

# Landwirtschaft von heute & morgen - Klima-Killer oder Klima-Retter ?

***Warum konventioneller Landbau nicht nachhaltig ist und ...  
naturnaher Landbau künftig vorherrschen wird !***

Vortrag im Rahmen der Vollversammlung der Lokalen Agenda 21 Unterhaching  
im Altenwohnstift-Festsaal, Unterhaching am 02.05.2012

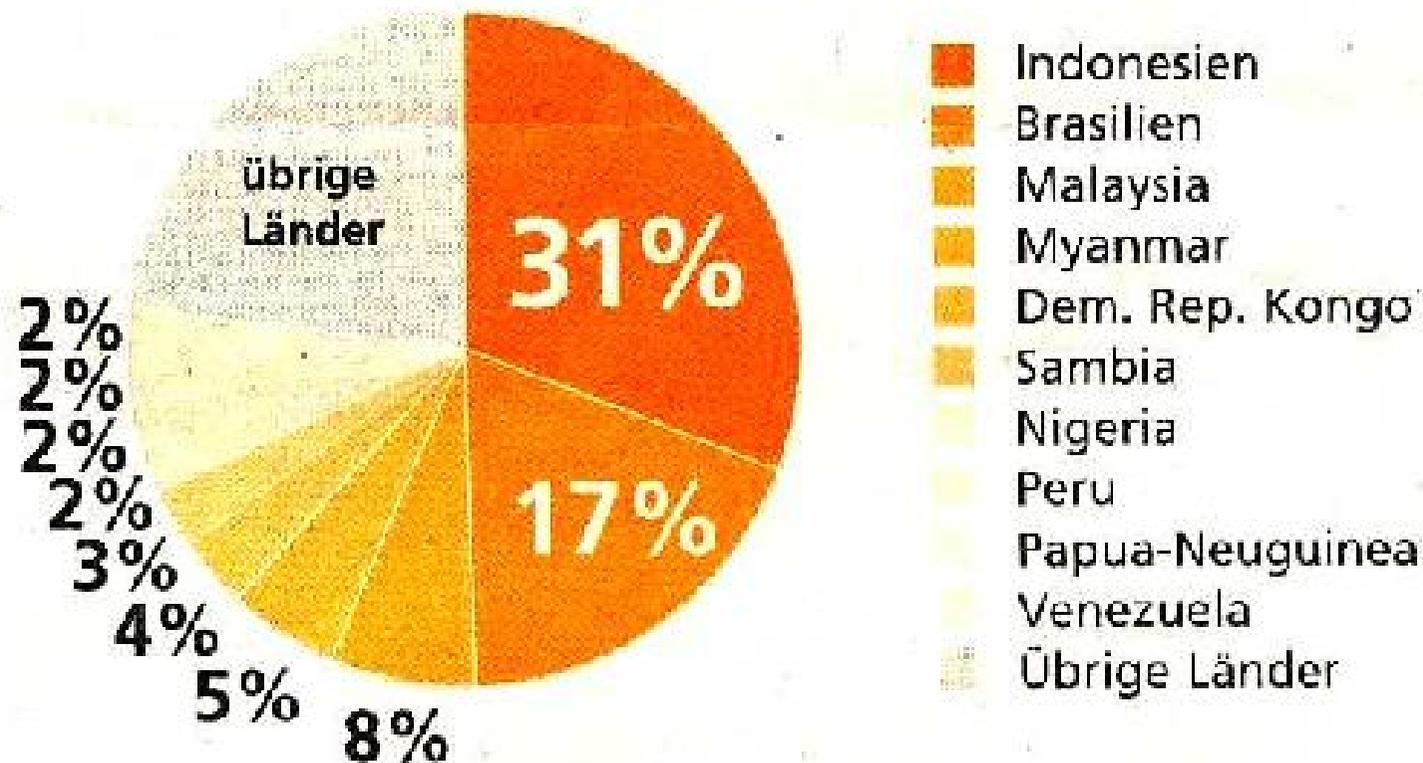
***Prof. em. Dr. E. Schrimpff***

FH Weihenstephan  
Arbeitsgemeinschaft Bayer. Solar-Initiativen  
E.F.-Schumacher-Gesellschaft für politische Ökologie e.V.



Arbeitsgemeinschaft  
Bayerischer  
Solar-Initiativen

# Klimakiller Land- und Forstwirtschaft

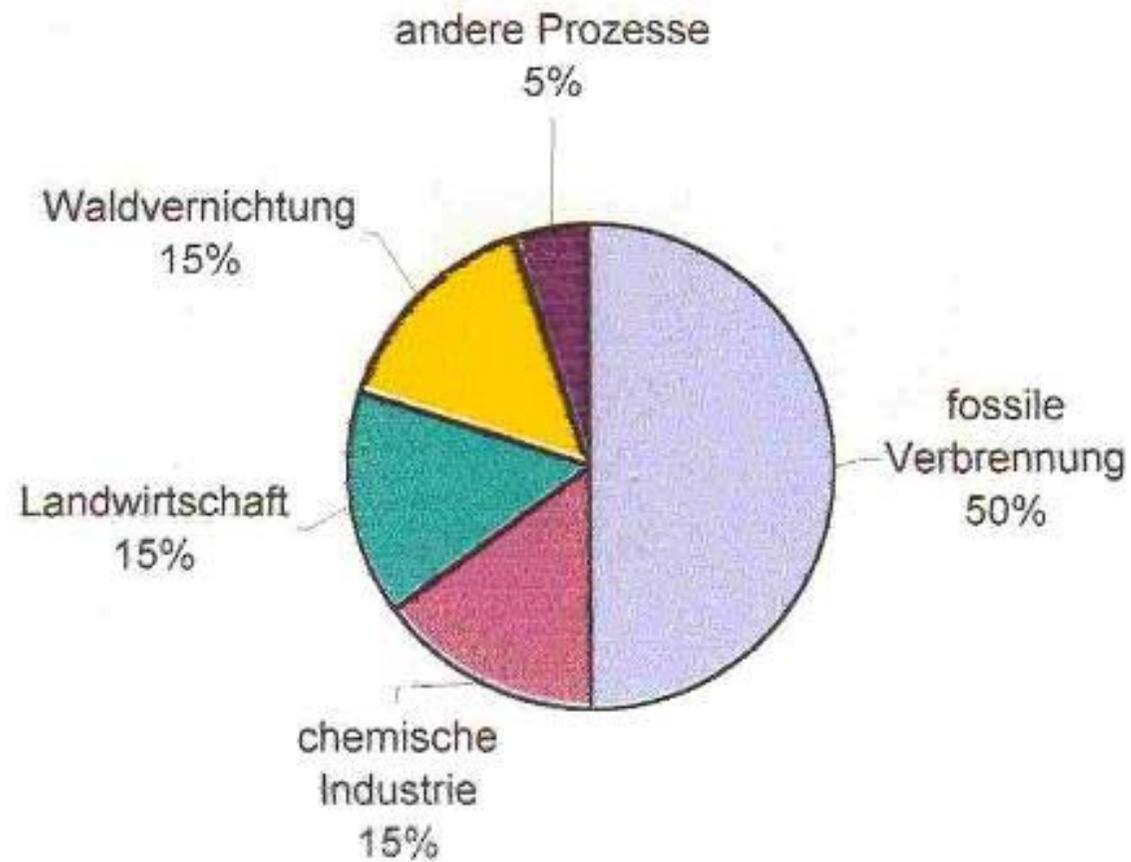


Indonesien und Brasilien sind die beiden größten Verursacher von Klimagasen aus Bodennutzung.

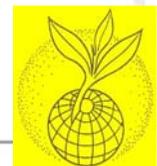
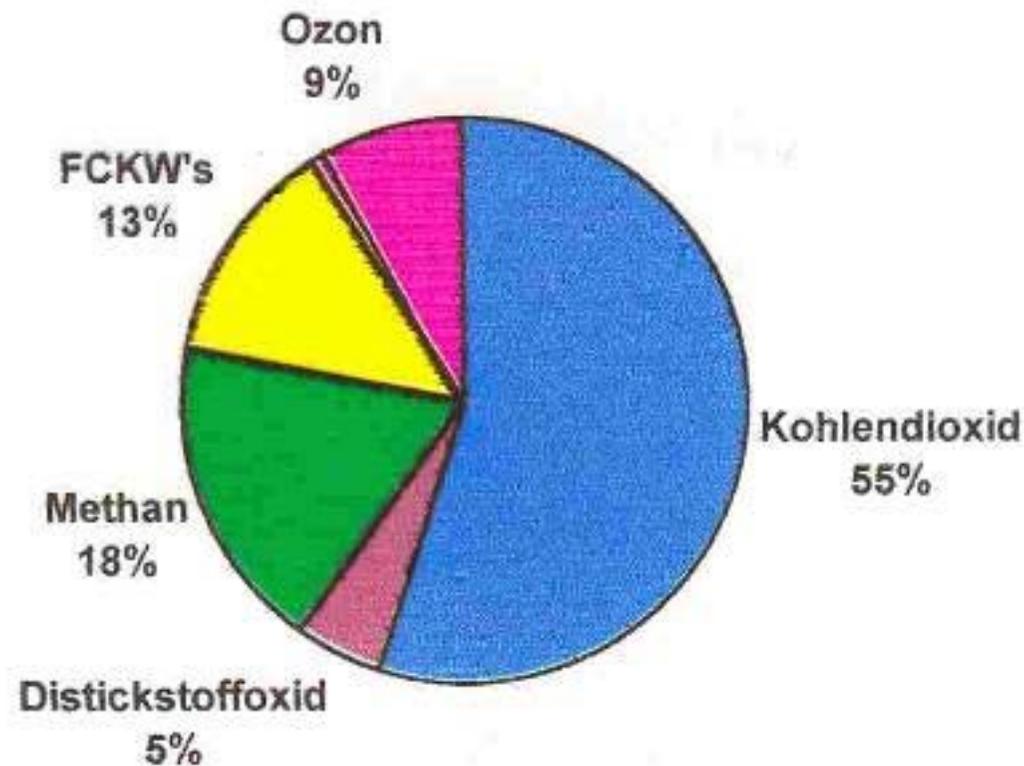
Quelle: World Resources Institute



## Anteile am zusätzlichen Treibhauseffekt nach Bereichen



## Anteile der einzelnen Gase am zusätzlichen Treibhauseffekt



# Klimawandel = CO<sub>2</sub>-Problem

## CO<sub>2</sub>-Problem = Energie-Problem !

Das Energie-Problem ergibt sich aus der  
überwiegenden Nutzung & Verbrennung  
der fossilen Energieträger

**Kohle, Erdöl & Erdgas**



# Energieanspruch in der Landwirtschaft

- Landwirtschaftliche Betriebe erzeugen:
  - - **Nahrungsmittel** für die menschliche Ernährung
  - - **Futtermittel** für die Tierhaltung
  - - **Nachwachsende ‚Rohstoffe‘** für die Industrie
  - - **Energieträger** (Öle, Stärke, Zucker, Stroh u.a.)
- Aber wie viel **Energie** ...  
benötigt die Landwirtschaft selber?
- Und aus welchen **Quellen** bezieht sie diese?



# Flächenbezogener Energieaufwand in der Landwirtschaft

(Gesamtbetriebliche Betrachtung nach HAAS & KÖPKE (1994:20) u. HEIM & KEMMNER (2003:44))

	<b>Konventionell</b> w. H.E.-Betriebe	<b>Ökologisch</b> w. H.E.-Betriebe	<b>Naturnah</b> w. H.E.-Betrieb	
<b>Energieaufwand:</b> MWh je Hektar und Jahr	5,14	1,58	0,72	
Mineraldünger-Einsatz: (bzw. Gesteinsmehl)	<b>49</b>	5	1	%
Biozid-Einsatz:	2	--	--	%
Treibstoffe:	19	19	9	%
Futtermittel:	<b>25</b>	4	--	%
Saatgut:	2	2	1	%
Trocknung:	3	1	3	%
<b>Summen:</b>	<b>100</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	<b>%</b>

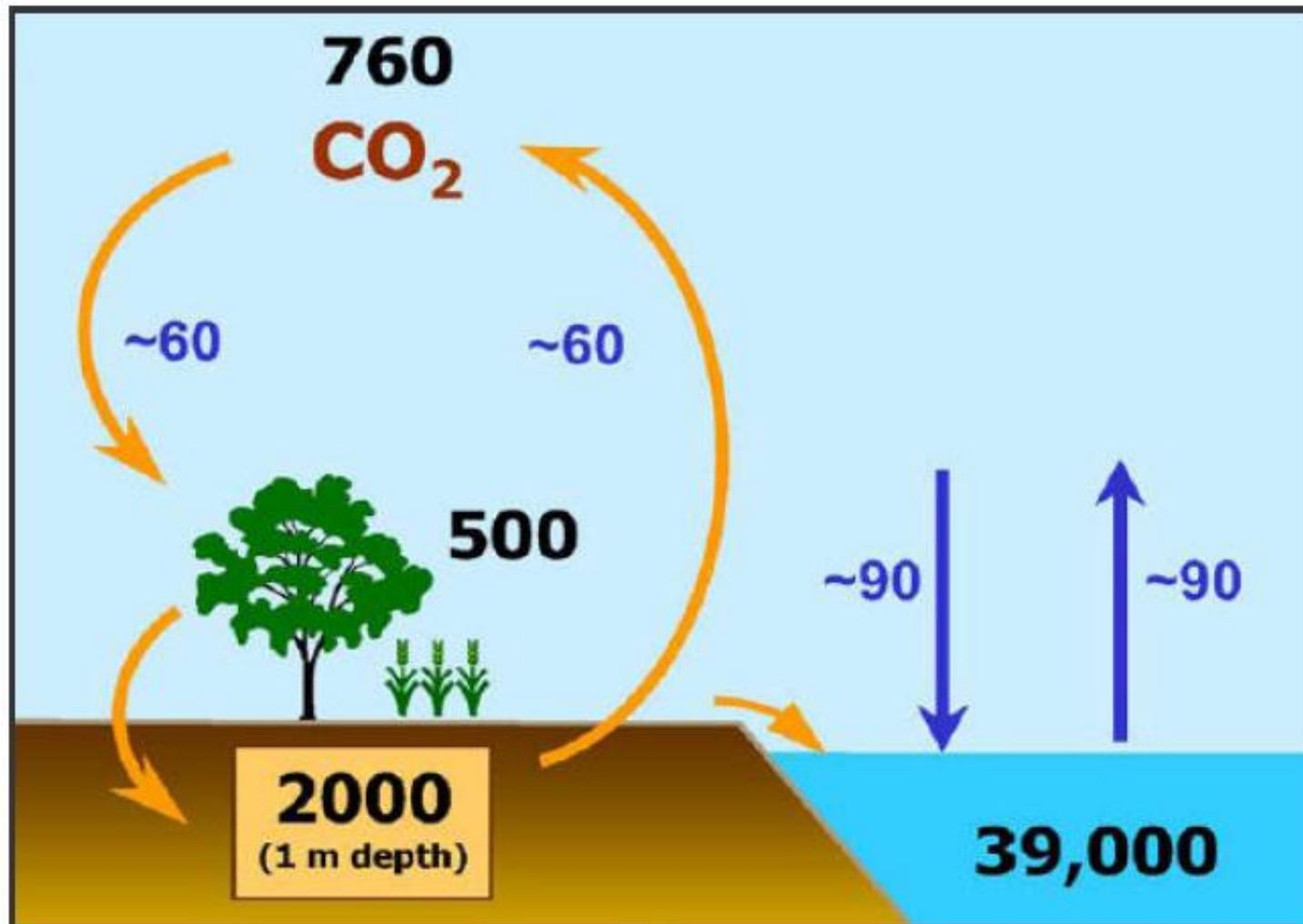
# Strategien zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung in Betrieben und zur C-Speicherung in Ackerböden

- **Energieeinsparung**  
durch Energieberatung und Erhöhung der betrieblichen Energieeffizienz (z.B. reduzierte Bodenbearbeitung & Düngereinsatz),
- **Verwendung erneuerbarer statt fossiler Energien**  
durch Einkauf von Biotreibstoffen, Biobrennstoffen, Ökostrom
- **Erzeugung erneuerbarer Energien auf den Höfen**  
durch Solar-, Wind- und Bioenergien (Eigenbedarf & Vermarktung)
- **C-Speicherung in den Böden**  
durch Aktivierung des Bodenlebens, tiefgründige Durchwurzelung des Bodenraums, gezieltem Humusaufbau und Terra-preta-System



# Natürlicher C-Kreislauf

nach Janzen (2004)



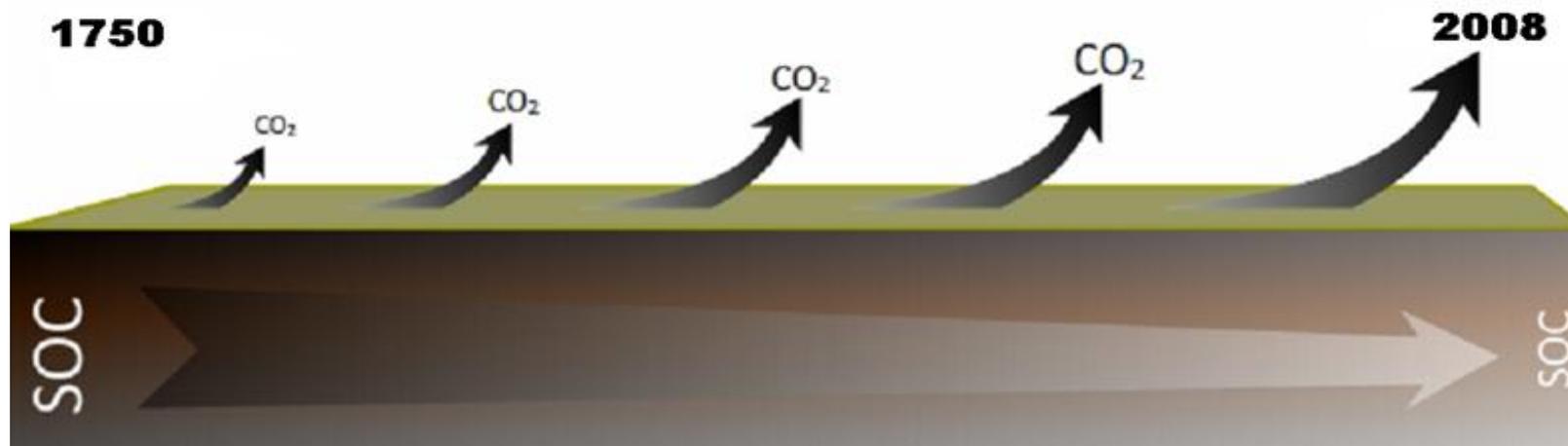
C-Vorräte in Pg (Mrd. t)

C-Flüsse in Pg a<sup>-1</sup>

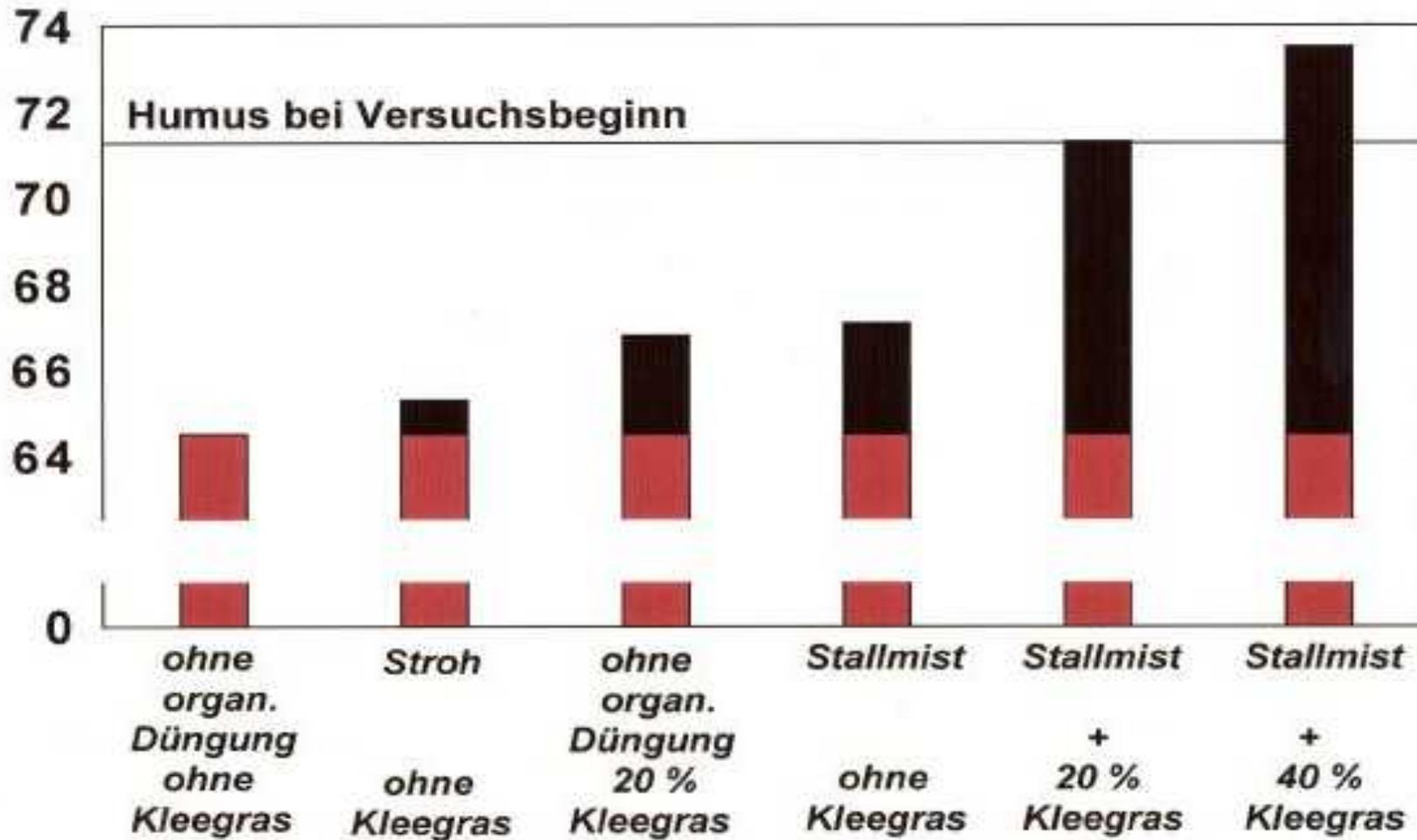


# Ackerböden als C-Quelle heute

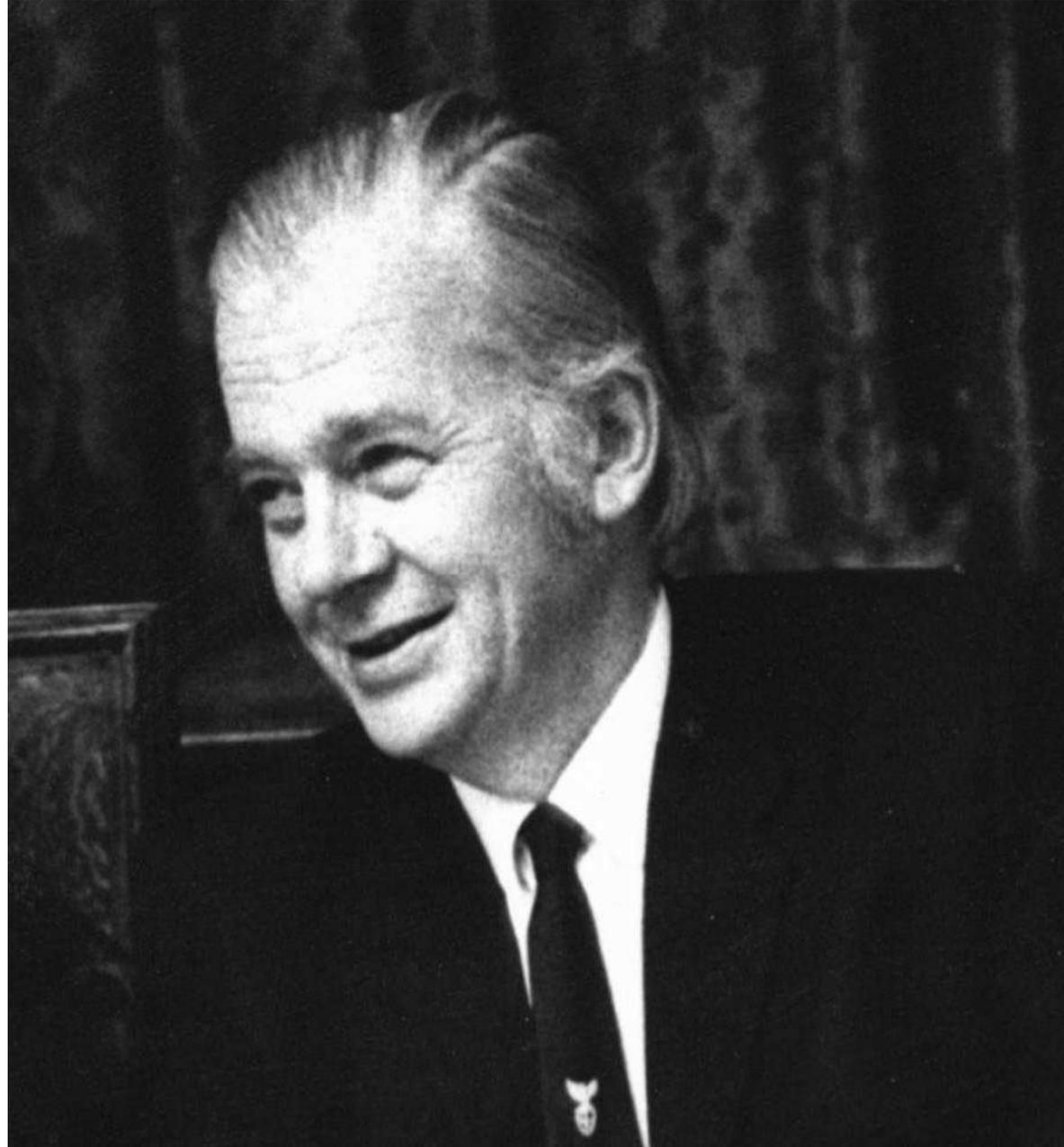
- **Humusgehalt von Ackerböden: 0,6 - 3,5  $C_{org}$  %**
- **Ackerböden haben 50 % bis 75 % des ursprünglichen Humusgehalts verloren**
- **Humusakkumulation verläuft bei guter fachlicher Praxis sehr langsam:  
1% mehr  $C_{org}$  im Oberboden in 40 - 60 Jahre**



Humus (t/ha)



# Ernst Friedrich Schumacher



# E.F. Schumacher zu Industrie und Landwirtschaft

- Das Ideal der Industrie besteht in der Ausschaltung des Lebendigen (und das heißt auch: des menschlichen Faktors!) und darin, den Produktionsprozeß den Maschinen zu überlassen.
- Das Ideal der Industrie ist (auch) die Ausschaltung lebender Substanzen. Vom Menschen erzeugte Stoffe sind natürlichen vorzuziehen, weil wir erstere nach Maß machen.
- Es ist nun einmal das grundlegende ‚Prinzip‘ der Landwirtschaft, daß sie mit Leben, das heißt mit lebenden Substanzen, zu tun hat. Ihre Erzeugnisse sind die Ergebnisse von Lebensprozessen, und ihre Produktionsbasis ist der lebende Boden.
- Der Boden trägt die Ackerkrume, und diese wiederum eine ungeheure Vielfalt lebender Wesen, zu denen auch der Mensch gehört.
- Aus: E.F. Schumacher (1977): „Small is beautiful“, 2. Aufl. 1995, S. 100, 93



# Das Wesen von Landnutzungsarten

- **Konventionelle Landwirtschaft** =  
industrienah und naturfern (Agroindustrie),
- **Ökologischer Landbau** = teilw. noch industrienah,  
jedoch naturnäher,
- **Naturnaher Landbau** = industriefern und sehr  
naturnah!



# Elemente des konventionellen Landbaus

Paradigma: Boden = physiko-chemisches Substrat

- **Bodenbearbeitung** - mehr oder weniger intensiv:  
Lockerung des Bodens ist zwingend erforderlich!
- **Mineraldünger-Einsatz** - hat Vorrang:  
N, P, K, Ca, Mg & Spurenelemente werden genau dosiert verabreicht!
- **Biozid-Einsatz**: (Herbizide, Insektizide, Fungizide, Akarizide u.a.)  
Unkräuter und Schädlinge sind unsere Feinde, sie müssen bekämpft werden, sie mindern den Ertrag!
- **Monokulturen**: Nur Einartensysteme sind berechenbar und beherrschbar!
- **Trend zur Gentechnik**: angeblich höhere Erträge & geringere Anfälligkeit der Kulturpflanzen gegen Krankheiten und Schädlinge!



# Elemente des naturnahen Landbaus

Paradigma: Boden = komplexer und hochproduktiver biologischer Lebensraum

- Minimal- bis Nullbodenbearbeitung:  
Schonung der natürlichen Bodenstruktur und der Bodenorganismen
- Keine Biozide – Mitgeschöpfe sind unsere Freunde und Helfer!  
deshalb: Förderung der produktiven Lebensgemeinschaften durch ...
- Organ. Dünger bzw. Flächenkompostierung
- Tiefe und intensive Durchwurzelung des Bodens
- Mischfruchtanbau & Agroforstwirtschaft
- Terra preta: Weitere Steigerung der Bodenfruchtbarkeit !



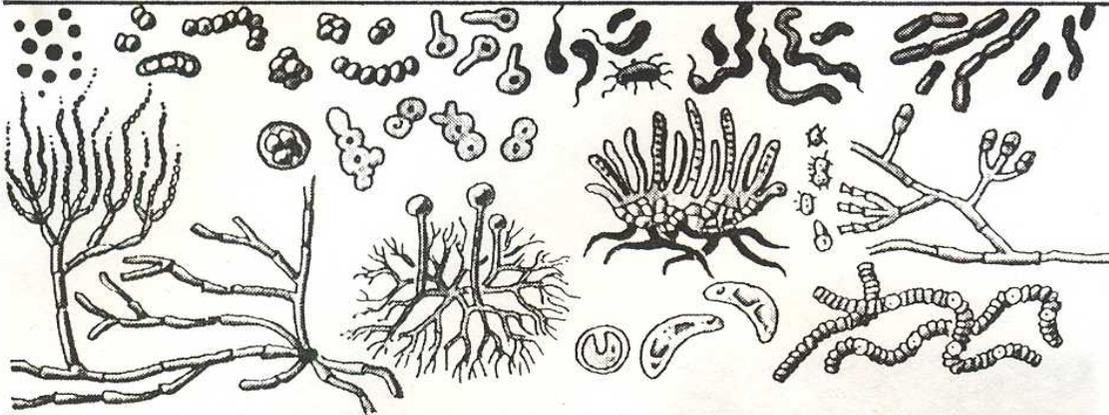
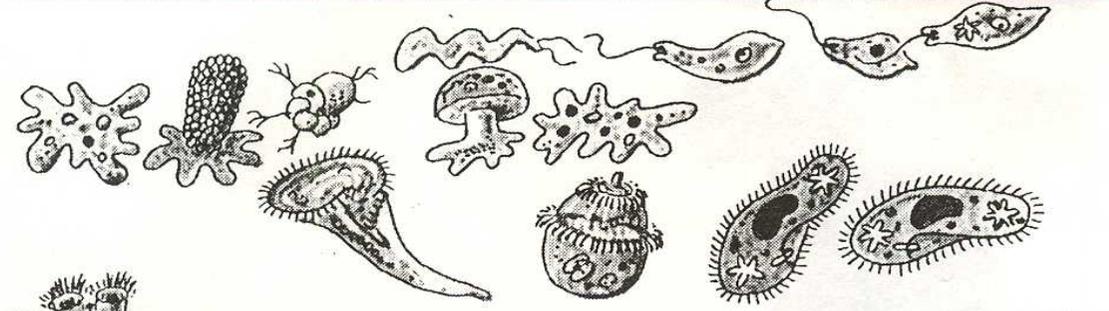
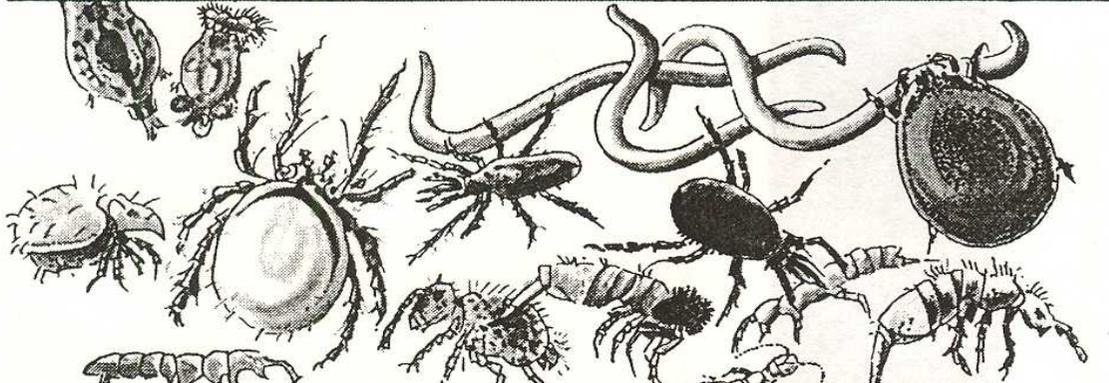
# Verzicht auf Biozide

- Keine **Herbizide**:  
sog. ‚Unkräuter‘ sind ein Boden-Management-Problem!
- Keine **Fungizide**:  
Pilzbefall ist ein Vitalitätsproblem der Kultur-Pflanzen!
- Keine **Insektizide**:  
Insektenbefall ist ein Monokultur-(Einarten-)Problem!
- Keine **Akarizide, Nematizide** oder sonstige:  
Alle Organismen haben ihre funktionale Berechtigung  
und nehmen ökologischen Nischen in der Natur ein!



# Bodenorganismen

Mit bloßem Auge nicht sichtbar!

	Pflanzliche Mikroorganismen	
	50 g	Bakterien 1 000 000 000 000
	50 g	Strahlenpilze 10 000 000 000
	100 g	Pilze 1 000 000 000
	Tierische Mikroorganismen	
		Geißeltierchen 500 000 000 000
	10 g	Wurzelfüßer 100 000 000 000
	Wimpertierchen 1 000 000	
	Kleintiere	
	0,01 g	Rädertiere 25 000
	1 g	Fadenwürmer 1 000 000
	1 g	Milben 100 000
	0,6 g	Springschwänze 50 000

# Bodentiere: mit bloßem Auge erkennbar!

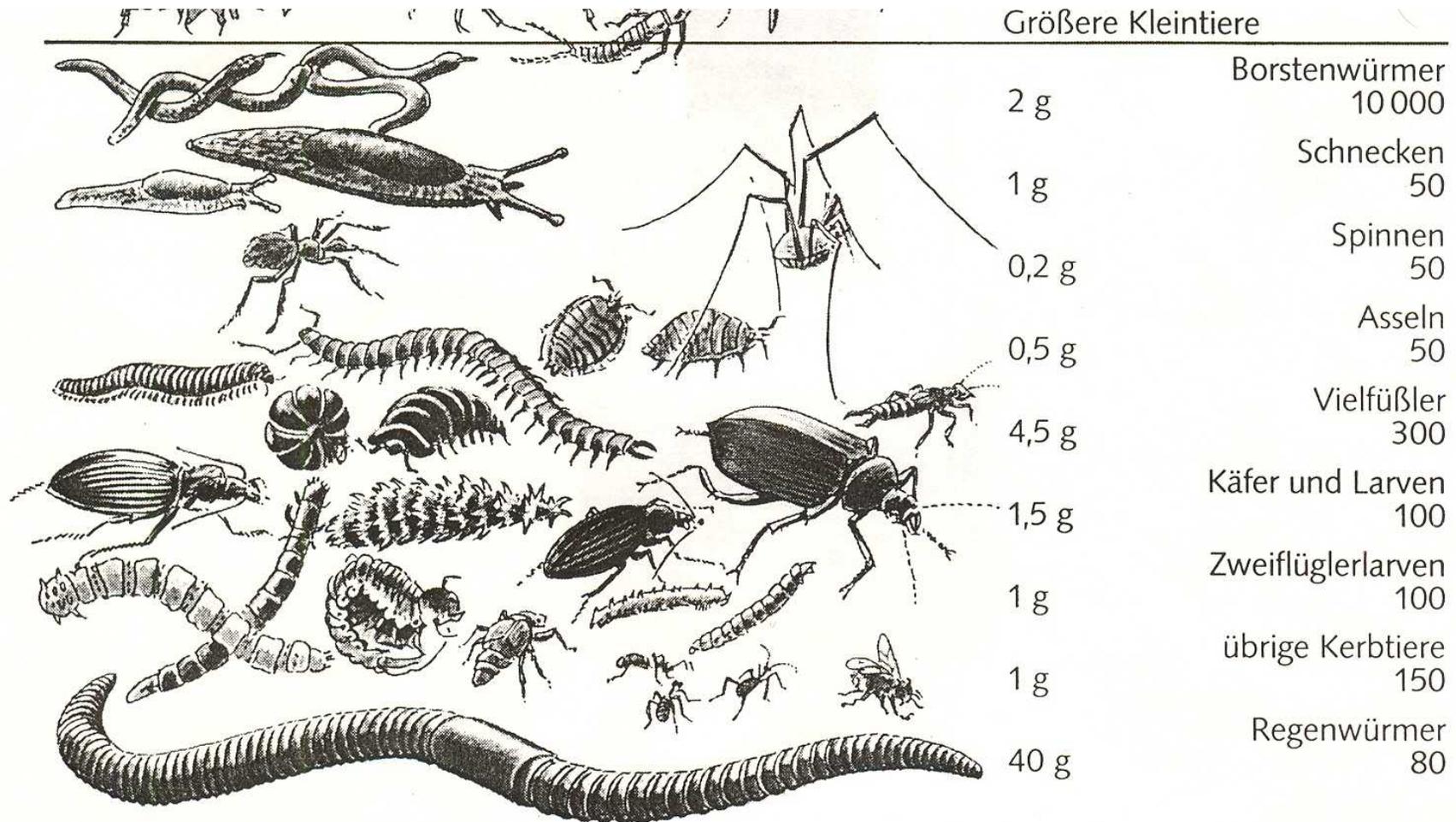


Abb. 64. Leben im Boden (nach JEDICKE 1989). Die Zahlenangaben in Gramm beziehen sich auf einen Quadratmeter Boden bis in 30 cm Tiefe.



# Nullbodenbearbeitung

- Im wahrsten Sinne des Wortes „null Bodenbearbeitung“, nicht einmal vor dem Säen!
- Der Boden wird lediglich leicht angeritzt, um den Samen einzubringen.
- Die ständige Pflanzen- oder Strohecke schützt den Boden vor Austrocknung und Erosion.
- Lichtkeimende „Unkräuter“ haben keine Chance.
- Alle Bodenlebewesen führen ein ungestörtes Dasein!
- Einziges Anfangsproblem: „Wurzelunkräuter“



# Nullbodenbearbeitung in Brasilien



*Innovative Einzelkornsämaschine für Direktsaat aus Brasilien.*



# Nullbodenbearbeitung – Direktsaat in Deutschland



# Flächenkompostierung

Der Tauwurm - einer unserer nützlichsten Bodentiere ...



... baut Regenwurmrohren bis 1,2 m Tiefe



... und Strohsterne



... und legt wertvollen Kot an der Bodenoberfläche ab



# Stroh muss auf dem Acker bleiben!



## Zahl der Regenwürmer pro m<sup>2</sup> Boden

- in konventionell bewirtschafteten Äckern: ~15
- nach 20 Jahren Biolandbau (Sepp Braun): >300
- vom natürlichen Potenzial her: bis 600



## 300 Regenwürmer je m<sup>2</sup>:

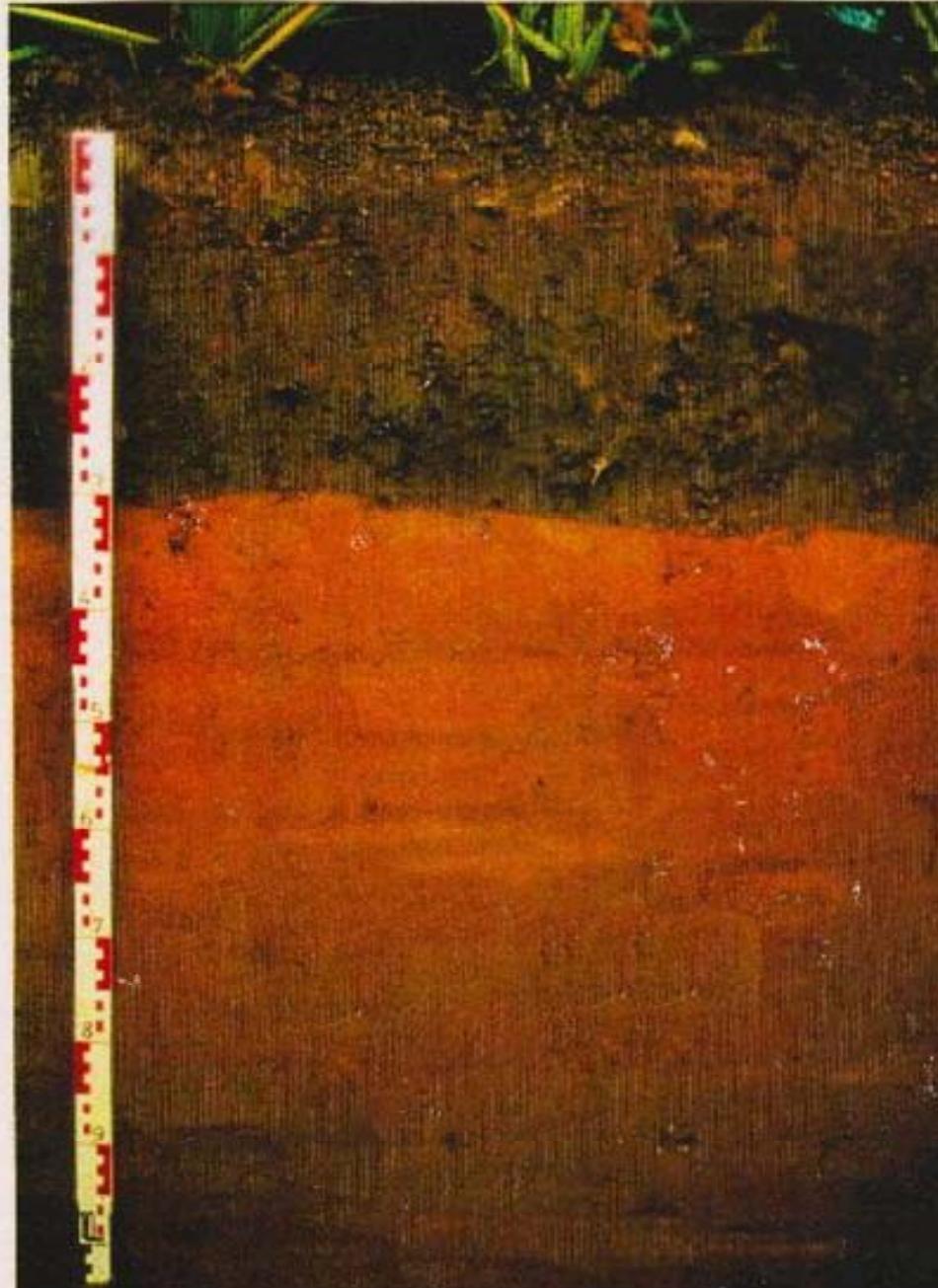
- wandeln bis zu **4 t /ha Ernterückstände** von Herbst bis Frühjahr in Wurmhumus um (aber nur von der Bodenoberfläche!)
- **4 t Wurmhumus = 140 kg N/ha u Jahr!**
- 300 RW graben **720 m Wurmröhren** mit einem Volumen von **21 Litern je m<sup>2</sup>**
- Boden kann bis **75 Liter Wasser je m<sup>2</sup>** in 1 Stunde aufnehmen!
- RW sind aktiv von Sept.- Juli =**10 Monate**  
Sommerschlaf: Anfang Juli - Ende August



# Durchwurzelung des Bodens

**Pararendzina aus Löss**

Ort: Niederaichbach, Unterbayerisches Hügelland, Bayern



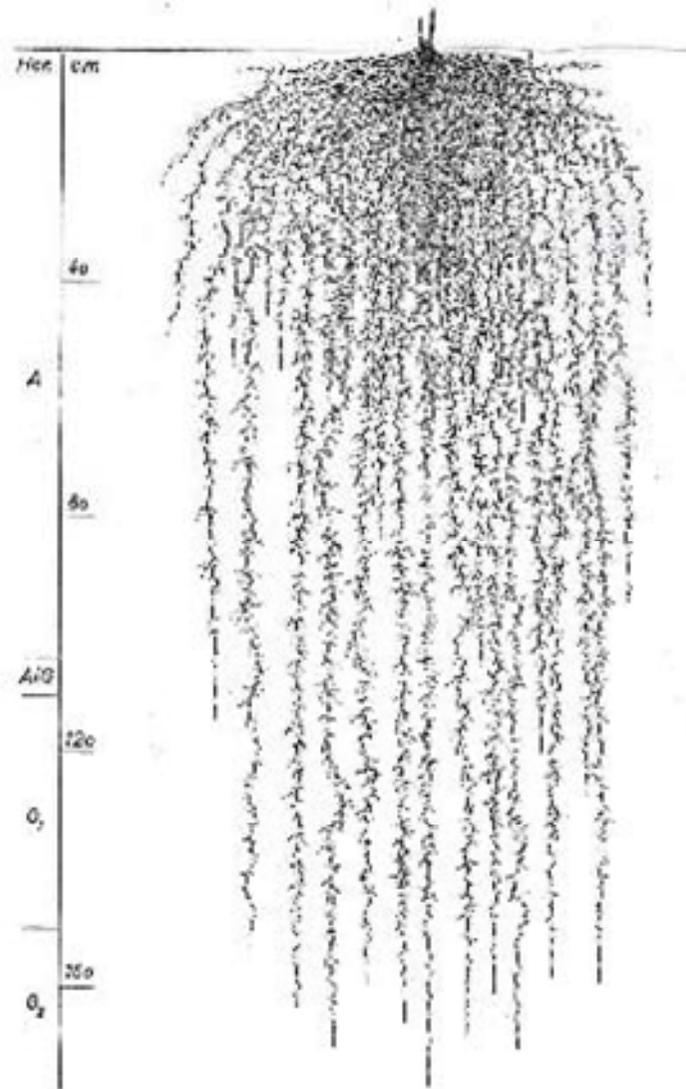
# Eingeschränktes Weizen-Wurzelsystem



Abb. 29. Das eingeschränkte Weizen-Wurzelsystem. (Nach Dr. Louis DeMeijer, während seiner Reise in die Türkei; nach dem Photographen des Grafen v. Klaproth bei Malgara 1846. Die Größe der Wurzel ist vergrößert. Nach Tausch p. 345 - 346, 1857)



# Voll ausgebildetes Weizen-Wurzelsystem

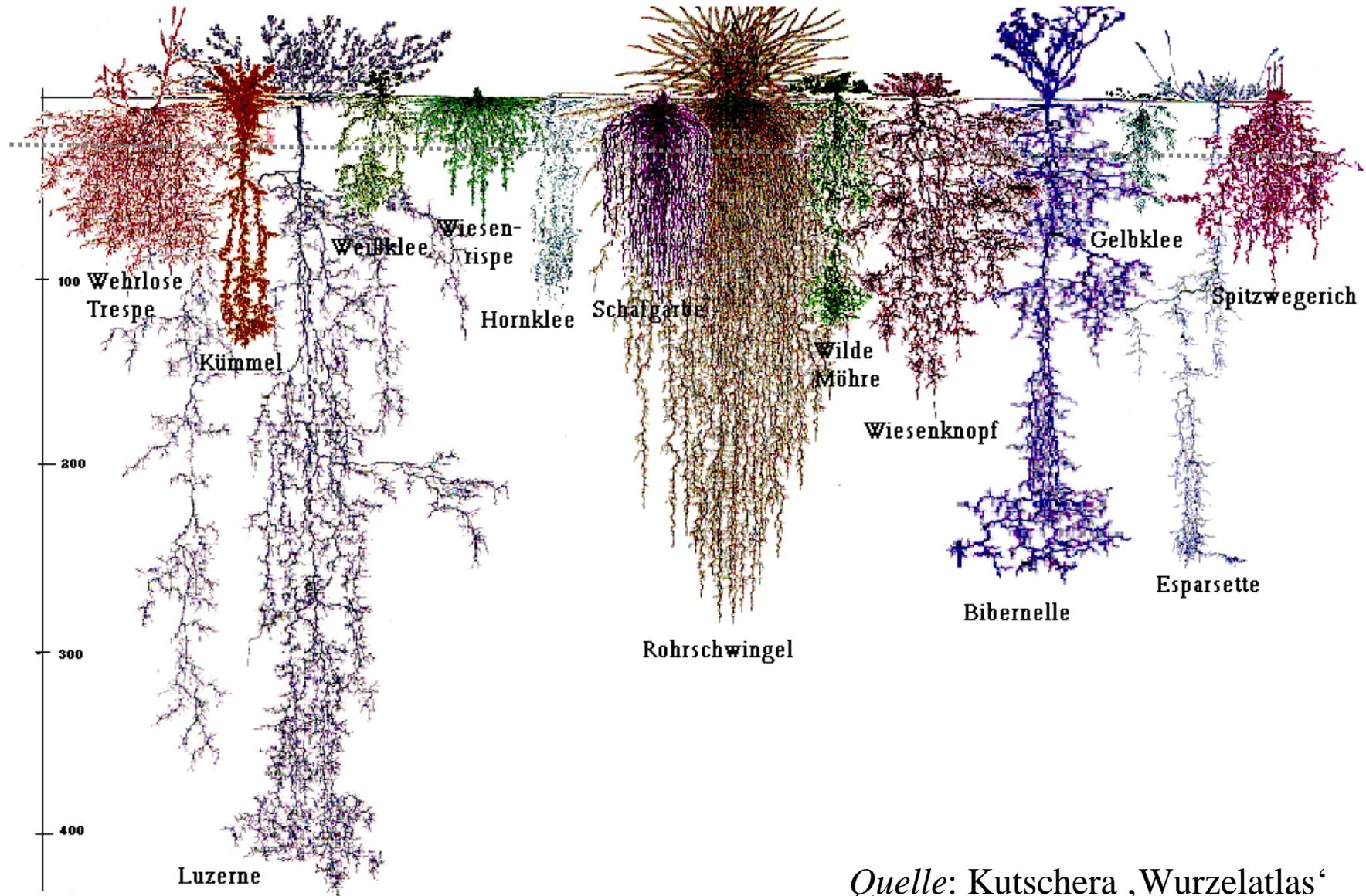


# Kulturpflanzen des Ackerbaus



Quelle: Kutschera ‚Wurzelatlas‘

# Klee-Gras-Kräuter-Mischung



Quelle: Kutschera, Wurzelatlas

Folgerung:

*„Die Landwirtschaft würde nachhaltiger werden,  
wenn die wichtigsten Kulturpflanzen  
mehrfährig wachsen und  
tiefgründige Wurzelsysteme ausbilden könnten.“*

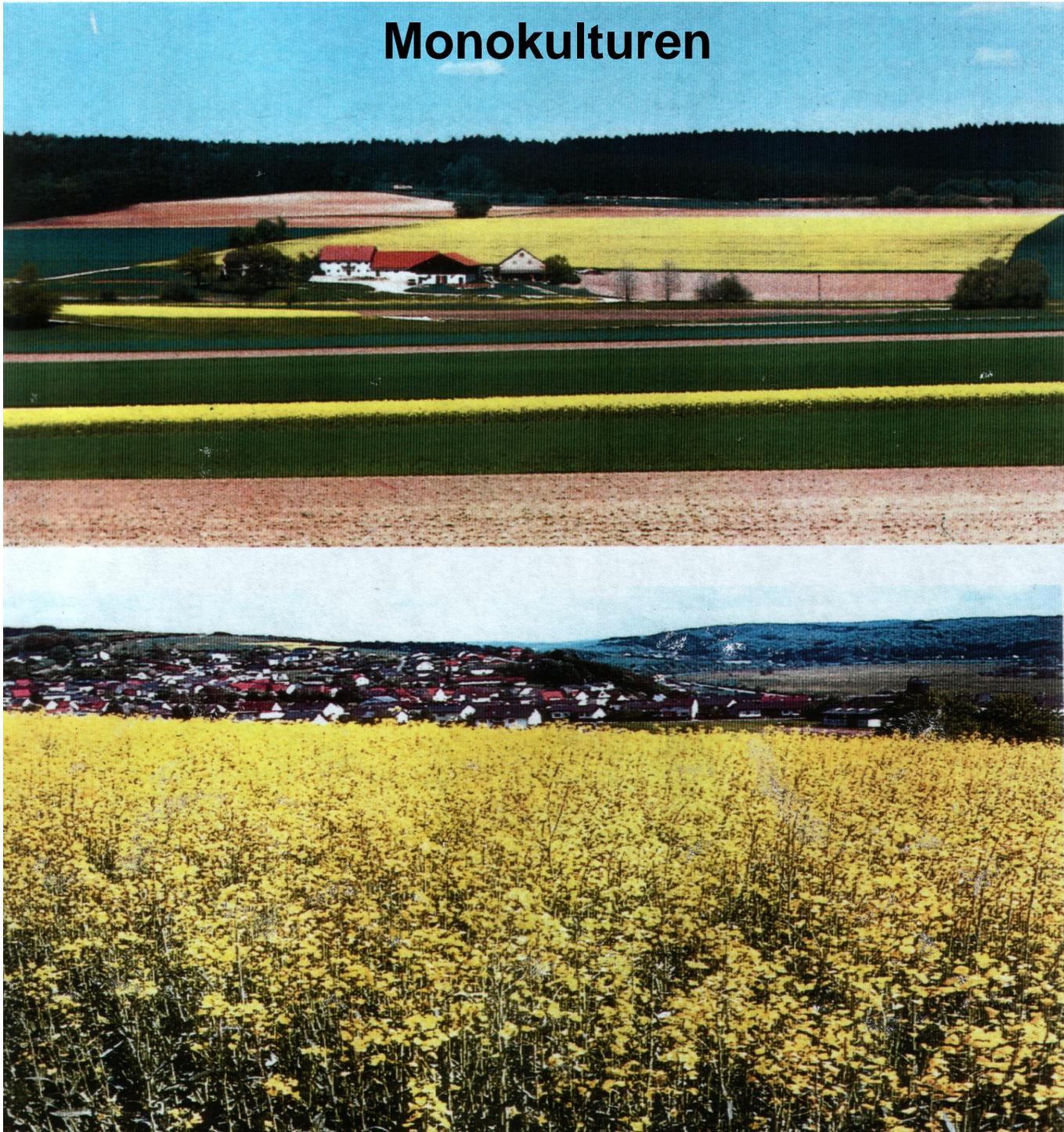
aus:

GLOVER, COX & REGANOLD (2007): „Ackerbau der Zukunft - zurück zu den Wurzeln“  
Spektrum der Wissenschaft, Dez. 2007, S. 89



# **Mischfruchtanbau und Agroforstwirtschaft**

# Monokulturen



## Mischkultur Gerste & Leindotter



# Mischkultur Weizen & Leindotter



# Mischkultur Erbsen & Leindotter



# Agroforst-Systeme in Spanien, Großbritannien, Frankreich und Italien



# Agroforstwirtschaft in Frankreich



# Agroforst-Wirtschaft in England



# Agroforst-Wirtschaft in Deutschland



# Terra preta

# Tropische Böden im Amazonas-Becken



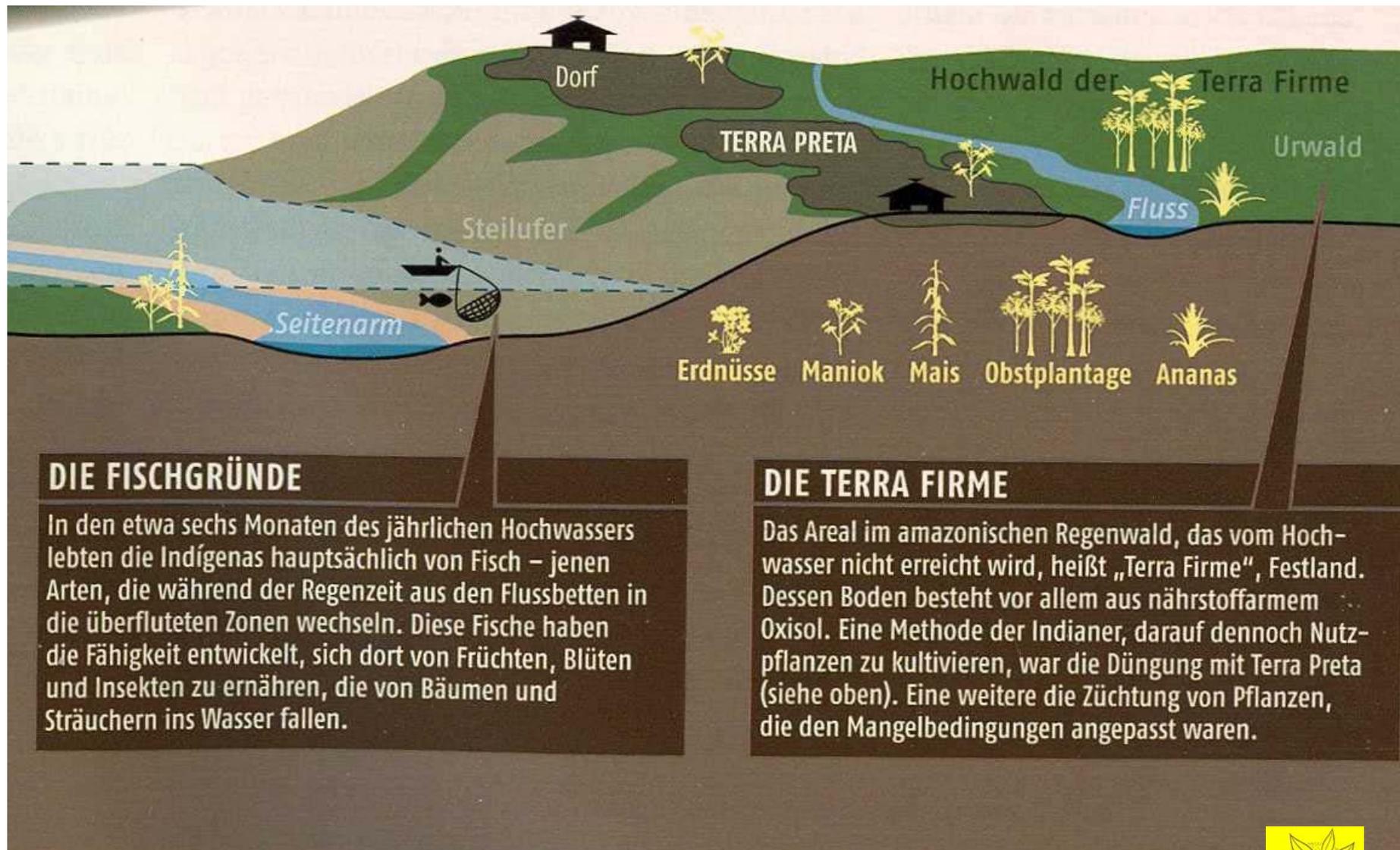
**Ferralsol**



**Terra Preta de Indio**



# Lage der Terra preta-Böden



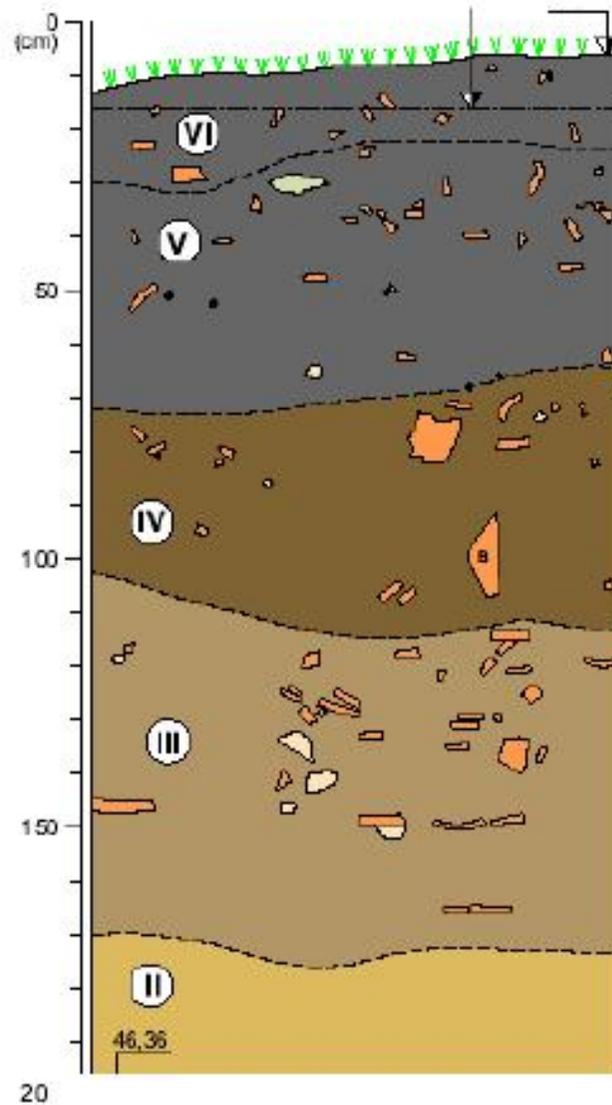
# Waldgärten der Indios



# Tonggefäße der Indiokultur im Amazonas-Becken



# Terra preta-Profil mit 4 Kulturschichten



Auffällig: viele Tonscherben  
(8.000 bis 12.000 Gefäße/ha)

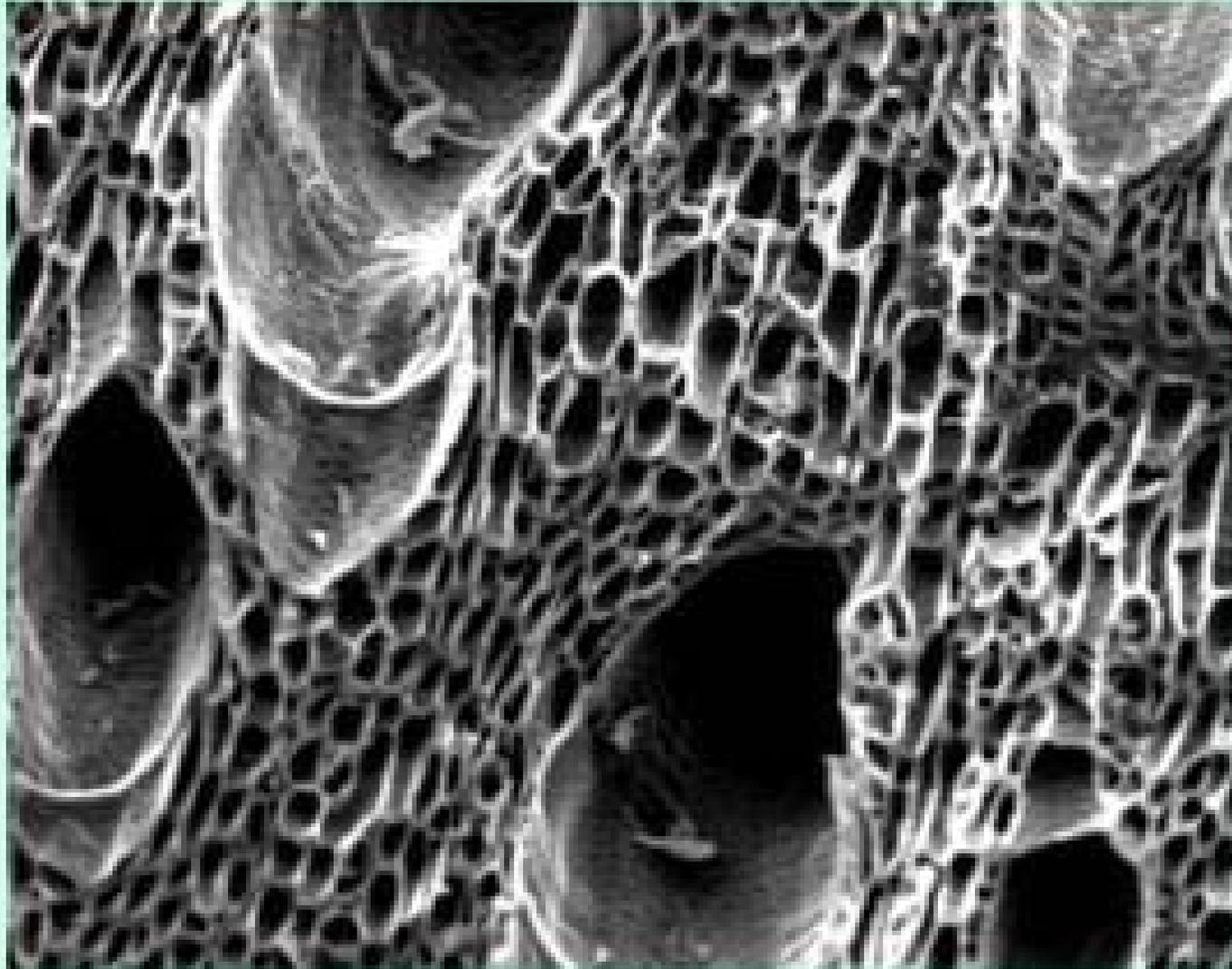


# Terra preta de Indio

- 500 – 7000 Jahre alt
- Flächen von 0,1 – 350 ha, mosaikartig
- In ca. 10 % von Amazonien zu finden
- Dort um 1500 noch > 6.000.000 Menschen, heute nur ca. 350.000 Einwohner !
- Weitere Verbreitung: Bolivien, Peru, Ecuador, Kolumbien, Südafrika!
- Zusammensetzung:
- Tonscherben, Asche, Knochen, Fischgräten,
- ehem. menschl. Fäkalien, Humus & Holzkohle!



# Struktur der Pyrolysekohle



<http://www.carboncommentary.com/2009/04/07/539>



# Qualität der Terra preta-Böden

- Hohes Wasser-Speicher-Vermögen
- Hohes Nährstoff-Rückhalte-Vermögen
- Hohe biologische Aktivität
- Hohe nachhaltige Fruchtbarkeit
- Langfristig effektive Kohlenstoff-Senke



# Höchste Erträge der Terra preta-Böden



# Anwendung des Terra preta-Prinzips



# Herstellung von Terra preta in Deutschland

## Herstellung von Terra Preta



**Hof Fam. Hennes  
Langespach,  
4.6.2009**

# Erste Versuche und Ergebnisse



Boxenherstellung



Flächenherstellung



Versuchspflanzung



Mietenanlage



Fertige Substrate



# Terra preta in Gartenböden Deutschlands

## Die Ernteergebnisse der Versuchs lassen hoffen:

- **2008:** Kartoffelertrag pro Pflanze zwischen 2,9 und 3,6 kg
- Ohne Bewässerung und Düngung (2. Jahr)
- = **umgerechnet 1200 dt/ha** (Normalertrag 250 bis 350 dt/ha)



**Fazit: Die Welternährung wäre gesichert**

**Die Nahrungsmittel-Biomasse-Konkurrenz  
wäre eine Diskussion von gestern**



# Salat mit Terra preta am 23.6.10



# Tomaten am 6.8.11

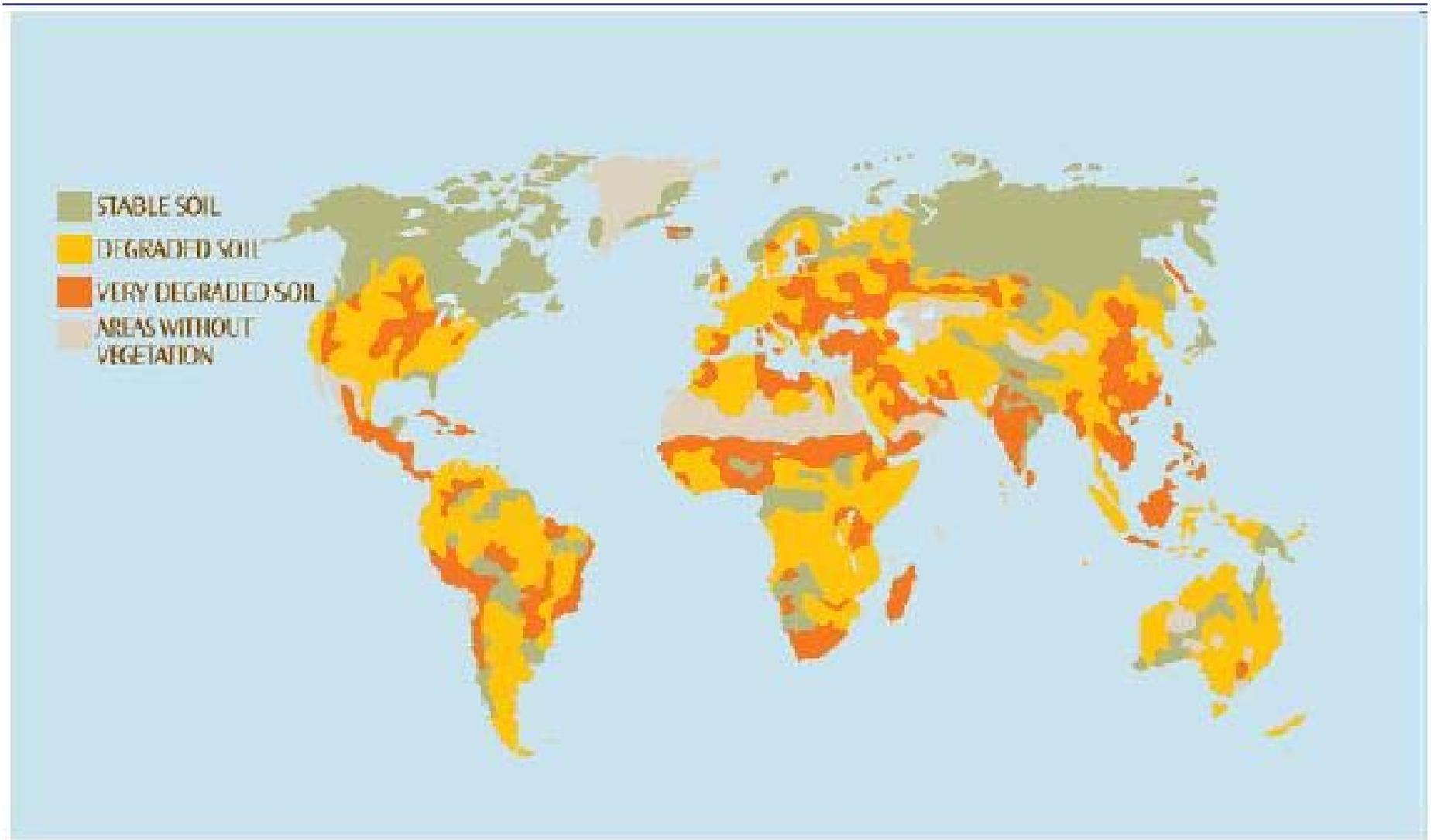


# Warum

werden heute immer noch mehr als **90%** aller Ackerflächen konventionell bewirtschaftet ?

- mit Bodenbearbeitung
- mit Mineraldüngern
- mit Bioziden
- mit Monokulturen
- mit hohen CO<sub>2</sub>-, Methan- und Lachgas-Emissionen
- also: **Landwirtschaft als Klima-Killer ?**
- Antwort:  
**Die Mineralöl-Industrie hat immer noch das Sagen!**

# Die Folge: **Boden-Degradation – weltweit !**



Lösung des **Welthunger-Problems** und  
**effektiver Klimaschutz** durch  
flächendeckenden **naturnahen Landbau** morgen:

- ohne Bodenbearbeitung
- ohne Biozid-Einsatz
- mit Dauerbegrünung der Felder
- mit Flächenkompostierung (Regenwurm-Dung)
- mit Terra-preta (C-Bindung in Biokohle und  
Steigerung der Bodenfruchtbarkeit)
- mit Mischfruchtanbau & Agroforstwirtschaft
  
- also: **Landwirtschaft als Klima-Retter !**



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit !



**Wir haben nur eine Erde -  
achten wir darauf!**



# Wie viele Menschen kann unsere Erde ernähren?

Wie viele Menschen kann die Erde vertragen?

- Antworten hängen ab von ...
- - Suffizienz z.B. beim Fleischkonsum und Stoff-Recycling!
- - Energiequelle: nicht fossile, nur erneuerbare und bei den Erneuerbaren viel Sonne & Wind, wenig Bioenergien!
- - Art der Landnutzung: nicht konventionell, nur naturnah!
- aber auch von ...
- - **Abschaffung** schädlicher Agrar-Subventionen,
- - Gesundung degradierter Böden und
- - Erschließung von Wüstenböden für den Lebensmittelanbau



# Wasser auf der Welt – ein knappes Gut ?



**Nein! Meerwasser-Entsalzung durch PV wird kommen!**



# Ursprung der der konventionellen Landwirtschaft und der ‚Grünen Revolution‘

- 1946 erdachte Nelson Rockefeller während einer Reise durch Mexiko das New Deal des Erdölgeschäfts mit der Landwirtschaft.
- Die Rockefeller-Stiftung schuf daraufhin die sog. ‚Grüne Revolution‘.
- Ziel der ‚Grünen Revolution‘ sollte sein, das Problem des Hungers in der Welt zu lösen, zuerst in Mexiko, Indien, dann in anderen Ländern.
- Tatsächlich war die ‚Grüne Revolution‘ eine ausgezeichnete Strategie der Rockefeller-Familie, um ein globales Agribusiness zu entwickeln, das sich genauso monopolisieren ließ, wie die Erdölwirtschaft zuvor.
- Agribusiness und Rockefellers ‚Grüne Revolution‘ entwickelten sich Hand in Hand. Sie waren Teil einer langfristigen Strategie, die nur einige Jahre später zu der von der Rockefeller-Stiftung finanzierten Gentechnik-Forschung an Pflanzen und Tieren führte.
- Aus: F.W. Engdahl (2007): „Der Tresor des jüngsten Gerichtes in der Arktis“, S. 5



# UN fordern radikale Reform der Landwirtschaft

*Süddeutsche Zeitung Nr. 89 vom 16.4.08, Seite 1*

- Weltagrarrat übt heftige Kritik an industrieller Agrarproduktion:
- Mit der bisherigen Strategie lasse sich der Hunger nicht beseitigen,
- Landwirte müssten nachhaltig mit natürlichem Dünger arbeiten,
- Ökologische und soziale Aspekte kämen bisher zu kurz,
- Die Landwirtschaft habe sich zu stark auf Monokulturen verlegt,
- Vor den Folgen der Gentechnik und Patentierung von Saatgut wird gewarnt.

