
Wissensbasierte Bioökonomie – Die zukünftigen Herausforderungen für Deutschland und die Welt

Dr. Dr. h.c. Christian Patermann
Direktor a.D. , Europäische Kommission,
Generaldirektion Forschung und Innovation
Berater des Landes NRW

Lübeck, 21.05.2014

Anstieg des weltweiten Bedarfs an Nahrungs- und Futtermittel, Kraft- und Rohstoffen, neuen Materialien vor allem für Konsumgüter

Gründe:

- Stetig wachsender, aber sich verlangsamender Anstieg der Weltbevölkerung, wachsende Nutzung fossiler Rohstoffe für Energie, Mobilität, Transport und andere Zwecke
- Steigender Wohlstand in den USA, Kanada, Europa, den sog. BRICKS, MIST und sog. Nach-11-Staaten
- Starker Anstieg des sog. Mittelstandes, insb. außerhalb Europas, mit eigener Dynamik

Anstieg des weltweiten Bedarfs an Nahrungsmitteln, Kraft- und Rohstoffen, neuen Materialien vor allem für Konsumgüter

Gründe:

- Anstieg des Verbrauchs von Fleisch, Molkereiprodukten, Eiern, Fetten, energie- und wasserintensiven Nahrungsmitteln, etwa Gemüse, Gartenprodukte, Obst, Fisch, sowie von Gütern und Dienstleistungen mit starkem Akzent auf Gesundheit
- Starke Nachfrage nach Mikronährstoffen, wie Vitaminen, Mineralien (Zn, I, Fe), wie auch Spurenelementen

Demgegenüber Verringerung verfügbarer und nutzbarer Ackerfläche:

- Starke Abnahme verfügbarer und nutzbarer Ackerfläche weltweit: Schon jetzt ist pro Kopf nur noch 1/3 nutzbarer Ackerfläche verfügbar im Vergleich der letzten 60 Jahre !
- Dieser Trend wird sich noch verschärfen in Folge weltweiter Bodenerosion, Versteppung und Urbanisierung einschließlich zweifelhaftem Boden- und Wassermanagements
- Dies wird zu einer verstärkten Nachfrage industriell bearbeiteter Nahrungsmittel mit starkem Einfluß auf Handels- und Verteilersysteme, verstärkter Energienutzung und mehr Verlusten vor und nach der Ernte führen

Die Herausforderung: Wie kann diese Kluft zwischen Angebot und Nachfrage nachhaltig überbrückt werden?

Einige Elemente:

- Nachhaltige Erhöhung des Ertrags pro Hektar und zwar bei Pflanzen als auch Nutztieren. Grenzen ?
- Erfolgreiche Bekämpfung von Pflanzen- und Tierkrankheiten, und zwar bereits als Vorbeugung
- Ressourceneffizienz entlang sowohl der Nahrungs- , Futtermittelketten sowie sonstigen Produktionsketten, einschließlich Logistik und Verpackung
- Nutzung von bisher wenig oder ungenutztem oder auch kaum zugänglichen Land auch semi-arider Qualität für Pflanzen und Tiere. Hier ist Nachhaltigkeit besonders zu beachten !

Die Herausforderung: Wie kann diese Kluft zwischen Angebot und Nachfrage nachhaltig überbrückt werden?

Weitere Elemente:

- Verstärkte Nutzung jeder Art bereits existierender oder speziell bearbeiteter biologischer Abfälle (insbesondere auch tierische Abfälle)
- Verstärkte Nutzung von lignozelluloser Biomasse für energetische und nicht-energetische Zwecke
- Verstärkte Nutzung von Mikroalgen und weiteren meeresbasierten „Potenzialen“

Die Herausforderung: Wie kann diese Kluft zwischen Angebot und Nachfrage nachhaltig überbrückt werden?

Weitere Elemente:

- Verstärkte Vorratshaltung von Wasser, Nahrungs- und Futtermitteln in weltweiter Absprache, vor allem, um Spekulationen zu begegnen
- Verringerung der sog. Vor- und Nachernteverlusten in der Landwirtschaft (Bsp.: mehr als 50% in Russland, ca. 35% in Indien)
- Verringerung der Verluste in der Nahrungsmittelkette (in Europa auf mehr als 20% geschätzt).
- Die Verluste in der Futtermittelkette sind bisher überhaupt noch nicht näher untersucht worden

Die Herausforderung: Wie kann diese Kluft zwischen Angebot und Nachfrage nachhaltig überbrückt werden?

FAZIT:

Wir brauchen ein BOUQUET nachhaltiger, innovativer und allgemein akzeptierter Maßnahmen, basierend auf neuem Wissen durch Forschung und Wissenschaft, wobei die Wirtschaft eine zentrale Rolle in der Umsetzung spielt.

Das „Trilemma“ Tank, Trog und Teller muss überwunden werden.

Eine Antwort kann uns die BIOÖKONOMIE geben !

Was versteht man unter wissenschaftsbasierter Bio-Ökonomie?

Wissensbasis: Fortschritte in Biowissenschaften und Biotechnologien in Konvergenz mit anderen Technologien wie Nanotechnologien, Chemie, Informationstechnologien,...

Bio-Ökonomie: umfasst alle Industrien und alle wirtschaftlichen Sektoren, die erneuerbare biologische Ressourcen einschließlich Bioabfälle produzieren, bewirtschaften oder auf andere Weise nutzen.

Die europäische Bio-Ökonomie hat in etwa einen Umsatz von über 2 Trillionen Euro und beschäftigt mehr als 22 Millionen Menschen.

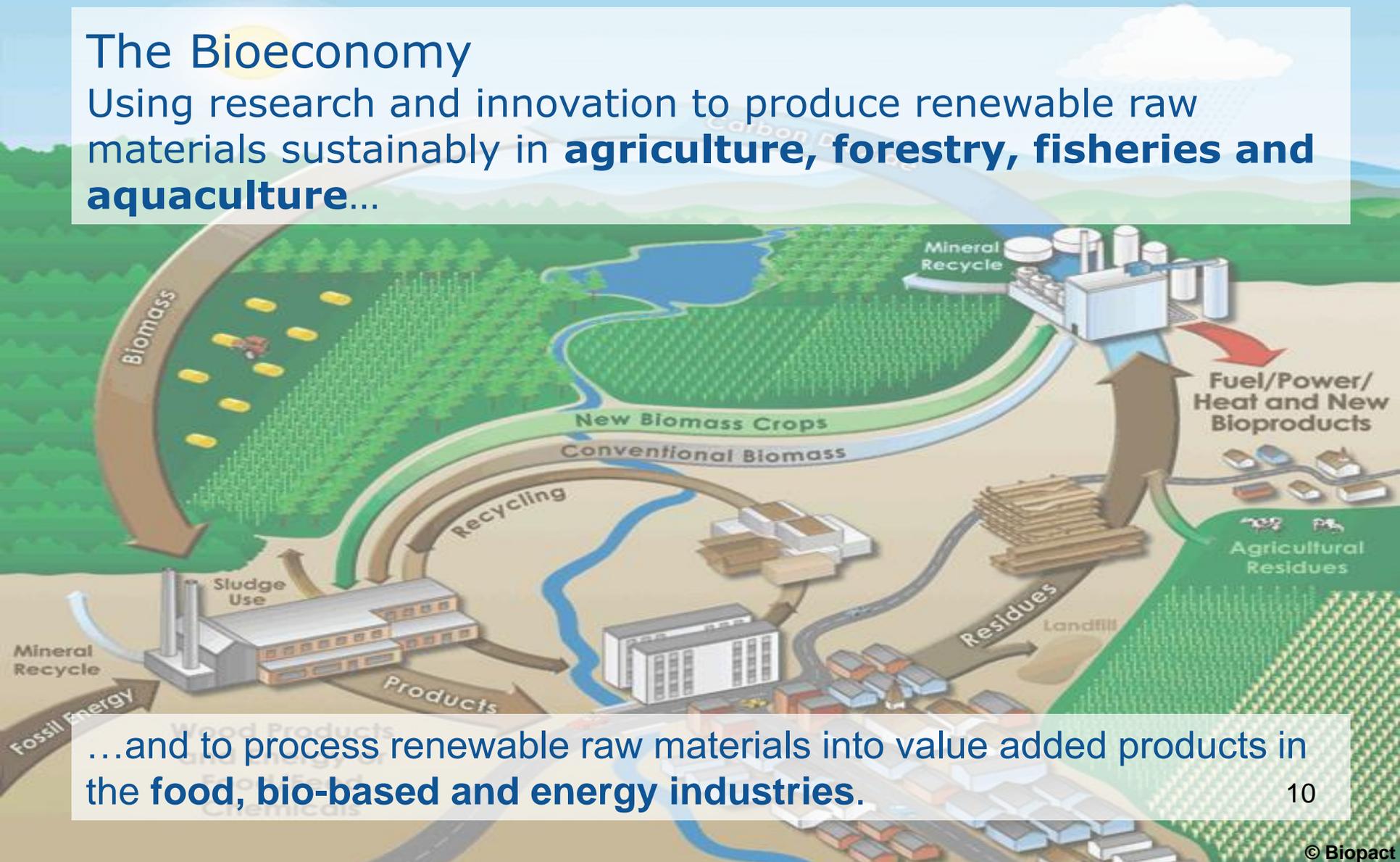
➔ **4 Fs: Food, Feed, Fiber and Fuel**





The Bioeconomy

Using research and innovation to produce renewable raw materials sustainably in **agriculture, forestry, fisheries and aquaculture...**



...and to process renewable raw materials into value added products in the **food, bio-based and energy industries.**

Was sind die treibenden Kräfte hinter der wissenschaftsbasierten Bio-Ökonomie neben der Wettbewerbsfähigkeit?

• **Globale Herausforderungen wie:**

- Wachsende und alternde Bevölkerung bei gleichzeitiger dramatischer Verjüngung der Weltbevölkerung
- Steigende Nachfrage nach hochwertigen Lebensmitteln und nachhaltiger Lebensmittelproduktion
- Steigende Häufigkeit nahrungsbedingter Krankheiten (Herz-Kreislauf, Fettleibigkeit ...)
- Steigende Nachfrage nach Futtermitteln
- Anstieg infektiöser Tierkrankheiten und Zoonosen
- Begrenzte Rohstoff- und Energieressourcen
- Wachsende Nachfrage der Konsumgüterindustrie nach erneuerbaren Ausgangsstoffen, wie erneuerbaren Chemikalien
- Bedrohung durch Erderwärmung und andere "Global Changes" (Artenvielfalt etc.)

Was bietet eine wissenschaftsbasierte Bioökonomie?

- **Verbesserte Gesundheit**
 - Lebensmittel mit verbessertem Nährwert, steigende Lebensmittelsicherheit, neue Behandlungsmethoden, Diagnosen und Impfungen gegen Human- und Tierkrankheiten, verbessertes Tierfutter...
- **Nachhaltigkeit und eine sauberere Umwelt**
 - Energie- und wassersparende Produktion und Prozesse in der Landwirtschaft und Industrie; geringere Abhängigkeit von fossilen Ressourcen
- **Effiziente Rohstoffnutzung, etwa durch Mehrfach- oder Kaskadennutzung**
- **Innovation soz. als "Bluthochdruck" der Bioökonomie**
- **Unterstützung der ländlichen Entwicklung**
 - Nutzung von brachliegendem Land; Kultivierung neuer Agrarpflanzen; dezentralisierte Produktionsanlagen im Agrarbereich
- **Steigerung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit durch innovative ökoeffiziente biobasierte Produkte**

Die europäische wissenschaftsbasierte Bioökonomie und die Globalisierung

Europa`s Stärken:

- Exzellente Forschungsgrundlage im Bereich der Biowissenschaften und der Biotechnologie;
- Starke Chemieindustrie, führende Position in der Enzymproduktion
- Starke Impfstoffindustrie
- Starke Futtermittelindustrie, insbesondere Additive (70% Welthandelsanteil)
- Starke Lebensmittelindustrie (Europa nach wie vor weltgrößter Exporteur)
- High-Tech-orientierte Bau- und Textilindustrie
- Ausgeprägtes und kollektives Umweltbewußtsein

The Bioeconomy as part of the EU economy

Sector	Annual turnover (billion €)	Employment (thousands)
<i>Food</i>	965	4,400
<i>Agriculture</i>	381	12,000
<i>Paper/Pulp</i>	375	1,800
<i>Forestry/Wood ind.</i>	269	3,000
<i>Fisheries and Aquaculture</i>	32	500
<i>Bio-based industries</i>		
Bio-chemicals and plastics	50 (est.)	150 (est.)
Enzymes	0.8 (est.)	5 (est.)
Biofuels	6	150
Total	2,078	22,005

Veröffentlichung des Entwurfs des nächsten Rahmenprogramms für Forschung und Innovation in der EU, Horizon 2020, am 30. November 2011 in Brüssel

**Am 13. Februar 2012 Vorlage einer erstmaligen
Strategie für eine Nachhaltige Bioökonomie in
Europa:**

“Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy
for Europe”

The Bioeconomy Strategy and Action Plan

INVESTMENTS IN RESEARCH, INNOVATION AND SKILLS

- Ensure substantial EU and national funding for bioeconomy and innovation
- Increase the share of multi-disciplinary and cross-sectoral research and innovation
- Promote the uptake and diffusion of innovation in bioeconomy sectors; create feedback mechanisms on regulation and policy
- Build the human capacity required to support growth and integration of bioeconomy sectors

REINFORCED POLICY INTERACTION AND STAKEHOLDER ENGAGEMENT

- Create a Bioeconomy Panel to enhance synergies and coherence between policies; foster participation of researchers, end-users, policy-makers and civil society
- Establish a Bioeconomy Observatory and develop forward-looking and modelling tools
- Support the development of regional and national bioeconomy strategies
- Develop international cooperation to jointly address global challenges (e.g. food security, climate change)

ENHANCEMENT OF MARKETS AND COMPETITIVENESS IN BIOECONOMY SECTORS

- Provide the knowledge-base for sustainable intensification of primary production;
- Promote the setting up of networks for integrated and diversified biorefineries; establish a PPP for bio-based industries
- Support expansion of new markets; facilitate green procurement for bio-based products
- Develop science-based approaches to inform consumers about product properties

EU Institutions

Member States

Stakeholders

International
organisations

Vorschlag der EU im Wettbewerbsbericht Europa 2012 vom 10.10.2012:

“Europa braucht eine neue Industriepolitik zur Wiedergewinnung von Wachstum und wirtschaftlicher Erholung !”

4 Prioritäten:

Entwicklung neuer Märkte für

- moderne Prozesstechnologien (“Clean production”)
- 7 sog. Schlüsseltechnologien, u.a. industrielle Biotechnologie
- biobasierte Produkte
- für Bauwirtschaft und Rohstoffe

Bioökonomie in den europäischen Mitgliedsstaaten

- Oft wird statt Bioökonomie der Begriff „Green Growth“ (z.B. Dänemark), „Green Economy“ (z.B. Irland), oder auch nur die „Industrielle Biotechnologie“ benutzt
- Am weitesten fortgeschritten sind Deutschland mit der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“ und die Niederlande mit „Biobasierte Ökonomie 2010 -2015“
- Norwegen hat Ende 2011 ein 300 Mio. €-Programm BIONAER für 10 Jahre aufgelegt, ähnlich Schweden. Beide Länder orientieren sich stark am deutschen Modell.
- Gemeinsame Bioökonomieinitiative der nordischen Staaten vom Sommer 2012, NORDBIO, mit ersten 5 Vorhaben

Bioökonomie in den europäischen Mitgliedsstaaten

- **Finnland's** Strategie heißt „National Resources Strategy“.
- **Frankreich** hat in seinem 10-jährigen Zukunftsinvestitionsprogramm für 35 Mrd. € als eines von 11 Themen den Bereich Biotechnologien und Bioressourcen erwähnt, denkt aber über eine Erweiterung nach.
- **Belgien, Region Flandern**, hat Anfang 2014 eine eigene Strategie vorgelegt, der noch in diesem Jahr ein detaillierter Aktionsplan folgen soll
- **Österreich** hat im November 2013, Forschungsinitiative Bioökonomie vorgelegt
- **Italien** sieht nationale Strategie in der zweiten Hälfte 2014 während seiner EU-Präsidentschaft vor

Bioökonomie in USA, Russland, Malaysia, Kanada



Nationales Bioökonomieprogramm
Malaysia

BIO-2020
STATE PROGRAM OF BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT
IN THE RUSSIAN FEDERATION TILL 2020

-
- ZIEL ist die schrittweise Biologisierung vieler industrieller Branchen entlang von Wertschöpfungsketten
 - Biologische, nachwachsende Rohstoffe sollen zu einer Verbreiterung der Rohstoffbasis, aber auch schrittweise zum Ersatz fossiler Grundstoffe führen
 - Dies erfordert neue innovative Wege der Kooperation zwischen den Akteuren entlang der versch. Wertschöpfungsketten.
 - Es erfordert aber auch neue innovative Formen der Finanzierung im Bereich F&T, des Marketings, der Kommunikation auf der Basis neuen Wissens einschl. der Entwicklung von Normen und Standards

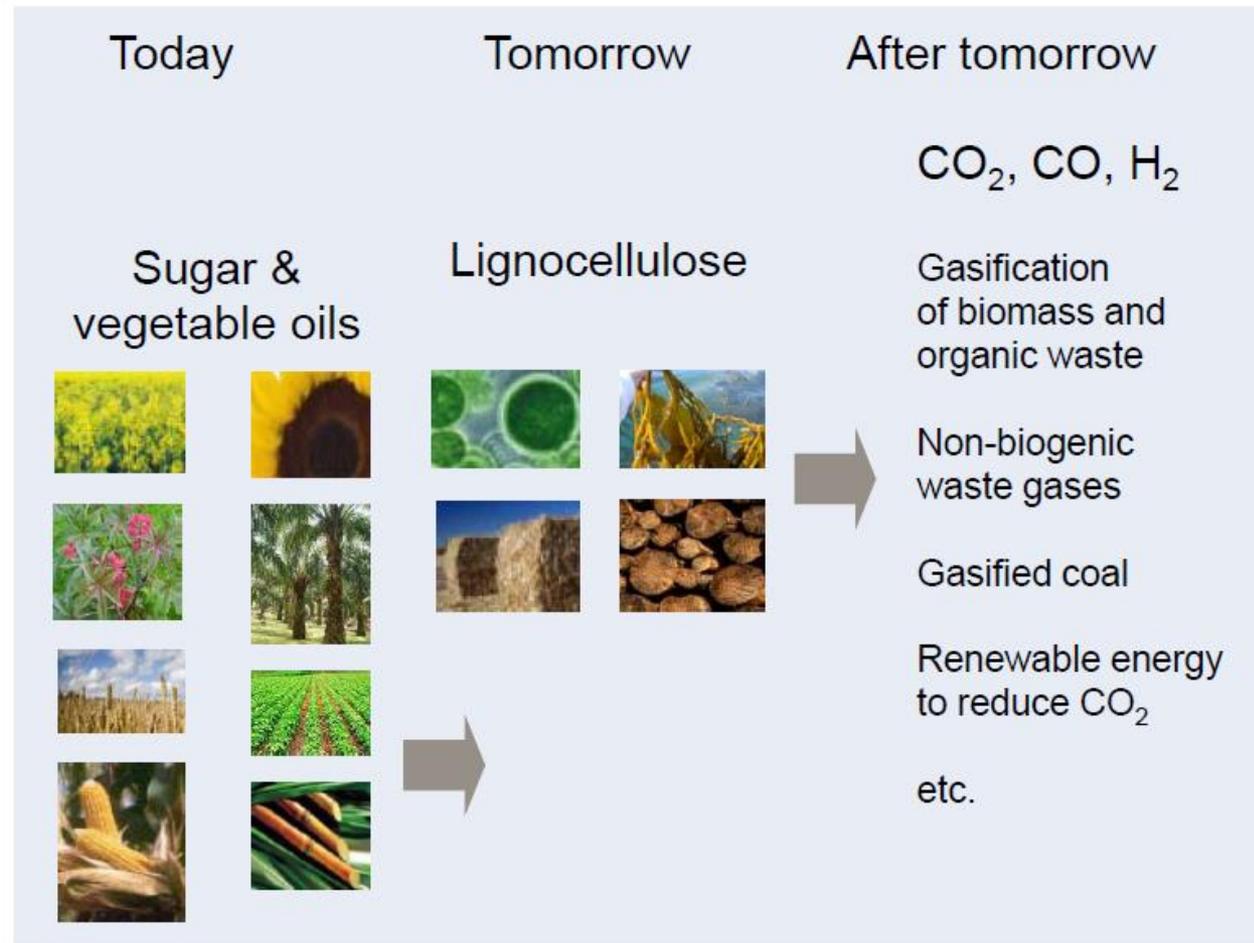
Driver for the bioeconomy - feedstock flexibility

Chemical industry feedstocks - Germany 2010

- Oil 72%¹
- Natural gas 14%¹
- Biobased 13%¹
- Coal 1%¹

Emerging fields

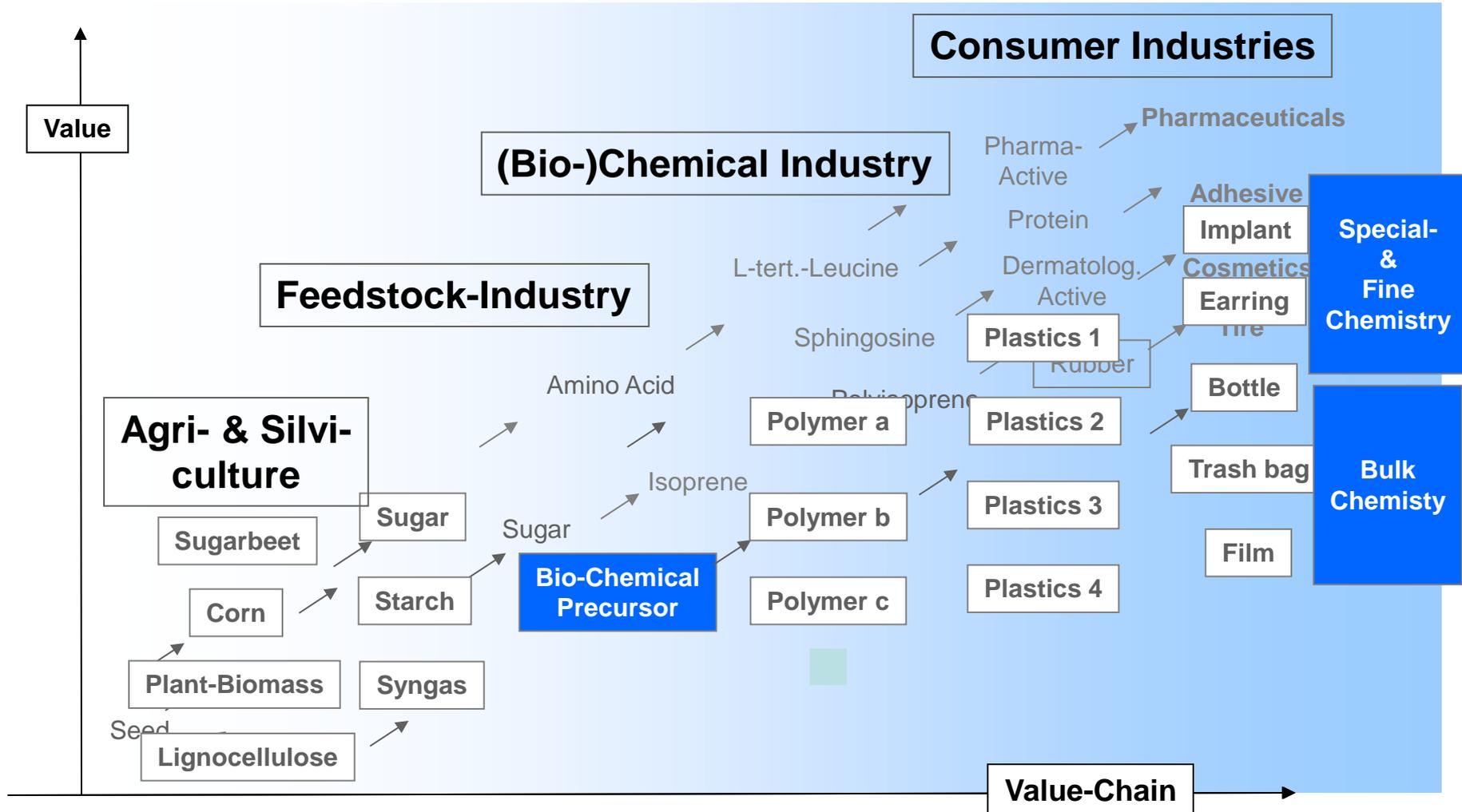
- Second generation biorefineries
- Feedstock agnostic processes (biotech, catalytic, thermo-physical)



¹ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

Biorefineries

focus on early steps in the Value Chain



Beispiele für innovative biobasierte Produkte aus der C-Werkzeugbox der Natur

- **Polyethylenfuran (PEF)**-Flaschen mit YXY-Technologie, die bisherigen PET-Flaschen ersetzt und 100% biobasiert bis 2016 auf dem Markt sein sollen
 - > spektakulärer Wettstreit Coca-Cola – Pepsi.
 - > neuerdings sind auch die ALPLA-Werke Alwin Lehner GmbH zusammen mit Avantium (NL), Coca-Cola und Danone im entsprechenden Entwicklungsteam
- Ergebnis: auch Verbesserungen in der Qualität, wie Gewicht, Rückhalt von CO₂ etc.

Beispiele für innovative biobasierte Produkte aus der C-Werkzeugbox der Natur

- **Bernsteinsäure** (Succinic Acid; Ausgangsstoff für Vielzahl an Plastiken, Weichmachern, Lösungsmitteln, Polyurethane
 - > Wettstreit um Demo-Anlagen DSM, BASF, Roquette, aber auch Lanxess (Standort Sarnia, CA);
 - > Eröffnung der 1. kommerziellen Produktionsanlage mit 10.000 JaTo Kapazität durch BASF und Purac in Montmelo, Spanien im Jan. 2014;
 - > geplante kommerzielle Inbetriebnahme einer 30.000 JaTo Anlage durch BioAmber und Mitsui in Sarnia, CA, Anfang 2015.

Beispiele für innovative biobasierte Produkte aus der C-Werkzeugbox der Natur

- **Arkoma**, Tochter von Total, F, beginnt groß angelegte Nutzung von Castor-Öl-Reststoffen für Ersatz fossiler Polyamide für Produktion vieler unterschiedlicher Konsumgüter, wie Skischuhe, Sonnenbrillen, Elektronik, etc.;
- **Bio-PA Fischer Dübel**: erster 100% biobasierter Fischer-Dübel (Universal UX) auf dem Markt aus biobasierten Polyamiden aus Castoroil-Resten (Rhizinusöl)
- **Essentielle Aminosäuren als Futtermittelzusatz** (Methionin, Lysin etc.)
-> vornehmlich Evonik

Beispiele für innovative biobasierte Produkte aus C-Werkzeugbox der Natur

- **Biobasierte Phosphatfreie Plastiziers** für Bau-, Automobil- und Materialwirtschaft
-> vornehmlich Evonik
- **Biobasierte Acrylsäure**
-> BASF, Cargill, Novozymes
- **Biobasierte Adipinsäure aus Lignin** („Nylon aus Holzabfällen“) durch BASF
- Erste **biobasierte Verschlüsse für Giebedachverpackungen** durch TetraPak aus Zuckerrohrresten

Beispiele für innovative biobasierte Produkte aus C-Werkzeugbox der Natur

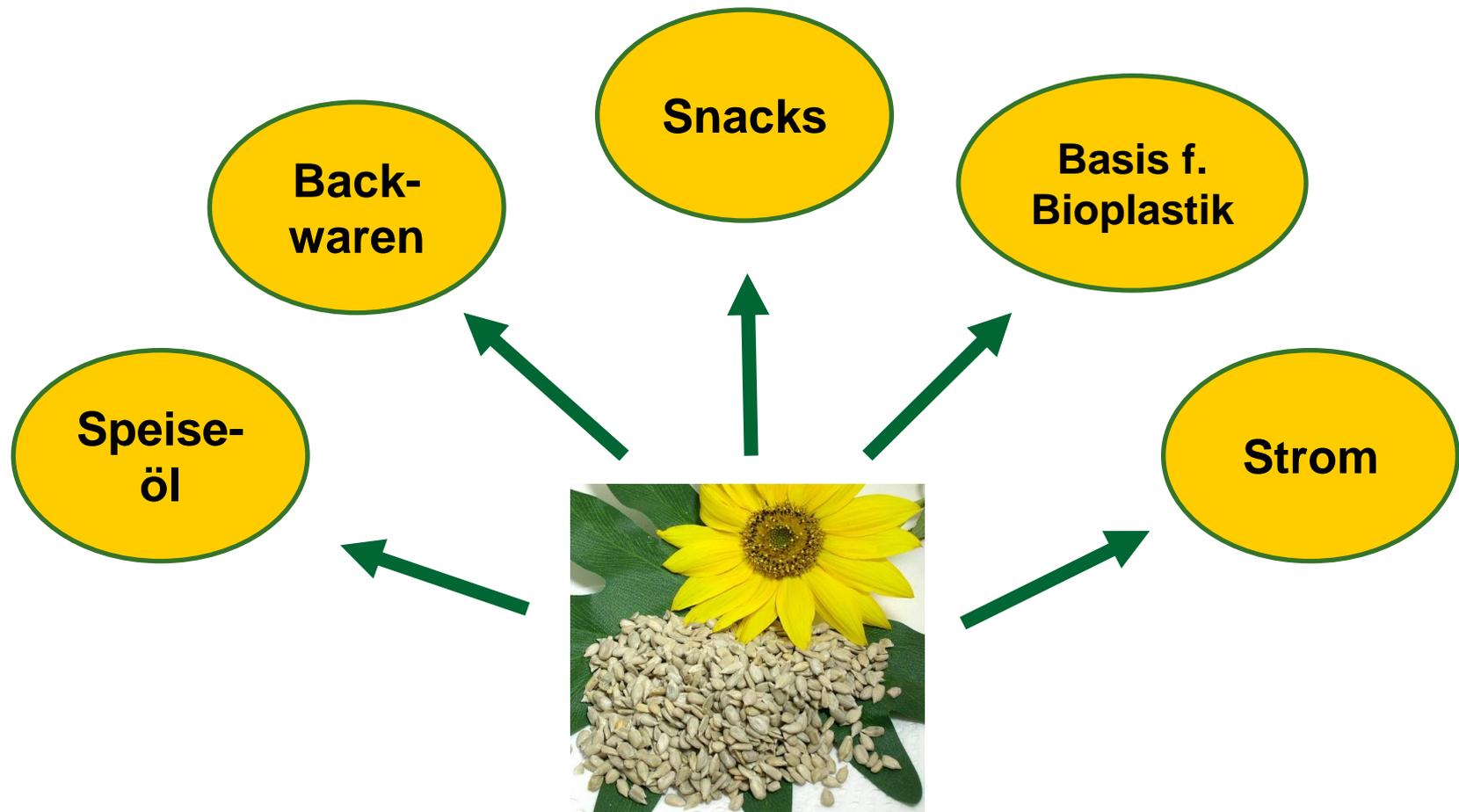
- **Biobasiertes BDO** (1,4-Butandiol und -Butandien) für Chipindustrie, Automobilsektor etc.
-> BASF und Genomatica
- **Biokerosin** und **Biokautschuk (Löwenzahnprojekt)**, andere Option: Nutzung von Guayule durch Versalis, Eni-Tochter Italien
- **Laurinsäure** als Ersatz für fossile Polyamide, Evonik, Demo-Anlage in Slowakei
- **Biopolymere** und **Biomonomere** als Basisstoffe (sog. „cellulosic chemicals“ aus Zellulosederivaten aus Fasern)

Größer werdende Bandbreite der Feedstocks und Produkte in Bioraffinerien

Kleie, Lignin bis zum Glycerin als Feedstock für

- **Innovative Harze**
- **Weichmacher**
- **Tenside**
- **Schwämme**
- **Neue kosmetische Wirkstoffe bis hin zu**
- **Enteisungsmittel für Flugzeuge**

Beispiel für innovative biobasierte Mehrfachnutzung und Wertschöpfung in D



BIOBASED PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

*"Foster "**radical innovation**", from R&D and deployment to market pull, to deliver biobased products superior, or at least comparable to, non-biobased products in terms of price, performance and availability, and environmental benefits"*

Feedstock

- Fostering a sustainable biomass supply and building new value chains

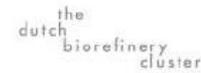
Biorefineries

- Optimising efficient processing through R&D and upscaling in large-scale demo/flagship biorefineries

Markets, products and policies

- Developing markets for biobased products and optimising policy frameworks

FOUNDING 'CORPORATE' MEMBERS



FAZIT

- Die Biomasse ist der Primärrohstoff der **Bioökonomie**, sei es als Energieträger und/oder als Baustein für Chemikalien und Kunststoffe, Proteine, Nährstoffe etc.;
- Biotechnologien und konzentriertes neues Wissen aus angrenzenden Technologien, wie Nanotechnologien und IKT, sind die Technologietreiber dieser Wirtschaft. Gesundheitsaspekte spielen eine steigende Rolle („One Health“)
- Wiederverwendbarkeit und/oder Mehrfachnutzung, auch in Kaskadenform, die die Wertschöpfungsketten insgesamt umfassen („from fork to farm“ oder „farm to fork“, „gate to plate“ etc.), sind die Nervenstränge dieses neuen Wirtschaftskonzepts.

FAZIT

- Bioraffinerien sind die zentralen industriellen Produktionsanlagen der Bioökonomie, deren primäre, aber nicht ausschließliche Rohstoffquellen biologischer Abfall und Biomasse und damit erneuerbarer Natur sind.
- Entscheidend ist Diversität und Flexibilität der Rohstoffquellen: sie reichen von Lignozellulose, Glycerin, Schwarzlauge bis zur Kleie. Der Phantasie sind bei der Identifizierung dieser Wertschöpfungsketten keine Grenzen gesetzt !

FAZIT

- Die Teilnahme unterschiedlichster KMU's an den unterschiedlichsten Wertschöpfungsketten ist eigentlich selbstverständlich, vorausgesetzt dieselben verstehen und ergreifen ihre Chancen und Potenziale, sich mit ungewöhnlichen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen zu tun. Hier ist aber auch eine gewisse Vorbereitung der Märkte unabdingbar, nicht nur ein Blick auf die technologischen Potentiale!
- Dies ist eine Herausforderung und keinesfalls selbstverständlich. Gleiches gilt auch für die Offenheit gegenüber neuen Finanzierungskonzepten, um dem chronischen Mangel an Kapital für Neugründungen neuer Firmen in Deutschland zu überwinden.