

Hanswerner Mackwitz

BioCascading – die neue Partnerschaft mit der Natur



Hanswerner Mackwitz
Dipl.-Chem. (Master of Science) Univ.-Lektor



BioCascading

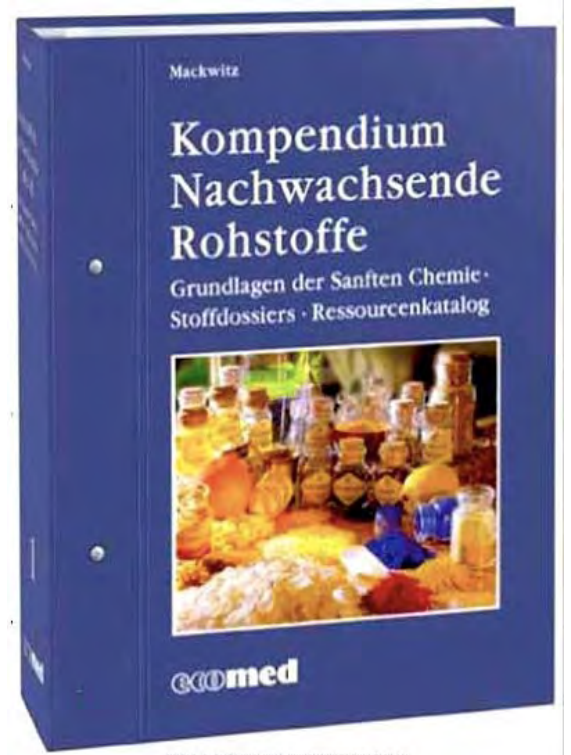
Die neue Partnerschaft mit der Natur

Sommerakademie Bad
Blumau '09

Agenda BioCascading

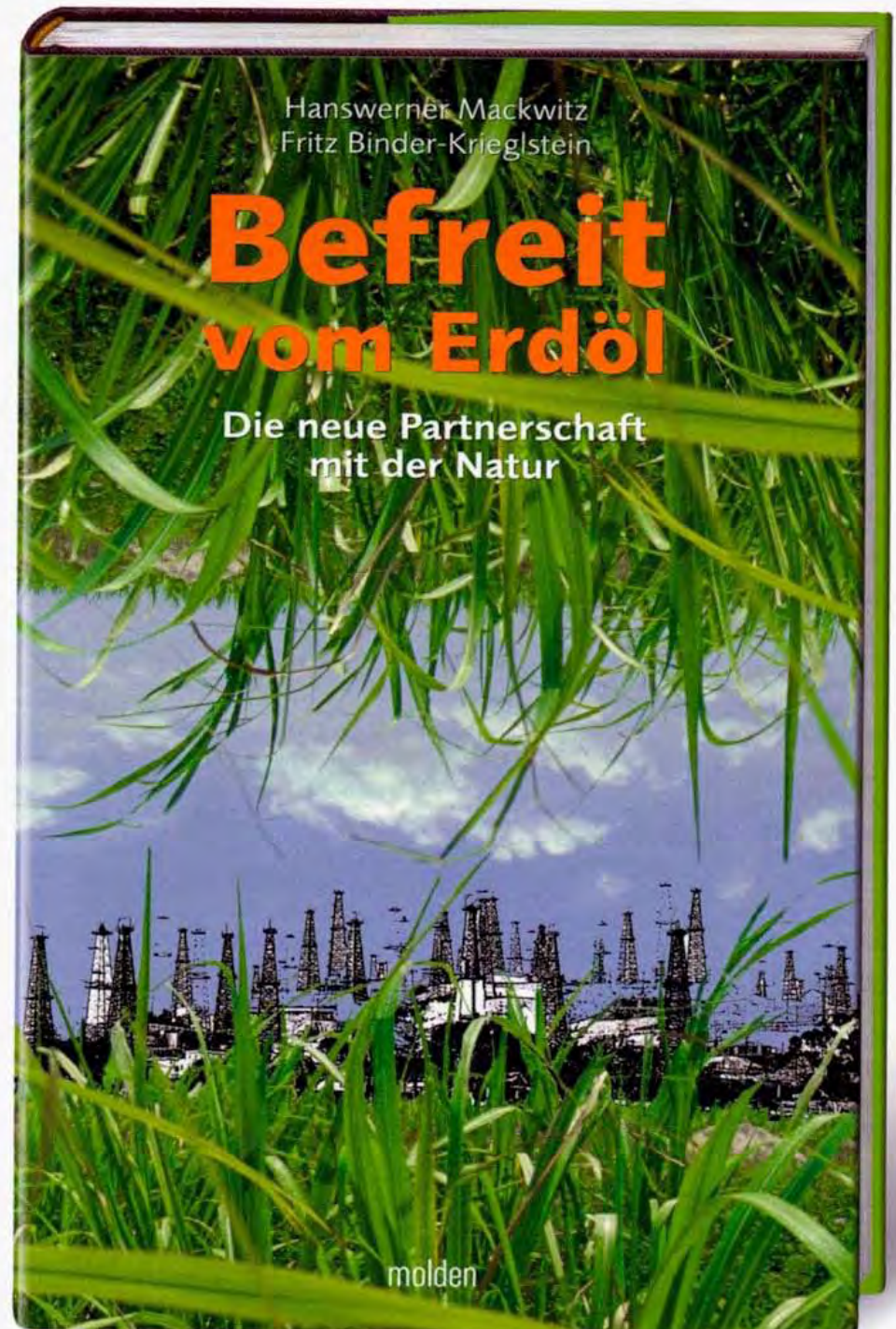
- Rückblick - Vorschau
- Domäne und Leitprinzipien
- Finanzkrise: weiter so ...
- Kohlenstoffkreislauf
- GreenChem aus den Chloroplasten
- Cradle to Cradle
- Biokunststoff - warum, weshalb
- Biorefinery
- Magie des Biocascading
- KernCraft: echt super
- Biogene Wende

Rückblick



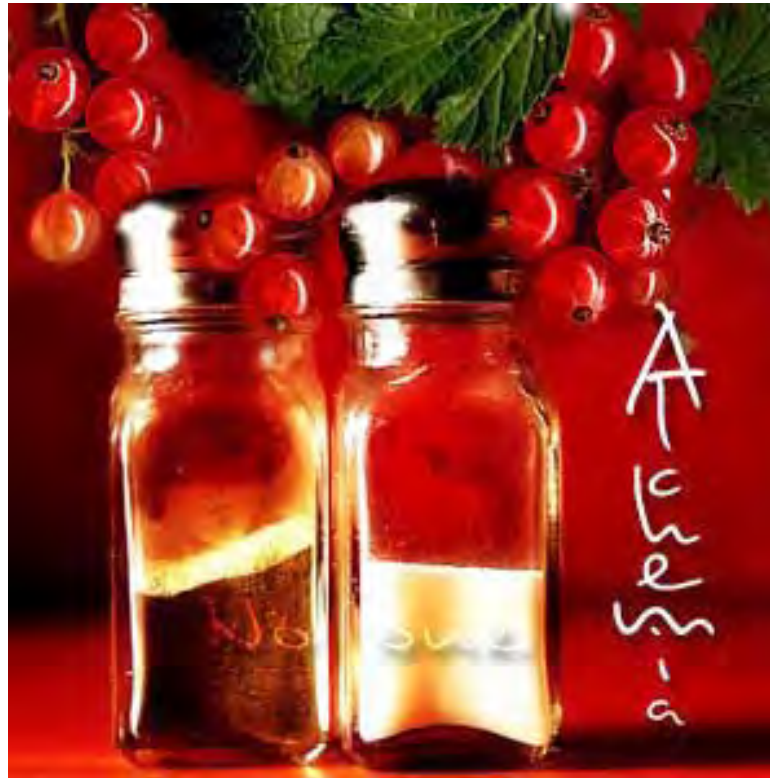
Vorschau 2010

*Was haben Sie
dazu beigetragen,
daß die Welt
2010 gerade noch
gerettet wurde ?*



Unsere Domäne

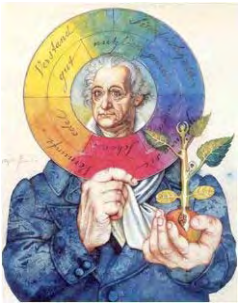
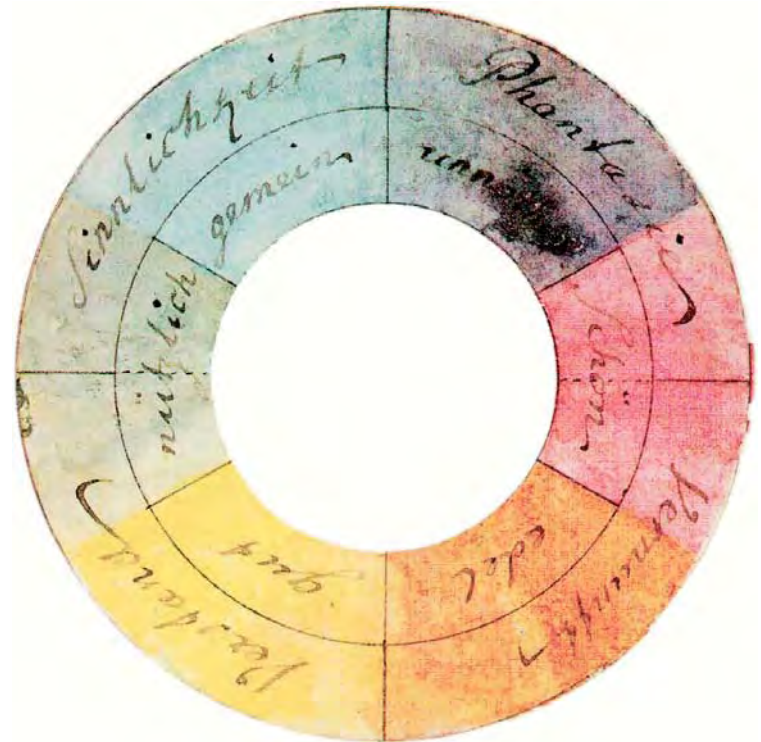
Innovationen für die Wirtschaft



Lobet und preiselte die Beeren

Unsere Leitprinzipien

- Vernunft
- Verstand
- Sinnlichkeit
- Phantasie



Goethe im Farbenkreis
(1749-1832)

Vernunft



- hohe Kompetenz bezüglich erstklassiger (und letztklassiger) Chemikalien
- praktische und intelligente Verwendung des **Bio-Versums** = Produkte resp. Prinzipien aus der Photosynthese der Pflanzen
- Implementieren erneuerbarer Produkte auf dem Markt

Verstand



- Förderung einer nachhaltigen, auf nachwachsenden Ressourcen basierenden Wirtschaft
- Perfektionierung von Methoden, die ökonomisch, ökologisch und sozial profitabel sind
- Durch **Bio-Cascading** das Optimum aus natürlichen Ressourcen gewinnen

Sinnlichkeit



- Konzipieren, Auswählen, Schmecken, Riechen, Zusammenfügen und Austesten
- **Naturfarben**, **Nutraceuticals**, **Naturkosmetik**, **Bio-Kunststoffe**, **Bio-Werkstoffe** und **Bio-Pestizide** aus hochwertigen Naturstoffen oder zumindest naturanalogen Strukturen (angewandte Green Chemistry)
- Höchste Qualität durch Verwendung der wertvollsten Gaben der Natur, die im Laufe von Milliarden Jahren schon lange vor unserer Zeit optimiert wurden

Phantasie



- Hilft uns beim Herausfinden innovativer Strategien,
um die Schätze der Natur nachhaltig zu nutzen
- Fördert das Wiederentdecken uralter Weisheit über die Biosphäre und die verkannten Leistungen der Photosynthese
- erinnert an wichtige Erkenntnis gefeierter DenkerInnen unserer Vergangenheit



Hildegard von Bingen
(1098 - 1179)



Paracelsus
(1493-1541)



Nur weiter so ...

Finanzkrise

Krise ? Von wegen ...

- ehemalige Investbanker drehen wieder voll auf
- Spekulanten haben die Märkte wieder fest im Griff (www.goldmansachs666.com)
- Aufsichtsbehörden zeigen sich weltweit überfordert

BAB – Bonuses are back, Demut ist passé ...

- Unkultur der großen Belohnung für frevelhafte Bereicherung feiert wieder fröhliche Urständ (City of London)
- Banker, die „toxische Strukturen“ erfunden haben, sollen jetzt moralische Börsenverhalten vermitteln (US-Notenbank Fed)

Wann platzt die nächste Blase ?

- Wenn Risiko und Rendite weit auseinanderklaffen (so wie bei den Staatsanleihen)



Was folgt aus der Finanzkrise



- Leben geht weiter
- auch in Zukunft brachliegendes Kapital
- auf dem Sprung in Anlagen
- die heute und künftig Rendite bringen

Wohin fließt Geld in nächster Zukunft

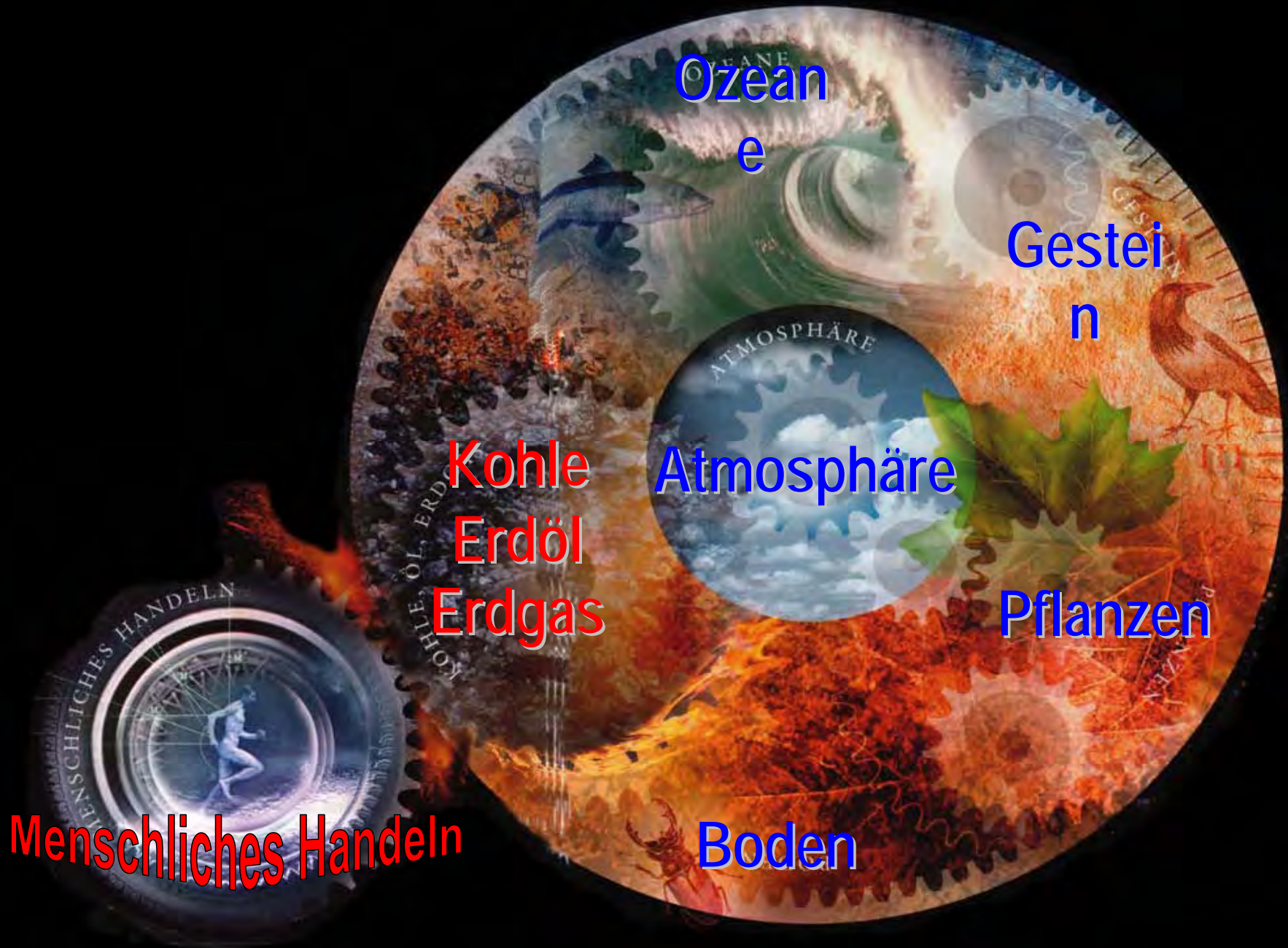
- Rohstoffe, vorrangig Öl und Gas (eigenes Kapitel)
- vor allem Agro-Kraftstoffe aus Biomasse (eigenes Kapitel)
- aber auch Solar, PV, Wind, Wasserstoff (eigenes Kapitel)
- Preise steigen, weil Ressourcen knapp und Nachfrage groß
- CO₂-Emissionszertifikate (Kyoto-Protokoll) – gute Renditen
- ÖPNV (Bahn, Bus, Schifffahrt)
- militärisch-industrielle Komplexe in Rußland, China, USA (leider)

Krise auch als Chance sehen

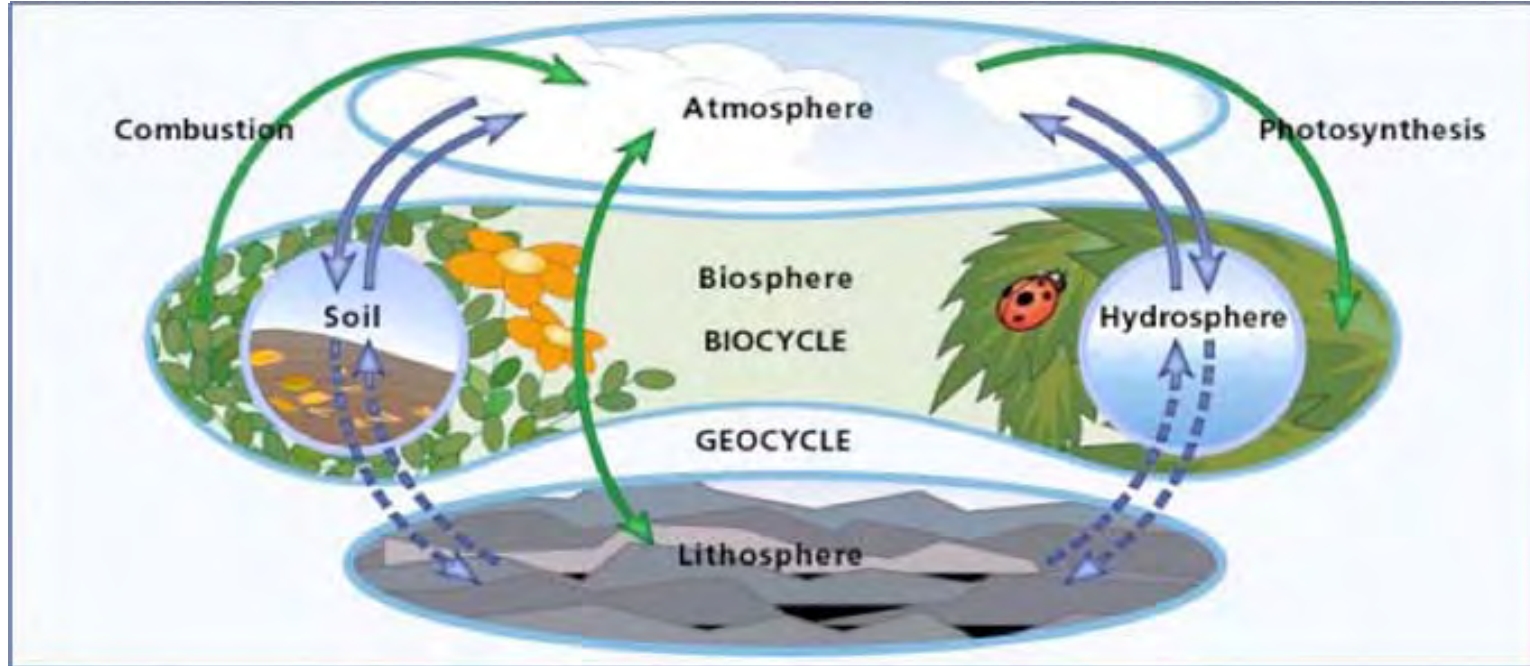


- Nicht alles "doom and gloom"
- lichtere Seiten des Lebens werden wieder wichtig
- besonders natürlich -
- wenn dunkle Zeiten angebrochen sind

Kohlenstoffkreislauf: 4 Mrd. Jahre Evolution

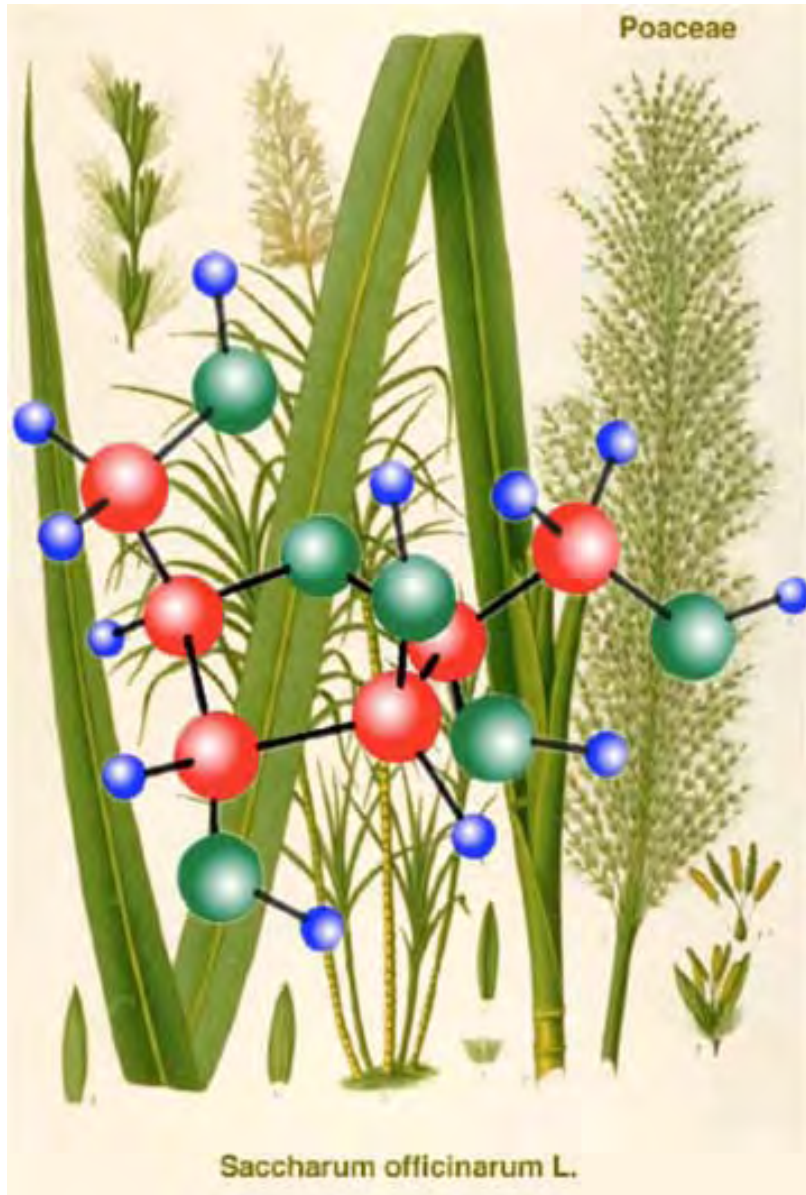


Kohlenstoffkreislauf



- 👤 Baumaterial aller lebendiger Organismen
- 👤 z.B. Fette, Kohlenhydrate, Proteine
- 👤 Kohlenstoff bildet Ketten - Rückgrat des Lebens, andere Elemente hängen sich dran
- 👤 8,000 Gigatonnen (0.001 %) des globalen C in Fauna and Flora
- 👤 jährliche Nutzungsrate der Photosynthese > 3%

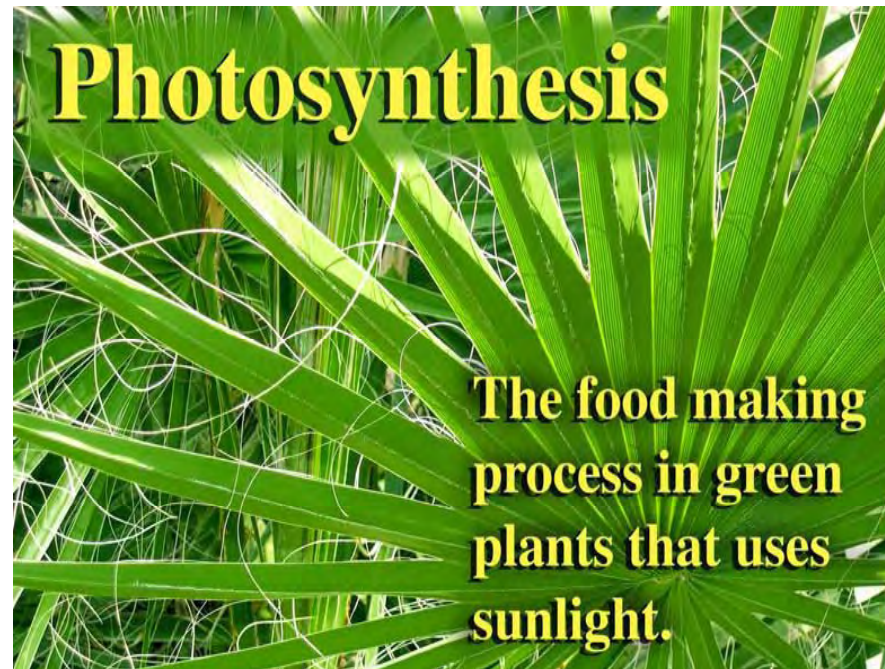
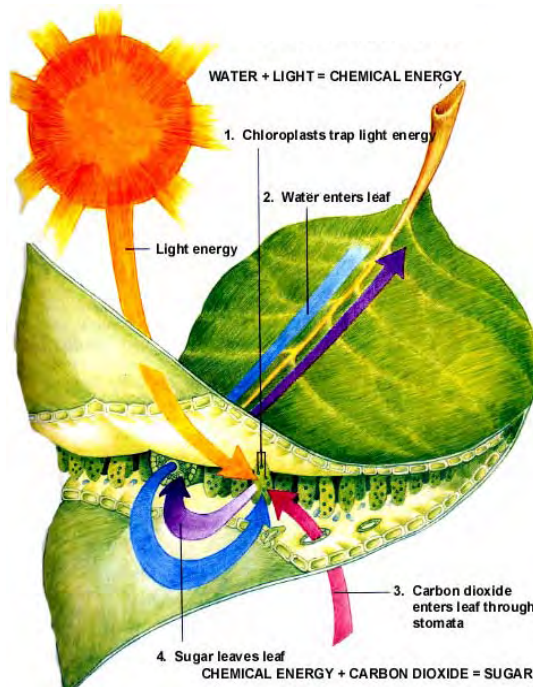
Green Chemistry



- Chemie der **Zukunft**
- tw. Chemie von **heute**
- Verfahren und Produkte
"clean and safe"
- Bedeutung wächst
- Eco-Design ist machbar
- Gesetze und internat.
Vereinbarungen EU
- stetiger Lernprozess

Chloroplasten-Power

10¹¹ Tonnen Traubenzucker p.a.



Jährlicher Energiespeicher 3×10^{15} MJ = 10facher Weltenergieverbrauch

Fokusartikel:

Rojstaczer, S., S.M. Sterling, and N.J. Moore, Human appropriation of photosynthesis products, Science, 294, 2549-2552, 2001.

Ökoeffektive Rematerialisierung

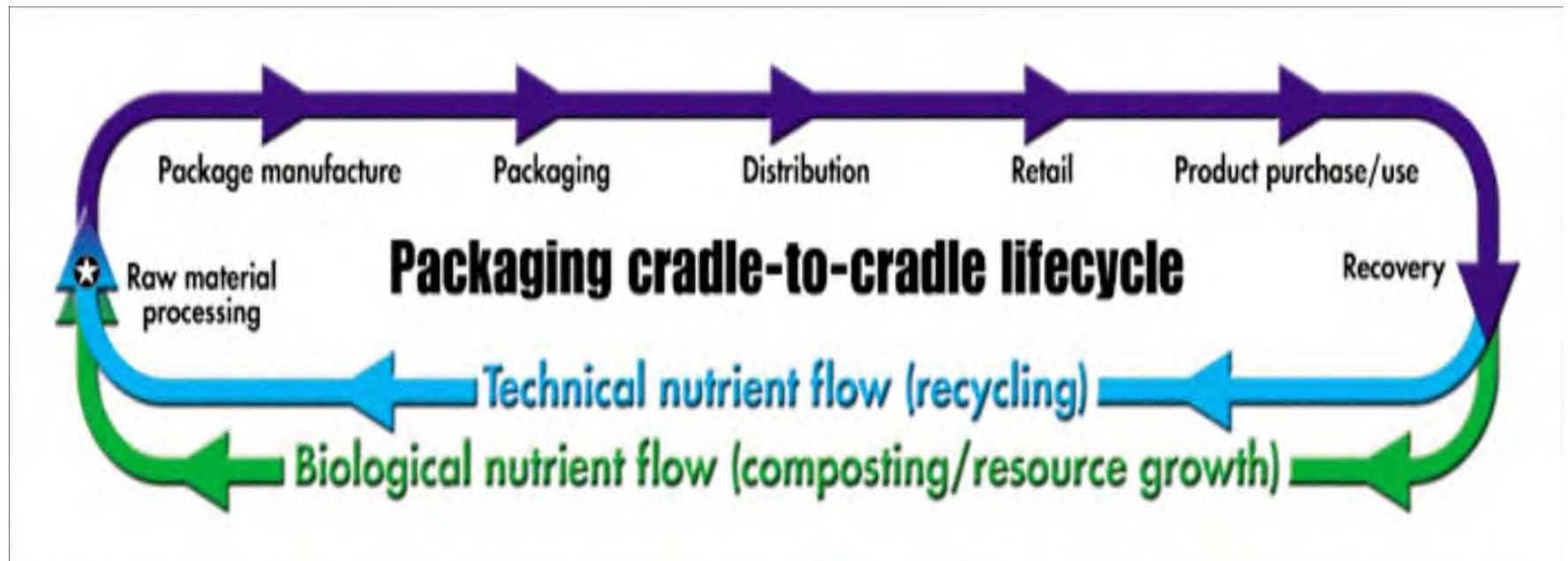
**Biologische
Kreisläufe**



**Technische
Kreisläufe**



Sinnvolle Ko-Existenz technischer und biologischer Stoff- Kreisläufe am Beispiel Verpackung



„Cradle to Cradle“ statt „Cradle to Grave“



- Schlüssel-Design-Prinzip der Materialflusses in unserer Welt
- EPEA, Braungart 1993 („The Intelligent Product System“)
- analog zum „Biologischen Stoffwechsel“
- „Technischer Stoffwechsel“
- „Abfall wird zum Rohstoff“
- Effektive Nährstoff-Kreisläufe

Petro-Plastik = "gefrorenes" Erdöl



Laut Bekanntmachung der
Umweltschutzbehörde der USA
werden weltweit per anno zwischen
500 Milliarden und einer Billion
Plastiksackerln erzeugt.

***Homo consumens* verbraucht
ca. 21.000 Plastiksackerln p.p.**



Weniger als 1% dieser
Plastiksackerln aus Erdöl werden
wiederverwertet. Die Kosten für
das Recycling liegen weit höher
als die Kosten für die Herstellung
eines neuen Sackerls ...



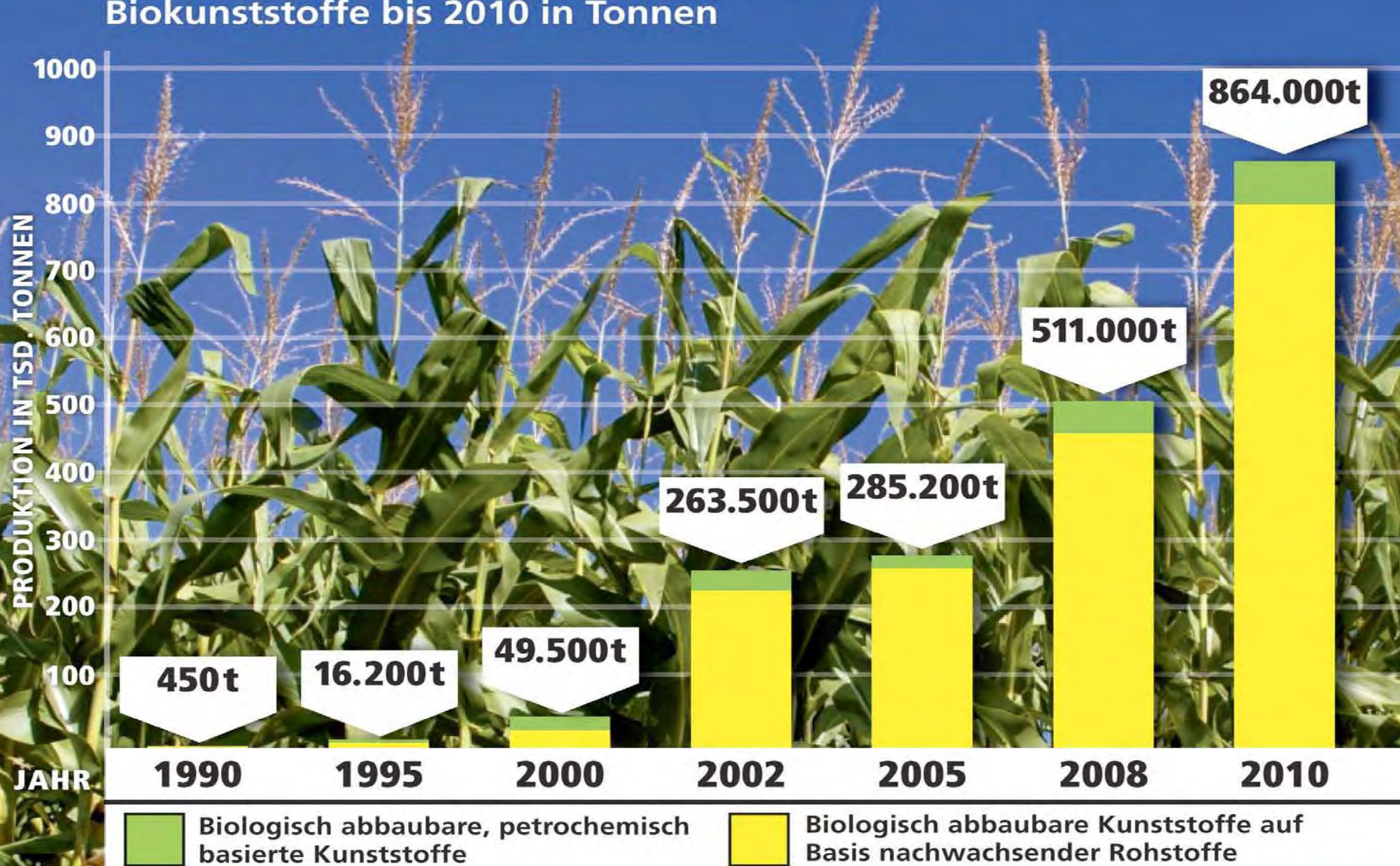
Plastik in den Weltmeeren



- **HWZ im Salzwasser mind. 450 Jahre !!!**
- Ozeane und Strände häufig mit Erdöl-Plastik angereichert
- **Im Nordpazifik 3 Mio t Kunststoffmüll (Herkunft: 50er Jahre!)**
- Fläche von Mitteleuropa !
- **dort nachweislich sechs Mal so viel Plastikmüll wie tierisches Plankton/m³ !**
- Millionen Robben, Wasservögel u. Fische sterben (Plastikstücke im Magen gefunden)

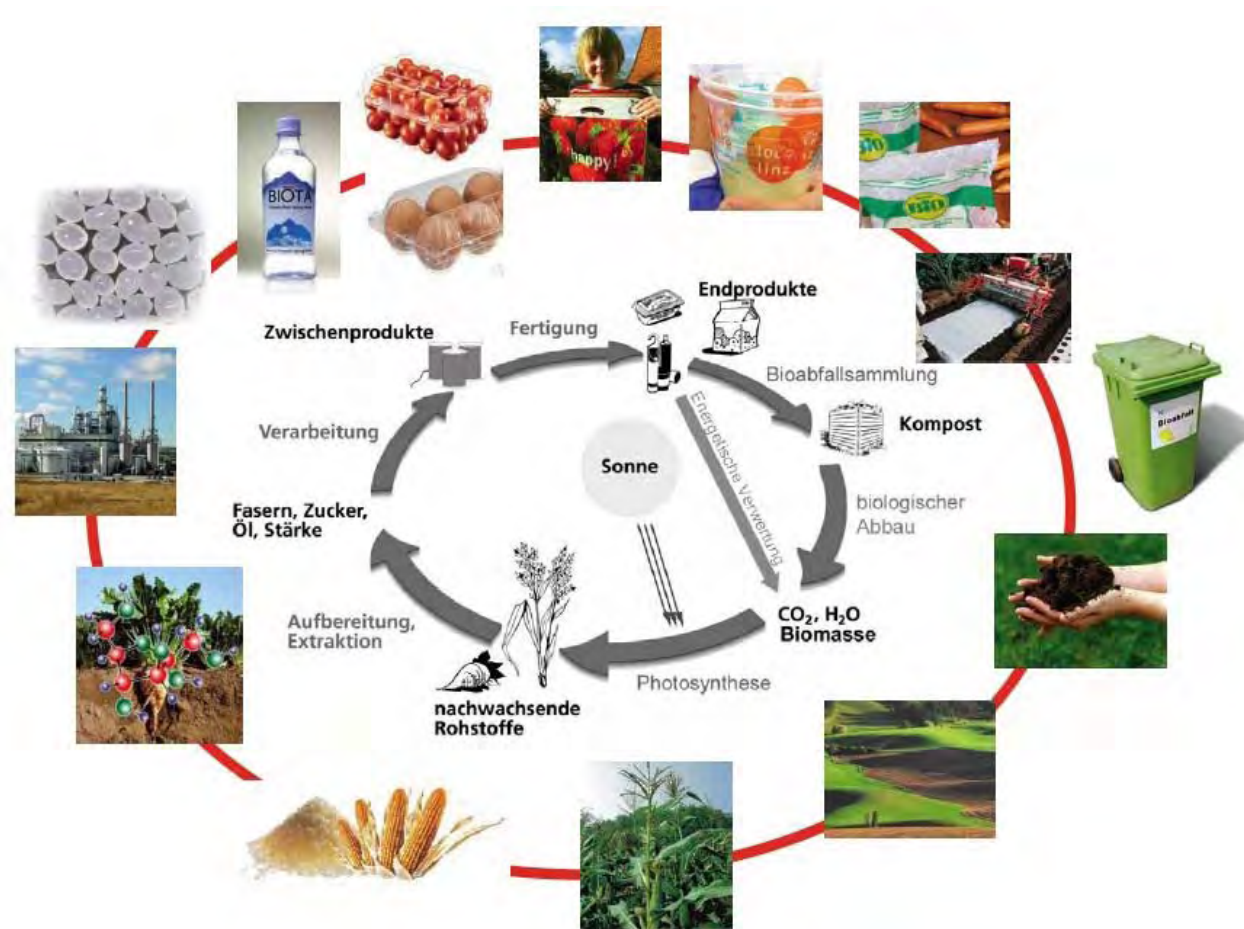
Bioverpackungen auf dem Vormarsch!

Entwicklung der weltweiten Produktionskapazitäten für Biokunststoffe bis 2010 in Tonnen

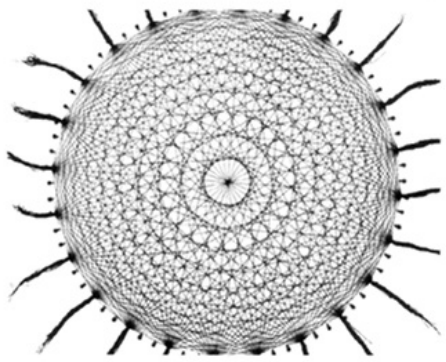


Quelle: Deutsches Verpackungsinstitut dvi / european bioplastics 2007

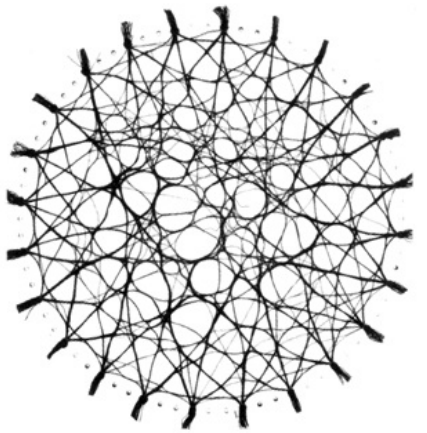
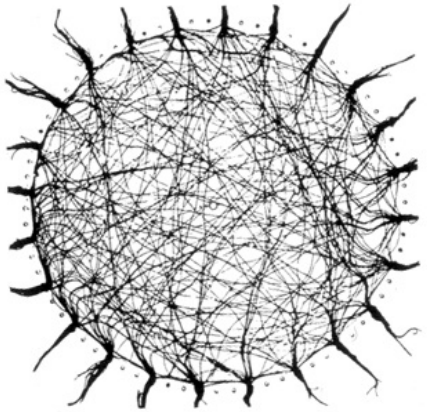
Bio-Plastics



Green Chemistry folgt dem Vorbild des eingespielten Kohlenstoffkreislaufes



Die Stärke der Biokunststoffe



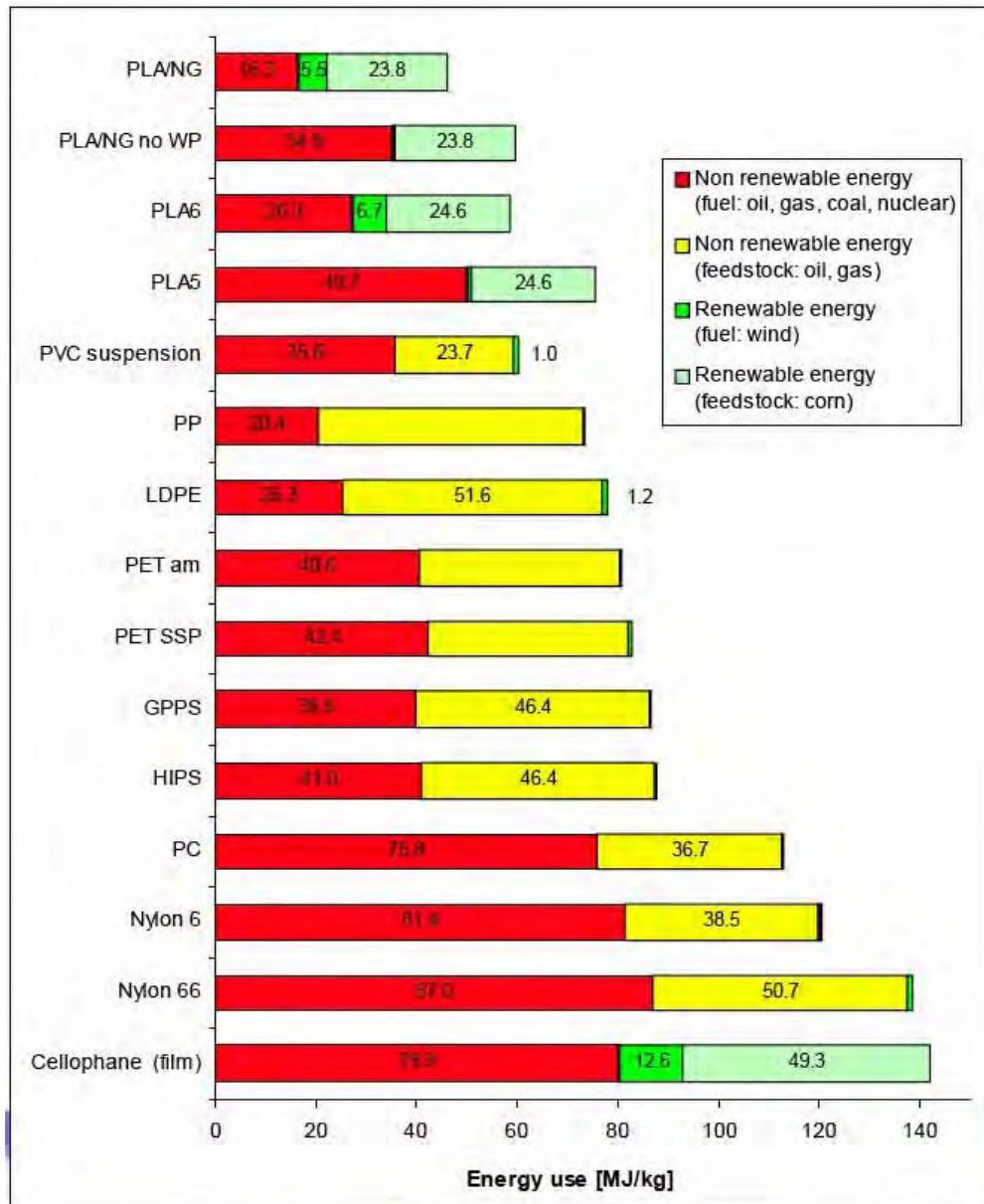
- natürliches und häufigstes Polysaccharid
- hochinteressanter Werkstoff und Wertstoff (food und non-food)
- wichtiges Ausgangsmaterial für Bio-Plastics
- deutlich weniger E-Verbrauch als Polystyrol
- Kartoffelstärke günstiger als Mais (neue Quelle Kartoffelschalen)
- extensiver Anbau bevorzugt
- Verwertung in Biogasanlage optimal
- Mehrfachverwendung und werkstoffliches Recycling verbessern Öko-Effizienz
- **trotz Unkenrufen: zertifizierte Kompostierbarkeit wichtiger Baustein im natürlichen Kreislauf zur Ressourcenschonung !**



Amylose / Amylopektin: Ketten bis zu 2000 Glukosemolekülen
Elektronenmikroskop. Darst.

Benchmarking Polymilchsäure

„We milk the cows and grow the bottles!“



Gross (cumulative) energy use from cradle to polymer factory gate
[MJ / kg polymer]

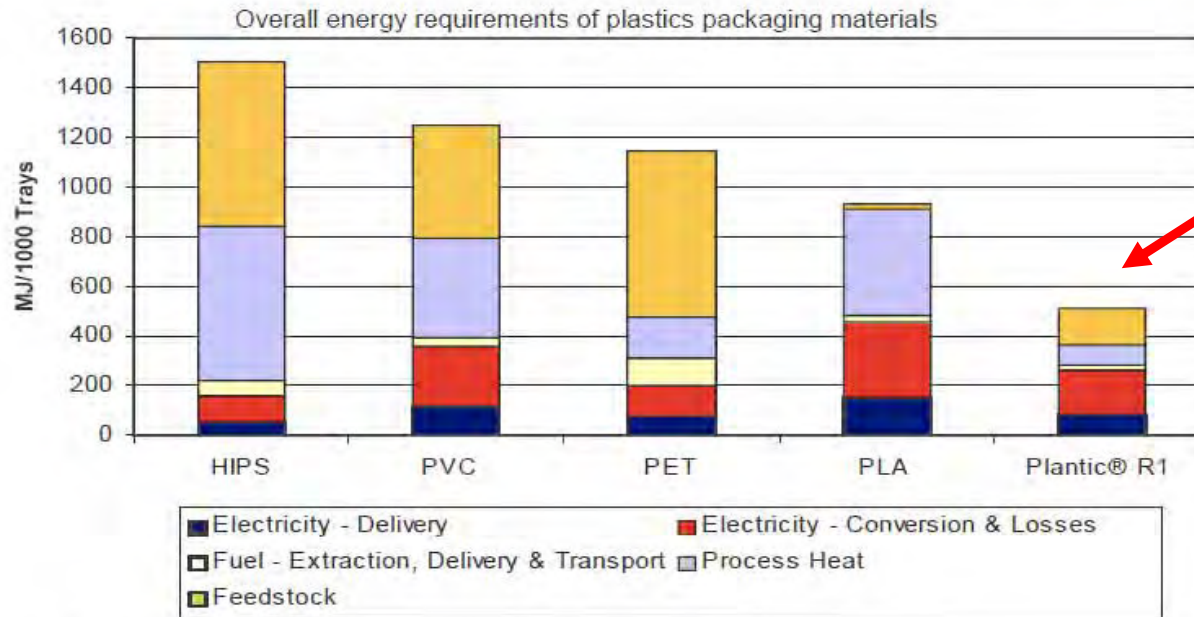
- PLA: Vink E.T.H. et al. The eco-profiles for current and near-future NatureWorks® polylactide (PLA) production. Industrial Biotechnology, Volume 3, Number 1, 2007, Page 58-81.
- Fossil based polymers: *PlasticsEurope*; www.lca.plasticseurope.org
- Cellophane (film) Cirfs, Eco-profile of man made fibers, a report by I. Boustead, December 1997. (Estimation based on fiber data)



Propoxilierte Amylose-Stärke



Plantico®: energy efficient

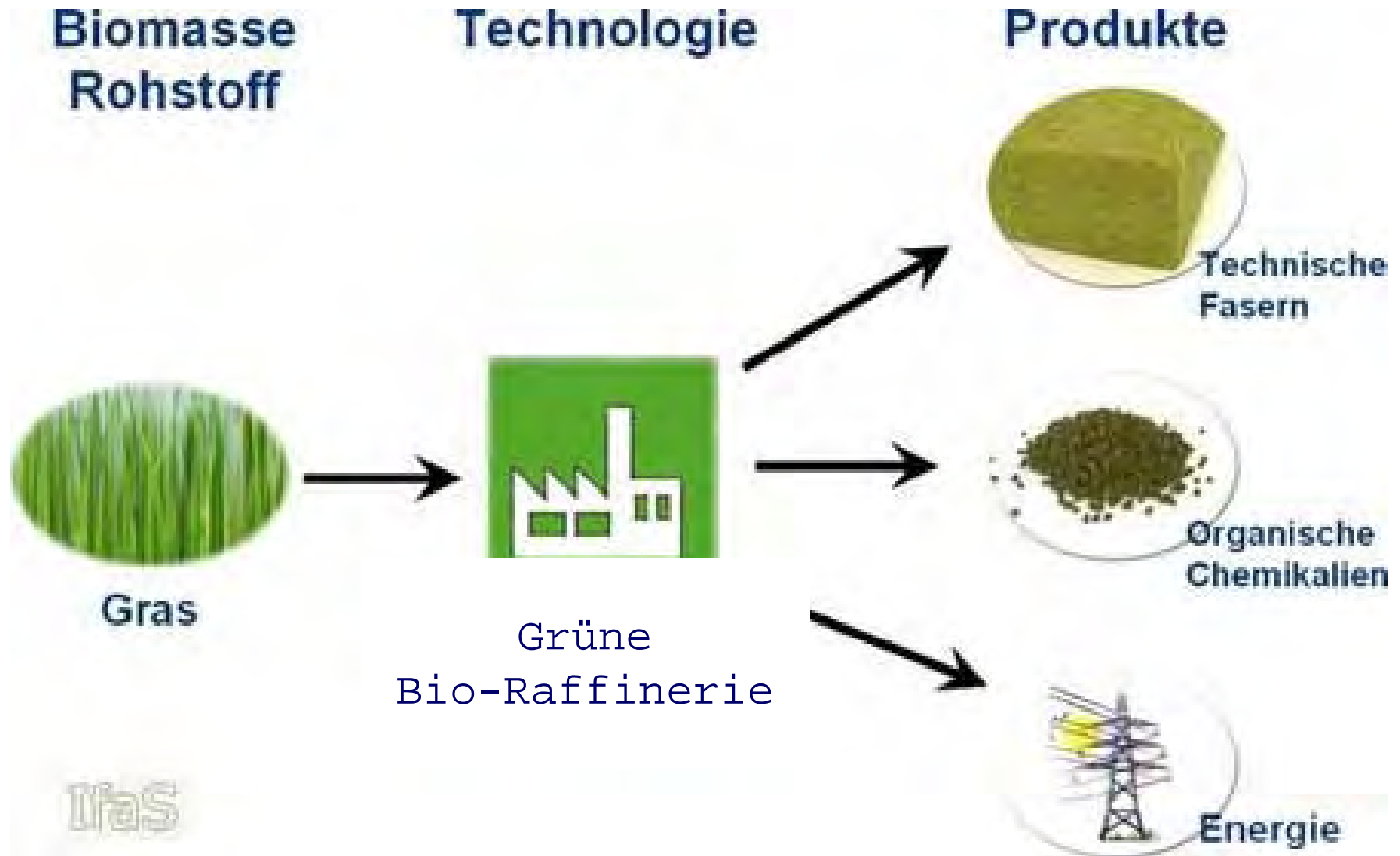


Source: RMIT University of Melbourne

13

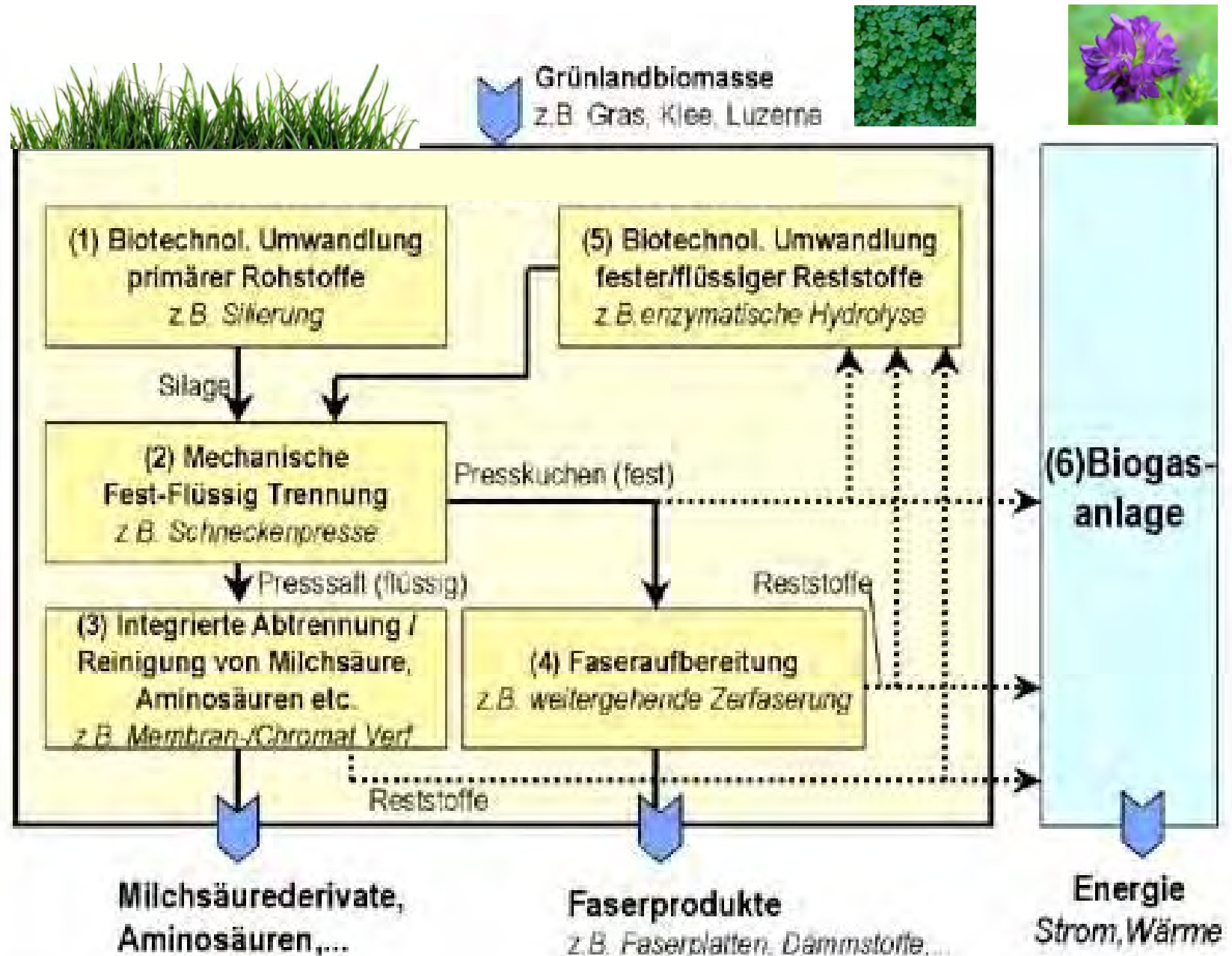
Hohe Öko-Effizienz, kein GMO Mais, sehr vielseitig, gute Verarbeitungseigenschaften und Wettbewerbsfähigkeit mit PET

Bio-Raffinerie



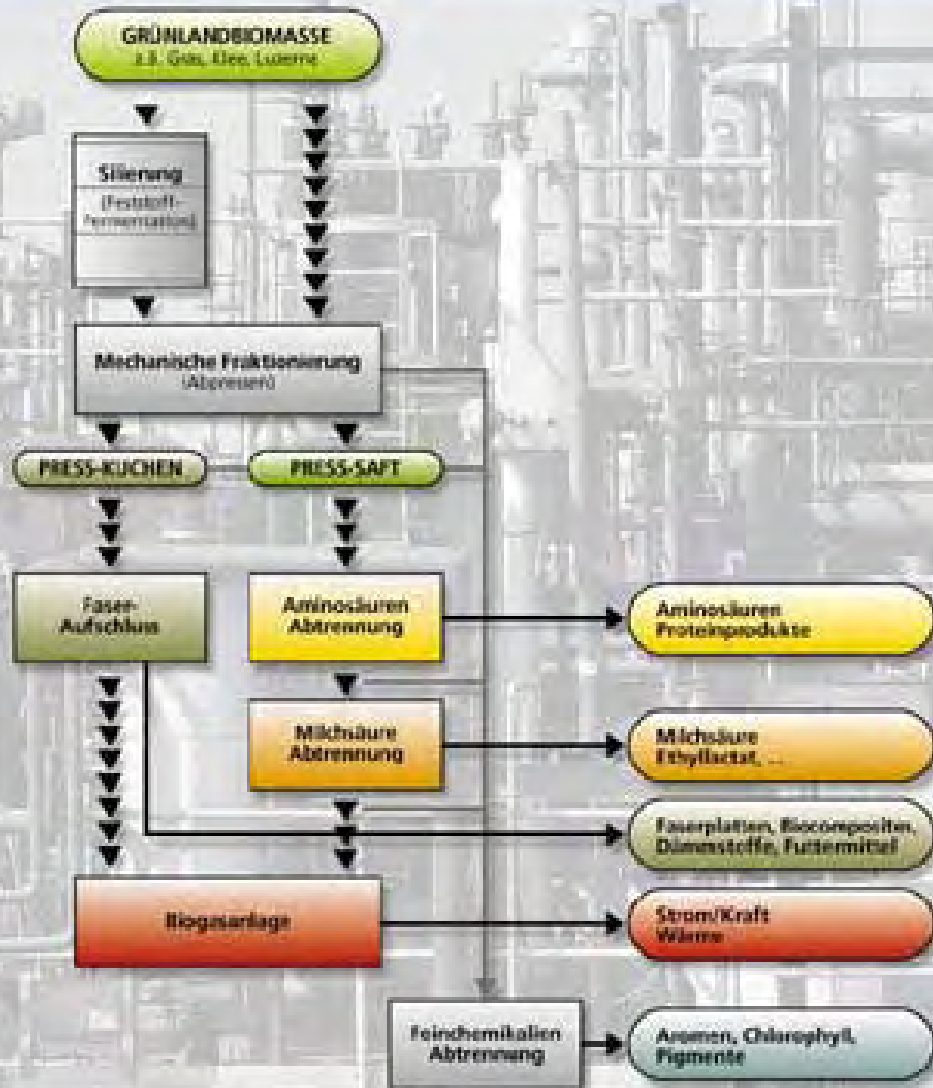
Erste grüne Bioraffinerie in OÖ

(Utzenaich) eröffnet Mai 2009



Produkte aus der grünen Bioraffinerie

Prinzip der grünen Bioraffinerie



- **Milchsäureprodukte als Grundstoff für Kunststoffe, Lösemittel, Lebensmittelindustrie**
- **Protein-Produkte und Aminosäuren als hochwertige „gentechnikfreie“ Tierfuttermittel**
- **Faserprodukte, z.B. für Dämmstoffe, Bauplatten, Materialien für den Gartenbau, Spezial-Tierfutter**
- **Biogas/Grüner Strom**

Die Magie des BioCascading I



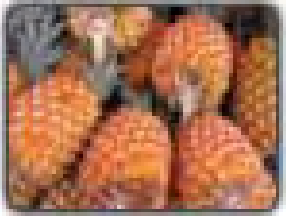

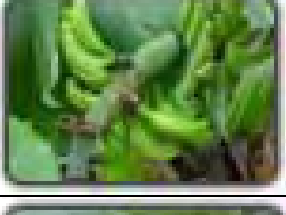
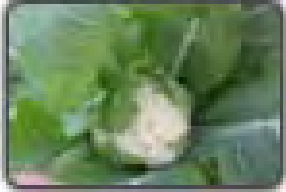
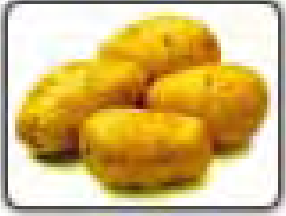
- Produkte bzw. Komponenten so lange wie möglich im Wirtschaftssystem belassen
- Aufbau und Durchlauf von klug vernetzten Nutzungskaskaden
- vom bekannten Wertschöpfungsniveau schrittweise innovative Nutzungen entwickeln (food und non-food)
- Jede einzelne Pflanze liefert wertvolle Substanzen in ganz unterschiedlichen Kompartimenten: Blattwerk, Blütenblätter, Stempel, Stengel, Wurzel, Früchte und Samen, Fruchstielchen, Fruchtschalen, Kerngehäuse (Hartschale), Samenhäutchen, Weichkern

Die Magie des BioCascading II





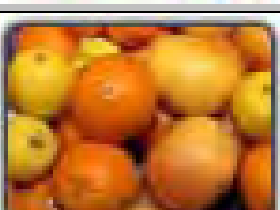
- Metamorphose der Pflanzenbewirtschaftung: Aktivierung brachliegender Ressourcenströme im Megatonnenbereich !
- Pflanze als Quelle vieler aufeinanderfolgender Verarbeitungsprozesse, an deren Ende hochwertige Produkte stehen (Öle, Aromen, Farbstoffe, Kosmetikprodukte, Chemikalien, Hilfsstoffe ...)
- Werkzeuge: Kombination von Naturstoffchemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Praxiswissen, Learning by Doing, Geduld und hohe Frustrationstoleranz
- Ubiquitäre Schlüsselsektoren: Forst- und Landwirtschaft, Obst-, Weinbau, Klein-, Mittel- und Großbetriebe der lebensmittelverarbeitenden Industrie



BioCascading 1

	Rest stoff Beip rod ukt	Behand lung	Erge bnis	Anw endu ng Zusa tzu tzen	Refe renz
	Ana nas Schalen Press rü ck st nd	<i>A. niger</i> <i>A. foetidus</i>	Substrat besser als Getreid eflocke	Food Ingredient: Zitronensäure Zusatz für Pharma	Tran 'Michell (1995)
	Apfel Trest er	Trocknen Vermahlen Abbau von Lindsre. durch Trest er -Enzyme	Lebensmittel- Aromen Pektin	Kuchenfüllungen Haferplätzchen Flücht Aldehyde für chem. Industrie Geliermittel	Carson et al (1994) Joshi Sandhu (1996)
	Bananen St eng elm ark	Trocknen Vermahlen	Achten auf Mischzeit, pH- Wert, Fasern (60%) binden Cadmium !	Farbstoff- und Schwermetall- Elimination im Abwasser	Namasivayam Kanchana (1992) (1996) (1997)
	Blumenkohl Kohl Blä tt er	Zelluloseabbau durch <i>A. niger</i> , <i>Turolopsisutilis</i> Trocknen	Steigerung Proteingehalt von 14,5 % auf 22,6 %	Tierfutter Rinder Geflügel	Majd et al. (1995)
	Kartoffeln Schalen Fru chtw as ser	Mechanisch physikalisch	Besser als Getreid eflocke Bas.Elekt olyte Wasser -Ret. Ballatfaser	Multifunktionelle Verwendung allg. in Brot und Gemüse- produkten	Thoma (1979) Mackwitz et al. (2001) Laufenberg (1996)

BioCascading 2

	Mandeln Schalen	Vermahlen Phosphorsre . Erwärmen <i>Candida, Sacch. Spp.</i> Trocknen	Besser als Aktivkohle als Metall- und Schadstoff- adsorbens	Abwasser- behandlung	Toles et al. (2000)
	Mango Schalen und Kerne	Mechanisch physikalisch Extraktion	Mehl-Substitut viel Kalorien Protein, Pektin Aroma aus Schale	Stabilisator Verdicker Geliermittel essent. FS im Kernöl Kosmetik Antibiotikum !	Sriangarian Shrikhade (1976) Nanjundaswami (1997)
	Oliven Trester	Trocknen Mahlen Extraktion EtOH	Polyphenol <i>Okeuropin</i> phyto tox isch	Effekt PSM gg. <i>Botrytis cinerea</i> und <i>Fusarium culmorum</i> (Ökolandbau)	Laufenberg (2004)
	Tomate Trester Schale Samen	Trocknen Vermahlen Extraktion Mesophile Fermentierung	Verbessert Protein - und LigninBilanz förd. Verdaubark. Mineralien.	Natürliche Farbstoffe (Lycopene) Chem. Industrie	Al-Wandawi et al. (1985) Sans et. (1995)
	Zitrus - früchte Schalen u.a. "Abfälle" Saftgewinnung	Mechanisch physikalisch Enzymatisch Zellulasen Pektinasen	Verbessern Saft-Textur und Viskosität	Trübungsmittel Getränke Stabilizer Verdicker Pektin	Sreenath et a l. (1995) Widmer und Montenari (1995)

Unerschlossen

Deutschland (1998)

380.000 t/a org. Abfälle (Kartoffel-, Gemüse-, Fruchtverarbeitung)
1.954.000 t/a Hopfen u. Malz-Rückstände (Brauereien)
1.800.000 t/a Traubentrester
3.000.000 t/a Rohfasern (Zuckerherstellung)
100.000 t feuchter Apfeltrester (ca. 25.000 t getrocknet)
bleiben übrig Saftgewinnung aus 400.000 t Äpfeln

Belgien (1992)

105.000 t/a Bioabfall (Gemüse, Garten und Früchte)
280.000 t/a Schätzung aufgrund getrennter Sammlung
von Haushaltsabfällen

Portugal (1994)

14.000 t/a
Tomatentrester

Australien (1994)

400.000 t/a
Ananaschalen



Spanien (1997)

250.000 t/a Oliventrester



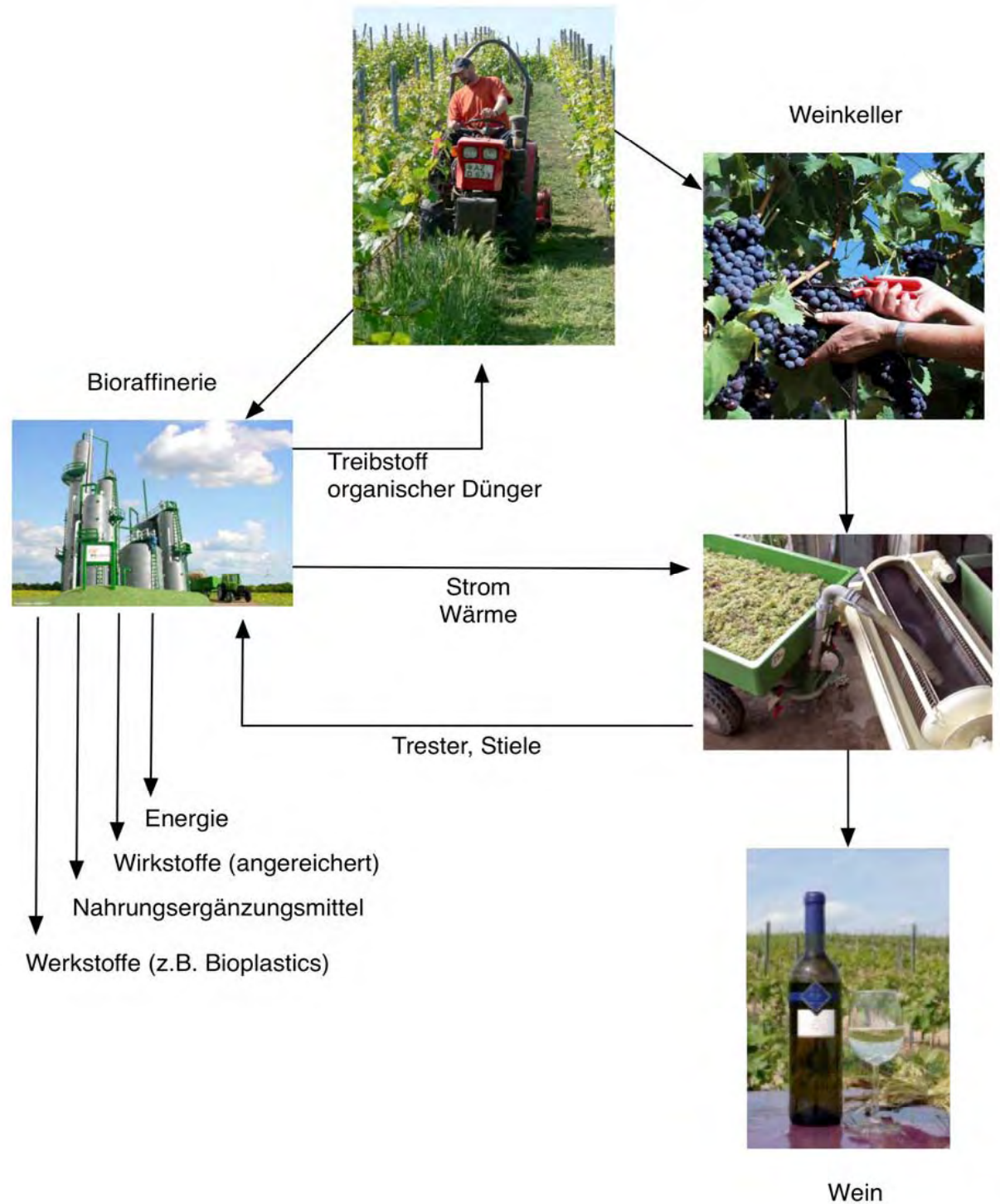
EU (2005)

14.000.000 t/a Zuckerrübenmaische
ca. 550.000 t/a Obstkerne
(Marille, Kirsche, Pfirsich, Zwetschke)

Vitis Finessa

Bioraffinerie,
BioCascading
und deren
innovative
Anwendungspotenziale
in der Weinkultur

Weinberg mit Beipflanzen (Mischkultur)



Voraussetzungen Biogene Wende

- Beweissicherung der Vorteile im Rahmen nachhaltiger Systembewertungen (Ökobilanzierung nicht mehr ausreichend !)
- **Gesicherte Verfügbarkeit von Stoffströmen aus der Photosynthese mit relativ konstanten chem.-physik. Eigenschaften**
- Lösung logistischer Probleme (regional statt global)
- **Konsequente, grenzüberschreitende politische Steuerung durch gezielte Förderungen („pull/push“-Strategie)**
- Bewußtseinbildung über professionelle Querdenker
- **Bereitschaft zur Kooperation in regionalen Verwertungsnetzwerken**
- Erfolgreiche Innovationssprünge bei F&E
- **Produkte aus der „Bioraffinerie“ zu marktfähigen Preisen**

Wer ärgert sich nicht über Kerne im Obst?



- Werden meist ausgespuckt
- lästig, nehmen Platz weg
- stinken beim Verfaulen
- Schimmelpilze entwickeln Giftstoffe
- fürs Verbrennen spez. Technologie notwendig

Inwertsetzung Obstkerne

Produktentwicklung, Verarbeitung, Vermarktung



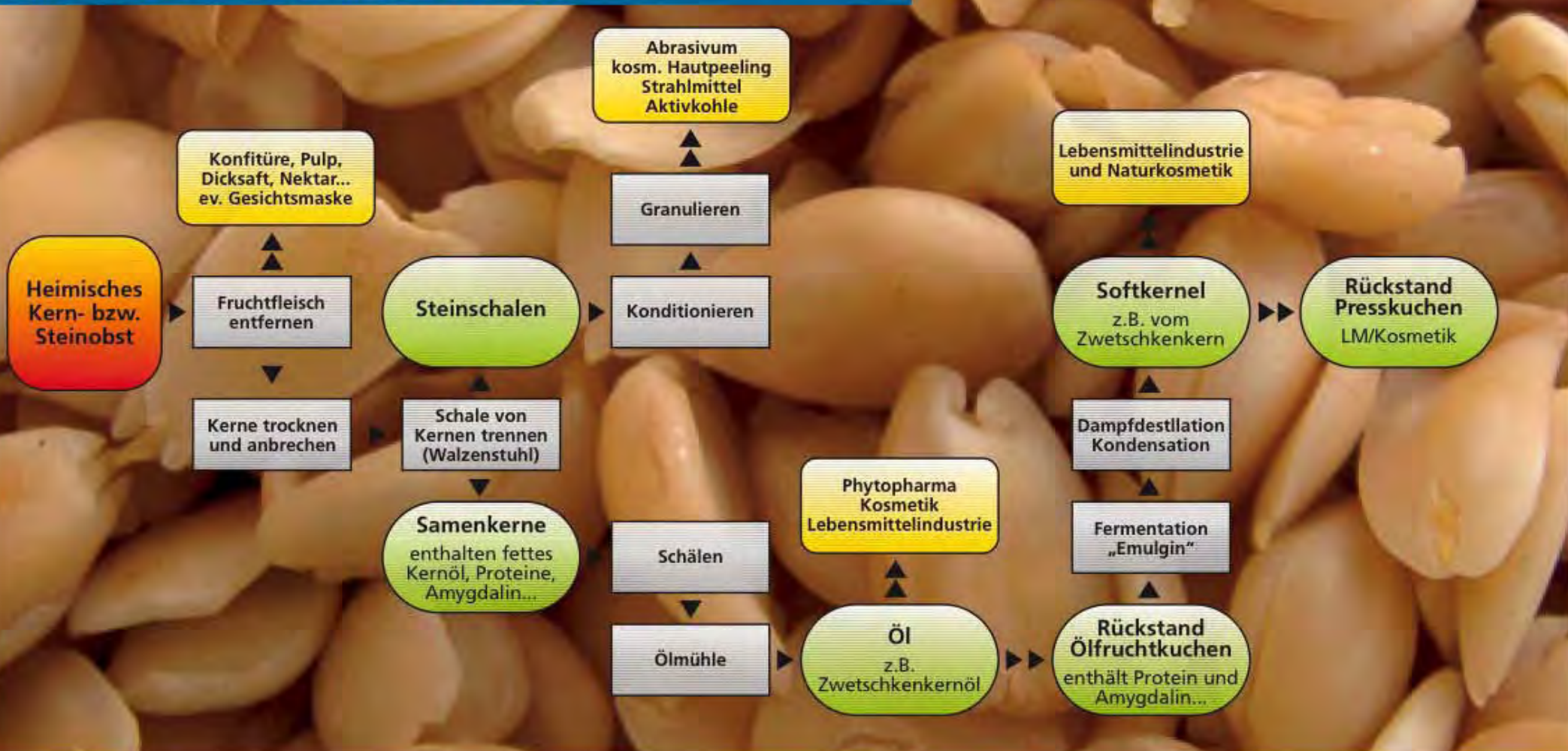
Ungehobene Schätze:

550.000 Tonnen Kerne pro Jahr in
der EU

Learning by Doing: die Nutzungskaskade

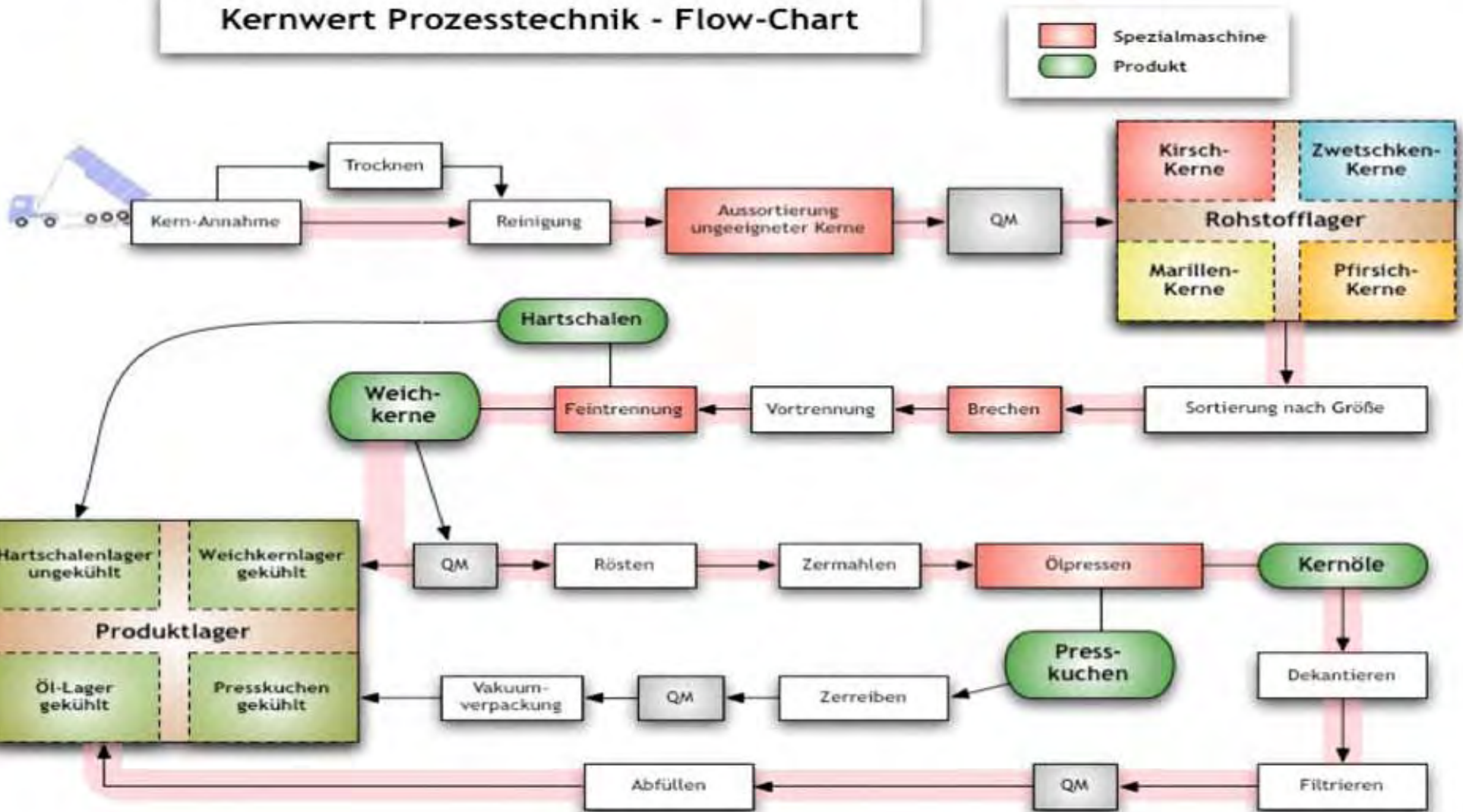
Getrocknet, geknackt, geschält, extrahiert ...

Kaskadennutzung – Technische Verfahren zur Verarbeitung aller wertvollen Bestandteile des Steinobstes

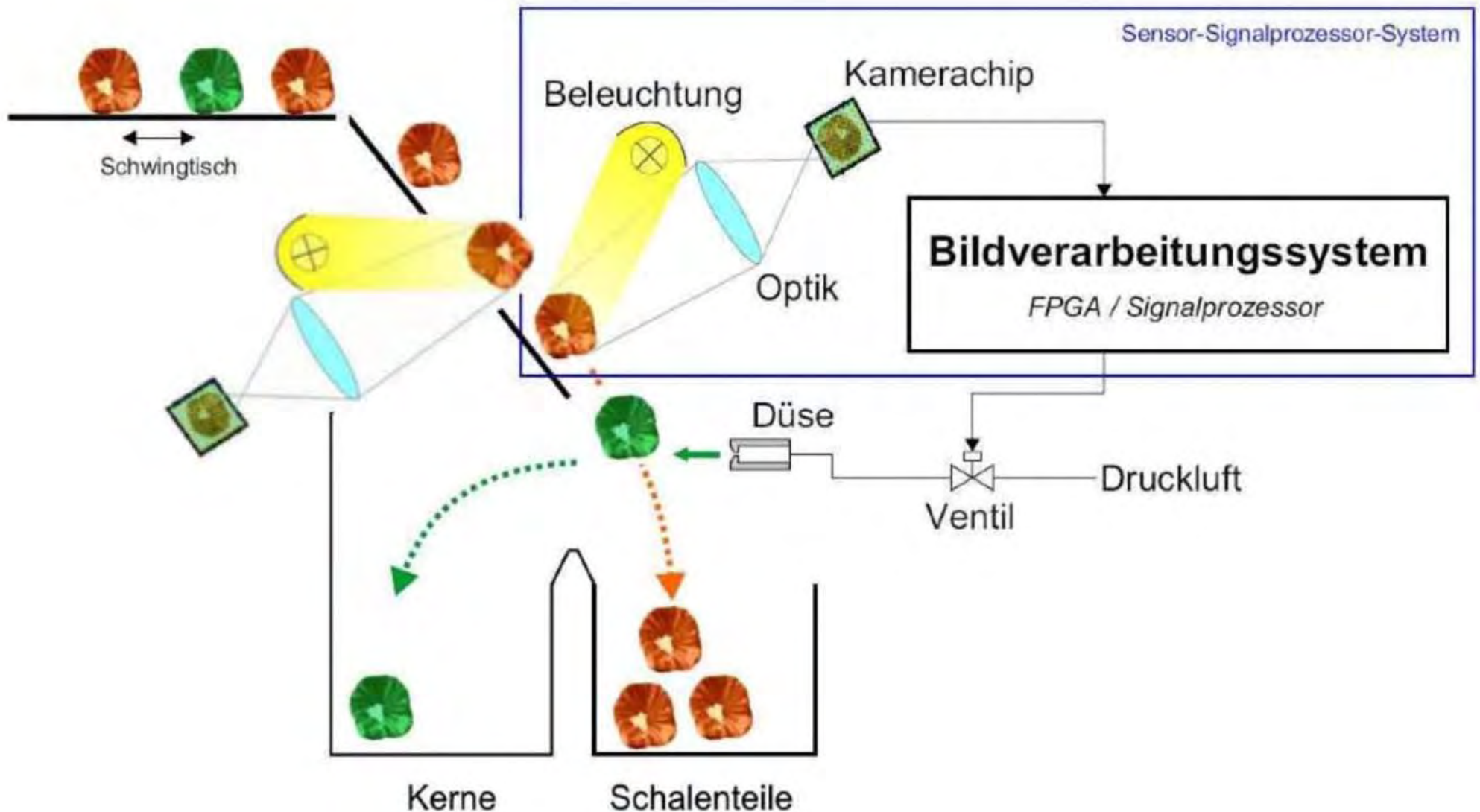


KernCraft Prozesstechnik

Kernwert Prozesstechnik - Flow-Chart



Separation Technologie-Detail



KernCraft Produkt Portfolio



- geschälte und blanchierte Kerne für die Lebensmittel- und Kosmetikindustrie

- Steinobstkern-Öle und -Aromen für die Lebensmittel- und Kosmetikindustrie



- Presskuchen für Produkte der LM-Ind. (Müsliriegel) und Kosmetik (Peelings)



- Hartschalen für die Industrie: vegetabile Abrasiva, Additive Gummi, Dentaltechnik, Granulat für Gießharz-Fußböden
- Hartschalen für Energieunternehmen (Bio-Pellets)

Hohe Auszeichnung für minutiöse Forschungsarbeit und stimmiges Business-Konzept



Umweltpreis 2007

Hauptpreis
Kategorie "Nachwachsende Rohstoffe und
ressourceneffiziente Produktionsprozesse"

Bio-Cascading Fruit Stones – Von der Schnapsidee zum Kernaktionär

Kurzbeschreibung

In Europa fallen jährlich ca. 550.000 t Steinobstkerne als ungenutzter Abfall an. Mithilfe angepasster Systemlösungen wurden neue Nutzungsmöglichkeiten für diese Obstkerne gefunden und dabei wesentliche Prinzipien und Technologien bio-kaskadischer Pflanzennutzung entwickelt und optimiert. Die Obstkerne und ihre Bestandteile können als preiswerte Bioressource zu einem nachhaltigen Wirtschaftsfaktor werden – als innovative Produkte in der Nahrungsmittelindustrie, im Gesundheits- und Wellnessbereich und in der Industrie.

Ziele des Projekts

Schaffung der Voraussetzungen für eine vollständige Verwertung von Steinobstkernen:

- Screening aller Inhaltsstoffe
- Entwicklung der Verarbeitungsmethoden
- Aufzeigen der Machbarkeit
- Aufbau des Netzwerks
- Aufbau des Konsortiums

Die wichtigsten Ergebnisse

Die Grundlagen für die Umsetzung dieses Projekts wurden in einer Reihe von erfolgreich abgeschlossenen Forschungsarbeiten im Rahmen der Programmlinie "Fabrik der Zukunft" - einer Initiative des bmvt - erarbeitet.

Die aus den Steinobstkernen entwickelten Produkte stellen durchwegs Waren mit hoher Wertschöpfung dar und sind im High-Quality-Bereich angesiedelt. Der Fokus liegt derzeit auf der Gewinnung von Kernölen und hochwertigen Lebensmitteln, Naturkosmetika und Aromen aus dem Presskuchen. Darüber hinaus ist auch die vollständige Kaskadennutzung der Hartschalen vorgesehen, die sowohl als Bioenergieträger wie auch als Bestandteil von Kosmetikprodukten, Fußböden und Strahlmitteln in der Industrie eingesetzt werden können.

Herausforderungen

Die Zusammenführung unterschiedlicher technologischer Systeme zur vollständigen Verwertung von Steinobstkernen (Konditionierung, Vorselektion, Brechung, Aussortierung, Blanchierung, Ölpressung und Extrahierung) stellt ein großes logistisches Problem dar und ist bisher in Österreich nicht geschehen. Durch maschinelle Vorrichtungen auf dem neuesten Stand der Technik kann die sogenannte Ganzpflanzennutzung nachwachsender Rohstoffe umgesetzt werden.



Kontakt:
alchemia-nova, Institut für innovative Pflanzenforschung
Univ.-Lektor Dipl.-Chem. Hanswerner Mackwitz (M.Sc.)
Obere Viaduktgasse 2/24-29, A-1030 Wien
E-Mail: mackwitz@alchemia-nova.net, www.alchemia-nova.net

mit freundlicher Unterstützung von



industrialtechnology

CS-FENSTER
Innovatives Baukastensystem für
Modul-Eigenheime
Seite 36

ALCHEMIA-NOVA
Kerne aus Steinobst lassen sich vielfach
industriell verwerten
Seite 37

BECKHOFF
PC-STEUERUNG
FÜR AUTOMATEN

Freitag, 14. Dezember 2007
INNOVATION & UNTERNEHMEN
industrialtechnology – 37

Alchemia Nova Das Projekt „Bio-Cascading Fruit Stones“ zur Nutzung von Obstkernen erhielt den ÖGUT-Umweltpreis 2007

Auszeichnung für Bio-Kernkraft

Sieger in der Kategorie ressourceneffiziente Produktionsprozesse.

TIBOR KRAINZ

Wien. Etwa 550.000 t Steinobstkerne fallen jährlich in Europa als Abfallprodukt der Obstverwertung an – eine gewaltige Menge hochwertigen Rohstoffs, die bisher größtenteils achtlos entsorgt wurde. Hanswerner Mackwitz, Chemiker und Leiter des Forschungsinstituts für innovative Phytochemie „Alchemia Nova“ in Wien, entdeckte auf der Suche nach Verwertungsmöglichkeiten der Kerne von Zwetschke, Kirsche, Marille und Pfirsich ein enormes wirtschaftliches Potenzial.

„Aus den Kernen lassen sich hochwertige und gesunde Speiseöle pressen und aus dem Presskuchen hautfreundliche Kosmetika herstellen, die in Untersuchungen sogar einen leichten Sonnenschutzeffekt zeigten“, erklärt Mackwitz im Gespräch mit medianet. Zerkleinert zu Hartschalengranulat, eignen sich die Obstkerne nach Aussage des Chemikers hervorragend zur Vorarbeitung in widerstandsfähige Gießharz-Fußböden sowie als umweltfreundliches Strahlmedium in der Oberflächenbearbeitung.

Anfang 2008 will Mackwitz mit Unterstützung des österreichischen Regierungsprogramms „Fabrik der Zukunft“ ein sogenanntes KernCraft-Werk errichten, das seiner Prognose nach „die Atomkraft endgültig in den Schatten stellen wird“. Bereits die Kerne der heimischen Obstkerne des nächsten Sommers sollen in der Pilotanlage verarbeitet werden, die Rohstoffmenge soll von anfangs etwa 500 t auf 10.000 t im Endausbau gesteigert werden. „Die größte Herausforderung ist jetzt das Qualitätsmanagement“, sagt Hanswerner Mackwitz. „Bisher haben die Obstverwerter die Kerne einfach weggeworfen, jetzt müssen wir ihnen beibringen, mit dem wertvollen Rohstoff achtsam umzugehen.“

Eine hohe Auszeichnung für die gute Idee bekam das Alchemia Nova-Institut letzte Woche von Forschungsstaatssekretärin Christa Kranz! In Form des Umweltpreises der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik überreicht. www.alchemia-nova.net

Marillenkerne haben sich als wertvoller Rohstoff für die Industrie erwiesen.

A white plate containing several brown, almond-like fruit stones. The stones are of various sizes and shapes, some showing a distinct seam or crack. They are arranged on a white plate with a subtle rim.

FRUIT STONES

**Die Super-KernCraft
der Zukunft**

Wie kann die Biogene Wende gelingen ?



- Nachhaltigkeit diffundiert in Köpfe und Entscheidungsprozesse
- Politik (in Österreich und anderswo) erkennt Notwendigkeiten und Vorteile der Biosphären-Wirtschaft, ermöglicht 2 Dutzend Vorbildprojekte
- Akteure der Bio-Wirtschaft erkennen Hemmnisse und Chancen, entwickeln gemeinsame Durchsetzungsstrategien
- Alle Biokunststoff-Verpackungen von Entsorgungs-Gebühr befreien (ARA und Sektion Abfall im BMU neu aufsetzen)
- Bio-Landwirte in Prozesskette der Bio-Kunststoffe als Teilhaber der Wertschöpfung und Imagerträger einbinden
- **Wichtigster Paradigmenwechsel seit Beginn der Aufklärung:** Befreiung von Erdöl-Abhängigkeit bedeutet nachhaltige und konsequente Erschließung der Pflanzenschatzkammer

**Herzlichen Dank
für Ihre geschätzte Aufmerksamkeit !**



Institutsleiter

Hanswerner Mackwitz

Dipl.-Chem. (M.Sc.) Univ.-Lektor

Obere Viaduktgasse 2/Top 24 - 29

A-1030 Wien / Vienna

Phone 01 810 1000

Fax 01 810 1010

office@alchemia-nova.net