

Wie viel Kohlenstoff braucht der Mensch?

Das Dekarbonisierungsdilemma

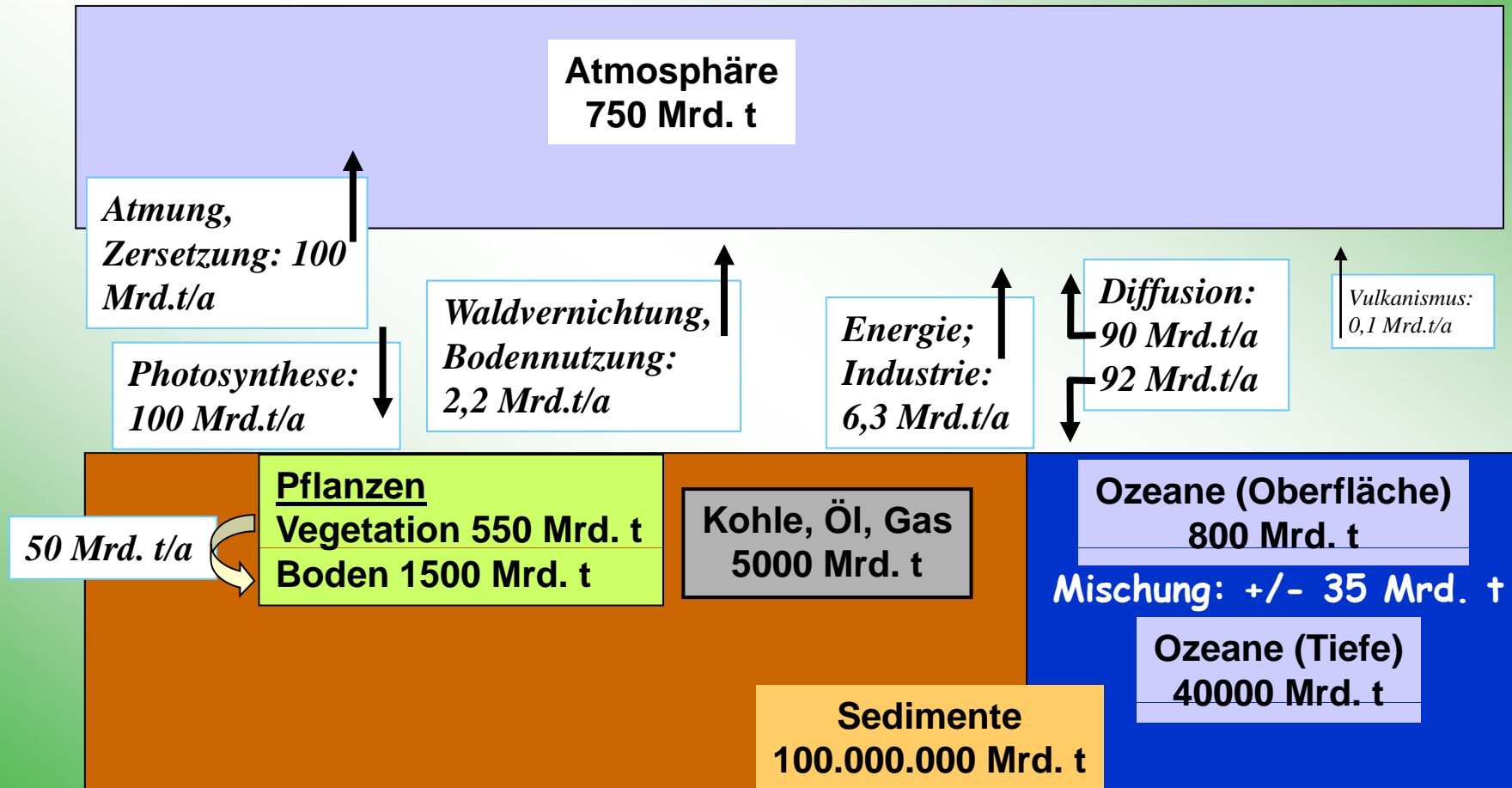
GDCh-Workshop

Umbau des Energiesystems – Beiträge der Chemie

24.02.2011, Berlin

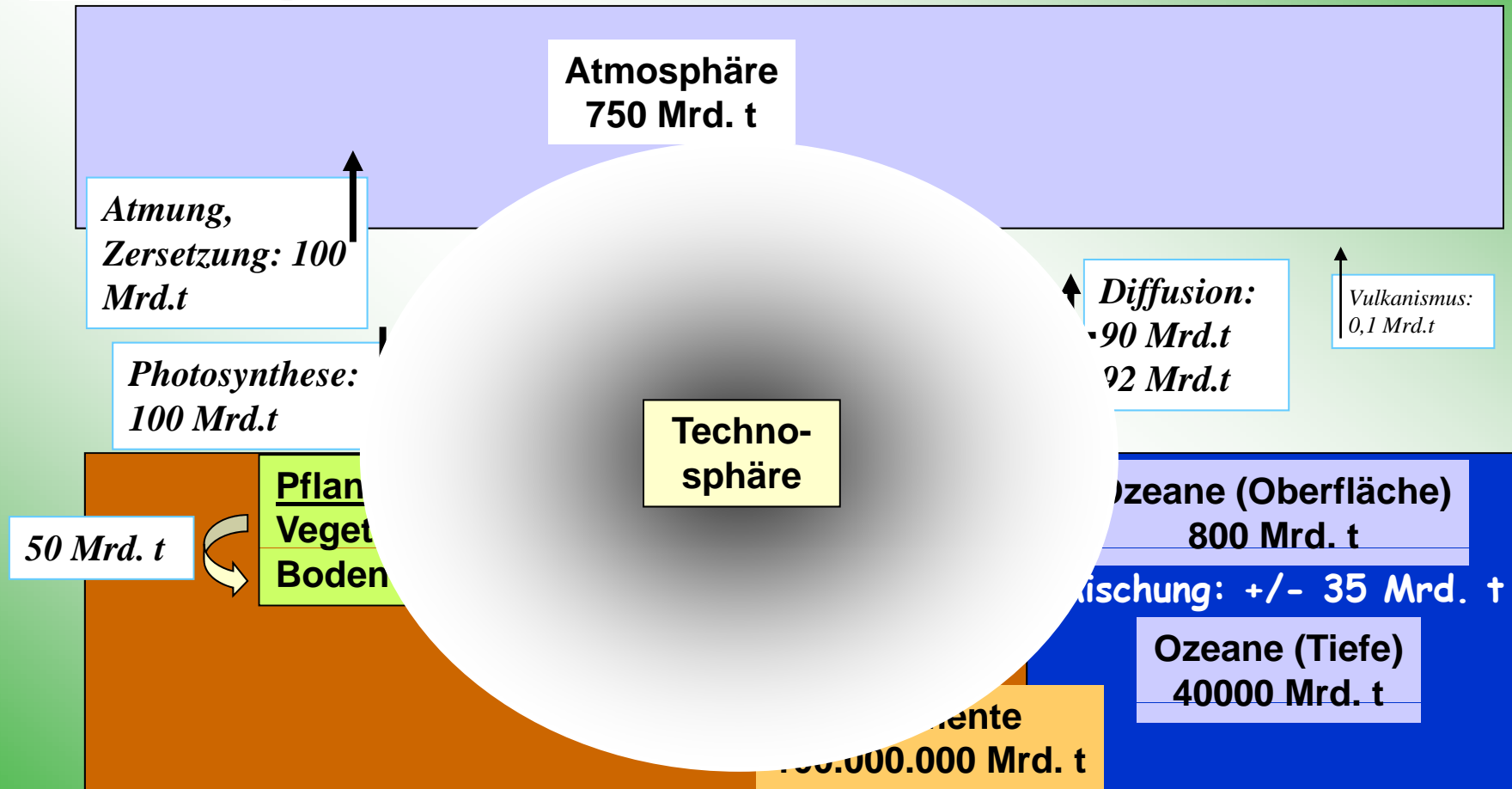
Hermann Pütter

Der globale Kohlenstoffkreislauf



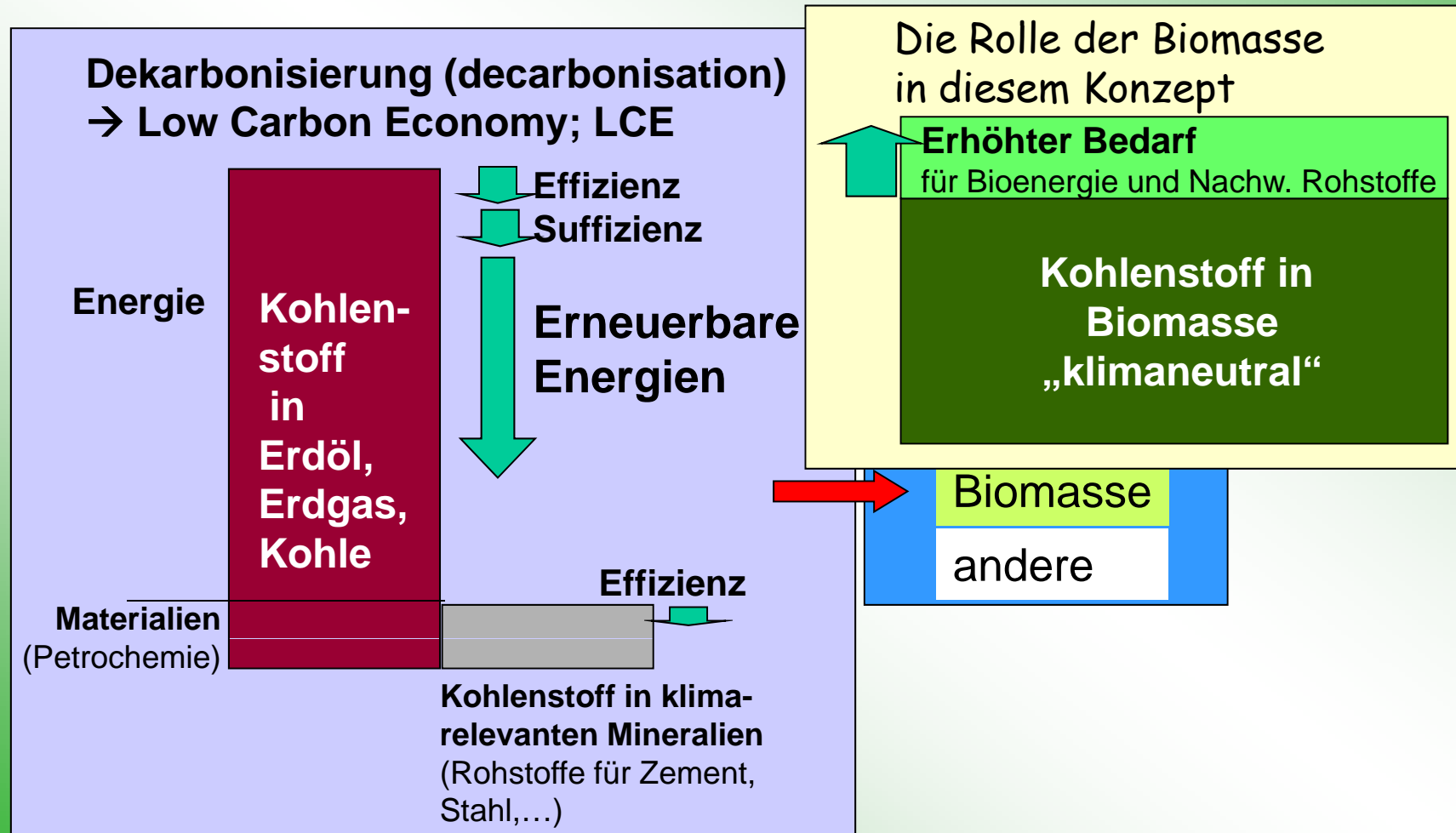
nach M. Latif: Bringen wir das Klima aus dem Takt, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt 2007, ISBN 978-3-596-17276-4, S. 65; Klimadaten zwischen 1990 und 1999; Siehe z.B auch DOE: Simplified Global Carbon Cycle

Überschreiten wir unsere Grenzen?



nach M. Latif: Bringen wir das Klima aus dem Takt, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt 2007, ISBN 978-3-596-17276-4, S. 65; Klimadaten zwischen 1990 und 1999; Siehe z.B. auch DOE: Simplifield Global Carbon Cycle

Das Konzept der Dekarbonisierung: Abschied vom fossilen Kohlenstoff



Trends im Biomasseverbrauch

		Trend	
Food	crops	+	substantial production increase
	livestock	+	substantial production increase
	wild food	-	declining production
	fisheries	-	overharvest
	aquaculture	+	substantial production increase
Fiber	Timber	+/-	forest loss in some regions, growth in others
	Cotton, hemp, silk	+/-	declining in some regions, growth in others
	Wood fuel	-	declining production
Genetic Resources	-	lost through extinction and crop genetic resource loss	
Biochemicals, natural medicines, pharmaceuticals	-	lost through extinction, overharvest	
Fresh water	-	Unsustainable use for drinking, industry, and irrigation	

Wie viel Kohlenstoff brauchte der Mensch?

energetische Nutzung

stoffliche Nutzung

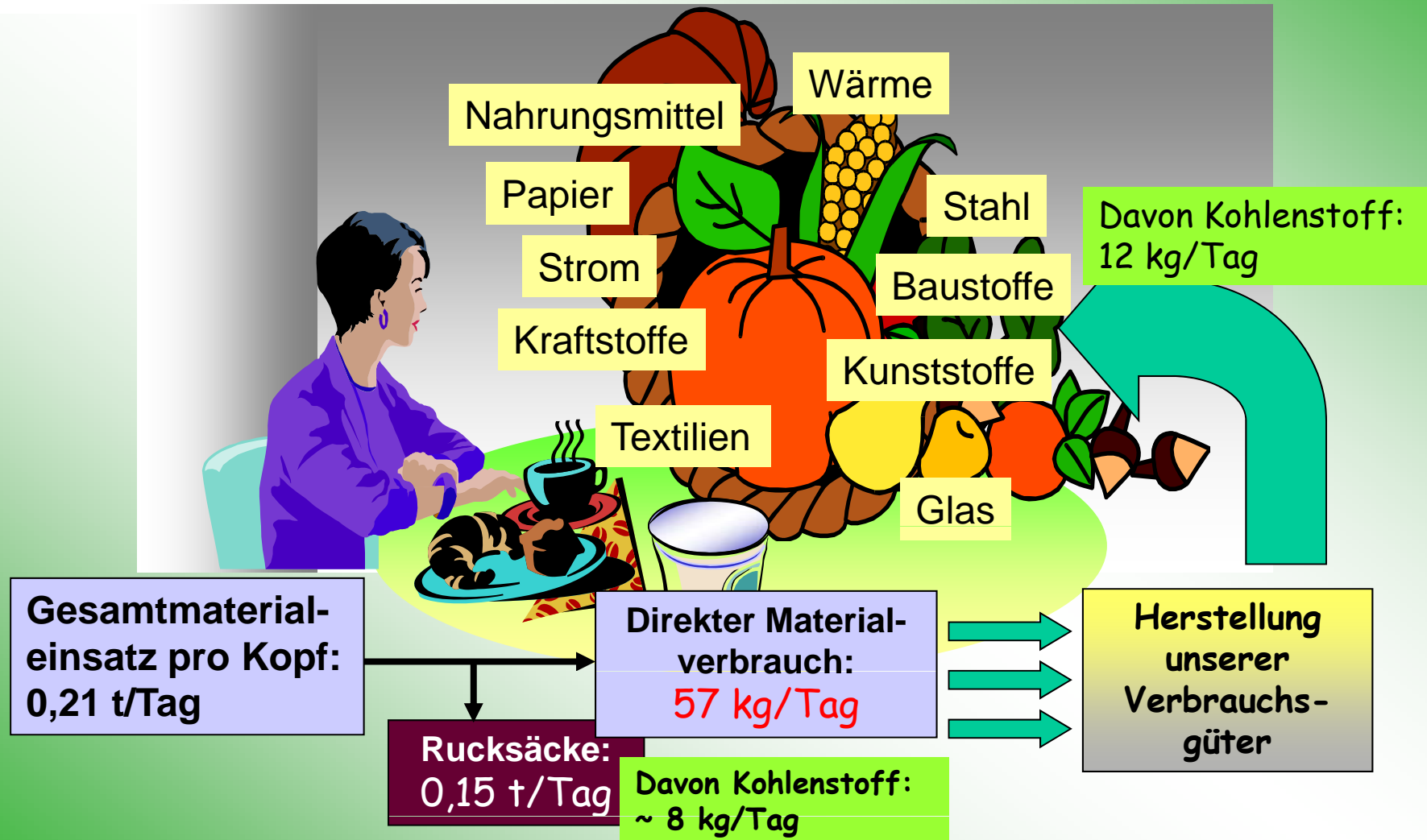
*..the energy input of hunter-gatherers
is in the order of magnitude of about
10 GJ/(cap*y).*

H.Haberl , Energy 31(2006), 89

*Dies entspricht
einem täglichen
Kohlenstoffbedarf
von 0,8 kg C/Kopf*

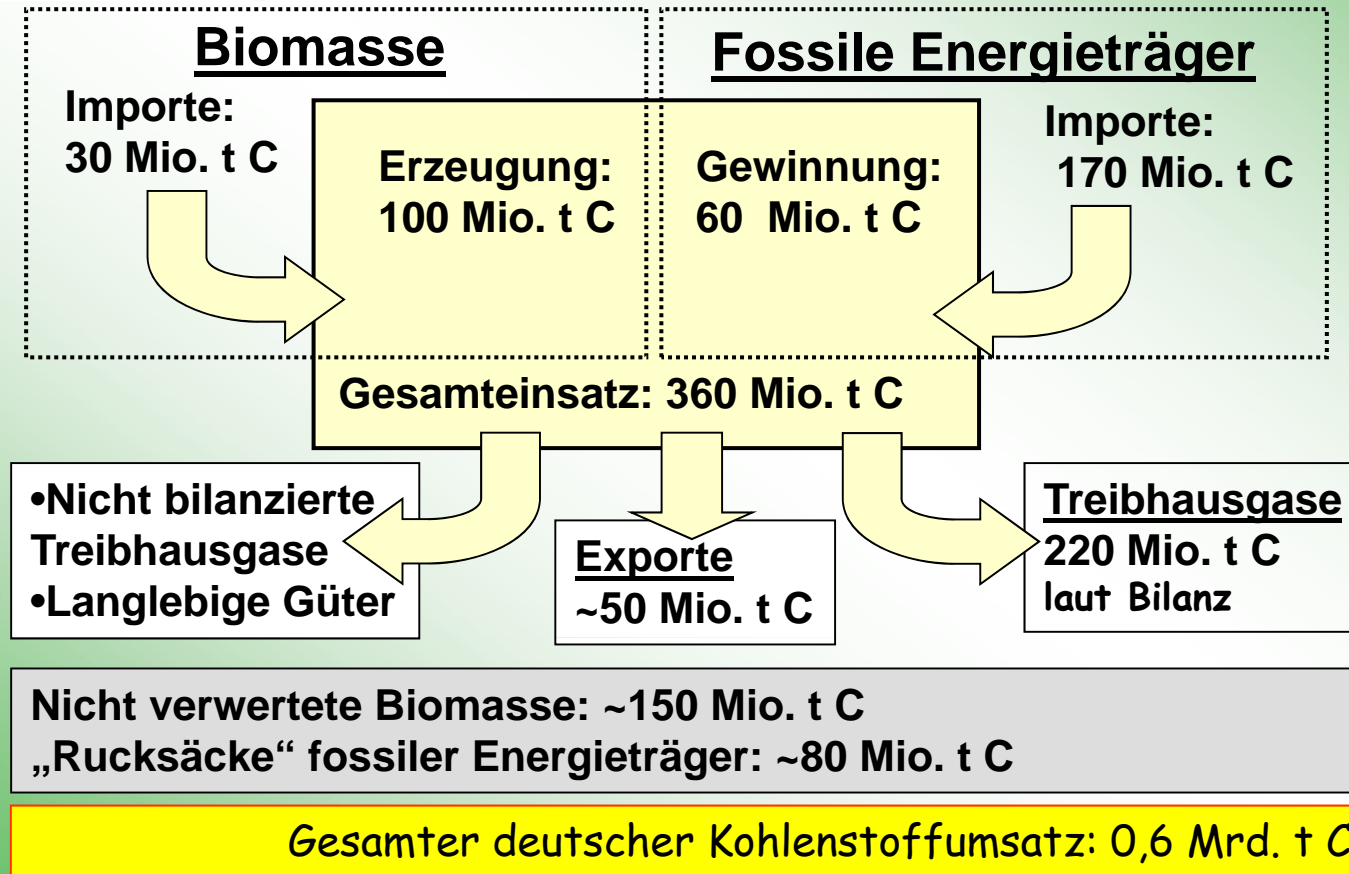


Ein typisches deutsches Frühstück



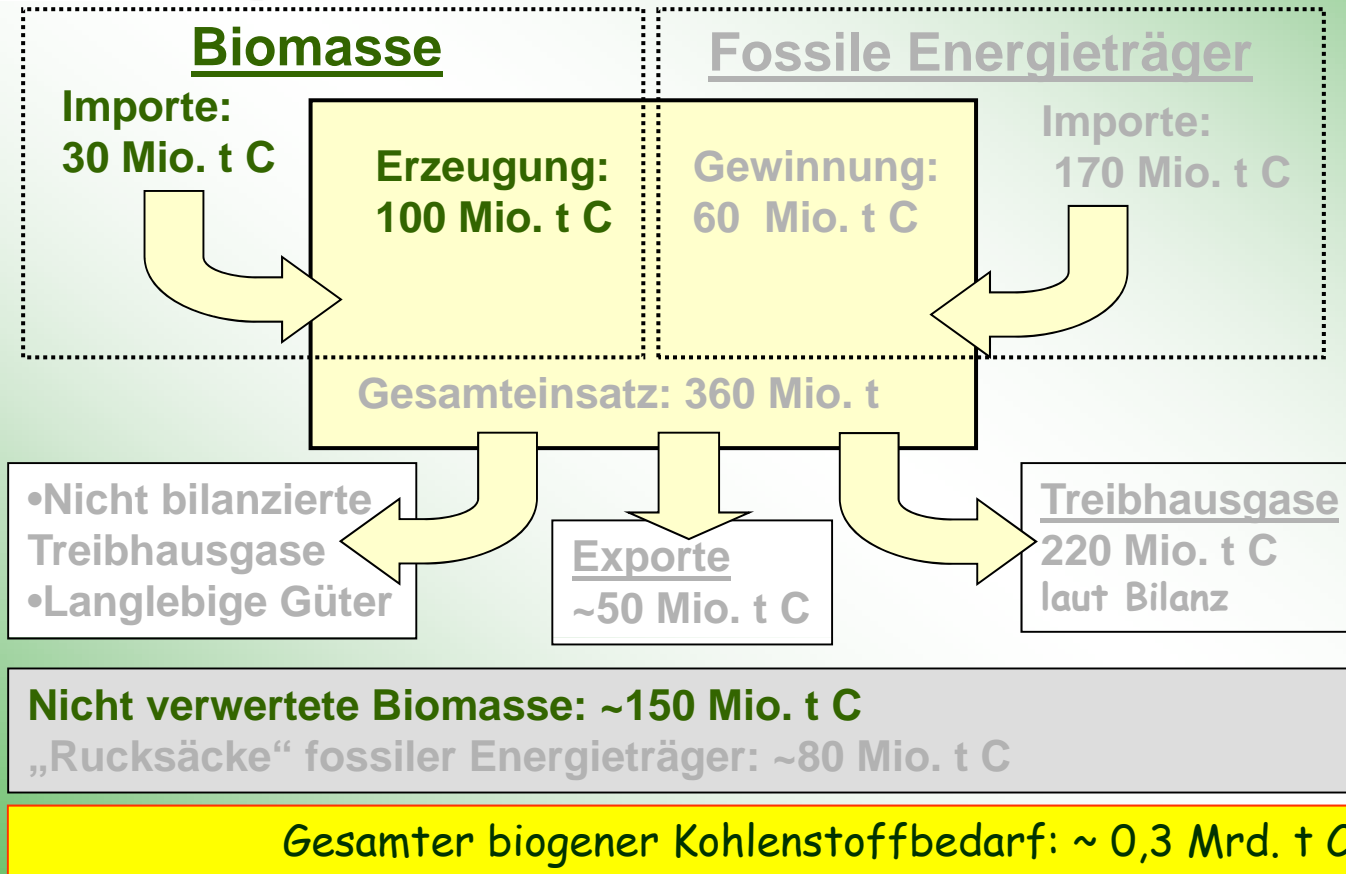
Quelle: Umweltbundesamt: Texte 02/08: Ressourcenverbrauch von Deutschland – aktuelle Zahlen und Begriffsbestimmungen

Der Kohlenstoffmetabolismus in Deutschland



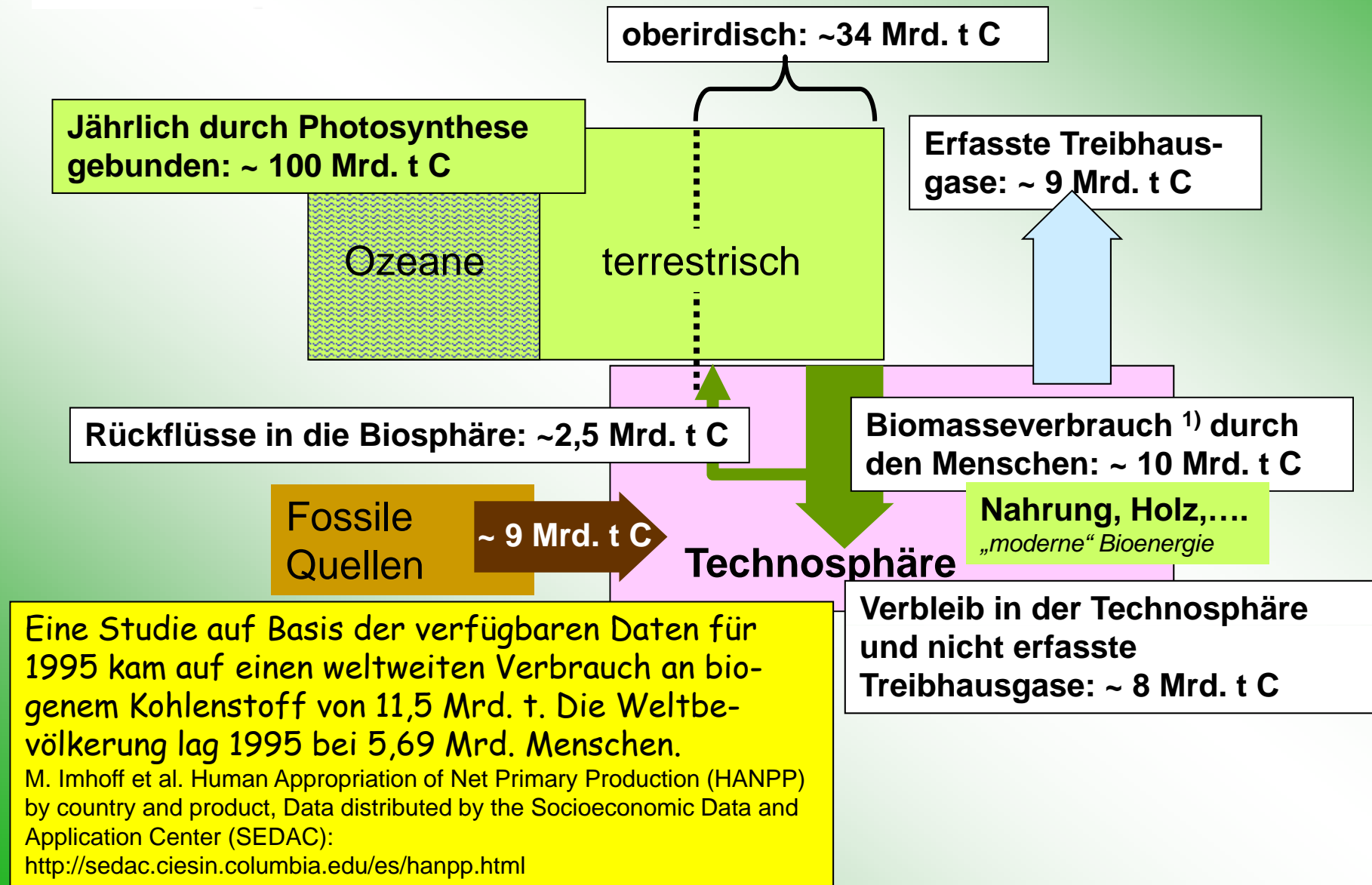
Angaben in Jahreswerten; Daten berechnet aus: 1) Umweltbundesamt, Texte 02/08, Ressourcenverbrauch von Deutschland – aktuelle Kennzahlen und Begriffsbestimmungen (Biomasse) ; 2) AGEB Energiebilanz Deutschland 2007 (Fossile Energieträger); 3) Öko Institut 2004: Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse

Der Kohlenstoffmetabolismus in Deutschland



Angaben in Jahreswerten; Daten berechnet aus: 1) Umweltbundesamt, Texte 02/08, Ressourcenverbrauch von Deutschland – aktuelle Kennzahlen und Begriffsbestimmungen (Biomasse) ; 2) AGEB Energiebilanz Deutschland 2007 (Fossile Energieträger); 3) Öko Institut 2004: Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse

Kohlenstoffbilanz der Menschheit heute

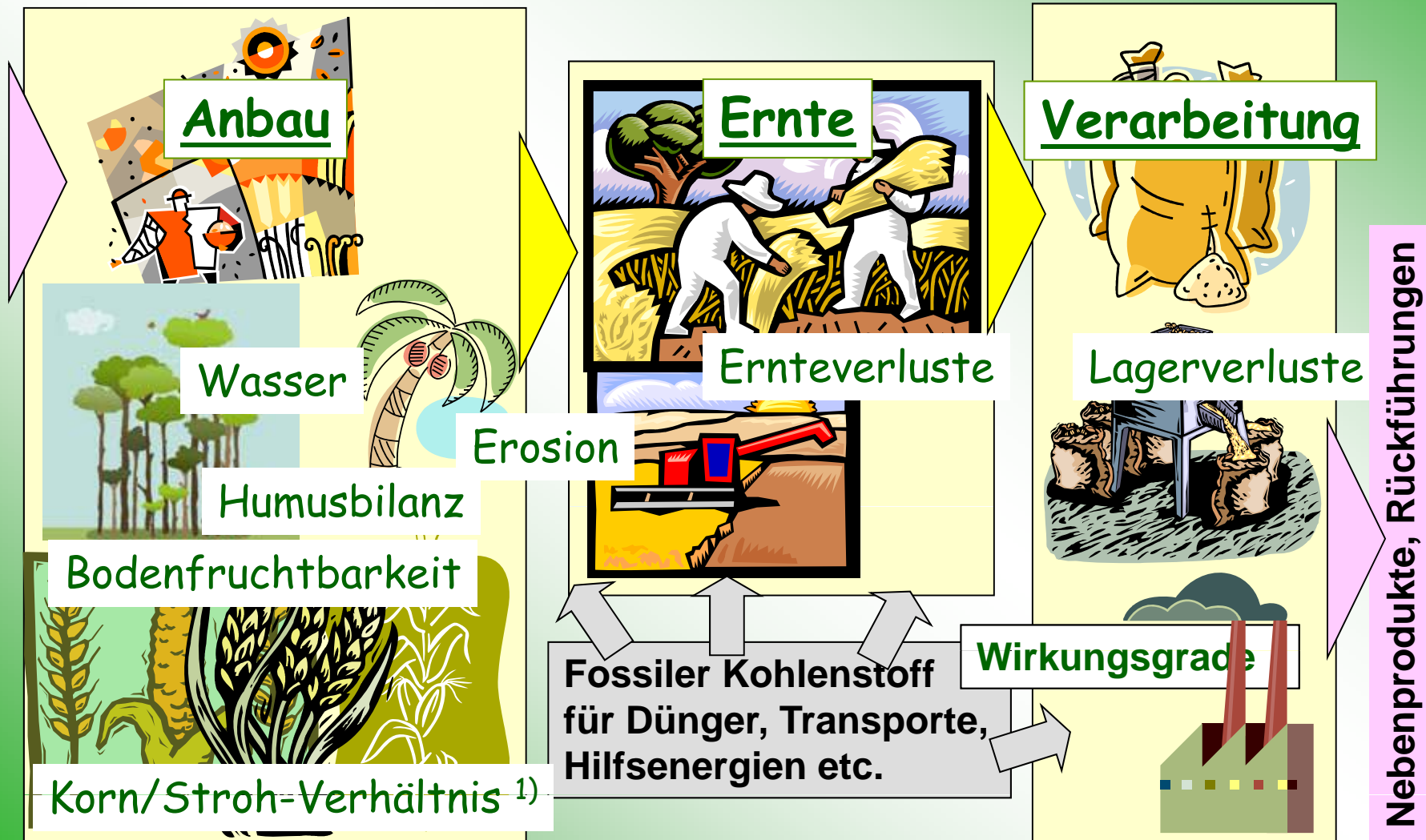


Die „Zielvorgaben der Dekarbonisierung“ im Energiekonzept der Bundesregierung

Die Bundesregierung beabsichtigt, den Anteil von Biokomponenten in Kraftstoffen weiter zu steigern und wird hierfür die Voraussetzungen schaffen. Die **Zielvorgaben der Dekarbonisierung** werden langfristig und schrittweise anspruchsvoller ausgestaltet (S. 25)

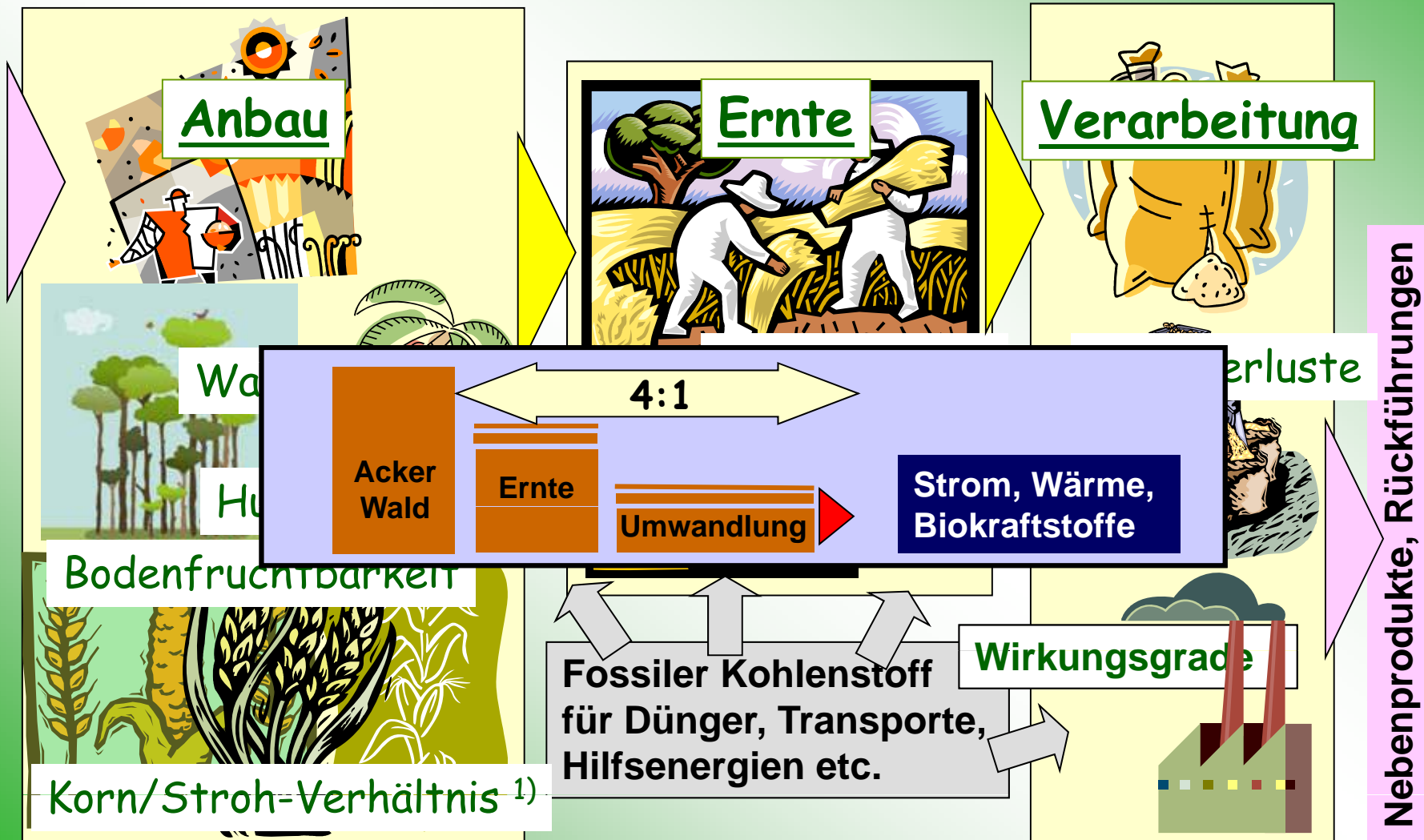
Die Bioenergie soll als bedeutender erneuerbarer Energieträger in allen drei Nutzungspfaden „**Wärme**“, „**Strom**“ und „**Kraftstoffe**“ weiter ausgebaut werden. Hierbei wird die Bundesregierung ihren bereits eingeschlagenen Weg der nachhaltigen Nutzung von Biomasse für eine **umweltfreundliche** und sichere Energieversorgung konsequent fortsetzen. Wesentliche Elemente dieser **nachhaltigen Biomassenutzung** sind: ...die Ergänzung des Biomassebedarfs durch **Importe** nachhaltig erzeugter Biomasse. ... Die heimischen Biomassepotenziale sind vor allem durch **Nutzungskonkurrenz** sowie **im Hinblick auf Naturschutz und die Biodiversität** begrenzt. ... Darüber hinaus wird Deutschland zunehmend auf den **Import** von nachhaltigen Bioenergieträgern angewiesen sein. (S. 10)

Von der Biomasse zur Endenergie



1) M. Kaltschmitt, D. Merten, N. Fröhlich, M. Nill, WBGU-Materialien, Energiegewinnung aus Biomasse, Berlin, Heidelberg 2003, Volltext verfügbar unter www.wbgu.de/wbgu_jg2003_ex04.pdf

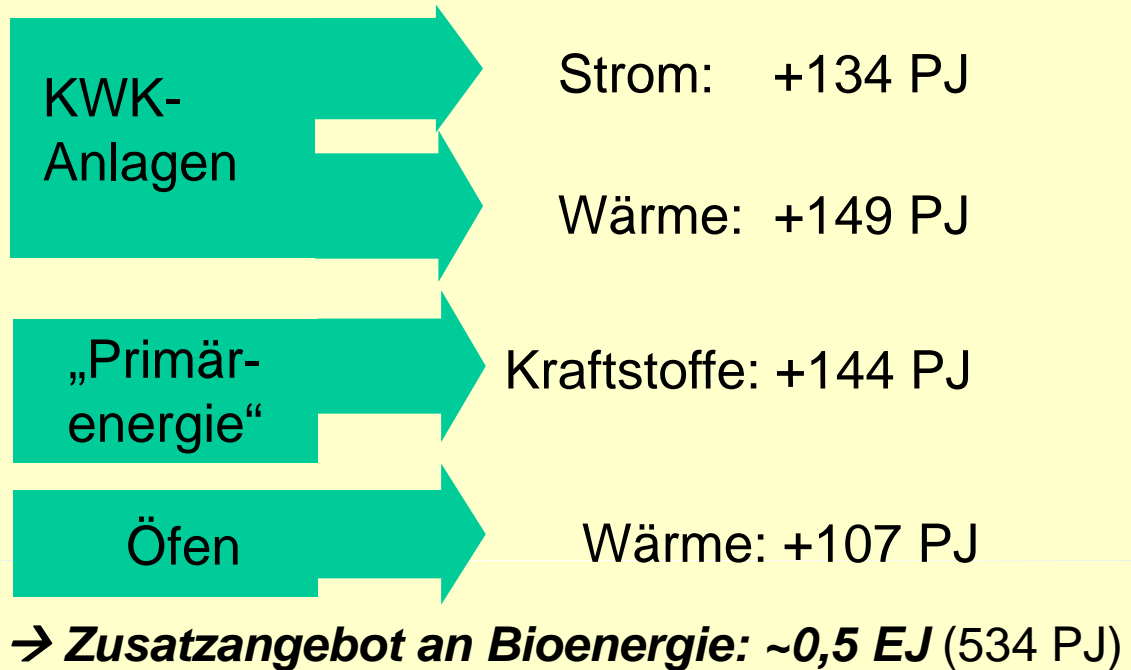
Von der Biomasse zur Endenergie



1) M. Kaltschmitt, D. Merten, N. Fröhlich, M. Nill, WBGU-Materialien, Energiegewinnung aus Biomasse, Berlin, Heidelberg 2003, Volltext verfügbar unter www.wbgu.de/wbgu_jg2003_ex04.pdf

Quintessenz aus dem Leitszenario 2009¹⁾ Steigerung der Bioenergie 2005 → 2020

Senkung der Treibhausgase um 60 Mio. t C durch
→ Effizienz
→ kohlenstofffreie Energien
→ ...und **Bioenergie**



1) Leitszenario 2009, Tabellen 15 und 16 (S. 101,102)

Quintessenz aus dem Leitszenario 2009¹⁾ Steigerung der Bioenergie 2005 → 2020

Zusätzlicher Bedarf an
Nettoprimärproduktion

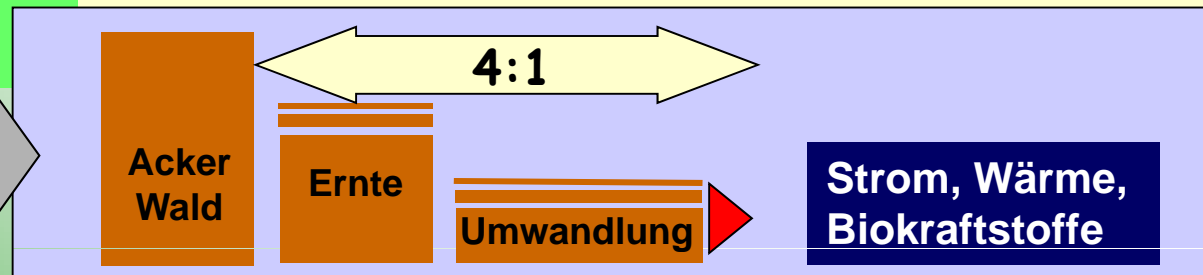
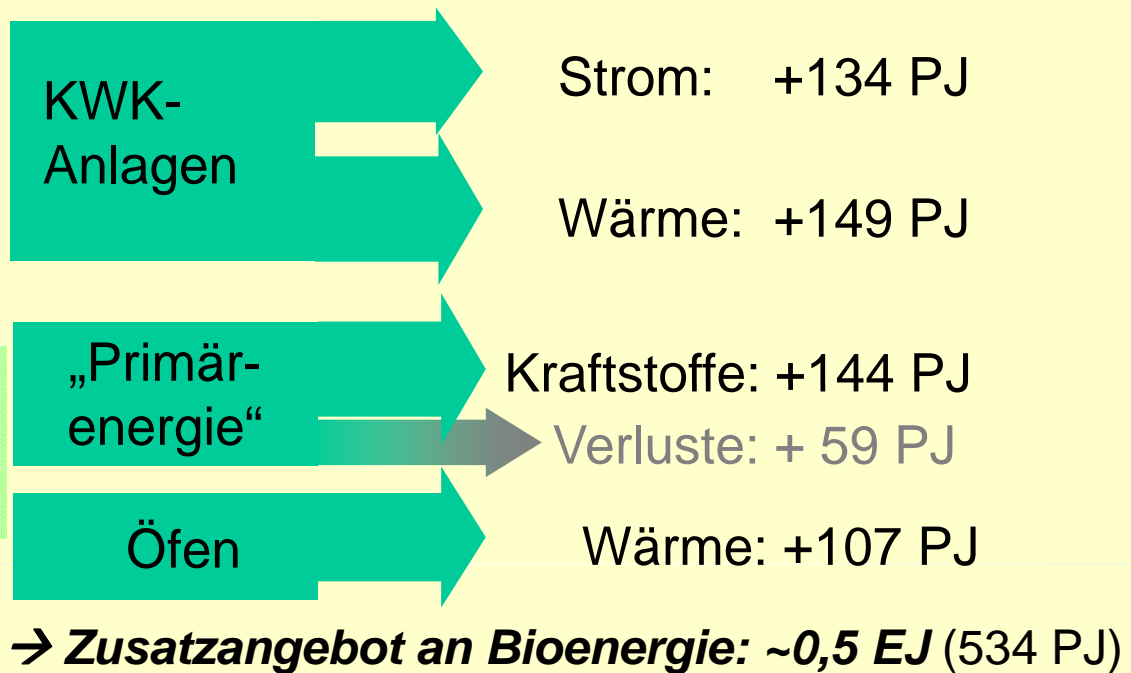


~2 EJ
oder

~60 Mio. t C



fossile Hilfsenergien
(für Düngemittel,
Pflanzenschutz,
Transporte, ...)
Wasser



1) Leitszenario 2009, Tabellen 15 und 16 (S. 101,102)

Kohlenstoff in der **Biokraftstoff**strategie der EU für 2020

C in Bioethanol: + 3,5 Mio. t/a
C in Biodiesel: + 9,4 Mio. t/a
C Gesamt¹⁾: +12,9 Mio. t/a

Mutter Natur muss dafür im Jahr
~ 50 Mio. Tonnen Kohlenstoff in
Biomasse bereitstellen.

Zusätzlicher Bedarf an Ackerfläche²⁾

Bioethanol: + 1,9 Mio. ha
Biodiesel: + 3,5 Mio. ha
Gesamt: + 6,5 Mio. ha

Durch die geänderte Landnutzung ausgelösten einmaligen Treibhausgasemissionen³⁾:

Lower ILUC: 876 Mio t CO_{2e}
Upper ILUC: 1459 Mio t CO_{2e}

~ 200 bis ~ 350 Mio. t C

Daten berechnet nach: IEEP, Anticipated Indirect Land Use Change Associated with Expanded Use of Biofuels and Bioliquids in the EU – An Analysis of the National Renewable Energy Action Plans

1) Nur Zuwachs an „konventionellen“ Biokraftstoffen; 2) Mittelwerte (Tab. 3, S.11); 3) Tabelle 6, S.15;

IEA: Bioenergy, Land Use Change and Climate Change Mitigation

Lead Author: G. Berndes, Chalmers University of Technology, Sweden, Februar 2011

Das Dekarbonisierungsdilemma

Unser Kohlenstoffbedarf stößt insgesamt schon heute an kritische Grenzen. Dies wird verschärft durch das Wachstum der Menschheit.



Wir müssen unseren Zugriff auf fossile Quellen zurückfahren.

Eine Verschiebung, fossile Ressourcen → Biomasse, läuft Gefahr, das Gegenteil einer nachhaltigen Entwicklung zu sein.

Deshalb: Vorsicht bei Dekarbonisierungsvisionen! Die Fixierung auf die Treibhausgasbilanz zwingt uns Scheuklappen auf.

Was ist zu tun?

Konzentration auf wirklich „kohlenstofffreie“ Energieformen

- Effizienzsteigerung im Umgang mit Kohlenstoff (fossil und biogen)
- Kaskadennutzung (z.B. erst stofflich als „nachwachsender Rohstoff“ dann als Bioenergie)
- Grundlagenforschung stärken (z.B. Biomasse mit Algen)
- Fortgeschrittene F&E-Aktivitäten auf Effizienz durchleuchten (mehr Forschung - weniger Investitionen in unzureichenden Stand der Technik?)
- Wiederaufforstung mit klugem Wassermanagement (Problem: Agrarflächen als internationales Spekulationsobjekt vs. lokale Bevölkerung)
- **Grenzen (technische, ökonomische, ökologische, soziale, ethische) aufzeigen**

Wir müssen in erster Linie eine kulturelle Aufgabe lösen!

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!



We should take the energy and climate crisis as an opportunity to move away from fossil fuels, reduce disparities, increase international cooperation, and lead humanity to an innovative concept of prosperity. ...

We should be conscious, however, that science and technology alone will not be sufficient to allow quiet travel of our spaceship. Social sustainability is even more important...

Learning to say „enough“ is a necessary condition for a sustainable world, whereas establishing equity is a basic need to enforce social sustainability.

Aktuelle Aussagen von zwei Chemikern¹⁾.

**1) Nicola Armaroli, Vincenzo Balzani, Energy for a Sustainable World – from the Oil Age to a Sun-Powered Future, Wiley-VCH, Weinheim 2011, S. 312-313
ISBN 978-3-527-32540-5**