

Nachhaltigkeit und Verfügbarkeit biobasierter Werkstoffe



Fotos: David Carreno Hansen

*Festsymposium zum 20-jährigen Bestehen des Beirates für Nachhaltige
Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
Hannover, 24. Oktober 2013*

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

- Name:** Hans-Josef Endres
- Familienstand:** 48 Jahre, verheiratet, 2 Töchter (19 und 14 J.)
- Wohnort:** Barsinghausen (bei Hannover)
- Studium:** Maschinenbau (Ruhr-Universität Bochum)
mit Vertiefungsrichtung Werkstofftechnik



Berufliche Erfahrungen:

- **Ca. 9 Jahre Industrietätigkeit, zuletzt Bereichsleiter (230 Mitarbeiter) bei Thyssen-Krupp**
- **Berufsbegleitende Promotion**
- **Seit 1999 Professur an der Hochschule Hannover**
- **Aufbau:**
 - **verschiedener neuer Studiengänge**
 - **einer umfangreichen Fachhochschulforschung**
 - **eines neuen Hochschulinstituts IfBB**
 - **eines Fraunhofer Anwendungszentrums HOFZET**
 - **Erhalt des niedersächsischen Wissenschaftspreis in 2012**
 - **Erhalt einer Forschungsprofessur (Freistellung)**

IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe

- Derzeit ca. 30 wissenschaftliche Mitarbeiter/innen
- Jahresumsatz ca. 3 Mio. Euro
- Umfangreiche Ausstattung im Bereich der Kunststofftechnik und Materialprüfung (Technika für Herstellung und Verarbeitung, Labore für Werkstoffuntersuchungen, ...)
- Durchführung zahlreicher Drittmittelvorhaben sowie viele direkte Koop. mit der Industrie im Bereich der Biokunststoffe u. Verbundwerkstoffe



Fotos: David Carreno Hansen

Aufbau eines neuen Fraunhofer Anwendungszentrum für Holzfaserforschung (HOFZET) an der Hochschule Hannover



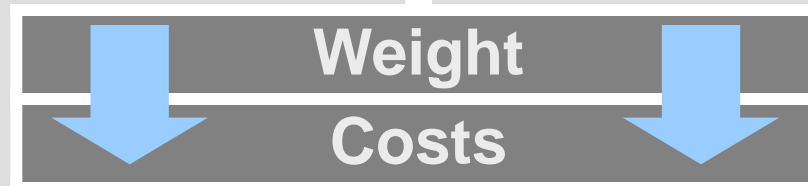
Kunststoffe – Werkstoffe der Zukunft



Golf 1

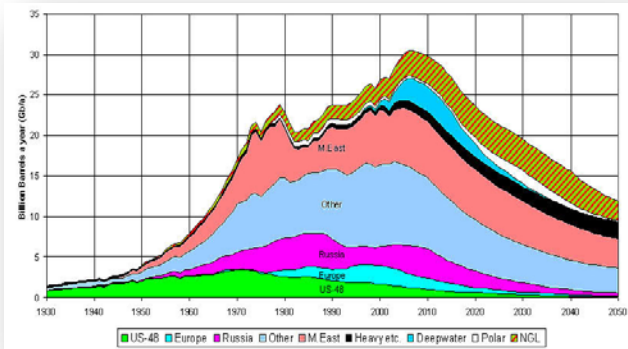


Golf 6



Source: VW, Peter Helmke

Zukunft der Kunststoffe?



**Konsum 5.000.000 x höher als Regeneration
→
bei Energie zukünftig eher
Umwandlungsproblem der Ressourcen,
aber bei Kunststoffen Verfügbarkeitsproblem!**

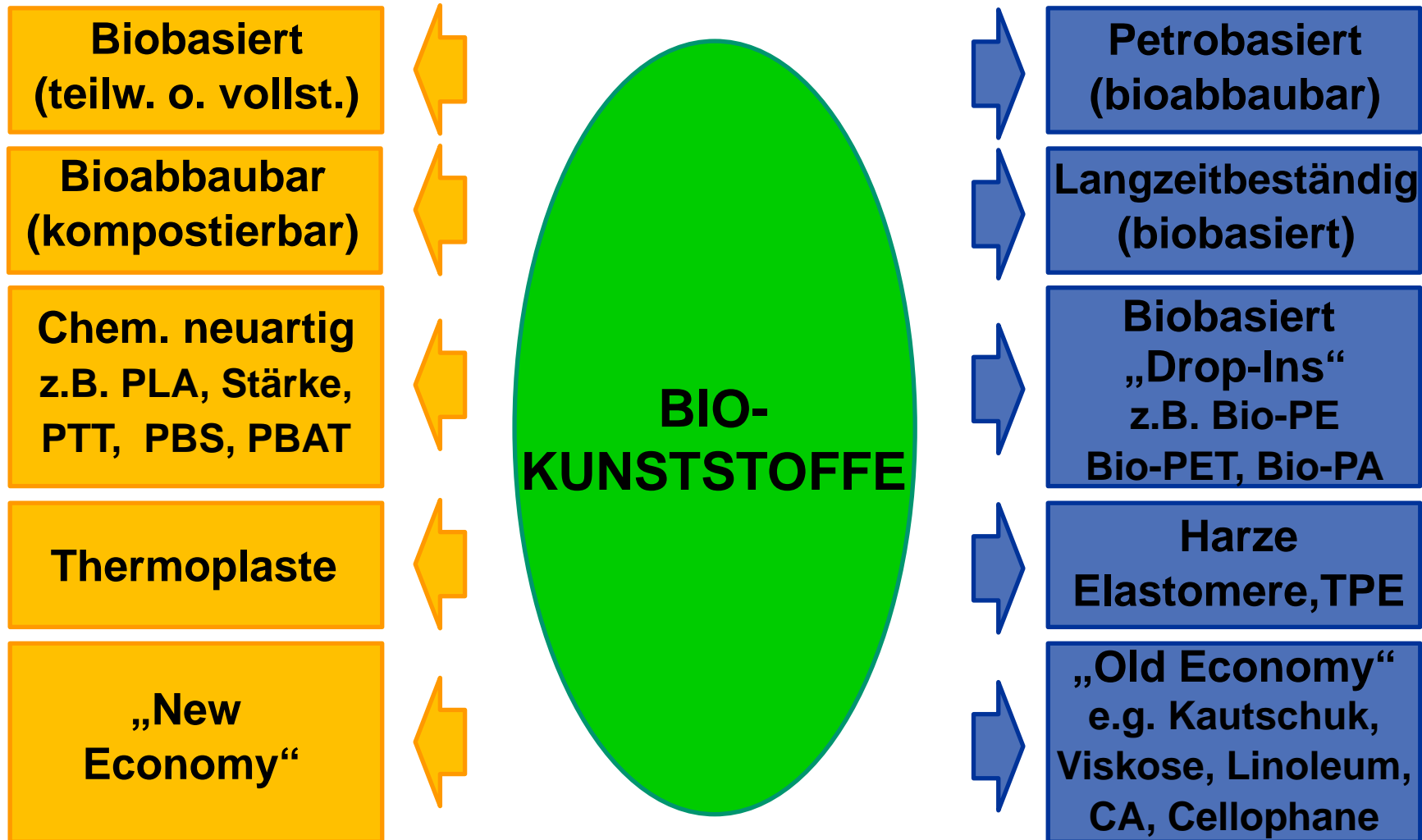


**Bevölkerungswachstum
(Annahme: Europäischer pro Kopf
Kunststoffkonsum in Indien und China
→ Verdopplung der weltweiten
Kunststoffproduktion erforderlich)**



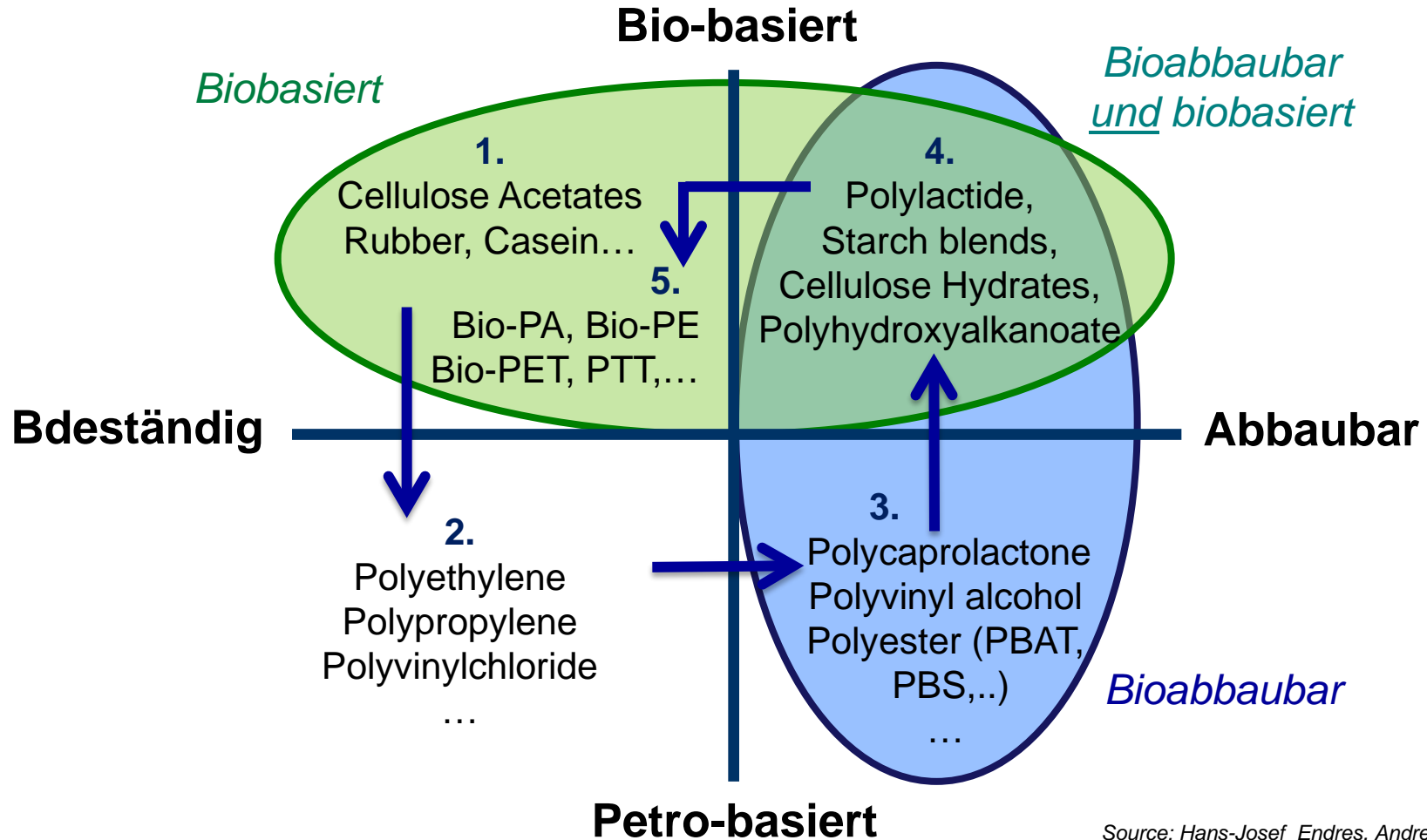
**Umweltproblematische
Förderung und Entsorgung
(bei globaler Betrachtung)**

Was sind Biokunststoffe?



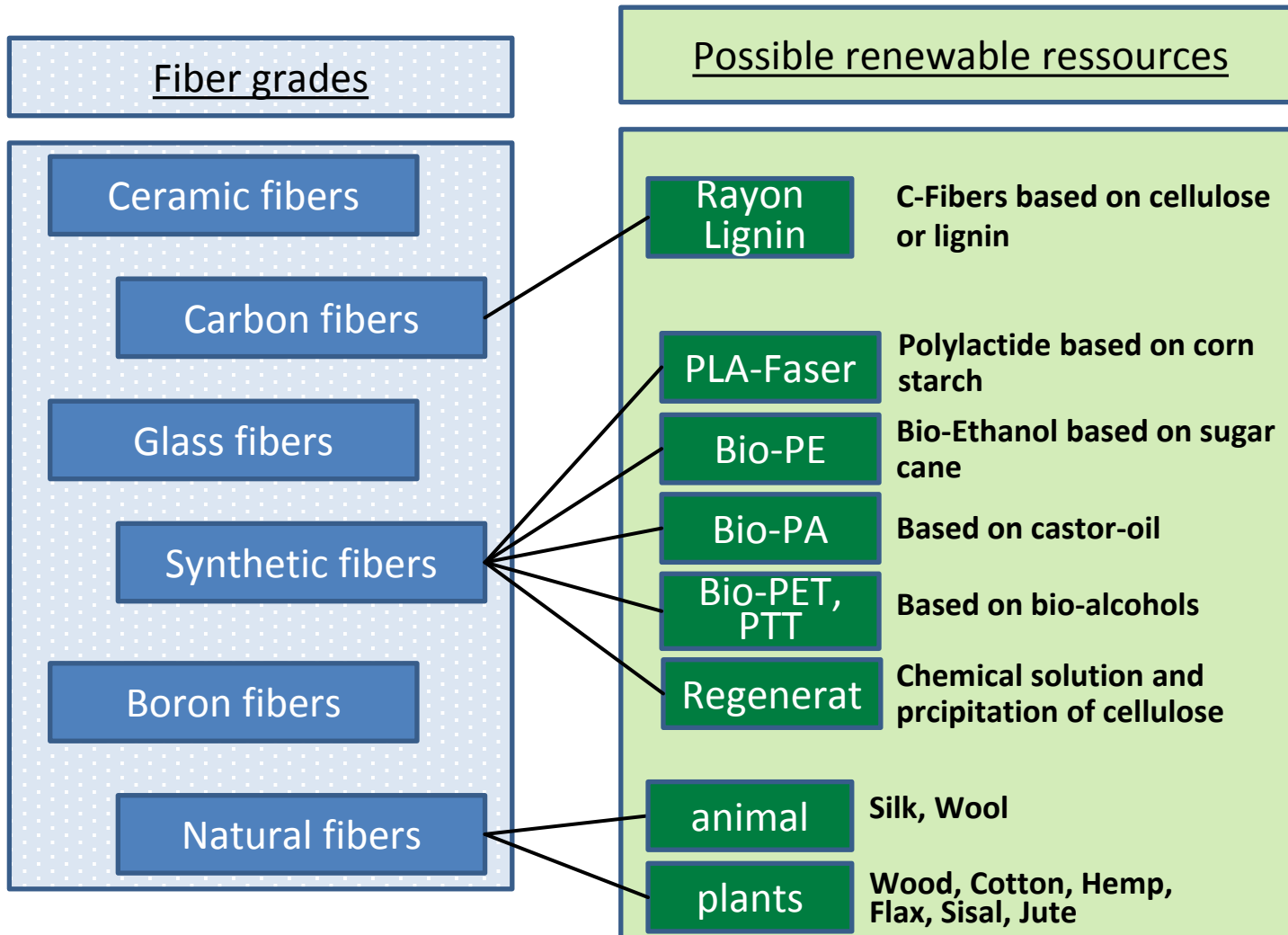
Back to the roots

- Historische Entwicklung von Biokunststoffen



Source: Hans-Josef Endres, Andrea Siebert-Raths;
Engineering Biopolymers, Carl Hanser-Verlag, 2011

Möglichkeiten zur Herstellung biobasierter Fasern



Entwicklung eines cellulosefaserverstärkten PPs für Anwendungen im Automobilbereich

Gemeinsames Projekt mit folgenden Projektpartnern:

- Volkswagen
(Anwendung)
- KraussMaffei Berstorff
(Compoundierung)
- KrausMaffei Technologies
(Spritzgusstechn. Verarbeitung)
- Hochschule Hannover
(Materialentwicklung →
Promotionsstipendium VW)



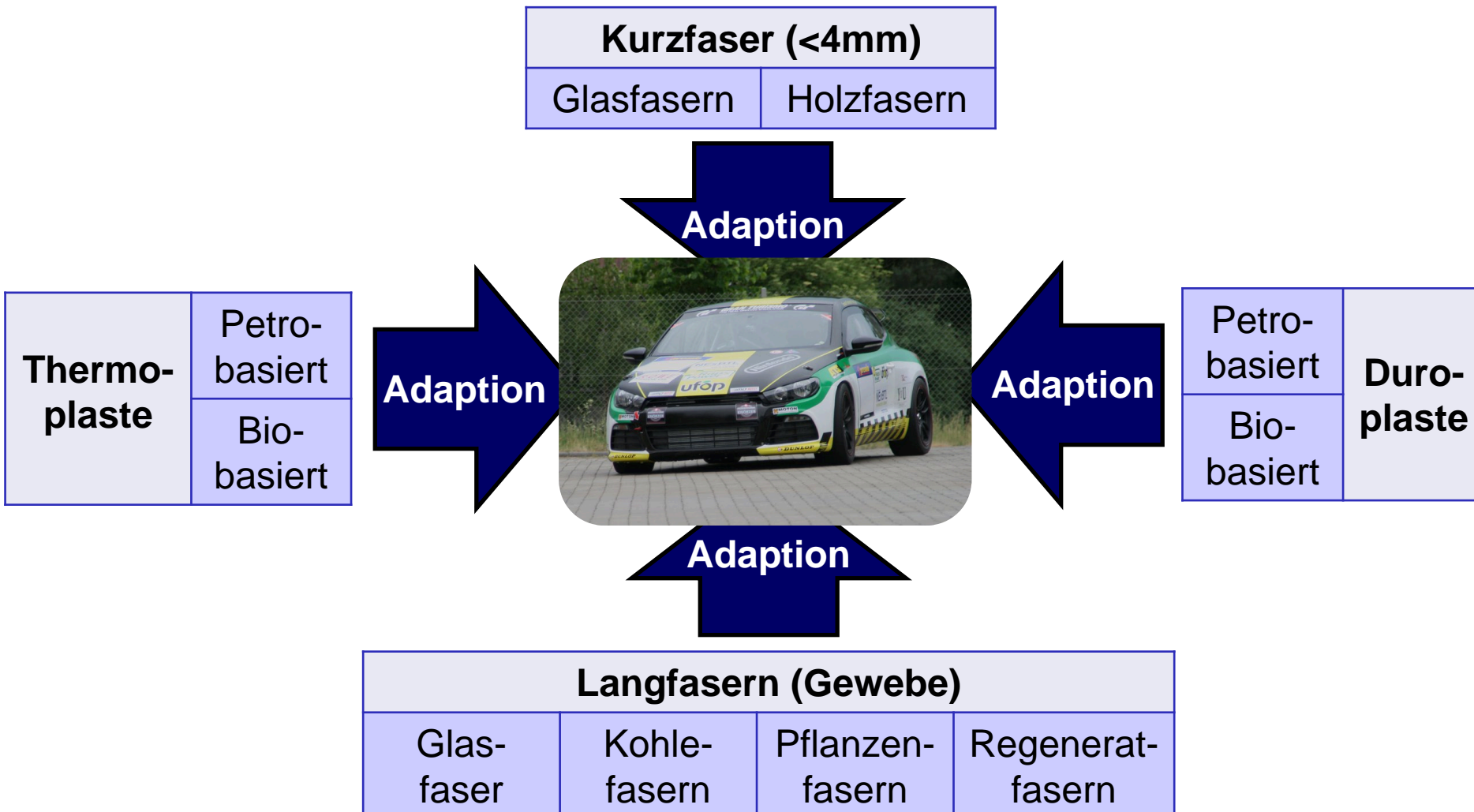
Weitere Kooperation

Zusammenarbeit mit der Fa. Ford



- Erstellung von Fließsimulationen für naturfaserverstärkte Spritzgießmaterialien
- Überführung der Simulationsergebnisse in die praktische Anwendung

Materialkonzepte Biokonzept Car



Biowerkstoffbauteile im Bioconcept Car

Bioconcept-Car

Labels for side view: Heckspoiler (2), Dachspoiler (3), Tankklappe (Bio-PA** mit Talkum) (4), Tür (1), Kraftstoffleitung (Bio-PA**) (4), Ansaugrohr (Bio-PA**) (4), Heckklappe (1), Diffusor (2), Unterbodenabdeckung (2).

Labels for front view: Spiegelkappen (Bio-PTT***) (4), Motorhaube (1), Front-Splitter (3).

Heute

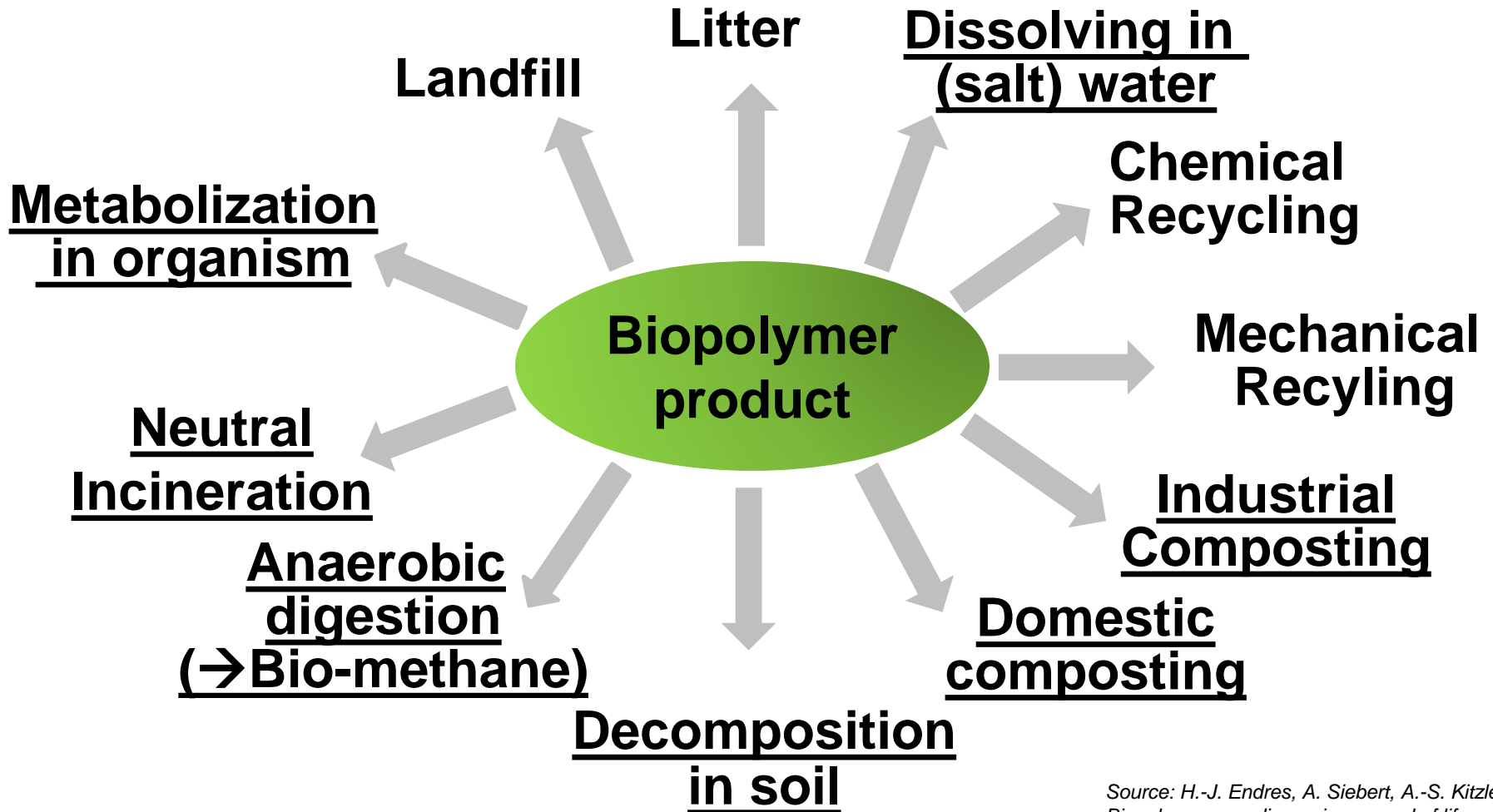
- 1 Biobasierter Duroplast* mit Leinenfaser
- 2 Biobasierter Duroplast* mit Leinenfaser
- 3 Biobasierter Duroplast* mit Leinenfaser
- 4 Biobasierter Thermoplast

Früher

- Stahlblech
- Petrobasierter Duroplast mit Carbonfaser
- Petrobasierter Thermoplast
- Petrobasierter Thermoplast

*Epoxydharz, mittels Vakuumsackverfahren; **PA = Polyamid; ***PTT = Polytrimethylterephthalat

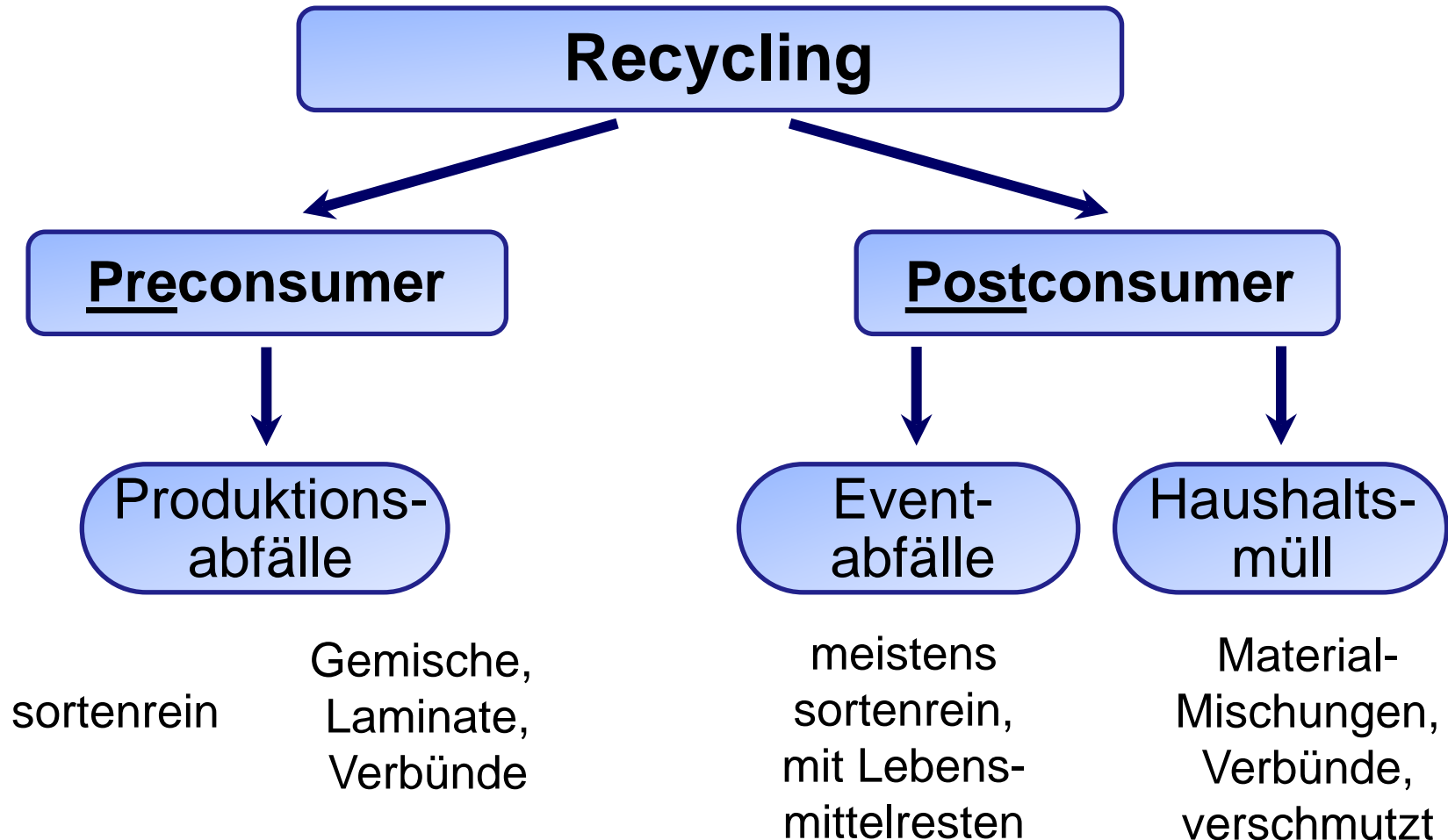
End-of-Life Options von Biokunststoffen



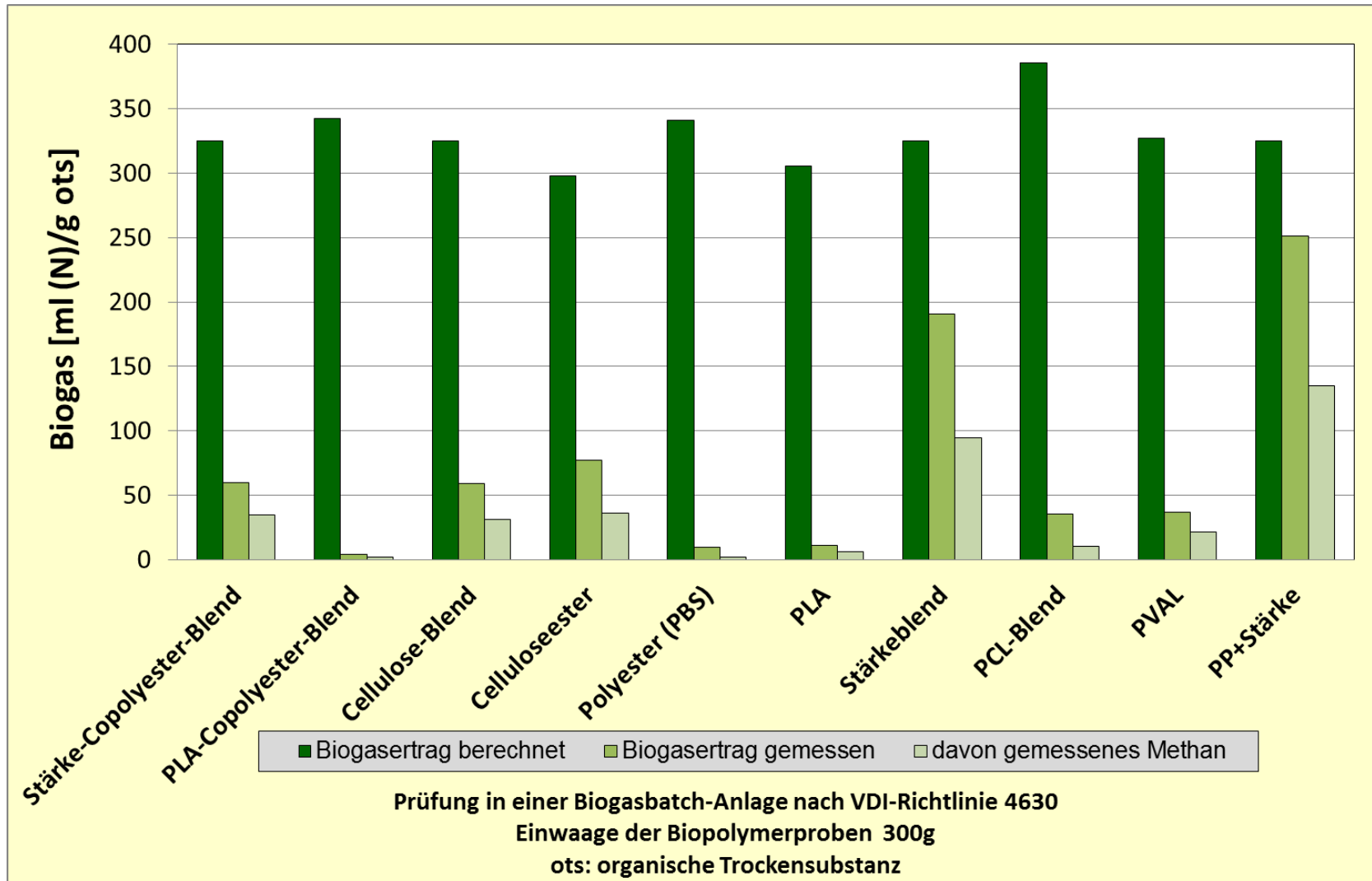
Source: H.-J. Endres, A. Siebert, A.-S. Kitzler
Biopolymers – a discussion on end of life options
Bioplastics Magazine 01/08

Pre- und Postconsumer Recycling

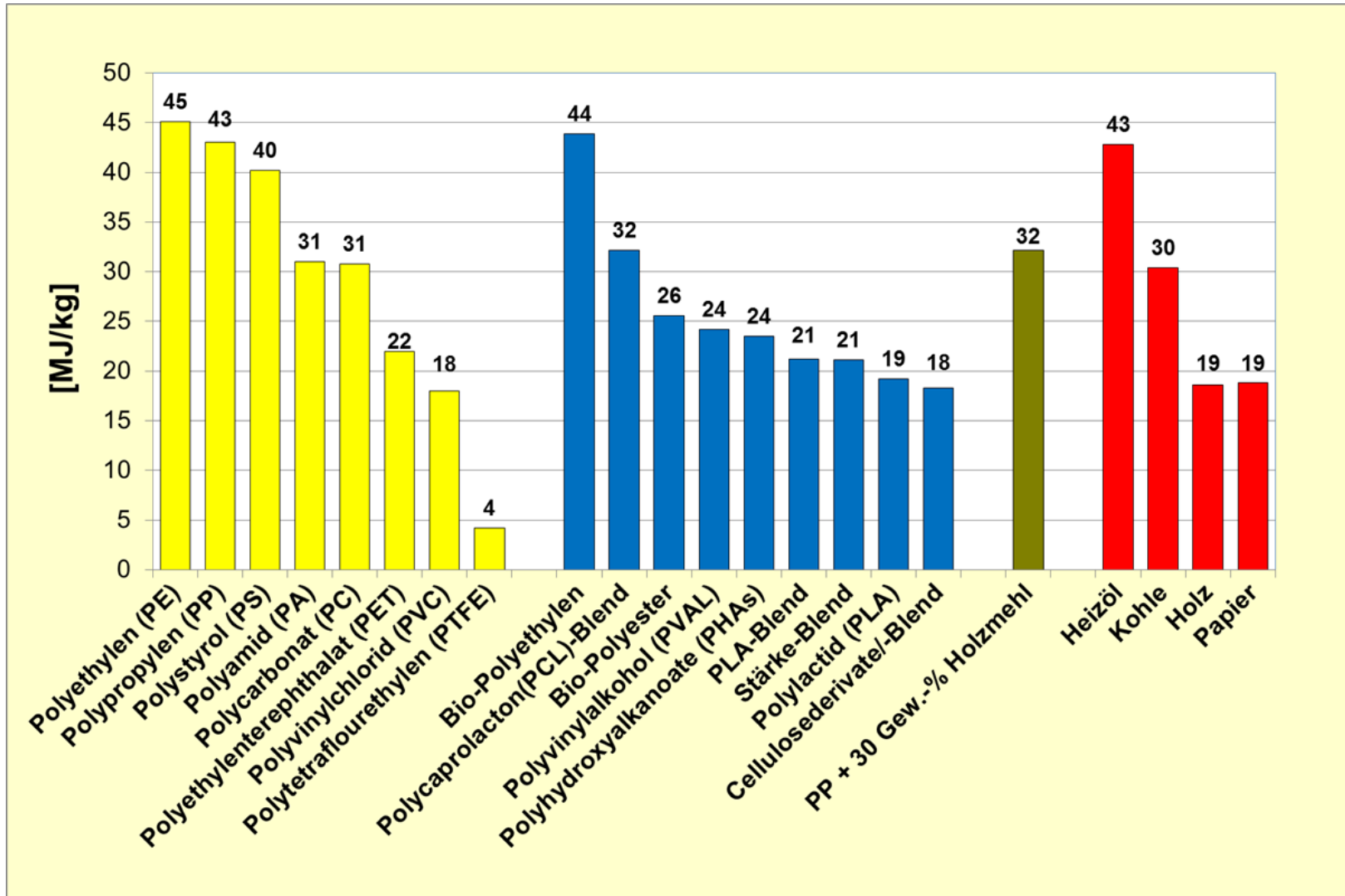
- Masterplan 100% für den Klimaschutz, Klimaschutzleitstelle Hannover



Umwandlung von Biokunststoffen zu Biogas

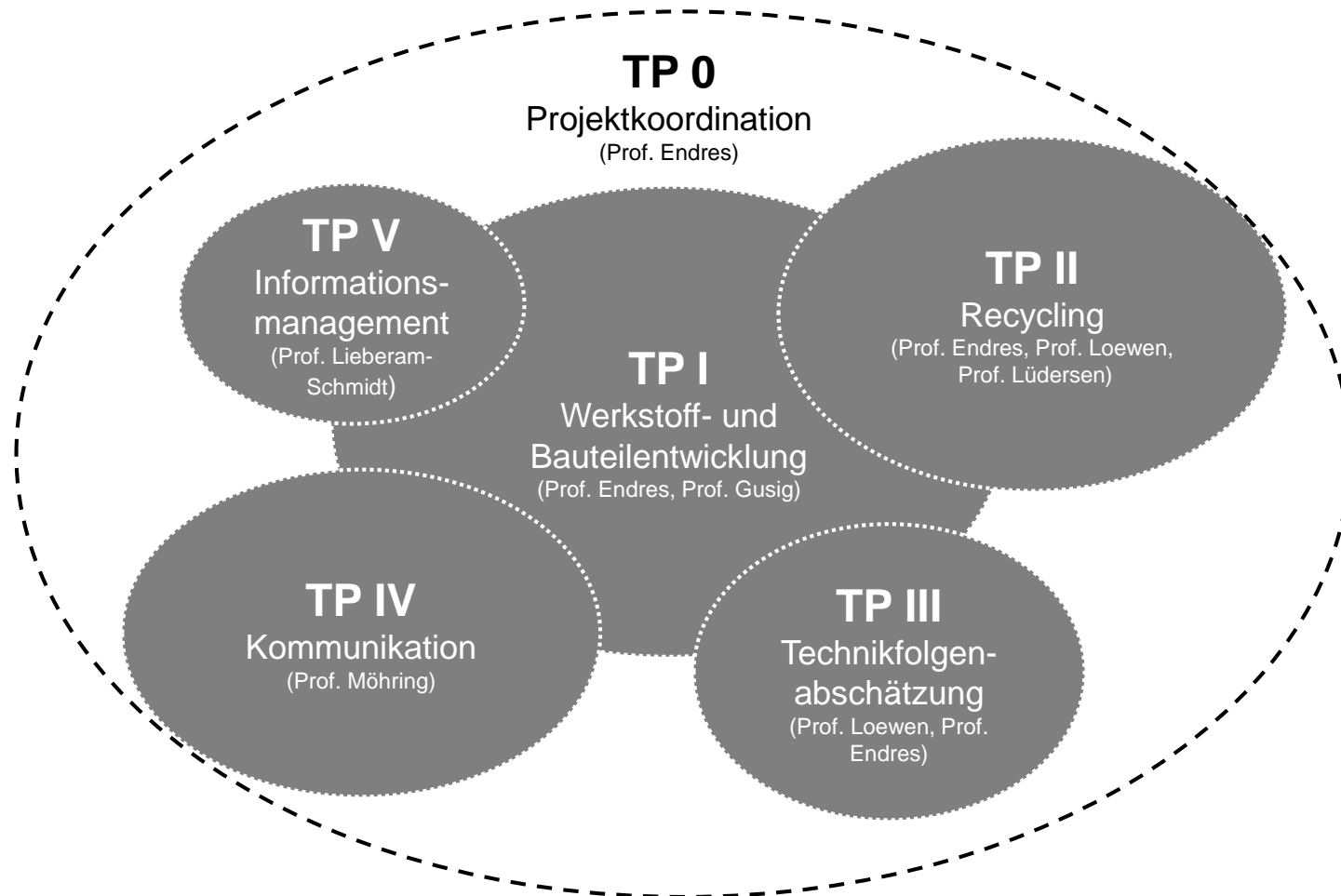


Verbrennung von Biokunststoffen

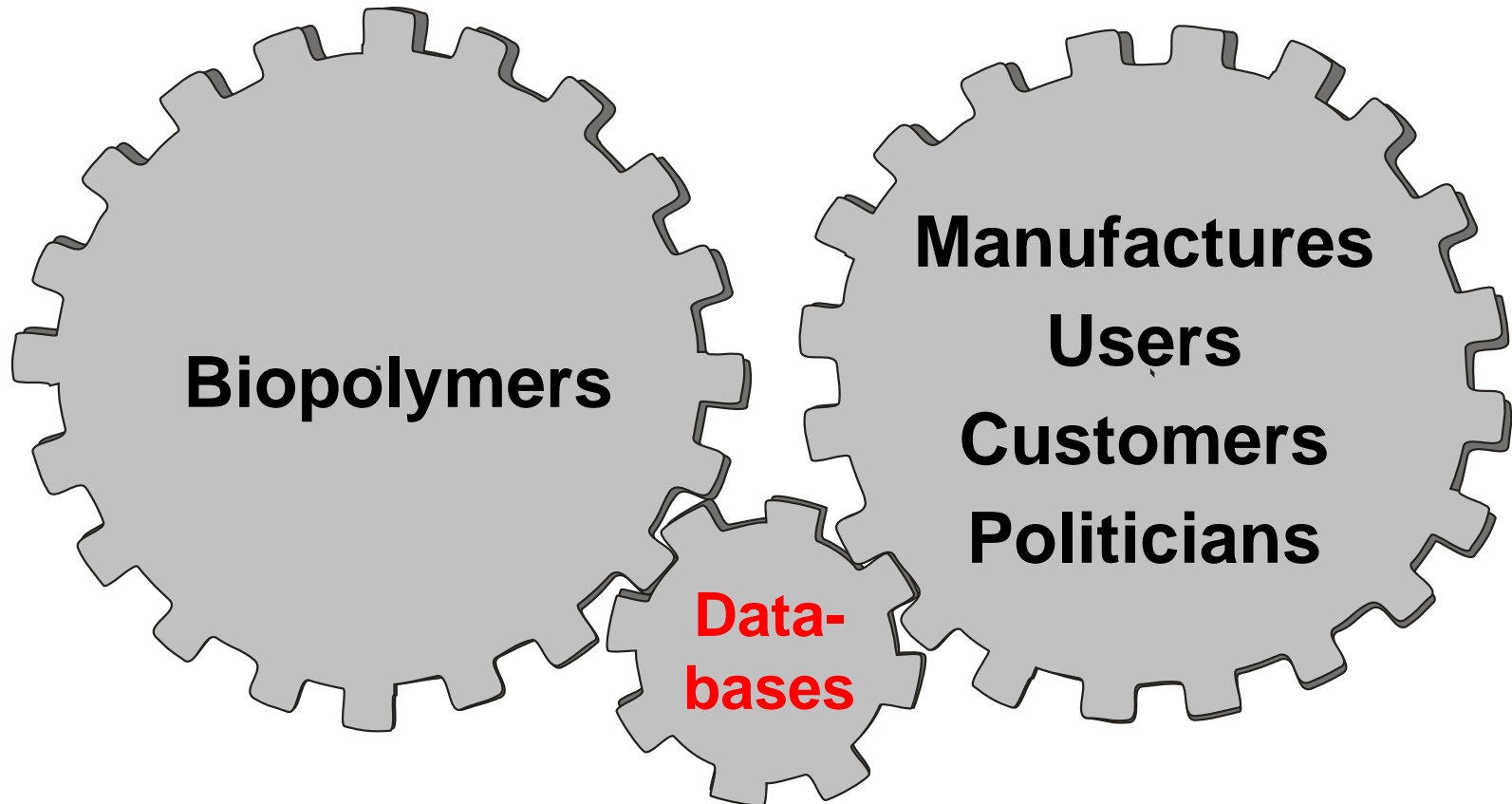


Endres, Siebert-Raths:
Technische Biopolymere
Hanser Verlag 2009

AGIP Forschungsschwerpunkt Biohybridwerkstoffe



Informationslücke erschweren Marktdurchdringung von Biokunststoffen (Qualität, Quantität und Vergleichbarkeit)



6. BioKunststoffe

Herstellung, Verarbeitung, Anwendung, Verwertung
6. UND 7. MÄRZ 2013 IN DUISBURG

Erhalten Sie
wichtige Einbl.
in die Welt d.
Biokunststoff

HANSER

Biobased materials 9th WPC, Natural Fibre and other innovative Composites Congress and Exhibition

19 and 20 June 2012, Stuttgart/Fellbach

Tagungsleiter



Prof. Johannes Wortberg,
Institut für Produkt
Engineering
» Universität Duisburg-Essen



Prof. Hans-Josef Endres,
Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe
» Hochschule Hannover

Vorträge von

allvac Folien GmbH · BASF Polyurethanes GmbH · BASF SE · Benecke-Kalko AG · BIOTEC GmbH & Co. KG · BKV GmbH · Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung (bvse) · EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen Ges.m.b.H. · Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. · FKuR Kunststoff GmbH · Fraunhofer IVV · Fraunhofer UMSICHT · Hochschule Hannover · ik Industrievereining Kunststoffverpackungen e.V. · Johnson Controls GmbH · KHS Corpoplast GmbH · Schüco International KG · UL International TTC GmbH · Universität Kassel

Veranstalter



Mit freundlicher Unterstützung von **bioplastics**, **kunststoffland**, **new.e.v.**, **plasticker**
the home of plastics



HANSER

Das Kunststoff-Zentrum
Produktqualität · Weiterbildung · Forschung · Zertifizierung



1. Fachsymposium zur Verarbeitung von Biokunststoffen

Congress coordinators



- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Andrzej K. Biedzki
» Universität Kassel, Germany, » West Pomeranian University of Technology Szczecin, Poland
- Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe » Hochschule Hannover, Germany
- Dr.-Ing. Jochen Gassan » LKH Kunststoffwerke GmbH & Co. KG, Germany
- Prof. Dr.-Ing. Jörg Müssig
» Hochschule Bremen BIONIK – Professur Biologische Werkstoffe, Germany
- Dr. Volker E. Sperber » Industrie Consultant, Germany

This event is organized by

Kunststoffe Kunststoffe
international

With friendly support of **UNIKASSEL**
VERSITÄT



17. bis 18. April 2013
Festung Marienberg, Würzburg

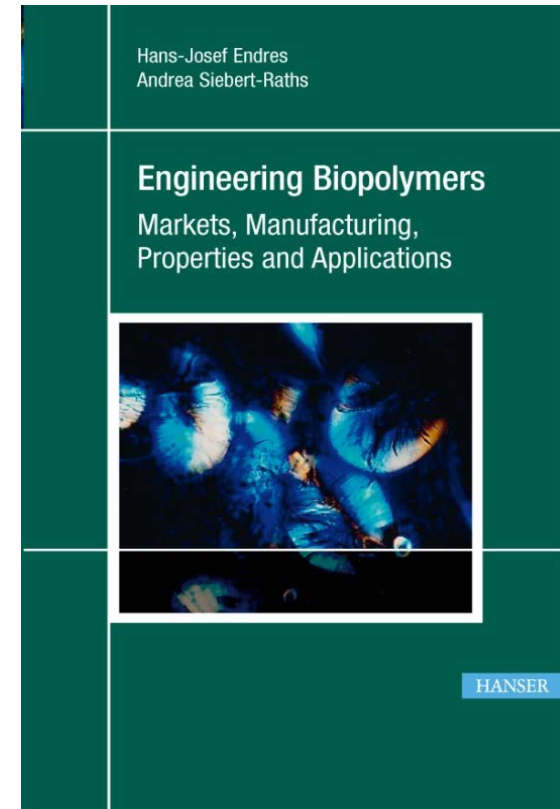
Leitung: Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres
Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe,
Hochschule Hannover

In Zusammenarbeit mit:



Weitere (technische) Informationen

<http://www.hanser.de/buch.asp?isbn=978-3-446-42403-6&area=Technik>



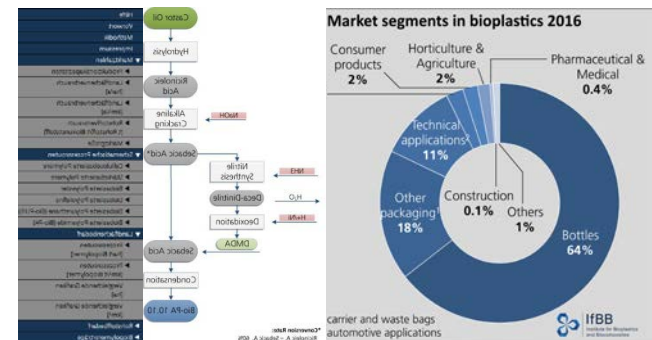
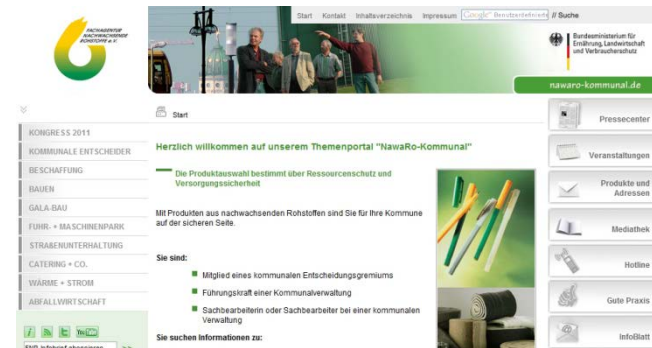
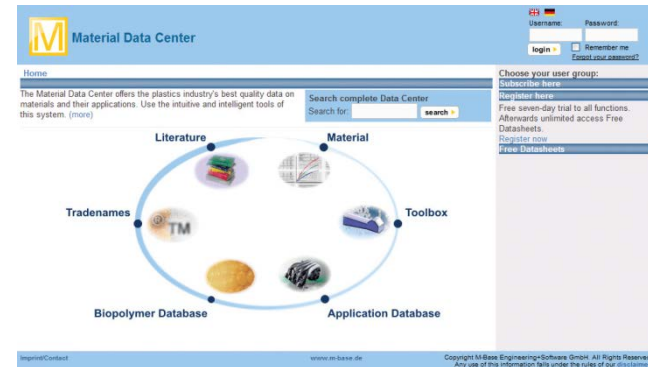
<http://www.hanser.de/buch.asp?isbn=3-446-41683-8&area=Technik>

Drei Biokunststoff-Datenbanken unter einem Dach


Biopolymerdatenbank
→ Ingenieure, Konstrukteure,
Materialhersteller, Verarbeiter



NawaRo Kommunal
→ Beschaffung, Marketing,
Materialhersteller,...

Biokunststoffplattform
→ Marketing, Wissenschaft,
Politik,...



Biokunststoff Datenbank


 Fachhochschule Hannover
University of Applied Sciences and Arts

[Reset](#) 
[Help](#) 

Home >> MATERIAL DATA >> Compare Change Language: [de](#) | [en](#) Change Units: [SI](#) | [US](#)

Producer: Polymer: Grade Name: Delivery Form:

Viewing 1 - 100 of 363 Grades

Comp.	Form	Grade Name	Polymer	Producer
<input type="checkbox"/>	R	AquaSol SS 1220	PVAL	A.Schulman
<input type="checkbox"/>	R	AquaSol SS 1225	PVAL	A.Schulman
<input type="checkbox"/>	R	AquaSol-116	PVAL	A.Schulman
<input type="checkbox"/>	R	Bio-Flex F 2110	(PLA+TPC)	FKuR
<input checked="" type="checkbox"/>	R	Bio-Flex F 6510	(PLA+TPC)	FKuR
<input type="checkbox"/>	R	Bio-Flex F 1110	(PLA+TPC)	FKuR
<input checked="" type="checkbox"/>	R	Bio-Flex F 1130	PLA	FKuR
<input type="checkbox"/>	R	Biocellat 6V-30S Natur T 1807	CA	Mazzucchelli
<input type="checkbox"/>	R	BioCeres BC-LBE01	(PE+PSAC)	FuturaMat
<input type="checkbox"/>	R	BioCeres BC-LBI01	(PE+PSAC)	FuturaMat
<input type="checkbox"/>	R	BioCeres BC-LBI02	(PE+PSAC)	FuturaMat
<input type="checkbox"/>	R	BioCeres BC-LBI03	(PE+PSAC)	FuturaMat
<input type="checkbox"/>	R	BioCeres BC-LBI04	(PE+PSAC)	FuturaMat
<input type="checkbox"/>	R	BioCeres BC-XBD01	(PE+PSAC)	FuturaMat
<input type="checkbox"/>	R	Bioceta 30S	CA	Mazzucchelli
<input type="checkbox"/>	R	Biocycle 1000	PHB	Biocycle
<input type="checkbox"/>	R	Biocycle 1170-1	PHB	Biocycle

* [A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [Q](#) [R](#) [S](#) [T](#) [U](#) [V](#) [W](#) [X](#) [Y](#) [Z](#)

	Bio-Flex F 6510	Bio-Flex F 1130	Biomer P226	Unit
Mechanical Properties				
Tensile modulus (+23°C)	2590	335	1490	MPa
Yield stress	47	13.8	24.8	MPa
Yield strain	3.32	209	5.88	%
Stress at break (+23°C)	21.7	-	24.8	MPa
Strain at break (+23°C)	32.8	-	5.93	%
Tensile strength (+23°C)	47	13.8	24.8	MPa
Strain at tensile strength (+23°C)	3.32	209	5.88	%
Charpy-impact strength (+23°C)	-	-	42.4	kJ/m ²
Charpy-impact strength (-30°C)	-	-	15.4	kJ/m ²
Charpy-notched-impact strength (+23°C)	3.13	-	2.61	kJ/m ²
Charpy-notched-impact strength (-30°C)	2.51	4.92	1.31	kJ/m ²
	Bio-Flex F 6510	Bio-Flex F 1130	Biomer P226	
Other Properties				
Vicat softening temperature	60.9	92.2	146	°C
	Bio-Flex F 6510	Bio-Flex F 1130	Biomer P226	
Test Specimen Production				
Tool temperature	25	25	55	°C
Mass temperature	200	165	150	°C
Testing laboratory	FHH	FHH	FHH	-

- Free of Charge - see: www.materialdatacenter.com

Impressum [Home](#)

 bio2_mbmaterial_p5@localhost type:1 Version 4.2 20090605 Copyright M-Base Engineering+Software GmbH. All Rights Reserved.

Biopolymerprodukte für die kommunale Beschaffung



Start

- KONGRESS 2011
- KOMMUNALE ENTSCHEIDER
- BESCHAFFUNG
- BAUEN
- GALA-BAU
- FUHR- + MASCHINENPARK
- STRABENUNTERHALTUNG
- CATERING + CO.
- WÄRME + STROM
- ABFALLWIRTSCHAFT

Herzlich willkommen auf unserem Themenportal "NawaRo-Kommunal"

Die Produktauswahl bestimmt über Ressourcenschutz und Versorgungssicherheit

Mit Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen sind Sie für Ihre Kommune auf der sicheren Seite.

Sie sind:

- Mitglied eines kommunalen Entscheidungsgremiums
- Führungskraft einer Kommunalverwaltung
- Sachbearbeiterin oder Sachbearbeiter bei einer kommunalen Verwaltung

Sie suchen Informationen zu:



- Pressecenter
- Veranstaltungen
- Produkte und Adressen**
- Mediathek
- Hotline
- Gute Praxis
- InfoBlatt



FNR-Infobrief abonnieren

Suchen und Finden...

Biowerkstoffe - Biokunststoffe

Anbieter von: alle auswählen

Automobilsektor Baubereich, Mobiliar Büroartikel
 Catering Elektronikbedarf Haushaltsprodukte (incl. Medizin, Hygiene)
 Landwirtschaft, GaLa-Bau Spielwaren, Sport, Freizeit Textilien

Anbieterkategorie: alle auswählen

Rohstoffproduzent Handwerker Qualitätssicherung
 Hersteller Planung / Beratung Zertifizierung
 Betreiber Ingenieurbüro Verband / Verein / Organisation
 Händler Behörde Forschung / Entwicklung

Filtern nach Themengebieten
Automobilsektor, Catering, Büroartikel, landwirtschaftlicher Bedarf...

Filtern nach Anbietertyp
Hersteller, Händler, Verband, Zertifikataussteller...

10 Einträge anzeigen

Suche in den Ergebnissen

Firma	PLZ	Ort
Alpha Packaging Corporate Offices & St. Louis	63132	St. Louis, Missouri
Atlanta Office Products GmbH	47800	Krefeld
B.I.G. Floorcoverings NV	8710	Wielsbeke
benlorenz	50672	Köln

Volltextsuche

Liste aller Anbieterfirmen / Produkte

Beispiel 1

Tastatur ,Fujitsu KBPC PX ECO‘



- Gehäuse aus Celluloseacetat, beständig
- Biobasierter Anteil ~ 45 %
- Preis: ab ca. 36,00 €
- Bürobedarf / Elektroartikel
- Keine weiteren Zertifikate
- Im Einzelhandel verfügbar
- Quelle: Fujitsu / bdbayer-shop.de

Beispiel 2

Maus ,Fujitsu M440 ECO‘



- Gehäuse aus Celluloseacetat, beständig
- Biobasierter Anteil ~ 45 %
- Preis: ab ca. 17,00 €
- Bürobedarf / Elektroartikel
- Keine weiteren Zertifikate
- Im Einzelhandel verfügbar
- Quelle: Fujitsu

Beispiel 3

Korrekturroller ‚Pritt ECOMfort‘



- Gehäuse aus PLA und Cellulosefasern
- Biobasierter Anteil 89 %
- Preis: ab ca. 1,60 €
- Bürobedarf
- 3. Platz als „Biowerkstoff des Jahres“ 2010
- Im Einzelhandel verfügbar
- Quelle: Henkel / karp-shop.de

Beispiel 4

Klebeband ‚Scotch Magic – A greener choice‘



- Film aus Celluloseacetat, Klebstoff auf pflanzlicher Basis
- Biobasierter Anteil > 53 %
- Bürobedarf
- Keine weiteren Zertifikate
- Im Einzelhandel verfügbar
- Quelle: 3M

Biopolymerprodukte für die kommunale Beschaffung

Carta – Schreibtischablage (MAK110)

Anwendungsbeispiele	Office
Referenzen	Saunders Office Pro, 12.09.2017
Werkstoff	PE
Produktbeschreibung	Die Schreibtischablage der Serie „Carta“ von Mako Plastics ist in schwarz und weiß mit einem Hochglanzfinish erhältlich. Die Ablage bietet einen anti-statischen Bereich, der verhindert, dass Papier an der Auflagefläche anhaftet. Sie ist darüber hinaus versetzt stapelbar, so dass Dokumente leicht zugänglich verstaut werden können.
biobasierter Werkstoffanteil	100%
sonstige Zertifikate	0
Preis	\$ 14,69
Gebindegrößen	1
Verfügbarkeit	Lieferbar
Vertrieb	Einzelhandel
Hersteller:	Mako Plastics Ltd. 45 Basaltic Road Unit 4 L4K 1G5 Vaughan, Ontario (Kanada) info@makoplastics.com www.makoplastics.com/



[zurück zur Trefferliste](#)

Biopolymer Plattform

Hochschule Hannover
University of Applied Sciences and Arts

Everything about biopolymers!

Material share of biopolymer production capacity in material grade 2012

Material	Share (%)
Bio-PE	42.5%
Starch Blends	11.0%
PLA & PLA Blends	14.6%
Bio-PA	15.7%
Bio-PC	0.02%
Bio-TPE	0.2%
Bio-PUR	0.1%
PHA	1.7%

Castor oil based Bio-PA Biopolymer yield per ton of feedstock

Material	Yield (t biopolymer / t feedstock)
Bio-PA 4.10	0.68
Bio-PA 5.10	0.71
Bio-PA 6.10	0.43
Bio-PA 10.10	0.42
Bio-PA 11	0.42

Biopolymer production capacity

Year	Capacity (t biopolymer / t feedstock)
2010	1,016
2011	1,161
2012	1,275
2013	1,475
2014	2,034
2015	4,168
2016	5,779

PLA Production Process

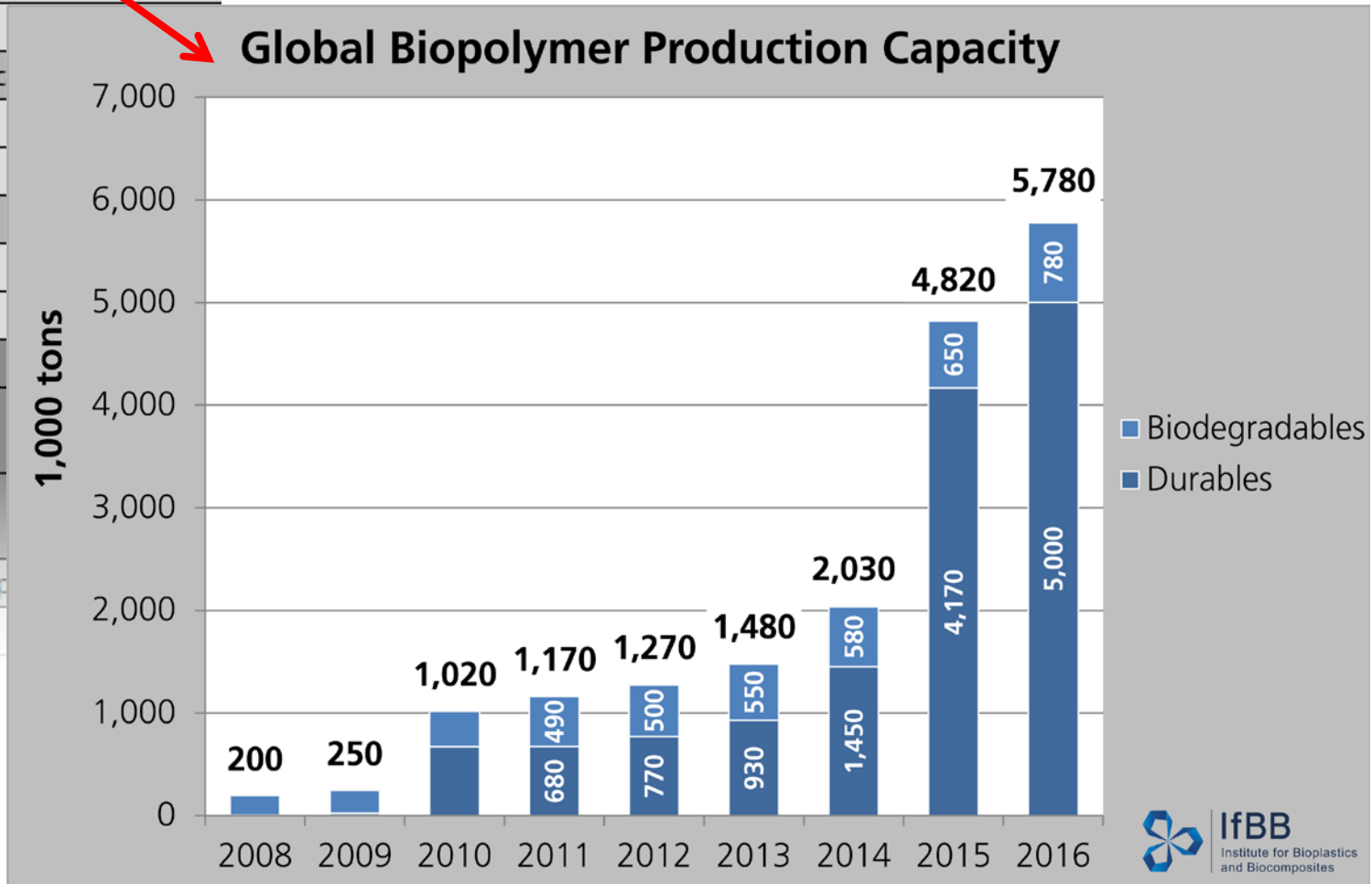
```

    graph TD
        Corn[2.39 t] --> Starch[1.67 t]
        Starch --> HydrolyticCracking[Hydrolytic Cracking]
        HydrolyticCracking --> Glucose[1.47 t]
        Glucose --> Fermentation[Fermentation]
        Fermentation --> LacticAcid[1.25 t]
        LacticAcid --> Dehydration[Dehydration]
        Dehydration --> Lactide[1.00 t]
        Lactide --> Polymerization[Polymerization]
        Polymerization --> PLA[1.00 t]
    
```

Conversion Rates:
Glucose – Lactic Acid 85%

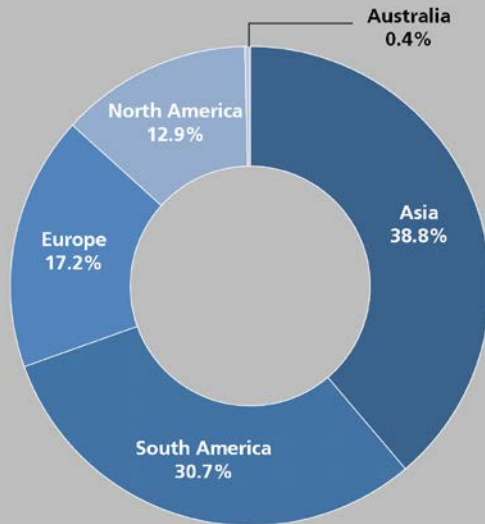
- Free of Charge -
www.downloads.ifbb-hannover.de

▼ Market statistics
▼ Production capacities
▼ By groups of bioplastics
2012
2016
▼ By fields of applic
2012
2016
▼ By regions
2012
2016
▶ Market share
▶ Land use [ha / yr]
▼ Land use [km ² / yr]
▼ By groups of biop
2012



Produktionskapazitäten 2012 und 2016

Material share of biopolymer production capacity
sorted by region 2012



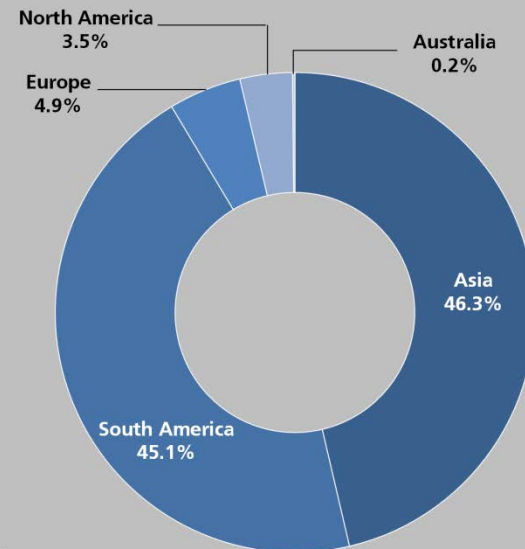
Total 2012: 1.274 Mt

www.downloads.ifbb-hannover.de

2012: ca. 1,3 Mio t/a

2016: ca. 5,8 Mio t/a

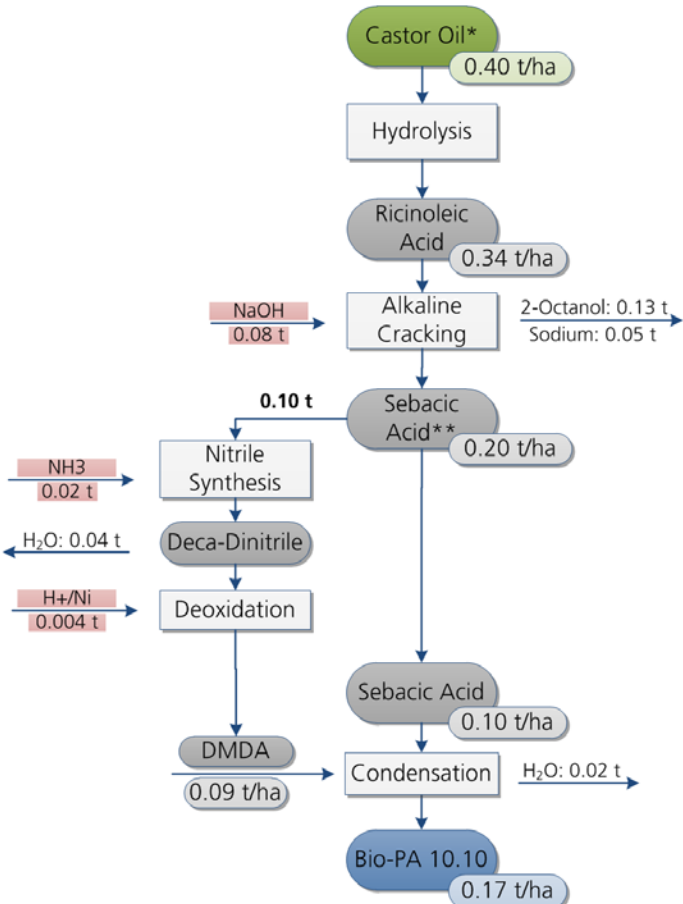
Material share of biopolymer production capacity
sorted by region 2016



Total 2016: 5.778 Mt

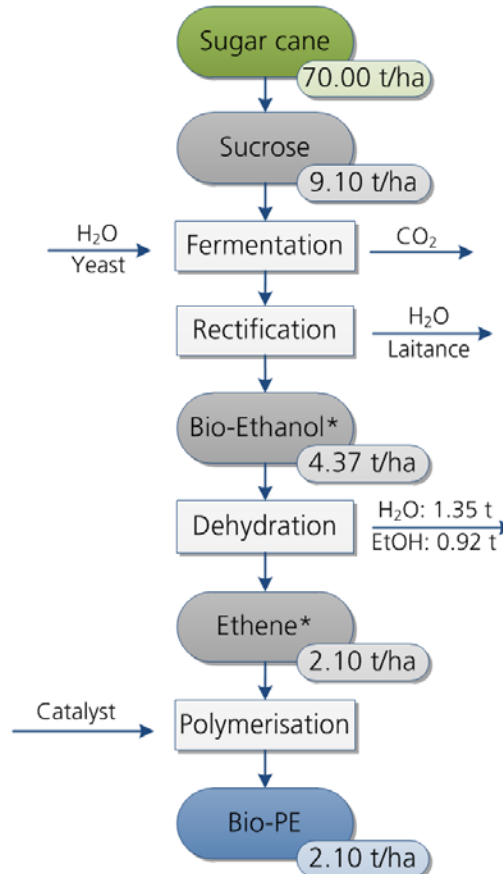
www.downloads.ifbb-hannover.de

Bio-PA 1010



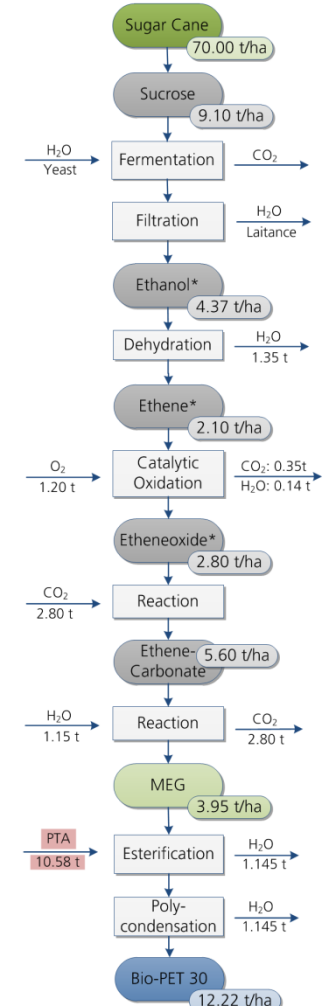
*one harvest per year
**Conversion Rate:
Ricinoleic A. – Sebacic A. 60%

Bio-PE



*Conversion Rates:
Sucrose – Ethanol 48%
Ethanol – Ethene 48%
(conventional technology)

Bio-PET



*Conversion Rates:
Sucrose – Ethanol 48%
Ethanol – Ethene 48%
Ethene – Etheneoxide 85%

Landbedarf für Biokunststoffe

	Kunststoff- Produktion [10 ⁶ t/a]	Biokunststoff- Produktion in 2016 [10 ⁶ t]	Landbedarf für Biokunststoffe in 2016 (Annahme 0,5 kt BP/km ²) [km ²]	Landwirt- schaftliche Fläche [km ²]
Welt	265	5.8	11.500	14 Mio
EU	60	0.3	1.000	1.1 Mio
Deutschland	20	0.15	500	0.12 Mio

Landbedarf für jährliche
Biokunststoffproduktion in
2016:
< 0,1 %
der weltweiten
Ackerfläche

Vollständige Substitution
petrochemischer Kunststoffe im
Automobilbereich durch
Biokunststoffe erfordert
< 0,3 %
der weltweiten Ackerfläche

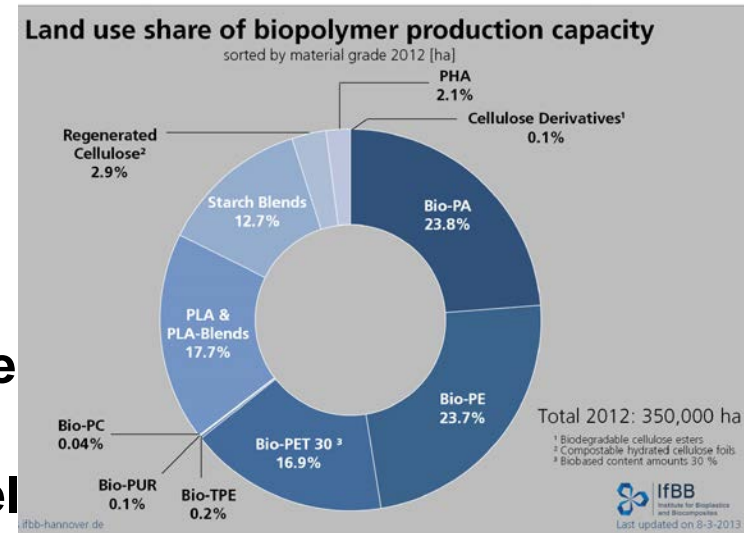
Vollständige Substitution
petrochemischer
Kunststoffe durch
Biokunststoffe erfordert
< 5 %
der weltweiten Ackerfläche

Landbedarf für Biokunststoffe in 2012

Weltweit: 350.000 ha oder 3.500 km²

Das sind:

- Ca. 40% der deutschen Biogasfläche
- Ca. 100% der deutschen Bioethanolfäche
- Weniger als 0,03% der globalen Ackerfläche
- Weniger als 0,1% des Landbedarfs zur Herstellung nicht verzehrter Nahrungsmittel



Zur theoretischen weltweiten Substitution aller Kunststoffe durch Biokunststoffe wären 10% der “weggeworfenen Fläche” erforderlich!

Biokunststoffe können nach einer (mehrfachen) stofflichen Nutzung zusätzlich energetisch genutzt werden!



Meist sind die Diskussionen um Biokunststoffe mehr durch emotionale als sachliche Aspekte geprägt

Kontakt

IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe
Hochschule Hannover
Heisterbergallee 12
30453 Hannover

Tel. 05 11 / 92 96 – 22 68

Fax 05 11 / 9296 – 99 22 68

E-Mail: info@ifbb-hannover.de



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

www.ifbb-hannover.de

Danke für die Aufmerksamkeit!



Foto: Ksenia Kuleshova