgt die Bioökonomie-Politik auch die gezielte Einbeziehung der Konsumenten und deren verändertes Konsumverhalten. Der Begriff der Bioökonomie ist auf Seiten der Verbraucher bisher nur wenig bekannt (IfD, 2013) und auch die Produkteigenschaft „biobasiert“ ist bislang nicht klar definiert. Dies führt dazu, dass biobasierte Produkte vom Konsumenten noch sehr unterschiedlich

wahrgenommen werden. (Sijtsema u. a., 2015) Dennoch ist es nicht von der Hand zu weisen, dass Nachhaltigkeit inzwischen zu einem gesellschaftlichen Megatrend geworden ist. Produkte mit nachhaltigen Eigenschaften werden weltweit mehr und mehr nachgefragt, nicht nur in den reicheren Ländern. Gründe dafür sind wahrscheinlich Risikobewertungen und reflexives Verbraucherverhalten (Vermeir & Verbeke, 2006). Die weitere Entwicklung der Bioökonomie und der damit verbundene technologische Fortschritt im Bereich der Lebenswissenschaften lässt erwarten, dass neue Produkte entwickelt werden, die Nachhaltigkeit mit erhöhtem Verbrauchernutzen verbinden und damit neue Lebenskonzepte ermöglichen (FNR, 2014).

Schon jetzt wird beispielsweise im Silicon Valley unter dem Schlagwort der „post-animal bioeconomy“ an neuen Ernährungskonzepten gearbeitet, die auf eine nachhaltigere Lebensmittelproduktion mit geringeren Ressourcen-Fußabdrücken sowie gesundheitsförderliche Lebensstile abzielen. Auch in Deutschland haben Start-ups nährstoffreiche, nichttierische Produkte aus Algen und Lupinen entwickelt. In Städten wie Berlin und München finden sich zahlreiche Bürger-Initiativen für food-sharing und urbane Gemeinschaftsgärten. Auch große Konsumgüterfirmen nehmen biobasierte Produktinnovationen in ihr Sortiment auf, wie beispielsweise biobasierte Verpackungen, vegane Lebensmittel oder natürliche Kosmetika.

#### VI. Über den Bioökonomierat

Der Bioökonomierat berät die Bundesregierung bei der Umsetzung der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“ auf dem Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. Das Ziel des

Bioökonomierates ist es, in Deutschland sektorübergreifend eine wissenschaftsbasierte Bioökonomie zu etablieren. Sie bringt neue, nachhaltig erzeugte Produkte und Dienstleistungen hervor und vereint demnach ökonomisches Wachstum mit dem Ziel ökologischer Verträglichkeit. Als unabhängiges Beratungsgremium für die Bundesregierung wurde der Bioökonomierat in seiner jetzigen Besetzung 2012 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) berufen. Mit seinen Empfehlungen will der Rat:

- Forschung und Entwicklung in der wissenschaftsbasierten Bioökonomie fördern,
- positive Rahmenbedingungen für eine biobasierte Wirtschaft auf den Weg bringen,
- Aus- und Weiterbildung in der Bioökonomie verbessern,
- die Gesellschaft informieren und mit ihr einen offenen Dialog führen. □

Vertiefende Literatur finden Sie unter: [www.kath-akademie-bayern.de](http://www.kath-akademie-bayern.de)

# Ethische Grundsätze der Bioökonomie

Markus Vogt

## I. Bioökonomie im Spannungsfeld kontroverser Erwartungen

Bioökonomie ist ein Innovationskonzept, das auf die Herausforderungen des Erdsystemwandels durch proaktiven Klima- und Biodiversitätsschutz antwortet. Sie ist eine zentrale Strategie zur Umsetzung der Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen. Dabei setzt das Konzept die moralischen Imperative globaler, intergenerationaler und ökologischer Gerechtigkeit voraus, fokussiert aber argumentationslogisch nicht den ethischen Anspruch, sondern die wirtschaftlichen Potentiale einer Transformation zugunsten nachhaltiger Entwicklung. Dies hängt auch damit zusammen, dass der Begriff, zumindest in der neueren Verwendung seit den 1990er Jahren, seinen ursprünglichen „Sitz im Leben“ nicht im Ökodiskurs hat, sondern im Kontext biotechnologischer Forschung und Wirtschaft. Die Entdeckung innovativer Technologien zur Erschließung und Nutzung nachwachsender Rohstoffe als stoffliche und energetische Ressourcenbasis ist der Motor der Bioökonomie.

Dabei wurden und werden auf nationaler wie auf internationaler Ebene enorme finanzielle Mittel der Forschungs- und Wirtschaftsförderung investiert. So hat sich die Bioökonomie weit über die Nische biotechnologischer Produkte hinaus zu einem Leitkonzept dessen entwickelt, was der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) die „Große Transformation“ bezeichnet, also die Abkehr von dem fossilen „Stoffwechsel“ der Industriekultur, der der Treiber des Umwelt- und Klimawandels ist, hin zu einer Wirtschaft, die zunehmend auf nachwachsenden Rohstoffen basiert.

Dieser umfassende Anspruch, der sich aus dem Erfolg beziehungsweise den Erfolgsversprechen der Bioökonomie ergibt, einerseits und der begrenzte biotechnologische Kontext des Konzeptes von seiner Begriffsgeschichte her andererseits stehen in einer tiefgreifenden Spannung zueinander. Viele Vertreter des Umweltdiskurses, sei es auf Verbands- oder auf Wissenschaftsebene, sehen in der Bioökonomie so etwas wie eine feindliche Übernahme und „Umbiegung“ ihrer eigenen Anliegen durch ein technik- und fortschrittsgeleitetes Paradigma. Hier stoßen unterschiedliche Weltbilder aufeinander. Der Konflikt ist programmiert.

So hat beispielsweise Dennis Meadows bei einem Vortrag 2012 in München von der Verkehrung des Konzeptes der Nachhaltigkeit in sein Gegenteil gesprochen: Auf EU-Ebene war die Biotechnologie der Hebel für die Unterlegung des Sustainability-Konzeptes durch das des „green growth“. Nach der Analyse von Meadows läuft dies darauf hinaus, die begrenzten ökologischen Ressourcen noch effizienter zu verbrauchen und sich über die tieferliegenden Herausforderungen eines Kulturwandels hin zur Abkehr von Wachstumsmodellen und einer grundlegend anderen Wirtschaft hinwegzutäuschen.

Ich kann und will diese auch ideologisch aufgeladene Debatte um Wachstum und eine „Postwachstumsgesellschaft“ hier nicht vertiefen. Mir geht es lediglich darum, Ihnen kurz den Hintergrund zu skizzieren, vor dem die öffentliche ethisch-politische Debatte um Bio-



Prof. Dr. Markus Vogt, Professor für Sozialethik an der LMU München, Mitglied im Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern und Vorsitzender des Münchner Hochschulkreises der Katholischen Akademie Bayern

ökonomie stattfindet. Der 2015 gegründete Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern (SVB) hat sich in diesem Spannungsfeld zunächst den Grundsatzfragen gewidmet und auch intern kontrovers darüber diskutiert. Manche waren schon ungeduldig angesichts unseres langen Zögerns, mit Konzepten und Handlungsvorschlägen an die Öffentlichkeit zu treten. Im Mai 2017 hat er dies mit einem Grundsatzpapier sowie einer Reihe von Analysen und Politikvorschlägen zu einzelnen Handlungsfeldern der Bioökonomie in gebündelter Form getan (siehe [www.biooekonomierat-bayern.de/](http://www.biooekonomierat-bayern.de/)).

Dem Rat war und ist diese Kombination der Grundsatzdebatte mit einzelnen Schwerpunktthemen wichtig. Die ethisch-konzeptionelle Debatte muss geführt werden, sollte sich aber nicht im Abstrakten verlieren. Mancher weltbildschwängere Konflikt relativiert sich, wenn man auf die heute schon möglichen und praktizierten Potenziale von „Leuchtturmprojekten“ der Bioökonomie blickt, beispielsweise Bioplastik und Zelluloseethanol, Bioethanoltechnologien oder die Nutzung biologisch abbaubarer Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Der SVB setzt diese Serie handlungsbezogener Thesenpapiere und Diskussionsimpulse seit Mai 2017 in dichter Folge fort. Zu einigen Themenfeldern hat die Katholische Akademie in Bayern im Rahmen der Reihe „Wissenschaft für Jedermann“, die seit vielen Jahren in Kooperation mit dem Deutschen Museum durchgeführt wird, bereits Diskussionsveranstaltungen durchgeführt (etwa zu Bioplastik).

## II. „Grundsätze der Bioökonomie“ – das Konzept des Sachverständigenrates

Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern hat in seinem Grundsatzpapier vom Mai 2017 fünf Fokusbereiche der Bioökonomie identifiziert: Wissen, Bereitstellung biogener Rohstoffe, Nutzung biogener Rohstoffe, Ökosysteme und Klimaschutz sowie Gesellschaft. Er betrachtet Bioökonomie als ein wissens-

basiertes Konzept, also eine Strategie, die von innovativer Forschung ausgeht und diese verstärkt wirtschaftlich für biogene Rohstoffgewinnung und -nutzung wirtschaftlich umsetzt. Zentrale Zielbestimmung und ethische Leitplanken sind dabei der Schutz des Klimas sowie die Vermeidung von Destabilisierungsdynamiken des globalen Ökosystems und regionaler Umwelt- und Sozialfaktoren.

Vorangestellt hat der Rat den fünf Fokusbereichen zwei kurze Abschnitte zu „Vision“ und „Mission“. Die Vision hat Definitionscharakter: „Die Bioökonomie ist in Bayern Leitmotiv für die Entwicklung und Umsetzung nachhaltiger biobasierter Wirtschafts- und Lebensweisen. Durch die Bereitstellung und Nutzung biogener Ressourcen sowie die Entwicklung und Vernetzung des Wissens darüber leistet sie einen wesentlichen Beitrag zur zukunftsfähigen wirtschaftlichen Entwicklung Bayerns. Ihr Ziel ist der Schutz von Ökosystemen sowie eine klimaneutrale Gesellschaft durch eine möglichst weitgehende Reduzierung des Verbrauchs fossiler Ressourcen. Sie stellt wirtschaftliche und technische Innovation in den Dienst einer verantwortungsvollen Nutzung der natürlichen Ressourcen.“

Unter biogenen Rohstoffen beziehungsweise Ressourcen versteht der Rat „Materialien organischer Herkunft, zum Beispiel Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen, nicht aber Material fossilen Ursprungs“. Das zentrale Merkmal ist die Fähigkeit zum Nachwachsen, wofür eine hier führende Studie des Bundesumweltamtes definitorisch einen Zeitraum zwischen 100 und 1.000 Jahren voraussetzt. Dieses Beispiel verdeutlicht: Der zentrale ethisch-konzeptionelle Gehalt der Bioökonomie steckt oft in der Definition von Begriffen. Begriffe sind Griffe, mit denen Türen geöffnet oder verschlossen werden können. Gerade weil Bioökonomie ein sehr weites und schillerndes Konzept ist, bedarf sie präzisierender Definitionen ihrer Leitbegriffe, um nicht zu einem letztlich beliebigen und ethisch „leeren“ Begriff zu degenerieren.

Dabei findet gegenwärtig ein heftiger internationaler Streit um die Definition und damit „Besetzung“ des Begriffes statt. Der 2009 gegründete bundesdeutsche Bioökonomierat definiert Bioökonomie als „die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen“. Der normative, allerdings interpretationsoffene Leitbegriff ist hier „zukunftsfähig“. Der Bayerische Rat präzisiert dies durch die Zielangabe „klimaneutrale Gesellschaft“.

Der prägnanteste Unterschied der verschiedenen Bioökonomieräte ergibt sich aber wohl nicht auf der definitorischen Ebene, sondern daraus, dass der Bayerische Sachverständigenrat am Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten angesiedelt ist. Hier liegen besondere Potentiale in Bayern. Gleichzeitig ist es nicht leicht von diesem Ressort aus dem Querschnittscharakter des Konzeptes gerecht zu werden, weshalb der Rat auf eine interministerielle Bearbeitung des Themas gedrängt hat, wozu es bereits Gespräche und eine erste Sitzung gab. Für den SVB ist sowohl die interministerielle als auch die länderübergreifende, nationale wie europäische Verzahnung der Bioökonomiestrategien eine Erfolgsbedingung für die Konzeptentwicklung und Umsetzung, die sich aus der eben zitierten Definition als notwendige Konsequenz ergibt. Darüber hinaus setzt der SVB in besonderer Weise auf zivilgesellschaftlichen Dialog, da das Konzept in diesem Feld teilweise höchst kritisch gesehen

wird – insbesondere von Verbänden und Experten aus dem Umwelt- und Ernährungsbereich. Positiv ausgedrückt: Die Einbindung der über rein technologischen Konzepte hinausweisenden zivilgesellschaftlichen Impulse ist eine entscheidende Weichenstellung für ein akzeptanzfähiges und ganzheitliches Konzept von Bioökonomie.

Ein Element, mit dem sich der Bayerische SVB markant von bisherigen Definitionen unterscheidet, ist, dass er den Begriff der „Suffizienz“, also der Genügsamkeit oder des Maßhaltens in sein Grundverständnis von Bioökonomie aufgenommen hat, was jedoch im größeren Zusammenhang verstanden werden sollte: „Die Bioökonomie in Bayern bezeichnet ein Wirtschaftssystem auf der Basis nachwachsender Ressourcen, das dauerhaft mit den Zielen von Klimaschutz, Biodiversität, Wohlstandssicherung und globaler Gerechtigkeit vereinbar ist. Sie prägt die Transformation bestehender Produktions- und Konsummuster zu Gunsten einer nachhaltigen, post-fossilen Gesellschaft. Sie nutzt technische und volkswirtschaftliche Innovationen für eine Entkoppelung von Wachstum und Umweltverbrauch. Auch der Schutz der Umwelt und einer artenreichen Kulturlandschaft, regionaler Wirtschaftskreisläufe sowie die Förderung von Suffizienz sind unverzichtbare Bestandteile der Bioökonomie in Bayern. Ihre Entwicklung wird durch konsistente politische Rahmenbedingungen auf regionaler und überregionaler Ebene gefördert.“

Der Kontext des Abschnittes verdeutlicht, dass der Rat das Suffizienzkonzept nicht als Absage an die enormen Potentiale von Wachstum und dessen Entkoppelung vom Umweltverbrauch in vielen Bereichen versteht, sondern vielmehr damit nicht mehr und nicht weniger zum Ausdruck bringt, dass er dies nicht als einzigen und nicht als hinreichenden Weg der Bioökonomie betrachtet. Bioökonomie ist für mich – wenn Sie mir einen theologischen Begriff erlauben – nicht durch die „billige Gnade“ eines Win-win-Versprechens von ökonomischen, ökologischen und wirtschaftlichen Zielen ohne Einschränkung zu haben, sondern birgt Zielkonflikte und erfordert auch unbequeme Einschnitte jedes einzelnen. Es braucht einen Wertewandel, der an die Substanz unseres modernen Selbstverständnisses rührt, indem wir lernen, den einen oder anderen Verzicht als Gewinn an Lebensqualität zu begreifen und – wie es der Philosoph Martin Heidegger bereits vor Jahrzehnten formuliert hat – „die unerschöpfliche Kraft des Einfachen“ neu zu entdecken.

## III. Handlungsfelder und Fokusbereiche der Bioökonomie

Die ethische Debatte um die Leitwerte, Ziele und Konzepte von Bioökonomie wird auf absehbarer Zeit kontrovers bleiben. Das ist angesichts der enormen Ansprüche und Ambivalenzen des Konzeptes auch gut oder zumindest notwendig so. Dennoch ist es entscheidend, damit die enorme Dynamik, die das Konzept bereits heute auch mit vielfältigen Innovationen entfaltet, aus dem Blick zu verlieren. Der SVB konkretisiert sein grundlegendes Verständnis von Bioökonomie deshalb in fünf Fokusbereichen praktischer Umsetzung. Ich will ich mich hier mit einigen Stichworten begnügen, um Ihnen die jeweilige Konzeptidee der Umsetzung anzudeuten:

**Wissen:** Ein Schlüsselsatz ist hier: „Die Bioökonomie setzt auf systemisch vernetztes Denken und betrachtet Kreativität, Bildung und Innovation als zentrale Ressourcen der Zukunftsfähigkeit.“ Das bedeutet für uns „Kooperation ent-

lang der Wertschöpfungsketten und in Wertschöpfungsnetzen sowie die ressortübergreifende Nutzung technischer, ökologischer und soziokultureller Kompetenz“. Auch „Technologietransfer zugunsten von Entwicklungs- und Schwellenländern“ sowie eine „Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in Lehrpläne und Forschungsprogramme“ gehört für uns dazu. Bioökonomie ist für uns also auch ein Entwicklungs- und ein Bildungsprogramm, wobei diese auch unter dem Dachbegriff „Nachhaltigkeit“ firmieren können.

**Bereitstellung biogener Rohstoffe:** Strategisch ist unser Konzept hier durch die Nutzung von „Synergien einer multifunktionalen Forst- und Landwirtschaft“ geprägt, die „durch die verstärkte Verwertung von Nebenprodukten und Reststoffen“ bewerkstelligt werden können. Auch „Regionalität“ und den „Schutz der Kulturlandschaft“ haben wir der bayerischen Bioökonomie ins Stammbuch geschrieben.

**Nutzung biogener Rohstoffe:** Hier gehen wir von einem Vorrang der Ernährungssicherung aus (was in einem ausführlichen, gerade in der Endabstimmung befindlichen Themenpapier konkretisiert wird). Zwischen stofflicher und energetischer Nutzung haben wir dagegen keine eindeutige Vorrangregel formuliert, da dies aus unserer Sicht nicht generell, sondern kontextspezifisch abzuwägen ist. Maßgeblich ist für uns hier wiederum ein systemischer Ansatz, beispielsweise durch „die Förderung dezentraler Wertschöpfungsstrukturen in unmittelbarer Nähe der Rohstoffquelle“, die „neue Einkommensquellen in ländlichen Regionen“ schaffen und die Attraktivität dieser Gebiete steigern.

**Ökosysteme und Klimaschutz:** Unser Anspruch ist es hier, durch die Bioökonomie „Produkte, Prozesse und Dienstleistungen bereitzustellen, die den fossil basierten in ihren funktionalen Eigenschaften und in Bezug auf den Schutz von Ressourcen und Ökosystemen überlegen sind“. Potentiale sehen wir hier beispielsweise durch die „Optimierung der CO<sub>2</sub>-Bindung in Wäldern und Holzprodukten“ sowie durch gezielte Förderung der „ökologischen Leistungen der Landwirtschaft, beispielsweise zugunsten der Boden- und Wasserqualität sowie einer nachhaltigen Ernährung“.

**Gesellschaft:** „Transparente und partizipative Prozesse“, „breites Wissens- und Informationsangebot“, „kontinuierlicher Interessensausgleich aller Anspruchsgruppen“, „Wertvorstellungen zugunsten biobasierter Konsum- und Verhaltensmuster“ sowie „verantwortliche Gestaltung der ländlichen und urbanen Räume“ sind hier die richtungsbestimmenden Stichworte. Die Verbraucher werden als „souveräne Akteure der Wertschöpfungskette an der Entwicklung der Bioökonomie“ beteiligt und werden „dabei durch politische Rahmenbedingungen unterstützt“.

Sein besonderes Profil gewinnt das bioökonomische Konzept des Rates nicht zuletzt aus dem Fokusbereich „Gesellschaft“, indem er davon ausgeht, dass die Ziele der Bioökonomie nicht allein durch Technik und Wirtschaft erreichbar sind, sondern eine gesamtgesellschaftliche Bewusstseinsbildung und eine damit verbundene Transformation von Lebens- und Konsumstilen und letztlich auch kulturell pluraler Vorstellungen und Handlungsmuster von Wohlstand, Mobilität, und Verantwortung umfassen. „Gesellschaft“ steht hier nicht nur für die Aufgabe der Kommunikation und Werbung für Akzeptanz des Konzeptes, sondern stellvertretend für umfassende ethische Debatten. Um zu verdeutlichen, was damit gemeint ist, möchte ich abschließend sieben Bedingungen



Foto: L' Osservatore Romano

Professor Markus Vogt erhielt von Papst Franziskus am 2. Mai 2017 in der Papstaudienz im Rahmen der Jahres-

tagung der päpstlichen Stiftung „Centesimus Annus pro Pontifice“ den „Economy and Society Award 2017“.

ethisch verantworteter Bioökonomie benennen (ausführlich dazu siehe [forum-wirtschaftsethik.de/bedingungen-ethisch-verantwortbarer-biooekonomie/](http://forum-wirtschaftsethik.de/bedingungen-ethisch-verantwortbarer-biooekonomie/)).

#### IV. Sieben Bedingungen ethisch verantwortbarer Bioökonomie

1. Das Konzept der Bioökonomie ist nur dann verantwortbar, wenn es die verschiedenen Wertdimensionen der Natur durch je angemessene Normen und Strategien schützt. Das legitime Ziel einer effizienteren Nutzung darf nicht mit einer schrankenlosen Unterwerfung der Mitgeschöpfe und Ökosysteme unter menschliche Zwecke verwechselt werden.

2. Bioökonomie ist strikt am Leitbild der Nachhaltigkeit auszurichten. Deswegen halbierte Rezeption im Rahmen des bioökonomischen „Green-Growth-Konzeptes“ wird diesem ethischen Anspruch nicht gerecht.

3. Bioökonomie sollte das Konzept der „global boundaries“ für die Ermittlung von Prioritäten des Umwelt- und Naturschutzes zugrunde legen. Nach diesem sind der Verlust der Biodiversität (wir erleben derzeit das sechste große Artensterben der Evolutionsgeschichte) sowie der Stickstoffeintrag in Böden und Gewässer durch die globale Landwirtschaft (ca. 112 Millionen Tonnen jährlich) die kritischsten „tipping points“ im Erdsystem.

4. Als wissenschaftsbasiertes, auf innovative Forschung und Entwicklung ausgerichtetes Konzept bedarf die Bioökonomie eines Konzeptes „verantwortlicher Innovationen“, um die dynamische Seite von Nachhaltigkeit zu entfalten und risikosensibel zur Lösung von Knappheitsproblemen beizutragen.

5. Das bioökonomische Innovationskonzept muss dabei jedoch von seiner einseitigen Fixierung auf technische Lösungen befreit und um soziokulturelle Aspekte erweitert werden. Nur eine auf ökologischem Wissen basierende und

ordnungspolitisch begleitete Innovationspolitik kann konzeptionell-strategischer Kern der Bioökonomie sein.

6. Der grundlegende ethische Anspruch der Bioökonomie als einer Strategie der Nachhaltigkeit kann nur dann eingelöst werden, wenn sie darauf ausgerichtet wird, den ländlichen Raum zu stärken. Sie ist mehr als ein technikzentriertes Leitbild.

7. Der ernüchternden Bilanz der großen Versprechen, das Energieproblem durch Bioenergie zu lösen, muss konzeptionell Rechnung getragen werden: Statt einseitiger Ausrichtung auf (lineare) Maximierungskonzepte müssen Skalenprobleme und systemische Wechselwirkungen stärker beachtet werden.

Eine achte Bedingung betreffe die Fragen der Ernährungssicherung und der Gentechnik. Ich habe mich dazu an anderen Stellen positioniert, will hier jedoch darauf verzichten, da dies eine ganz eigene, hoch emotionalisierte Debatte ist, die einer differenzierteren Erörterung bedarf.

#### V. Bioökonomie als innovative Seite der Nachhaltigkeit

Bioökonomie verzeichnet weltweit hohe, in einigen Bereichen sogar zweistellige Wachstumsraten. In ihrer Funktion als Innovationsmotor kann man die in sie gesetzten Hoffnungen mit digitalen Unternehmen vergleichen, die in den vergangenen Jahrzehnten zum Treiber der wirtschaftlichen Entwicklung wurden. Durch die intensive Förderung (allein das BMBF hat von 2010 bis 2016 2,4 Milliarden Euro an Fördermitteln zur Verfügung gestellt), ist das Konzept aus der Nische eines spezifischen Forschungsfeldes zu einem Leitkonzept für einen großen Bereich wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung weltweit geworden. Dadurch ändert sich der Kontext. Es erhält eine Schlüsselbedeutung für die Entwicklung der Wirtschaft in vielen Sektoren wie

etwa Energie, Rohstoffbeschaffung und -nutzung oder Landwirtschaft und Ernährung. Daher ist eine ethisch-politische und sozialwissenschaftliche Reflexion des Konzeptes und seiner Praxis unter weltweit sehr unterschiedlichen kulturellen und sozialen Bedingungen ein sich aus dieser Dynamik heraus ergebendes Desiderat.

Zu diesen kulturellen und ethischen Aspekten bietet nicht zuletzt die Enzyklika *Laudato si'*, in der landwirtschaftliche Themen einen zentralen Stellenwert einnehmen, vielfältige Horizonterweiterungen. Auch die Schrift „Der bedrohte Boden“, den die Kommission VI der Deutschen Bischofskonferenz im September 2016 veröffentlicht hat und der im Mai 2017 an der Katholischen Akademie intensiv diskutiert wurde, (Einen ausführlichen Bericht lesen Sie in der kommenden Ausgabe.) ist hilfreich, um das Konzept der Bioökonomie ethisch weiterzudenken. Denn fruchtbarer Boden ist und bleibt die wichtigste Grundlage einer Bioökonomie, die die Ernährung des Menschen auch in Zeiten des Klimawandels sichert.

Zur bioökonomischen Grundidee, nämlich der konsequenten Einbindung der Wirtschaft in die sie tragenden Kreisläufe der ökologischen Systeme, die die Ressourcen bereitstellen und die Reststoffe aufnehmen, gibt es keine vernünftige Alternative. Bioökonomie operationalisiert die innovative Seite der Nachhaltigkeit und kann helfen, dieses vor allem im politischen Diskurs verankerte Konzept, das nicht selten in einer idealistischen Beschwörung von Zielen stecken bleibt, zu operationalisieren. Ziel der nachhaltigen Bioökonomie ist eine Kreislaufwirtschaft durch die strategische Erschließung und Nutzung nachwachsender Rohstoffe sowie durch die konsequente Vermeidung von Abfall. Bioökonomie beruht auf einer Kombination von technischer, sozialer, ökonomischer und politischer Intelligenz. Daran wird Fortschritt in Zukunft zu messen sein. □

## Digitale Landwirtschaft – was ist möglich?

Jörg Migende, Leiter Digital Farming, BayWa AG, einer der Teilnehmer am acatech-Forum, legt für die Dokumentation in unserer Zeitschrift seine Standpunkte in Form eines Interviews dar.

**Frage:** Herr Migende, was versteht man heute unter digitaler Landwirtschaft?

**Jörg Migende:** Prozessgesteuerte Betriebsführung – dazu gehören nicht nur vernetzte Maschinen und der Einsatz intelligenter Farm-Management-Systeme, sondern auch die Nutzung von Sensorik auf dem Acker und die Einbindung von Daten von Satelliten. Mit konsequenter Digitalisierung können wir die Landwirtschaft noch effizienter gestalten – diese Entwicklung wird die Prozesse im Agrarsektor dramatisch verändern.

**Frage:** Was ist heute in diesem Bereich schon möglich und wo liegen die größten Chancen, aber auch Herausforderungen für die Zukunft? Vielleicht können Sie einige ganz konkrete praktische Nutzungsmöglichkeiten nennen.

**Jörg Migende:** Am weitesten sind derzeit Lösungen bei denen GPS-Technik, Sensorik und Systeme zur Fernerkundung zum Einsatz kommen. Der Effizienzdruck innerhalb der Landwirtschaft durch die schwierige Preissituation für Erzeugnisse befeuert die Nachfrage nach digitalen Lösungen spürbar. Die Betriebe verschiedenster Größen, also auch kleinere und mittlere Betriebe, wollen von den Vorteilen profitieren um eigene Betriebszweige und Prozesse

zu optimieren. Die Chancen liegen darin durch Digital Farming das Zusammenspiel aus Qualität, Effizienz und Ressourcenschonung zu erreichen.

**Frage:** Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Düngern wird heute kontrovers diskutiert. Bietet die digitale Landwirtschaft hier neue Möglichkeiten, die einen schonenderen Umgang mit der Umwelt ermöglichen?

**Jörg Migende:** Dies ist einer der zentralen Vorteile von Digital Farming. Ein wesentlicher Fortschritt ist die enorm verbesserte Präzision auf dem Feld im Zusammenspiel mit moderner Landtechnik. Dadurch kann heute auf den Quadratmeter genau zum Beispiel Dünger ausgebracht werden, wodurch Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz gleichzeitig verbessert werden.

**Frage:** Es gibt bereits ein Projekt für Smart Farming im Obst- und Weinbau gibt. Worum geht es da genau?

**Jörg Migende:** Seit Herbst 2016 sind wir hier aktiv. Seither gab es Sondierungen am Bodensee sowie erste Testläufe in Mainfranken und im Raum Forchheim. Dort wollen wir in den nächsten Monaten auch neu verfügbare Sensorik im Feld testen und neue Anwendermodelle überlegen.

Die Digitalisierung ist im Bereich Logistik, Lager, Aufbereitung und Weitervermarktung weit fortgeschritten. Im Bereich Produktionstechnik auf dem Feld gibt es jedoch Nachholbedarf und gute Chancen für die neuen Techno-

logien. Schwerpunkte sind hier Einsparung von Pflanzenschutz aufwendungen durch frühzeitige, sensor-gestützte Erkennung von Befallsnestern, Schädlingsaufkommen und damit verbundene Prognosemodelle. Dabei hilft GPS gestützte Lokalisierung. Damit verbunden ist auch die automatisierte Aufzeichnung von Vorgängen auf dem Feld und die effiziente Planung und Abarbeitung von Arbeitseinsätzen.

Die Umsetzung solcher Möglichkeiten scheint am ehesten über die Anbaugemeinschaften interessant. Überbetriebliche Strategien sind klar im Vorteil zu Einzellösungen.

**Frage:** Welchen Beitrag kann Digital Farming leisten, damit der Landwirt Kosten und Erlöse besser in den Griff bekommt?

**Jörg Migende:** Denkbar sind heute digitale Lösungen in fast allen Bereichen. Dies umfasst sämtliche betriebliche Prozesse, deren Planung, Steuerung und Überwachung. Hinzu kommt die Vernetzung der einzelnen Betriebszweige untereinander und auch mit den vor- sowie nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette – sofern der Landwirt dies wünscht.

**Frage:** Ist Digital Farming heute für die Landwirte eigentlich schon ein MUSS, oder kann der Bauer davor noch „beruhigt die Augen verschließen“? In wie weit ist es finanziell leistbar?



Jörg Migende, Chief Digital Officer, BayWa AG

**Jörg Migende:** Wenn es darum geht, neue Technologien zur Verbesserung der betrieblichen Prozesse einzusetzen, darf man die Innovationskraft der Landwirtschaft keinesfalls unterschätzen. Genau dabei unterstützen wir unsere Kunden. Unser Ziel ist es, die Vorteile der Digitalisierung wie Zeitersparnis und Ressourcenschonung unabhängig von der jeweiligen Betriebsgröße in der Praxis nutzbar zu machen – das heißt auch, dass es sich rechnen muss.

**Frage:** Wie wird sich das Berufsbild des Landwirtes bzw. die Arbeit als Landwirt durch Digital Farming in den nächsten Jahren ändern? Ihre Vision?

**Jörg Migende:** Die Landwirtschaft ist seit jeher durch die Technisierung im Wandel. Durch die zunehmende digitale Automatisierung und Vernetzung wird neben steigender Produktivität eine zusätzlich Verschiebung der Tätigkeit hin zum Management stattfinden. Dabei muss der Landwirt seine Position als eigenständiger Unternehmer stärken. Das unternehmerische Denken und die betriebliche Verantwortung wird ein Computer für den Menschen nicht übernehmen können.

Die meisten Veränderungen der Digitalisierung sind von außen wenig sichtbar. Die Digitalisierung ist zwar in vielen Bereichen für den Landwirt von Nutzen, aber sie ist in erster Linie virtuell. So profitieren heute zum Beispiel in Oberbayern gerade mittlere Familienbetriebe vom Einsatz eines Melkroboters von einer Zeitersparnis und Arbeitserleichterung. Wenn also landwirtschaftliche Betriebe durch die Digitalisierung wirtschaftlicher werden, könnte dies sogar die bestehende Struktur stärken. □



Foto: Alamy Stock Foto/Dimitar Todorov

Satelliten-gestützte GPS hilft bei der Erkennung von Befalls-Nestern, Schädlingsaufkommen und den damit verbundenen Prognosemodellen.