

HERAUSFORDERUNGEN DES ROHSTOFFWANDELS BIOÖKONOMIE UND DER BEITRAG VON BIORAFFINERIEN

1. Hammer Bioenergietage, Hamm, 21. Juli 2017

Thomas Hirth, IGVP der Universität Stuttgart und Fraunhofer IGB



GLIEDERUNG

- Herausforderung Klima-, Rohstoff- und Energiewandel
- Rohstoffe und Wertschöpfungsketten
- Mit Bioökonomie dem Wandel begegnen
- Bioökonomie und Bioraffinerien – Integrierte stoffliche und energetische Nutzung von biogenen Roh- und Reststoffen
- Zusammenfassung und Ausblick

GLIEDERUNG

- Herausforderung Klima-, Rohstoff- und Energiewandel
- Rohstoffe und Wertschöpfungsketten
- Mit Bioökonomie dem Wandel begegnen
- Bioökonomie und Bioraffinerien – Integrierte stoffliche und energetische Nutzung von biogenen Roh- und Reststoffen
- Zusammenfassung und Ausblick

Herausforderungen im 21. Jahrhundert – Bevölkerungswachstum, Klima-, Energie- und Rohstoffwandel

Global Carbon Emissions Reach New Record High

By Becky Oskin, Senior Writer | September 21, 2014 01:00pm ET



The Eastern Hemisphere of Earth can be seen in this "blue marble" view captured by NASA's Suomi NPP satellite.

Credit: NASA/NOAA [View full size image](#)

Concentrations of carbon dioxide will surge to a new high in the atmosphere in 2014, scientists announced today in advance of the U.N. Climate Summit in New York City.

Global **carbon dioxide emissions** are projected to soar to 44 billion tons (40 billion metric tons) this year, a 2.5 percent increase from 2013 levels, according to joint studies published today (Sept. 21) in the journals Nature Climate

Change and Nature Geoscience. The new estimates come from the Global Carbon Project, an international effort to track the global carbon cycle, from sky to sea.



Weltbevölkerung

2011 **7 Mrd. Menschen**

2030 **> 8 Mrd. Menschen**

Nahrungsmittelbedarf

2030 **+ > 40 %**

Energiebedarf

2030 **+ > 50 %**

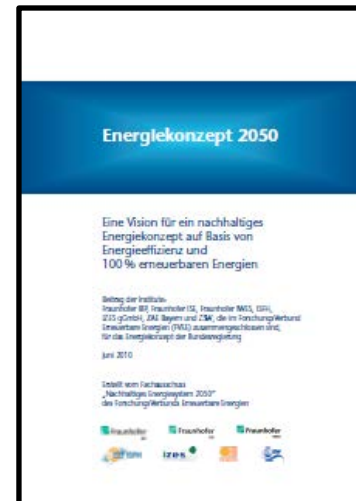
Rohstoffbedarf

2030 **+ > 100 %**

Quelle: FAO, IEA, U.S. Geological Survey, Global Carbon Project

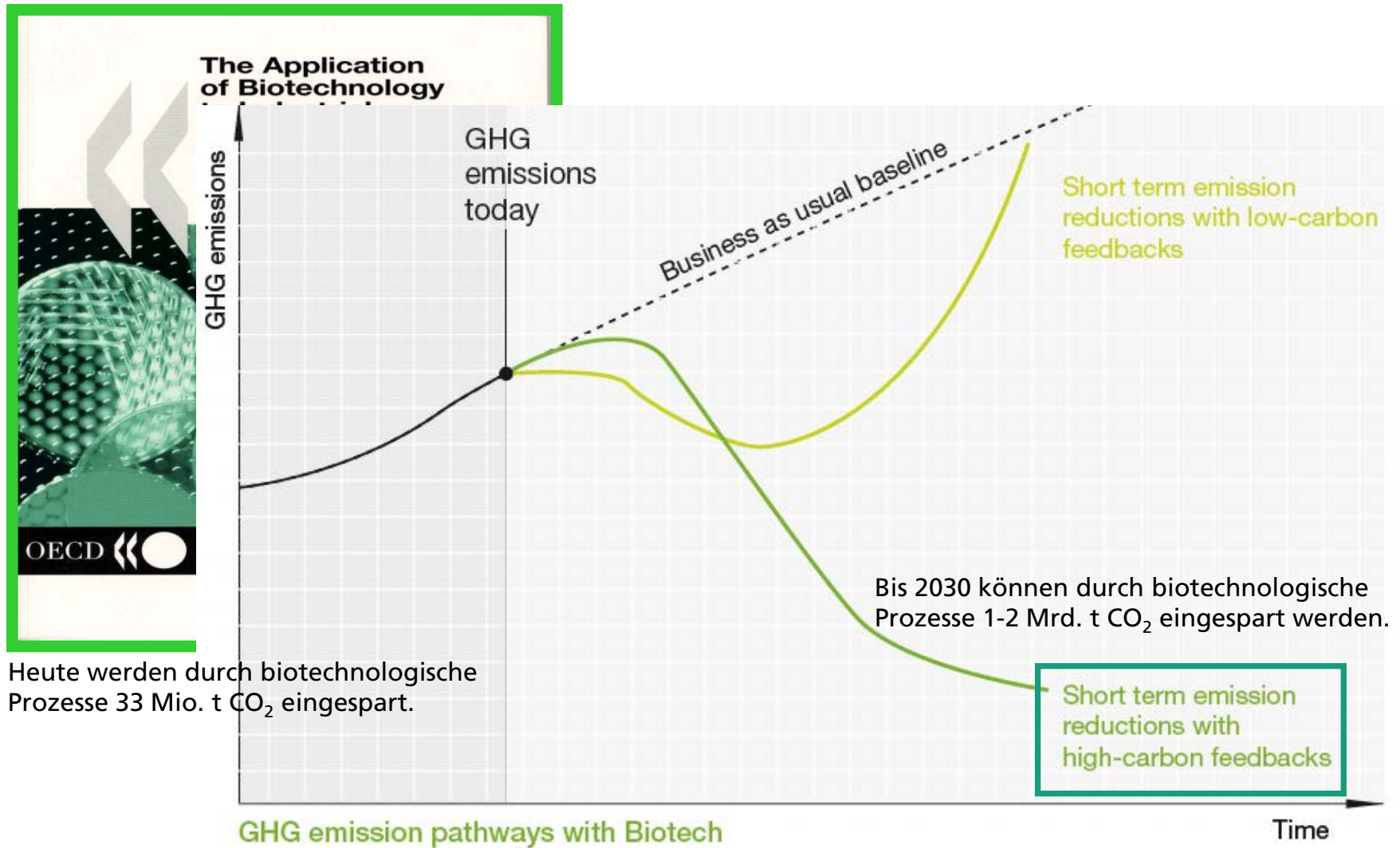
Ziele der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie – Energie und Rohstoffe

- Verringerung des Primärenergieverbrauchs um 20 % bis 2020 bzw. um 50% bis 2050
- 20 bzw. 60% Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 bzw. 2050
- Verdopplung der Rohstoff- und Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1993 bzw. 1990
- Senkung der Treibhausgasemissionen in Deutschland um 40% bis 2020 bzw. 80 bis 95 % bis 2050 gegenüber 1990

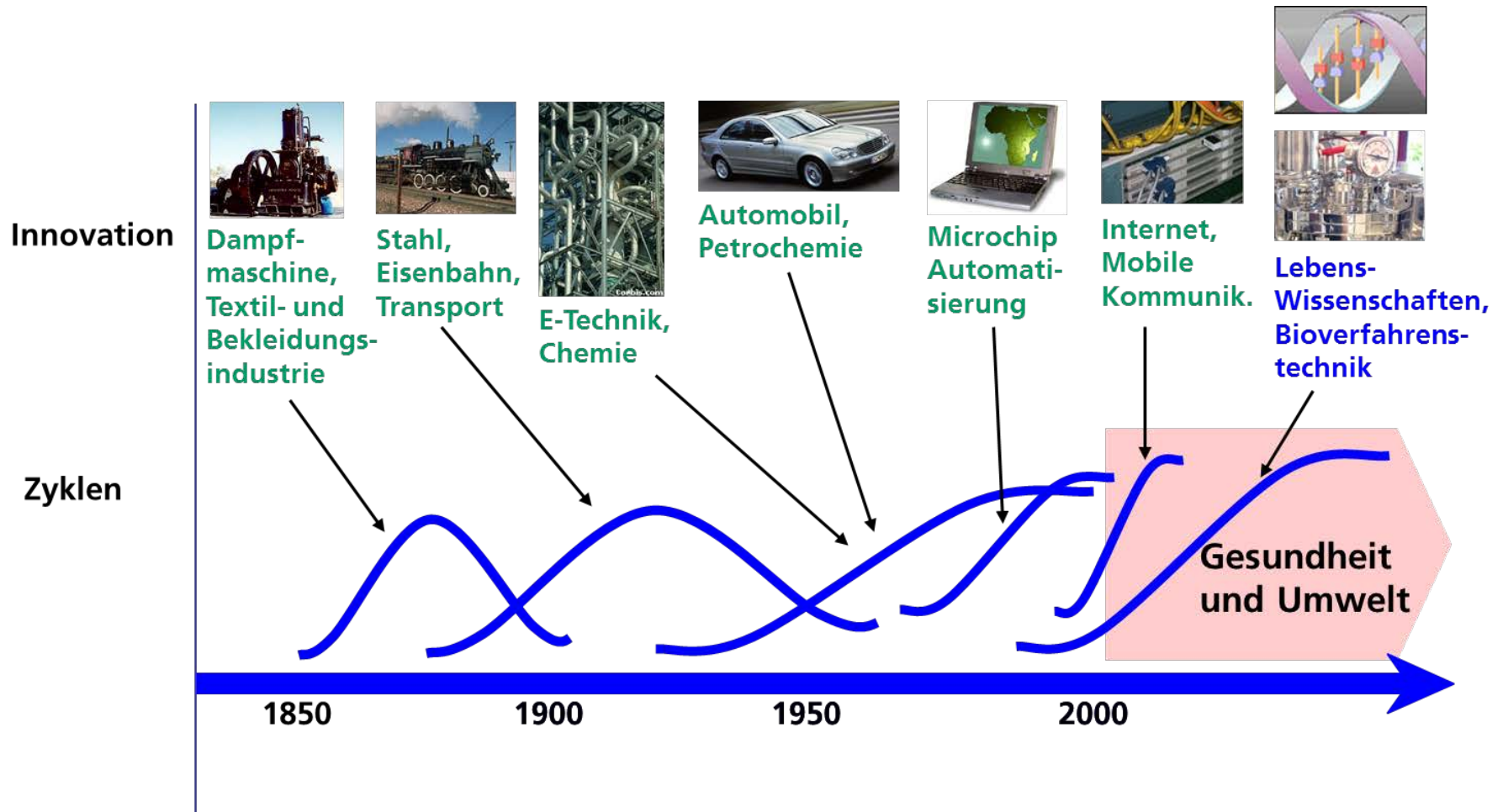


Quelle: Bundesregierung, BMWi, GDCh, Fraunhofer

Beitrag biotechnologischer Verfahren zum Klimaschutz



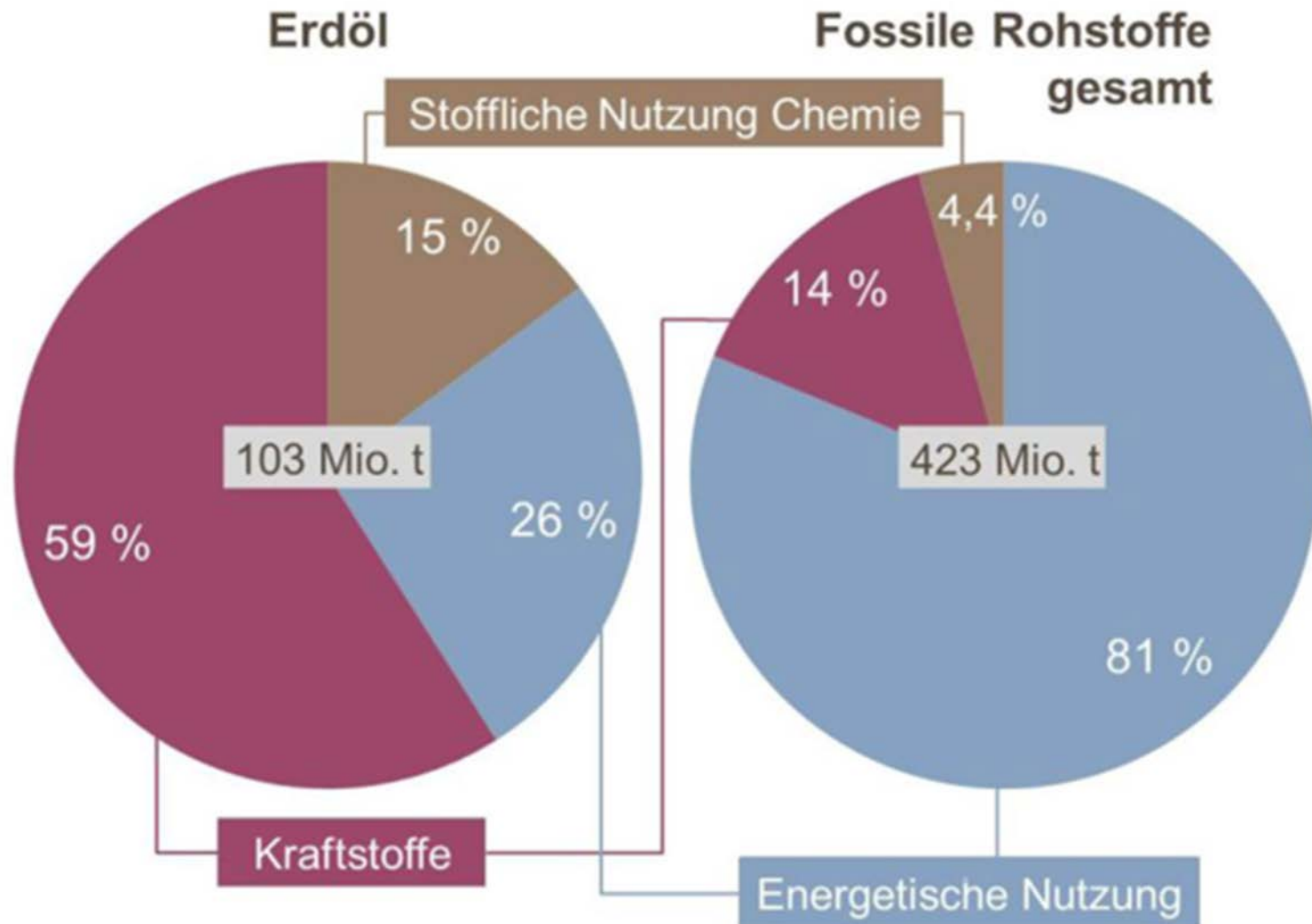
Schlüsselinnovationen initiieren neue industrielle und gesellschaftliche Entwicklungsphasen



GLIEDERUNG

- Herausforderung Klima-, Rohstoff- und Energiewandel
- Rohstoffe und Wertschöpfungsketten
- Mit Bioökonomie dem Wandel begegnen
- Bioökonomie und Bioraffinerien – Integrierte stoffliche und energetische Nutzung von biogenen Roh- und Reststoffen
- Zusammenfassung und Ausblick

Fossile Rohstoffe – Stoffliche und energetische Nutzung



Quelle: FNR, VCI (2014)

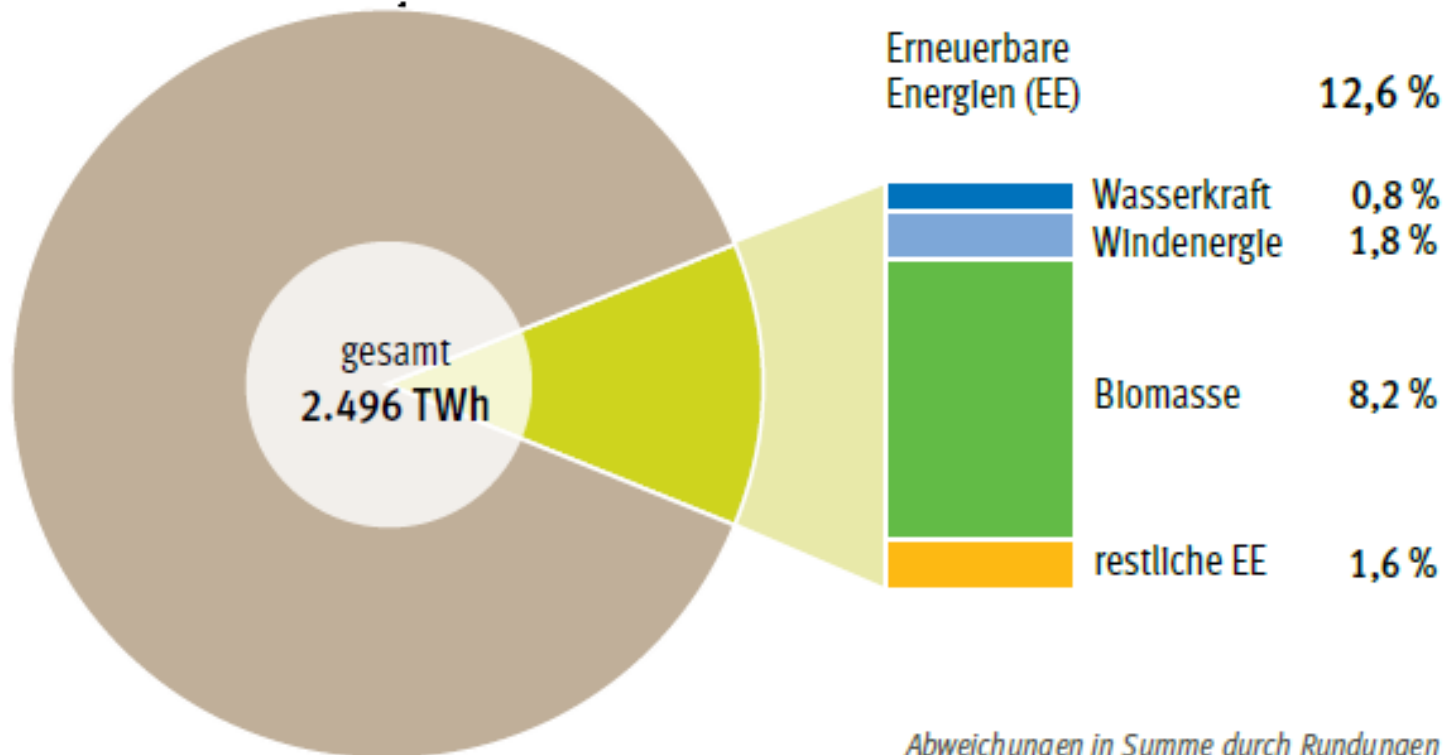
Mineralölraffinerie Oberrhein (14,9 Mio. t Rohöl, 458 ha)



Quelle: Mineralölraffinerie Oberrhein

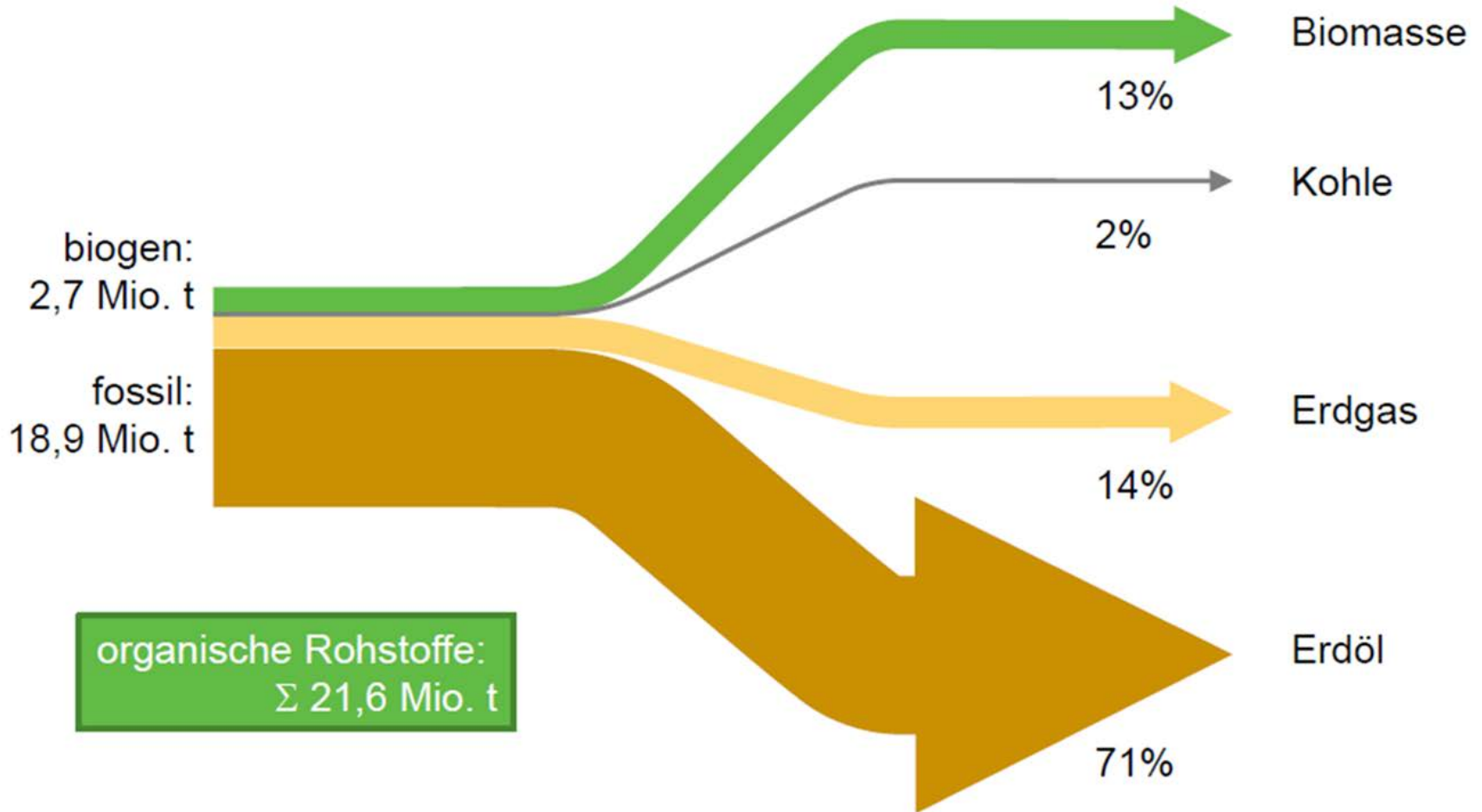
Anteil fossiler und biogener Rohstoffe an der Energiebereitstellung

fossile Energieträger 87,4 %
und Kernenergie



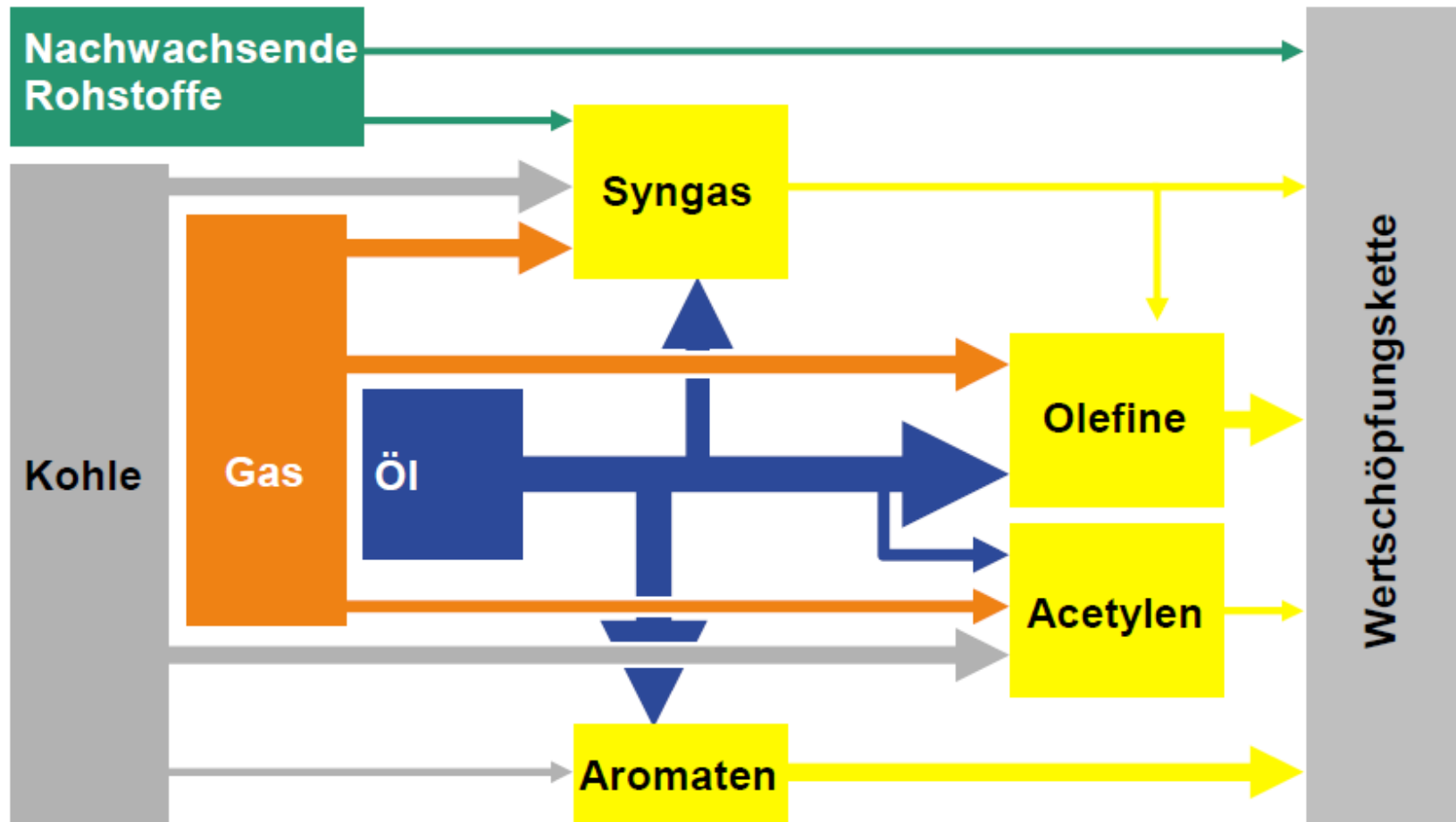
Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, FNR (2014)

Anteil fossiler und biogener Rohstoffe in der chemischen Industrie in Deutschland (2011)



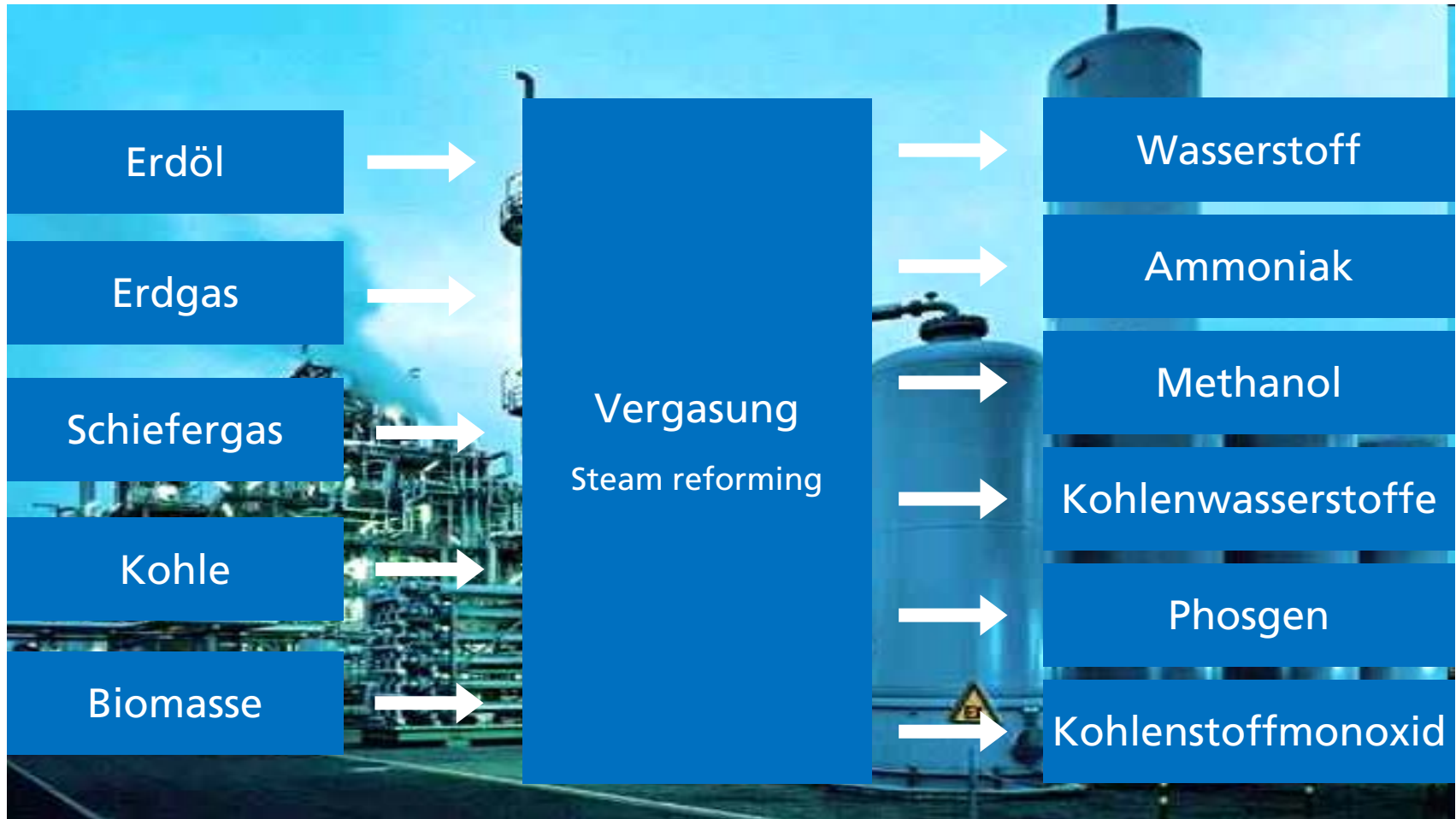
Quelle: FNR, VCI (2014)

Rohstoffe für die Chemie und ihre Prozessketten



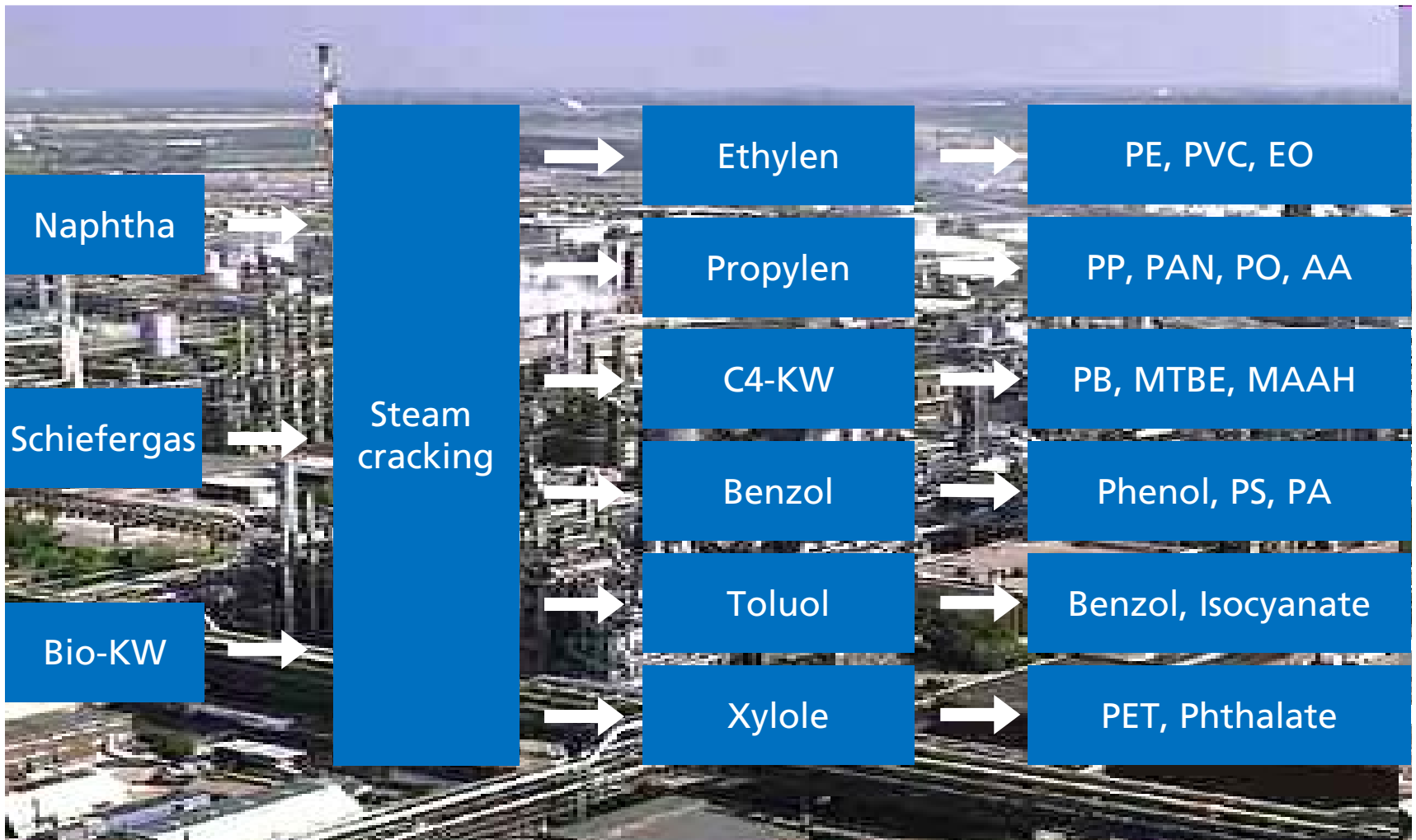
Quelle: J. Rothermel, VCI

Vergasung und chemische Produkte auf der Basis von Synthesegas



Quelle: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, The Linde Group

Steam cracking und chemische Produkte auf der Basis von Kohlenwasserstoffen

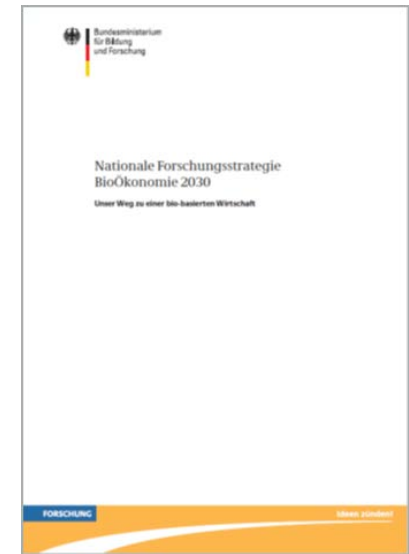
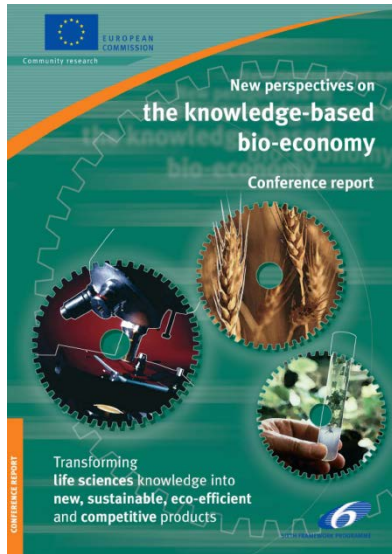


Quelle: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, BASF SE

GLIEDERUNG

- Herausforderung Klima-, Rohstoff- und Energiewandel
- Rohstoffe und Wertschöpfungsketten
- **Mit Bioökonomie dem Wandel begegnen**
- Bioökonomie und Bioraffinerien – Integrierte stoffliche und energetische Nutzung von biogenen Roh- und Reststoffen
- Zusammenfassung und Ausblick

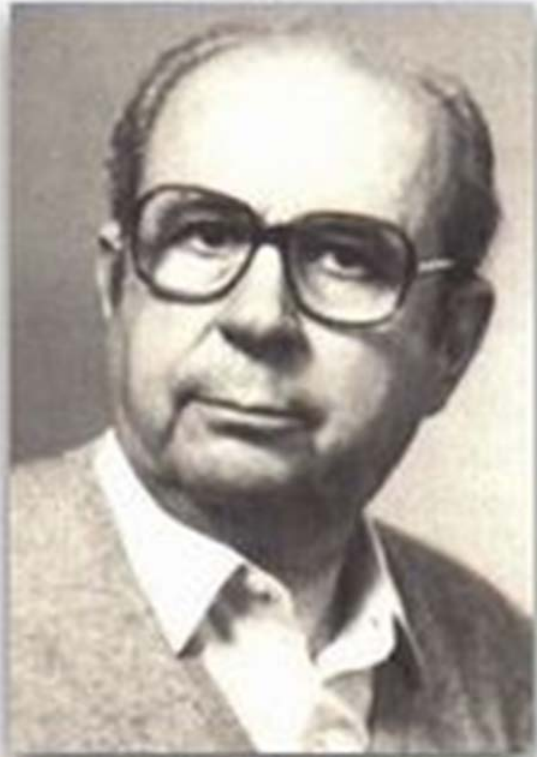
Entwicklung der Bioökonomie in Europa und Deutschland



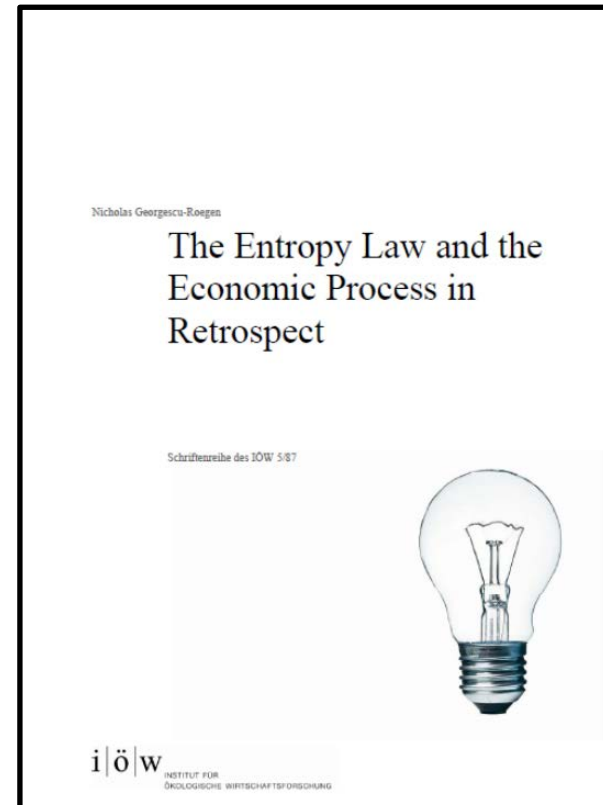
Die **Bioökonomie** umfasst alle Industrien und alle wirtschaftlichen Sektoren, die biologische Ressourcen (Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen) einschließlich Bioabfälle produzieren, bewirtschaften oder auf andere Weise nutzen.



Bioökonomie – Das wissenschaftliche Fundament

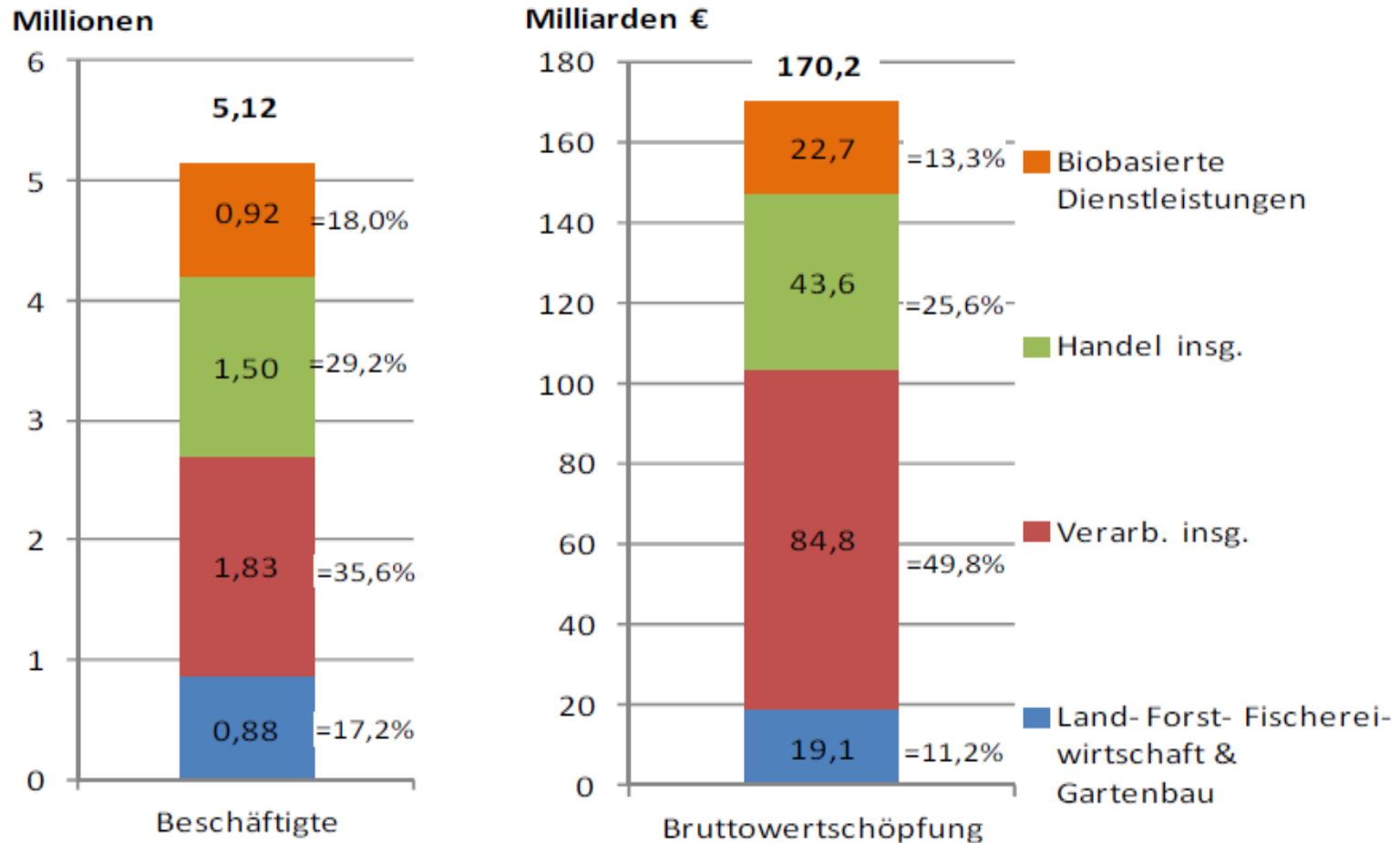


Nicholas Georgescu-Roegen
(1906–1994)



Bildquelle: Wikipedia

Bioökonomie – Das wirtschaftliche Fundament



Quelle: Statistisches Bundesamt, BMEL, vTI, Bioökonomierat

Bioökonomie und Wertschöpfungsketten



Quelle: Europäische Kommission, Bioökonomierat

Bioökonomie und biobasierte Produkte



Autoindustrie

- Reifen
- Biokunststoffe
- Metallsatz



Konsumgüter

- Enzyme in Waschmitteln
- biobasierte Kosmetika
- biologische Zahnpflege



Getränkeindustrie

- biobasierte Verpackungen
- biobasierte Süßungsmittel
- Enzyme als Zusatzstoffe



Medizintechnik

- biologische Beschichtungen
- Implantate
- Diagnostika



Bauindustrie

- biologische Dämmstoffe
- biobasierte Baumaterialien
- biobasierte Bauchemikalien



Nahrungsmittel

- ausreichende Ernährung
- gesunde Zusatzstoffe
- biologische Geschmacksstoffe



Medizin

- Biotech-Medikamente
- Antibiotika
- Gewebeersatz

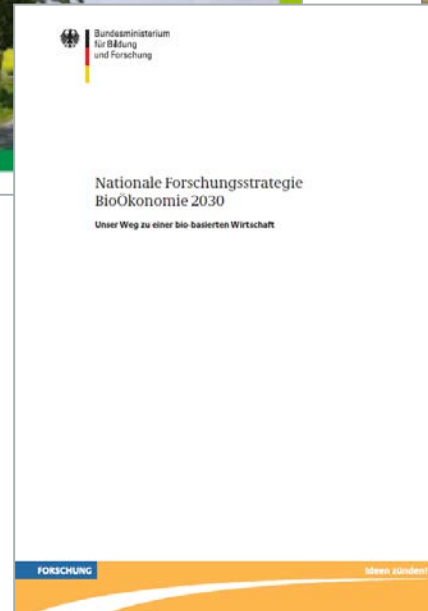


Energie

- Biotreibstoffe
- Bioenergie
- Biogas

Quelle: Bioökonomierat

Positions- und Strategiepapierer zur Bioökonomie



Weltweit wird an Bioökonomiestrategien gearbeitet



Quelle: Ökosoziales Forum

Kritische Reflexion der Bioökonomie – Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen



BIOMASSE - DER STOFF, AUS DEM DIE ZUKUNFT WÄCHST?

Energiegewinnende und Bioökonomie müssen zur Überwindung von Hunger und Armut beitragen!

Wie vom Öko bis zur Biomasse – das ist kurz gefasst das Ziel der gegenwärtig praktizierten biobasierten Wirtschaft. So viel Biomasse wie nur möglich soll aus den heute schon knappen Böden wachsen, angebaut. Nicht nur die Umwelt leidet darunter, sondern auch die Menschen. Die Entwicklung und Umsetzung von Biostrategien verschärfen die Indikatoren für die Folgen der Ernte für die globalen Konsequenzen. Am ehesten ist hierbei die Gefährdung der letzten 7 Schritte in der Hungerbekämpfung. Wenn sich 4 sozialen Mindeststandards für Biomasse etablieren, könnten die Verluste von internationalen Investoren, Regierungen und Unternehmen zu Verlusten für die Menschheit auf Nahrung führen. Eine sorgfältige Planung und Umsetzung der deutschen Energiepolitik sowie von europäischen Bioökonomiestrategien ist jedoch signifikant zur Armutsreduzierung und zum Abbau der globalen Ungleichheit beitragen.

Steigende Energiepreise, Klimawandel, Abhängigkeit von fossilen Ressourcen – das sind nur einige der Schläger, mit der Nutzung von fossilen Ressourcen in Verbindung gebracht werden. Nachwachsende Rohstoffe hingegen stehen vor allem für Umweltschutz, Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit. Deshalb werden in immer mehr Produktionszweigen enorme Anstrengungen unternommen, den Anteil fossiler Ausgangsstoffe zu verringern und durch Biomasse zu ersetzen. Als Biomasse werden nachwachsende Rohstoffe bezeichnet, die sowohl Pflanzen als auch aus Tieren und Mikroorganismen gewonnen werden. Die prominenteste Beispiel für die direkte Nutzung von Biomasse sind Bioethanol, die stärke- und ölhaltigen Pflanzen wie Mais, Getreide, Raps oder Palmöl hergestellt werden. Die Weizen wird immer mehr Wärmeenergie aus Biomasse produziert, beispielsweise durch Pelletheizungen. Darüber hinaus gibt es schon heute zahlreiche weitere Verwendungsbereiche.

ECONSTOR

Der Open-Access-Publikationsserver der ZBW – Leibniz-Informationsszentrum Wirtschaft
The Open Access Publication Server of the ZBW – Leibniz Information Center for Economics

Schrader, Jörg-Volker

Working Paper Nachwachsende Rohstoffe: Umweltfreundlicher Weg aus der Agrarkrise oder neues Subventionssch?

Kieler Diskussionsbeiträge, No. 238

Provided in Cooperation with:
 Kiel Institute for the World Economy (IfW)

Suggested Citation: Schrader, Jörg-Volker (1994): Nachwachsende Rohstoffe: Umweltfreundlicher Weg aus der Agrarkrise oder neues Subventionssch?, Kieler Diskussionsbeiträge, No. 238. (IfW 4646/2019)

This Version is available at
 <http://hdl.handle.net/10419/47991>

Nachwachsende Rohstoffe
 Die ZBW – Leibniz Informationsszentrum Wirtschaft – ist ein öffentlich-rechtliches Institut für die Förderung der Wirtschaftsinformation und die Erhaltung der Wirtschaftsinformation. Die ZBW – Leibniz Informationsszentrum Wirtschaft – ist ein öffentlich-rechtliches Institut für die Förderung der Wirtschaftsinformation und die Erhaltung der Wirtschaftsinformation.

ZBW Leibniz Informationsszentrum Wirtschaft
 Leibniz Information Center for Economics

bioökonomik – Studie im Auftrag des NABU (Natschutzverband Deutschland e. V.)



Bioökonomie für den Klima- und Ressourcenschutz – Regulative Handlungskorridore

Studie im Auftrag des NABU (Natschutzverband Deutschland e. V.)

vorgelegt von

Prof. (apl.) Dr. habil. Diez Lehl

März 2014

WWW.ECONSTOR.EU

bioökonomie Studie_NABU_0814



VERBAND DER
DEUTSCHEN INDUSTRIE E.
V. (VCI)

Bioökonomie und Anforderungen zum Thema

Bioökonomie

Was ist Bioökonomie?

Die Bioökonomie ist eine Wirtschaftsform, die auf der nachhaltigen Nutzung von biologischen Ressourcen basiert, um die Abhängigkeit von endlichen Rohstoffen zu reduzieren. Die Bioökonomie hat strategische Bedeutung in einer nachhaltigen Wachstumsstrategie. Ihre wirtschaftliche Basis ist die weiße Biotechnologie, die Biomasse zu biobasierten Produkten verarbeitet. Sie ist eine wichtige Antwort auf die weltweit steigende Nachfrage nach Rohstoffen und nachwachsenden Rohstoffen für die stoffliche und energetische Nutzung sowie die medizinische Versorgung.

Bioökonomie – eine große Chance für Deutschland

Die DB begrüßt, dass die Bundesregierung die Bioökonomie in dieser Legislaturperiode ausbauen will. Laut Koalitionsvertrag wollen CDU, CSU und SPD mit der Förderung der Bioökonomie den Wandel zu einer auf erneuerbaren Ressourcen beruhenden, ressourcenintensiven Wirtschaft vorantreiben und damit auch die Energiepreise unterstützen. Die Bundesregierung kann nun bestehende Innovationshemmnisse für die Biotechnologie entlang der Wertschöpfungsketten beseitigen. Das Bioökonomiekonzept darf dabei nicht bei der Forschung stehen bleiben. Für die forschungsbasierten Produkte und Verfahren, wie beispielsweise aus der biotechnologischen Forschung, ist es wichtig, dass sie nicht nur in Deutschland entwickelt, sondern auch in Deutschland produziert werden und schnell in die Anwendung gelangen.

Bioökonomie bewirkt langfristige und generelle industrielle- und Forschungspolitik. Die Bioökonomie funktioniert nur dann, wenn die Wertschöpfungsketten von der nachhaltigen Erzeugung von Biomasse bis zu deren Veredelung in Produkte Hand in Hand zusammenwirken. Wir setzen uns daher für endstabile, ökonomische und wachstumsfördernde Rahmenbedingungen für die deutsche Bioökonomie ein. um Forschung, Investitionsbereitschaft, Innovationsfähigkeit und Produktion in Deutschland zu erhalten und ausbauen zu können. Für eine investitions- und innovationsfreundliche Industriepolitik müssen die geeigneten Rahmenbedingungen geschaffen werden für eine verlässliche und international wettbewerbsfähige Versorgung der industriellen Biotechnologie mit einer ausreichenden Menge und Qualität an nachwachsenden Rohstoffen zu Weltmarktpreisen, damit nachhaltig innovative und wettbewerbsfähige Produkte in Deutschland hergestellt werden können.

Pflanzenzüchtungstechnologie für nachhaltige Erzeugung von Biomasse
 Um die Leistungsfähigkeit der deutschen Bioökonomie im internationalen Wettbewerb zu halten und zu stärken, muss die Biotechnologie in ihrer gesamten Bandbreite konsequent angewendet werden können. Der Innovationschub durch die Biotechnologie schafft nicht nur neue Produkte und Märkte, sondern sichert auch forschungsbasierten und exportorientierten Branchen wie der Chemie- und Pharmaproduktion im internationalen Vergleich ihre führende Rolle.

VOICB-FORDERUNGEN

1. Eine international wettbewerbsfähige Bioökonomie schaffen

Bestehende Innovationshemmnisse müssen entlang von Wertschöpfungsketten beseitigt werden. Ziel ist es, international wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen für die Bioökonomie zu schaffen. Das bedeutet: eine verlässliche Regelung der Rohstoffversorgung für die industrielle Biotechnologie, zitierte europäische Lebensmittelvorschriften für biotechnologische Produkte auf naturwissenschaftlicher Basis und ein einheitlich beschleunigter Marktzugang.

2. Rahmenbedingungen schaffen für Risikobewertung und -management

VOICB fordern, dass bei der Risikobewertung und beim Risikomanagement zur Zulassung von gentechnisch veränderten Organismen in der EU und in Deutschland ausschließlich naturwissenschaftliche Maßstäbe angesetzt werden. Wird ein Produkt von den produzierenden Betrieben als sicher bewertet, muss es umgehend EU-weit zugelassen und ohne Einschränkungen in den EU-Mitgliedsstaaten genutzt werden können.

1. Seite | 11. September 2014



2013

Stellungnahme

Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen



KOOPERATIONSPARTNER
DER TECHNISCHE UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Dagmar Gerbel

Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Sachstandsbericht zum Monitoring «Nachwachsende Rohstoffe»



März 2007
Arbeitsbericht No. 114

Quelle: Welthungerhilfe, NABU, Leopoldina, Leibniz, Deutscher Bundestag, VCI

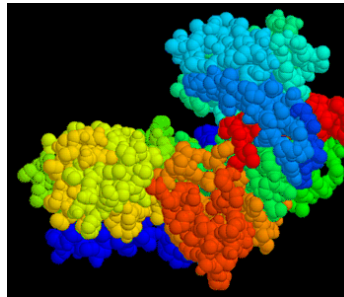
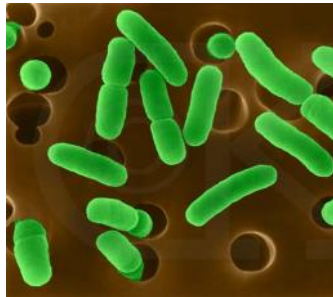


GLIEDERUNG

- Herausforderung Klima-, Rohstoff- und Energiewandel
- Rohstoffe und Wertschöpfungsketten
- Mit Bioökonomie dem Wandel begegnen
- **Bioökonomie und Bioraffinerien – Integrierte stoffliche und energetische Nutzung von biogenen Roh- und Reststoffen**
- Zusammenfassung und Ausblick

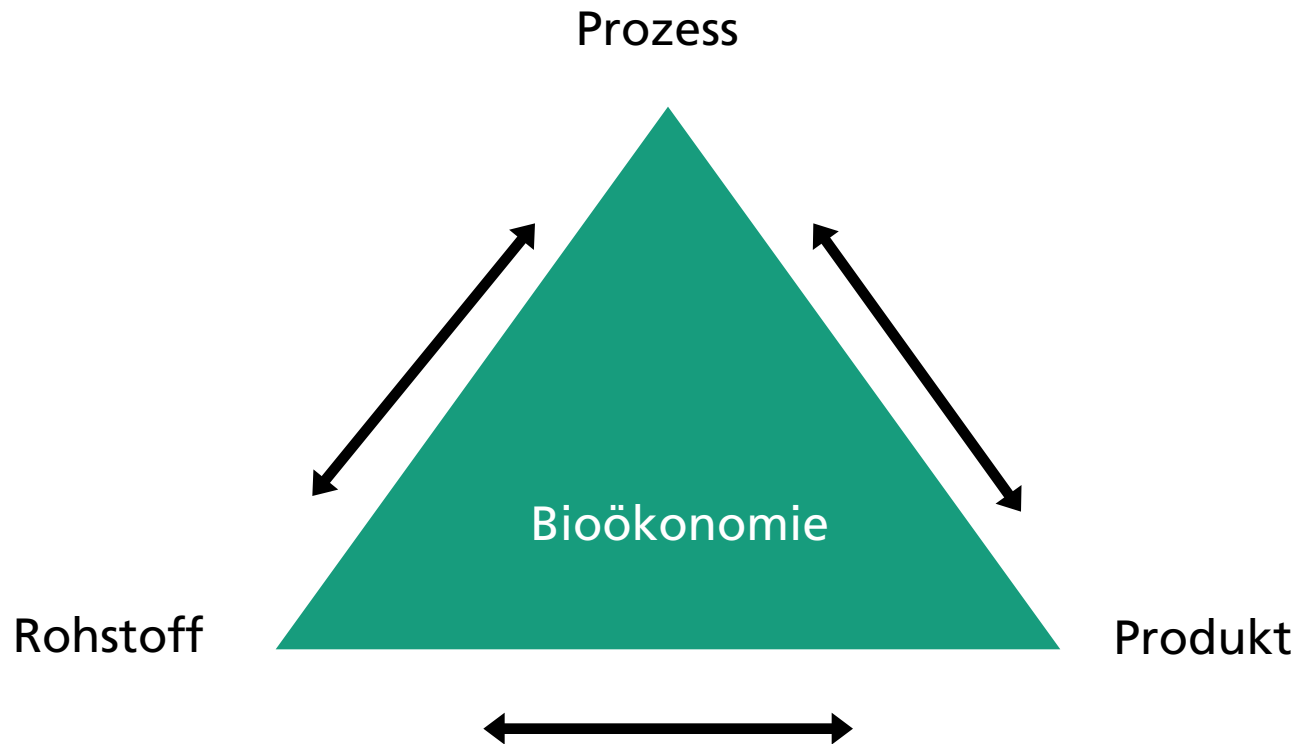
Rohstoffwandel – Strategien zur Steigerung des Anteils biogener Rohstoffe

- **Integrierte Aufarbeitung** von »Non-food« Biomasse in **Bioraffinerien**, die im Verbund Chemikalien, Biogas, Kraftstoffe und Energieträger liefern.
- Stärkere **Integration von biotechnologischen Verfahren** in die chemische Verbundproduktion.
- Anknüpfung an die bestehenden, hocheffizienten Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie – **Integration der Nutzung von fossilen und biogenen Rohstoffen**.
- **Nutzung der bestehenden Infrastruktur** mit den Produkt- und Energieverbänden und des langjährig erarbeiteten chemischen Prozess-Know-hows.

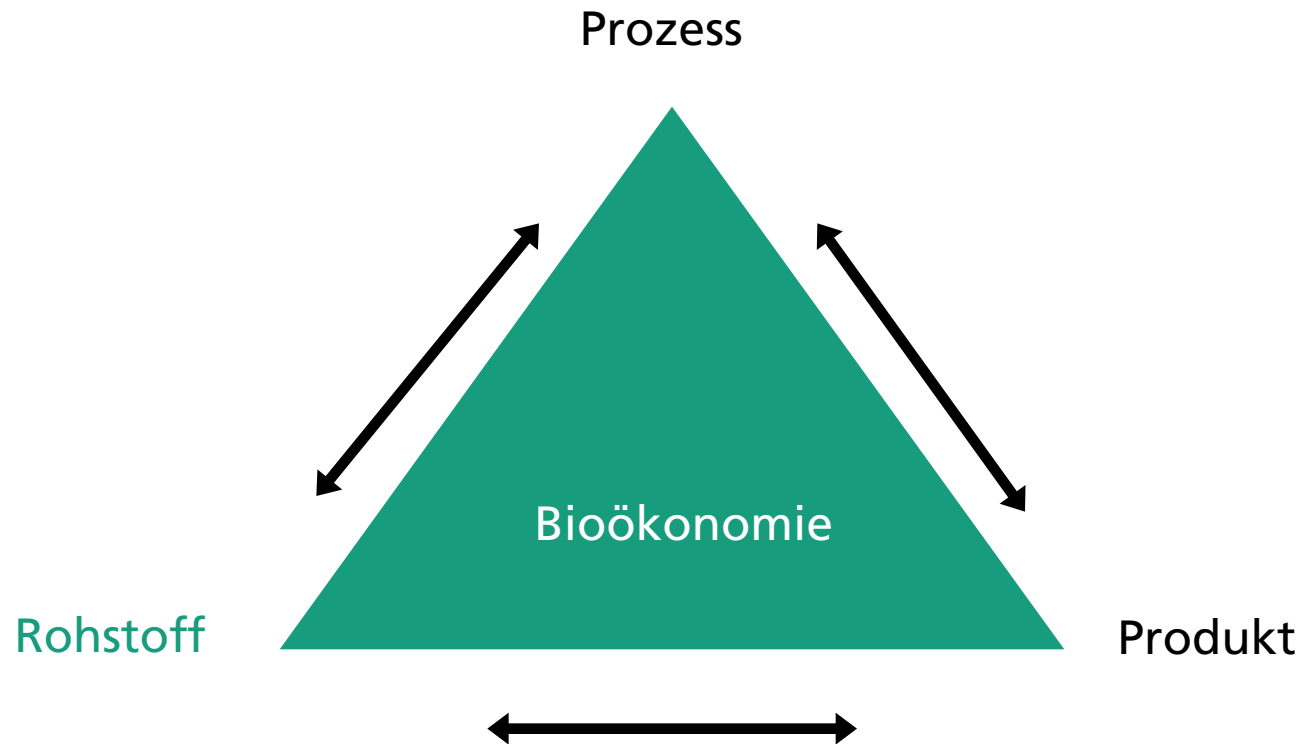


Quelle: Positionspapier »Rohstoffbasis im Wandel« von GDCh, DECHEMA, DGMK und VCI

Stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe – Rohstoffe, Prozesse und Produkte



Stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe – Rohstoffe, Prozesse und Produkte



Weltweiter Materialverbrauch

- Kunststoffe – 280 Mio. t
- Stahl – 1,6 Mrd. t
- Biogene Rohstoffe (incl. Holz) → 2 Mrd. t

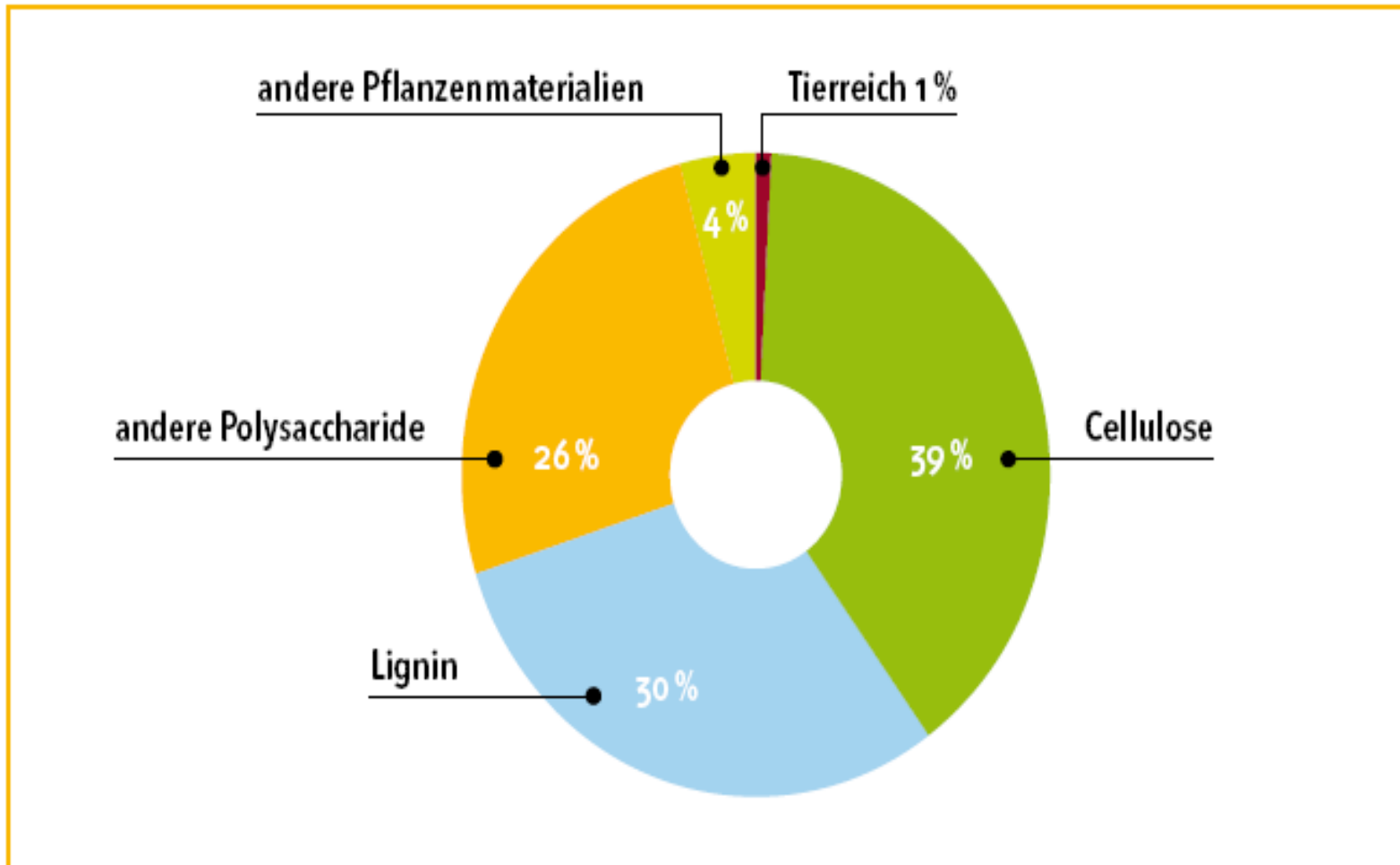


Was ist beim Einsatz biogener Rohstoffe zu beachten?

- Ausreichende Verfügbarkeit
- Konstante Qualität
- Wettbewerbsfähige Preise
- Elementare Zusammensetzung
- Stoffliche Zusammensetzung
- Molekülstruktur

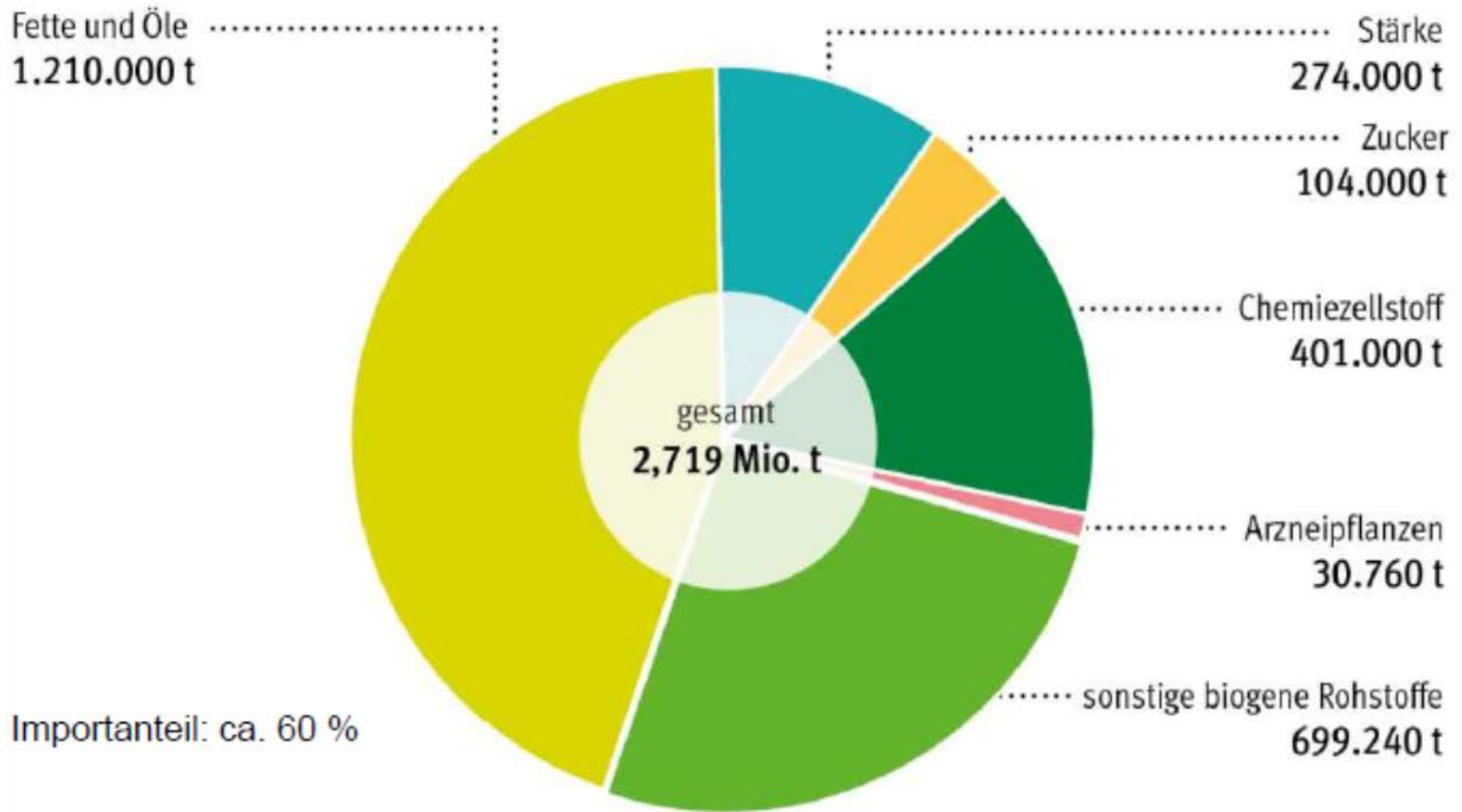


Hauptbestandteile von Biomasse



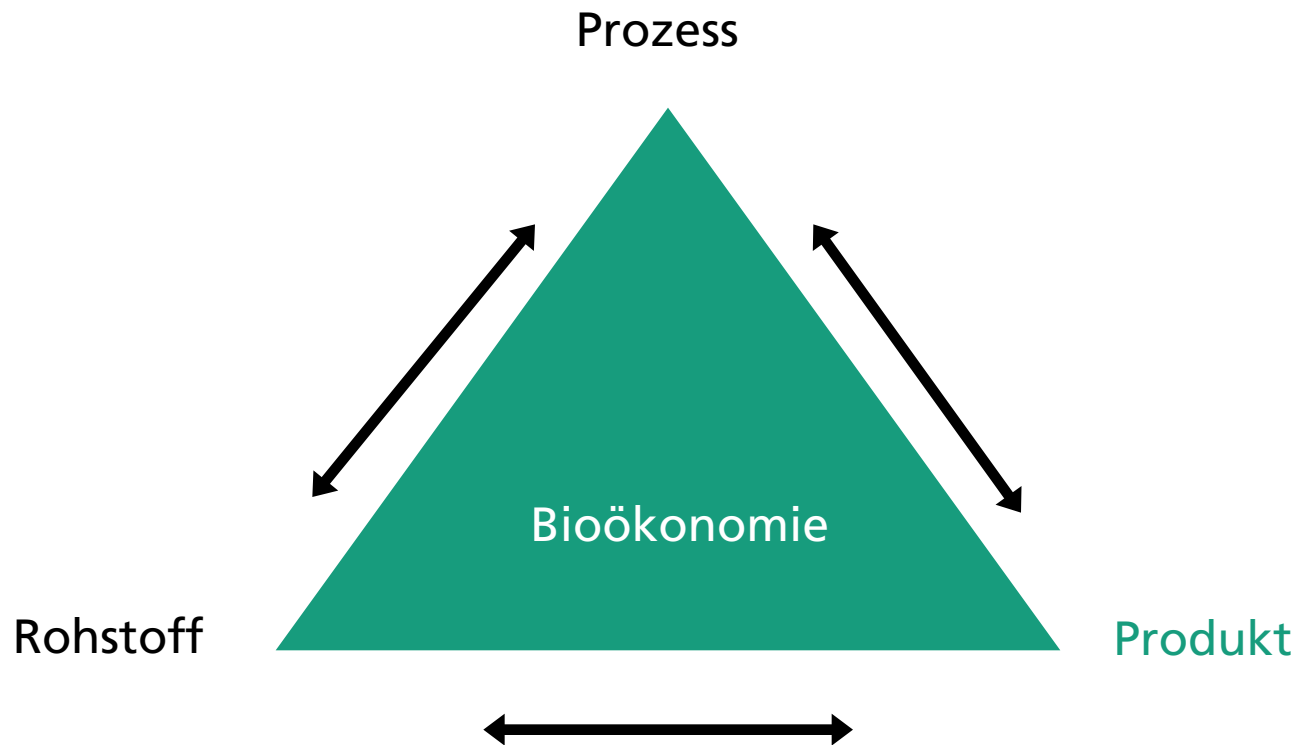
> 90% sind Biopolymere und > 60% sind Cellulose und Lignin

Biogene Rohstoffe in der chemischen Industrie in Deutschland (2011)



Quelle: FNR, VCI (2014)

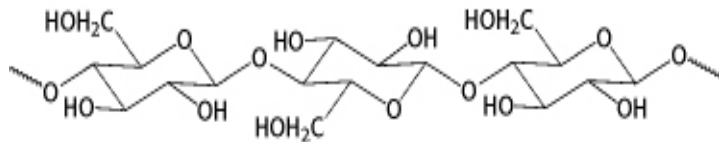
Stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe – Rohstoffe, Prozesse und Produkte



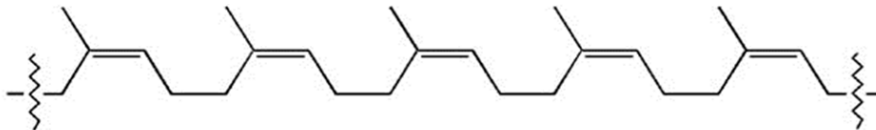
Industrielle Nutzung biogener Rohstoffe

.. wenn sie Vorteile gegenüber fossil basierten Rohstoffen bieten

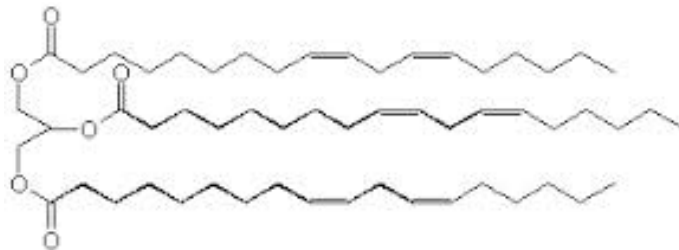
■ Cellulose – Fasern, Celluloseether, Celluloseester



■ Naturkautschuk – Reifen



■ Pflanzliche Öle – Tenside



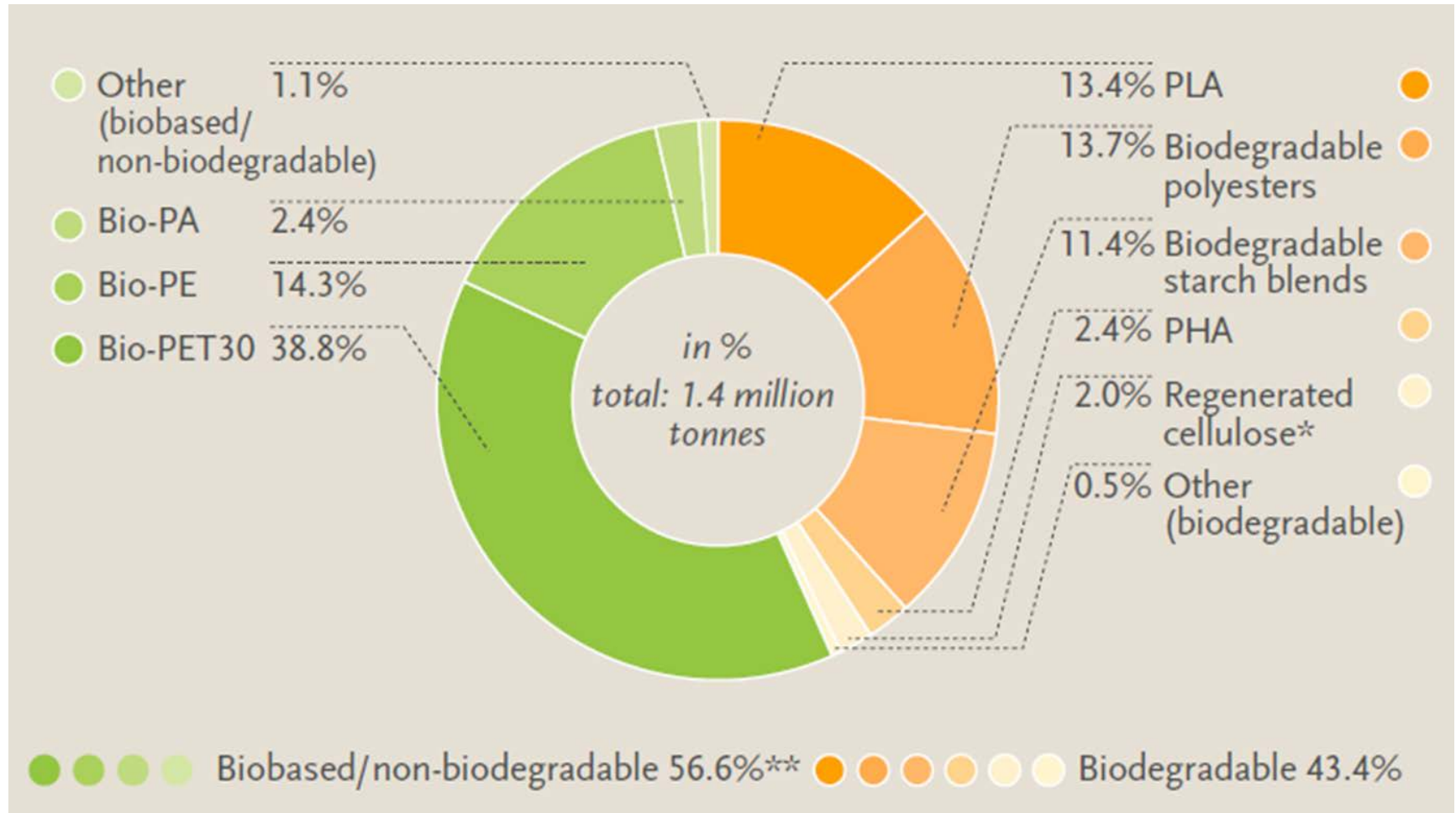
Markt- und Anwendungspotenziale für biobasierte Produkte (EU)

- Chemische Zwischenprodukte und Polymere
- Spezialchemikalien (Lösungsmittel, Tenside, Klebstoffe, ...)
- Fasern
- Schmierstoffe



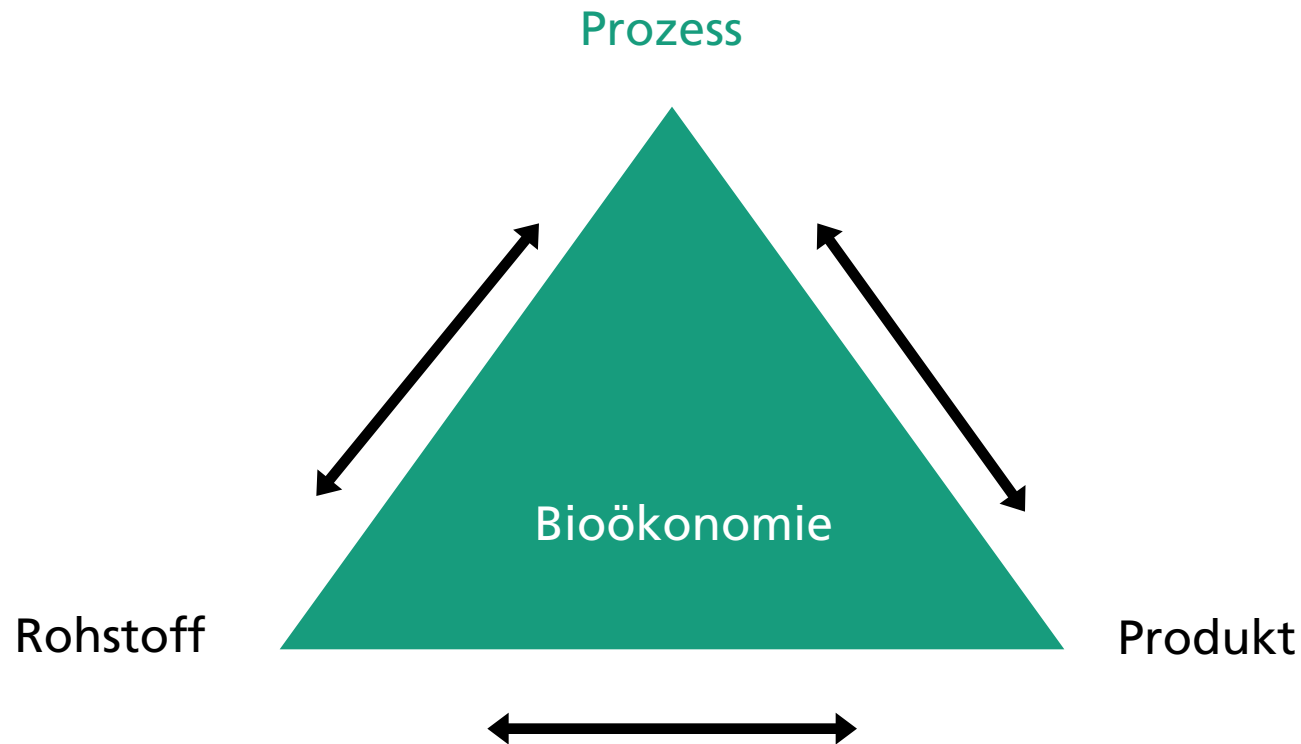
Quelle: EU, FNR, BMEL, Nova-Institut

Biopolymere – Weltweite Produktionskapazitäten nach Typen (2012)

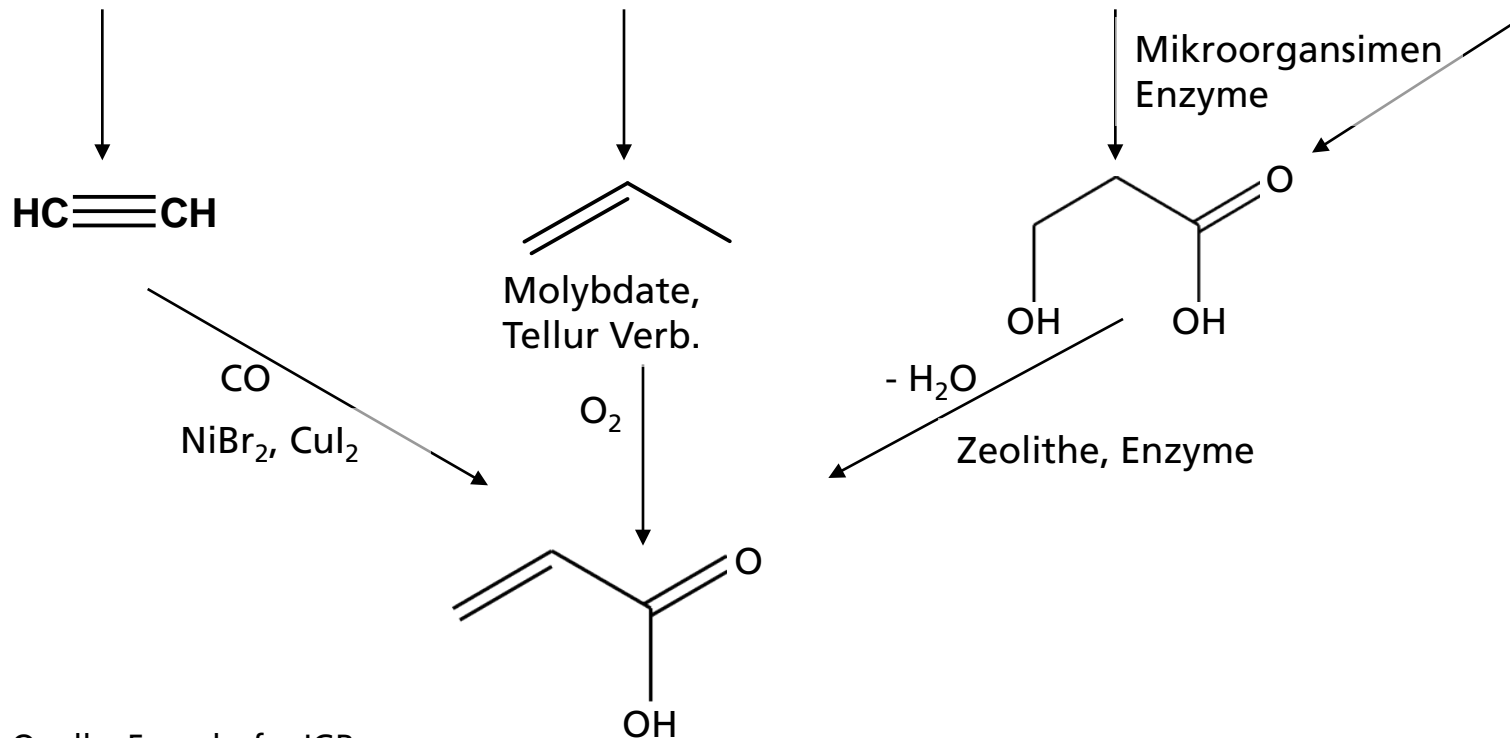
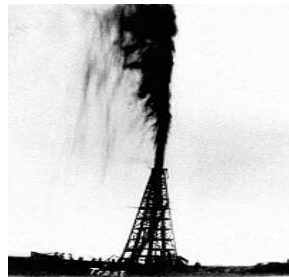


Quelle: European Bioplastics (2013)

Stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe – Rohstoffe, Prozesse und Produkte



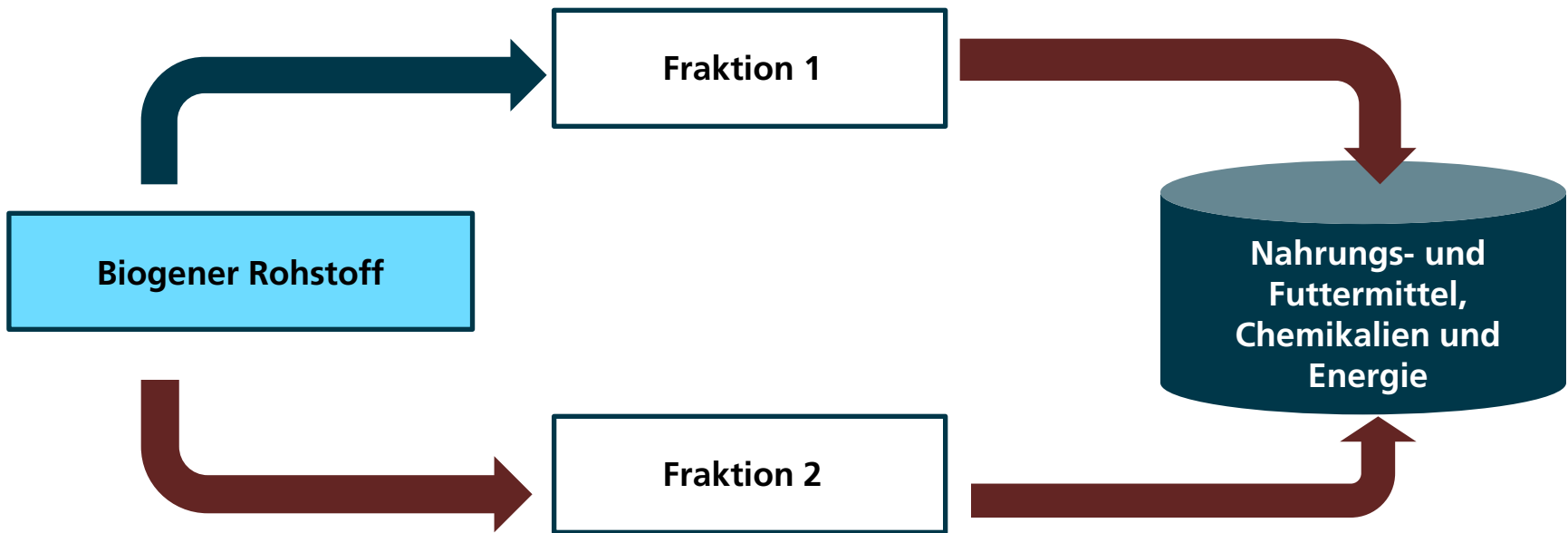
Rohstoff-, Synthese- und Katalysatorwandel



Quelle: Fraunhofer IGB

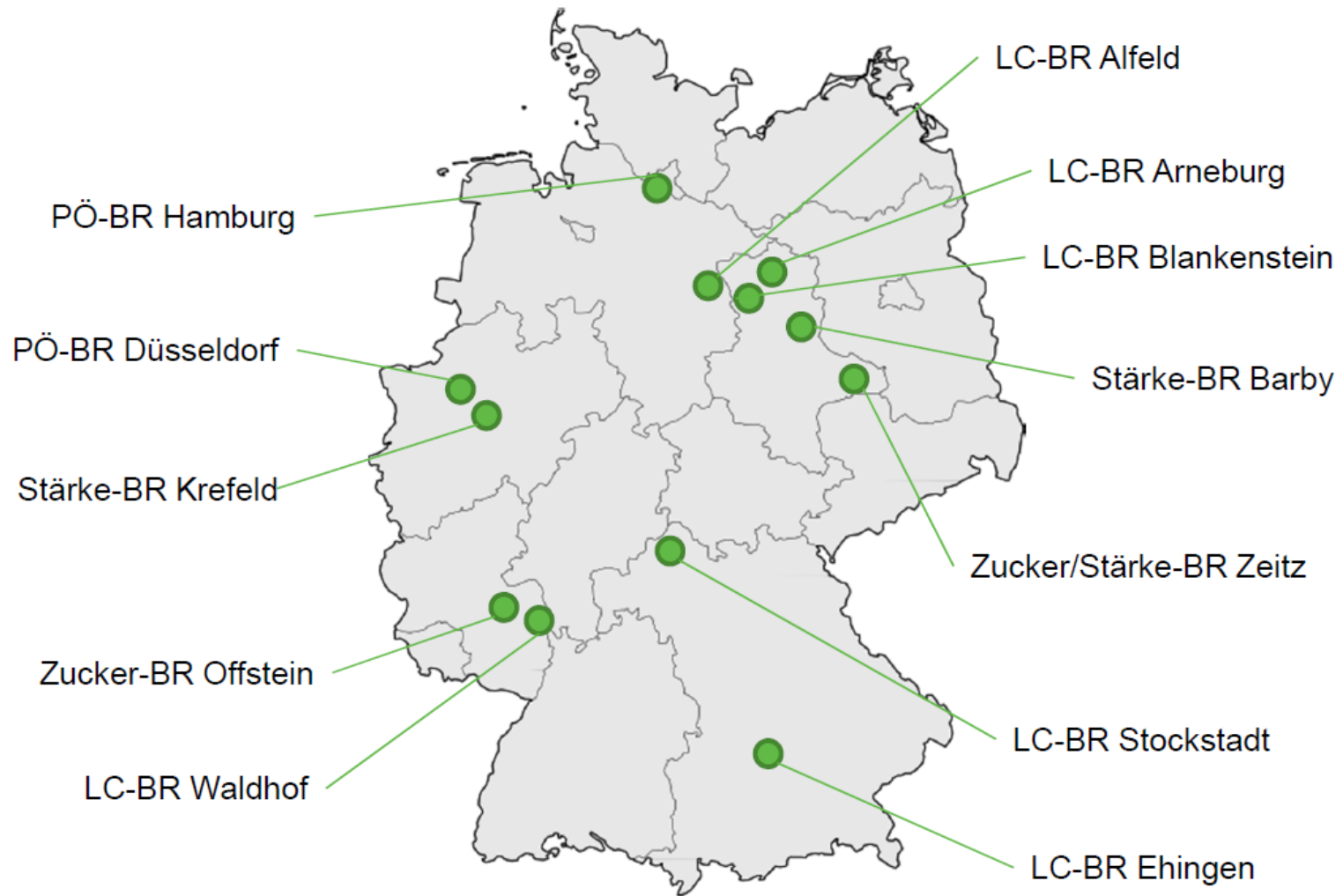
Bioraffinerien – Integration in Wertschöpfungsketten

Eine Bioraffinerie ist ein Betrieb, der biogene Rohstoffe fraktioniert, raffiniert und veredelt.



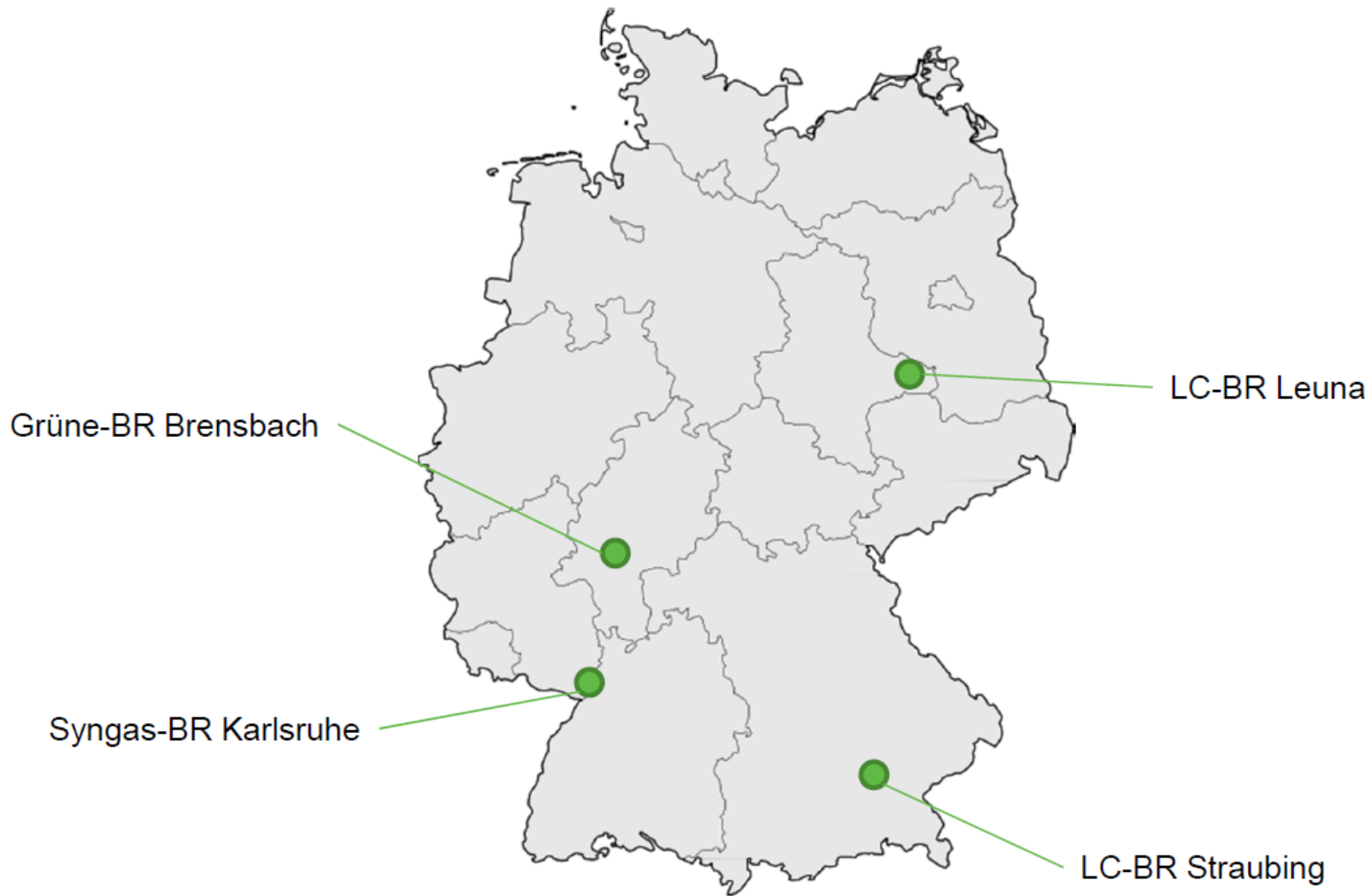
- Erweiterung vorhandener Anlagen zur Verarbeitung biogener Rohstoffe (Zucker-, Stärke-, und Zellstoffwerke, Ölmühlen) – **Bottom-up-Ansatz (12)**
- Neukonzeption von hoch integrierten Anlagen – **Top-down-Ansatz (4)**

Bottom-up-Bioraffinerien in D – aktueller Stand



Quelle: FNR

Top-down-Bioraffinerien in D – aktueller Stand



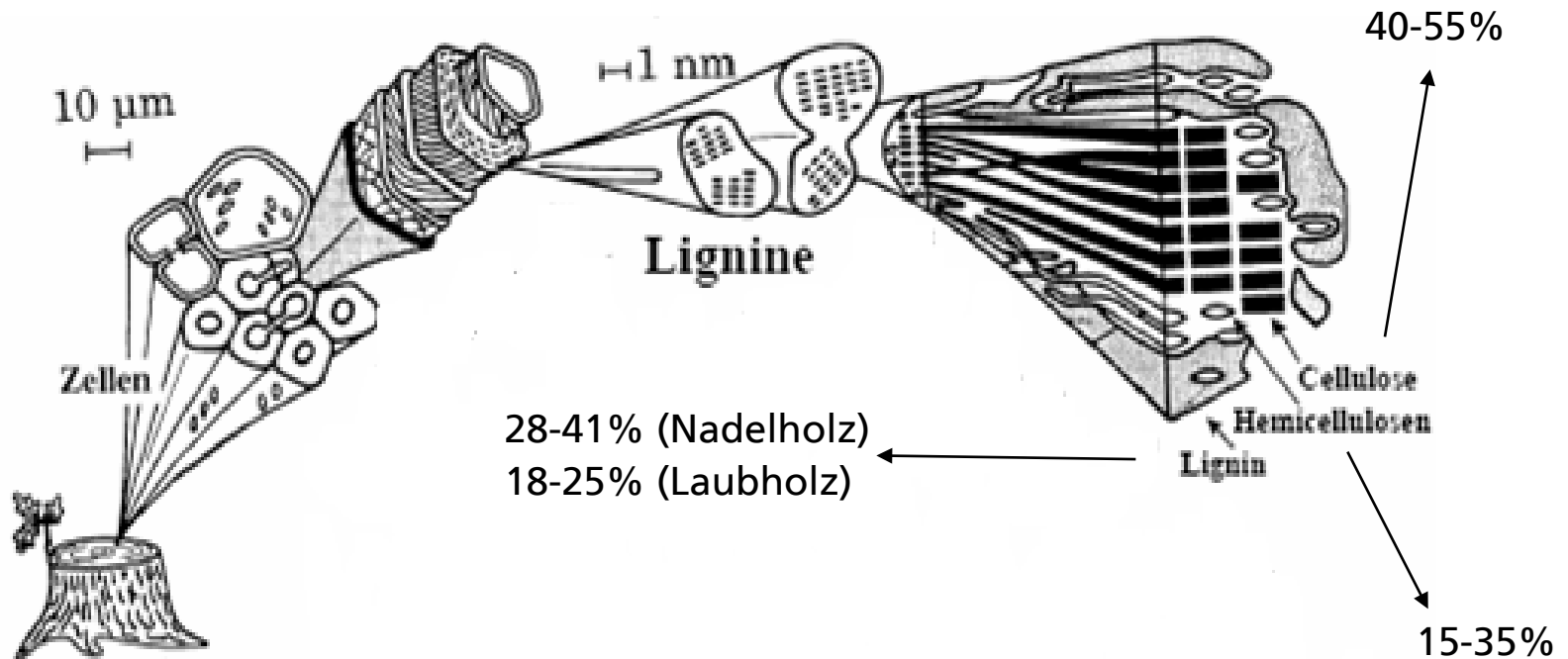
Quelle: FNR

Bioraffinerie-Konzepte

Gruppe	Bioraffinerie-Konzept
1	<ul style="list-style-type: none">▪ Zucker-Bioraffinerie▪ Stärke-Bioraffinerie
2	<ul style="list-style-type: none">▪ Pflanzenöl-Bioraffinerie▪ Algenlipid-Bioraffinerie
3	<ul style="list-style-type: none">▪ Synthesegas-Bioraffinerie
4	<ul style="list-style-type: none">▪ Biogas-Bioraffinerie
5	<ul style="list-style-type: none">▪ Lignocellulose-(Cellulose/Hemicellulose/Lignin) Bioraffinerie
	<ul style="list-style-type: none">▪ Grüne Bioraffinerie

Quelle: Roadmap Bioraffinerien, BMEL

Struktur von Lignocellulose



	Erdöl	Kohlr	Lignocellulose (Lignin)
C	85-90%	68-95%	50% (63%)
H	10-14%	2-7%	6% (6%)
O	0-1,5%	2-26%	43% (31%)

Quelle: O. Faix, Thünen Institute Hamburg

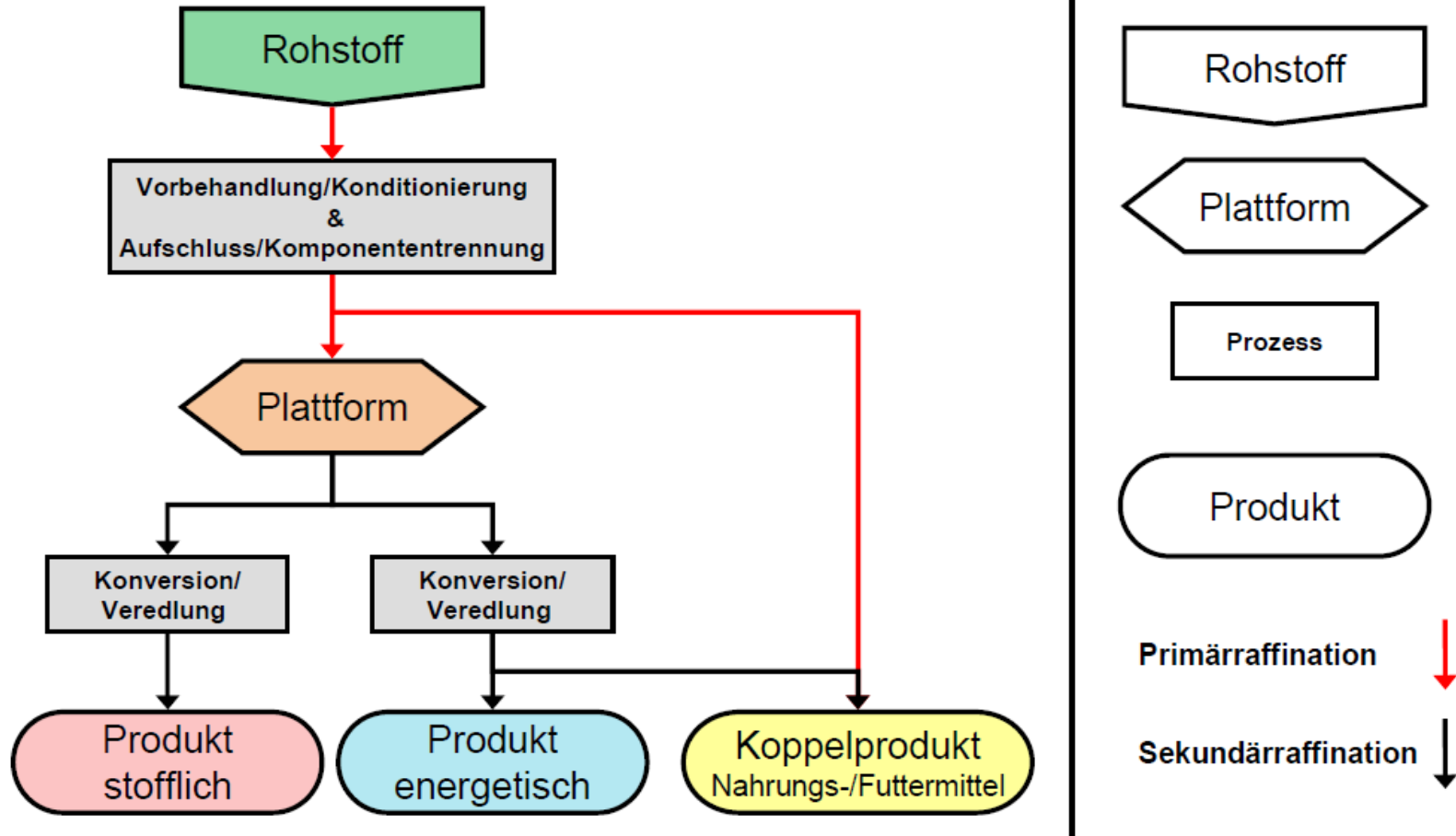
Biogene Roh- und Reststoffe – Lignocellulose (D)

- Land- und forstwirtschaftlich erzeugte biogene Rohstoffe – Laub- und Nadelholz (39 Mio. t/a)
- Land- und forstwirtschaftliche biogene Reststoffe – Rinde (1,5 Mio. t/a), Stroh und andere Ernterückstände (60 Mio. t/a)
- Industrielle biogene Reststoffe – Industrierestholz und Sägenebenprodukte (12 Mio. t/a)
- Biogene Abfallstoffe – Gebrauchtholz (5 Mio. t/a), Lebensmittelabfälle (7 Mio. t/a) und Altpapier (15 Mio. t/a)



Source: Mantau, FNR, DBFZ, VDP

Verfahrenskette einer Bioraffinerie



Quelle: Roadmap Bioraffinerien, BMEL

Verfahren zur Primärraffination am Beispiel von Lignocellulose



Organosolv-Prozess (Fraunhofer CBP)



Pyrolyse und Vergasung (KIT)

Verfahren zur Primärraffination am Beispiel von Lignocellulose

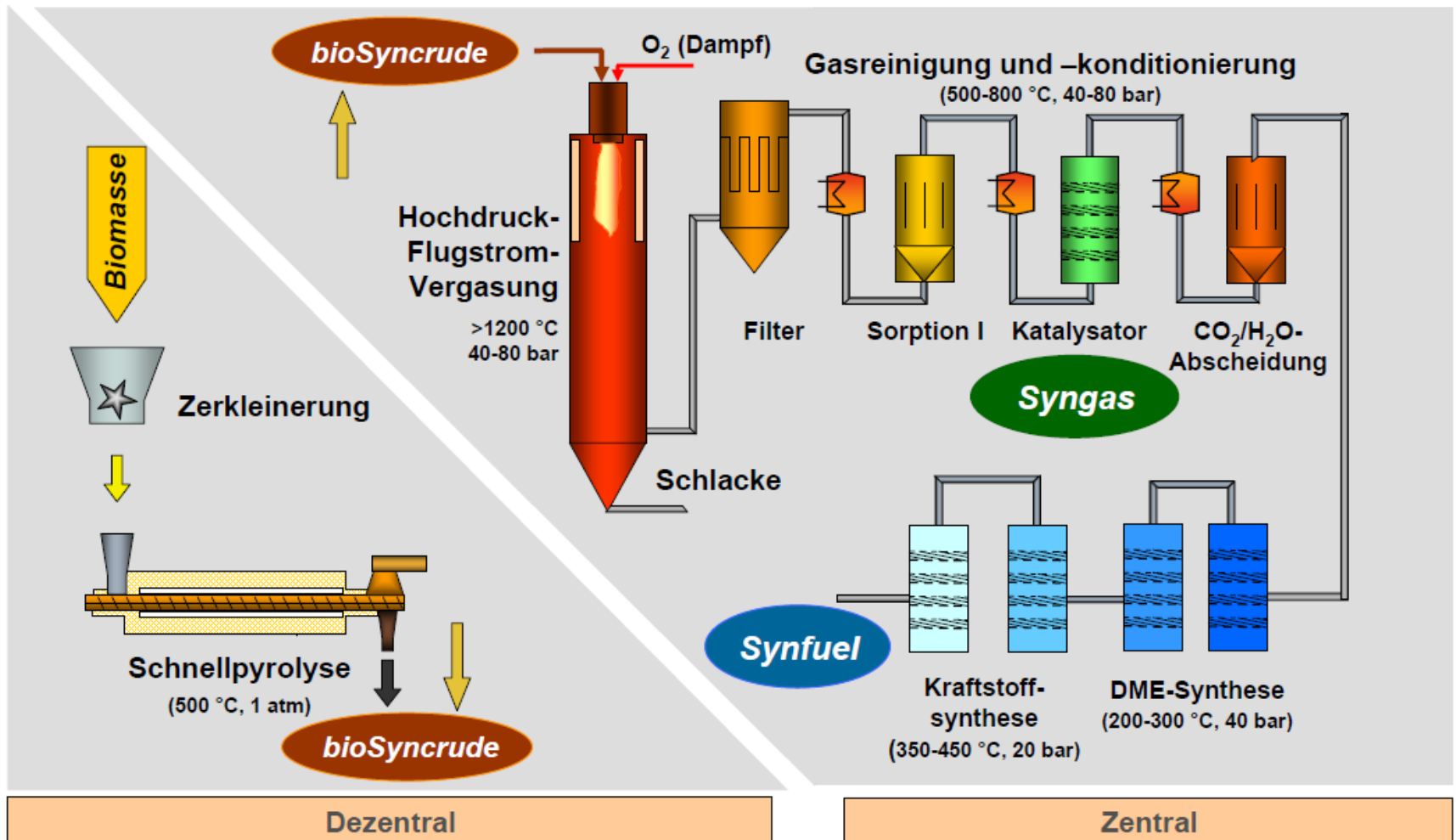


Organosolv-Prozess (Fraunhofer CBP)



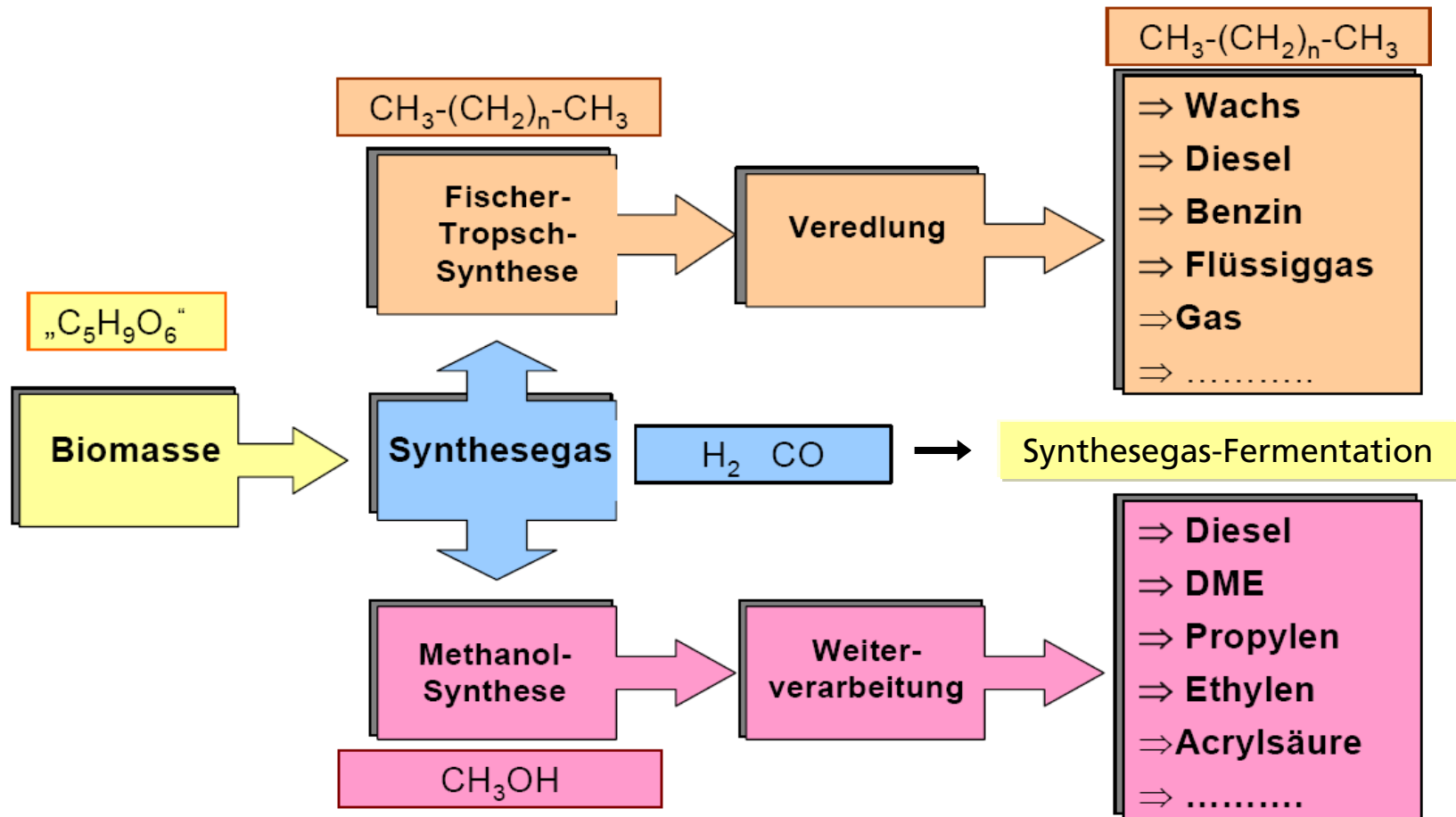
Pyrolyse und Vergasung (KIT)

Pyrolyse und Vergasung von biogenen Rohstoffen – bioliq-Verfahren am KIT



Quelle: KIT

Biobasierte Produkte auf Basis von Synthesegas



Quelle: KIT

Verfahren zur Primärraffination am Beispiel von Lignocellulose

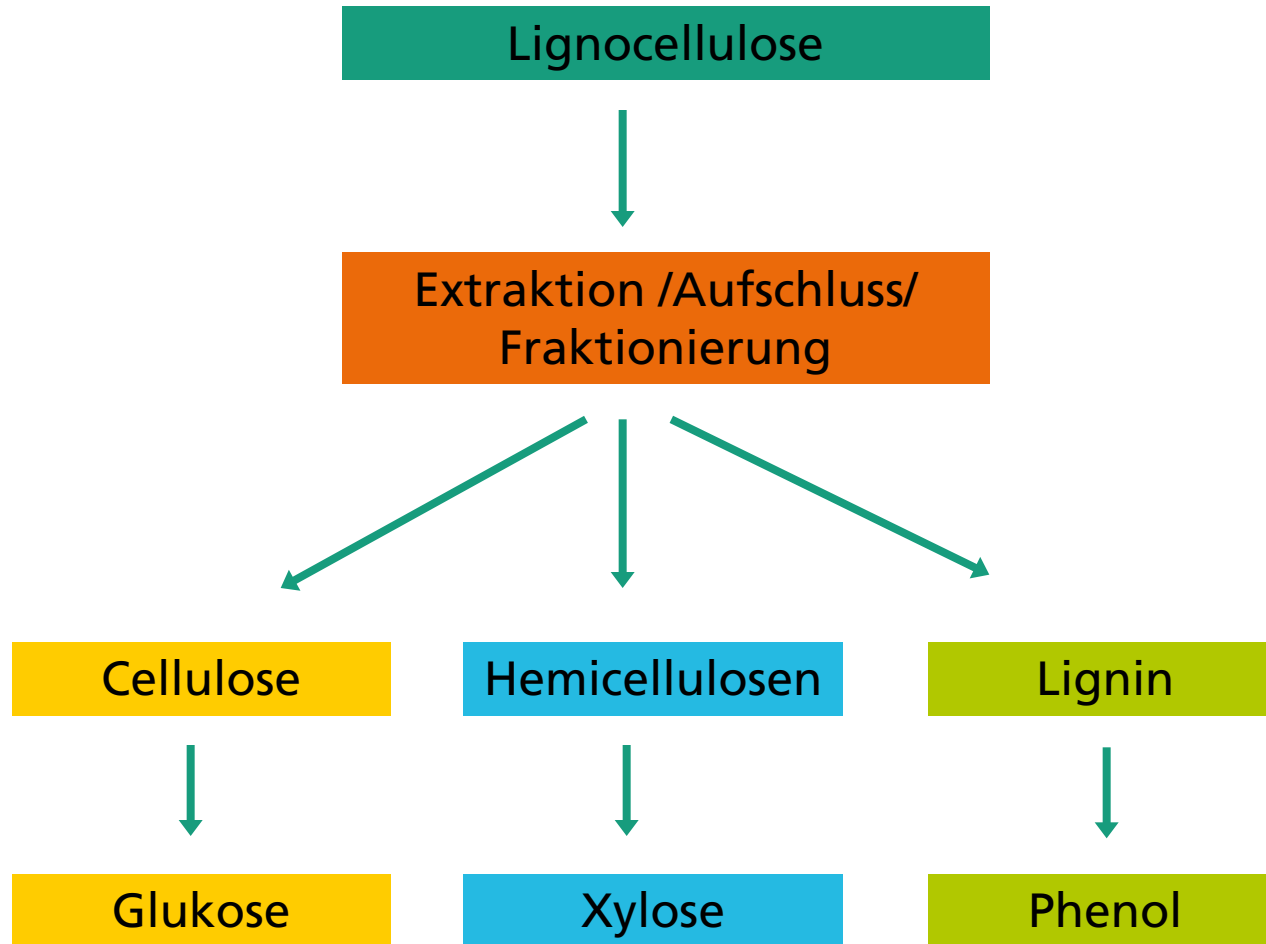


Organosolv-Prozess (Fraunhofer CBP)



Pyrolyse und Vergasung (KIT)

Aufschluss und Verarbeitung von Lignocellulose



Pilotprojekt Lignocellulose-Bioraffinerie

Aufschluss lignocellulosehaltiger Rohstoffe und vollständige stoffliche Nutzung der Komponenten Cellulose, Hemicellulose und Lignin



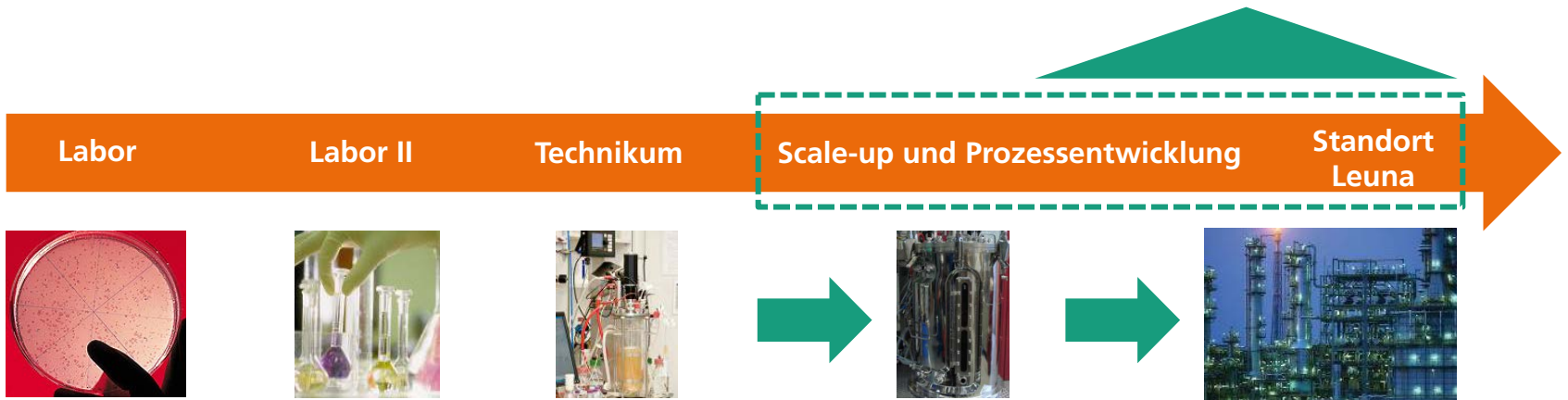
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz



Von der Laboranlage zur Produktionsanlage – Fraunhofer CBP



Ein Stoffverbund wird um biogene Rohstoffe erweitert – Schlüsselimpulse für den Chemiestandort Leuna



Ein Stoffverbund wird um biogene Rohstoffe erweitert – Schlüsselimpulse für den Chemiestandort Leuna

Herbst 2011 – Produktionsstart für eine Pyroreforming-Pilotanlage der Linde Group zur Herstellung von „Grünem“ Wasserstoff

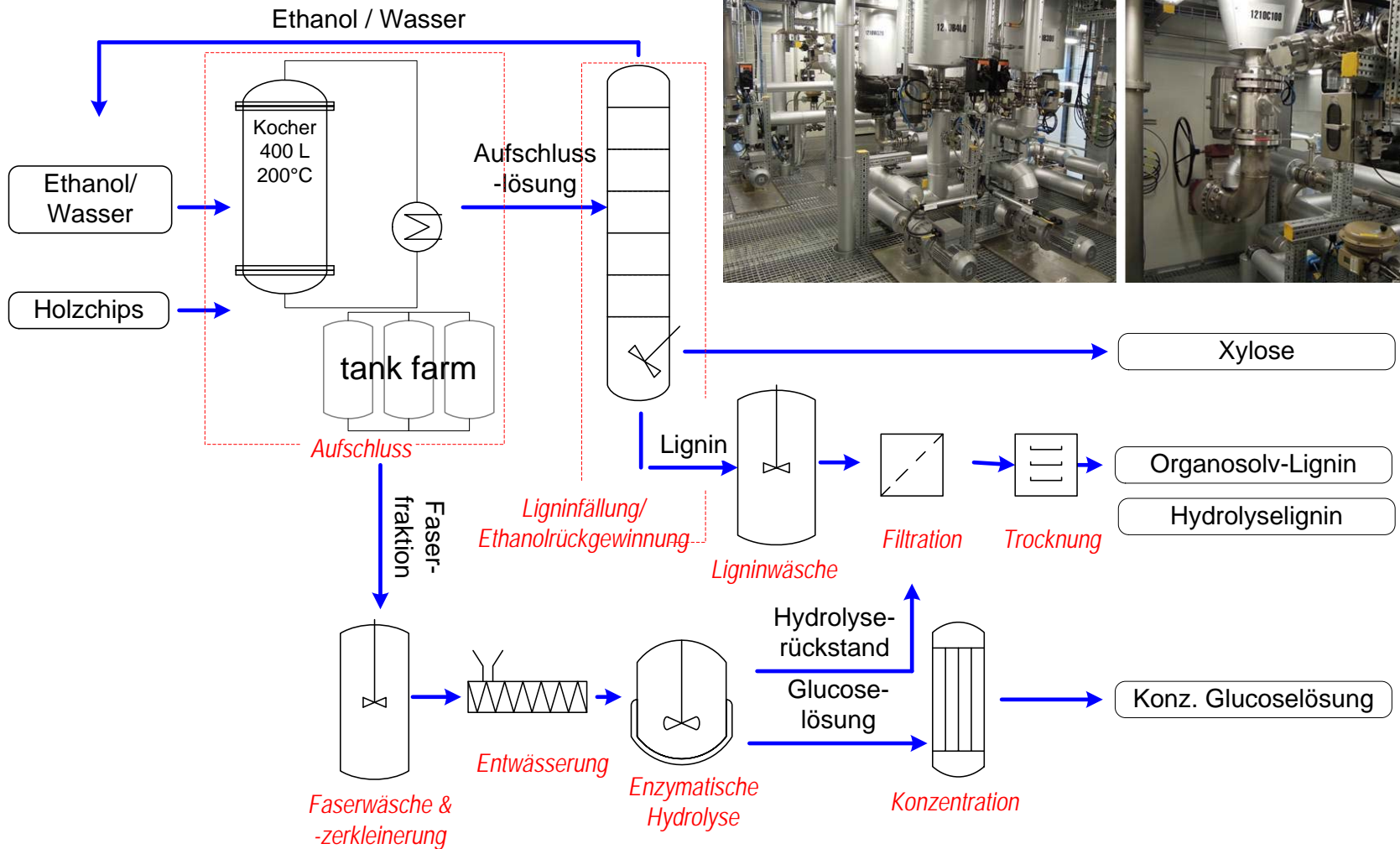
Oktober 2012 – Eröffnung des Fraunhofer-Zentrums für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP

Juli 2013 – Eröffnung der europaweit ersten Mehrzweckfermentationsanlage der ThyssenKrupp Industrial Solutions AG am Standort Leuna

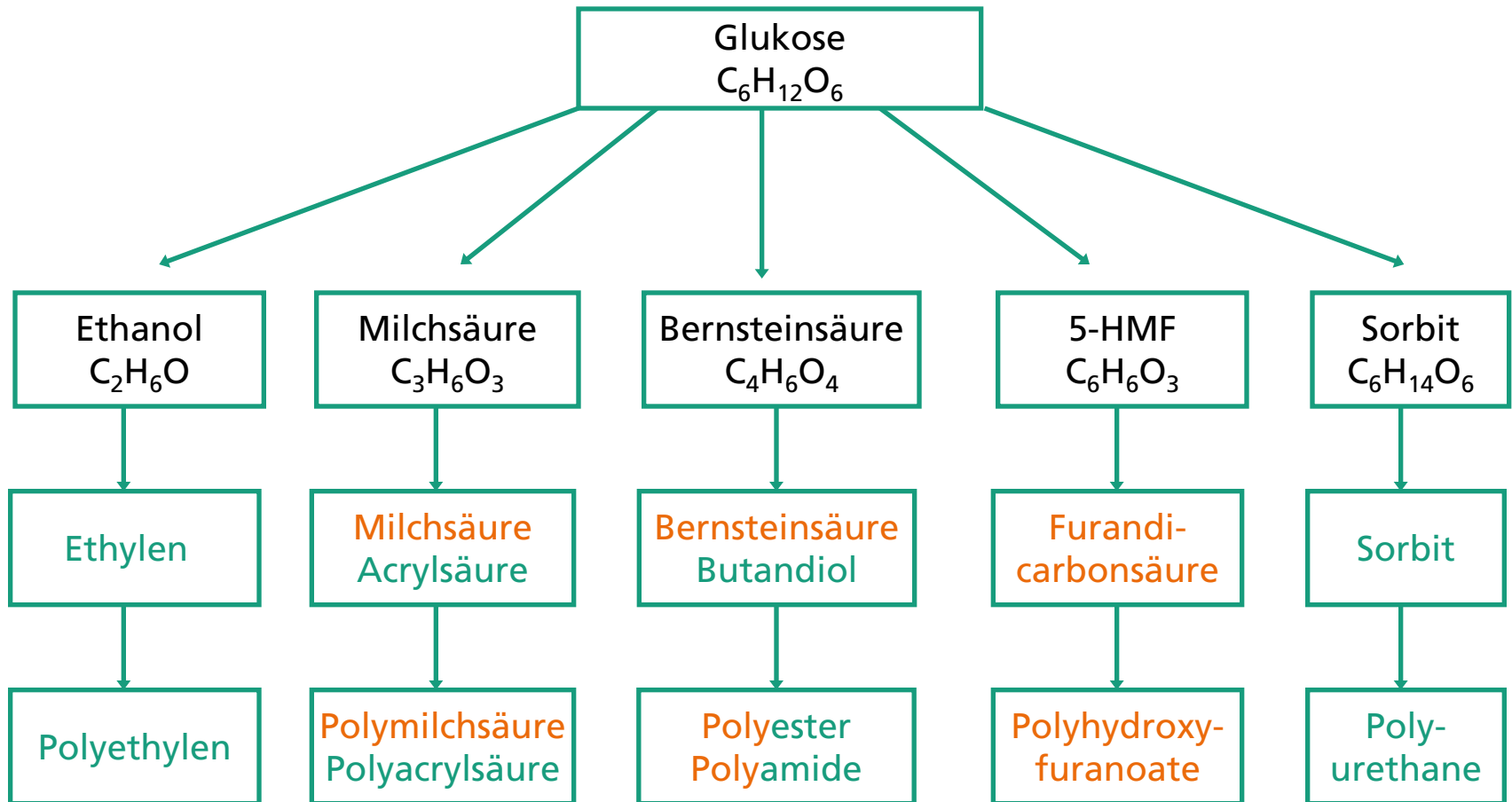
Oktober 2013 – Startschuss für das Spitzenclusterprojekt zum Aufbau einer Isobuten-Pilotanlage für die Firma Global Bioenergies



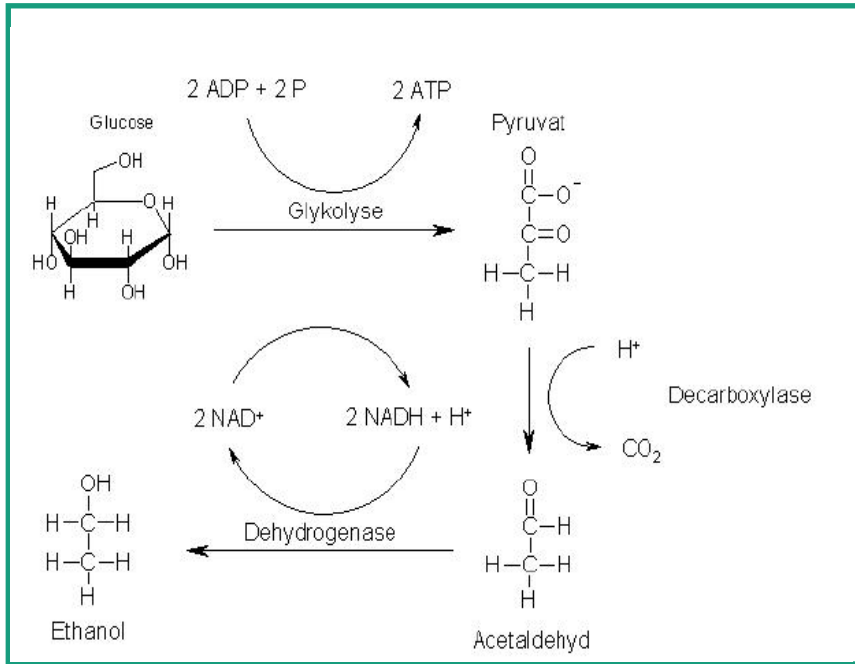
Pilotanlage Organosolv-Verfahren am Standort Leuna



Biobasierte Produkte auf Basis von Kohlenhydraten – Neue Produkte und etablierte Produkte

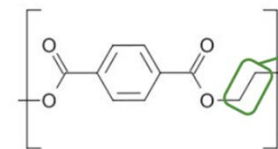


Ethanol und Ethanol-Folgeprodukte (C2-Bausteine)



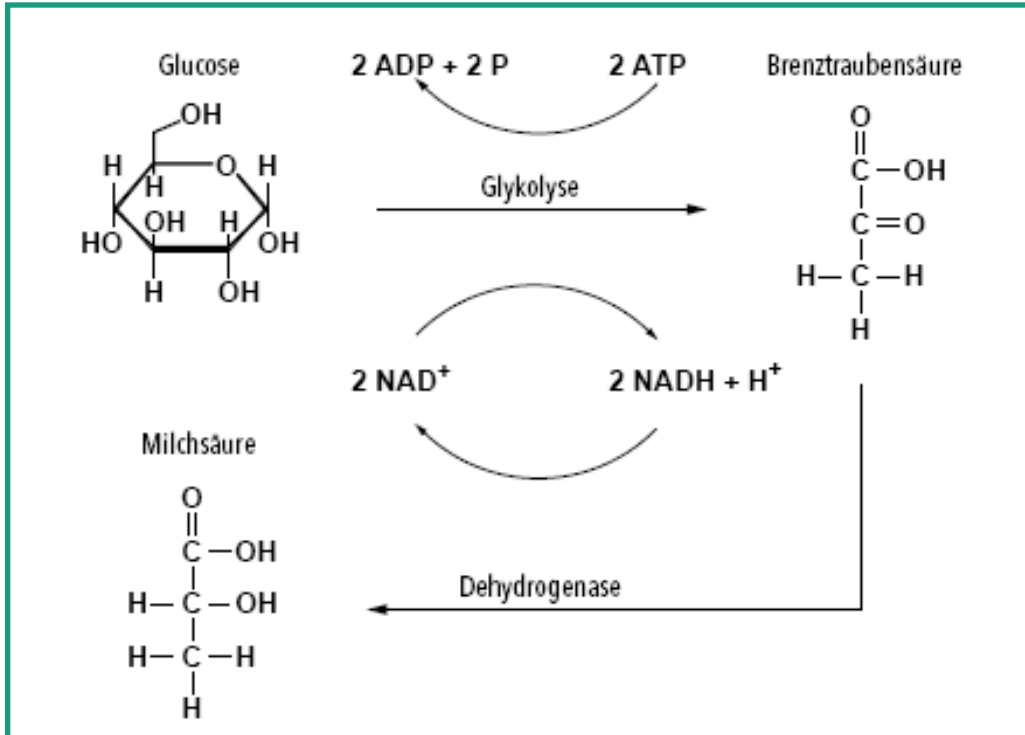
- Strategische Partnerschaften und großvolumige Produktion – 104 Mio. m³ (2013)
- Optimierte Organismen und verbesserte Produktionsverfahren
- Produkte: Ethylen, Ethylenoxid und -glykol

Quelle: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, B.C. Saha "Commodity Chemicals Production by Fermentation", Nordzucker, OECD, F. O. Licht, European Bioplastics



- 2 out of 10 Carbon atoms (20%) are derived from Bio-Ethanol (sugar cane)
- Biomass weight content is 30%

Milchsäure und Milchsäure-Folgeprodukte (C3-Bausteine)



- Großvolumige Produktion > 200.000 t (2013)
- Fermentationsprozesse mit mehr als 90% Ausbeute an Ca-Lactat und pH-Wert-Steuerung mit Ammoniak
- Fermentation von Xylose mit *Pichia stipitis*
- Produkte: PLA, Acrylsäure, Milch- und Acrylsäureester

Quelle: B.C. Saha "Commodity Chemicals Production by Fermentation", NatureWorks

Isobuten und Isobuten-Folgeprodukte (C4-Bausteine)



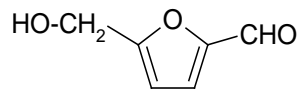
- Direkte fermentative Herstellung über einen neuartigen Stoffwechselweg
- Optimierung des integrierten Gesamtprozesses und Skalierung
- Produkte: Butylkautschuk, Acrylate, Kraftstoffe

Quelle: Global Bioenergies, Fraunhofer IGB

Hydrothermolyse von Zuckern – C4- und C6-Bausteine

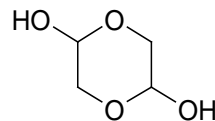
Glukose

Hydrothermolyse



5-HMF

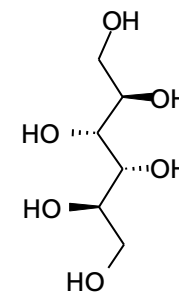
5-Hydroxymethylfurfural



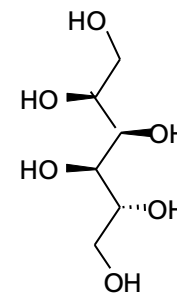
DHD

2,5-Dihydroxydioxan

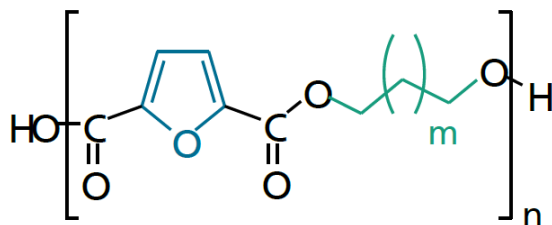
Reduktive Hydrothermolyse



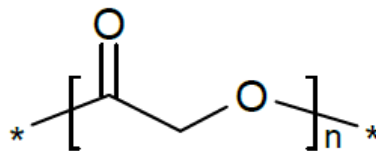
Mannitol



Sorbitol



Polyhydroxyfuranooat



Polyglykolid



Polyurethan

Quelle: Fraunhofer ICT, DOW

Verfahrensentwicklung zur Herstellung von 5-HMF



Autoclaves



KIT - Lab Scale



AVA Biochem
HMF Production Unit

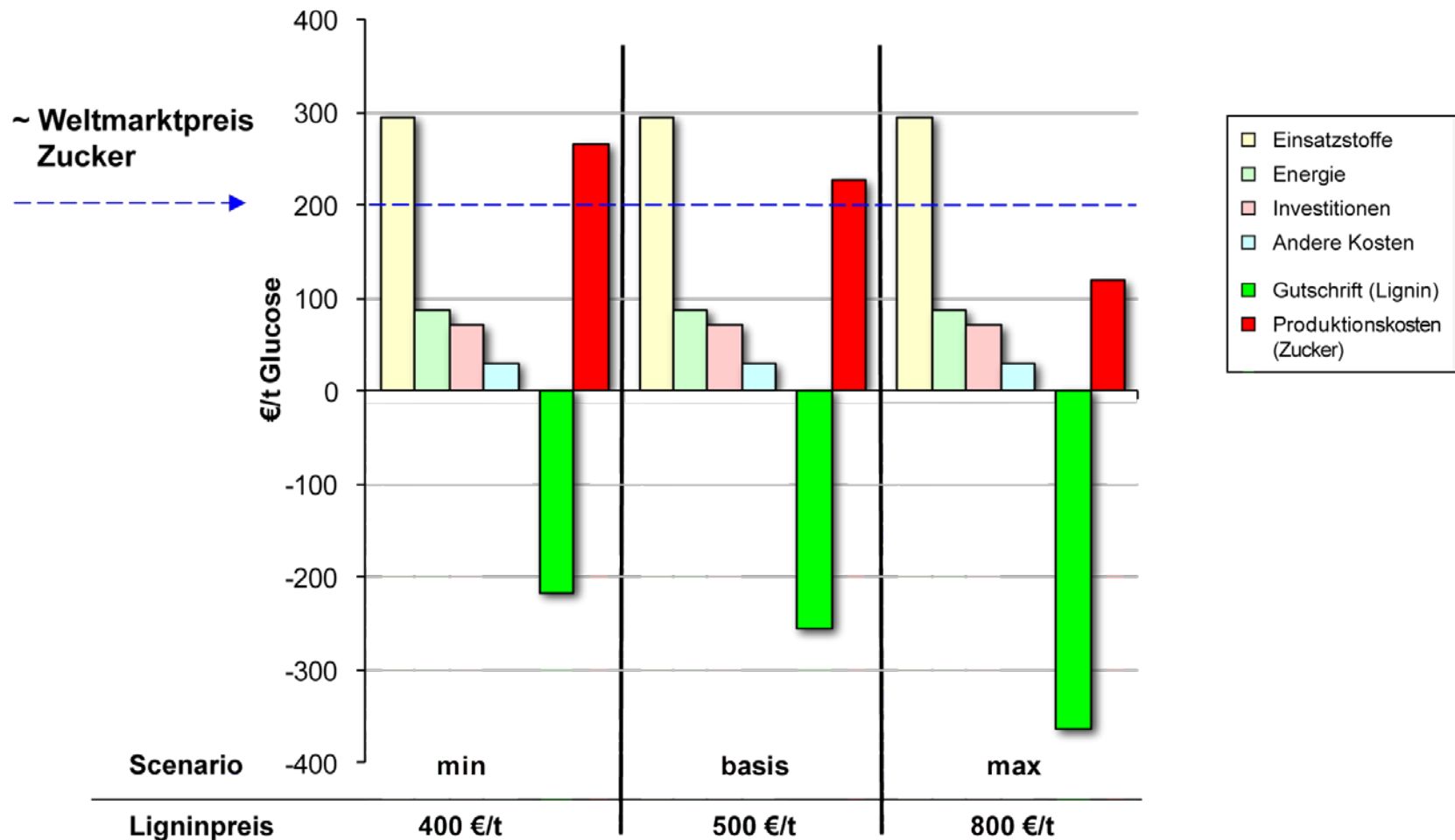
2011

2012

2013

Quelle: KIT, AVA-Biochem

Lignocellulose-Aufschluss – Ökonomische Bewertung



Quelle: KIT, vTI

Biobasierte Produkte auf der Basis von Lignin



Quelle: Tecnaro, Dynea, Fraunhofer ICT, Fraunhofer IGB

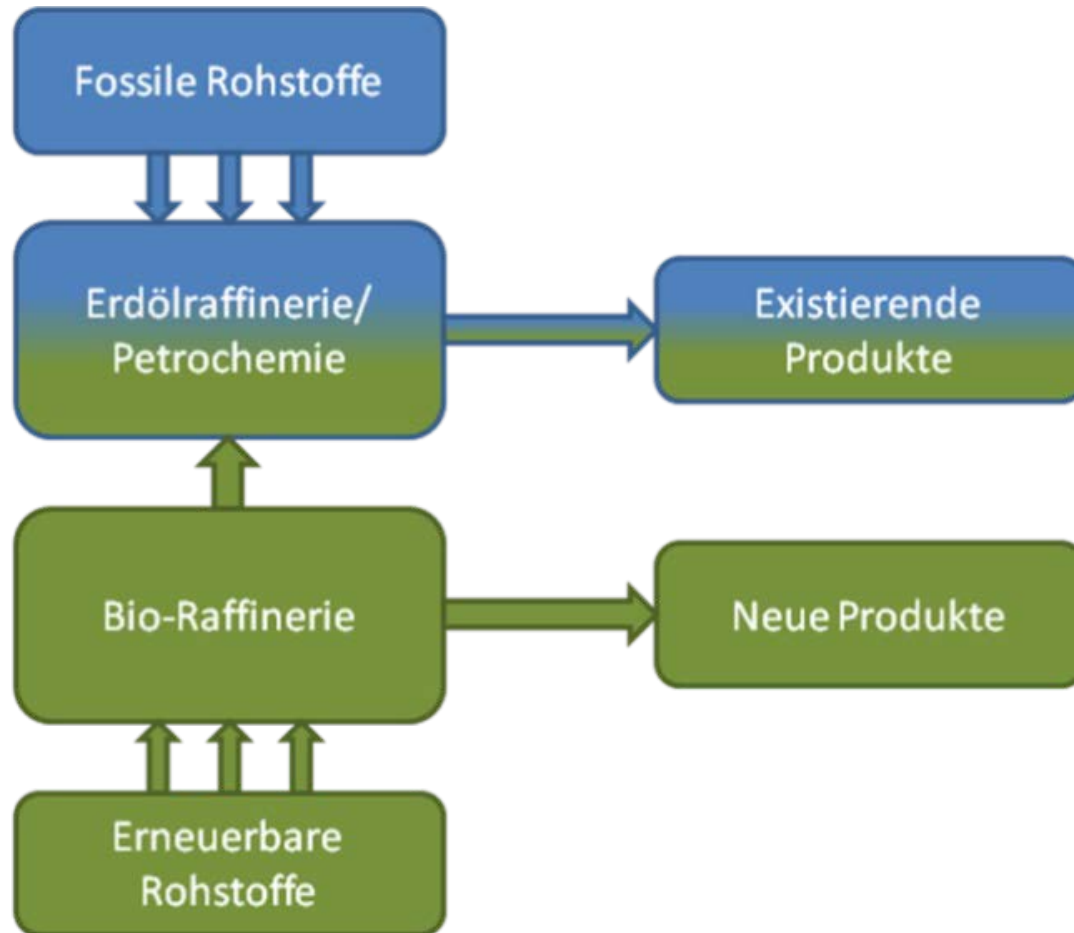
GLIEDERUNG

- Herausforderung Klima-, Rohstoff- und Energiewandel
- Rohstoffe und Wertschöpfungsketten
- Mit Bioökonomie dem Wandel begegnen
- Bioökonomie und Bioraffinerien – Integrierte stoffliche und energetische Nutzung von biogenen Roh- und Reststoffen
- Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

- Biogene Roh- und Reststoffe haben in der Industrie eine lange Tradition und noch große Potenziale, die es zu nutzen gilt.
- Für die Herstellung biobasierter Produkte gibt es verschiedene chemische und biotechnologische Verfahren, die es optimal zu kombinieren gilt.
- Rohstoffe, Produkte und Prozesse müssen integriert betrachtet werden.
- Bioökonomie braucht die Entwicklung von integrierten Prozessen und die Demonstration im Pilotmaßstab (Bioraffinerien).
- Bioökonomie benötigt eine stärkere Kopplung von biotechnologischen Verfahren mit chemischen Verfahren.
- Bioökonomie benötigt die Integration von petrochemischen und biogenen Rohstoffen in die chemische Produktion an Verbundstandorten.
- Bioökonomie muss in Wertschöpfungsketten und als Gesamtsystem betrachtet werden.

Ausblick – Bio- und petrochemisch integrierte Standorte



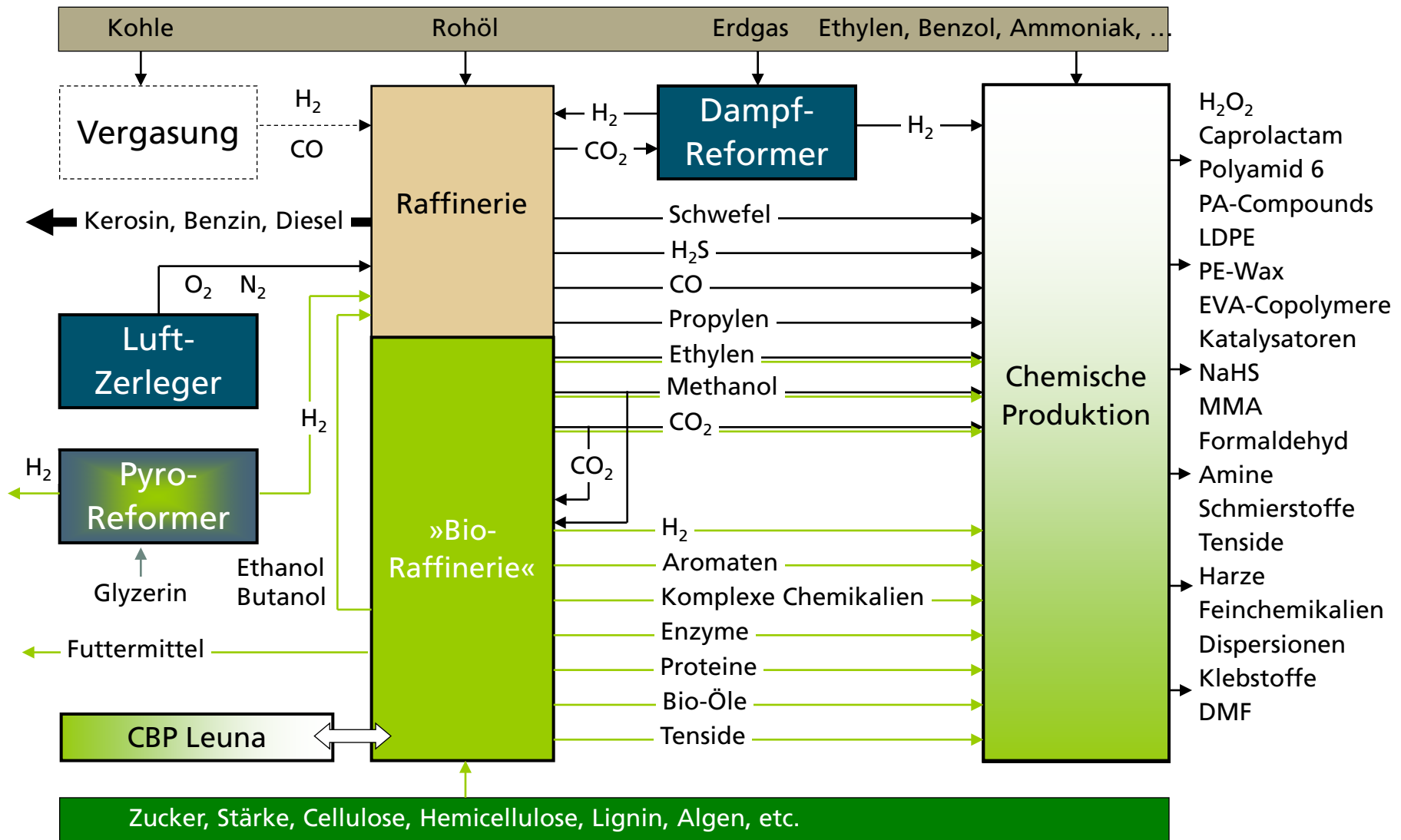
Quelle: Cluster BioEconomy

Integrierte Nutzung von biogenen und fossilen Rohstoffen



Quelle: The Linde Group

Modell einer integrierten Produktion am Standort Leuna



Quelle: InfraLeuna, The Linde Group

Der Herausforderung Klima-, Rohstoff- und Energie- wandel mit Innovationen der Bioökonomie begegnen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
thomas.hirth@igb.fraunhofer.de