

Hat die Zukunft eine Chance ?

Fragen im 21. Jahrhundert

Joachim Treusch

Jacobs University Bremen

Stuttgart, am 25. April 2007

Berühmte Prognoseirrtümer:

„Alles was erfunden werden konnte, wurde erfunden.“
(Charles Duell, Leiter des US-Patent Office, 1899)

„In fünf Jahren wird keiner mehr vom Auto reden, ich setze auf´s Pferd.“
(Kaiser Wilhelm II, zur Erfindung des Automobils)

„Das Fernsehen wird sich auf keinem Markt, den es erobert hat, länger als sechs Monate halten können. Die Leute werden es bald leid sein, jeden Abend auf einen Sperrholzkasten zu starren.“
(Daryl F. Zanuck, Direktor der 20th Century Fox, 1946)

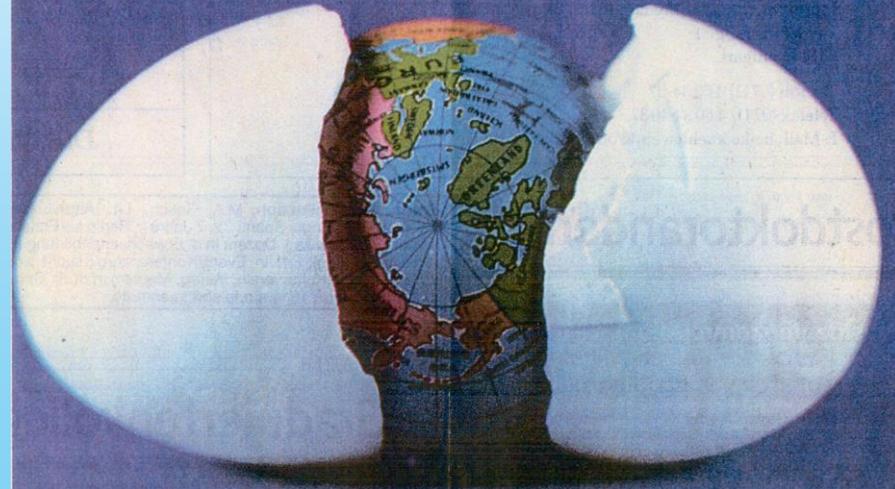
Es gibt keinen Grund, warum ein Mensch einen Computer zu Hause haben sollte.“
(Ken Olsen, Präsident von Digital Equipment, 1977)



Dennis Meadows

Die Grenzen des Wachstums

Bericht des Club of Rome
zur Lage
der Menschheit



dva informativ

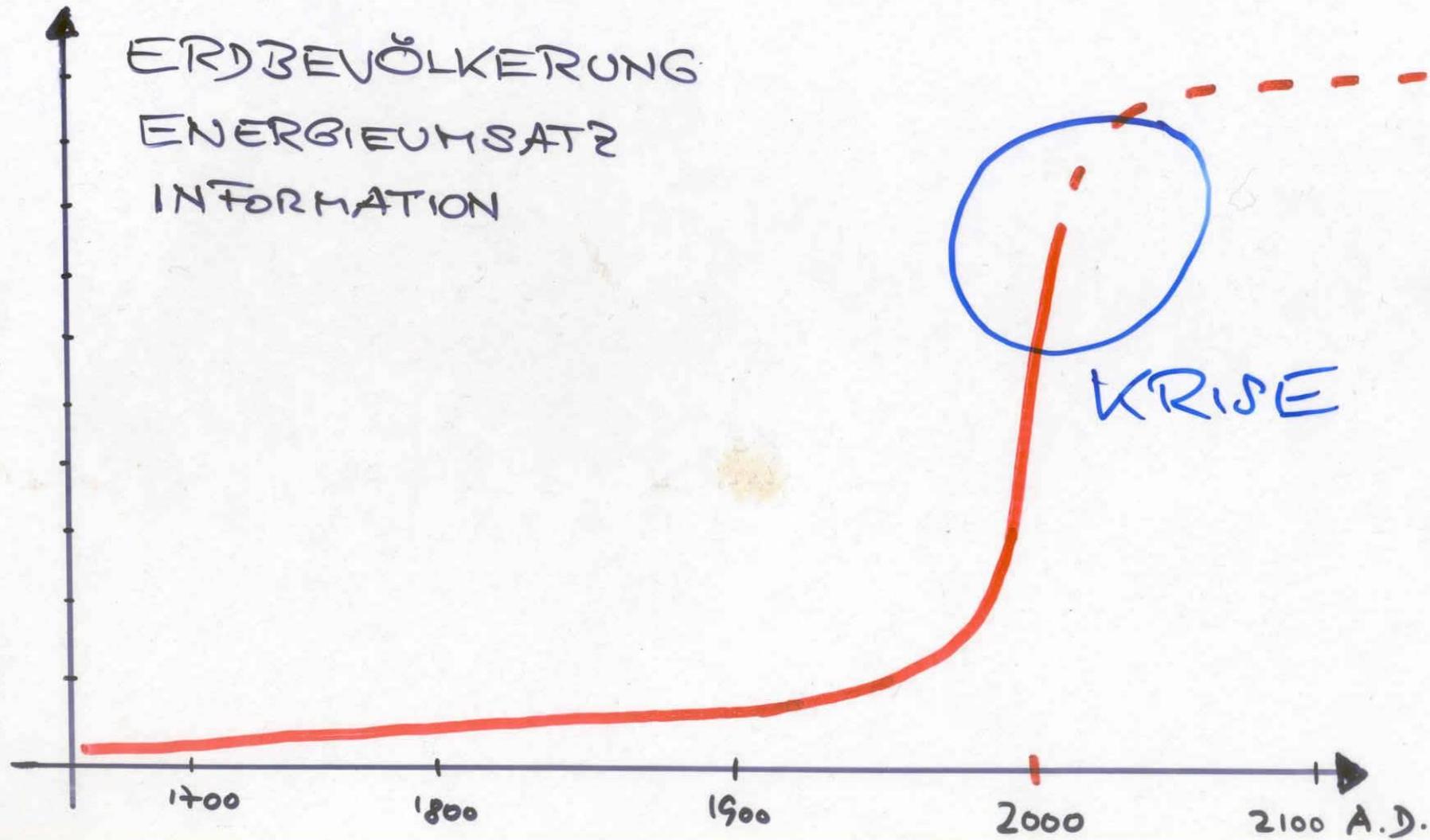
Vorträge der 80. Hauptversammlung 1985 in Hamburg

Festvortrag

**Physik, Innovation und Wirtschaft.
Können uns die Naturwissenschaften bei der Bewältigung
der Zukunft helfen?**

Prof. Dr. J. Treusch, Institut für Physik der Universität Dortmund

ERDBEVÖLKERUNG
ENERGIEUMSATZ
INFORMATION



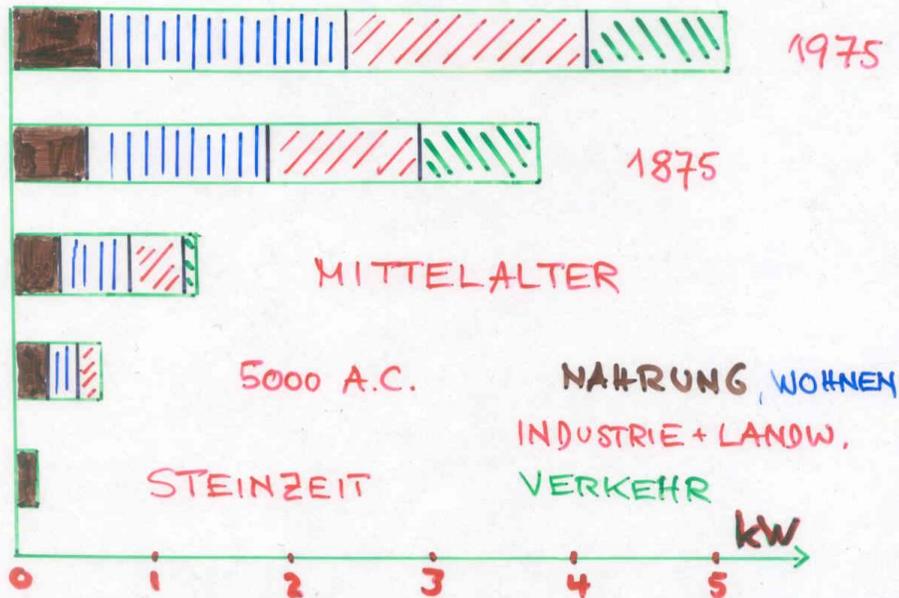
KRISE

2100 A.D.

ZUWACHSRATE + VERDOPPLUNGSZEIT DER ERDBEVÖLKERUNG

1700	0.3 %	230 JAHRE
1800	0.5 %	140 "
1900	1.0 %	70 "
1970	2.0 %	35 "
1980	1.8 %	40 "

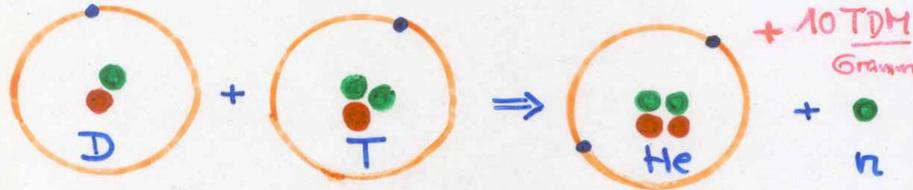
ENERGIEVERBRAUCH DES MENSCHEN



ALTERNATIVE ENERGIE QUELLEN

A. FUSION

Bei 120 Mio Grad
nicht vor 2025



B. SONNE

liefert 10^{12} GWh/Jahr
 $\hat{=}$ 10 Mio DM pro Kopf

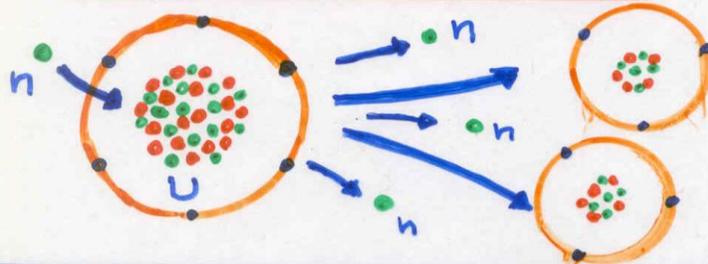
ERDE BENÖTIGT 10^8 GWh/Jahr

\Rightarrow FAKTOR 10.000 WELTWEIT

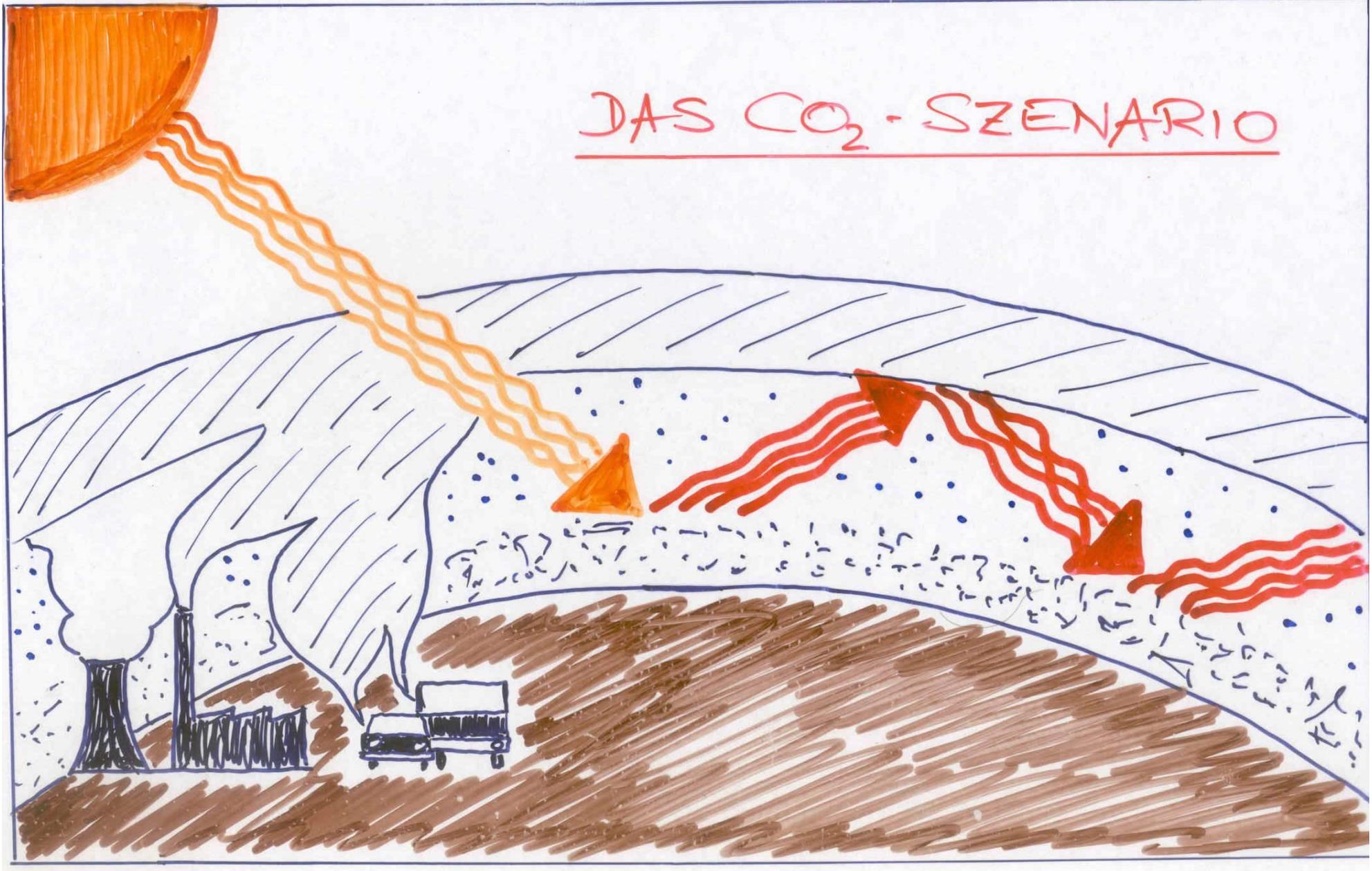
LEIDER NUR FAKTOR 100 IN BRD, WEIL
FLÄCHE KLEIN + VERBRAUCH HOCH

BEI WIRKUNGSGRAD VON 10% MÜSSTE
EIN ZEHNTTEL DER BRD MIT SOLAR-
ZELLEN BEDECKT WERDEN.

C. KERNSPALTUNG



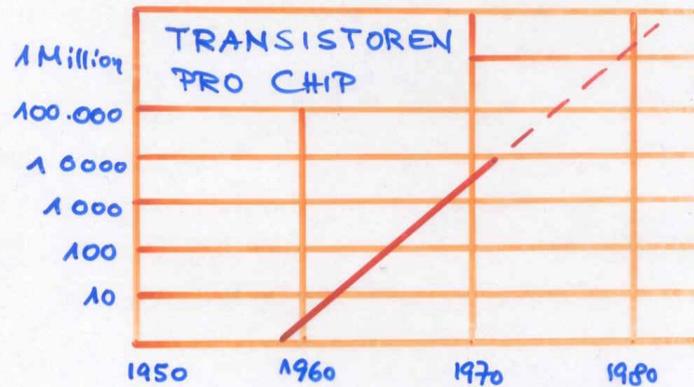
DAS CO₂-SZENARIO



HALBLEITERBAUELEMENTE

VLSI = VERY LARGE SCALE INTEGRATION

1974 PROGNOSE DES BMFT



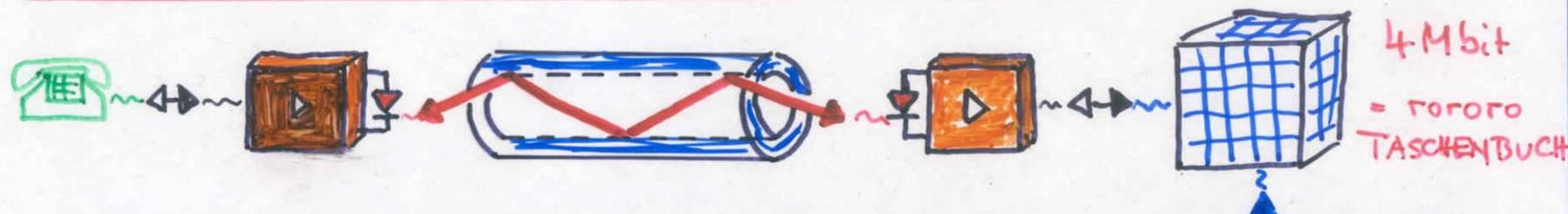
GRENZEN DER VLSI :

1. **KOMPLEXITÄT** : FUNKTIONSPRÜFG. WIRD UNRENTABEL
2. **TECHNOLOGIE** : LITHOGRAPHIE
3. **PHYSIK** : ATOMARE STRUKTUR WÄRMEBELASTUNG

$$N \leq 256 \text{ Mio / CHIP} \approx 1000 \times N_{1984}$$

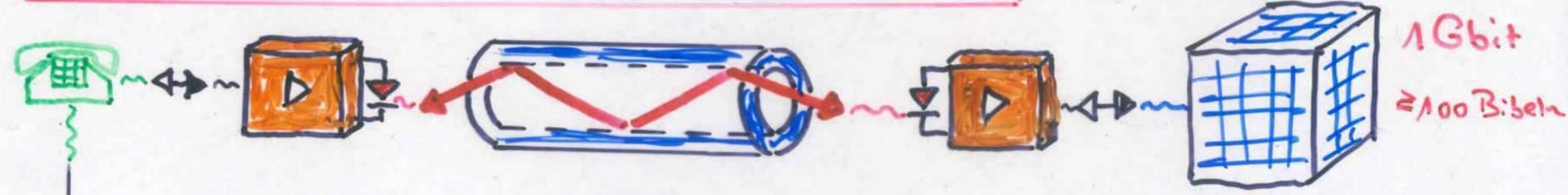
DIALOG RECHNER-BIBLIOTHEK

SPEICHER



DIALOG KUNDE - BIBLIOTHEK

DATEN AUSTAUSCH



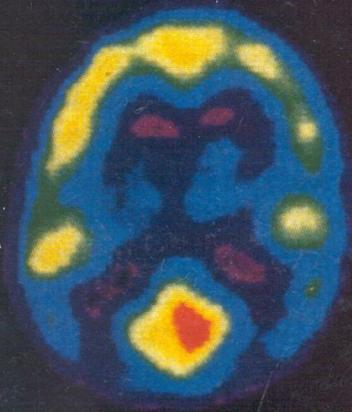
SPEICHER

MODEM

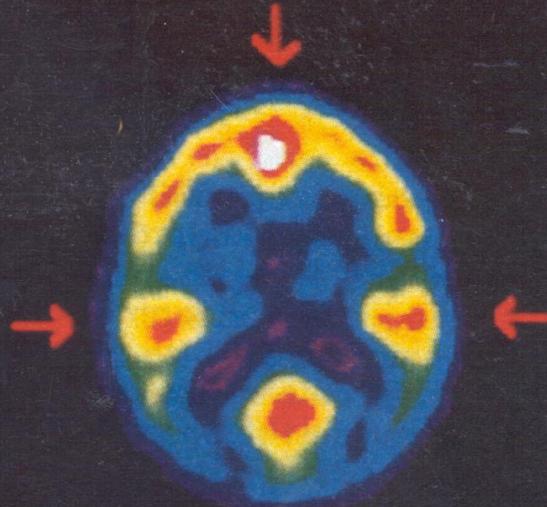
TV-AUSDRUCK



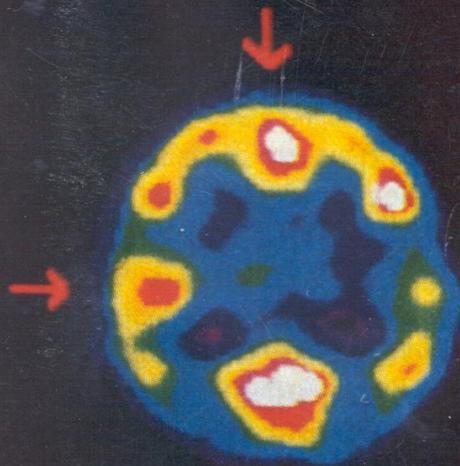
AUDITORY STIMULATION



RESTING STATE



LANGUAGE AND MUSIC



LANGUAGE



MUSIC

THESE I :

DAS INNOVATIONSPOTENTIAL DER NATUR-
WISSENSCHAFTEN HAT KEINE ABSEHIBARE
GRENZE

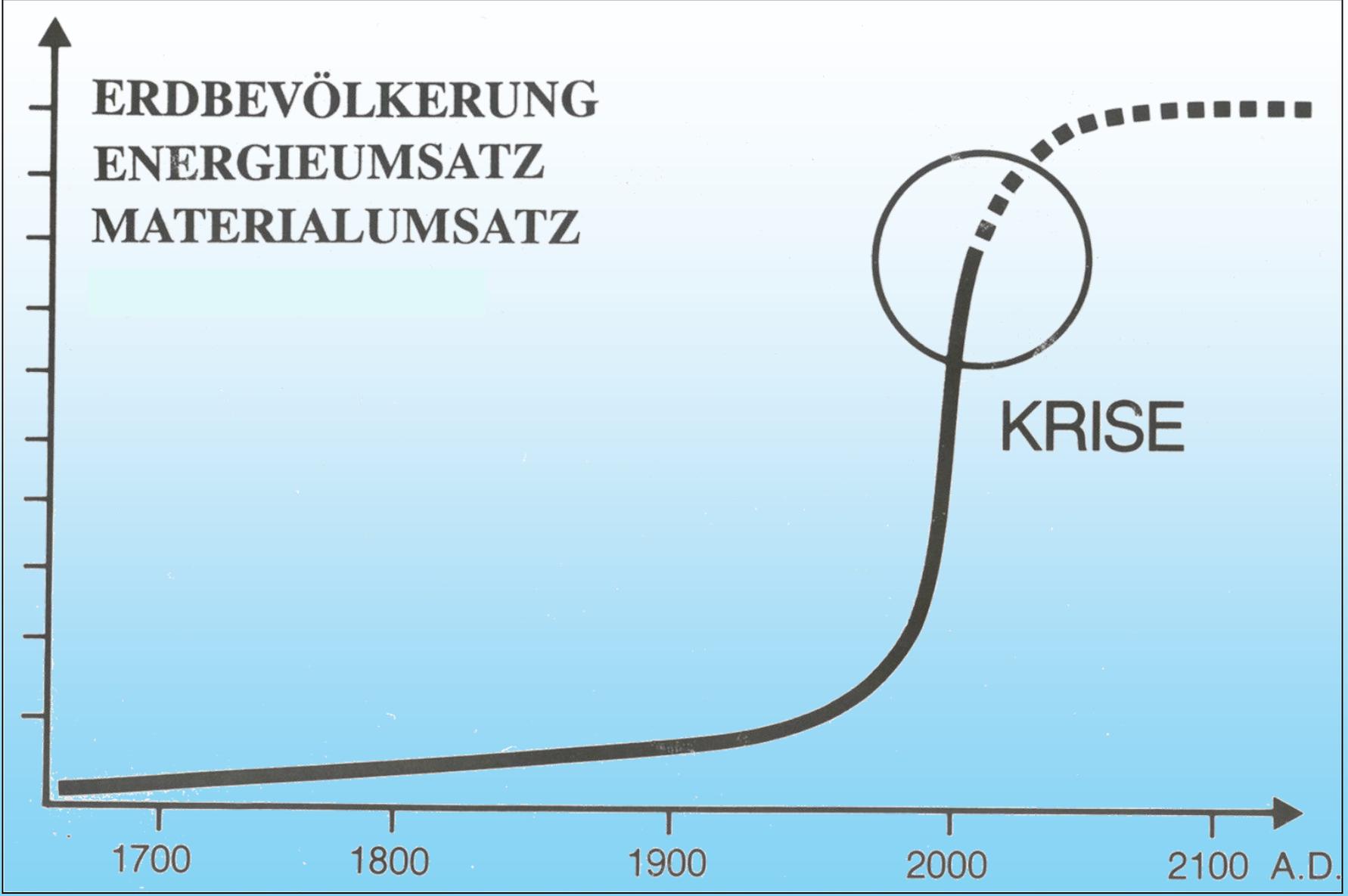
BEGRÜNDUNG : WIR WISSEN, DASS WIR FAST
NICHTS WISSEN

THESE II :

QUALITATIVES WACHSTUM MUSS
QUANTITATIVES WACHSTUM ERSETZEN

THESE III :

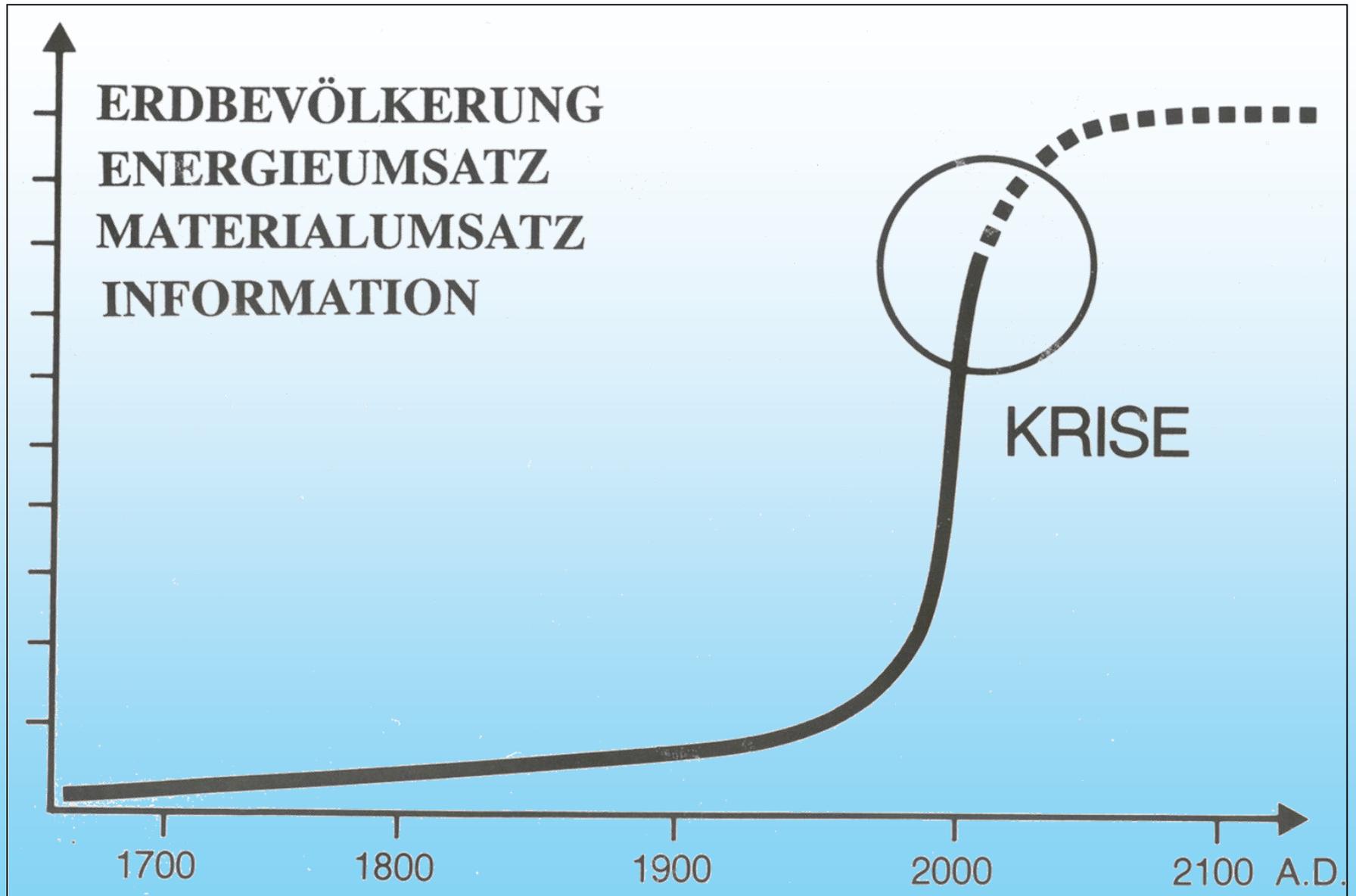
DABU BEDARF ES NICHT NUR DER
KOMMUNIKATION, VON INFORMATION,
SONDERN DES PERSÖNLICHEN DIALOGS



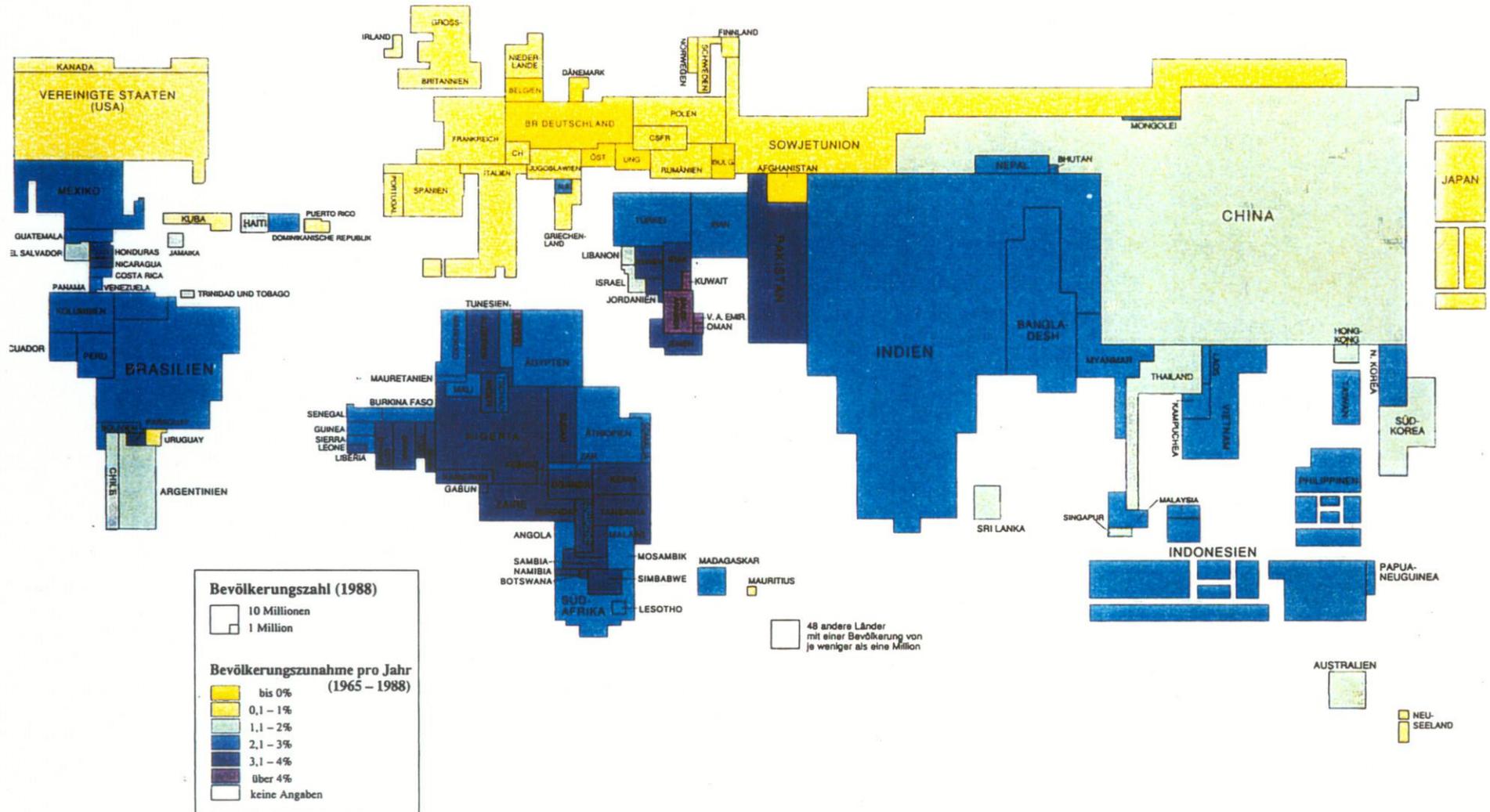
ERDBEVÖLKERUNG
ENERGIEUMSATZ
MATERIALUMSATZ

KRISE

1700 1800 1900 2000 2100 A.D.



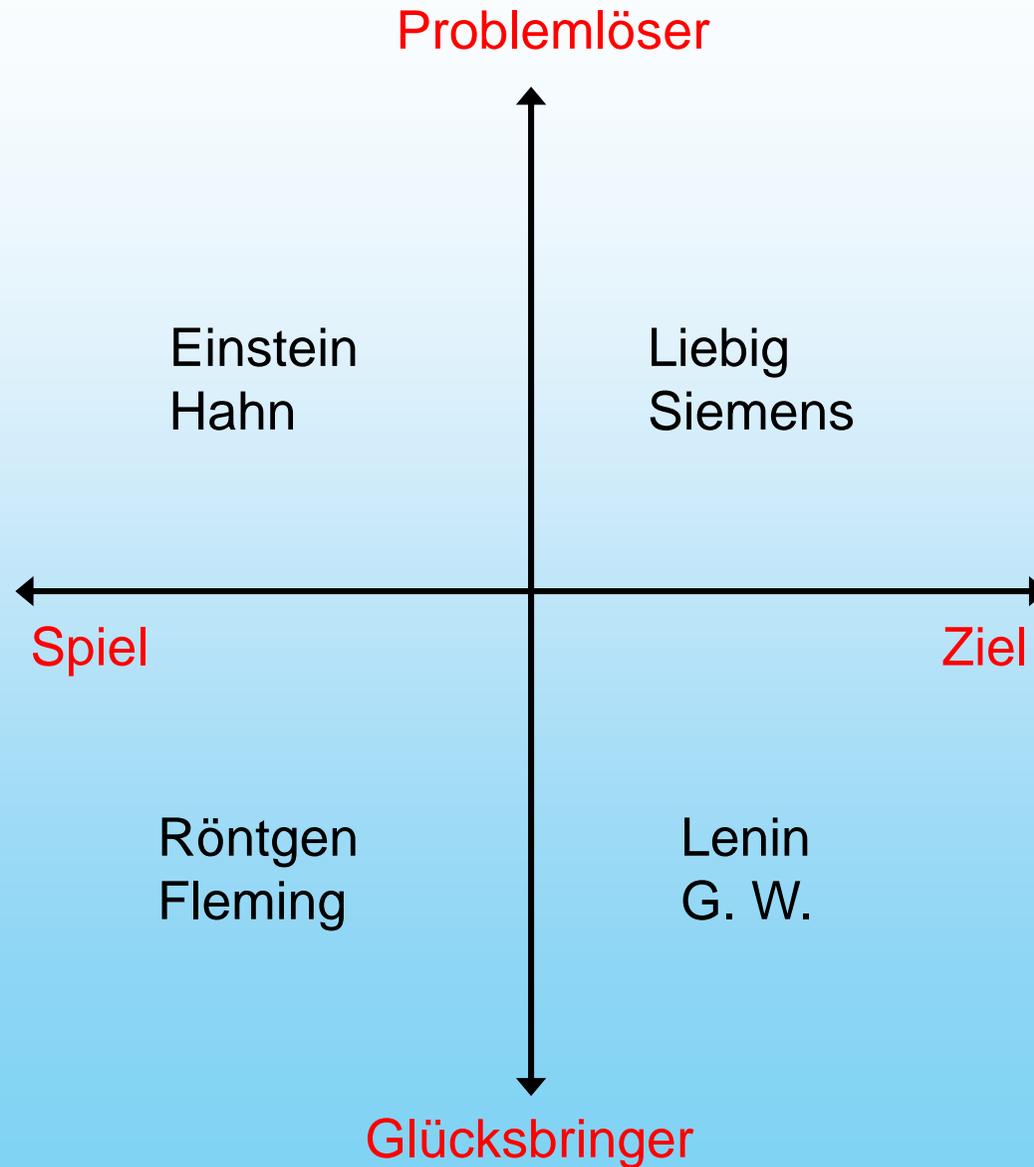
Bevölkerungswachstum



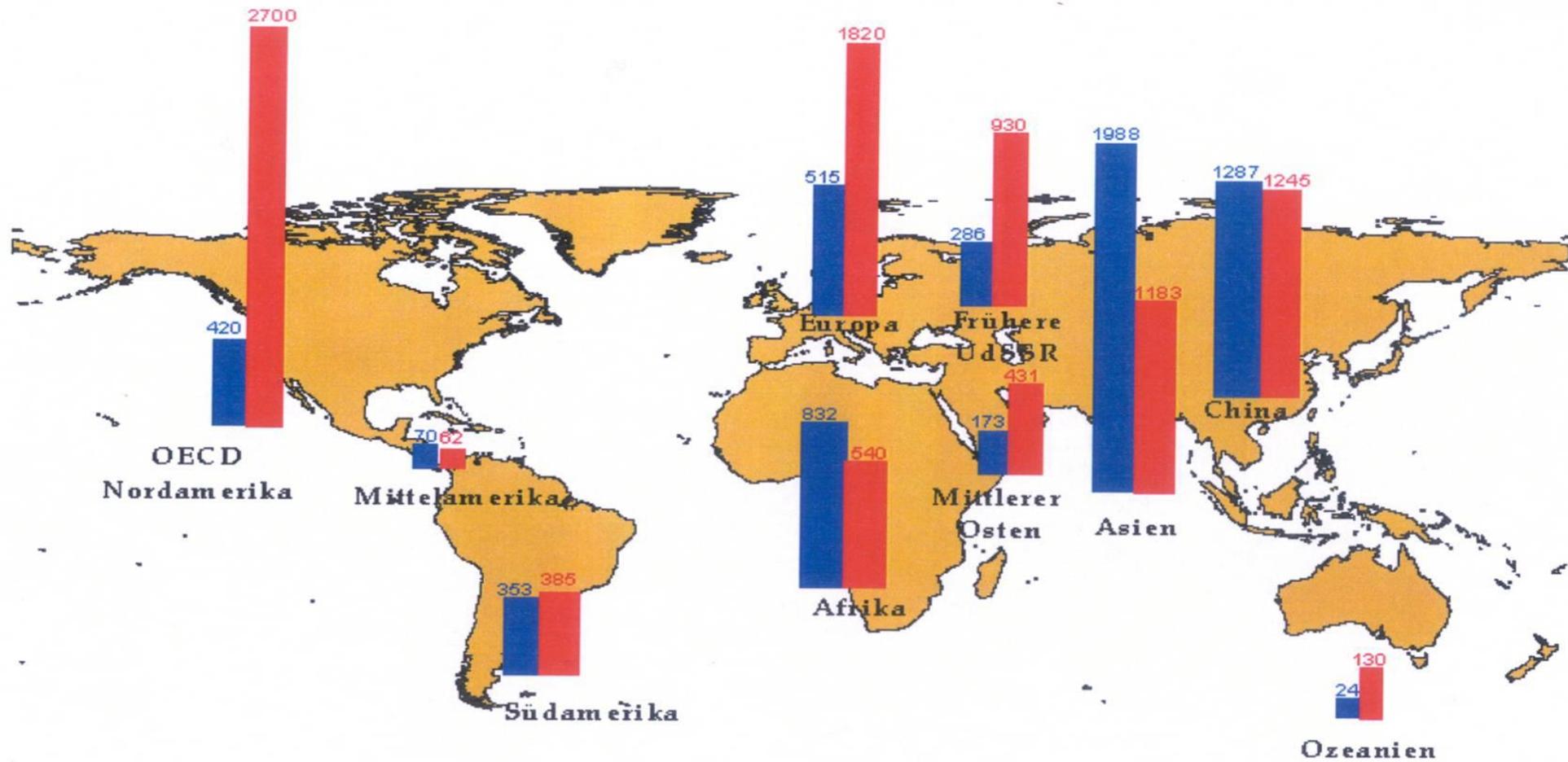
Probleme der Versorgungs-/Entsorgungs-Gesellschaft

1. Bevölkerungswachstum - Überbevölkerung, Armut, Migration, Altersstruktur, Arbeitsmarkt, Gesundheit und Ernährung
2. Energieumsatz
 - fossil: CO₂-Problem
 - nuklear: Sicherheit und Entsorgung
 - regenerativ: Preis, Speicherung, Transport
3. Materialeinsatz, Umwelt
 - Müllproblem, Belastung von Boden, Wasser, Luft, Nahrungskette
4. Information/Kommunikation
 - Informationsüberflutung, „Sprach“probleme zwischen Disziplinen und Kulturen, Verkehr

Naturwissenschaftler und Zukunft



Regionale Verteilung der Bevölkerung und des Primärenergieverbrauchs im Jahre 2002

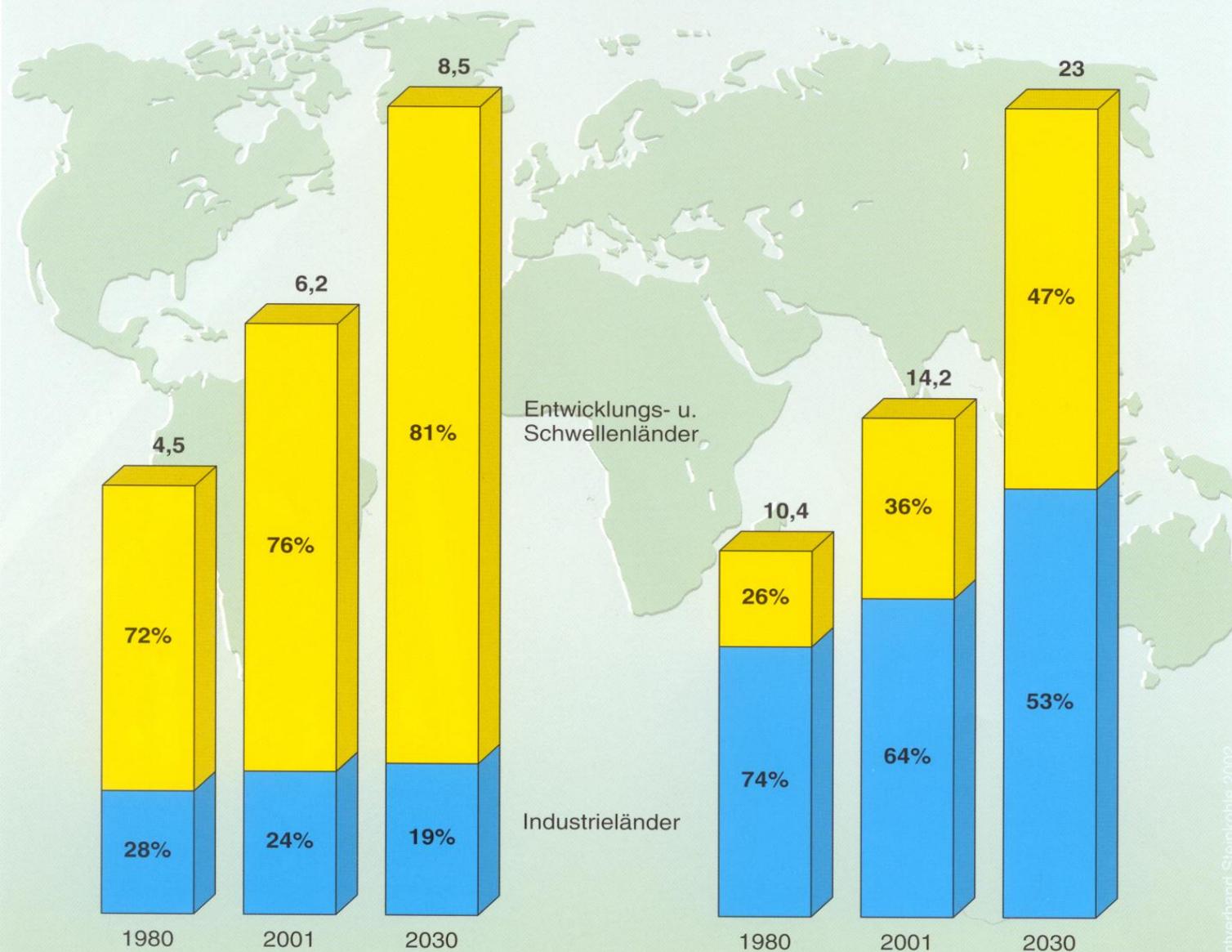


 **Primärenergieverbrauch (in Mtoe TPES)**

 **Bevölkerung in Mio. Weltweit 6,195 Mrd.**

Weltbevölkerung Mrd.

Weltenergieverbrauch Mrd. t SKE



Quelle: IEA, 2002

Weltenergieverbrauch Mrd. t SKE

25

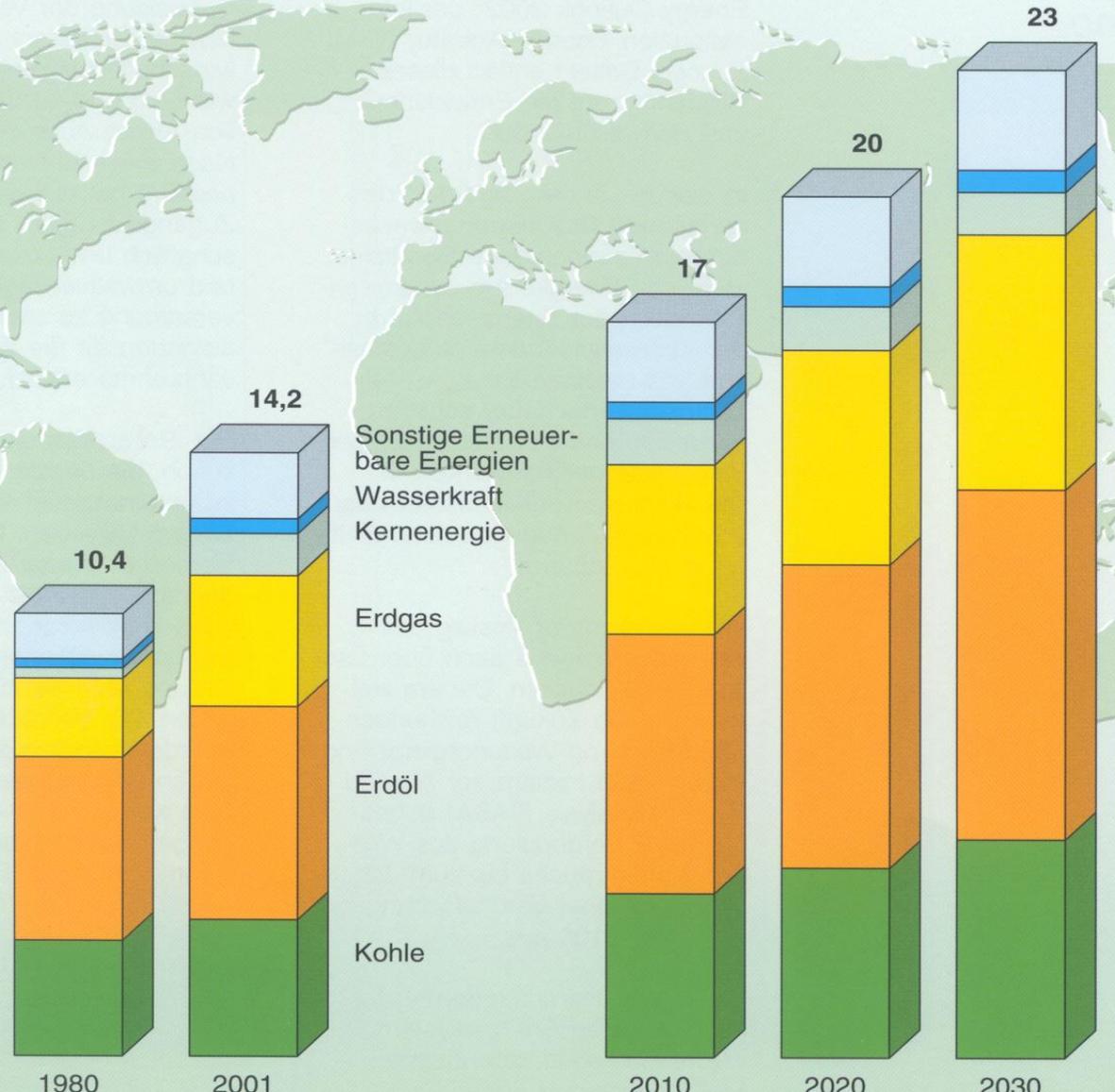
20

15

10

5

0



Sonstige Erneuerbare Energien
Wasserkraft
Kernenergie

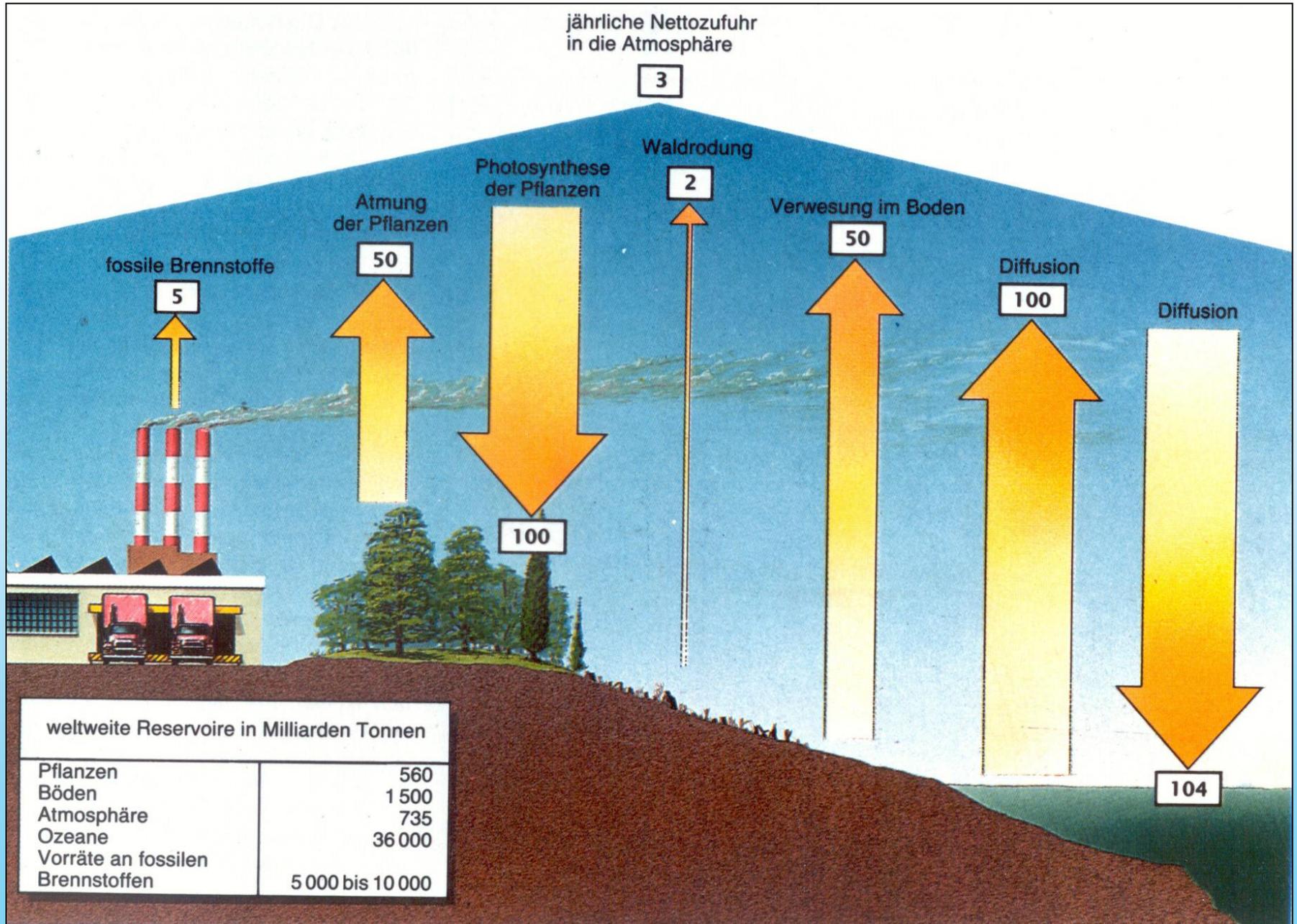
Erdgas

Erdöl

Kohle

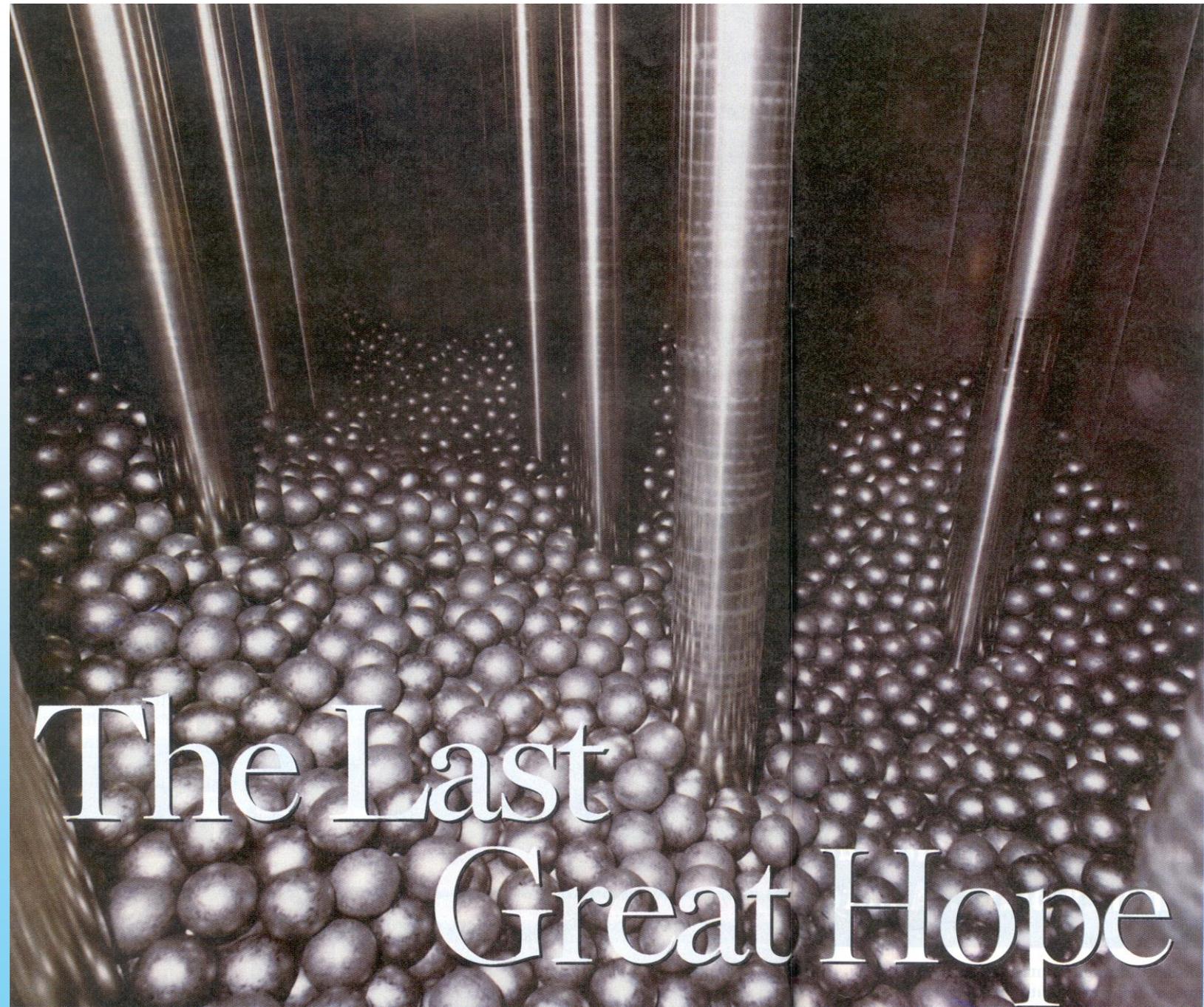
Quelle: IEA, 2002

Gesamtverband Steinkohle 2002



weltweite Reservoirs in Milliarden Tonnen

Pflanzen	560
Böden	1 500
Atmosphäre	735
Ozeane	36 000
Vorräte an fossilen Brennstoffen	5 000 bis 10 000



The Last Great Hope

Kernfusion:
Rohstoffe für den
jährlichen
Elektrizitätsverbrauch
einer Familie
(ca. 0.5 kW im Mittel)

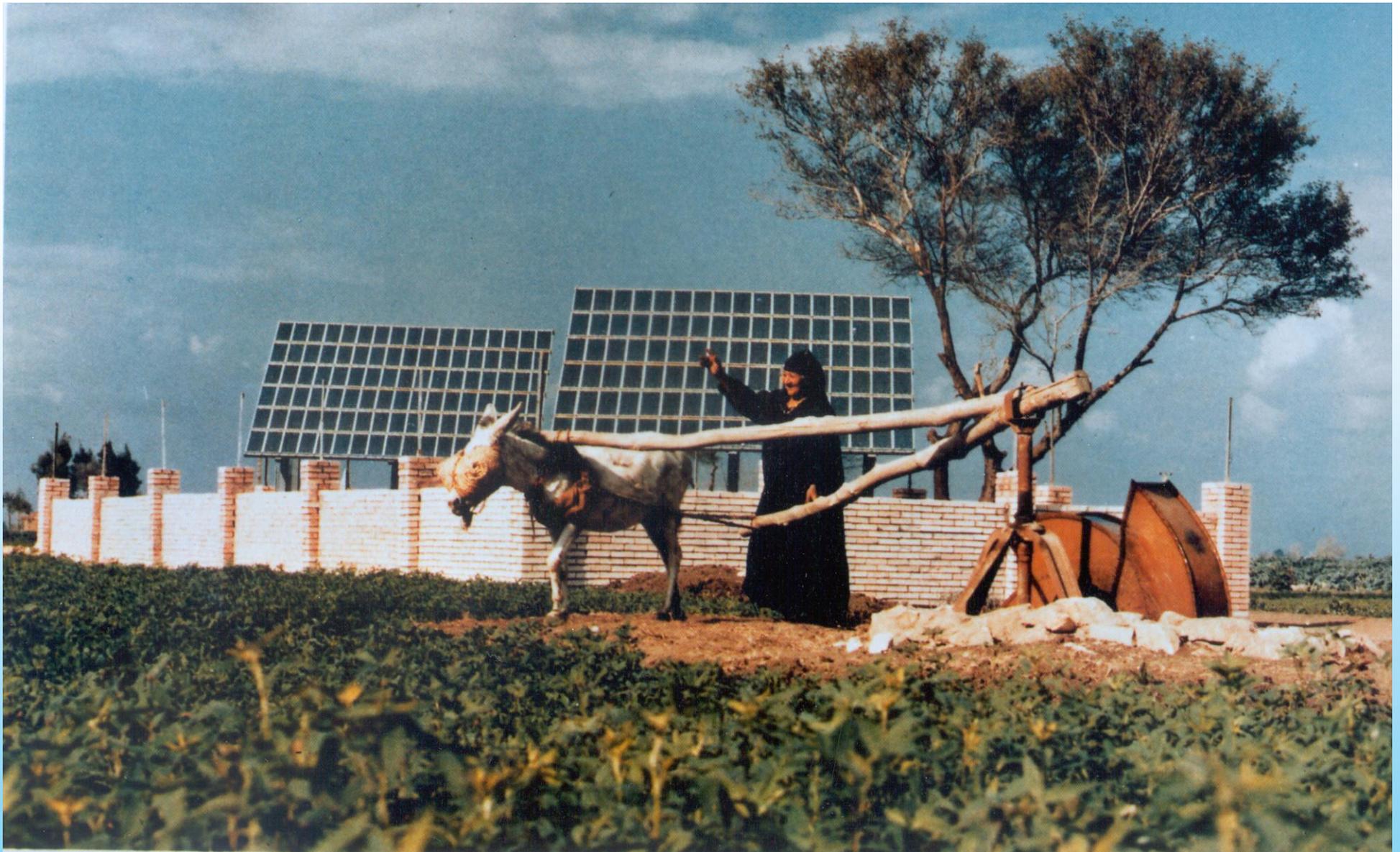
75 mg D
113 mg T oder
225 mg Li⁶

zu finden in
2 Liter Wasser
und
250 g Gestein
entspr. 1000 Liter Öl





Notwendige Flächen für Solaranlagen in Afrika um den Bedarf Deutschlands, Europas oder der Welt zu decken.



2 kW_p photovoltaische Pumpenanlage bei El Mansouria im Nildelta/Ägypten. Die Anlage ging 1981 in Betrieb und fördert ca. 30 m³/h Wasser aus 1 m Tiefe für die Feldbewässerung (BMFT Projektförderung).

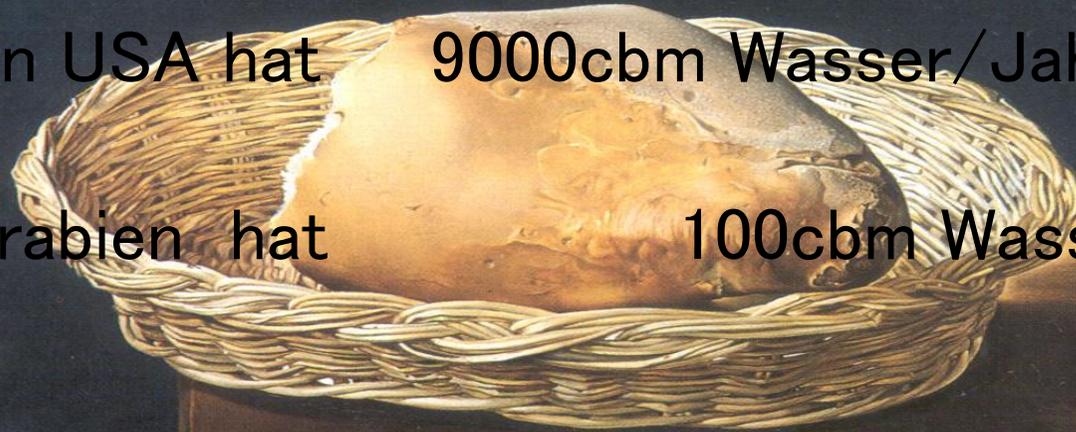


1kg Brot benötigt 4000 Liter Wasser

1 Mensch benötigt 1200 – 1700 cbm Wasser/Jahr

Ein Mensch in den USA hat 9000cbm Wasser/Jahr

Ein Mensch in Arabien hat 100cbm Wasser/Jahr





Yichang

Gezhouba
Project

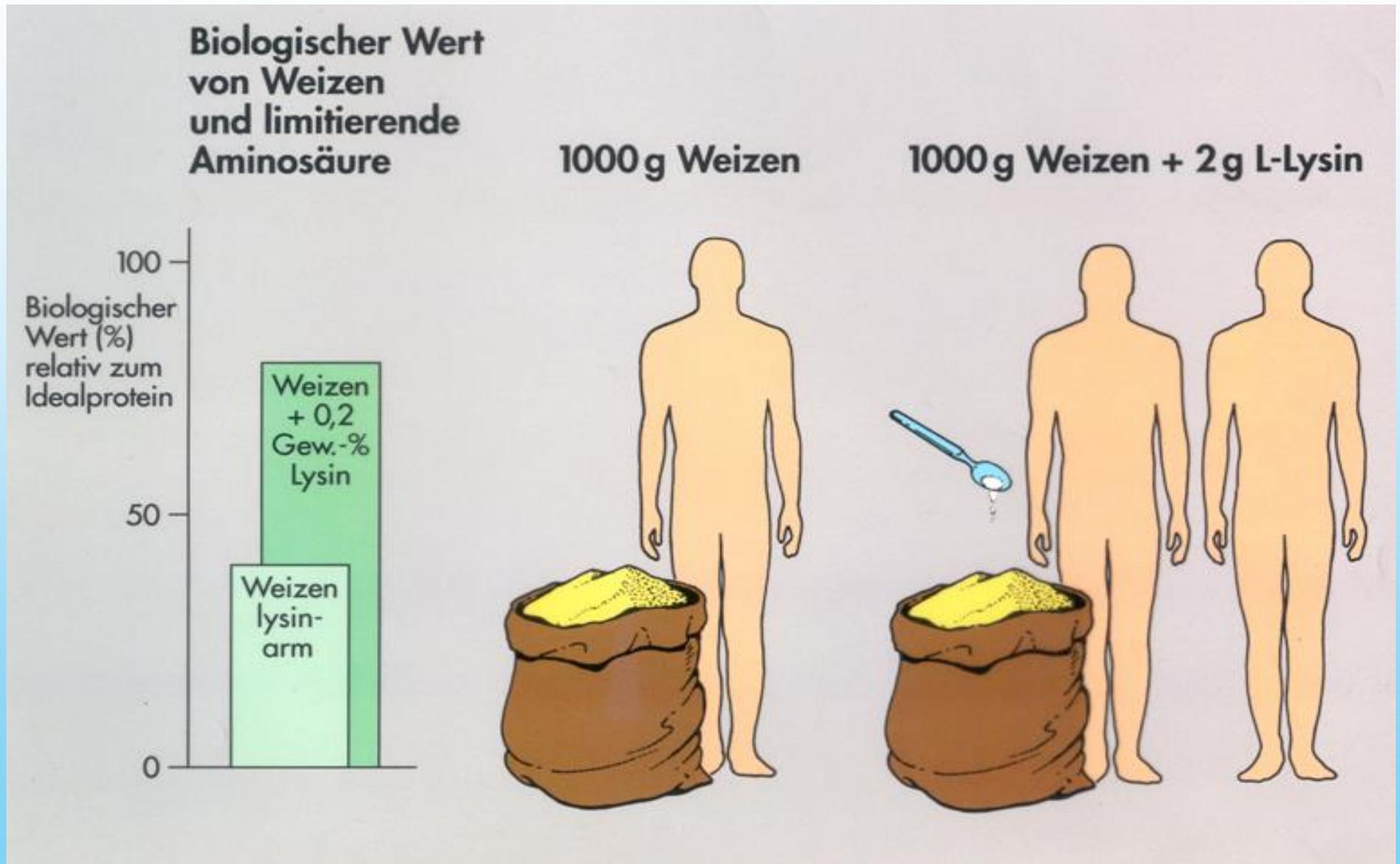
Three
Gorges

S

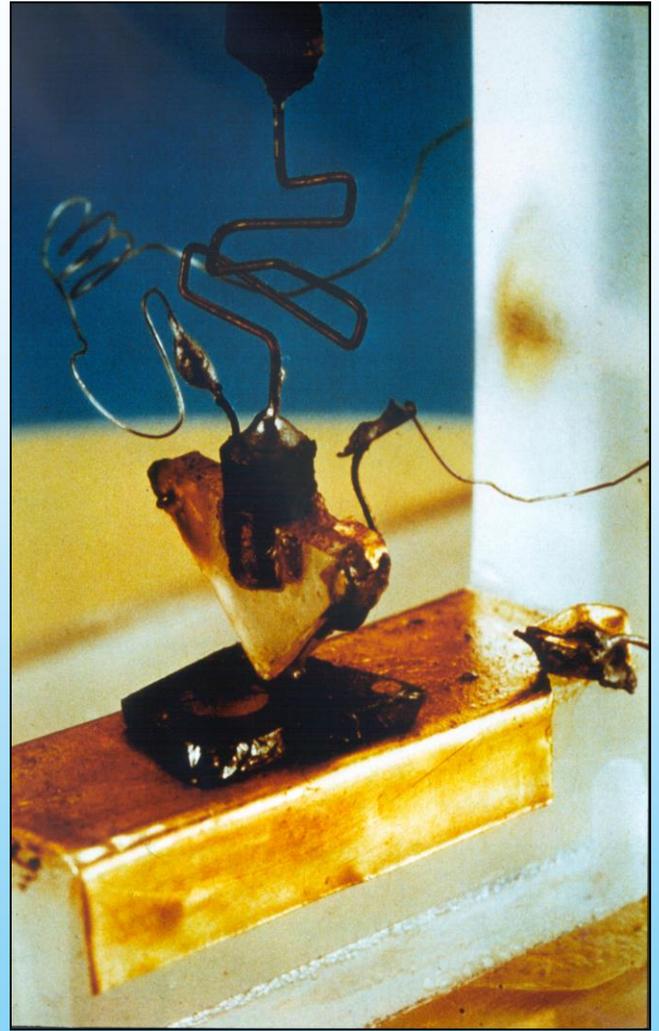
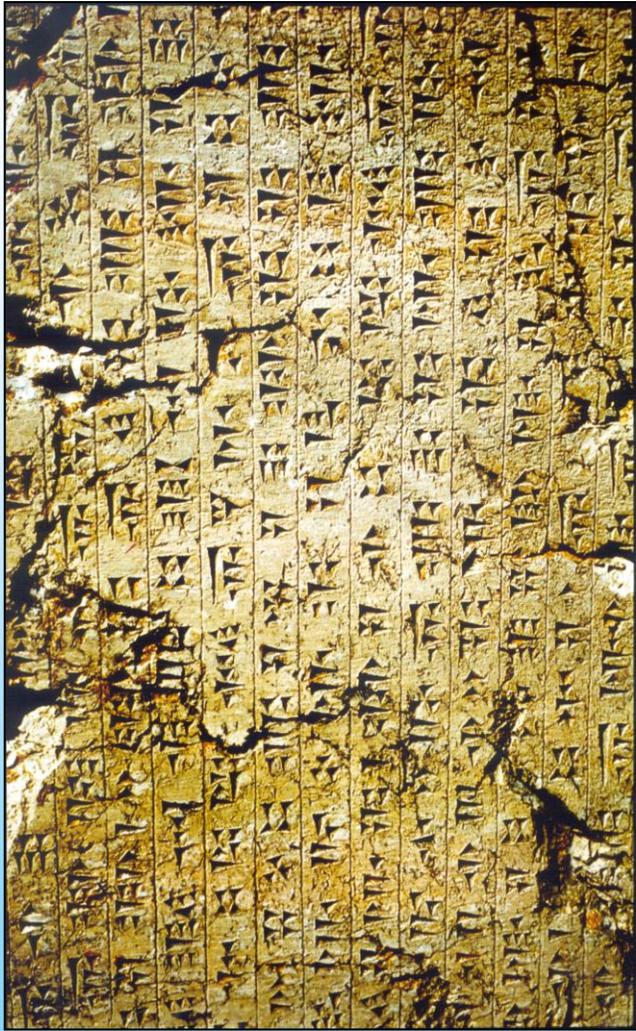
© WorldSat International Inc., 2000

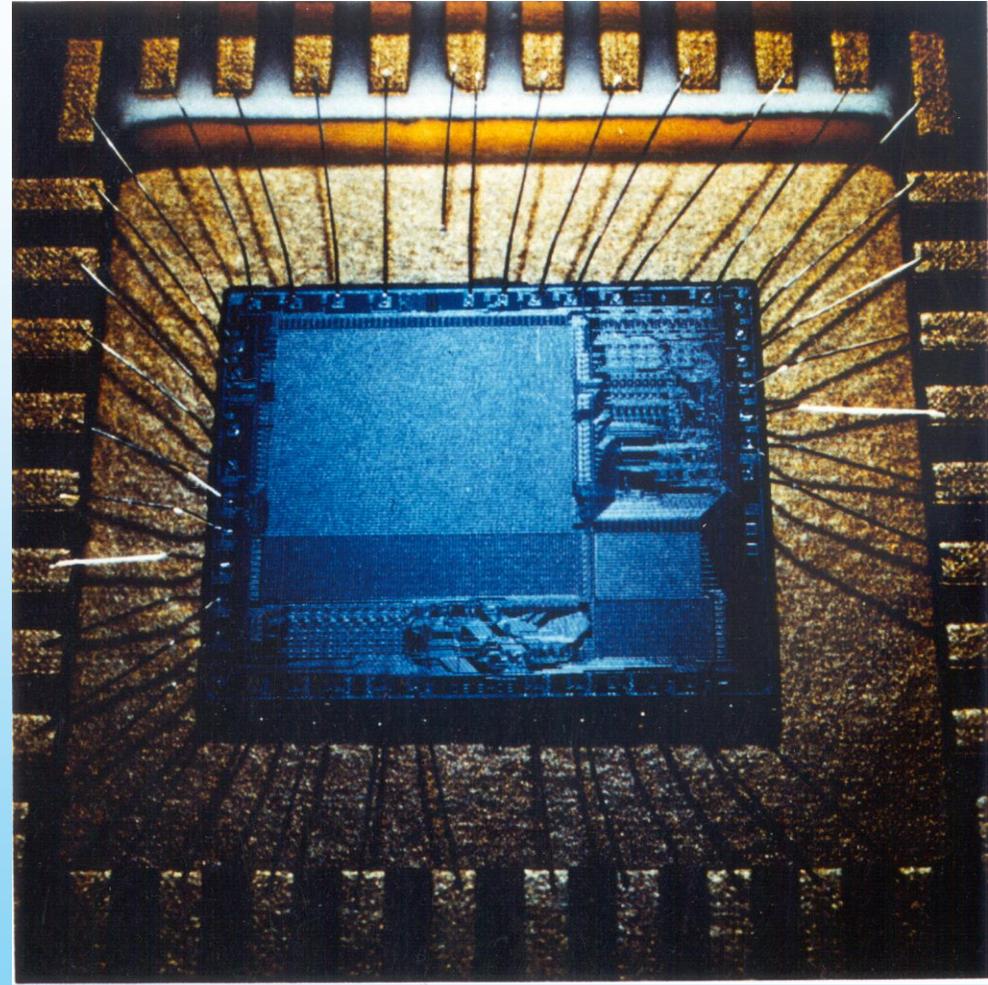


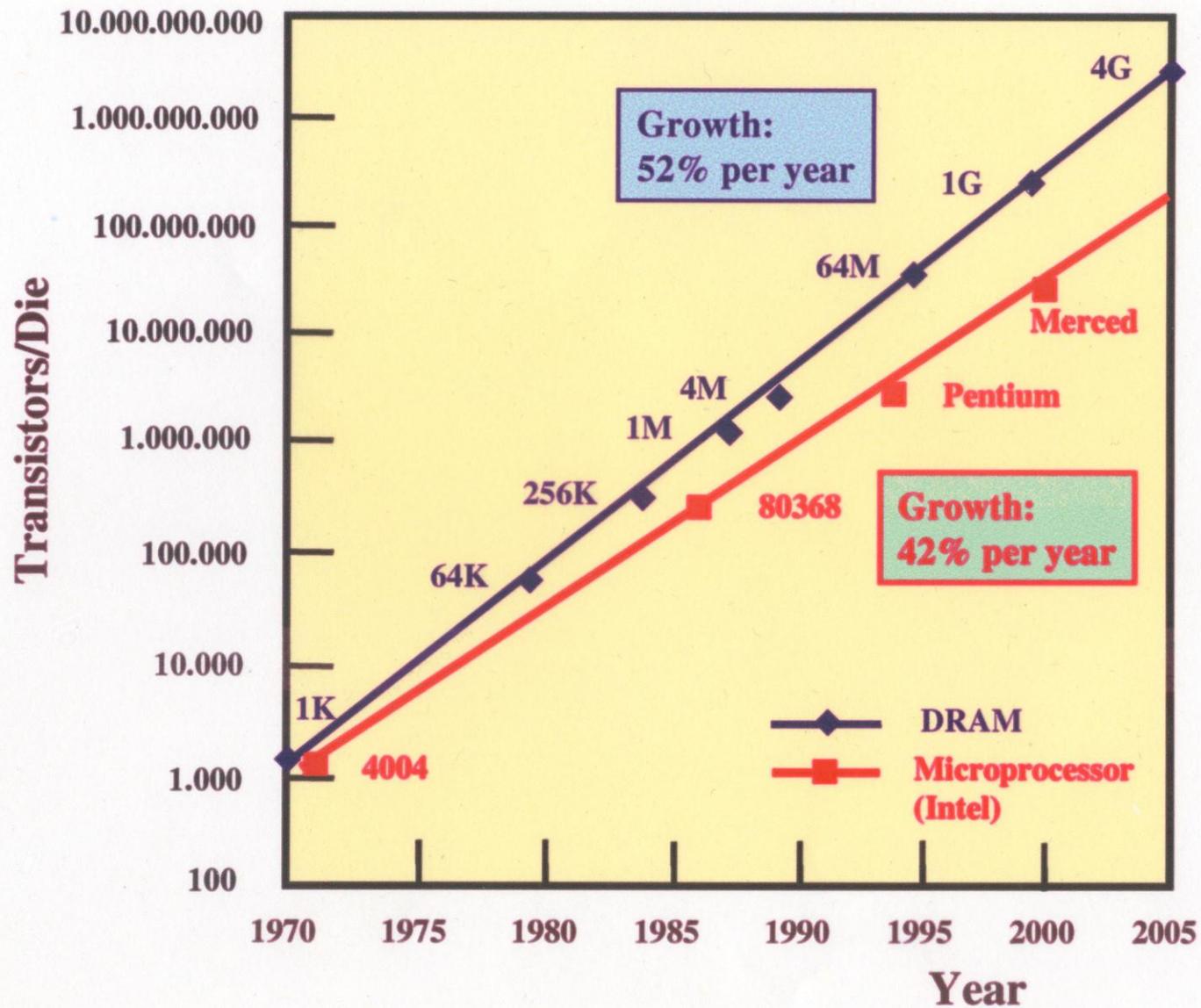
Verdopplung des Nährwertes von Weizen durch Zugabe von 0,2% L-Lysin











Moore's Law in Semiconductor Technology

M = 10⁶

G = 10⁹

T = 10¹²

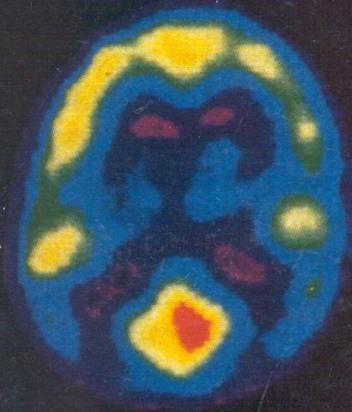
P = 10¹⁵

E = 10¹⁸

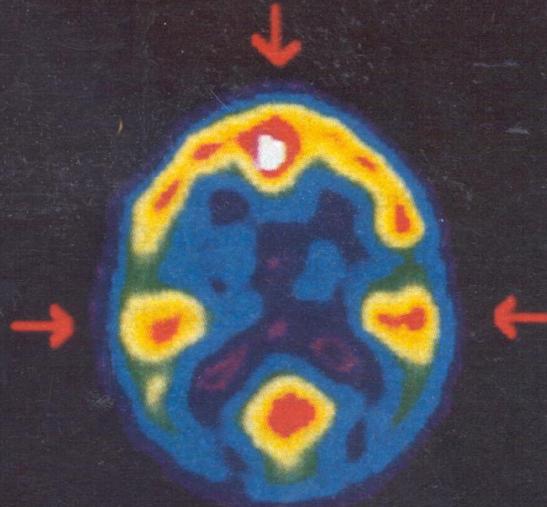
2 Seiten pro Tag	=	1 MB / Jahr
1 Foto pro Jahr	=	1 MB / Jahr
taglich 15 Min Telefon	=	10MB / Jahr
Geschriebenes weltweit	~	200 TB / Jahr
5000 Kinofilme pro Jahr	~	100 TB / Jahr
Musikproduktion	~	100 TB / Jahr
weltweit Fotografie	~	50 PB / Jahr
weltweit Telefon	~	10 EB / Jahr (?)
Big Brother Is Watching <u>You</u> !!	~	100 TB / Jahr
weltweit	~	6 x 10 ²³ B / Jahr

HD-ROM speichert 10 TB

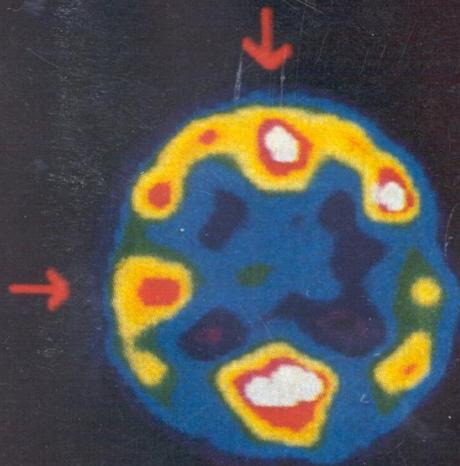
AUDITORY STIMULATION



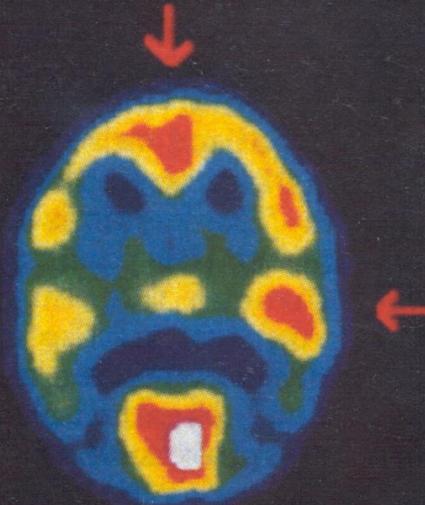
RESTING STATE



LANGUAGE AND MUSIC

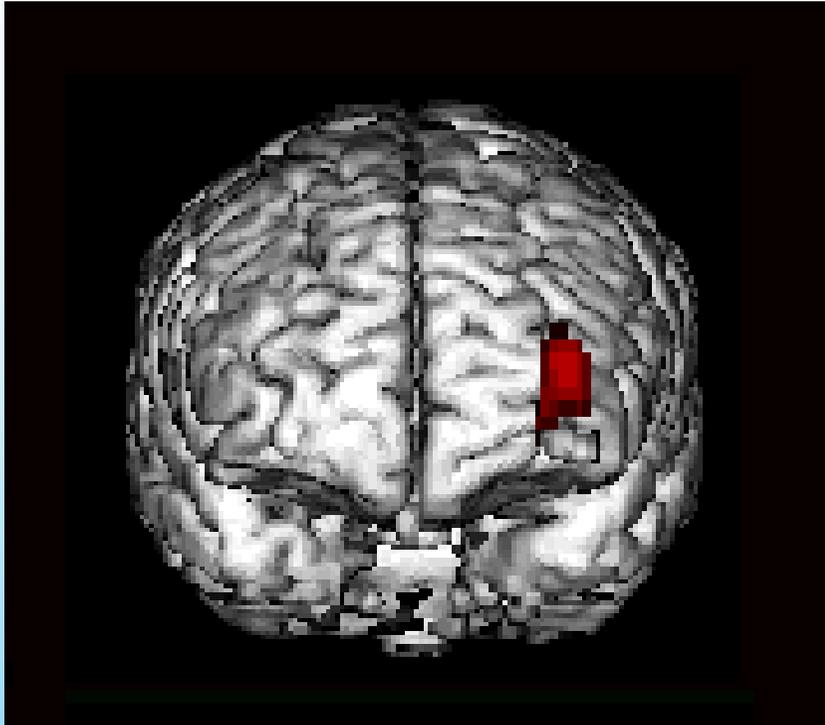


LANGUAGE



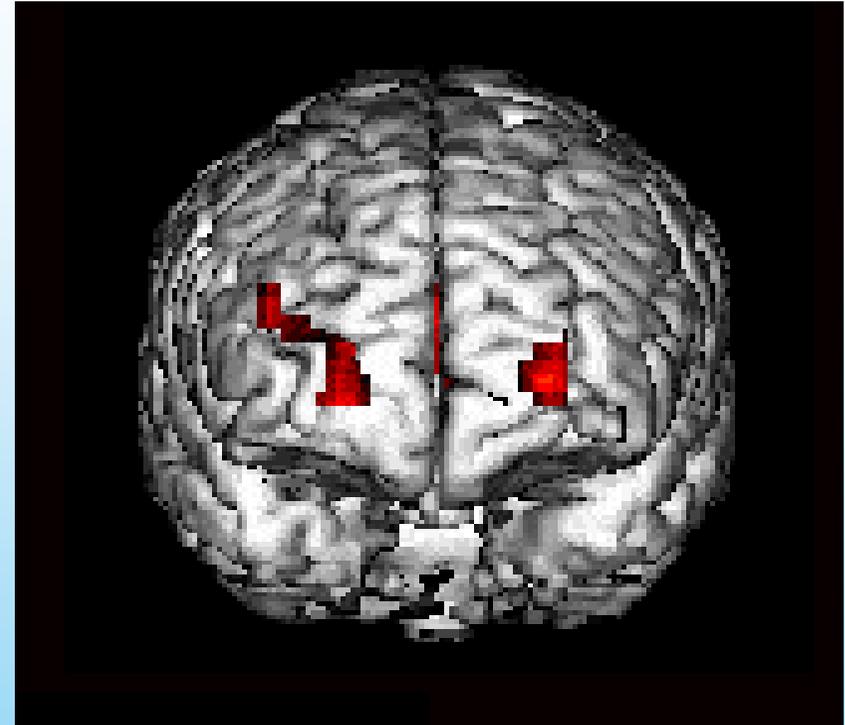
MUSIC

Blutfluss-Änderungen \Rightarrow Hirnaktivierung während assoziativem Lernen



Erlernen von Assoziationen

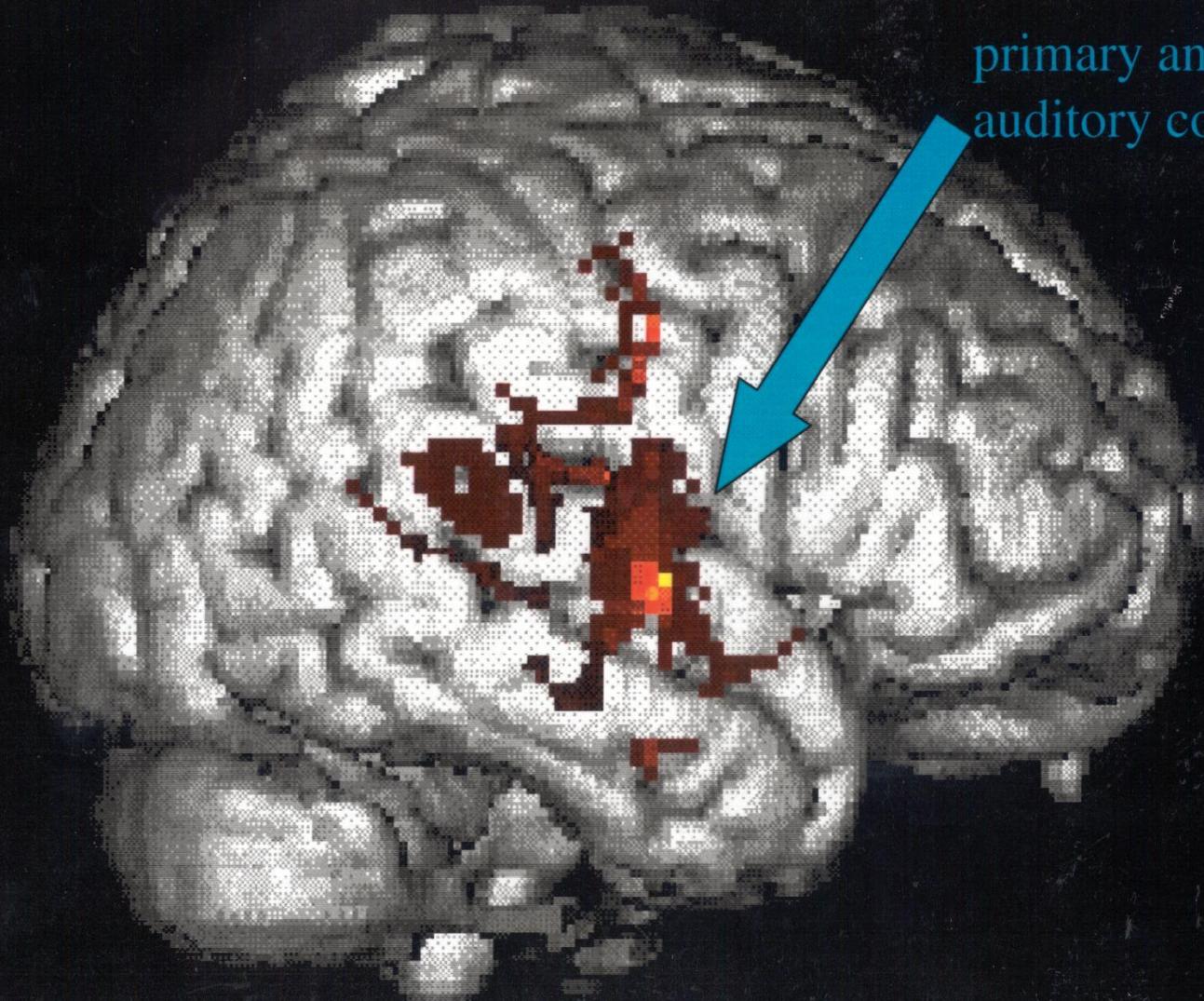
Klavier - Straße
Raupe - Blase



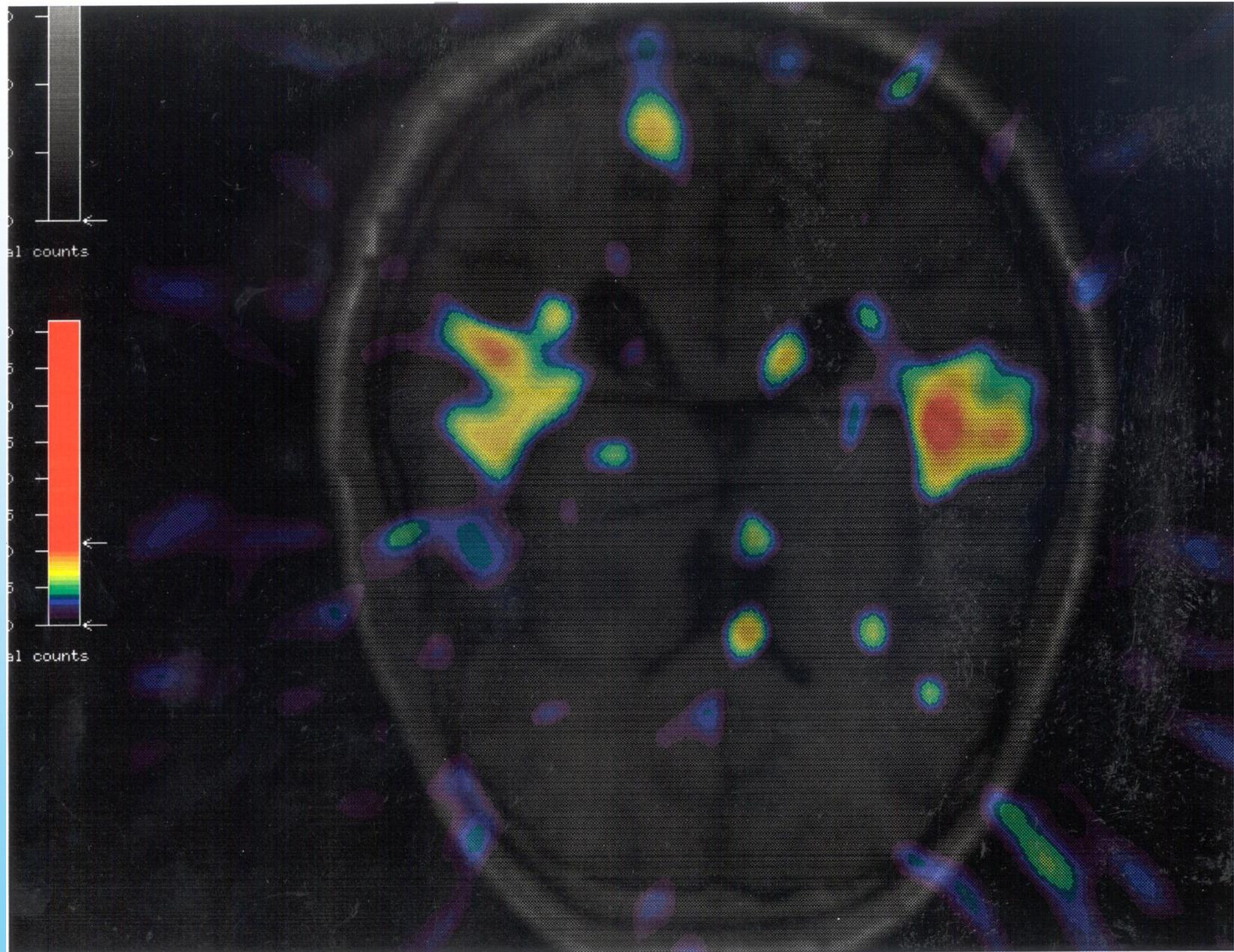
**Abfrage der assoziierten
Begriffe**

Klavier - ?
Raupe - ?

Listen to music



primary and secondary
auditory cortices



**Sapere
aude !**





Glück auf den Weg

**Manche Gefahren umringen euch noch –
ich hab sie verschwiegen.**

**Aber wir werden uns noch aller erinnern
– nur zu!**