

Hyperlogistische Dynamik der Hüllkurve (envelope) über die Evolutionsstufen:

$$\frac{dY(t)}{dt} = c Y^k (A - Y)^l$$

echte Selbstorganisation (Ergebnis nicht vorprogrammiert):

$$k, l > 1$$

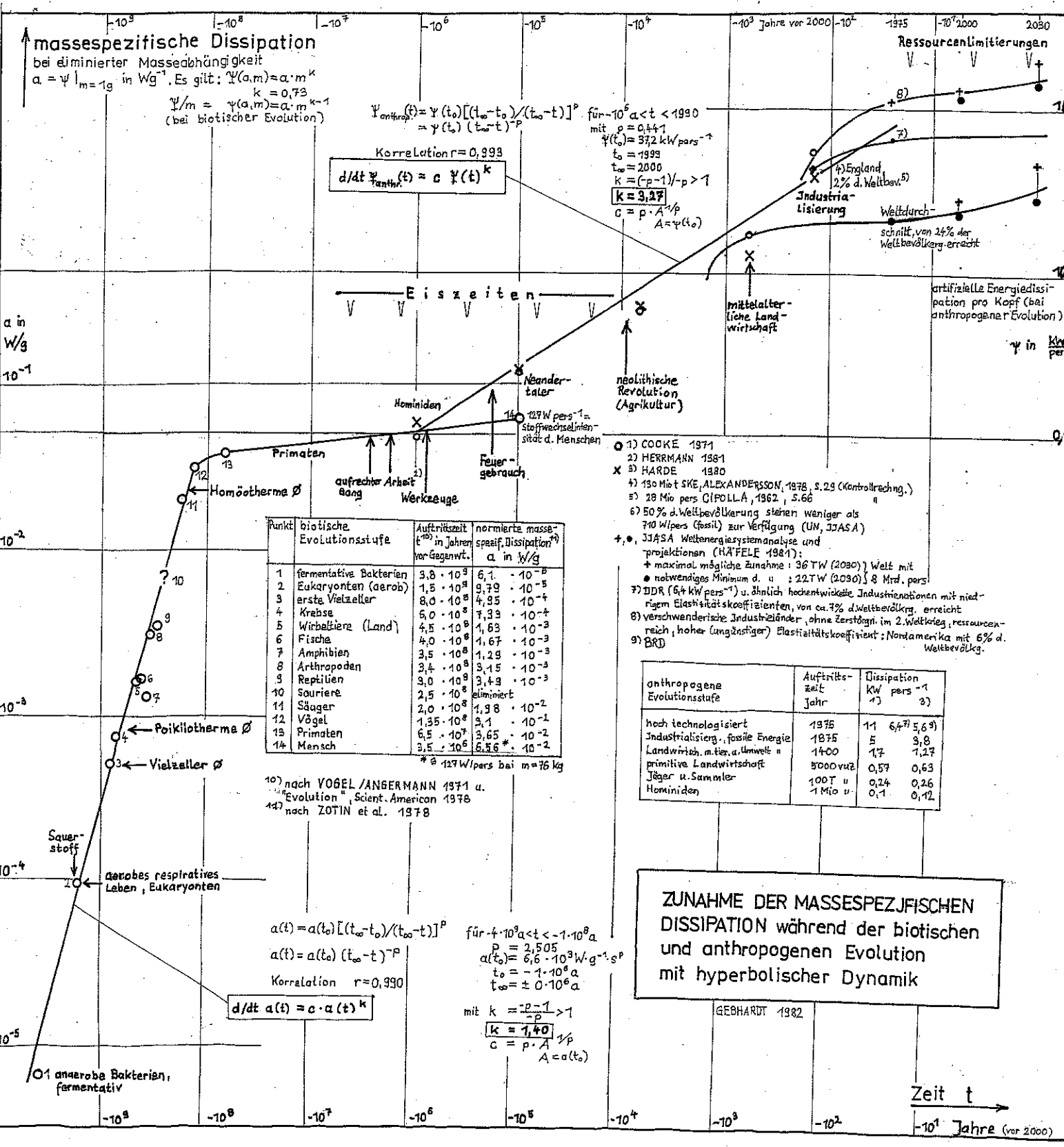
programmierte Entwicklq.:

$$k < 1$$

logistischer Spezialfall:

$$k, l = 1$$

A 6 : Heterorhese und evolutionäre Rahmendynamik mit hyperlogistischem Verlauf



**massespezifische Dissipation**  
 bei eliminiertes Masseabhängigkeit  
 $a = \psi |_{m=1g}$  in  $Wg^{-1}$ . Es gilt:  $\Psi(a,m) = a \cdot m^k$   
 $\Psi/m = \psi(a,m) = a \cdot m^{k-1}$   
 (bei biotischer Evolution)

$\Psi_{anthrop.}(t) = \Psi(t_0) [(t_\infty - t_0)/(t_\infty - t)]^p$  für  $-10^6 < t < 1990$   
 mit  $p = 0,441$   
 $\Psi(t_0) = 37,2 \text{ kW pers}^{-1}$   
 $t_0 = 1999$   
 $t_\infty = 2000$   
 $k = (p-1)/-p > 1$   
 $k = 3,27$   
 $c = p \cdot A^{1/p}$   
 $A = \Psi(t_0)$

Korrelation  $r = 0,999$   
 $d/dt \Psi_{anthrop.}(t) = c \Psi(t)^k$

**Eiszeiten**

Punkt	biotische Evolutionsstufe	Auftrittszeit (t <sup>10</sup> ) in Jahren vor Gegenwt.	normierte masse-spezif. Dissipation <sup>10)</sup> a in W/g
1	fermentative Bakterien	$3,8 \cdot 10^9$	$6,1 \cdot 10^{-8}$
2	Eukaryonten (aerob)	$1,5 \cdot 10^9$	$9,79 \cdot 10^{-5}$
3	erste Vielzeller	$8,0 \cdot 10^8$	$4,95 \cdot 10^{-4}$
4	Krebse	$5,0 \cdot 10^8$	$7,33 \cdot 10^{-4}$
5	Wirbeltiere (Land)	$4,5 \cdot 10^8$	$1,63 \cdot 10^{-3}$
6	Fische	$4,0 \cdot 10^8$	$1,67 \cdot 10^{-3}$
7	Amphibien	$3,5 \cdot 10^8$	$1,29 \cdot 10^{-3}$
8	Arthropoden	$3,4 \cdot 10^8$	$3,15 \cdot 10^{-3}$
9	Reptilien	$3,0 \cdot 10^8$	$3,49 \cdot 10^{-3}$
10	Sauriere	$2,5 \cdot 10^8$	eliminiert
11	Säuger	$2,0 \cdot 10^8$	$1,98 \cdot 10^{-2}$
12	Vögel	$1,35 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^{-1}$
13	Primaten	$6,5 \cdot 10^7$	$3,65 \cdot 10^{-2}$
14	Mensch	$3,5 \cdot 10^6$	$6,56 \cdot 10^{-2}$

\*  $\Psi = 127 \text{ W/pers}$  bei  $m = 76 \text{ kg}$

10) nach VOBEL/ANGERMANN 1971 u.  
 "Evolution", Scient. American 1978  
 14) nach ZOTIN et al. 1978

$a(t) = a(t_0) [(t_\infty - t_0)/(t_\infty - t)]^p$  für  $-10^9 < t < -1 \cdot 10^8 \text{ a}$   
 $p = 2,505$   
 $a(t_0) = 6,6 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^p$   
 $t_0 = -1 \cdot 10^8 \text{ a}$   
 $t_\infty = \pm 0 \cdot 10^8 \text{ a}$   
 Korrelation  $r = 0,990$   
 $d/dt a(t) = c \cdot a(t)^k$   
 mit  $k = \frac{p-1}{-p} > 1$   
 $k = 1,40$   
 $c = p \cdot A^{1/p}$   
 $A = a(t_0)$

- 1) COOKE 1971
- 2) HERRMANN 1981
- x 3) HARDE 1980
- 4) 130 Mio t SKE, ALEXANDERSSON, 1978, S.29 (Kontrollrechng.)
- 5) 28 Mio pers GIPOLLA, 1962, S.66
- 6) 50% d. Weltbevölkerung stehen weniger als 710 W/pers (fossil) zur Verfügung (UN, JIASA)
- 7) JIASA Weltenergiesystemanalyse und projektionen (HÄFELE 1981):  
 + maximal mögliche Zunahme: 36 TW (2030) Welt mit  
 • notwendiges Minimum d. u. : 22 TW (2030) 8 Mrd. pers
- 8) DDR (64 kW pers<sup>-1</sup>) u. ähnlich hochentwickelte Industrienationen mit niedrigem Elastizitätskoeffizienten, von ca. 7% d. Weltbevölk. erreicht
- 9) verschwendende Industrieländer, ohne Zerstörung im 2. Weltkrieg, ressourcenreich, hoher (ungünstiger) Elastizitätskoeffizient; Nordamerika mit 6% d. Weltbevölk.

anthropogene Evolutionsstufe	Auftrittszeit Jahr	Dissipation kW pers <sup>-1</sup> 1)	2)
hoch technologisiert	1975	11	6,4 <sup>7)</sup> 5,6 <sup>8)</sup>
Industrialisier., fossile Energie	1875	5	3,8
Landwirtsch., m. tier. u. Umwelt "	1400	1,7	1,27
primitive Landwirtschaft	5000 vorz.	0,57	0,63
Jäger u. Sammler	100 T "	0,24	0,26
Homniden	1 Mio "	0,1	0,12

**ZUNAHME DER MASSESPEZIFISCHEN DISSIPATION während der biotischen und anthropogenen Evolution mit hyperbolischer Dynamik**

GEBHARDT 1982

Zeit t  
 -10<sup>1</sup> Jahre (vor 2000)

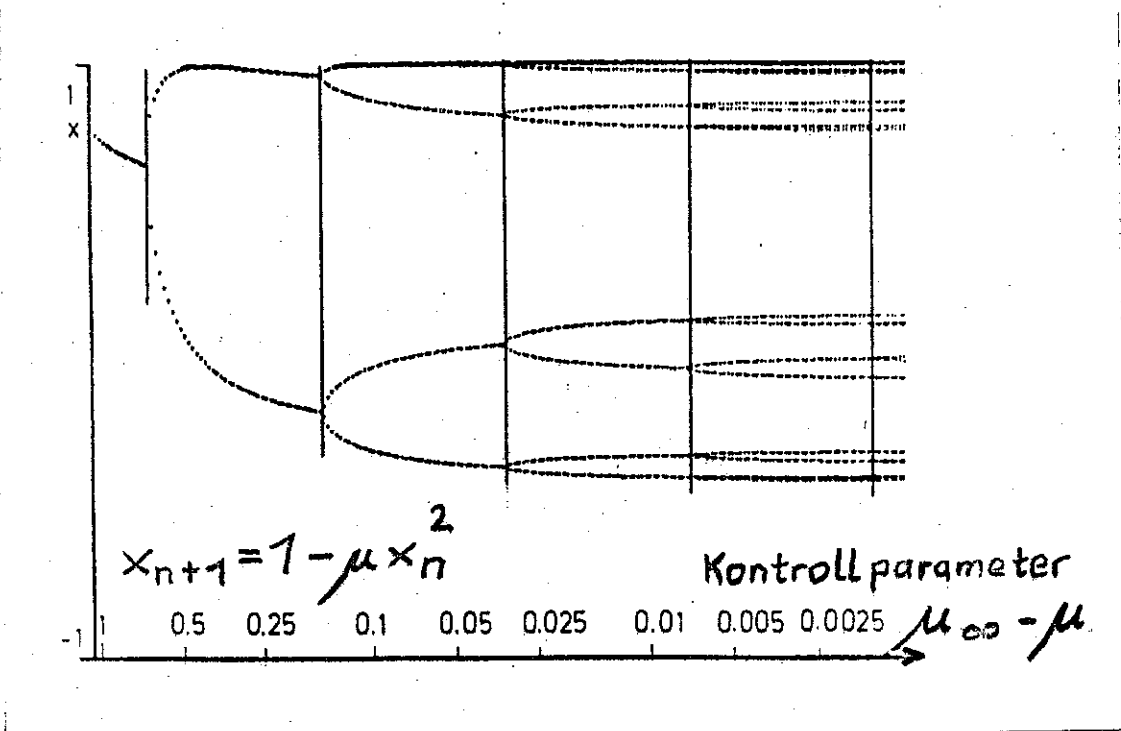
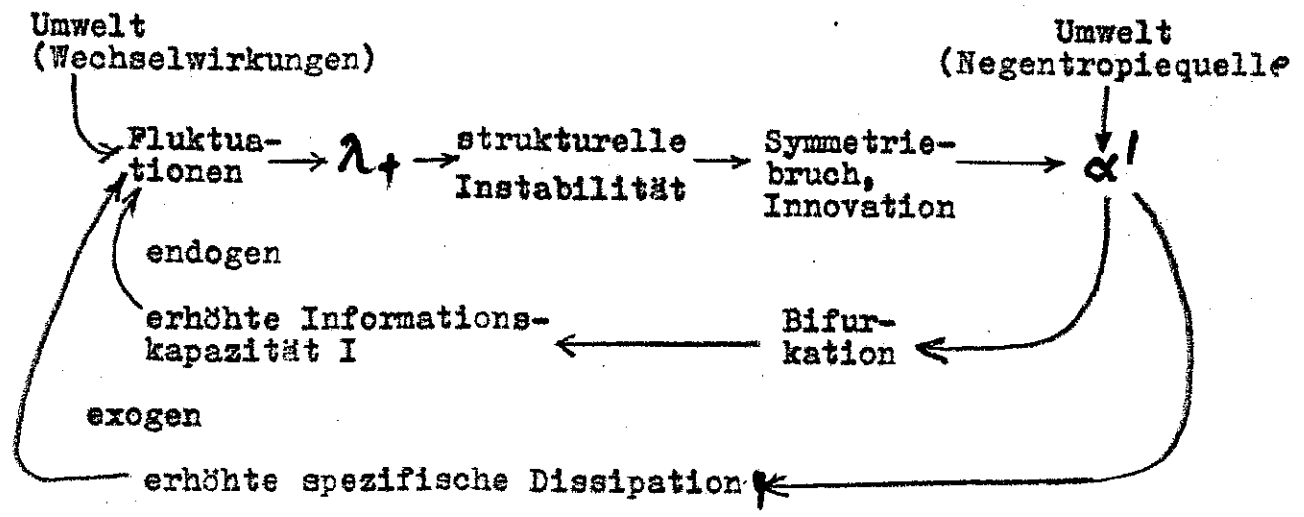


Abb. 4.2.6.(1): Zunahme der Lösungsmannigfaltigkeit (Ordinate) mit zunehmender Größe des Führungsparameters (Abszisse, logarithmisch) bei logistischer Differenzgleichung

A 4.2.7.1: Hypothese eines evolutionären heterorhese generierenden Hyperzyklus /331/



- $\Psi_{i,j}$  - spezifische Dissipation (oder anderer Evolutionsmaßstab) der Spezies  $i, j$ .
- $E_{i,j}$  - konkreter, von momentaner ökolog. Situation abhängiger Funktionsbewertender Selektionswert der Spezies  $i$  oder  $j$
- $\langle E_{ij} \rangle$  - über alle Spezies  $i$  und  $j$  gemittelter durchschnittlicher Selektionswert. Mittelungsvorschrift von ökolog. Situation und äußeren Randbedingungen abhängig.

Ferner wird eine Proportionalität von  $E_i$  zu einer Funktion von  $\psi_i$  angenommen  $E_i = E_i(\psi_i) = \sum_{\ell} a_{\ell} \psi_i^{\ell}$

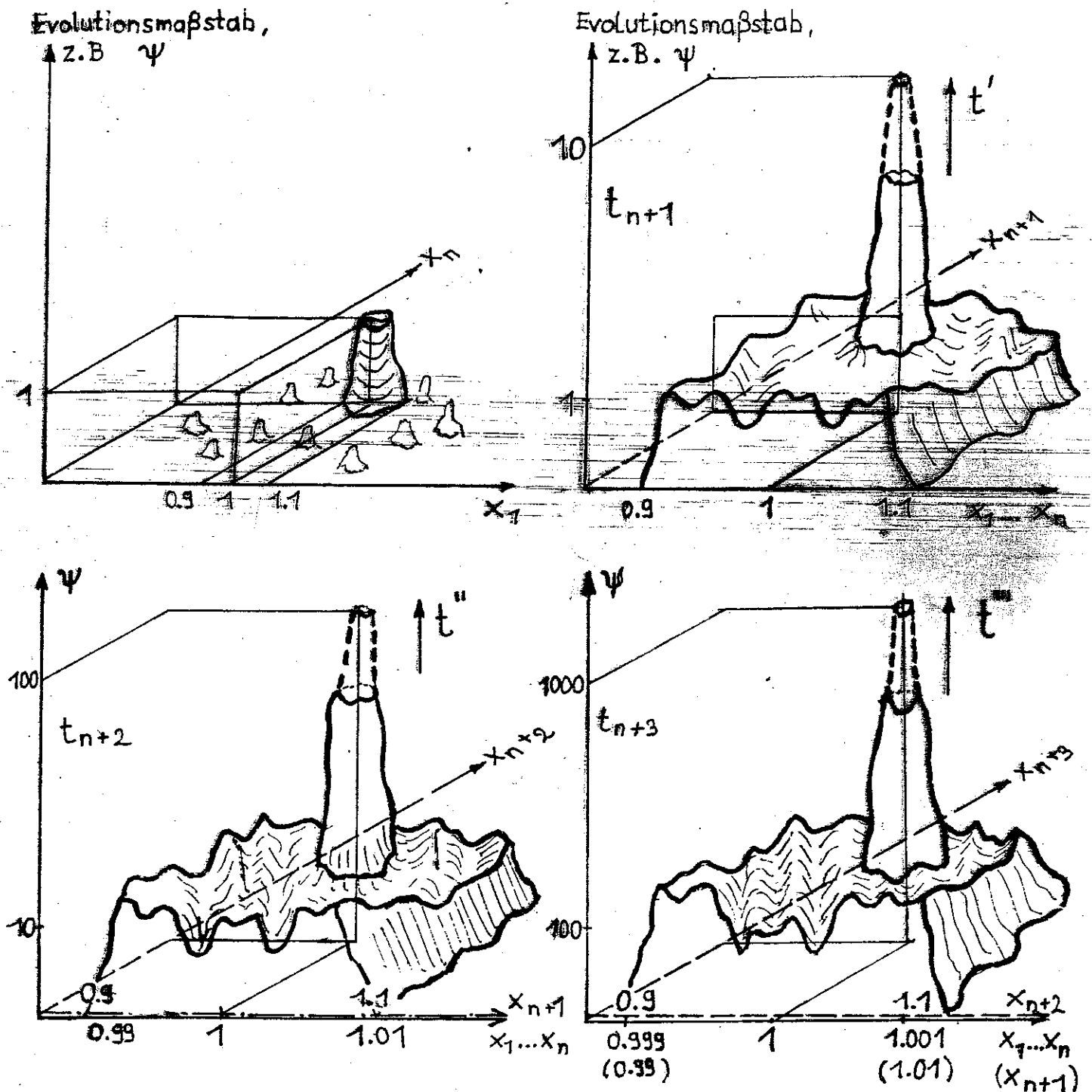


Abb. 4.2.4.(1)

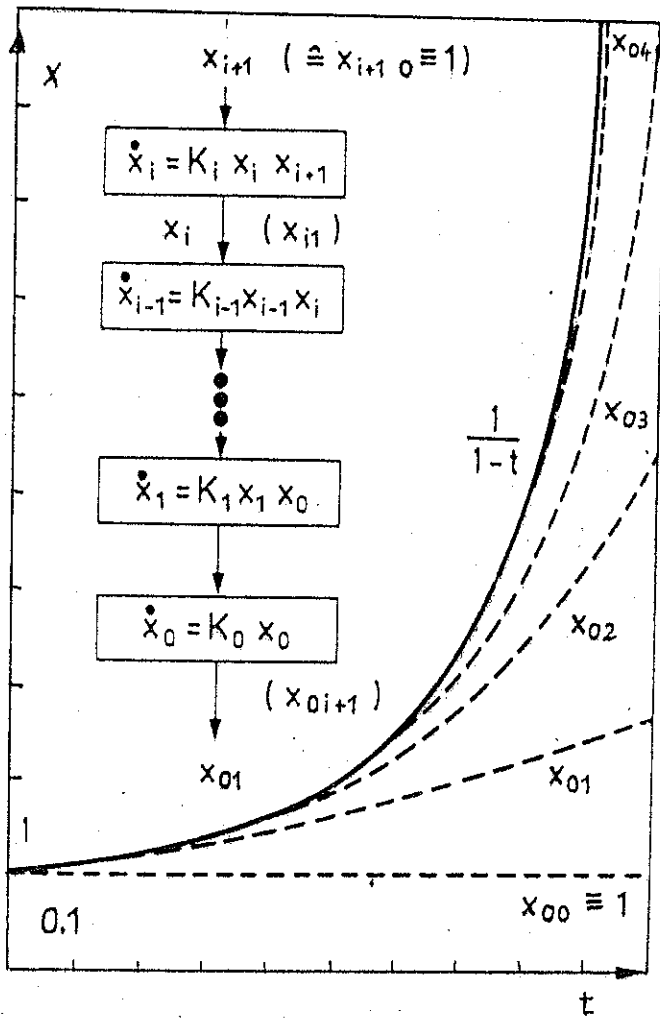


Abb. 4.9.(2):

Durch Kaskaden multiplikativer ratengekoppelter (autokatalytischer) Einzelprozesse  $x_i(t)$  generiertes hyperbolisch anwachsendes Ausgangssignal ( $k = 2$ , ausgezogene Kurve), nach MENDE und PESCHEL

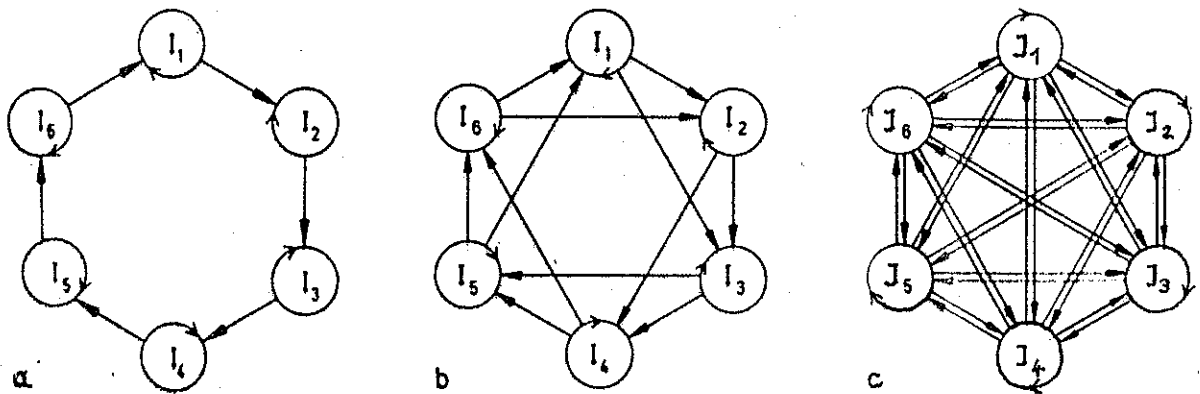
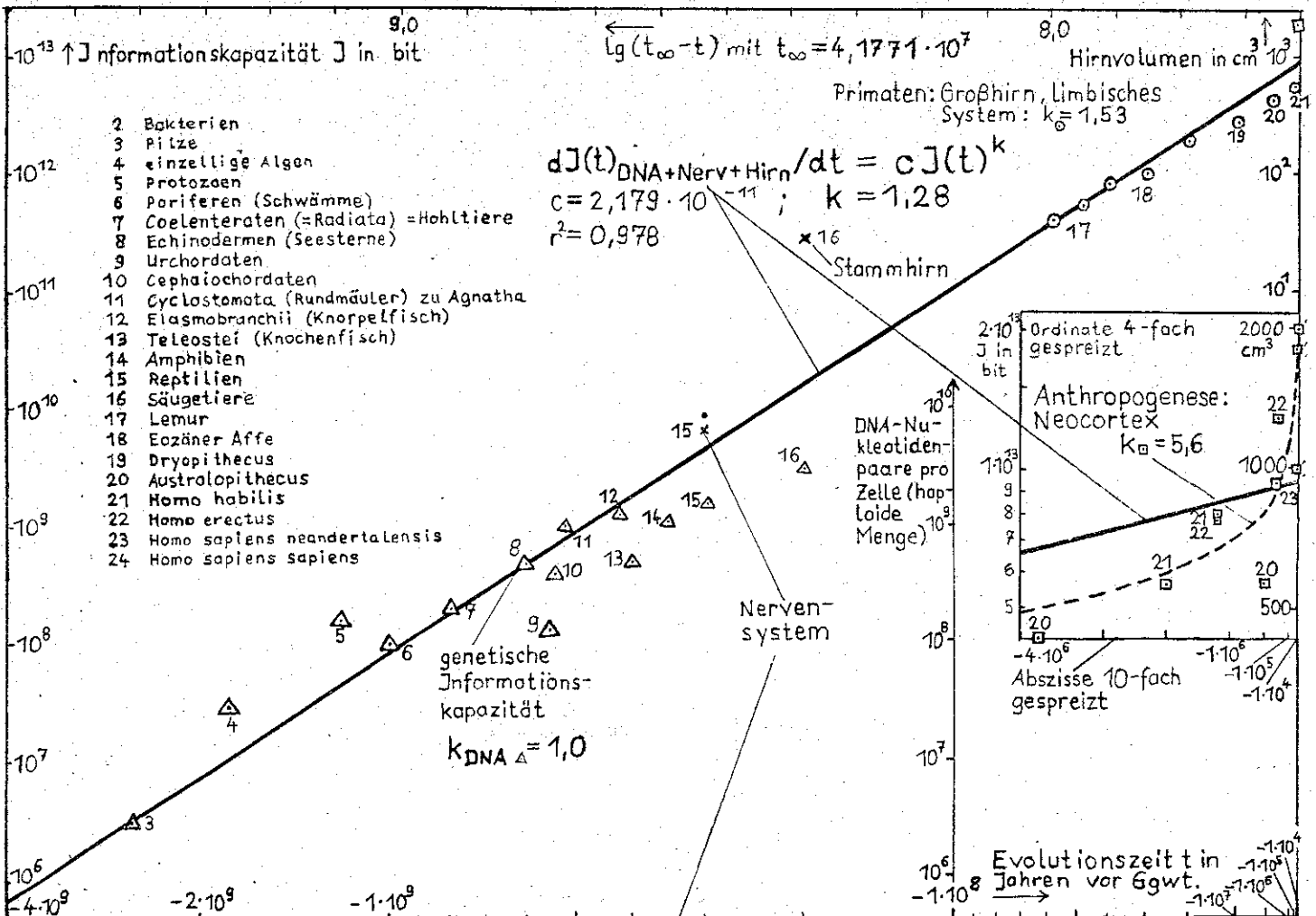
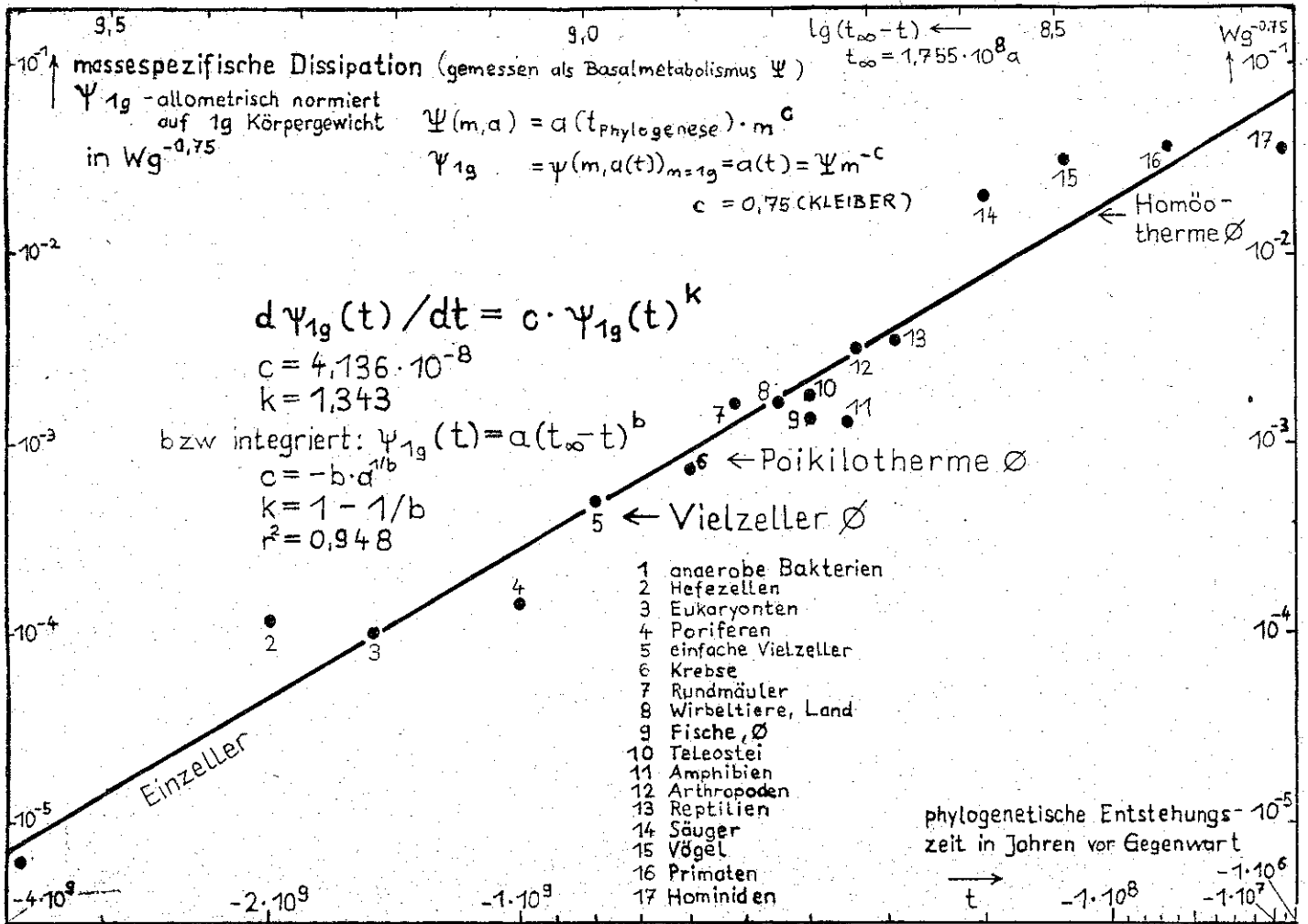
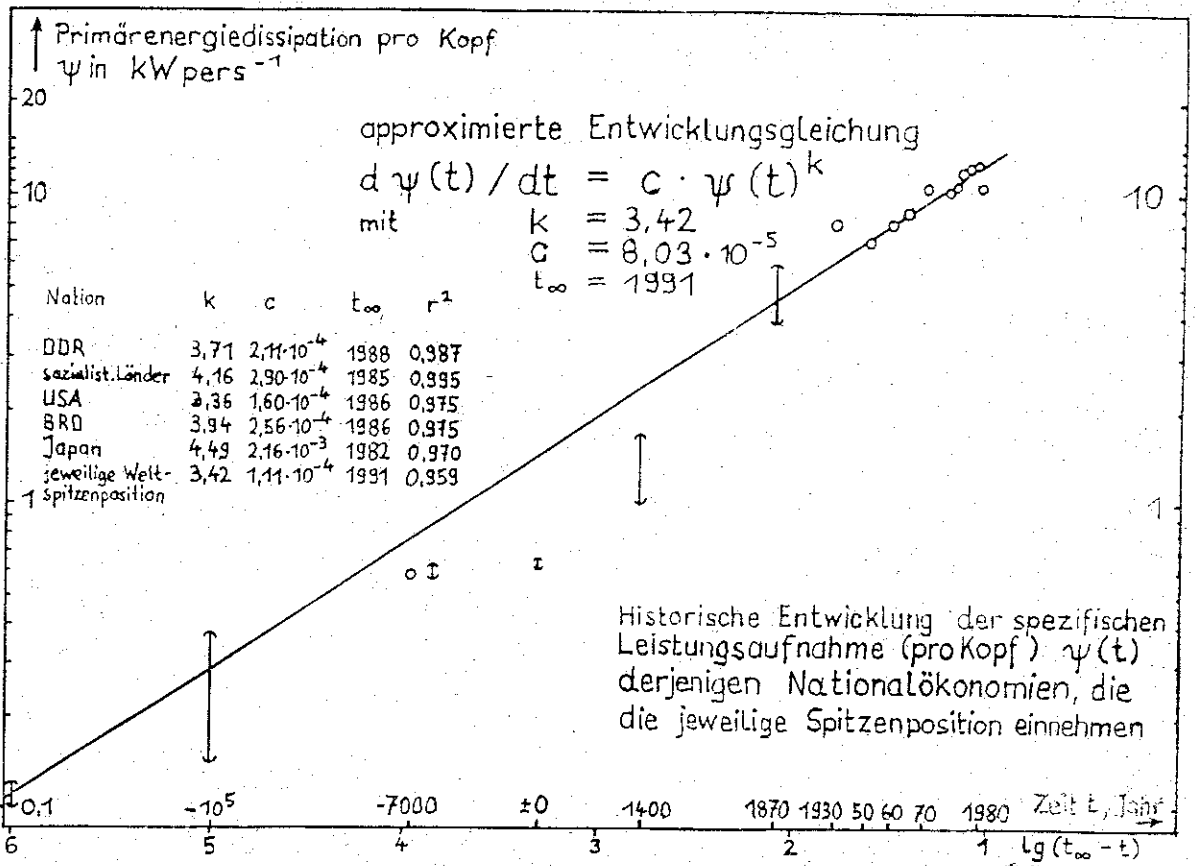


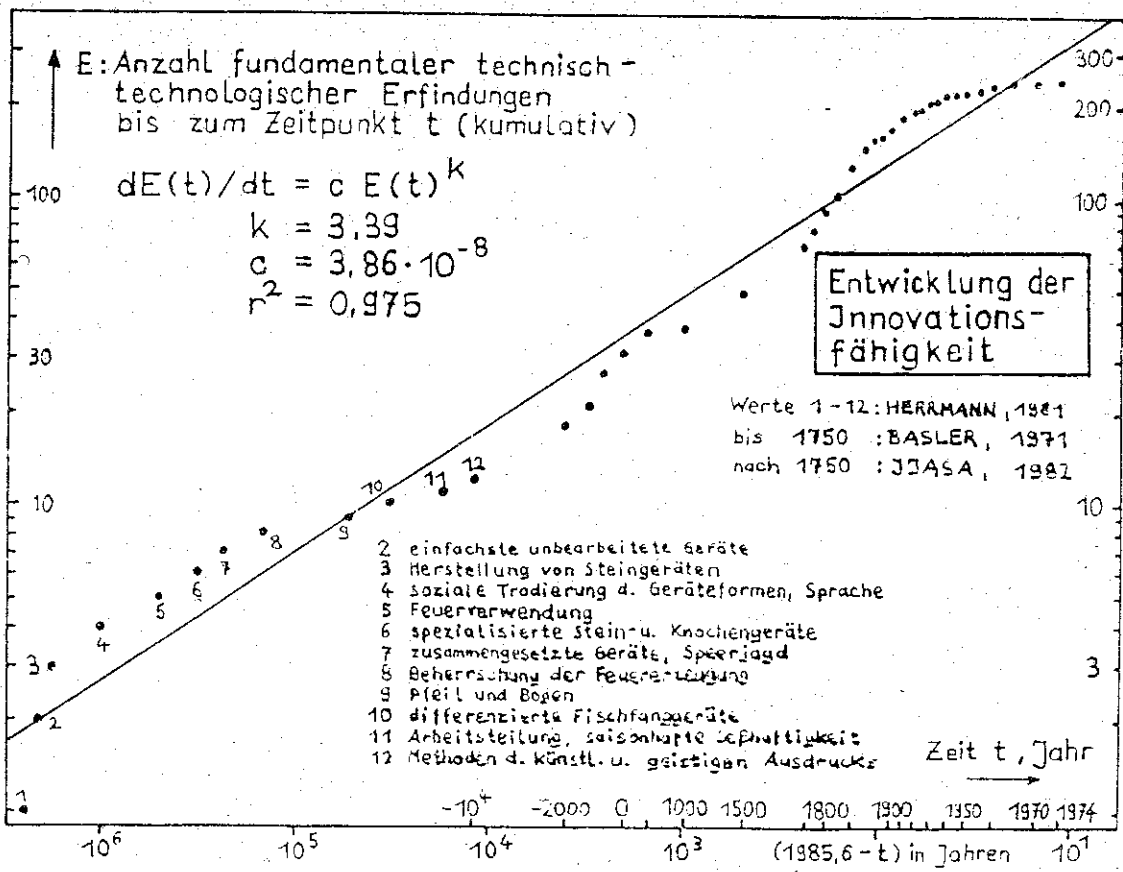
Abb. 4.9.(3): Darstellung zunehmender Interaktionsgrade für einen Hyperzyklus, der aus 6 autokatalytischen Einheiten  $I_i$  gekoppelt ist. Unter den dargestellten speziellen Symmetrievoraussetzungen gilt a)  $k_{evo} = k_{Int} = 2$ ; b)  $k_{evo} = k_{Int} = 3$ ; c)  $k_{evo} = k_{Int} = 6$ ; d) unverkoppelte autokatalyt. Einheiten  $k_{evo} = k_{Int} = 1$ , nach EIGEN/SCHUSTER /251, pp 23/



Linearisiert dargestellte hyperbolische Approximation des biotischen Evolutionsverlaufs:  
 A7: des auf 1g normierten, massespezifischen Basalmetabolismus  $\Psi_{1g}(t)$  und  
 AB: der biotischen, intrasomatischen Informationskapazität  $J(t)$  -genetisch + neural-zerebral  
 als Funktion der phylogenetischen Ursprungszeit tierischer Organismen



A 9: Linearisiert dargestellte hyperbolische Approximation der Einhüllenden (envelope) der anthropogenen Primärenergiedissipation  $\Psi_{anthrop}$



A 10: Hyperbolische Dynamik der kumulativen Anzahl von Basisinnovationen als Indikator der gesellschaftlichen Informationskapazität I

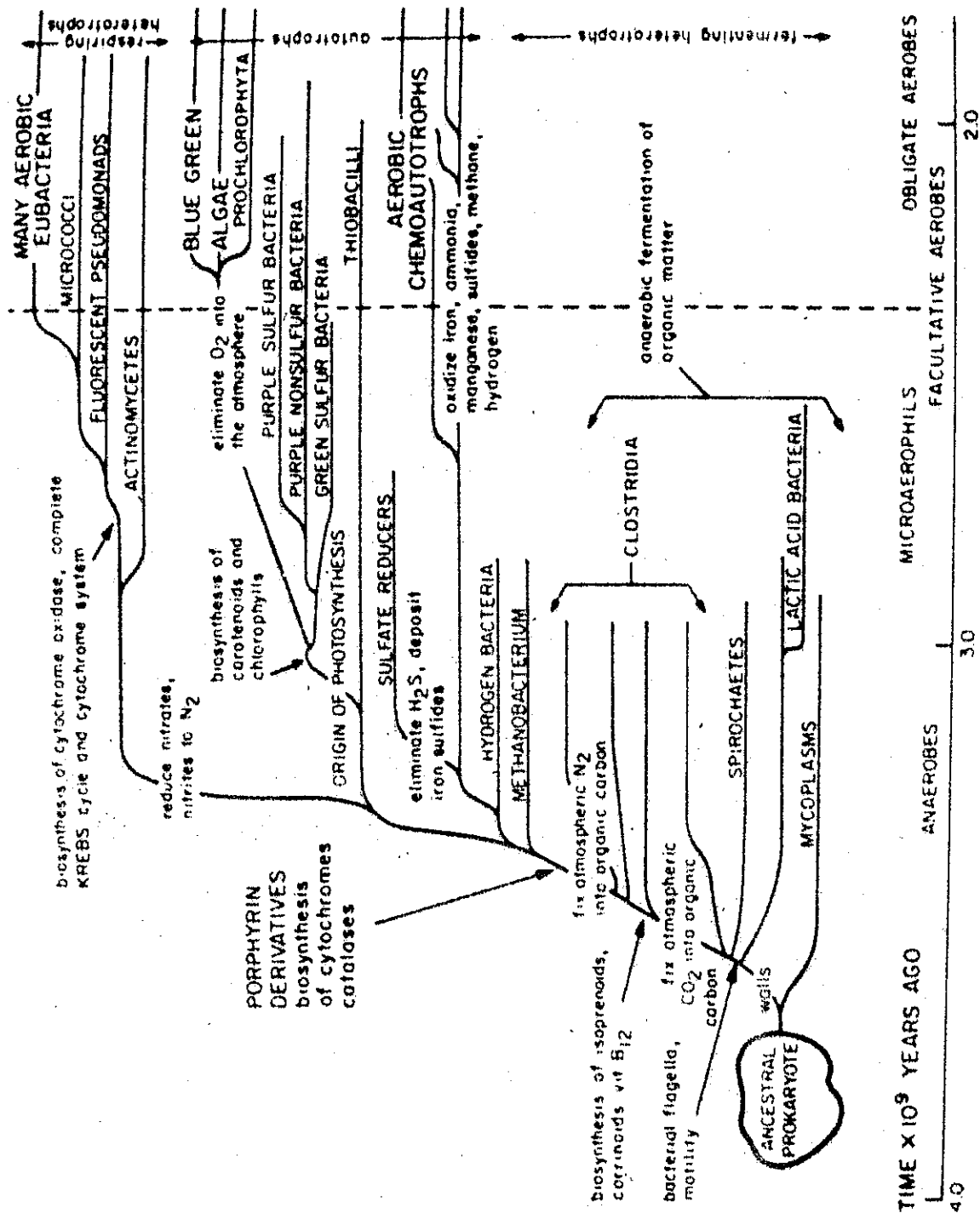


Abb. 4.10.2.(1):  
 Heterorhese verschiedener  
 metabolischer Wege - Phylo-  
 genie der prokaryotischen  
 Bakterien unter anaeroben  
 Systembedingungen im Prä-  
 kambrium, aus MARGULIS, L.  
 a. LOVELOCK /726/



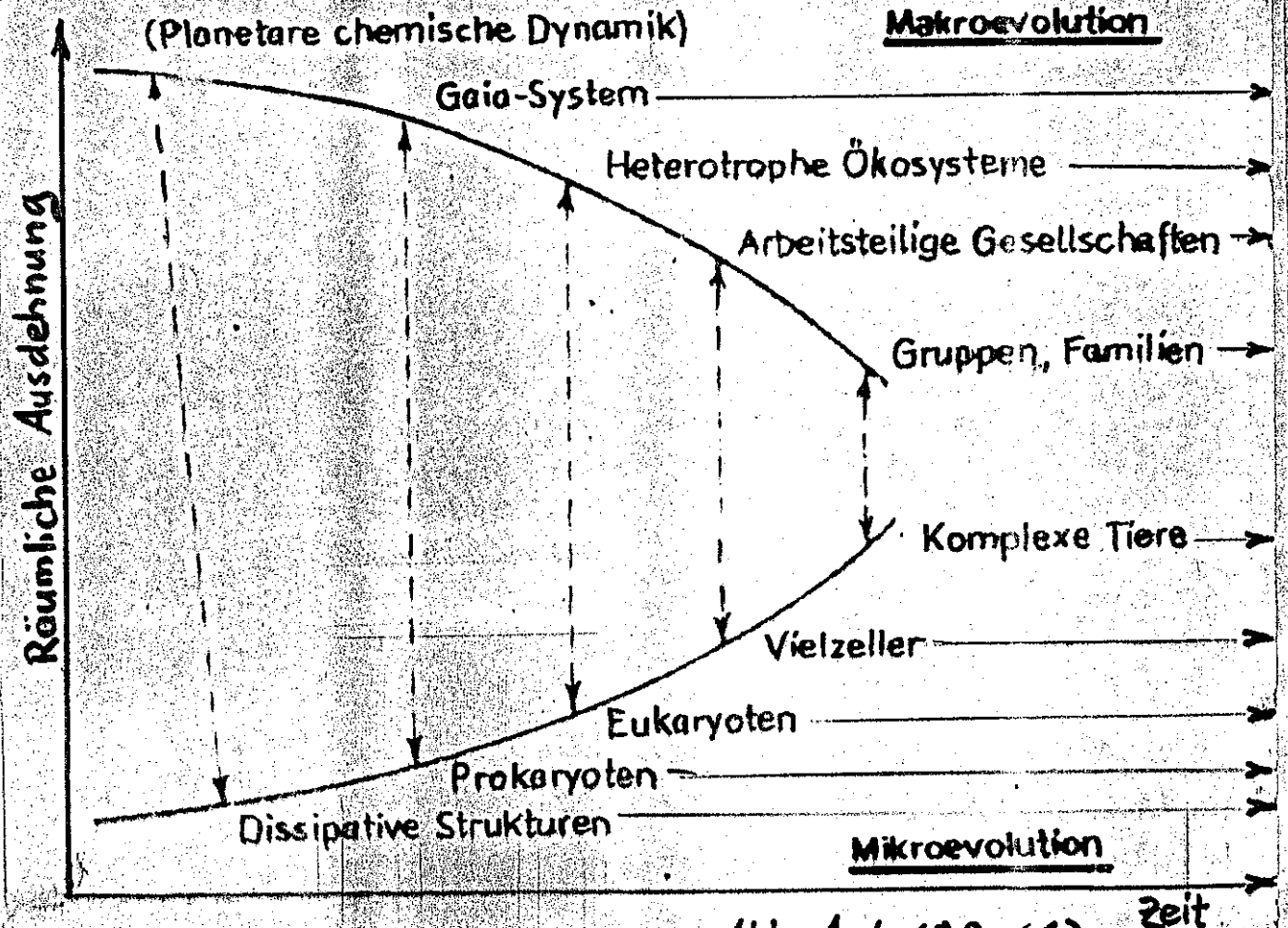


Abb. A 4.10.2.(1)

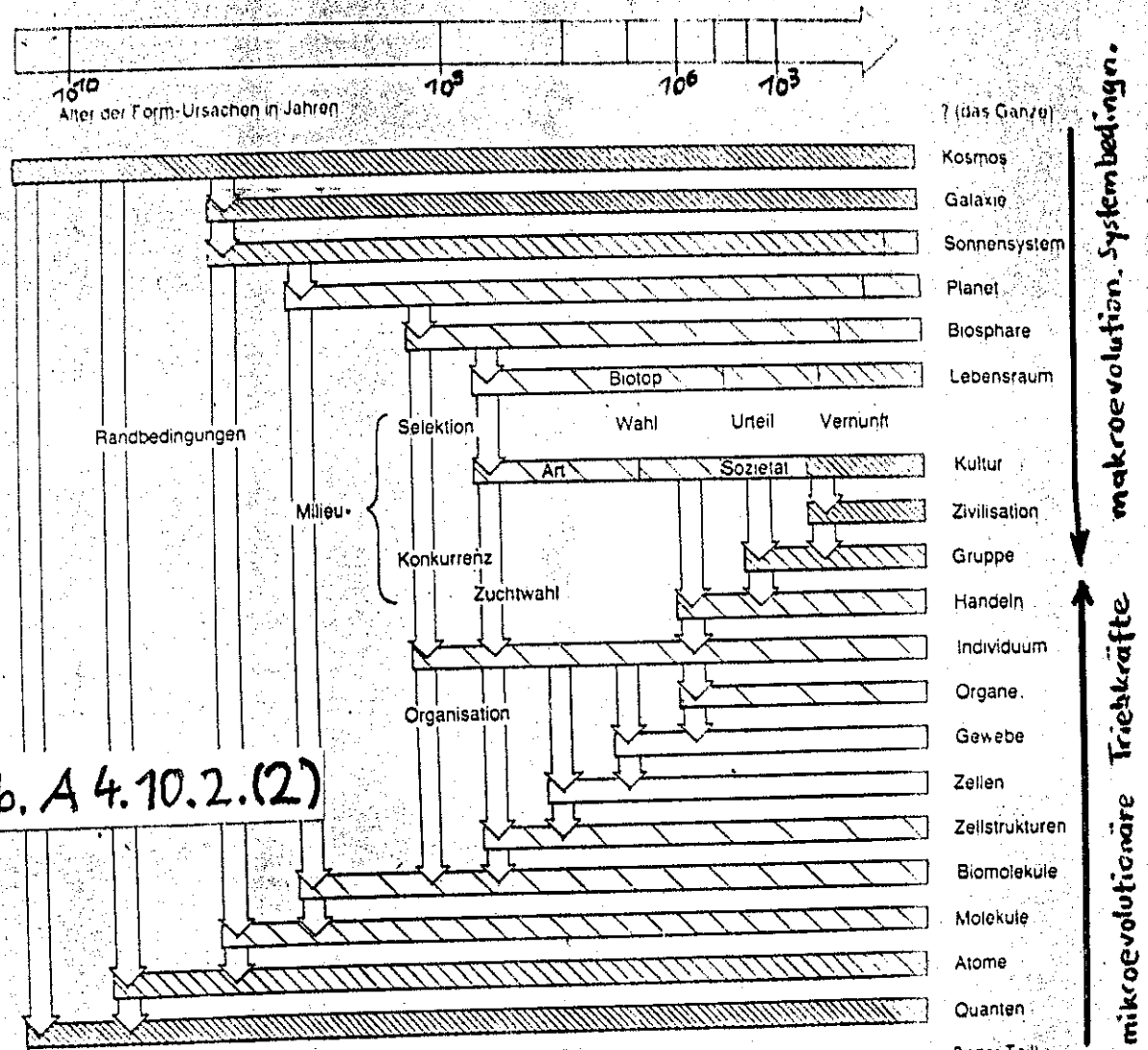


Abb. A 4.10.2.(2)

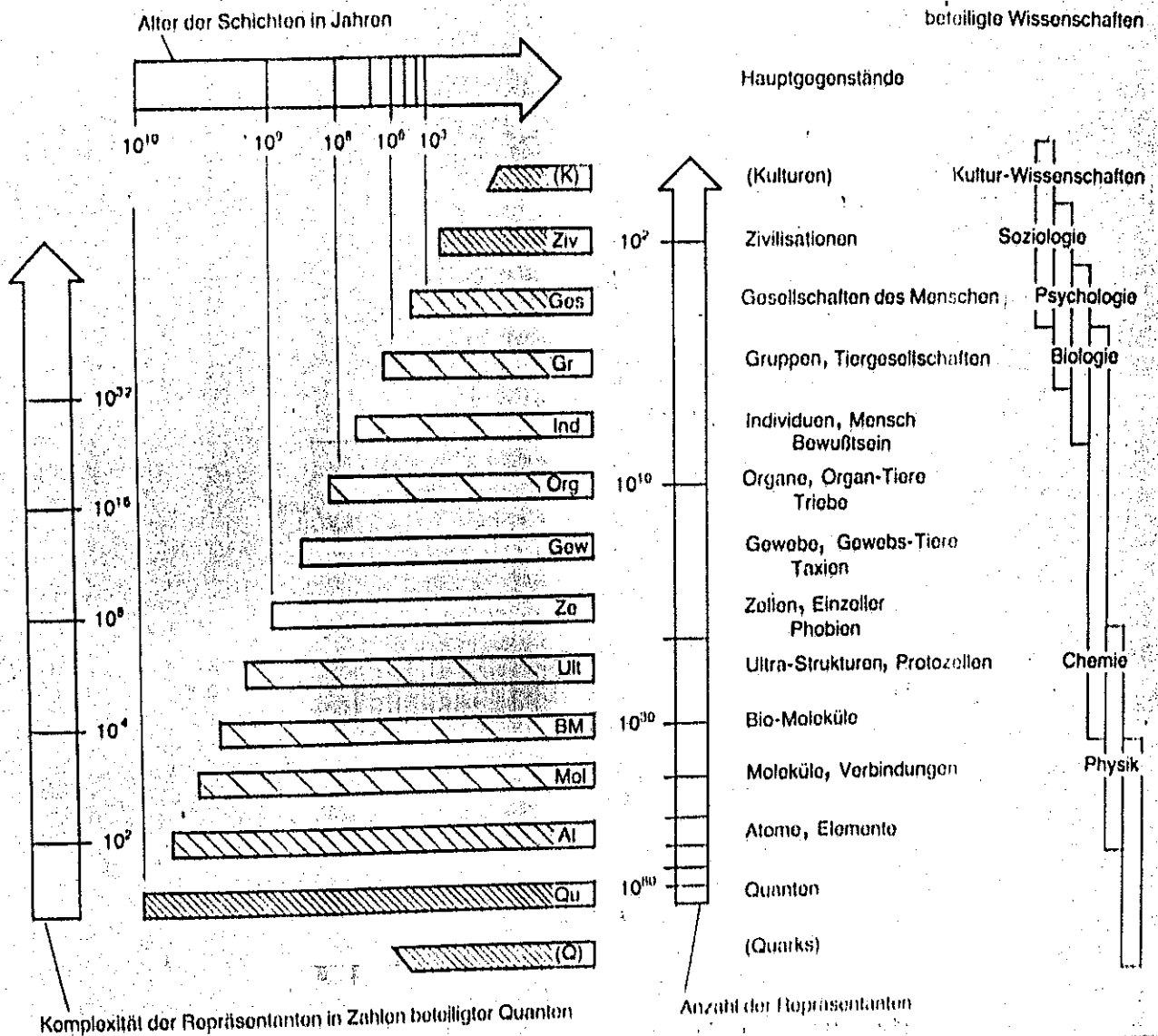


Abb. A4.10.2.(3): Evolutionäre Schichtung der realen Welt mit Komplexität als Gesetzesinformation mal innere Redundanz (links), äußere Redundanz (Mitte) und Alter (oben) aus RIEDL /946, S. 161/

zu S. 332:

Abb. A 4.10.2.(1): Makroevolutionäre Systembedingungen (oben) und mikroevolutionäre Triebkräfte (unten) im Verlaufe der Geschichte irdischen Lebens, nach JANTSCH /516, S. 189/

Abb. A 4.10.2.(2): Wechselwirkung der makroevolutionären Systembedingungen als Manifestation der causa formalis (oben) mit mikroevolutionären Triebkräften (unten) als Organisationsprinzip der gesamten Evolution, nach RIEDL /946, S. 163/

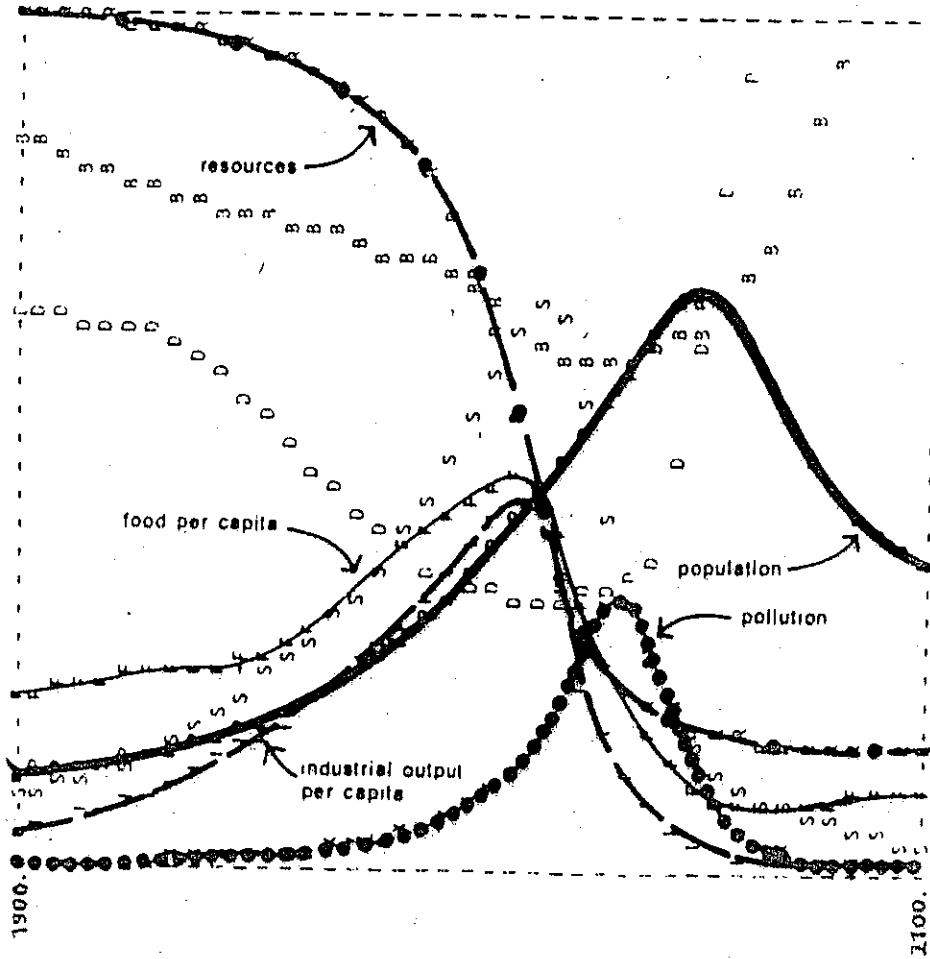


Abb. 2.7.(5):

Standard-Run  
des MEADOWS -  
Weltmodell  
/763/

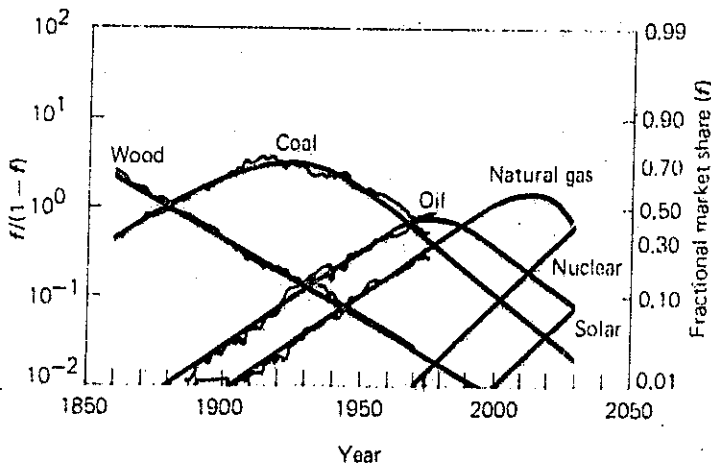


Abb. 2.7.(2):

Historische Entwick-  
lung der Verwertungs-  
anteile verschiedener  
Primärenergieträger  
mit Prognosen, IIASA  
/758, S. 16/

An example using the history of global primary energy substitution from 1860 to 1975 to project the market shares through 2030 ( $f$  is the fractional market share of a technology).