

## ZUKUNFTSBILDER AUS DEM LEBEN IN EINER BIOÖKONOMIE – KURZFASSUNG

Simone Kimpeler, Elna Schirrmeister, Bärbel Hüsing, Ariane Voglhuber-Slavinsky





# Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT</b> .....	<b>2</b>
<b>Szenario 1 Hoch hinaus mit Hightech-Bioökonomie</b> .....	<b>3</b>
<b>Szenario 2 Bioökonomie durch ökologisch bewussten Lebensstil</b> .....	<b>7</b>
<b>Szenario 3 Die europäische Bioökonomie-Blase</b> .....	<b>10</b>
<b>Szenario 4 Nachhaltige Bioökonomie – Made in Germany</b> .....	<b>13</b>
<b>Fazit – Keine Bioökonomie oder Veränderung des Konsums?</b> .....	<b>16</b>

## VORWORT

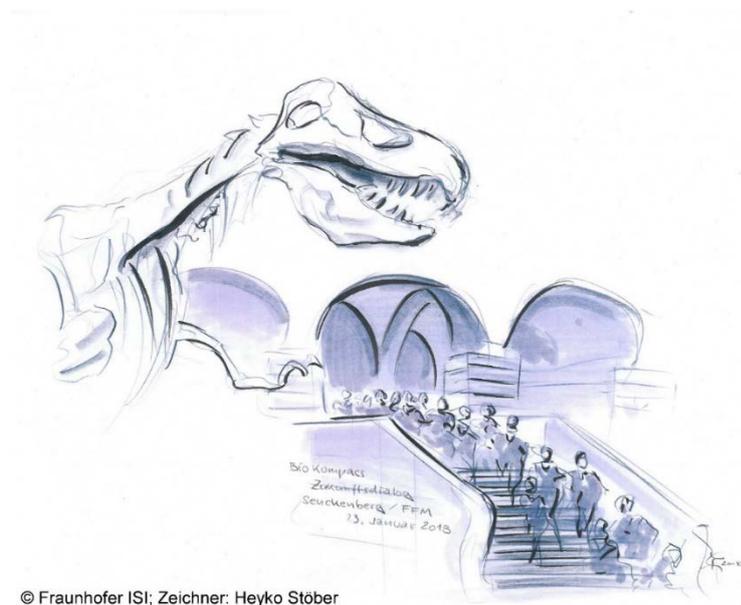
Die Umstellung von fossilen auf biobasierte Rohstoffe ist ein bedeutender Baustein für die Erreichung von Klimaschutz- und Nachhaltigkeitszielen. Das wird unsere Lebenswelt weitreichend verändern. Wie diese Veränderungen aussehen, ist in vielen Bereichen noch nicht absehbar: Wie und was produzieren wir mit welchen biogenen Rohstoffen? Welche Produkte nutzen wir zukünftig, und wie verändert sich unser Konsumverhalten? Ist eine Bioökonomie nachhaltiger als unsere heutige Wirtschaft? Gibt es Unterschiede in der Nachhaltigkeit zwischen verschiedenen Formen von Bioökonomie? Und in welcher Bioökonomie wollen wir leben? Angesichts von Klimawandel, Ressourcenknappheit, Umweltverschmutzung und Digitalisierung ist ein Umdenken in allen Teilbereichen der Gesellschaft notwendig.

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt „BioKompass – Kommunikation und Partizipation für die gesellschaftliche Transformation zur Bioökonomie“ setzen sich Expertinnen und Experten zusammen mit Schülerinnen und Schülern und der interessierten Öffentlichkeit mit alternativen Zukunftsvorstellungen für Bioökonomie auseinander. Die bisher durchgeführten BioKompass Zukunftsdialoge haben gezeigt, dass eine nachhaltige Bioökonomie Veränderungen in vielen verschiedenen Bereichen gleichzeitig erfordern wird. So werden einzelne Entwicklungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit oft kritisch bewertet. Das Zusammenspiel unterschiedlicher Technologien und gesellschaftlicher Entwicklungen birgt Potenziale ebenso wie Risiken. Es lohnt daher ein Blick in alternative Zukünfte, um sich der Auswirkungen von Bioökonomie auf unseren Alltag sowie der Auswirkungen unseres Konsumverhaltens auf Bioökonomie bewusst zu werden. Keines der im Rahmen von BioKompass erstellten Zukunftsbilder erfüllt die Zukunftswünsche aller Beteiligten – Vorteile in einigen Bereichen gehen mit Einschränkungen in anderen Bereichen einher.

Im Folgenden werden die erarbeiteten Zukunftsbilder im Überblick sowie eine kurze Zusammenfassung der vier ausgearbeiteten Szenarien vorgestellt.

Mehr Informationen auf der Projektwebseite: [BioKompass](#)

**Abbildung 1: Zukunft zwischen Dinos – die Zukunftsdialoge BioKompass wurden vom Zeichner Heyko Stöber begleitet.**



## Szenario 1

# Hoch hinaus mit Hightech-Bioökonomie

Bis zum Jahr 2040 hat sich die deutsche Wirtschaft grundlegend in Richtung einer Hightech-Bioökonomie verändert. Industrie, Politik und Gesellschaft haben diesen Wandel gemeinsam eingeleitet. Deutschland importiert nur wenig Erdöl und erdölbasierte Produkte und dafür mehr Biomasse.

Die Chemische Industrie nutzt Biomasse aus europäischen Anbaugebieten als Rohstoff. Zusätzlich werden neuartige Rohstoffe z.B. auf Basis von Holz, Algen und Gräsern aus aller Welt importiert. Im Inland sind die Land- und Forstwirtschaft intensiviert worden. Um die negativen Umweltwirkungen der intensiven Landwirtschaft zu begrenzen, setzt man auf moderne, hoch automatisierte und digitalisierte Produktionsprozesse, in denen Dünger und Pestizide bedarfsgerecht aufgebracht werden und die teilweise in mehrstöckigen Gewächshäusern stattfinden. Landwirte erhalten Prämien für eine ressourcenschonende Bewirtschaftung ihrer Flächen.

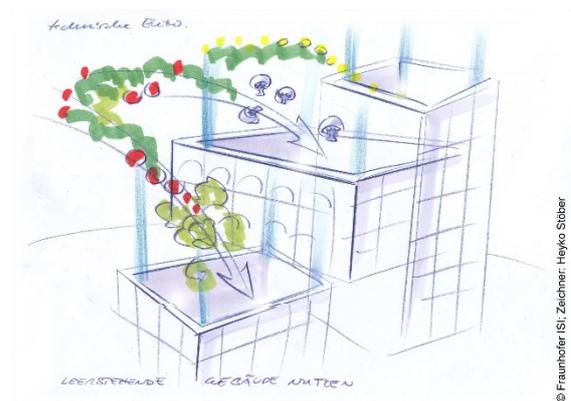
Biotechnologische Produktionsprozesse sind hoch automatisiert: Genoptimierte Pflanzen und Reststoffe werden in geschlossenen Prozessen in automatisierten Bio-Fabrikhallen verarbeitet.

Das Recycling von Produkten ist wichtiger als die Verlängerung der Produkt-Lebensdauer.

Deutschland ist ein Leitmarkt für Produkte, die auf der Basis von Biomasse hergestellt werden oder Recycling-Rohstoffe nutzen. Die Marke „Made in Germany“ steht für innovative „Non-fossil Products“, die weltweit exportiert werden. In vielen Ländern besteht im Vergleich zu Deutschland Nachholbedarf in der nachhaltigen Biomasse-Produktion und Kreislaufwirtschaft.

Viele Menschen leben in „Smart-Eco-Homes“, für deren Bau nur biobasierte Kunststoffe verwendet wurden. Instabile Herstellungskosten haben die Nachfrage verändert, langlebige Produkte haben den Konsum nachhaltiger gemacht. Lebensmittel ähneln traditionellen Produkten aus dem Jahr 2020, erfordern aber in deutlich geringerem Umfang Tierhaltung (z.B. ersetzen Algen in vielen Nahrungsmitteln Butter und Eier).

Junge Menschen fahren weniger Auto und mehr Fahrrad als im Jahr 2020, viele wollen aber nicht auf ein eigenes Fahrzeug verzichten – auch wenn diese alternativ angetrieben sind und man dafür etwas mehr zahlen muss.



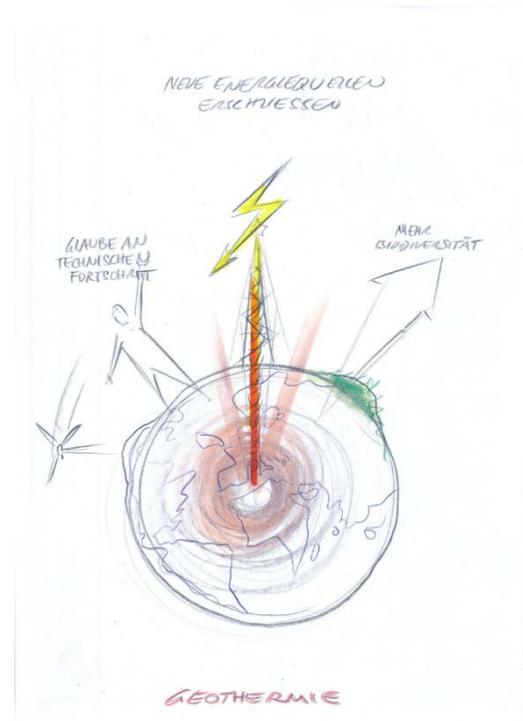
## Hightech-versierte, umweltbewusste Selbstversorgerin

„Was für eine Hitze – und das schon am frühen Morgen“, denkt Beate (50) und nimmt erst mal eine Regenwasserdusche in ihrer Balkonkabine. Mit dem Duschwasser gießt sie anschließend ihre Topfblumen und das hängende Gemüse am Küchenfenster. Dann reinigt sie noch den Fermenter. Mit diesem Heimbioreaktor, ihrer neuesten Errungenschaft, kann sie jetzt die auf ihren Körper abgestimmten Mikroorganismen selbst züchten. Nach ersten Experimenten zuhause will sie den Bioreaktor bald in ihrem Unterricht einsetzen. Bei ihren Schülerinnen und Schülern ist sie schon dafür bekannt, gern mit neuen Technologien herumexperimentieren. Die Experimentierfreude kann man auch an ihrer Einrichtung erkennen, einer wilden Mischung aus digitalem Hightech und Holz sowie unterschiedlichen biobasierten Materialien.

Beate ist es wichtig, dass alles recycel- oder kompostierbar ist – und dennoch möglichst langlebig. Eine Wohnzimmerwand ist mit einem dünnen Algenreaktor – einer Tapete ähnlich – verkleidet, den Beate mitentwickelt und so programmiert hat, dass er je nach Tageslicht den Farbton wechselt. Jetzt steht Beate in der Mitte des Wohnzimmers und schaut besorgt auf die blinkenden Luftsensoren an der Decke. Die Haustechnologie ist sehr fehleranfällig. Oft kann Beate Kleinigkeiten selbst reparieren, aber in diesem Fall muss sie sich an die Hausverwaltung wenden und ihr Problem über die Hotline einem Algorithmus schildern.

Dann frühstückt Beate. Heute gibt es ausnahmsweise Vollkornbrot vom Biobäcker in traditioneller Qualität, was eine echte Rarität ist – gebacken mit gentechnikfreien Zutaten („frei von CRISPR Cas“). Hier tickt Beate etwas anders als ihre Freunde, die der Meinung sind, dass Gentechnik sogar nachhaltig ist. Schließlich wachsen zum Beispiel genetisch veränderte Pflanzen auch auf kargen Böden, benötigen wenig Dünger und belasten dadurch weniger die Umwelt. Das leuchtet Beate zwar ein, aber sie erfreut sich trotzdem an ihrem traditionell gebackenen Vollkornbrot und belegt dieses mit selbstgemachter Fleischwurst. Dafür reichert sie die im Bioreaktor selbstgezüchteten Mikroorganismen mit Sojaprotein und Kräuteraromen an und bringt sie mit dem 3-D-Drucker in Form. Sie genießt die große Auswahl und die persönlichen

Gestaltungsmöglichkeiten ihrer Nahrungsmittel. Fast alles kann sie selbst herstellen. Geschirr und Besteck sind aus leicht abbaubarem Biokunststoff, ihre Kaffeebohnen werden in Deutschland angebaut, eine Züchtung auf Basis von Spitzenkaffee aus Ecuador, Jahrgang 2025.



© Fraunhofer ISI; Zeichner: Heyko Stöber

Beim Frühstück hören sie Nachrichten. Ein Beitrag thematisiert die Schwierigkeiten, wie eine für Palmöl abgeholzte, ehemalige Regenwaldfläche wieder neu bewaldet werden soll. Dies macht sie betroffen. Sie unterschreibt eine Online-Petition gegen Rohstoffe aus bedrohten Gebieten.

Während sie zur Garage geht und in ihr Auto steigt, nimmt sie sich vor, die komplexe Thematik im Unterricht mit ihren Schülerinnen und Schülern aufzuarbeiten. Sie fährt mit Biosprit, der jedoch wegen der El-Nino-Ernteauffälle in Lateinamerika sehr teuer geworden ist. Darum möchte sie sich demnächst ein Elektroauto mit eingebauten Sonnenkollektoren anschaffen.

## Freiberufliche Online-Lehrerin und Waldliebhaberin

Barbara (35) wohnt mit ihrer Partnerin in einer 2-Zimmer-Wohnung in einem voll digitalisierten Passivhaus. Die Sprachsteuerung der Haustechnik und Haushaltsgeräte sowie eine sehr

gute Internetanbindung waren wichtige Entscheidungskriterien beim Hauskauf. Aus Kostengründen entschieden sich die beiden Frauen für eine Wohnung auf dem Land. Die Gegend ist sehr karg und von Monokulturen geprägt, allorts sieht man zudem Windräder und Solaranlagen stehen.

Die Entfernung zum Arbeitgeber, einer Schule in der Nachbarstadt, ist kein Problem, da der Unterricht meistens online stattfindet. Nur zu Prüfungen und besonderen Anlässen müssen Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler noch physisch anwesend sein. Heute wird ein Kurs Projektergebnisse vorstellen. Die Aufgabe lautete, Bioökonomie-Start-ups zu konzipieren, die biobasierte Produkte wie etwa neue Pflanzenzüchtungen, einen Pfliegeroboter aus Bambus oder eine digitale Katze entwickeln. Barbara unterrichtet dieses Jahr an einer „Aussteiger“-Schule, entstanden als Gegenbewegung zum Hightech-Mainstream im Schulsystem. Die Schule wurde von einer Elterninitiative gegründet, die lieber als Selbstversorger auf dem Land wohnen und ihren Kindern alternative Werte in der Schule vermitteln wollen.

Barbara ist mit dem Lehrplan etwas unzufrieden, da sie nicht hinter allen Lehrinhalten steht. Zu einigen Unterrichtsthemen hat sie eine andere Meinung. Zum Beispiel würde die Aussteigerschule gar nicht ohne Hightech funktionieren, denn ohne schnelles Internet keine Online-Kurse! Da sie nicht fest angestellt ist, sondern als selbständige Lehrerin arbeitet, sucht sie sich für jedes Schuljahr eine neue Aufgabe. Dafür nutzt sie eine Jobplattform, die mithilfe eines KI-Algorithmus die passende Schule für ihr Qualifikationsprofil aussucht. Auch ihre Ernährung steuert Barbara mithilfe von Algorithmen: Sie nutzt eine App, die ihren Speiseplan an die aktuellen Gesundheitswerte anpasst. So hat sie ihren Blutdruck und ihre Allergien gut im Griff. Die passenden Lebensmittel werden über die App bestellt und in Bioplastik verpackt ins Haus geliefert. Fleisch aus der Petrischale, Algengelee und Fischsuppe stehen zum Beispiel heute auf dem Speiseplan. Das Meer ist zum wichtigsten Nahrungslieferanten geworden.

Echter Wald ist ein attraktives Ausflugsziel und Waldschutzgebiete locken die Besucherinnen und Besucher mit Apps, die virtuelle Inhalte mit echtem Walderlebnis verbinden. Die App hilft bei der Bestimmung von Tieren oder informiert

über Allergene in Pflanzen. Auch Barbara geht so häufig wie möglich in den Wald.



### Kommentare aus dem Zukunftsdialog

In der Diskussion der Szenarien wurde deutlich, dass sich in diesem Szenario die Definition, was ein "Bio-Lebensmittel" ist, stark verändern könnte. Denn auch gentechnisch veränderte Pflanzen und Tiere werden in dieser Zukunftswelt als biobasierte Nahrungsbestandteile verstanden, solange sie zum Erhalt der Biodiversität beitragen.

Die Implikationen der Globalisierung auf die Bioökonomie bleiben im Szenario unklar.

Das Szenario macht deutlich, dass Innovationen für Nachhaltigkeit notwendig sind. Eine nachhaltige Bioökonomie mithilfe der Ressource Wissen scheint der richtige Weg zu sein.



## Szenario 2

# Bioökonomie durch ökologisch bewussten Lebensstil

Die Mehrheit der Menschen möchte nachhaltiger leben und ist dafür zu Einschränkungen bereit. Dies spiegelt sich auch in der Gesetzgebung wider: Fleisch ist aufgrund der ressourcenintensiven Produktion mit einer Steuer belastet. „Coffee-to-go“-Becher gibt es nicht mehr. Wohnflächen über 20m<sup>2</sup> je Haushaltsmitglied müssen eine zusätzliche Abgabe leisten. Kunststoffe sind nur noch für bestimmte Lebensmittelverpackungen zugelassen. Plastikspielzeug auf Erdölbasis ist verboten. Damit ging die Verwendung von Nicht-Bio-Plastik stark zurück, und viele Produkte sind teurer, aber auch langlebiger geworden.

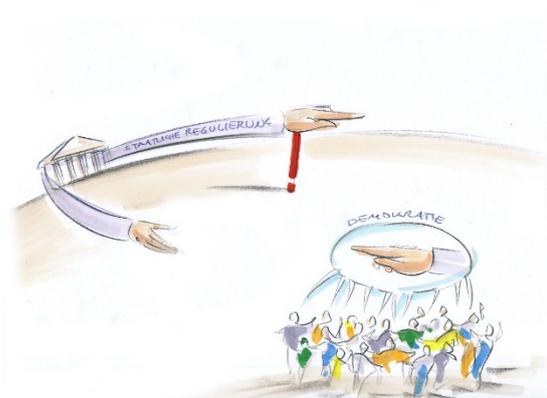
Die Bioökonomie-Industrie in Deutschland produziert vielfältige Produkte und erlebte ein starkes Wachstum, das jedoch die Einbußen in anderen Wirtschaftsbereichen nicht voll kompensieren konnte. Deutschland ist kein Export-Weltmeister mehr. Biogene Rohstoffe aus dem Inland werden vorwiegend für den inländischen Markt verarbeitet, was sich positiv auf die Wertschöpfungstiefe auswirkt.

Bei Lebensmitteln vertrauen die Menschen auf regionale Produkte, da die internationalen Zertifikate für nachhaltige Produktion nicht transparent sind.

Es wird nur noch wenig Fleisch produziert und konsumiert. Abfallvermeidung ist in der Industrie, der Landwirtschaft und auch im privaten Konsum ein großes Thema. Die wenigen verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen müssen hocheffizient genutzt werden. Rasante technologische Fortschritte bei der Nutzung von Holz und Reststoffen erlauben die Herstellung einer großen Vielfalt biobasierter Materialien, was 2020 noch kaum vorstellbar war.

Die Forst- und Landwirtschaft in Deutschland und Europa ist nicht nur deutlich effizienter, sondern auch diversifizierter und nachhaltiger geworden. Das basiert auf einer intelligenten Kombination von Ansätzen aus der Permakultur und innovativer Automatisierung (Smart Farming).

Die gestiegene Nachfrage nach Biomasse erfordert mittlerweile eine deutliche Ausweitung der Anbauflächen. Um den Artenschutz zu verbessern sind daher Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität ein integraler Bestandteil der Agrar- und Forstflächennutzung und gesetzlich vorgeschrieben.



## Umweltbewusst und sparsam aus Überzeugung

„So also lebt unsere Oda jetzt“, denkt ihre Mutter, als Oda (23) ihr die Fotos vom neuen Zuhause zeigt. Sie ist froh, dass mit der ersten eigenen Wohnung der Tochter alles so gut geklappt hat. Schließlich ging doch alles recht schnell. Zunächst die erste feste Stelle als Lehrerin. Anschließend Wohnungssuche und Umzug in die Großstadt, in diese 25 m<sup>2</sup>-Wohnung im 2. Stock. Die Möbel sind für die Mutter gewöhnungsbedürftig – eine Mischung aus alt und neu. Der Schrank des staatlichen Herstellers war zwar sehr teuer, hat aber eine lebenslange Garantie. Der Rest der Einrichtung ist selbst gezimmert oder vom Flohmarkt.

„Passend zu ihrer Kleidung“, lacht Odas Mutter, „alles selbstgestrickt oder vom Secondhand-Laden“.

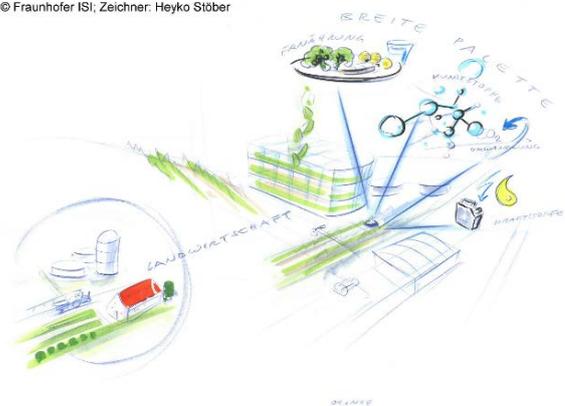
Auf dem Foto fällt Odas Schreibtisch besonders ins Auge: vom Tischler gefertigt und ein Geschenk zum 18. Geburtstag. Auch die damals als Familienaktion selbst gebastelten Sessel aus Paletten hat Oda noch, ebenso wie die vielen Wolldecken, um möglichst auf das Heizen verzichten zu können. „Gibt es einen Supermarkt bei dir in der Nähe?“, fragt die Mutter weiter. Oda erzählt, dass es wie in vielen Wohnsiedlungen einen kleinen Laden für die Dinge des täglichen Bedarfs gibt, in dem auch Bio-Kisten direkt vom Bauern verkauft werden. Dort bekommt Oda auch Milch und Käse aus ihrem „Kuh-Sharing“ – einem Projekt, bei dem sie über einen Mitgliedsbeitrag und solidarische Verkaufspreise für Milchprodukte und Fleisch am Geschäftsrisiko des Landwirts beteiligt ist. Damit kauft Oda fast ausschließlich Lebensmittel aus der Region. Import-Früchte wie Mangos und Bananen sind extrem teuer, aber aus Klimaschutzgründen auch gar nicht auf Odas Speisekarte. Sie isst keine Dosenananas, kennt aber dafür zahlreiche alte Apfelsorten, die nach der Ernte direkt verarbeitet und ganzjährig als Mus, Saft oder getrocknet konsumiert werden.

Was sie nicht von „ihrem“ Bauern erhält, bezieht Oda vom Vertical-Farming-Anbieter im Nachbarquartier. Dort werden in energiesparender Bauweise zum Beispiel Produkte wie Obst und Salate angebaut, die besonders kurze Lieferketten benötigen. Voller Stolz erzählt Oda ihrer Mutter, dass sie mit ihren Nachbarn einen

Bienenstock auf dem Dachgarten hält und auf ihrem Balkon Tomaten anbauen will.

„Erzähl mal von der Schule!“ – Oda lacht, den Satz hört sie seit 20 Jahren von ihrer Mutter. Sie berichtet dann, dass sie nur in Projekten unterrichtet und Inhalte aus mehreren Fachbereichen kombiniert. Wichtige Schwerpunkte sind Naturwissenschaften, Hauswirtschaft inkl. Schulgarten und Reparaturkunde. Nächste Woche macht sie mit ihrem Projektkurs eine Exkursion in das Landwirtschaftsministerium und zur Vertical Farm. Oda hofft, dass ihre Schülerinnen und Schüler dort auch Anregungen für die Berufswahl bekommen.

© Fraunhofer ISI; Zeichner: Heyko Stöber



„Wirst du mit deinem Geld gut auskommen?“, will Odas Mutter wissen. „Klar, Mama“, versichert Oda, „mein Einkommen basiert ja nicht nur auf der Lehrtätigkeit, sondern ich arbeite auch ein paar Stunden in der Woche im *Share & Repair-Lab*. Sparsam wie ich bin, kann ich mir dadurch sogar mehrmals im Jahr eine Zugfahrt zu euch nach Hause gönnen.“

## Erfolgreicher Ökolandwirt

Oskar ist stolzer Besitzer einer der wenigen komplett energieautarken Höfe in seinem Dorf. Mithilfe von Solar- und Bioenergie sowie zusätzlichen Effizienzmaßnahmen wie Kraft-Wärme-Kopplung kann er seine Felder und Gewächshäuser nachhaltig und ökonomisch bewirtschaften. Er bietet für zahlreiche Abnehmer ein breites Produktspektrum – von Gemüse und Obst über Mais und Getreide bis zu CO<sub>2</sub> aus der Biogasproduktion, das in chemischen Industrie genutzt wird.

Oskar sieht sich selbst mehr als Unternehmer denn als Landwirt, der auf Augenhöhe mit seinen Partnern und Abnehmern verhandelt. Er kennt sich nicht nur in Gemüse- und Getreideanbau aus, sondern hat auch Betriebswirtschaft mit den Schwerpunkten Marketing und digitale Landwirtschaft studiert.

Sein oberstes Ziel besteht neben der Ertragsmaximierung auch in einer bestmöglichen Ressourcennutzung. Auch das Vertrauen der Konsumenten in die Qualität seiner Produkte liegt ihm sehr am Herzen.



So hat er zum Beispiel zusammen mit seinem Nachbarn, der sich auf Heilpflanzenanbau spezialisiert hat, den wöchentlichen „Bürgerlandarbeitstag“ eingeführt. Dabei helfen Menschen bei der Arbeit am Hof mit und erfahren so, wie nachhaltig sein Betrieb ist. Auch bei Geräten und Maschinen setzt er auf ressourcenschonende Produkte, z.B. Löwenzahnkautschuk- anstatt Gummireifen und Recyclingbauteile. Das hat sowohl die Wertschätzung seiner Öko-Landwirtschaft als auch die Nachfrage nach seinen Bioprodukten gefördert.

„Heute“, denkt Oskar, „werde ich den Leuten erklären, wie wichtig auch in Zukunft Subventionen für die hiesige ökologische Landwirtschaft sind“. Oskar versteht sich als moderner Öko-Landwirt, der nicht nur innovative Technologien einsetzt, sondern auch im Vertrieb mitmisch. Seiner starken Verhandlungsposition ist er sich dabei durchaus bewusst – und dass diese ein wichtiger Bestandteil der modernen Bioökonomie ist.

## Kommentare aus dem Zukunftsdialog

In der Diskussion der Szenarien kam die Frage auf, ob es Widerstand gegen die staatlichen Regularien gäbe? Es wurde dann davon ausgegangen, dass diese gesellschaftlich akzeptiert und legitimiert sind. Das würde jedoch die Handlungsfreiheit der Menschen stark einschränken.

Ein Teilnehmer merkte an, dass man das Szenario gut noch im Hinblick auf verschiedene Technologien sowie die Industrie-Perspektive weiterentwickeln könnte. Denn das alles sei nicht ohne Wachstum zu realisieren.

Das Szenario könnte auch als Versöhnung der Technologie mit der Gesellschaft verstanden werden.

Bei gesellschaftlichem Konsens in Richtung Nachhaltigkeit sind staatliche Anreize für die Kreislaufwirtschaft sinnvoll.

### „Das Szenario ist wünschenswert, weil...“:

- Fokus auf Suffizienz und Umdenken in der Gesellschaft
- Nachhaltigkeit gelingt durch Effizienz und Innovationsfreundlichkeit.
- Lokale Produktion fördert Ökobilanz.
- Chance auf nachhaltige und ausreichende Nahrungsmittelproduktion
- Idee einer Post-Wachstums-Ökonomie

### „Das Szenario ist nicht wünschenswert, weil...“:

- Produktionsseite dieses Szenarios kann noch weiter ausformuliert werden.
- Diese Welt ist mir zu eng.
- Gesellschaftlicher Zwang zum Selbstverzicht entspricht nicht meinem Wunsch; hohe staatliche Regulierung.
- kleinere Produktpalette aus dem Ausland

### Szenario 3

## Die europäische Bioökonomie-Blase

Im Konsumgüterbereich gab es große Umwälzungen: 2040 stehen selbst restaurierte Flohmarkt-Möbel hoch im Kurs. Die Esszimmer-ecke aus den 1970er-Jahren mit neuen Tencel-Bezügen aus Restholz wird zum Statussymbol und würdigt den Besitzer als exzellenten Handwerker, Flohmarktjäger und Designer.

In Innenstädten ist der öffentliche Verkehr stark ausgebaut. Verkehrsberuhigte Zonen sowie Fahrverbote für Autos mit Verbrennungsmotor tragen zu sauberer Luft und lebenswerter Wohnumgebung bei.

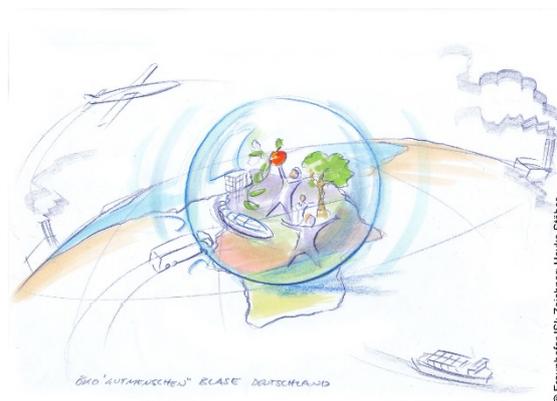
Der Anbau von Rohstoffen, ihre Weiterverarbeitung zu Basischemikalien sowie Herstellung von Produkten wurde ins Ausland verlagert - einzig die Forschung und Entwicklung erfolgt noch in Deutschland. Die Verlagerung dieser Industriezweige hatte zusätzlich zur Automatisierung dazu beigetragen, dass es hierzulande deutlich weniger Arbeitsplätze in der Chemieindustrie und dem verarbeitenden Gewerbe gibt.

Die Produktionsbedingungen im Ausland hinsichtlich sozialer, ethischer und ökologischer Standards sind nicht transparent. Die starke Abhängigkeit von ausländischer Produktion beunruhigt die Menschen zunehmend.

Dieser virtuelle „Flächenimport“, d.h. die Verlagerung von Anbauflächen ins Ausland, erlaubt es, hierzulande die vorhandenen Flächen für den Erhalt der Biodiversität zu nutzen. Regionale und nationale Umweltschutzmaßnahmen sind den Menschen sehr wichtig. Der Ökolandbau wurde nicht nur ausgeweitet, sondern durch technische Innovationen wie Smart Farming auch ertragsstärker.

Biokonsum ist weit verbreitet. Biologisch angebaute Lebensmittel aus regionaler Landwirtschaft sind gleichberechtigt zu konventionellen Produkten in allen Supermärkten erhältlich. Der Konsum von Produkten mit schlechter Ökobilanz ist verpöhnt.

Lebensmittelproduzenten haben sich für die Direktvermarktung in großen, bundeslandübergreifenden Kooperativen zusammengeschlossen. Franchise Unternehmen bieten neben regionalen Bio-Lebensmitteln auch Führungen, Anbau- und Kochkurse an.



## Engagiert beim Tauschen, Teilen und Selbermachen

„Das Frühstück ist fertig!“, ruft Lili (32) und stellt die drei Teller mit Müsli und die Schale mit den Erdbeeren auf den Tisch. Wie immer sieht der Tisch sehr bunt aus. Das Geschirr ist ein Sammel-surium aus geerbtem Familienporzellan und Selbstgetöpferem. Kleine Macken und Gebrauchsspuren stören Lili nicht. Tim, der schon bald in die Schule kommt, erkundigt sich gleich, wo die Erdbeeren gekauft wurden. Als er hört, dass sie Teil der Obst- und Gemüsebox ihrer „SolaWi“ (Solidarische Landwirtschaft) waren, die sie gestern nach der Kita im Kiezkaufhaus am Naturmuseum abgeholt haben, ist er beruhigt.

Lili gießt den Morgentee auf und bittet ihren jüngeren Sohn Sam, ihr noch ein paar Minzblätter vom Balkon zu holen. Sie genießt die halbe Stunde Frühstück mit den Kindern sehr – es ist eine der wenigen Gelegenheiten, mit ihnen allein zu sein. Als Alleinerziehende arbeitet sie in Vollzeit als Biologielehrerin am Gymnasium „Blauer Planet“. Dadurch kann sie sich weiterhin die Wohnung leisten, deren zentrale Lage sie sehr schätzt. Das Stadtteilzentrum samt Kita ist gleich um die Ecke, genau wie das Kiezkaufhaus „Tauschrausch“, der Gemeinschaftsgarten, ein Repair-Café und ein Lernlabor. Alle Wege und Besorgungen lassen sich locker mit ihrem E-Lastenfahrrad erledigen.

Klar, sie muss sich finanziell sehr einschränken. Der Großteil ihres Einkommens fließt in die Bio-Lebensmittel sowie den Kredit für die Wohnung. Mit viel Glück hat sie vor zwei Jahren die Mini-Wohnung in der CO<sub>2</sub>-neutralen Wohnanlage ergattert und gehört damit zu den Pionieren, die in einem Zero-Eco-Footprint-Haus aus Holz in der Stadt wohnen. Nach dem Frühstück spült sie ab, packt noch rasch den Abfall in den Bioplastikeimer und diesen in ihr Lastenfahrrad, um ihn gleich auf dem Weg in der zentralen Bioabfalltonne zu entsorgen.

Sie bringt die Kinder zur Kita und bespricht mit den Erziehern den Essensplan ihrer Söhne für die Woche. Beide werden, wie die meisten Kinder hier, vegetarisch ernährt. Die Ernährung basiert zwar auf Gemüse und Getreide, wird aber durch pflanzliche Proteine und Milchprodukte ergänzt. Die genaue Kontrolle der Inhalts- und Zusatzstoffe ist Lili sehr wichtig. Die Kita wird zur

Hälfte von Ehrenamtlichen betrieben – genau wie die anderen sozialen Einrichtungen im Stadtteil.

Kurz vor der Schule wäre sie beinahe mit dem E-Van von Bäcker Lars zusammengestoßen, der auch das Repair-Café – ein Relikt aus dem 2010er Jahren – betreibt. Sie kennen sich gut, da Lili an den Wochenenden bei Veranstaltungen dort aushilft und Lars' Sohn regelmäßig Nachhilfe in Bioethik gibt.

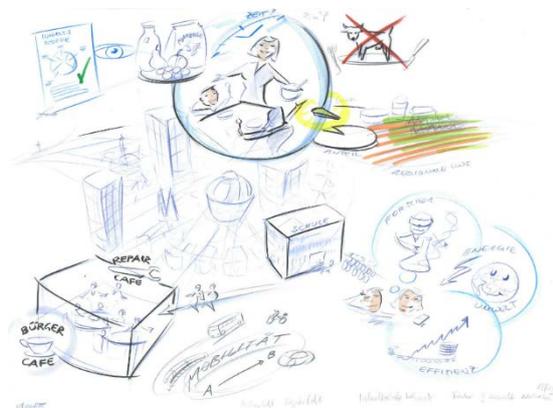
An der Schule angekommen, parkt sie im überdachten Fahrradparkhaus und erinnert sich dabei an die Zeit, als es weder genügend Stellplätze für Räder noch Ladestationen für E-Bikes gab. Zum Glück hat die Stadt hier vor einigen Jahren reagiert und Stellplätze eingerichtet – nicht zuletzt wegen einer Protestaktion ihrer Schulnachhaltigkeits-AG, die darauf abzielte, den Sportplatz in einen großen Nutz- und Abenteuergarten umzuwandeln. „Ohne unser gemeinsames Engagement wäre hier nicht viel passiert“, denkt sie.

Ihre erste Klasse heute Morgen ist ein Bioökonomie-Seminarkurs, Stufe 11, mit 30 Schülerinnen und Schülern. Thema der Woche ist Anbautechnik für Obst und Gemüse und der Zusammenhang zwischen Anbautechnik und Nährstoffgehalt sowie Effekte auf Biodiversität. recherchieren lassen. Am Nachmittag, in der freiwilligen Garten-AG, werden die Recherchen um praktische Übungen ergänzt. Immerhin wird mittlerweile ein kleiner Teil der Lebensmittel für die Schulkantine selbst angebaut und deren Qualität und Nährwerte mit den im NWT-Unterricht selbst entwickelten Sensoren kontrolliert. Während die Schülerinnen und Schüler den Reifegrad von Kirschen analysieren, entwickelt Lili den Unterrichtsplan für die nächste Woche. Auf vielfachen Wunsch der Jugendlichen wird sich der Unterricht dann um Möglichkeiten der Effizienzmaximierung im Bio-Obstanbau drehen. Nach Schulende, gegen 16 Uhr, fährt Lili zurück ins Stadtteilzentrum. Bevor sie ihre Kinder beim gemeinsamen Abendessen im Repair-Café wiedersehen wird, bleiben ihr noch ca. zwei Stunden Freizeit. Diese nutzt sie, um zunächst eine halbe Stunde Nachhilfe zu geben, und trifft dann ihre Freundin Uli in der Tauschecke. Dort findet sie endlich eine passende neue Jeans für sich, die sie nur noch kurz im Werkraum nebenan kürzen muss.

## Gemüse aus dem Naschgarten oder doch In-vitro-Gen-Fleisch?

Luis (45) arbeitet als Fachkraft in einem großen Chemiekonzern. Seine Frau und er sind beide in Vollzeit berufstätig, sodass sie mit ihrem Einkommen der gehobenen Mittelschicht angehören. Sie haben zwei Kinder im Schulalter und wohnen im urbanen Speckgürtel in ihrer eigenen Wohnung. Eine Stadtwohnung wäre für die vierköpfige Familie viel zu teuer. Zum Glück haben sie damals beim Hausbau in eine Photovoltaikanlage investiert und können so ihre Energieausgaben niedrig halten. Denn der Stromverbrauch ist leider in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen.

Den Großteil ihres Haushaltseinkommens geben sie für Lebensmittel aus. Das liegt zum einen an hohen Preisen für regionale Bioprodukte und zum anderen an den sehr unterschiedlichen Ernährungsweisen in ihrer Familie – den gemeinsamen Esstisch teilen sich ein Veganer, ein Vegetarier, ein Fleischfan und eine Allergikerin. Überhaupt achten sie beim Konsum sehr auf Nachhaltigkeit, was oft Konflikte in der Familie auslöst. Dann kommt es zu Streitigkeiten mit und zwischen den Kindern zu Themen wie Essen, Urlaubsreisen, Elektronikspielzeug etc. Aktuell werden die Diskussionen zuhause zusätzlich angeheizt, weil der Vater immer wieder Probierpackungen neuer gentechnisch veränderter In-vitro-Fleischprodukte seines Arbeitgebers mit nach Hause bringt. Das passt seiner Frau und dem älteren Sohn gar nicht, die großen Wert auf den Anbau alter Gemüsesorten im eigenen „Naschgarten“ legen. Wenn es nach den beiden ginge, würde die Familie auch dort ihren Urlaub verbringen.



### Das Szenario ist wünschenswert, weil...“:

- Leben bewusster weniger auf Kosten der Umwelt
- Schulsystem hat sich hin zu Lebenswichtigem gewandelt
- weniger Quantität, mehr Qualität
- weniger materialistische Gesellschaft
- bei Mobilität und ÖPNV absolute (digitale) Vernetzung, d.h. Internetbasierte Vermittlung von. Mitfahrgelegenheit und Carsharing massiv ausgebaut.
- großer sozialer Zusammenhalt

### „Das Szenario ist *nicht* wünschenswert, weil...“:

- Individualismus fehlt.
- mehr Zeit für Familie und Freunde
- Ausklammerung der Effekte im Ausland
- Alltagsbewältigung erfordert viel Planung.
- schlechte Work-Life Balance
- Platz für individuelle Erfüllung?
- zu perfekt, sehr sinnvoll, es fehlt das Verrückte
- Durch die Verschiebung von Produktionen ins Ausland wird keine nachhaltige Lösung getroffen, sondern nur eine Verschiebung der Probleme.
- Nice... leider wie heute: auf Kosten der Restwelt
- Überforderung der privilegierten Individuen
- Globale Ungleichheit nimmt zu.

## Szenario 4

# Nachhaltige Bioökonomie – Made in Germany

Klimaschutz genießt 2040 hohe Priorität und soll mit Wirtschaftswachstum in Einklang stehen. Dies ist die Grundlage vieler politischer Entscheidungen. Durch das Bewusstsein, dass das eigene Verhalten maßgebend für Veränderungsprozesse ist, findet in der breiten Bevölkerung ein Umdenken statt. Daraus resultierende Einschränkungen im privaten Konsum werden akzeptiert.

Die Politik setzt auf positive Anreize für klimafreundliches Verhalten und das Erschweren bzw. Verteuern von Konsum- und Verhaltensmustern mit besonders negativen Folgen für Umwelt und Klima. Beispiele sind Aufklärungskampagnen zu Mikroplastik in Gewässern oder steuerliche Begünstigung von Dienstfahrrädern. In bestimmten Bereichen werden auch Verbote eingeführt, z.B. um Einwegverpackungen aus erdölbasiertem Plastik abzuschaffen. Der gut ausgebaute öffentliche Nahverkehr in Städten und Verkehrsnetze im ländlichen Raum sind klimaneutral.

Die landwirtschaftliche Erzeugung kommt durch intelligente, automatisierte Produktionsmethoden (Smart Farming) mit geringeren Flächen aus. Dadurch frei gewordene Areale ermöglichen Maßnahmen für eine höhere Biodiversität. Aufgrund reduzierter Anbauflächen in Deutschland wird ein großer Teil der landwirtschaftlichen Produkte in Bioqualität aus dem Ausland importiert.

Materialien auf Basis biologischer Rohstoffe sind weit verbreitet, insbesondere Bioplastik für Verpackungen und Konsumprodukte. Die nachhaltige Erzeugung der einzelnen Ausgangsmaterialien erfolgt im Sinne internationaler Arbeitsteilung mit Partnerländern dort, wo es wirtschaftlich und ökologisch am sinnvollsten ist.

Biobasierte Basischemikalien werden von Deutschland importiert und in einer breit aufgestellten Industrie zu hochwertigen und nachhaltigen „Made-in-Germany“-Produkten weiterverarbeitet.

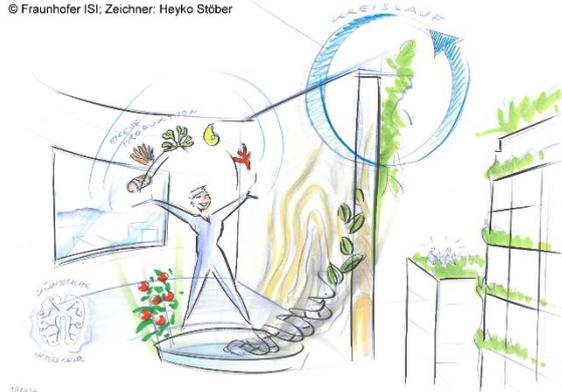


© Fraunhofer ISI, Zeichner: Heyko Stöber

## Leben in Gemeinschaft und mit nachhaltigen Alternativ-Produkten

Taira (19) lebt in einem Gemeinschaftshaus am Rande von Frankfurt. Das Haus wurde erst vor wenigen Jahren auf Holzbasis gebaut und ermöglicht den begehrten „Minus-10-CO<sub>2</sub>-Fußabdruck“. Ihr gefällt das gemeinschaftliche Wohnen sehr, und es stört sie nicht, dass sie nur 12 m<sup>2</sup> für sich alleine hat.

© Fraunhofer ISI; Zeichner: Heyko Stöber



Das Gemeinschaftshaus erlaubt die Selbstversorgung der Bewohner durch den Dachgarten, der von jedem genutzt werden darf. So gibt es bereits eingebaute Bienenstöcke für den Insektenschutz und Gemüsebeete. Taira mag den eigenen Honig viel lieber als die industriellen Zucker-Alternativen. Sie hofft, dass sie bei den anderen Bewohnern ihren Vorschlag durchsetzen kann, demnächst auch Tabak auf dem Dach anzubauen. Leider ist der Kaffeeanbau in dieser Region noch nicht möglich, aber vielleicht stehen ja schon bald neue genetisch modifizierte Kaffeesorten zur Verfügung. Dann wird Kaffee trinken endlich wieder bezahlbar.

Heute fährt sie zu ihrer Freundin aufs Land. Sie bringt ihr ein Glas Honig mit, um sie zu überzeugen, wie lecker der Stadt-Honig sein kann. Im Gegenzug wird Taira bei ihrer Freundin frische Kuhmilch zum Löwenzahn-Kaffee bekommen. In der Stadt bekommt sie leider ausschließlich nicht-tierische Alternativ-Milch.

Taira ist unentschlossen, ob sie mit dem Fahrrad oder mit dem Bus fahren soll, und entscheidet sich dann für eine Kombination. Sie leiht sich Recycling-Funktionskleidung für die Radtour aus der Gemeinschaftswäscherei aus und wirft noch eine Waschmaschine für ihre Privatkleidung an – alle waschen hier mit Biotech-Waschmitteln im geschlossenen Wasserkreislauf. Schnell noch ein

frisches T-Shirt aus Recycling-Baumwolle überziehen und auf geht's zu Tinas Bauernhof!

## Bio-Landwirtschaft – komplex und in Echtzeit autonom gesteuert

Tina (28) freut sich auf den Besuch ihrer Freundin Taira und bereitet den Löwenzahn-Kaffee zu – wie immer mit etwas Koffeinpulver verfeinert. Es ist etwas schwierig für Tina, sich mit Freunden zu treffen. Schließlich kann sie ihren Biohof – trotz hochautomatisierter Steuerung – nicht unbeaufsichtigt lassen.

Zum Beispiel sind die Wetterprognosen nicht 100 % zuverlässig, und viel zu oft muss Tina dann eingreifen und bei Starkregen die Bewässerung umsteuern. Das Managen ihres landwirtschaftlichen Betriebs ist durch die vorgegebene integrierte Diversifizierung sehr komplex geworden. Jede Änderung in einer Produktgruppe wirkt sich gleich auf alle anderen Bereiche aus.



© Fraunhofer ISI; Zeichner: Heyko Stöber

Für heute ist Tina optimistisch, sie kann alles über das Display im Blick behalten. Dabei beobachtet sie zum Beispiel ihre Drohnen, wie sie Unkraut entfernen und es an die Hasen verfüttern. Bisher musste Tina nur ein einziges Mal biologisch abbaubare Fungizide einsetzen, weil die Feuchtigkeit über Wochen viel zu hoch war.

Da kommt Taira angeradelt, und die beiden setzen sich in den Garten, um ihren nächsten Urlaub zu planen. Sie haben CO<sub>2</sub>-Gutscheine gespart und wollen mal wieder nach Südeuropa fliegen.

## Kommentare aus dem Zukunftsdialog

Das Szenario wurde sehr kontrovers diskutiert. Einige sahen hier ihre Freiheit begrenzt, es fallen Begriffe wie Diktatur und Kommunismus. Andere hatten eine positivere Vorstellung begrüßten die staatlichen Eingriffe als nötig.

Für einige ist der Zeitraum bis 2040 zu kurz für massive Änderungen, bis dahin würde es schwer, die Veränderungen umzusetzen, die Ideen greifen sehr weit.

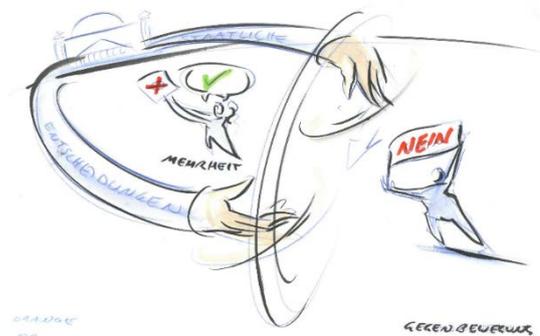
## Das Szenario ist wünschenswert, weil...“:

- Versuch Interessen auszugleichen
- nicht wünschenswert aber notwendig
- Kaffee muss subventioniert werden
- keine Rücksicht auf "Klimaskeptiker"
- Klimaaufgaben nach Person, nicht nach Kaufkraft > soziale Klimagerechtigkeit
- Wirtschaftliches Wachstum und Klimaregulation gleichwertig.
- Staat erzwingt Verhaltensänderung für besseres Klima
- ... trifft eher zu, da das Verhalten des Verbrauchers, sein Konsumdenken durch gesetzliche/ staatliche Vorgaben reglementiert werden muss.
- breite Akzeptanz Bioökonomie in Gesellschaft wird in kurzer Zeit erreicht
- Klimafreundlichkeit ist ein Plus.

## „Das Szenario ist *nicht* wünschenswert, weil...“:

- Verlust von Freiheit, auch zur Diskussion über Werte
- Die wirtschaftlichen und psychologischen Bedürfnisse der Individualität werden vernachlässigt.
- erhöhte Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen
- zu starker Eingriff in die Marktwirtschaft
- starke staatliche Intervention
- Bedenken bzgl. Gentechnik
- zu viel staatliche Eingriffe
- wenig Freiheiten im Privaten (Urlaub)

© Fraunhofer ISI; Zeichner: Heyko Stöber



## Fazit – Keine Bioökonomie oder Veränderung des Konsums?

Die Vielfalt der dargestellten Zukunftsbilder verdeutlicht, wie unterschiedlich die Bioökonomie ausgestaltet werden kann und wie sehr eigene Konsum- und Lebensweisen dies beeinflussen oder auch umgekehrt beeinflusst werden durch eine Umstellung. Keines der Zukunftsbilder beschreibt eine Bioökonomie die ausschließlich positiv beurteilt wird. Es gibt in jedem Szenario auch Annahmen, die von den Teilnehmenden kritisch diskutiert wurden. Während des Zukunftsdialogs wurde deutlich, dass sich die individuellen Bewertungen, wie wünschenswert ein Zukunftsbild ist, erheblich unterscheiden. Bioökonomie ist daher nicht ohne Einschränkungen eine Lösung für alle Probleme und auch nicht für alle Menschen im gleichen Umfang.

Während der Entstehung der Szenarien wurde immer wieder hinterfragt: Warum oder wofür wollen wir denn eine Bioökonomie? Um diese Frage zu beantworten, reicht es nicht aus, von einer nachhaltigen Bioökonomie zu sprechen. Im Rahmen von BioKompass wurde definiert, dass die umfangreiche Umstellung von fossilen auf nachwachsende Rohstoffe als Grundannahme gesetzt ist.



Die Zukunftsbilder zeigen, dass eine nachhaltige Bioökonomie Veränderungen in vielen verschiedenen Bereichen gleichzeitig erfordern wird. Einzelne Entwicklungen gilt es, kritisch zu hinterfragen, aber auch das Zusammenspiel verschiedenartiger Elemente ist im Hinblick auf die Auswirkungen auf einzelne Aspekte der Nachhaltigkeit zu prüfen.

Während des ersten Zukunftsdialogs zu Beginn des Projekts haben die Teilnehmenden kaum kontrovers diskutiert. Die Vorstellungen zur Bioökonomie waren zu dem Zeitpunkt bei vielen noch eher vage und ließen einen umfangreichen individuellen Interpretationsspielraum zu. Durch die explizit ausgearbeiteten Zukunftsbilder und das „Eintauchen“ in diese alternativen Zukünfte wurden die Unterschiede zwischen heute und verschiedenen zukünftigen Bioökonomie-Welten für die Teilnehmenden klarer, und es kamen auch sehr kontroverse aber dennoch konstruktive Diskussionen auf. Diese Diskussionen beim zweiten Zukunftsdialog haben gezeigt, dass einzelne Entwicklungen individuell ganz unterschiedlich bewertet werden. Wo sich die einen eingeschränkt fühlen, sehen die anderen große Chancen und umgekehrt. Oft werden die gleichen Punkte sowohl als positive wie auch als negative Argumente aufgeführt.

Diese Ambivalenz der Meinungen zeigt deutlich, wie wichtig es ist, die Öffentlichkeit in den Veränderungsprozess hin zu einer Bioökonomie einzubeziehen und frühzeitig einen Diskurs darüber anzustoßen, welche Bioökonomie gesellschaftlich getragen wird.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich ein Blick auf alternative Zukünfte der Bioökonomie lohnt, um sich der Auswirkungen auf unseren Alltag bewusst zu werden und einen Diskurs anzustoßen, der einerseits eine bewusste Auseinandersetzung mit kritischen Punkten unterstützt und gleichzeitig die Pluralität der Bedürfnisse aufgreift.



## IMPRESSUM

### Kontakt

Dr. Simone Kimpeler  
[simone.kimpeler@isi.fraunhofer.de](mailto:simone.kimpeler@isi.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für System- und  
Innovationsforschung ISI  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe  
Deutschland

[www.isi.fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de)

Karlsruhe, Oktober 2018

### Autoren

Simone Kimpeler, Elna Schirrmeister,  
Bärbel Hüsing, Ariane Voglhuber-Slavinsky

### Grafik

Heyko Stöber

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

### Partner

 **Fraunhofer**

Fraunhofer-Institut für System- und  
Innovationsforschung ISI

Fraunhofer-Institut für Chemische  
Technologie ICT

Fraunhofer-Institut für Graphische  
Datenverarbeitung IGD

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

Institut für  
sozial-ökologische  
Forschung 