
Konzepte zum Beitrag der Chemie zu einer nachhaltigen Entwicklung

Jürgen O. Metzger

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Institut für Reine und Angewandte Chemie

<http://www.chemie.uni-oldenburg.de/oc/metzger>

REPORT OF THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT

(Rio de Janeiro, 3-14 June 1992)

RIO DECLARATION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT

Agenda 21

Johannesburg Declaration, World Summit on Sustainable
Development, Johannesburg, September 2002

Rio-Deklaration

Grundsatz 1

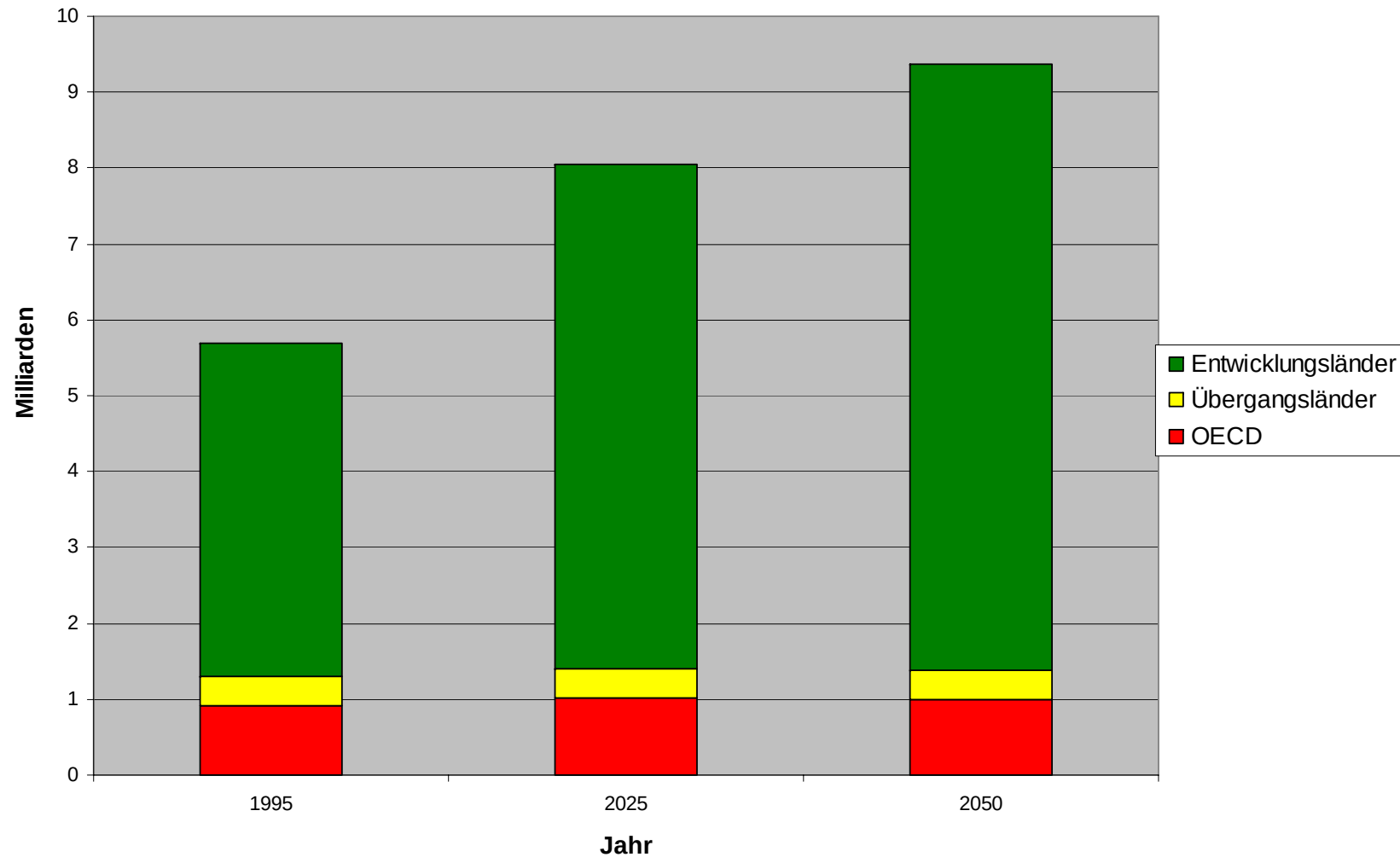
Die Menschen stehen im Mittelpunkt der Bemühungen um eine nachhaltige Entwicklung. Sie haben das Recht auf ein gesundes und produktives Leben im Einklang mit der Natur.

Erklärung von Rio zu Umwelt und Entwicklung vom 3. bis 14. Juni 1992 (Rio-Deklaration)

<http://www.bmu.de/fset1024.php>

<http://www.un.org/esa/sustdev/>

Entwicklung der Weltbevölkerung bis 2050



Our Common Journey, a transition toward Sustainability, NRC, 1999

Rio-Deklaration: Nachhaltige Entwicklung

Grundsatz 3

Das Recht auf Entwicklung muss so erfüllt werden, dass den Entwicklungs- und Umweltbedürfnissen heutiger und künftiger Generationen in gerechter Weise entsprochen wird.

Grundsatz 5

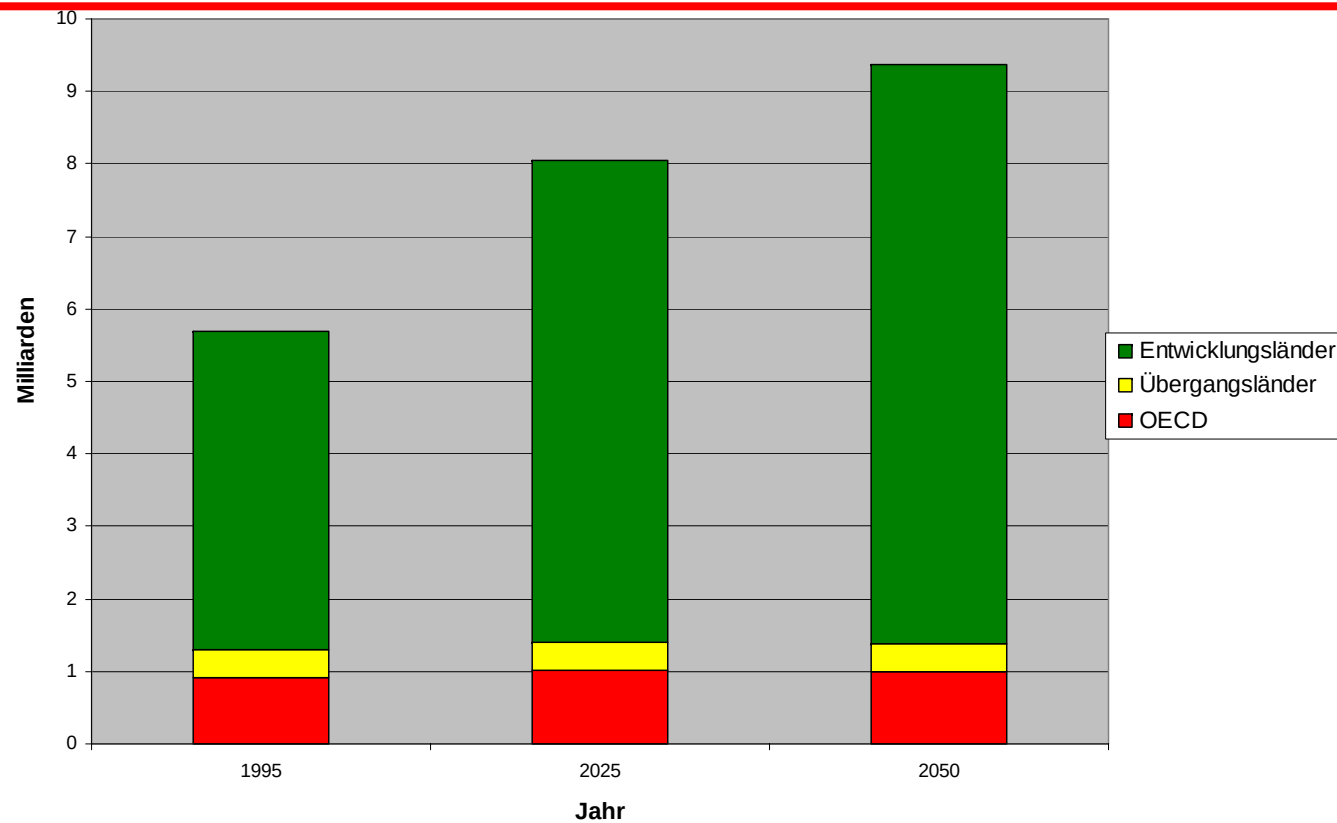
Die Beseitigung der Armut als unabdingbare Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung ist eine Aufgabe von grundlegender Bedeutung, die der Zusammenarbeit aller Staaten und aller Völker bedarf, um die Ungleichheit der Lebensstandards zu verringern und den Bedürfnissen der Mehrheit aller Menschen besser gerecht zu werden.

Nachhaltige Entwicklung: Deutschland

Unter der Überschrift "Generationengerechtigkeit" gehört der sparsame Umgang mit den natürlichen Ressourcen zu den wichtigsten Aufgaben. Was wir brauchen, ist ein Quantensprung bei der Energie- und Ressourceneffizienz. **Die Vision einer Effizienzsteigerung um den "Faktor 4" oder gar den "Faktor 10" macht die Richtung deutlich, in die wir gehen müssen.**

Perspektiven für Deutschland:
Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung
(Beschluss der Bundesregierung, 2002)

Faktor 10?



Lebensstandard 2000

Bevölkerungszahl 2050

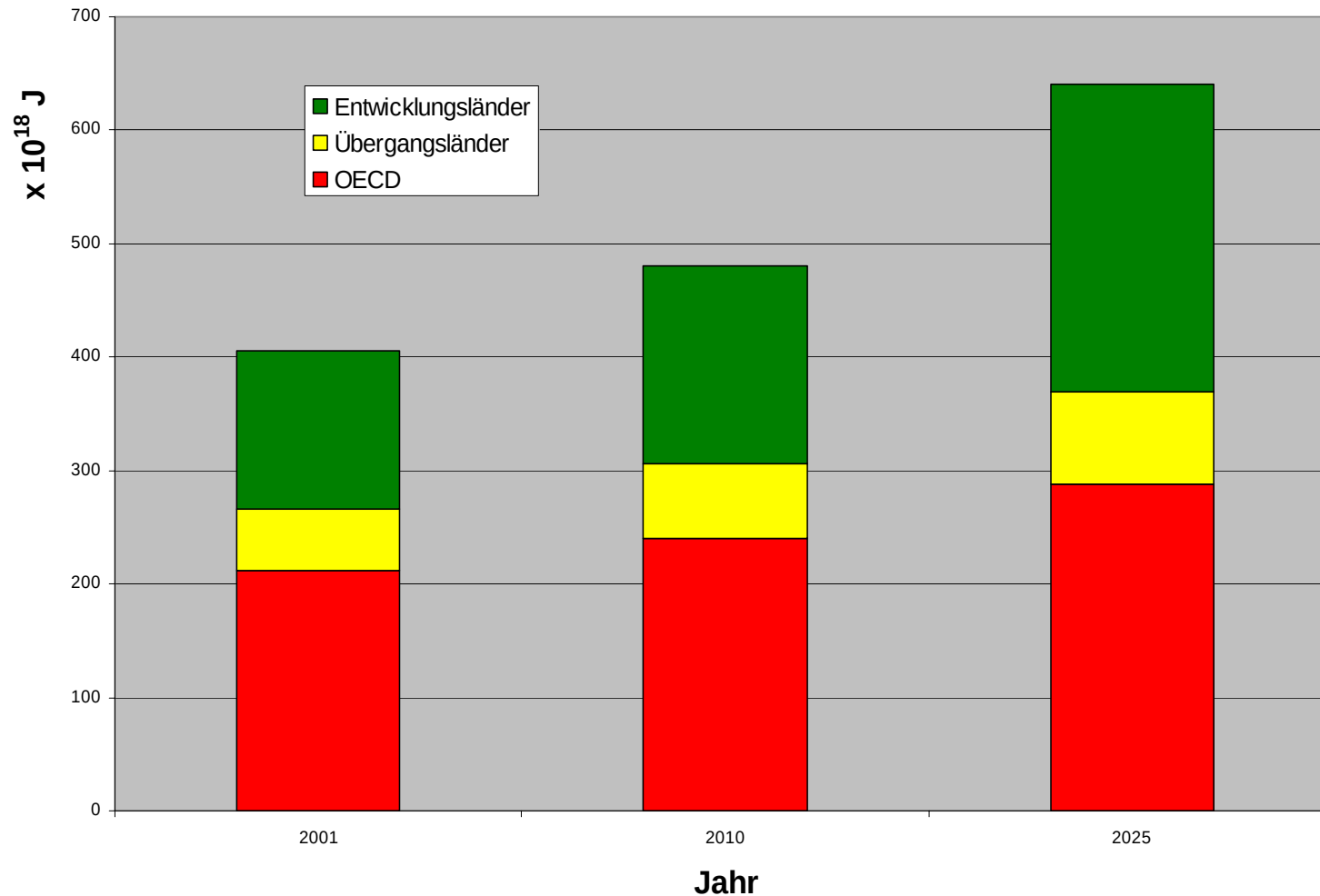
Faktor

Verbrauch OECD x 6

x 1,5

9

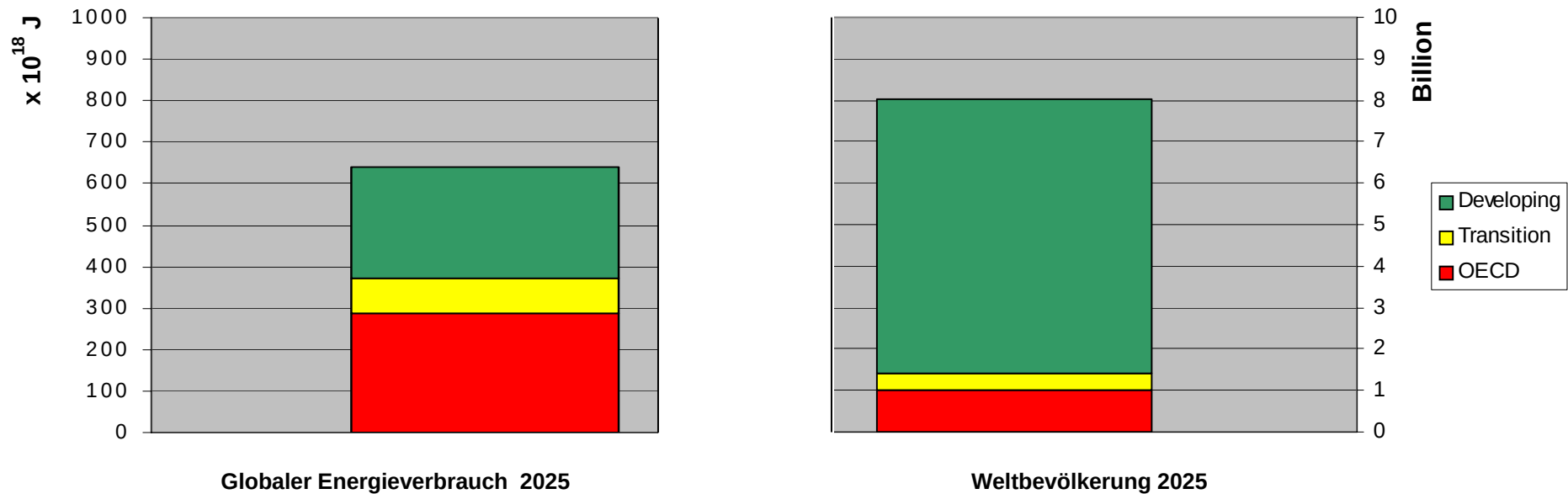
Globaler Energieverbrauch



Lebensstandard 2025	Bevölkerungszahl 2050	Faktor
Verbrauch OECD 2000 x 1,4 x 8	x 1,2	14

Energy Information Administration/ International Energy Outlook **2003**

Globaler Energieverbrauch und Bevölkerung 2025



Abnahme der Erdölproduktion spätestens 2015 –2020

Gesicherte Weltölreserven: 40.3 Jahre (2001)

Shell-Reserven um 20% reduziert (Januar 2004)

Rio-Deklaration

Grundsatz 8

Um eine nachhaltige Entwicklung und eine bessere Lebensqualität für alle Menschen zu erlangen, sollen die Staaten nicht nachhaltige Produktions- und Verbrauchsstrukturen abbauen und beseitigen und eine geeignete Bevölkerungspolitik fördern.

Grundsatz 4

Eine nachhaltige Entwicklung erfordert, dass der Umweltschutz Bestandteil des Entwicklungsprozesses ist und nicht von diesem getrennt betrachtet werden darf.

Agenda 21

Präambel: “In der Agenda 21 werden die dringlichsten Fragen von heute angesprochen, während gleichzeitig versucht wird, die Welt auf die Herausforderungen des nächsten Jahrhunderts vorzubereiten.”

Im Zentrum stehen die „Erhaltung und Bewirtschaftung der Ressourcen für die Entwicklung“.

Agenda 21 und Wissenschaft

Kap. 35:

Die Wissenschaft im Dienst einer nachhaltigen Entwicklung.

“Die Wissenschaft soll auch in Zukunft eine immer stärkere Rolle bei der Erzielung einer größeren Effizienz der Ressourcennutzung und der Suche nach neuen Entwicklungsmethoden, Ressourcen und Alternativen spielen. Die Wissenschaft muss sich permanent mit Möglichkeiten einer schonenderen Ressourcennutzung befassen

Die Wissenschaft wird somit zunehmend als wesentliches Element der Suche nach gangbaren Wegen hin zu einer nachhaltigen Entwicklung verstanden.“

Innovationen und Verantwortung

Agenda 21, Kap. 30 Stärkung der Rolle der Privatwirtschaft

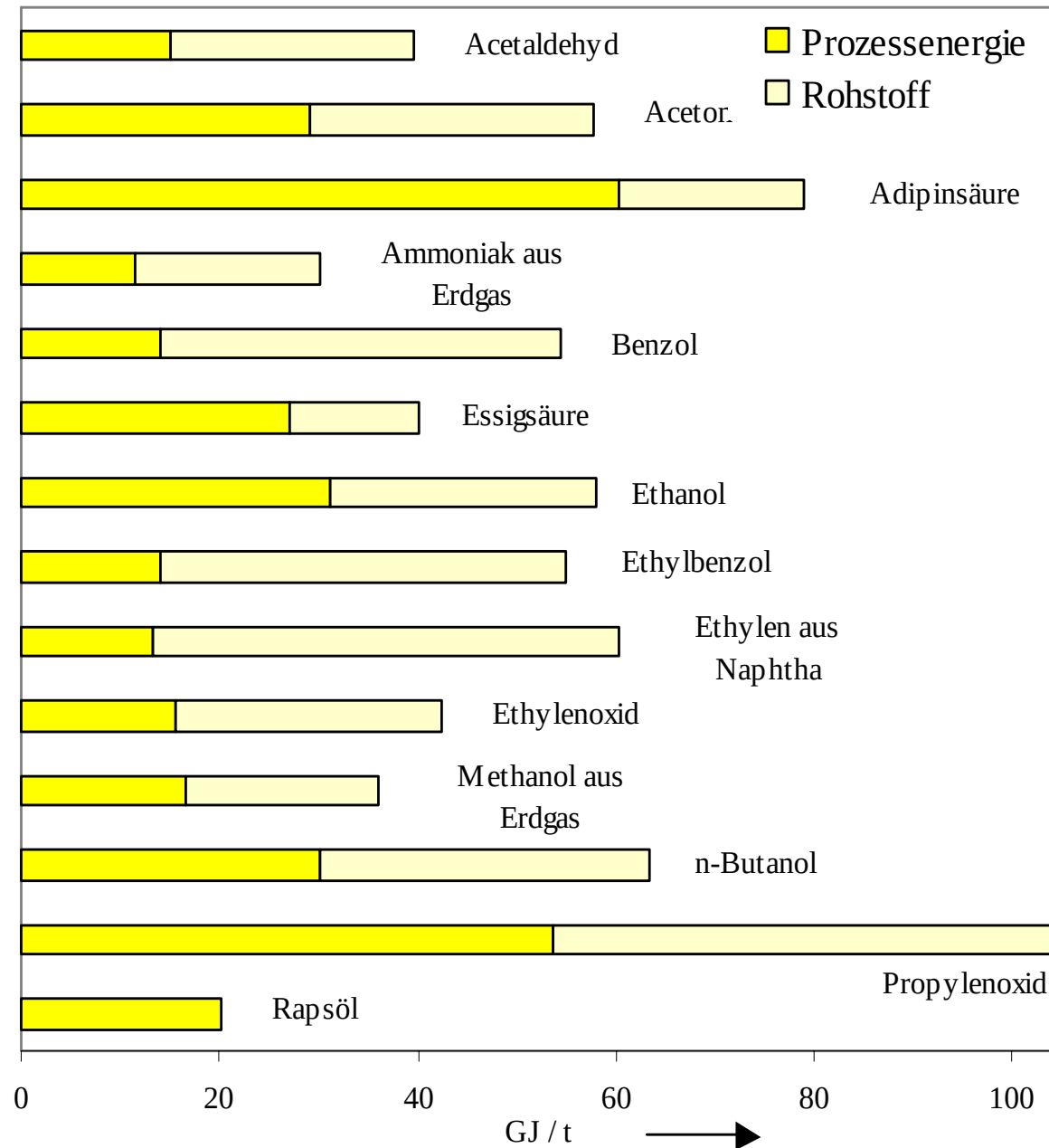
Kap. 30.17 **Die Unternehmerschaft ist eine der wichtigsten Triebkräfte für Innovationen**, da sie die Leistungsfähigkeit des Marktes steigert und ein rasches Reagieren auf neue Herausforderungen und Handlungsspielräume ermöglicht. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen spielen eine wichtige Rolle in der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes.....**Eine verantwortungsbewusste Unternehmerschaft kann eine zentrale Rolle bei der Verbesserung der effizienten Ressourcennutzung, bei der Verminderung von Risiken und Gefahren, bei der Minimierung von Abfällen und bei der Sicherung der Umweltqualität spielen.**

Beitrag der Chemie

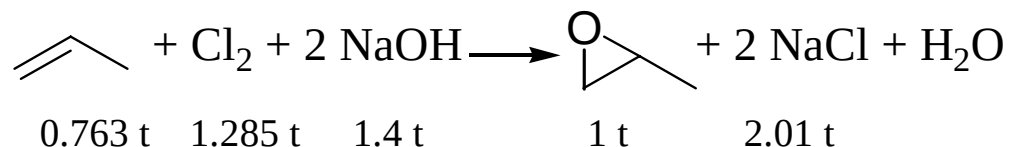
zu einer schonenderen Ressourcennutzung durch

- effizientere chemische Prozesse, die die Umwelt nicht belasten;**
- stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe;**
- Bereitstellung chemischer Produkte, die die Umwelt nicht belasten, sich in ein Recycling-Konzept einfügen und die Effizienz in anderen Produktionsbereichen erhöhen;**
- umweltverträgliche Produkte für den Verbraucher, die diesem erlauben, die Ressourcen effektiver zu nutzen.**

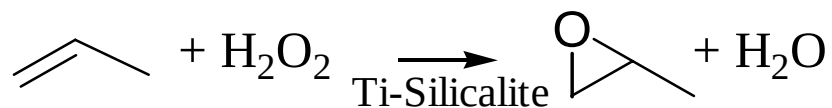
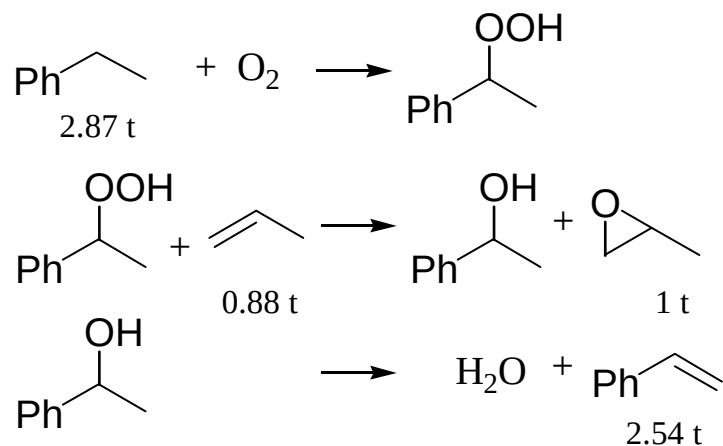
Kumulierter Energieaufwand (KEA) für wichtige Basischemikalien



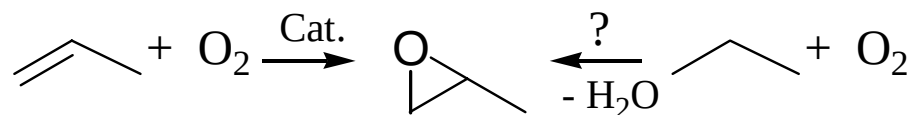
Produktion von Propylenoxid > 4 Mio. t/a



Process water: 38 t; by-products among other things: 1,2-dichloropropane (0.102 t)



Notwendige Innovation!



Einsatz von Propylenoxid

Polyurethane: Lacke, Klebstoffe, Schaumstoffe **70%**

Polyesterharze: Lacke und Anstrichstoffe **22%**



- **Kohlenhydrate**
- **Fette**
- **Eiweiße**
- **Lignine**

Nachwachsende Rohstoffe

Agenda 21

Kap. 4 Veränderung der Konsumgewohnheiten

Kap. 4.18 (e) Förderung der umweltverträglichen und nachhaltigen Nutzung erneuerbarer natürlicher Ressourcen.

Nachwachsende Rohstoffe



Stärke
Zucker
Cellulose
Lignin
Fette und Öle

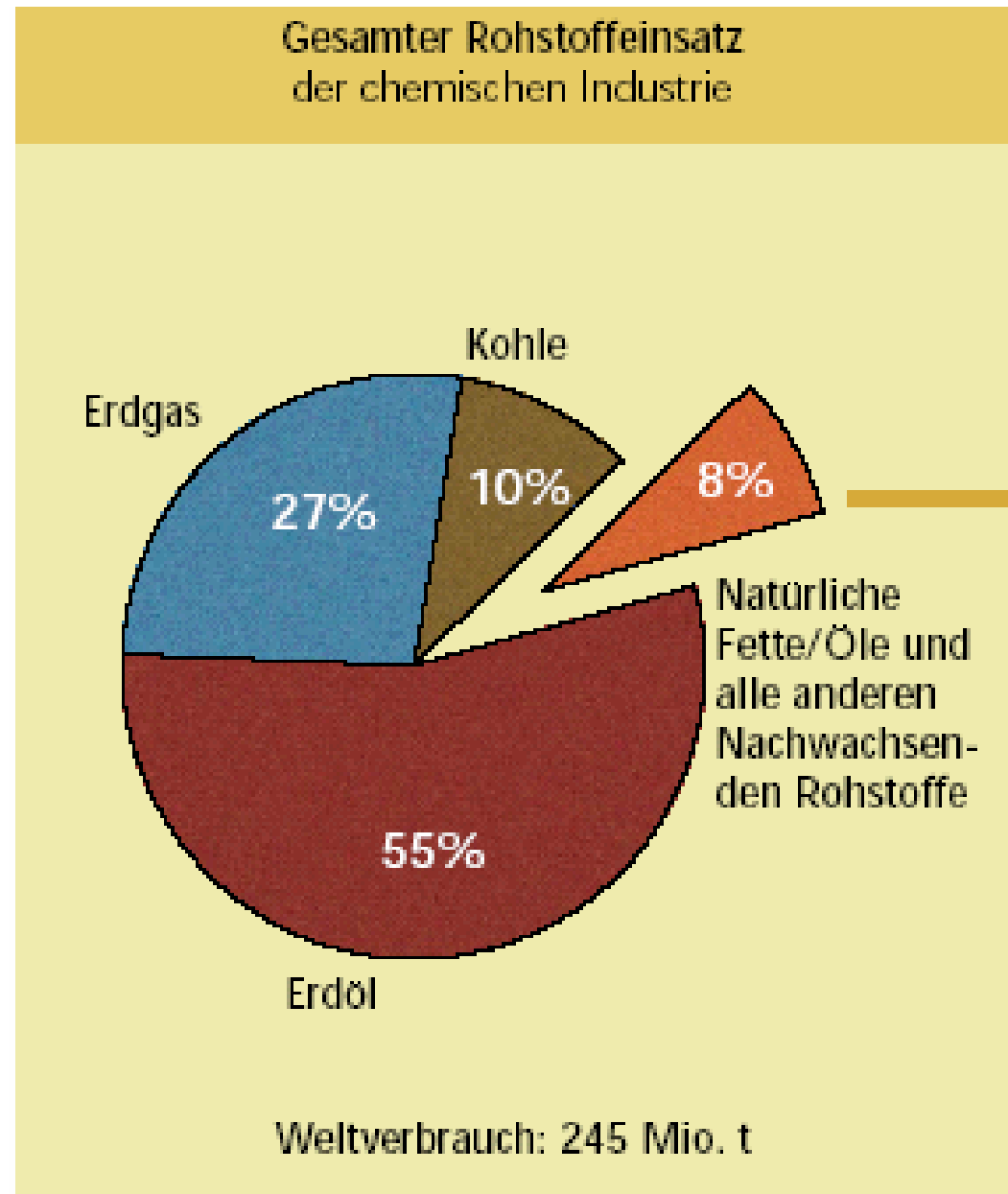


GDCh und nachwachsende Rohstoffe

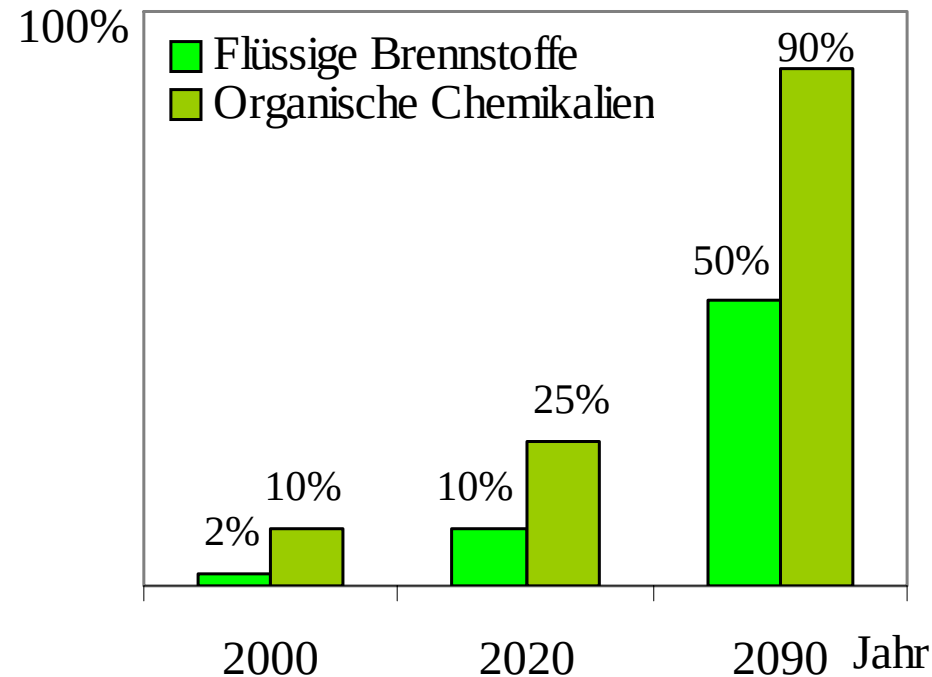
Sicherung der stofflichen Vielfalt durch Unterstützung der interdisziplinären Entwicklung ressourcenschonender und umweltverträglicher Verfahren zur Produktion von Chemikalien, insbesondere von Basischemikalien, auf der Basis nachwachsender Rohstoffe.

Position der Gesellschaft Deutscher Chemiker zur Reform der Europäischen Chemikalienpolitik, 2002.

Rohstoffe der chemischen Industrie



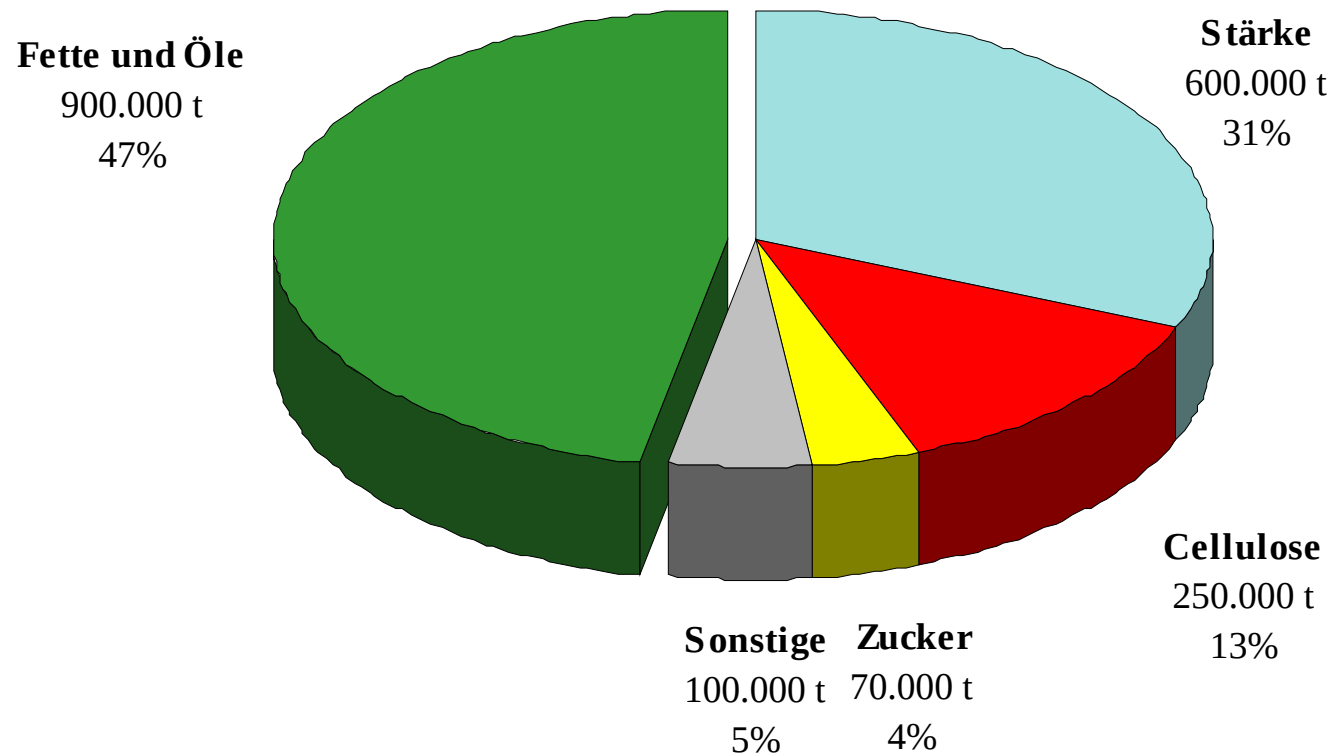
Prognose



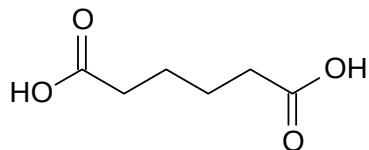
Zielvorstellung des National Research Council der USA für die Produktion von organischen Chemikalien und von flüssigen Brennstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen bis zum Jahr 2090. Anteil an der jeweiligen Gesamtproduktion in Prozent.

<http://www.nationalacademies.org/about/>

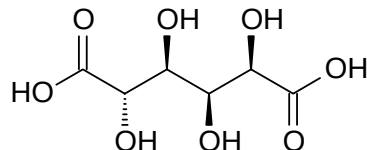
Nachwachsende Rohstoffe der chemischen Industrie in Deutschland (2002)



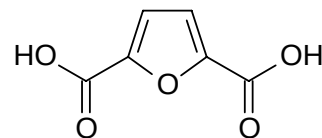
Monomers for Polyamides of the Nylon-6,6 Type:



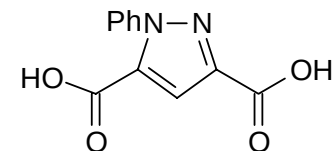
Adipic Acid



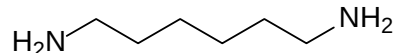
D-Glucaric Acid



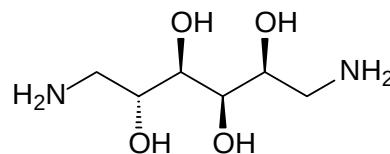
Furan-2,5-dicarboxylic Acid



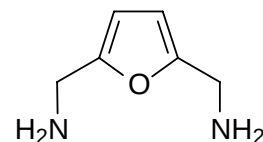
Pyrazol-3,5-dicarboxylic Acid



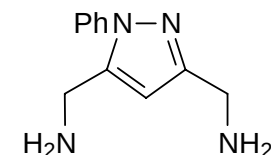
Hexamethylenediamine



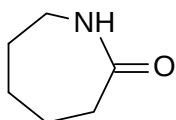
2,6-Diamino-glucitol



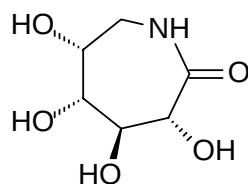
2,5-Di-(aminomethyl)-furan



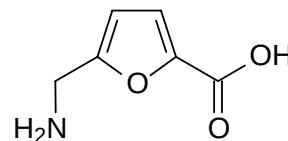
3,5-Di(aminomethyl)-pyrazol



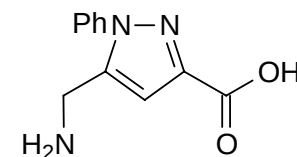
ε-Caprolactam



6-Aminoglucono-Lactam



5-Aminomethyl-furoic Acid



5-Aminomethyl-pyrazolic Acid

F. W. Lichtenthaler, Acc. Chem. Res. **2002**, 35, 728 – 737.

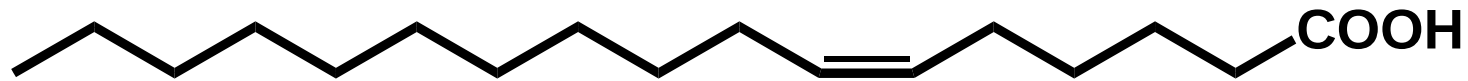
Neue Synthesen mit Ölen und Fetten als
nachwachsende Rohstoffe
 für die chemische Industrie



ANGEWANDTE
 CHEMIE

U. Biermann, W. Friedt, S. Lang,
 W. Lühs, G. Machmüller, J.O. Metzger,
 M. Rüsch gen. Klaas, H.J. Schäfer,
 M.P. Schneider,
 Angew. Chem. **2000**, 112, 2292-2310.

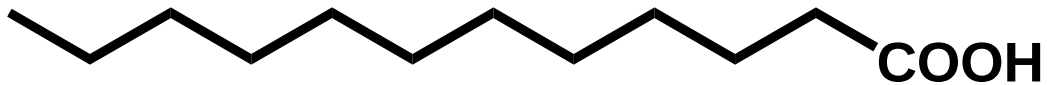
Adipinsäure



Petroselinic acid



O₂/Catalyst



Lauric acid

+



Adipic acid

Globale Ernährungssituation

Gegenwärtige Situation

≈ 800 Mio. Menschen sind unterernährt

≈ Defizite (z. B. 2,8 Mrd. Vitamin A; 2 Mrd. Eisen; 740 Mio. Jod)

≈ 70 % der Welttierbestände (Tropen/Subtropen) erzeugen

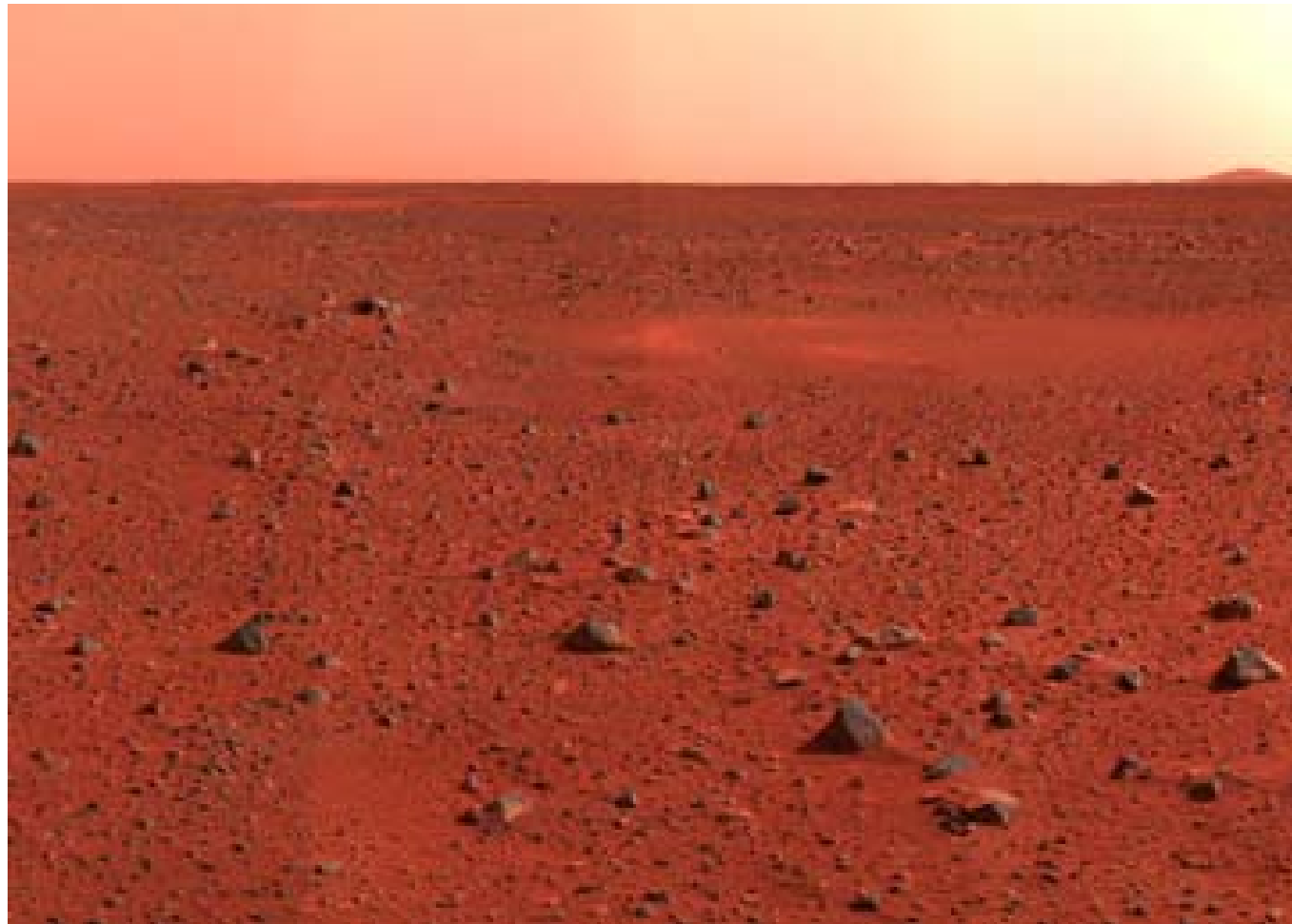
≈ 25 % des essbaren Proteins tierischer Herkunft

Agenda 21

Bewirtschaftung empfindlicher Ökosysteme: Bekämpfung der Wüstenbildung und der Dürren.

Kap. 12.17c Schaffung einer dichteren Vegetationsdecke und Unterstützung der Bewirtschaftung der biotischen Ressourcen in von Wüstenbildung und Dürren betroffenen oder bedrohten Regionen, insbesondere durch Maßnahmen wie etwa Aufforstung/-Wiederaufforstungen, Agroforstwirtschaft, Kommunalwaldwirtschaft und Vegetationsschutzmaßnahmen.

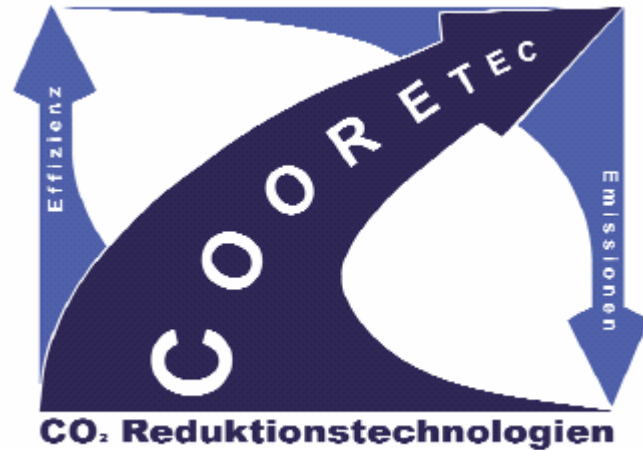
Mars, Januar 2004



Wüste in Sinkiang



CO₂-Sequestrierung



<http://www.cooretec.de>

Die Kosten zur Abtrennung von CO₂ werden auf 18 – 60 €/t und für Transport und Speicherung auf 10 – 24 €/t geschätzt.

Kosten für die Bindung von CO₂ durch Aufforstung werden auf 1 – 5 €/t geschätzt. Weitere Vorteile: Biomasse; Verbesserung des Wasserhaushalts; Arbeitsplätze (A. Hüttermann, Göttingen)

Pampers



Pampers



Hydrogel I



Hydrogel II

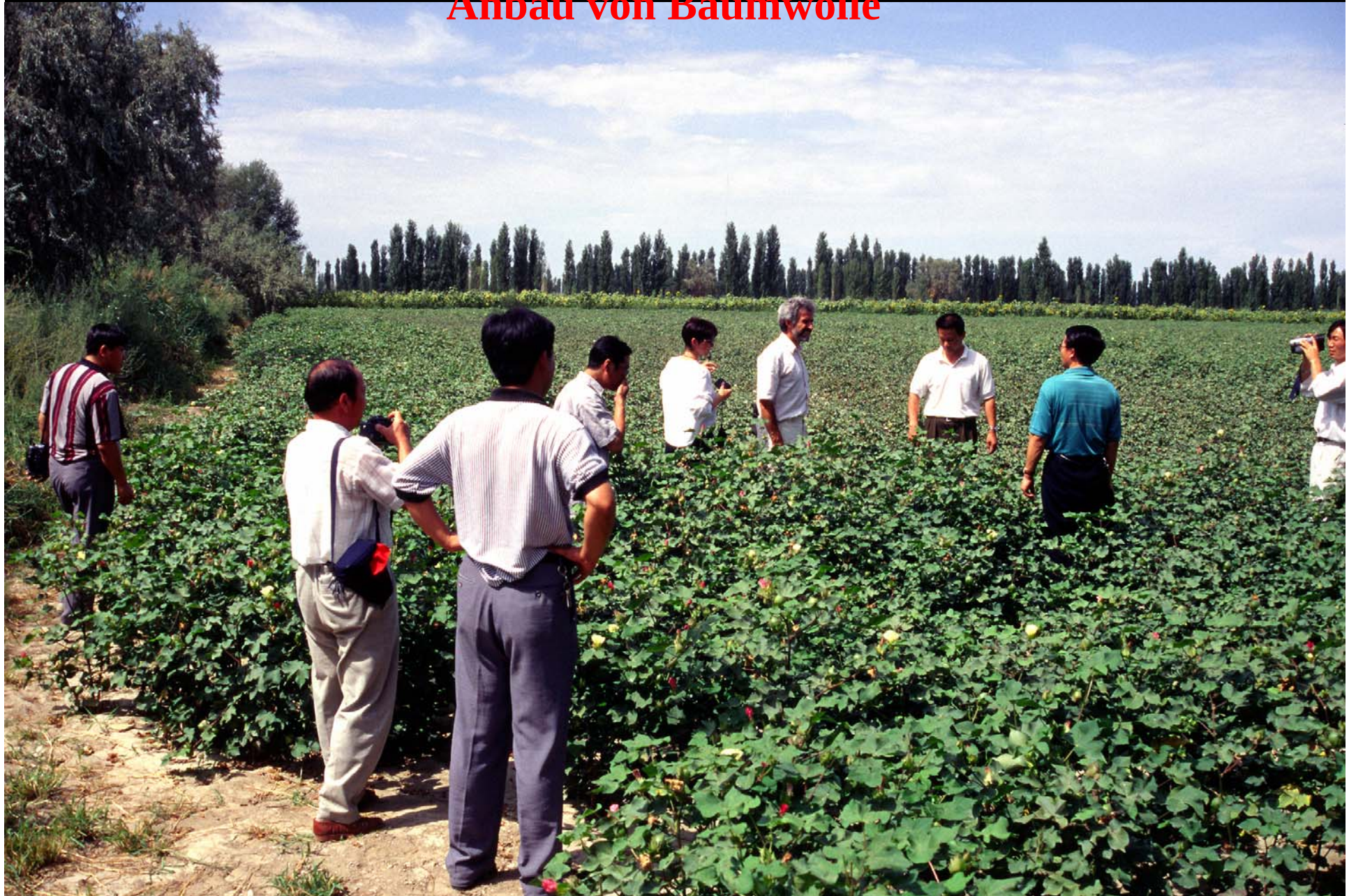


Sinkiang





Anbau von Baumwolle



Baumwolle



Beitrag der Chemie

zur Erhaltung der Ressourcen durch

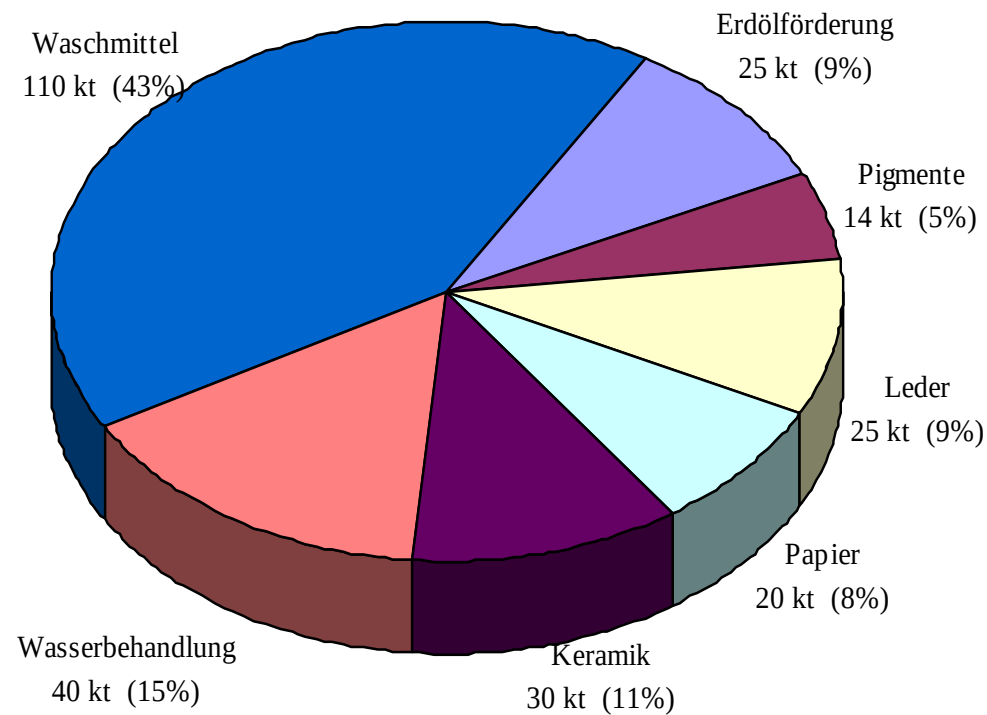
- effizientere chemische Prozesse, die die Umwelt nicht belasten;**
- stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe;**
- Bereitstellung chemischer Produkte, die die Umwelt nicht belasten, sich in ein Recycling-Konzept einfügen und die Effizienz in anderen Produktionsbereichen erhöhen;**
- umweltverträgliche Produkte für den Verbraucher, die diesem erlauben, die Ressourcen effektiver zu nutzen.**

Agenda 21: Produkte der chemischen Industrie

Kap. 19 Umweltverträglicher Umgang mit toxischen Chemikalien einschliesslich Massnahmen zur Verhinderung des illegalen internationalen Handels mit toxischen und gefährlichen Produkten

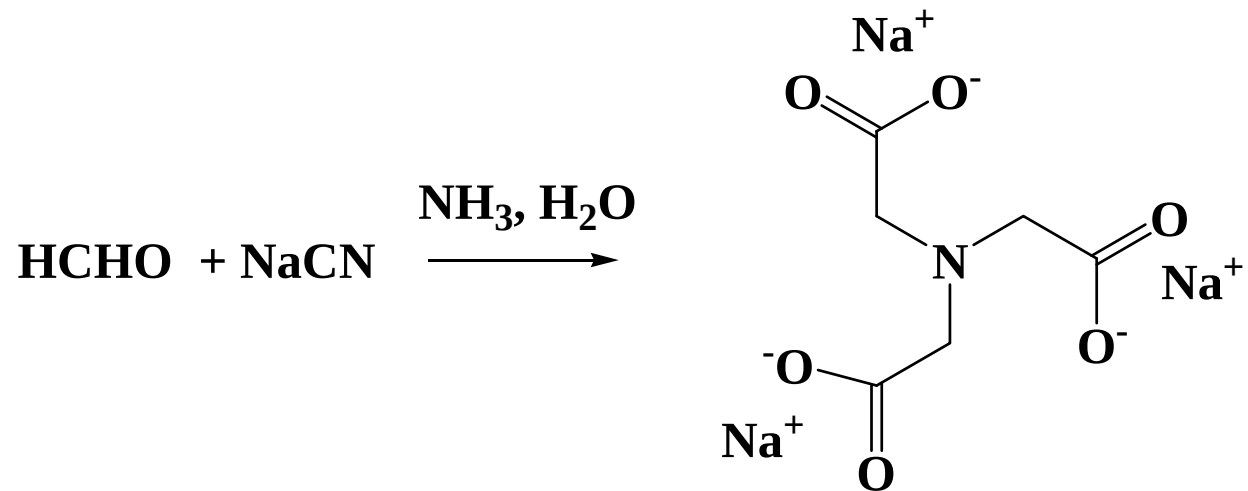
Die Verwirklichung der von der internationalen Staatengemeinschaft angestrebten sozialen und wirtschaftlichen Ziele ist ohne den Einsatz erheblicher Mengen an Chemikalien nicht denkbar.

Einsatzbereiche von wasserlöslichen Polycarboxylaten

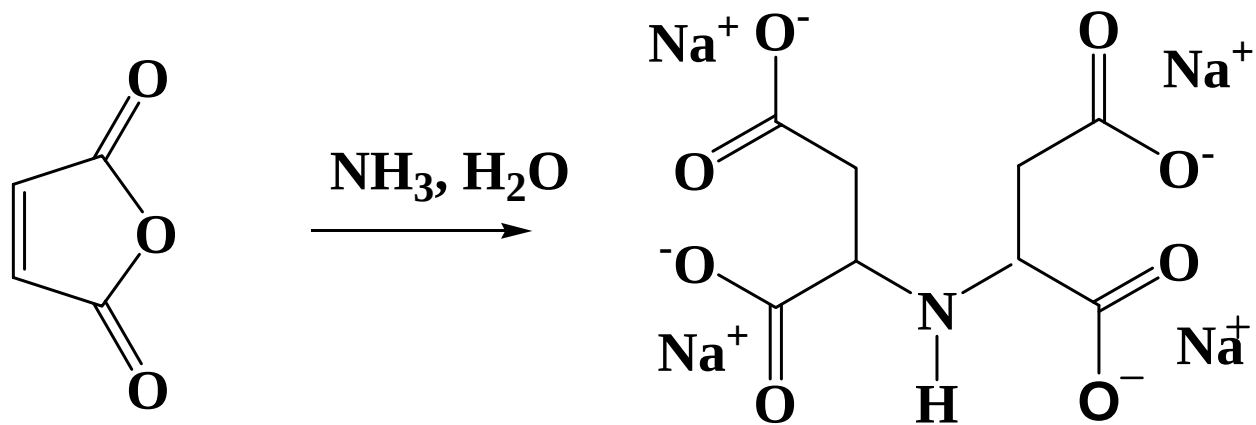


Marktvolumen beträgt weltweit 265000 t/a.

Synthese und Struktur von Komplexbildnern

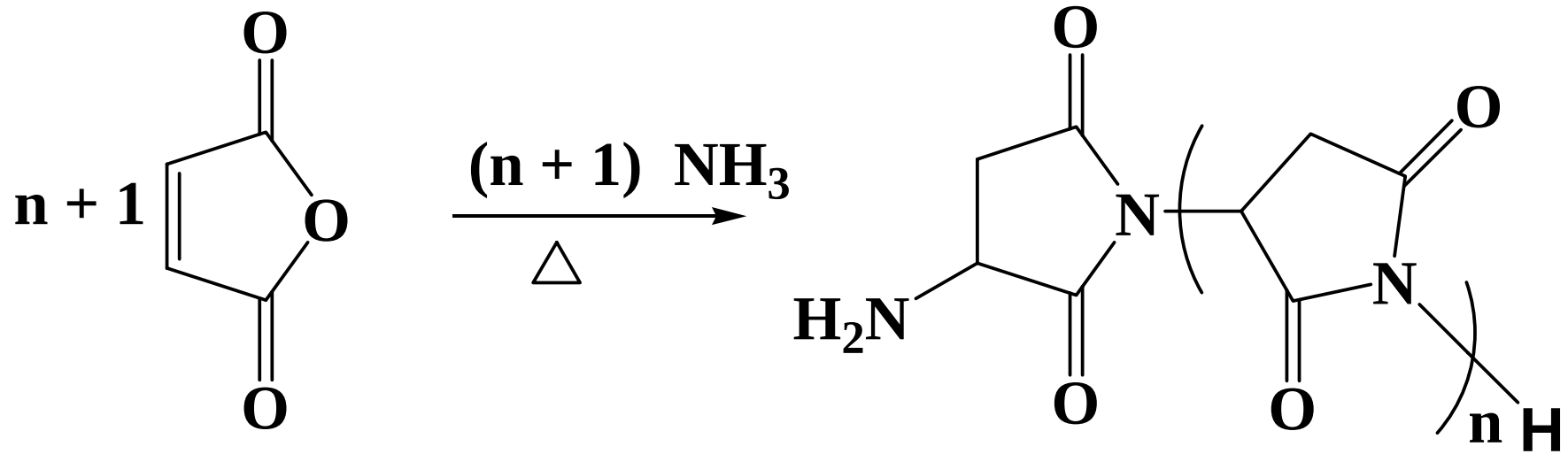


Nitrilotriessigsäure

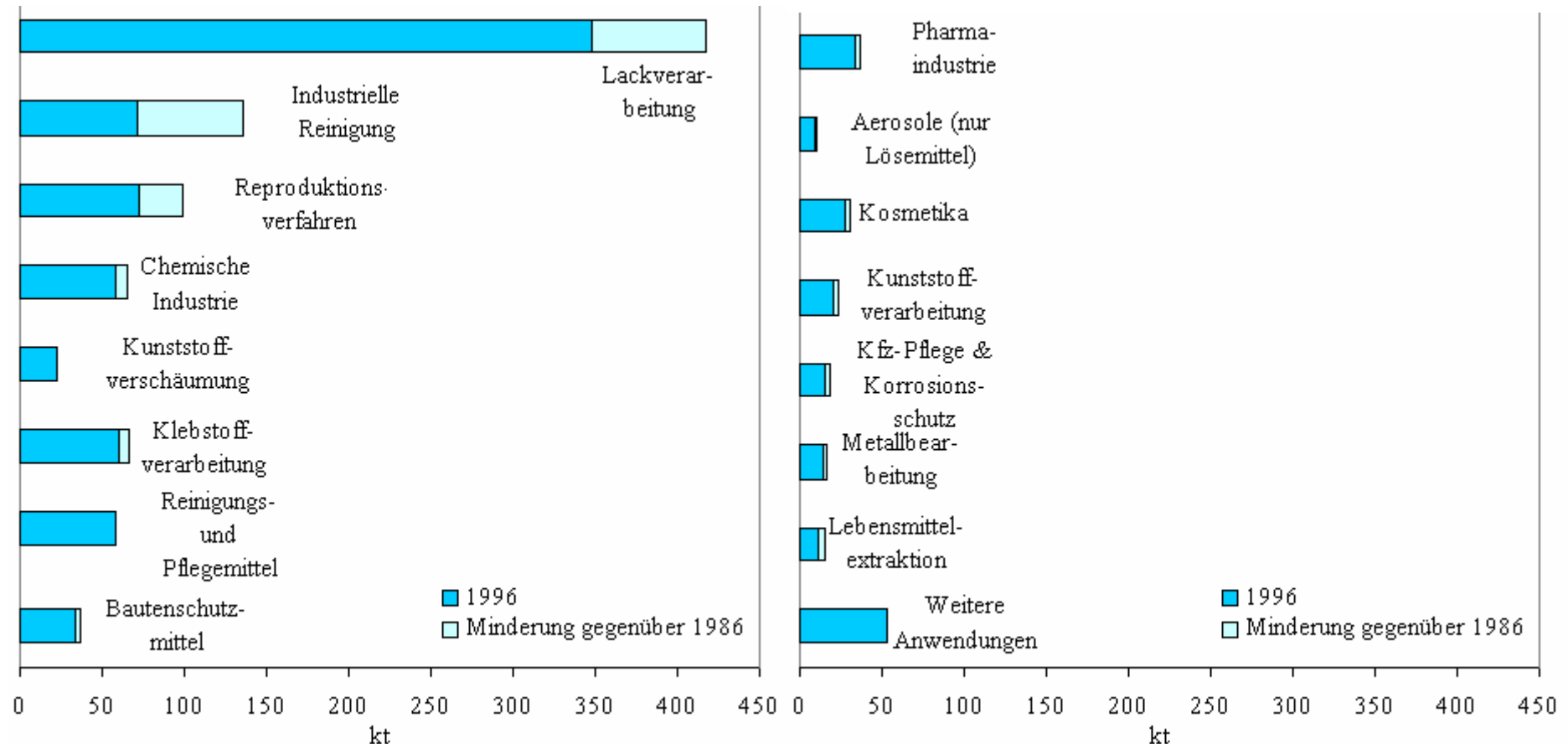


Iminodisuccinat

Polyasparaginsäure



Emission von flüchtigen organischen Chemikalien (VOCs)



Emission VOCs in Deutschland durch Einsatz von Lösemitteln in verschiedenen Industriebereichen (1988: 1.197 kt; 1995: 1.090 kt). Bis zum Jahr 2010 müssen die VOC-Emissionen insgesamt incl. Verkehr auf 650 kt gesenkt werden.

Agenda 21, Kap. 30 Stärkung der Rolle der Privatwirtschaft

30.2 Technologische Innovationen, technische Entwicklung und Anwendung, Technologietransfer und die umfassenderen Partnerschafts- und Kooperationsaspekte fallen größtenteils in den Aufgabenbereich der Privatwirtschaft.

Agenda 21 und Innovationen

Stärkung der Rolle der Privatwirtschaft

Kap. 30.8 Die Regierungen sollen in Absprache mit der Privatwirtschaft einschließlich transnationaler Unternehmen eine **geeignete Kombination aus wirtschaftspolitischen Instrumenten und ordnungsrechtlichen Maßnahmen** wie etwa Gesetzen und Rechtsvorschriften sowie Normen erarbeiten und umsetzen, die die Einführung einer umweltverträglichen Produktion unter besonderer Berücksichtigung von kleinen und mittleren Unternehmen fördern. Freiwillige private Initiativen sollen ebenfalls unterstützt werden.

Chemikalienpolitik und Produktpolitik

Agenda 21

4. 19 c) Begünstigung der Einführung umweltverträglicher Produkte.

19.49 die Förderung umweltverträglicherer Produkte und Technologien....

u. v. a. m.

Agenda 21

Stärkung der Rolle der Privatwirtschaft

Kap. 30.9 Die Regierungen, die Privatwirtschaft einschliesslich transnationaler Unternehmen, akademische Einrichtungen und internationale Organisationen sollen auf die Entwicklung und Umsetzung von **Konzepten und Methoden für die Internalisierung der Umweltkosten** in betriebswirtschaftliche Kostenrechnung und Preisgestaltung hinarbeiten.

Der zweite Welt-Gipfel zur nachhaltigen Entwicklung findet dieses Jahr in Johannesburg statt. Im Zentrum stehen die Erhaltung und Bewirtschaftung der Ressourcen. Einen wesentlichen Beitrag dazu müssen die Wissenschaften leisten, wobei es der Zusammenführung natur-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse bedarf, um den Herausforderungen der Zukunft zu begegnen.



20. October 1998, 09:00 UTC, © EUMETSAT 1999

ANGEWANDTE
CHEMIE – WILEY-VCH

M. Eissen, J. O. Metzger, E. Schmidt,
U. Schneidewind, 10 Jahre nach Rio –
Konzepte zum Beitrag der Chemie zu
einer nachhaltigen Entwicklung ,
Angew. Chem. **2002**, *114*, 402 – 425.