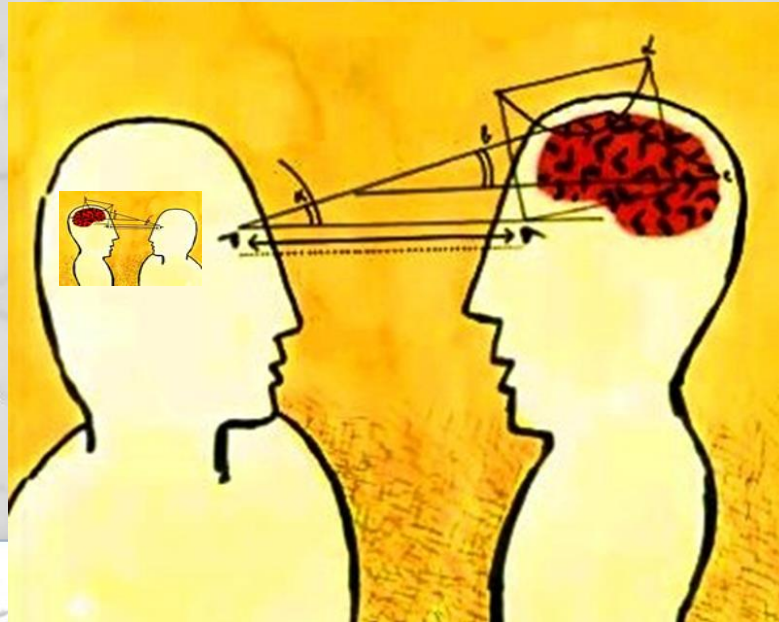


# Das Soziale Gehirn

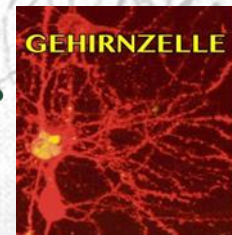


**VORSICHT  
MIND YOUR HEAD**



**PARIS  
LODRON  
UNIVERSITÄT  
SALZBURG**

**Johannes KLOPF, Ass.Prof.Dr.phil.  
Forensische Neuropsychologie**



# *Die evolutionäre Anpassung des Gehirns an soziale Prozesse erklärt maßgeblich die Komplexität des Gehirns.*

- **Soziale Neurowissenschaft** ist ein interdisziplinäres Feld, das erforscht, wie biologische Systeme soziale Prozesse, Verhalten und Interaktionen implementieren und wie diese die **Gehirnentwicklung** beeinflussen.
- Die fundamentale Annahme dabei ist, **dass Sozialverhalten biologisch implementiert** wird.

*Society for Social Neuroscience: [www.s4sn.org](http://www.s4sn.org)*

„Man kann den Menschen als Einzelwesen nicht vom Menschen als gesellschaftlichen Wesen trennen, tut man es dennoch, so hat man sich selbst dazu verurteilt, den Menschen weder in der einen noch in der anderen Dimension zu verstehen.“ (Erich Fromm)

# Nicholas Humphrey

## *(The social function of Intellekt, 1976)*

Dieser Aufsatz ist die Geburtsstunde dessen, was unter dem Namen *social-brain-hypothesis* behandelt wurde.

Intelligenz ist demnach nicht primär technische Intelligenz, sondern ihrer evolutionären Entstehungsgeschichte nach zu allererst soziale Intelligenz.

Primaten sind kalkulierende Wesen, sie müssen das wahrscheinliche Verhalten der anderen vorausahnen können, Bilanzen von **Kosten und Nutzen** ziehen können – und dies alles in einem sozialen Kontext, in dem die Grundlagen dieser Kalkulationen sich ständig ändern können.



# Robin Dunbar

- Das menschliche Gehirn ist für Gruppen gebaut, die eine maximale Größe von etwa 150 Menschen umfassen.
- Das **Gehirnvolumen** einer Primatenart ist umso größer, je mehr Artgenossen in einer Gruppe durchschnittlich zusammenleben.
- *Etwa 150 Mitglieder umfasst der natürliche Sozialverband von Homo sapiens (Dunbar's number).*

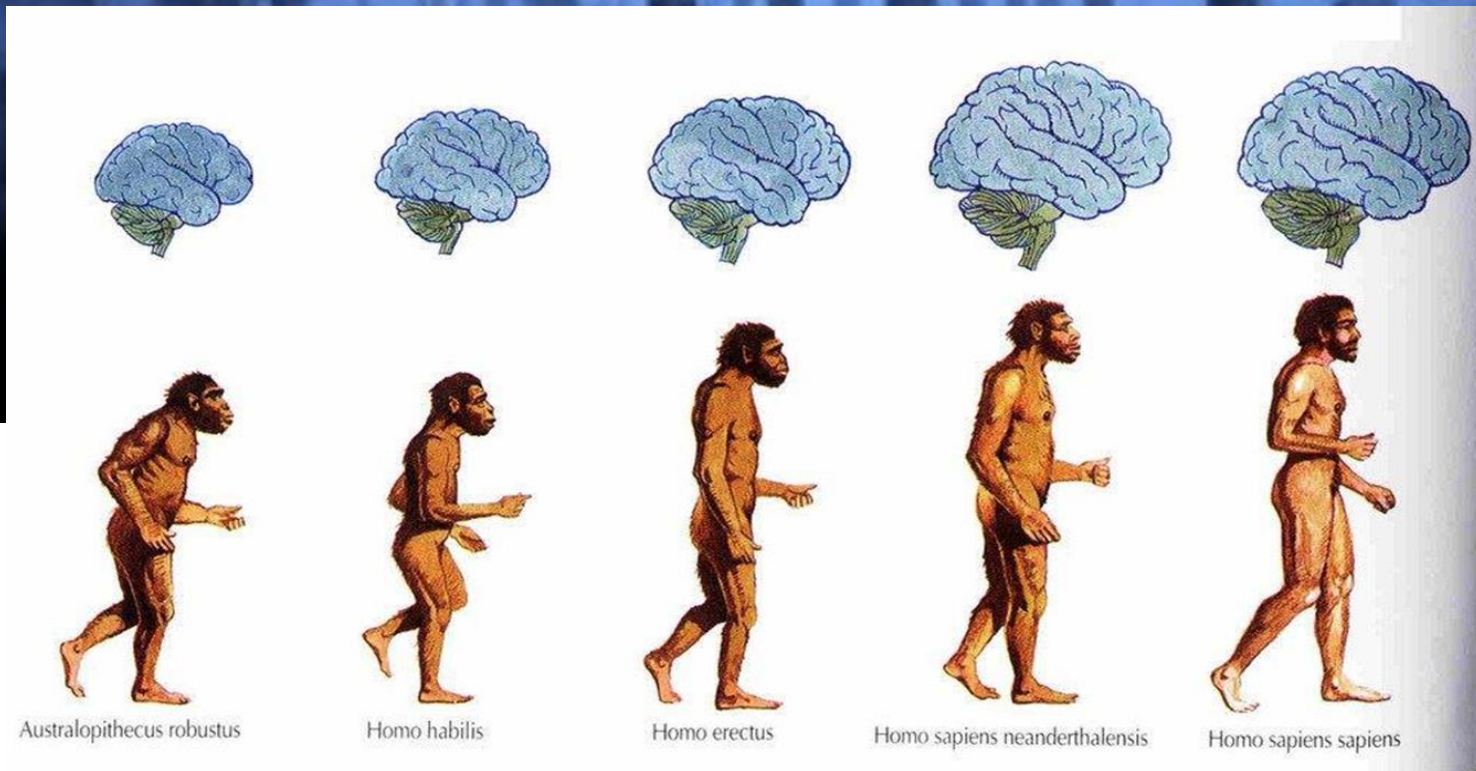


Dunbar's #

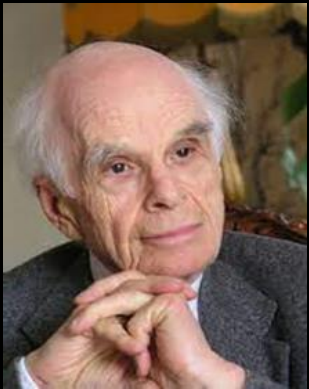
(144-156)

Das letzte wirklich neue Prinzip  
ist mit der **Großhirnrinde** in die Welt gekommen.

ONCE  
UPON A TIME



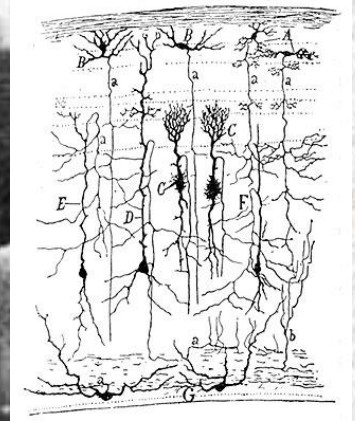
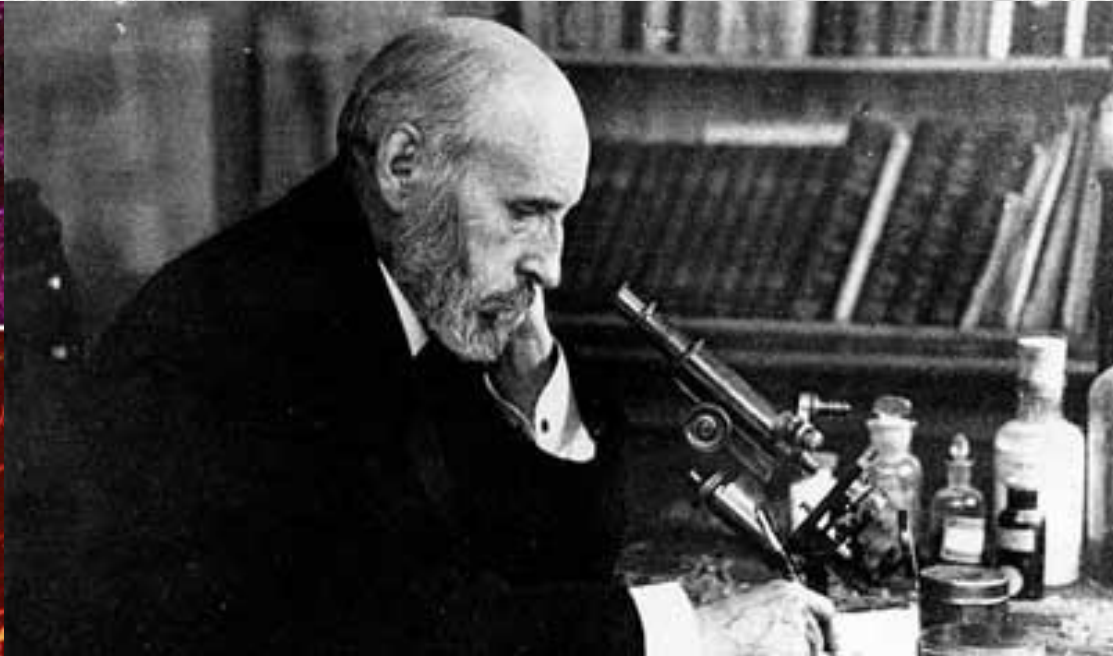
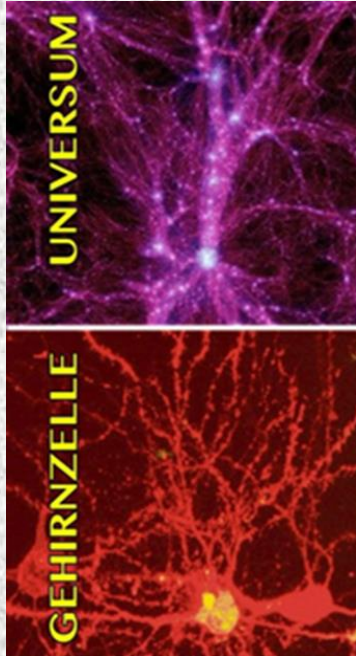
*„Es stimmt nicht, dass wir einen vom Gehirn abtrennbaren Geist besäßen; viel eher gilt, dass wir ein vom Universum untrennbares Gehirn besitzen.“*



**Ervin LASZLO**



# Santiago Ramón Y Cajal (1852-1934)



*„Solange das **Gehirn** ein Rätsel ist,  
wird auch das **Universum** – das Spiegelbild  
der Struktur des Gehirns – ein Rätsel bleiben.“*



# Jakobsleiter = Oktave Trompete des Engels erweckt

- **Das Gehirn** ist nicht etwas, das den Geist hervorbringt, sondern es ist eine Art **Resonanzkörper**, welcher von der Musik oder vom Wort ergriffen wird und die Spuren dieses Ergriffenseins sind die bioelektrischen Schwingungsmuster in unserem Gehirn.



Unser **ganzer Körper** ist eigentlich in seiner Komposition ein

***Resonanzkörper des Kosmos.***

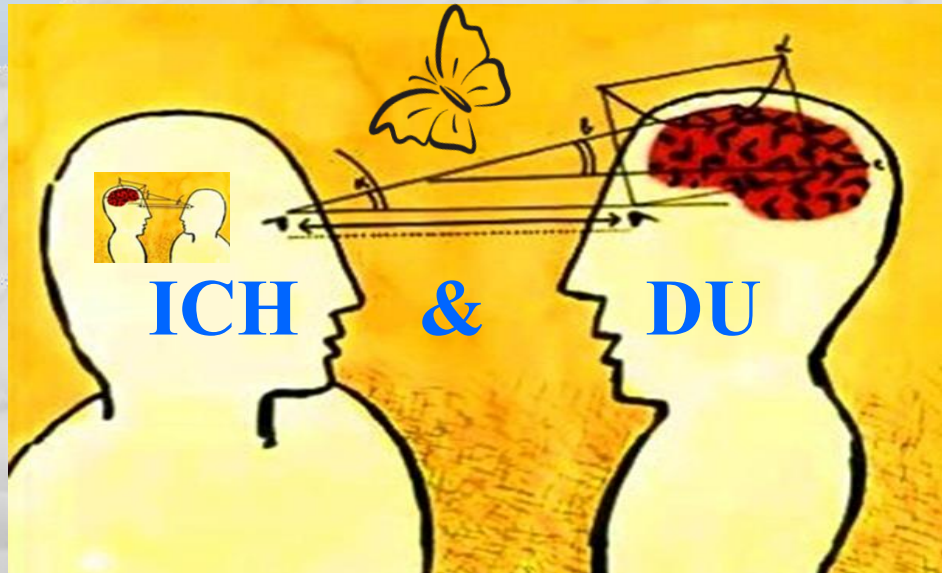
In unserem Gehirn kommt uns diese Resonanz als Erkenntnis zum **Bewusstsein.**



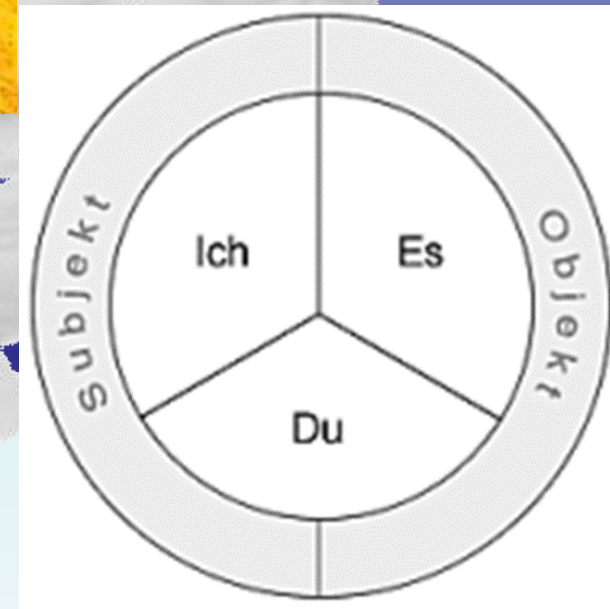
# Orte der Selbstbeobachtung Der Mensch in seinen Bezügen (*mixtus orbis*)

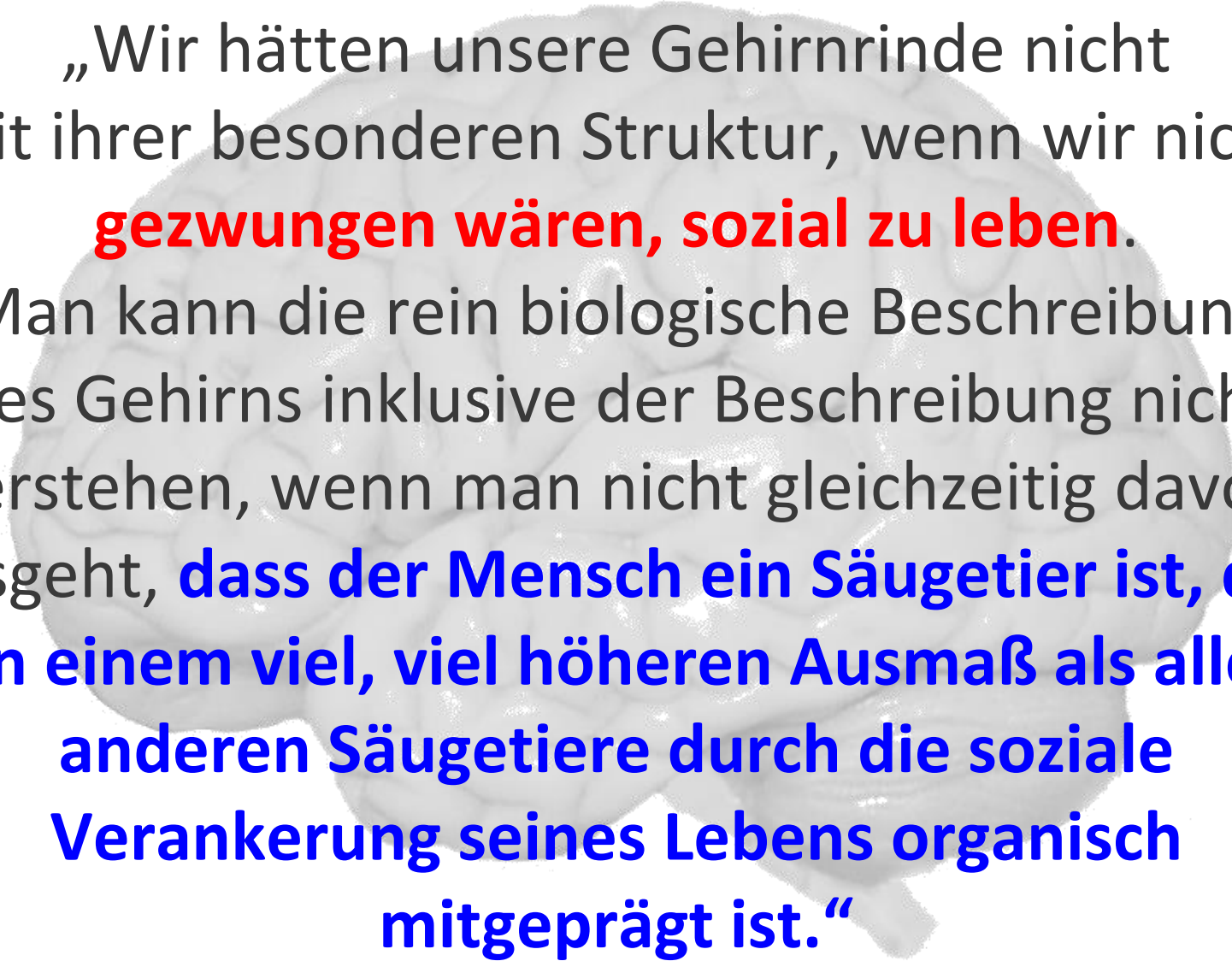


Ich im  
Selbstbezug



ICH & WELT





„Wir hätten unsere Gehirnrinde nicht mit ihrer besonderen Struktur, wenn wir nicht **gezwungen wären, sozial zu leben.**

Man kann die rein biologische Beschreibung des Gehirns inklusive der Beschreibung nicht verstehen, wenn man nicht gleichzeitig davon ausgeht, **dass der Mensch ein Säugetier ist, das in einem viel, viel höheren Ausmaß als alle anderen Säugetiere durch die soziale Verankerung seines Lebens organisch mitgeprägt ist.“**

*(Dirk Baecker)*

# Gehirn und Geschichte

Alle lebendigen Systeme sind **kognitive Systeme**, die auf *Veränderungen* in der Umwelt ausgerichtet sind.

- Leben bedeutet, in der Lage sein, eine eigene Umwelt in sich abzubilden und dabei selbsttätig zwischen
  - Sich (**System**),
  - dem Abgebildeten (**Umwelt**) und dem
  - Abbildungsverhältnis (**System-Umwelt-Differenz**) zu unterscheiden.

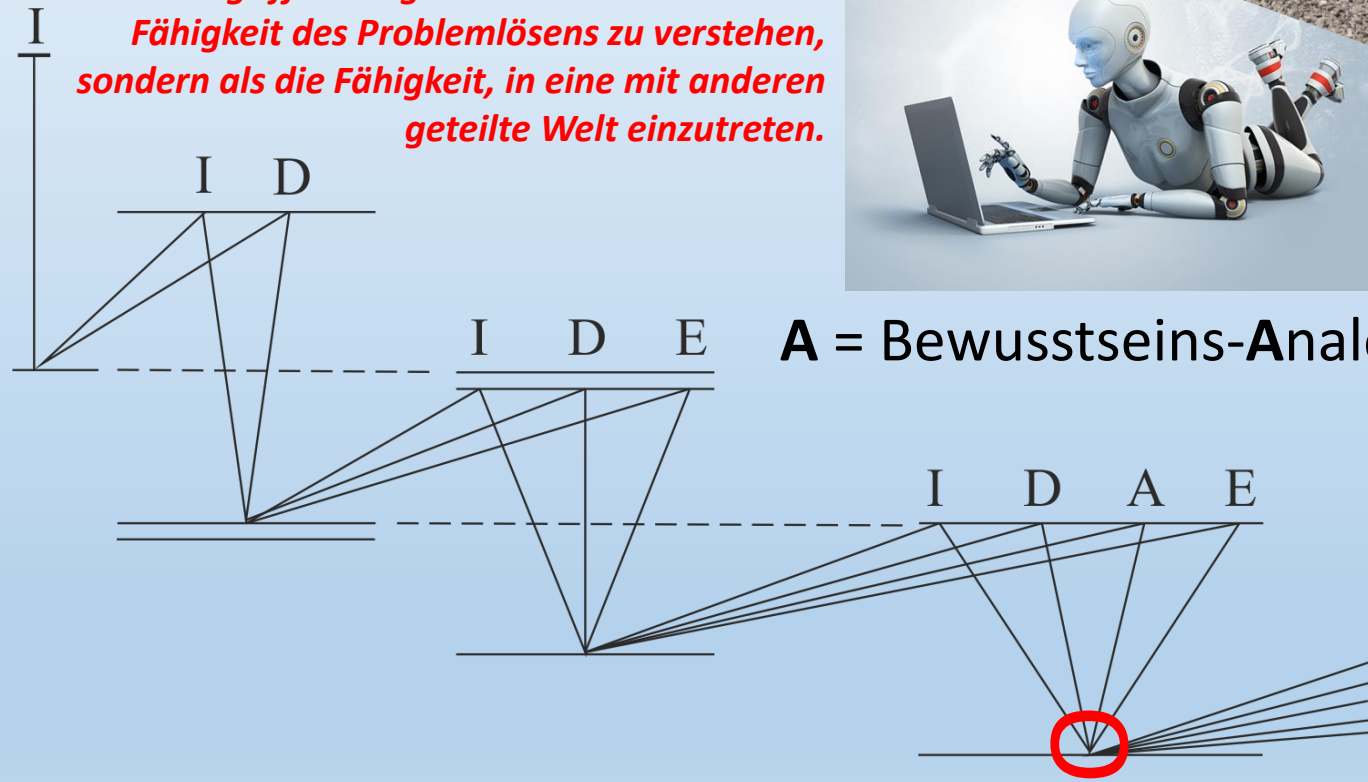
# Distributionsprozess der Subjektivität (bei Gotthard GÜNTHER)



*Der Begriff Intelligenz ist nicht mehr als die Fähigkeit des Problemlösens zu verstehen, sondern als die Fähigkeit, in eine mit anderen geteilte Welt einzutreten.*



Ich  
Du  
Es



**A = Bewusstseins-Analogie**

# Pauen (1999): *Subjektivität*



## Drei funktionale Kriterien, eine Minimalvoraussetzung für Subjektivität

1. Fähigkeit zwischen 'innen' und 'außen' zu unterscheiden (,Eigenem' und ,Fremden')  
[**Subjekt -Objekttrennung**]
2. Fähigkeit Bewusstsein und Gefühle als zu einem gehörig zu erleben  
[,**Meinigkeit'**]
3. *Selbstkonzept* sollte sowohl synchron als auch diachron sein  
[**Integrität haben / kontinuierliche Identifikation**]

# Polares Wechselspiel von Innen & Außen

- Gehirn, Nervensystem und Sinnesorgane arbeiten hauptsächlich *eliminierend*.
- Jeder verfügt *potenziell* über das größtmögliche Bewusstsein.
- *Verschattung* durch Gehirnfunktionen (= Reduktionsfilter)
- Wieviel *Täuschung* braucht das organische Leben um nicht am „Flammenübermaß“ (Faust II) zugrunde zu gehen?
- Wieviel Licht darf ins Bewusstsein dringen, ohne es gänzlich zu zersprengen?
- Frage der *Überwältigung durch grenzüberschreitende Erfahrung* der mystischen, spirituellen, psychedelischen Art (hochdifferenzierte Ritualformen).



Der Sitz des Bewusstseins,  
ist noch immer nicht geklärt.

- Trotz enormer Anstrengungen haben die Hirnforscher bislang keinen Ort gefunden, der für die **Einheit** unseres Bewusstseinsstroms verantwortlich ist.
- Nach **Christof Koch** erwächst das Bewusstsein nicht aus den komplexen neuronalen Netzen, sondern ist eine **elementare Eigenschaft lebender Materien**, die sich nicht von etwas anderem ableiten lässt.



**Bewusstsein** ist meines Erachtens  
(*Markus Gabriel*) ein Teil des Geistes.  
*Eine Untermenge.*



- Zum **Geist** gehört auch *Selbstbewusstsein*.
- Selbstbewusstsein besteht darin, *dass man sich zu seinem eigenen Bewusstsein durch den Filter einer Integration des Begriffs Bewusstsein* verhält.
- Ich bin also nicht nur ständig bewusst, sondern ich verhalte mich zu meinem Bewusstsein, indem ich eine Interpretation meines Bewusstseins anfertige.
- Das Verhältnis von Körper, Bewusstsein, Selbstbewusstsein, Ich und Geist ist ein ***mereologisches - ein Teil-Ganzes-Verhältnis.***

## • **Selbstbewusstsein**

richtet sich nicht nur auf uns selber als Individuen, sondern ist strukturell schon an fremdes Bewusstsein gekoppelt.

- Unser Bewusstsein davon, dass andere bewusst sind, haben als erste wohl **Kant**, dann ausdrücklich **Fichte** und nach ihm **Hegel** als die Grundlage der menschlichen Gesellschaft erkannt. An diese Idee haben sich auf je eigene Weise wiederum Marx sowie die Gründerväter der Soziologie und der Psychoanalyse angeschlossen.
- **Selbstbewusstsein ist eingebettet in soziale Zusammenhänge.** Bei den Gehirnvorgängen gibt es aber keine sozialen Zusammenhänge, sondern es findet eine interne Informationsverarbeitung statt.
- An echter sozialer Interaktion sind verschiedene Personen beteiligt, die keineswegs etwa allesamt in meinem Gehirn auftauchen.

# Markus GABRIEL

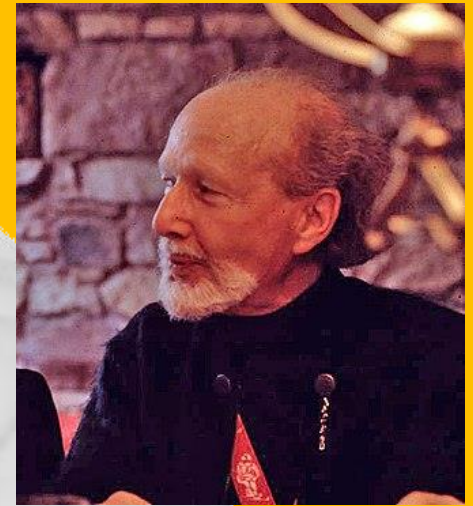
## *Ich ist nicht Gehirn*

- Man kann zwar **Hirnvorgänge** in einem bestimmten Sinn sichtbar machen, **aber nicht *das Denken***.  
Der Neurozentrismus lehrt in aller Kürze: *Ich ist Gehirn*.
- Die **Neuromanie** besteht in dem Glauben, sich selber erkennen zu können, indem man immer mehr über sein zentrales Nervensystem, insbesondere über die Funktionsweise des Gehirns, erfährt.
- Die **Darwinitis** ergänzt diese Sicht um die Dimension unserer tiefenbiologischen Vergangenheit, indem man uns weismachen möchte, dass das gegenwärtige typisch menschliche Verhalten besser oder gar überhaupt nur dann zu verstehen ist, wenn sein Anpassungsvorteil im Überlebenskampf im Speziesgetümmel auf diesen Planeten rekonstruiert wird.
- Der **Neurozentrismus** ist die Kombination von Neuromanie und Darwinitis, also die Vorstellung, dass wir uns selber als geistige Lebewesen *nur verstehen können, wenn wir das Gehirn unter Berücksichtigung seiner evolutionären Vorgeschichte erforschen*.

- **Nichts von alledem, was wir heute denken und tun, was wir auf dieser Erde inzwischen geschaffen oder angerichtet haben, war vorprogrammiert.**
- *Der aufrechte Gang, die Sprache, die Schrift, das Musizieren, die Züchtung von Pflanzen und Tieren, die Häuser, die Dörfer und Städte, die wir bewohnen, die Verkehrsmittel, mit denen wir unterwegs sind, die Raketen, mit denen wir auf den Mond fliegen und nicht zuletzt die Spiele, die wir spielen – keine dieser Leistungen war von Anfang an in unseren Gehirnen in Form entsprechender, dafür geeigneter Vernetzungen der Nervenzellen angelegt.*
- All das haben wir erst im Verlaufe des langen, über viele Generationen währenden Prozesses selbst herausgefunden, selbst entwickelt und in unseren **Gehirnen** und denen unserer Nachkommen verankert.

# Roland Fischer

(1915 Budapest – 1997 Majorca)



was an experimental researcher and psychopharmacologist known for his early work on psychedelic drugs, schizophrenia, the *perception-hallucination continuum model* of altered states of consciousness, and for his work on gustation which later contributed to research supporting supertasting. Fischer was formerly **professor of experimental psychiatry** and associate professor of **pharmacology** at Ohio State University (1958-1971), and also held academic posts at George Washington University, Georgetown and Johns Hopkins University.

hallucination:  
uncontrolled perception

perception:  
controlled hallucination



Anil Seth

TED



# *Ein Gott ist der Mensch, wenn er träumt, ein Bettler, wenn er nachdenkt (Hölderlin)*

- Strenggenommen ist eine Trennung von Außenraum und Innenraum unzulänglich ...
- **Raum ist immer Erlebnisraum** – es gibt keinen „mathematischen Raum“.
- ***Mathematik ist raumlos und raumblind.***
- Wer sich der **Anderswelt** verstehend nähern will, muss Nüchternheit und Trunkenheit verbinden und sich von allen religiösen und weltanschaulichen Naivitäten verabschieden.

# Die Größe des Neokortex hat im Laufe der Primatenevolution explosionsartig zugenommen.

- Der Mensch lebt in einer Umwelt, die im Gegensatz zur Umwelt vieler Tiere **permanent neu** ist. Er musste in sozialer und kommunikativer Hinsicht, insbesondere nachdem er den Urwald verlassen hat und in die Savanne gegangen ist, völlig neue Dinge lernen.
- Deshalb hat sich auch der vergleichsweise große Kortex entwickelt. Der Gebrauch dieses Kortex ist aber so teuer, dass das Hirn versucht, alles, was uns einmal gelungen ist, zu **automatisieren**.
- Die beiden Orte für diese Auslagerung sind die **Basalganglien** und das **Cerebellum**.
- Wenn diese Auslagerung gelingt, dann begleitet das Bewusstsein die Prozesse nur noch und es wird wesentlich billiger. Introspektiv merken wir das daran, dass wir verschiedene Dinge zugleich tun können.
- Die Form der Geselligkeit, über die Menschen verfügen, hängt von einer Fähigkeit namens **Gedankenlesen** oder **Mentalisierung** ab, damit ist die Fähigkeit gemeint, zu verstehen oder zu vermuten, was ein anderer denkt.

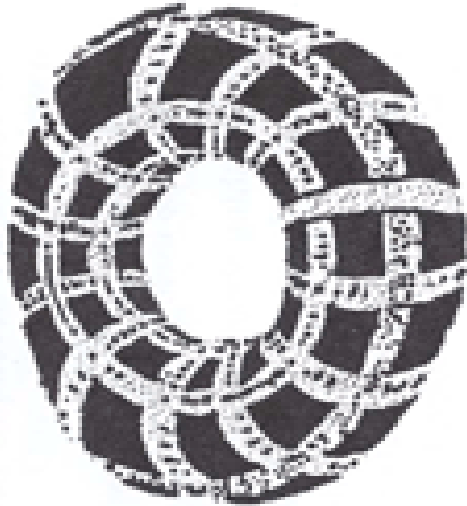


# Eine systemtheoretisch orientierte Soziologie zählt immerhin bis *vier*.

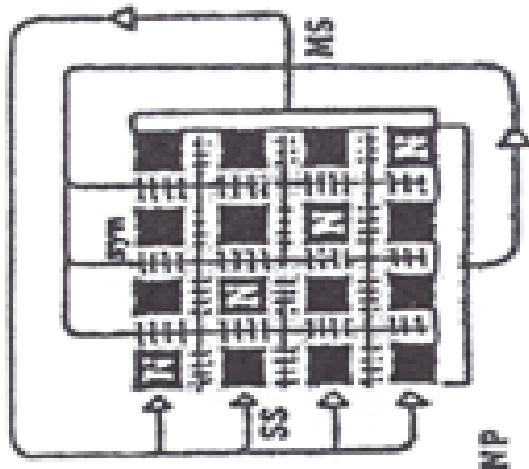
Wir unterscheiden:

- die *zelluläre* Schließung des Organismus,
- die *neuronale* Schließung des Gehirns,
- die *mentale* oder psychische Schließung des Bewusstseins und
- die *kommunikative* Schließung von Systemen wie die Familie oder die Gesellschaft.

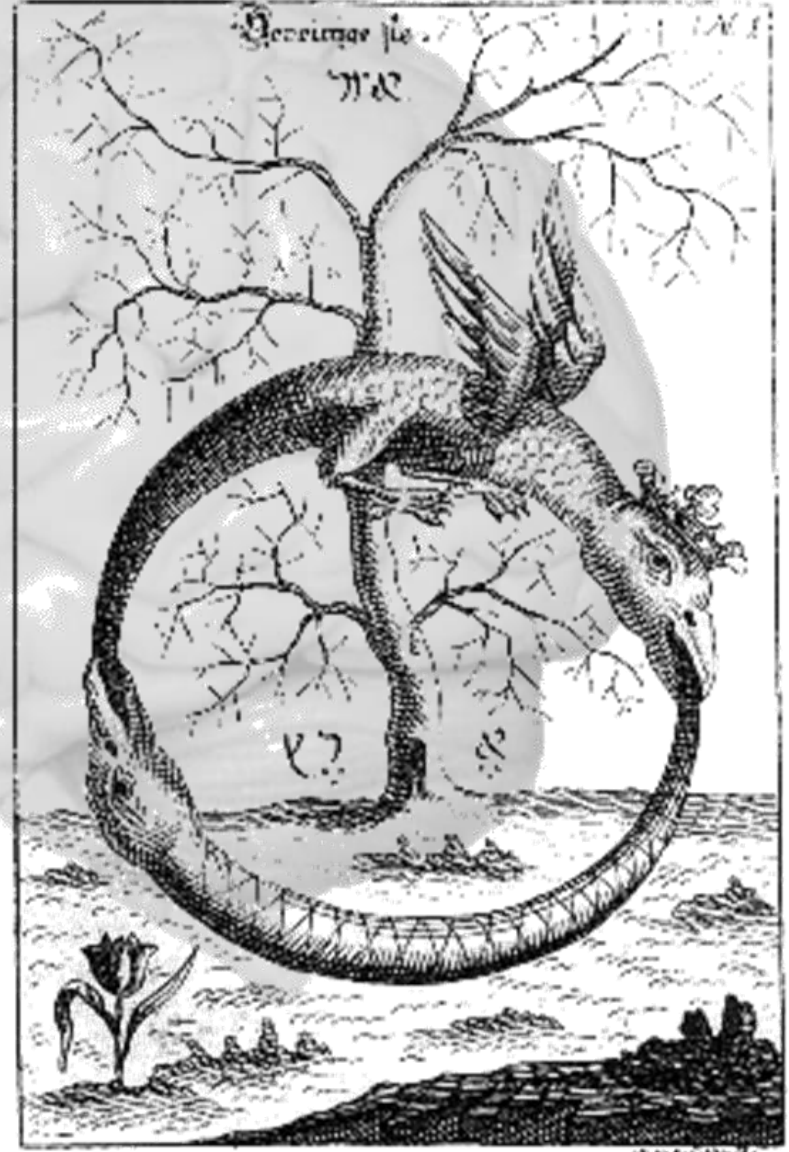
# *Vas hermeticum* oder die operationale Geschlossenheit des NS



b



a

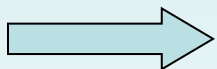


# Handlungssystemtheorie (Talcott Parsons)

## Bezugsrahmen des Handelns (*action frame of reference*)

Handeln besteht für Parsons aus „den **Strukturen und Prozessen**, mittels derer Menschen *sinnvolle Intentionen* entwickeln und diese mehr oder minder erfolgreich **in konkreten *Situationen*** verwirklichen“ (Parsons).

Menschen verfolgen mit ihren Handlungen somit **Intentionen**/ Ziele/ Erwartungen; Handlungsprozesse finden in konkreten **Situationen** statt.



**Situationsbestandteile** sind: *soziale Objekte, nicht-soziale Objekte, Werte und Normen.*

# Handlungssystemtheorie (Talcott Parsons)

## Kulturelles System

Hier sind die Werte und Normen versammelt.

## Soziales System

Dieses umfasst die sozialen Beziehungen und die sozialen Rollen in denen sich die Menschen begegnen.

## Persönlichkeitssystem

Es ist das System der individuellen Bedürfnisdispositionen und der Identitätsbildung.

## Organismussystem

Dieses bildet die naturgegebene Basis menschlichen Handelns. Es umfasst die individuelle physische Konstitution, aber auch die Triebe und körperlichen Bedürfnisse.

Nach **Johannes Heinrichs** (2014)  
*fehlt* **Talcott Parsons** (1902-1979)

- der Gedanke der *systembildenden sozialen Reflexion*.
- Im **Selbstbewusstsein** bin ich nicht entweder **Subjekt** oder **Objekt**, sondern gerade *beides*.
- Von seiner philosophischen und hegelianischen Herkunft her dazu befähigt, war **Gotthard Günther (1900 bis 1984)** wohl der erste, der die Analogie zwischen **reflexiver Rückbezüglichkeit** und **kybernetischer Rückkoppelung** herausgearbeitet hat.
- Günther geht es letztlich vor allem darum, dass es *Entitäten* gibt, die statt durch einfache, objekthafte „Identität“ im klassischen Sinne, durch **Reflexionsstrukturen** konstituiert sind.

# Johannes Heinrichs

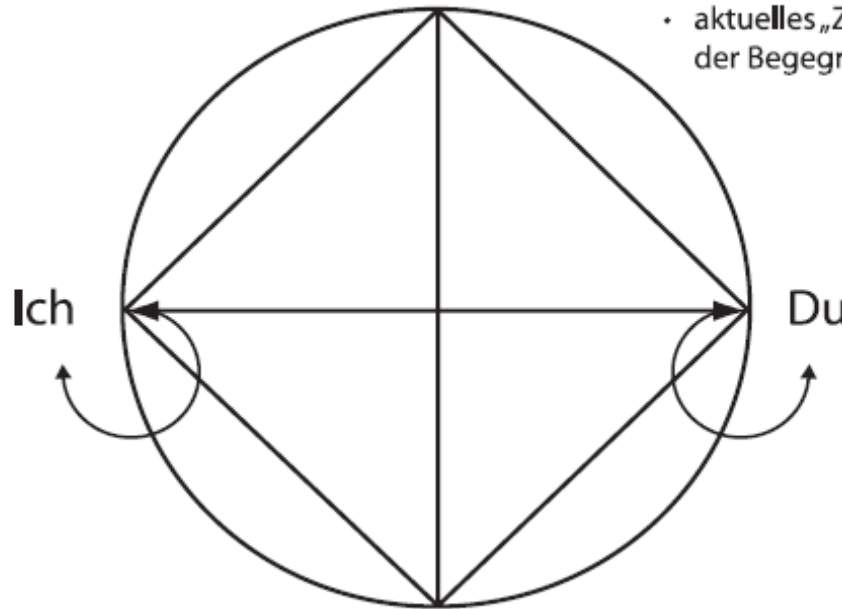
**Geist**  
(überindividueller Sinn)

**Sinn - Medium**  
(Wir)

- überkulturell („Alles“)
- kulturell (Sprachen)
- soziale Normen
- aktuelles „Zwischen“ der Begegnung

**transpersonal**

**Seele**  
(das durch Selbstbezug Individuierte)



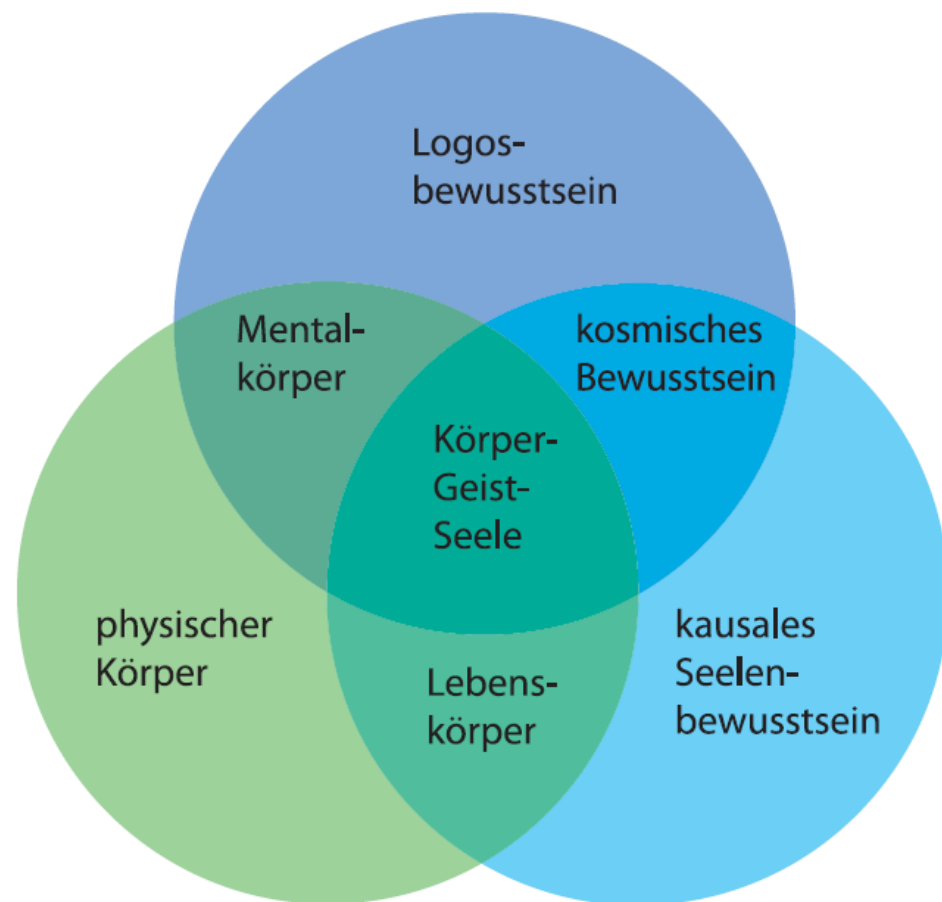
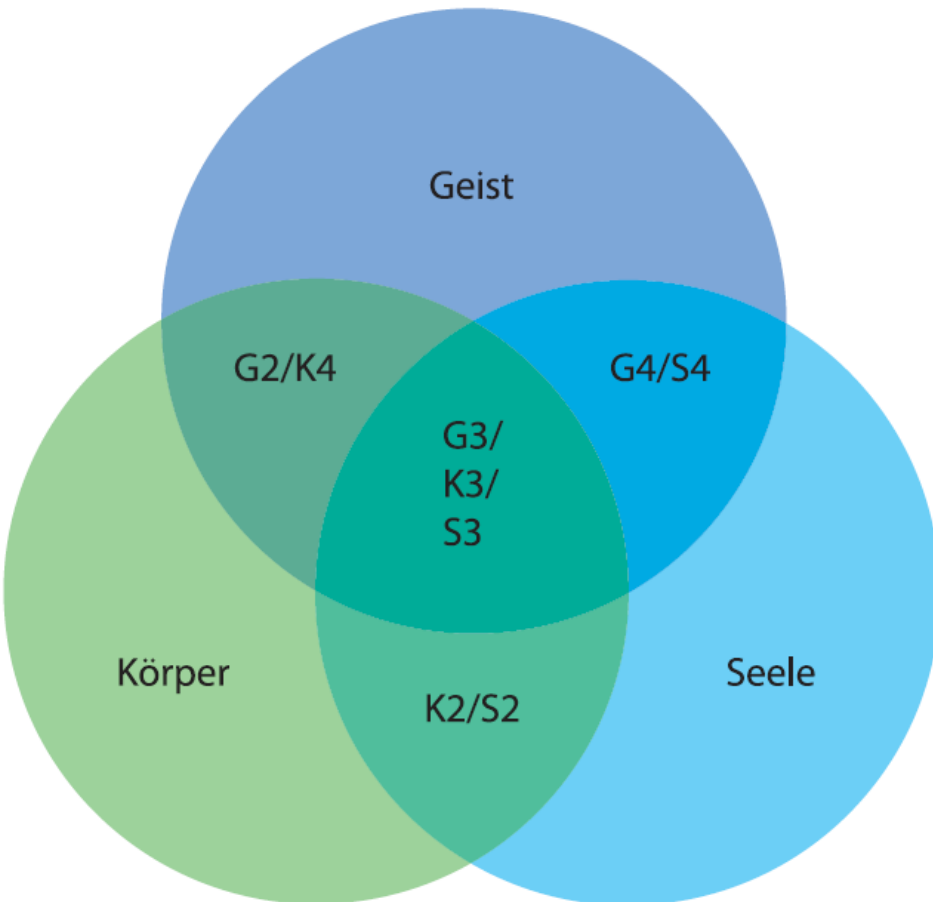
**personal**

**Körper**

**Körperliches**  
(Es)

**präpersonal**

# Körper-Seele-Geist Triade (Drei-Kreise-Modell)



# Soziales Handeln (J. Heinrichs)



- 1. Das Behandeln des Anderen**
- 2. Strategisches Handeln**
- 3. Kommunikatives Handeln**
- 4. Normbezogenes Handeln (Rollenh.)**

„Das Leben zwingt den Menschen zu allerlei freiwilligen Handlungen.“ (Stanislaw Jerzy Lec)



# Reflexions-Systemtheorie



- Einfache Intentionalität  
(instrumentelles Handeln)
- Einseitig reflektierte Intentionalität  
(strategisches Handeln)
- Gegenläufig doppelt reflektierte  
(kommunikatives Handeln)
- Abschließende, systembildende Reflexion  
der Gemeinsamkeit  
(metakommunikatives Handeln)

# Parsons - Habermas – Heinrichs...

Die ersten drei Ausdrücke

„**instrumental, strategisch, kommunikativ**“

finden sich seit 1969 in den Schriften  
von **Jürgen Habermas**, bes. in seiner

„*Theorie des kommunikativen Handelns*“

(2 Bd. Frankfurt a. M. 1981).

***Sie werden jedoch nicht  
durch das Reflexionsstufenprinzip  
zueinander in Beziehung gesetzt.***

# Analyse des zwischenmenschlichen Handelns als eines Prozesses der interpersonalen Reflexion: I

- **Reflexionsstufe 1:**  
einfache (einlinige) Handlungsintentionalität:
  - *Ich sehe bzw. behandle den Anderen wie einen Gegenstand („instrumental“).*

Johannes Heinrichs:  
*„Logik des Sozialen. Woraus Gesellschaft entsteht“*,  
München 2005.

# Analyse des zwischenmenschlichen Handelns als eines Prozesses der interpersonalen Reflexion II (Johannes Heinrichs)

- Reflexionsstufe 2:

einseitig reflektierte Handlungsintentionalität:

- *Ich sehe den Anderen als selbst sehend. Ich behandle ihn „strategisch“ zwar als selbst aktiv, ordne ihn jedoch meiner Interessenverfolgung unter.*

- Reflexionsstufe 3:

doppelt gegenläufige Handlungsintentionalität:

- *Ich sehe den Anderen als mich ansehend und schwinge in die Gegenseitigkeit des Sehens ein. Ich behandle ihn unter Berücksichtigung, ja Wahrung seiner eigenen Wünsche und Erwartungen: die „kommunikative“ Stufe.*

# Analyse des zwischenmenschlichen Handelns als eines Prozesses der interpersonalen Reflexion III

- **Reflexionsstufe 4:**

nochmalige, abschließende Reflexion auf die Gegenseitigkeit:

- *Ich nehme Stellung zu der kommunikativen Wechselseitigkeit auf Stufe 3 – wie auch der Andere Stellung nimmt: **ablehnend oder bejahend**, abschließend oder auf Zukunft hin offen usw.: die „**metakommunikative**“ Stufe.*

**In der reflektierenden Stellungnahme zur Gegenseitigkeit liegt ein Abschluss.**

Die Stufenleiter kann zwar von vorn beginnen, im Sinne einer interpersonalen Geschichte (einer zeitlichen Reflexions-Schichtung). Doch strukturell kann es über die jeweils subjektive Stellungnahme zur kommunikativen Gemeinsamkeit nicht hinaus gehen.

# Arno Bammé: *Homo occidentalis.*

## Von der Anschauung zur Bemächtigung der Welt.

Zäsuren abendländischer Epistemologie.

Velbrück 2011

- In der ersten Zäsur, dem **griechischen Mirakel**, werden die Beziehungen der Menschen untereinander, gemeinhin die Gesellschaft, *auf eine rationale Basis* gestellt.
- In der zweiten Zäsur, dem **europäischen Mirakel**, werden die Beziehungen der Menschen zur Natur *auf eine rationale Basis* gestellt. Es entsteht ein innerer Markt, der die Arbeitskraft des Menschen, Grund und Boden zur Ware macht und auf die Produktion selbst zurückschlägt.
- In der dritten Zäsur, in der **Gesellschaft und Natur zu einem Hybrid** verschmelzen, werden die Beziehungen der Menschen **zu diesem Hybrid** *auf eine rationale Basis* gestellt.



## Arno Bammé: *Homo occidentalis*.

- Somit verschiebt sich (nach Bammé) die Fragestellung von intra- zu interpsychischen, zu neurosoziologischen Phänomenen.
- Die **Neurosoziologie** verknüpft die Sichtweisen von **Soziologie und Neurowissenschaften**.
- Die Neurowissenschaft darf nicht beim Gehirn stehen bleiben, sie muss überleiten zur Funktionsweise der Gesellschaft. (J.P. Changeux)

**Der Hirnforscher** gilt teilweise schon als *Experte für das soziale Miteinander*.

- Intelligenz ist demnach nicht primär technische Intelligenz, sondern ihrer evolutionären Entstehungsgeschichte nach zu allererst **soziale Intelligenz**.
- **Bewusstsein** ist ein gesellschaftliches Konstrukt, eine soziale kulturelle Leistung.
- Mit der **Soziologie** sehe ich (**Dirk Baecker**), dass die Intelligenz unserer Gesellschaft auch in den sozialen Verhältnissen selber steckt.



# *Die soziale Neurowissenschaft (Neurosoziologie)*

- klärt uns auf, dass Menschen **keine Egoisten** sind, sondern *von Grund auf soziale Wesen*.
- Wir sind **vollkommen abhängig** von den Menschen in unserer Umgebung.
- **Individuum** muss man immer erst werden, wir fangen in einer sehr existenziellen Abhängigkeit an, in einer **Bindung**, ohne die wir nicht überleben würden.

# Neurosoziologie



## Neurosoziologie: die Zukunft der Hirnforschung

- die neuronalen Grundlagen von zwischenmenschlichen Beziehungen und Bindungen, aber auch
- den Zusammenhalt von sozialen Gemeinschaften und größeren Gruppierungen.

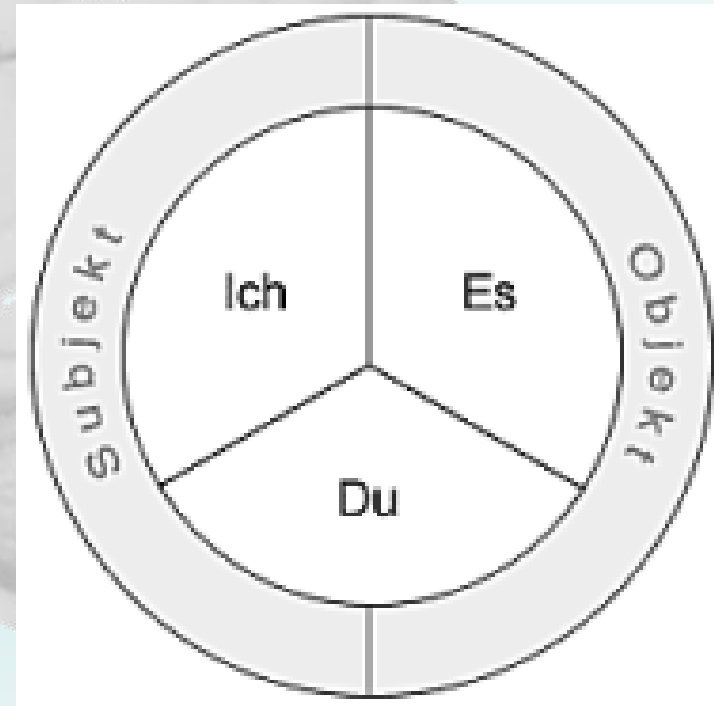
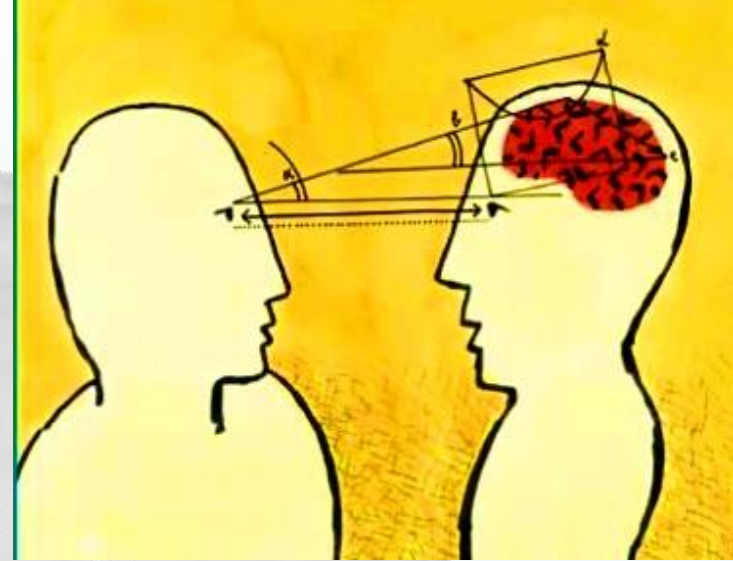
Stellt das Zentralnervensystem ein Netz aus unzähligen verkoppelten **Neuronen** dar, so ist die Gesellschaft ein Netz aus unzähligen eng aufeinander bezogenen **Gehirnen**.

Die **Neurosoziologie** untersucht die konstitutive Bedeutung der anderen Gehirne für mein Gehirn.

# Neurosoziologie

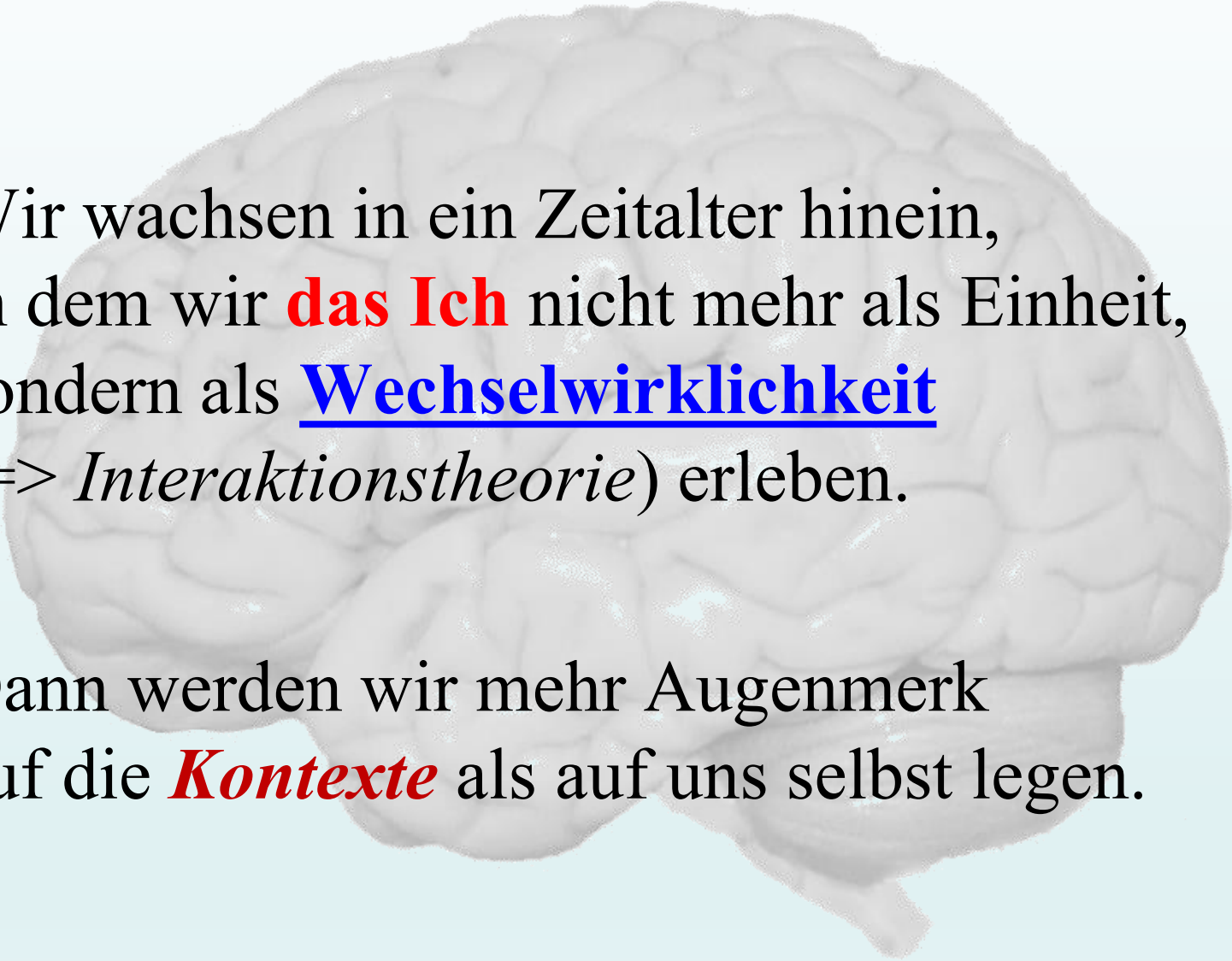
„Es geht im Sinne des Günther'schen Begriffes der „objektiven Subjektivität“ um die neuronalen Grundlagen von zwischenmenschlichen Beziehungen und Bindungen, um den Zusammenhalt von sozialen Gemeinschaften und größeren Gruppierungen.“

(Arno Bammé)





- Mit der **Soziologie** sehe ich (**Dirk Baecker**), dass *die Intelligenz unserer Gesellschaft auch in den sozialen Verhältnissen selber steckt.*
- Intelligenz ist demnach nicht primär technische Intelligenz, sondern ihrer evolutionären Entstehungsgeschichte nach zu allererst **soziale Intelligenz**.
- Der Begriff *Intelligenz* ist nicht mehr als die Fähigkeit des Problemlösens zu verstehen, sondern als **die Fähigkeit, in eine mit anderen geteilte Welt einzutreten.**

- 
- Wir wachsen in ein Zeitalter hinein, in dem wir **das Ich** nicht mehr als Einheit, sondern als **Wechselwirklichkeit** ( $\Rightarrow$  *Interaktionstheorie*) erleben.
  - Dann werden wir mehr Augenmerk auf die ***Kontexte*** als auf uns selbst legen.

# Individuierung - Autonomie

- Das „**WIR-lose Ich**“ hat sich sehr verbreitet.
- Es bedarf eines weiteren Schubes der **Selbstdistanzierung**, ehe es möglich ist, den scheinbar einfachen Gedanken, dass *jeder Mensch ein Mensch unter anderen ist*, **in allen seinen Konsequenzen** zu erfassen.

(Norbert ELIAS)

**Die Doppelnatur des Menschen als Natur und Kulturwesen spaltet die Psychologie bis heute.**

**Die emanzipatorische Utopie der Autonomie des Individuums hat sich zu einem Konzept des in sich eingeschlossenen Menschen (*homo clausus*) entwickelt.**

(Heiner Keupp)

# Planetarische Zivilgesellschaft

**Jean Ziegler** prägt die Idee einer *planetarischen Zivilgesellschaft*, die den globalen Austausch der Interessen sichern soll.



- Die Welt der Zukunft wird „**heterarchisch**“ strukturiert sein, die metaphysische Figur des absoluten Subjekts wird in ihr keinen Platz mehr haben.
- Es wird eine **pluralistische** Welt sein ohne Zentrum. (Polykontextualität)
- Die Weltgeschichte der Zukunft führt über **die Brücke der Technik**, sagt G. Günther.

# *Selbstverwirklichung*



- ist ein Kernbegriff des amerikanischen Sozialpsychologen **Abraham Maslow**, dessen Bedürfnispyramide, ein Stufenmodell der menschlichen Motivationen, seit dem Jahr 1940 äußerst populär geworden ist.
- **Sinn** ist ein Gegensatz zur **Routine**.
- Sinn ist eine persönliche Frage, auf die man eine Antwort sucht.
- Sinn meint Bedeutung, ***Selbstbedeutung***.
- ***Sinn*** ist gleichbedeutend mit der fünften Stufe Maslows, der so genannten „***Selbstverwirklichung***“.

**Die Schlüsselinnovation des 21. Jahrhunderts**

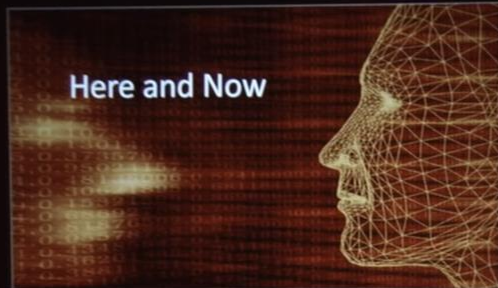
**sind WIR also SELBST.**



# Das Konzept der *Neuroplastizität*

- beschreibt zudem die Veränderung von Gehirnfunktionen und –strukturen *aufgrund veränderter Anforderungen der Umwelt* im Sinne der Anpassung und permanenter Lernprozesse.
- Ändert sich das „Denken“ oder der „Geist“, verändern sich auch unsere neuronalen Strukturen.
- Dabei stehen Geist und Körper in einem *vielseitigen Wechselverhältnis*.

# The self-composing brain



TED Hamburg

**„WIR machen unser eigenes Gehirn,  
und wir wissen es nicht.“**

artificial intelligence  
is software that writes itself.

# Plastisch:

(grch. *plastokos* = *zum Formen geeignet*)  
(bildungssprachlich) räumliche, körperhafte  
Anschaulichkeit; Formbarkeit (eines Materials)

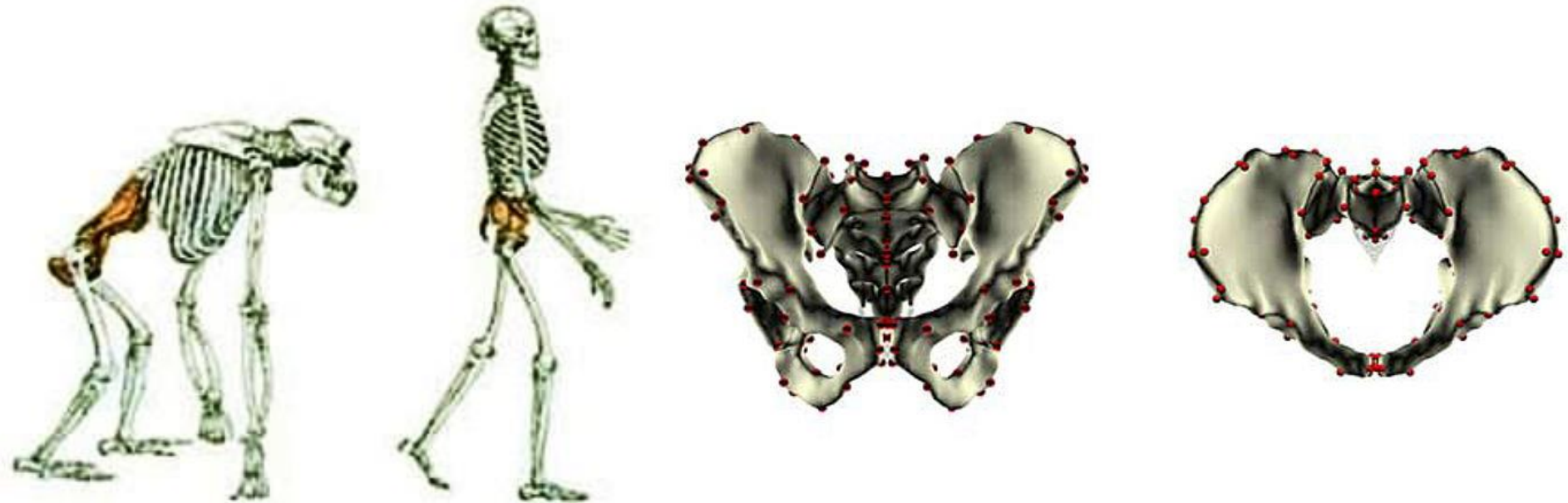
## Definition:

***Neuronale Plastizität (Neuroplastizität) bezeichnet die Veränderbarkeit neuronaler Verbindungen im Nervensystem.***

Das Konzept neuronaler Plastizität steht damit für die Erkenntnis, dass die neuronalen Verbindungen nicht starr und invariabel sind, **sondern aufgrund bestimmter funktioneller Geschehen**

(z.B. bei Lernprozessen; Lernen) oder nach Verlust von Nervenzellen oder Axonen Veränderungen unterliegen können.

# Aufrechter Gang – schwierige Geburt



# *Die Evolution des Menschenhirns und ihre Bedeutung für die Sonderstellung des Menschen - von Hugo Spatz*

Der Mensch ist ein **Doppelwesen**.  
Er gehört der **biologischen Welt** an  
und gleichzeitig einer nur ihm eigenen Welt,  
der **Menschenwelt**.

Wir Menschen sind *zugleich*  
**Natur und Geschichte.**

(Karl Jaspers)

# *Unsere Natur zeigt sich in der Vererbung, unsere Geschichte in der Tradition.*

- Die Hominiden haben den Weg einer einseitigen Spezialisierung vermieden, der in eine Sackgasse führte. Menschwerdung ist nach den Ergebnissen der Naturwissenschaft gebunden an die Abstammung vom Tier, doch Mensch-Sein liegt auf einer anderen Ebene.
- Das Mittelhirn ist „supprimiert“, das heißt in die Tiefe versenkt und überdeckt.
- Entwicklungsgeschichtlich frühere Hirnteile, die sich ursprünglich an der Oberfläche ausdehnen (prominieren) werden später mit nachlassendem Wachstumstempo sukzessive in die Tiefe versenkt und zugedeckt (Suppression).

# Die Nach-Innen-Verlagerung

- ist von der Bildung anderer Organe her bekannt und wird als „**Internation**“ bezeichnet. Mit der Nach-Innen-Verlagerung früherer Hirnteile breiten sich spätere Teile an der Oberfläche aus, die ursprünglich klein waren und zu einem späteren Termin intensiv zu wachsen beginnen. Sie sind es, die zuletzt an der Oberfläche prominieren.
- Diese **morphokinetischen Prinzipien** gelten nicht nur für die Ontogenese des Menschenhirns, sondern ebenso auch für die Entfaltung des Gehirns in der Säugetierreihe.
- **Der entwicklungsgeschichtlich besonders späte basale Neokortex zeigt beim rezenten Menschen die größte Ausbildung und den höchsten Grad der Impression.**



**Paul Alsberg**  
***Das Menschheitsrätsel***  
(Dresden 1922)

Paul Alsberg ist 1883 in Köln  
geboren, 1965 in London  
gestorben, studierte **Medizin**,  
war **Bakteriologe** und  
**praktizierender Arzt** in Berlin.

*Siehe: [www.vordenker.de](http://www.vordenker.de)*



**Das Tier steht unter dem  
Entwicklungsprinzip des Körperzwangs,  
der Mensch unter dem der Körperbefreiung.**

- *Das Tier bildete in seiner Entwicklung den Körper fort, der Mensch schaltete in seiner Entwicklung den Körper aus.*
- Das **Entwicklungsprinzip des Tiers** ist das Prinzip der **Körperanpassung**;
- das **Entwicklungsprinzip des Menschen** ist das der **Körperausschaltung** mittels **künstlicher Werkzeuge**.



Mit dem **Steinwerkzeug** des Urmenschen wird das alte tierische Prinzip der **Körperanpassung** verlassen und das neue menschliche Prinzip der **Körperbefreiung** aufgenommen

- Der Mensch hält sich durch seine Werkzeuge existenzfähig.
- *Der Drang nach Vervollkommnung und Vermehrung seiner Werkzeuge muss dem Menschen angeboren sein*, anders ist der enorme Aufschwung und ständige Fortschritt der Technik nicht zu erklären.

## Die Stammeslinien von Menschen und Schimpansen trennten sich vor ca. **sieben Mio. Jahren.**

- Die **Evolution des aufrechten Gangs** ging der dramatischen evolutionären Expansion des Gehirnvolumens um bis zu **vier Millionen Jahre voraus.**
- Die evolutionären Anpassungen an den aufrechten Gang haben das Skelett dramatisch verändert. Unter anderem wurde das **Becken schmaler** und dadurch der *Geburtskanal des knöchernen Beckens kleiner*. Im Laufe der Evolution der aufrecht gehenden Homininen musste also bei der Geburt ein Baby mit immer größerem Kopf durch den bereits verengten knöchernen Geburtskanal.
- Die **Geburt** wurde zu einem immer **größeren Risiko** für Mutter und Kind und damit auch zu einem evolutionären Risiko für die gesamte Art. Die evolutionäre Lösung für dieses Dilemma war ein Strategiewechsel mit dramatischen Folgen:

***Frühgeburt***

# Evolution des Menschen

- In den letzten **3-4 Mio. Jahren** haben sich Masse und Volumen des Gehirns **verdrei- bis vervierfacht**:
- Australopithecus (4-1Mio. J.): ca. 450 cm<sup>3</sup>
- Homo habilis (2 Mio. J.): ca. 700 cm<sup>3</sup>
- Homo erectus (1,7 Mio. J.): 800-1000 cm<sup>3</sup>
- **Homo sapiens (150 T. J.): 1400 cm<sup>3</sup>**
- Moderne Mensch (100 T. J.) 1550 cm<sup>3</sup>

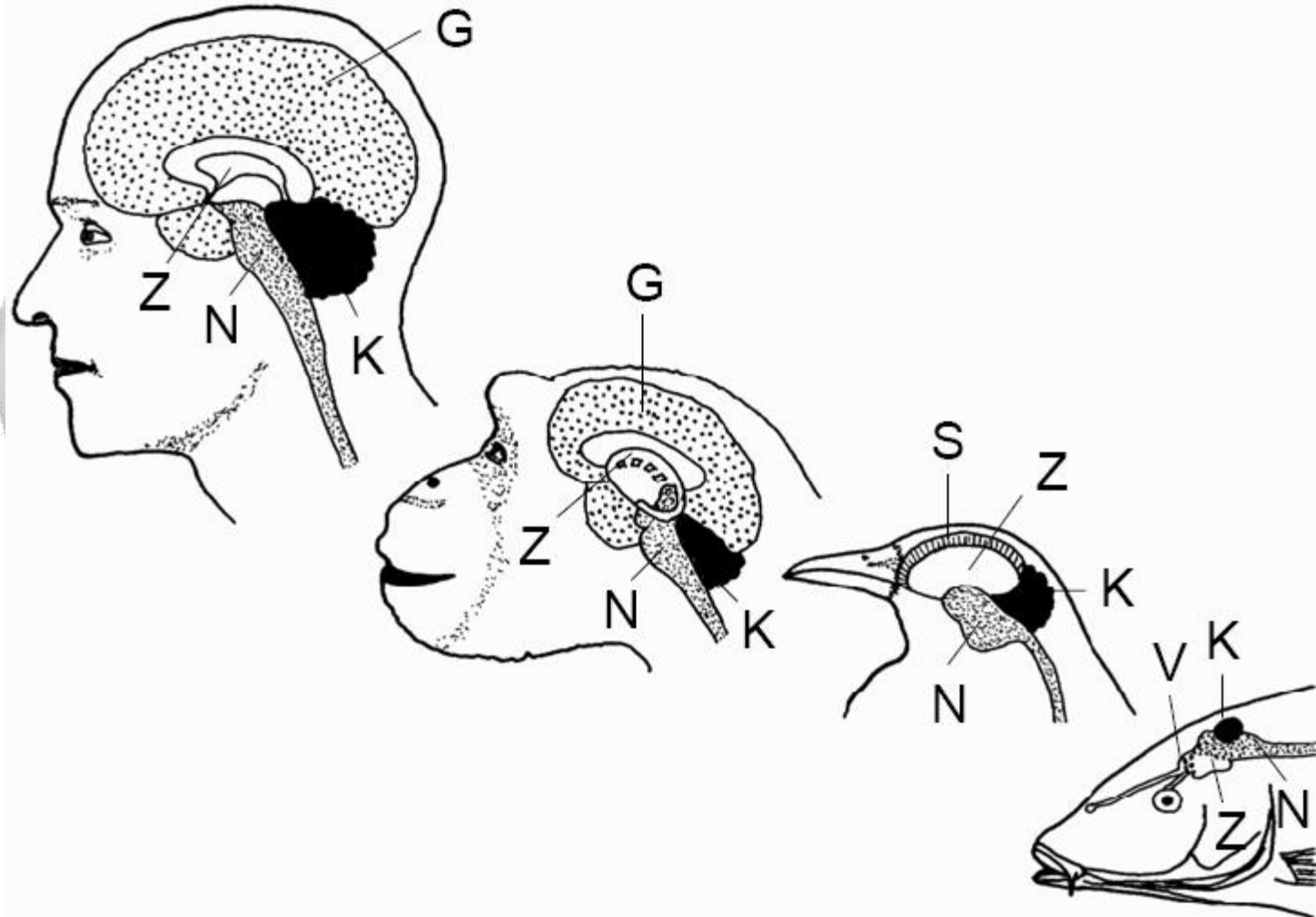
*Vor etwa 40 000 Jahren entsteht kulturelle Modernität  
(Schmuck, Grabbeigaben,...)*

# Der Mensch als Frühgeburt

und *der Bezug zur Entwicklung des Großhirns*

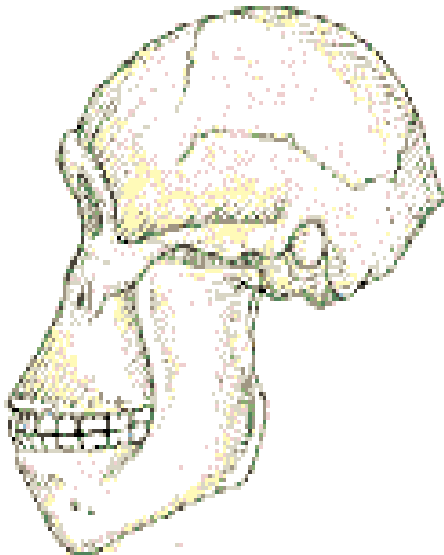
- **Evolution des Menschen**
  - *Wie veränderte sich das Gehirn*
- **Der Mensch eine „normalisierte“ Frühgeburt**
  - *Geburtszustände von Säugetieren*
- **Adaptive Werte der Frühen Geburt**
  - Der *adaptive Wert* von Kindheit und Jugend
  - Der *adaptive Wert* der Unreife

Die Gehirne von **Mensch, Schimpanse, Krähe** und **Karpfen** mit Großhirn und Großhirnrinde (G), Streifenhügel (S), Vorderhirn (V), Zwischenhirn (Z), Kleinhirn (K) und Nachhirn mit Rückenmark (N)

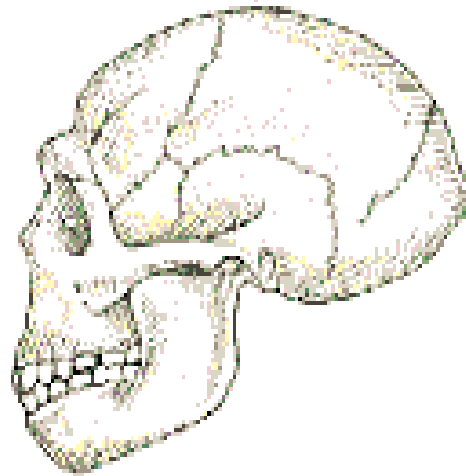


# Schädelformen

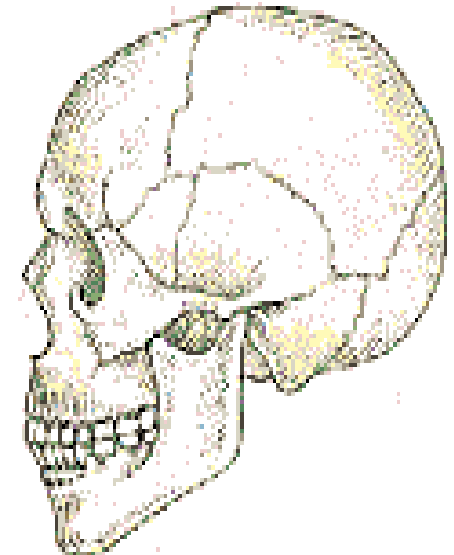
**Australopithecus**  
(vor 2,3 Millionen Jahren)



**Homo erectus**  
(vor 750 000 Jahren)



**Homo sapiens sapiens**  
(von vor 100 000 Jahren  
bis heute)



# Wie veränderte sich das Gehirn?

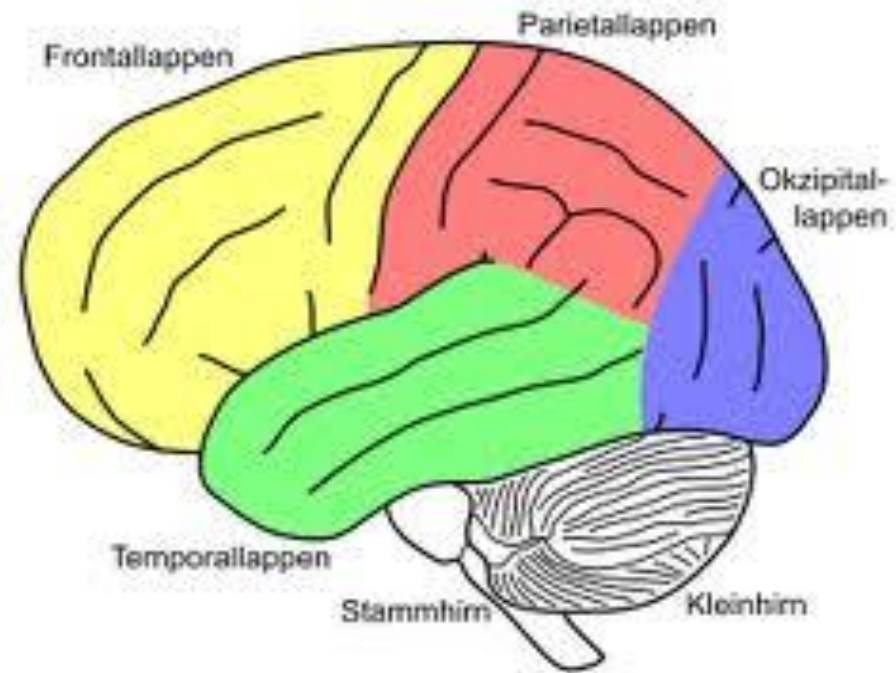
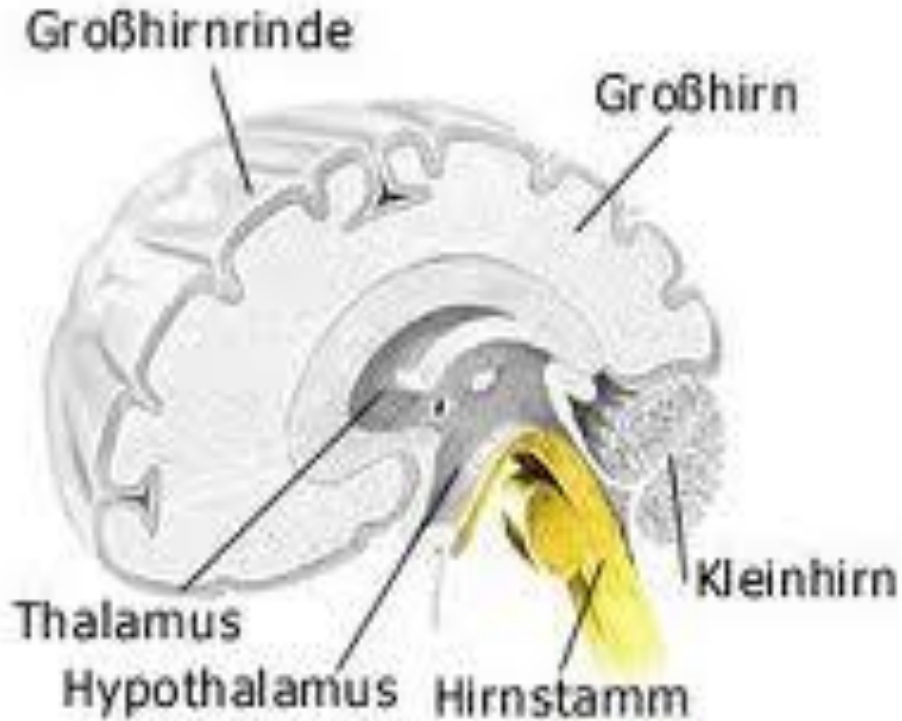
Anatomische Vergleiche mit Gehirnen von Menschenaffen ergaben, dass vor allem Stirn- und Schläfenlappen der *Großhirnrinde* überproportional angewachsen sind.

Diese ist verantwortlich für:

*Denken, Handeln, Arbeitsgedächtnis, Sprachfähigkeit, Sinnesleistung, motorische Fähigkeiten, Vorstellungsvermögen, Bewusstsein ...*



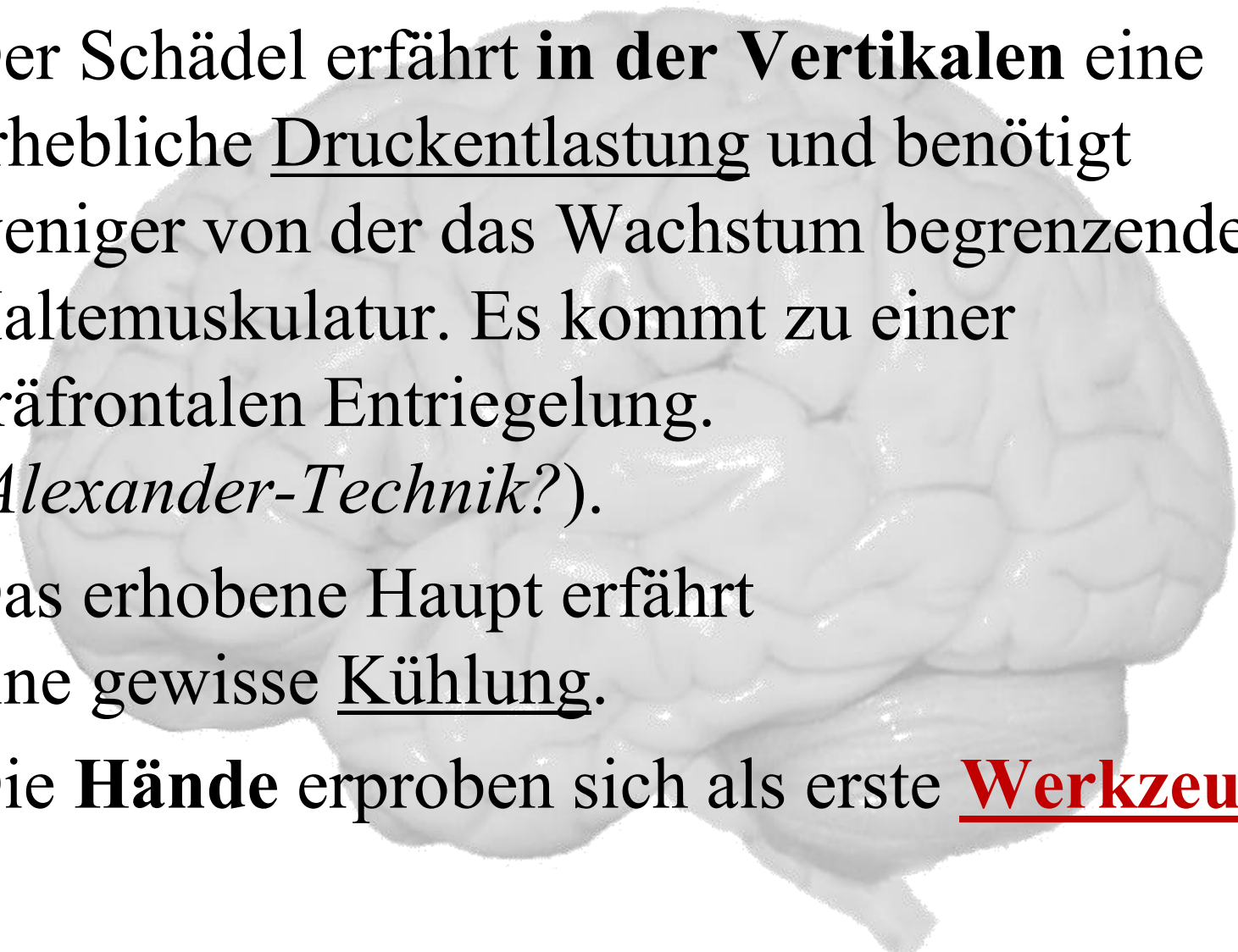
# Großhirn und Großhirnrinde

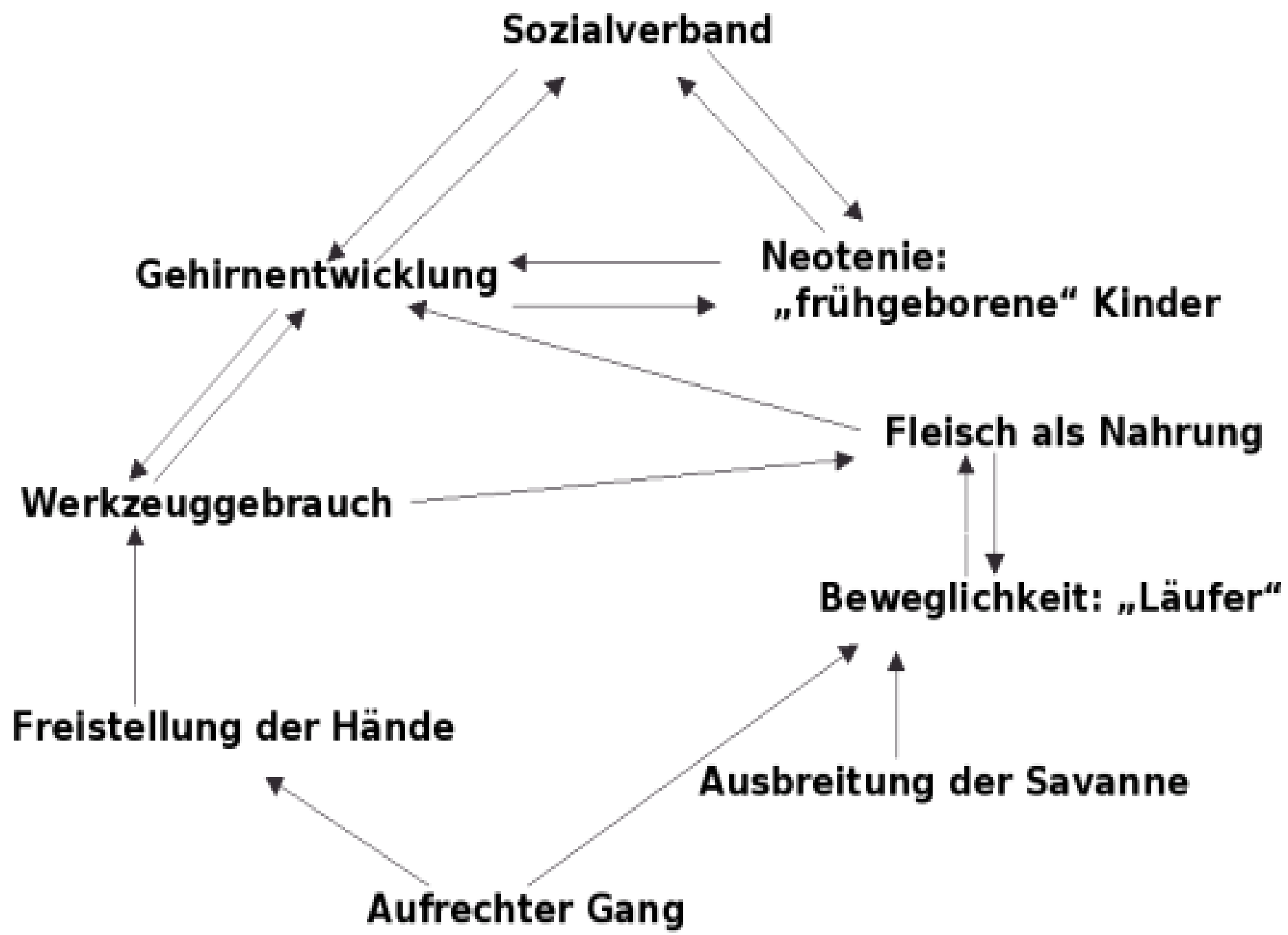


# Großhirnrinde (Cortex)



- 3-4 mm dicke Schicht über dem Großhirn
- Faltung dient der Vergrößerung der Oberfläche (2000 cm<sup>2</sup> = 4 DIN A4 Seiten)
- Wülste (Gyri) und Furchen (Sulci)
- 14 Mrd. Nervenzellen und **10 mal** so viele **Gliazellen** („Bindesubstanz“ zw. Neuronen)
- Eingeteilt in sechs Schichten von oben nach unten.

- 
- Der Schädel erfährt **in der Vertikalen** eine erhebliche Druckentlastung und benötigt weniger von der das Wachstum begrenzenden Haltemuskulatur. Es kommt zu einer präfrontalen Entriegelung.  
(*Alexander-Technik?*).
  - Das erhobene Haupt erfährt eine gewisse Kühlung.
  - Die **Hände** erproben sich als erste Werkzeuge.



Alles, was wir sagen oder tun,  
sollte „*Hand und Fuß*“ haben.

Der Kopf ist wesentlich an die Hand gebunden, in der Entwicklung vom Affen zum Menschen haben sich die Gliedmaßen früher und schneller differenziert als der Kopf.

Der Kopf hat sich erst durch die Arbeit der Hand und nach der Differenzierung von Händen und Füßen rasch entwickelt.

Die Fortschritte der Anpassung des Bewegungsapparates haben eher dem Gehirn genützt als dass sie von diesem hervorgerufen worden wären.

*Die Entwicklung des Gehirns ist somit in gewisser Weise ein zweitrangiges Merkmal.*

# Geburtszustand des Menschen

- **Die Sinnesorgane funktionieren bereits**
- Spezifische menschliche Verhaltensweisen fehlen jedoch noch (*aufrechter Gang, Sprache, ...*)  
= **sekundärer Nestflüchter**
- Schwangerschaft des Menschen müsste **16-21 Monate** dauern, um bei der Geburt den selben Entwicklungsstand anderer höherer Säugetiere aufzuweisen.
- **Im ersten Lebensjahr** muss das Kind seine Entwicklung daher außerhalb des Mutterschoßes vollenden, unter Einfluss der Umwelt (*Sozialer Mutterschoß*).

# Adolf Portmann:

## Geburtszustand von Säugetieren

- Nesthocker: Nach kurzer Tragezeit, mit verschlossenen Sinnesorganen und unfähig zur Fortbewegung.
- Nestflüchter: nach längerer Tragezeit mit funktionsfähigen Sinnes- und Bewegungsorganen
- Hilflose Nestflüchter: = **MENSCH**

# Frühgeburt...

- Der Mensch ist nach seiner Geburt äußerst hilflos. Er müsste eigentlich viel länger im Mutterleib bleiben. Und zwar 16-21 Monate, um ungefähr die Fitness eines Affenbabys zu erreichen.
- Die eigentliche Ursache für das frühe Gebären des Kindes liegt im **Stoffwechsel der Frau**, denn der hat nur eine **begrenzte Kapazität**.
- Im Laufe der Evolution hat der Stoffwechsel bestimmt, wie lange der Mensch im Mutterleib bleibt.
- **Mit fortschreitender Schwangerschaft fällt es dem weiblichen Organismus immer schwerer, sich selbst und den Fötus mit ausreichend Energie zu versorgen.**





*Je plastischer das Hirn, desto länger muss sein Träger bei den Eltern bleiben.*

- Der Mensch als Frühgeburt kommt nicht ein Jahr, sondern 30 Jahre zu früh auf die Welt.
- Wir brauchen eine enorm intensive und lange Brutpflege.
- Schauen Sie sich an, wie viel Zuwendung Menschen brauchen, bis sie geschlechtsreif sind.
- Damit verbunden ist die Kernfrage des Menschseins und damit auch die Frage des Bewusstseins.

# Sozialkognitive Anpassung



- Eine relativ lange Entwicklung bringt den Vorteil individueller Adaption mit sich.
- Risiko einer frühreifen Geburt könnte durch den Vorteil der *individuellen Anpassung* an aktuelle Anforderungsstrukturen kompensiert werden.
- Betrifft besonders die komplexe soziale Umwelt in der Menschen sich als Erwachsene bewegen müssen.
- Notwendigkeit mit anderen zu kooperieren, war ein Faktor der zur Entwicklung der menschlichen sozialkognitiven Fähigkeiten geführt hat (Buss, 2011).
- Je komplexer soziale Gemeinschaften wurden, umso wichtiger wurde es, seine Artgenossen zu verstehen und sie beeinflussen zu können (Zeichen von Fitness).

# Spezifische Lernchancen



- Verlängerte Phase der Kindheit und Jugend bereitet auf die aktuellen sozialen Regeln und Grenzen vor.
- Verschobene Adaption (Bjorklund, 2007):  
Beispiel hierfür dürfte *kindliches Spielen* sein.
- Für soziale Interaktionen besonders wichtige kognitive Kompetenz, ist das Verständnis, dass andere Personen möglicherweise **andere Absichten** verfolgen, andere Wünsche und Erwartungen haben als man selbst (*Theory of Mind*).
- **Primaten** scheinen diese spezifische Fähigkeit nicht zu haben (Tomasello u. Carpenter, 2005).

# Ontogenetische Adaption



Entwicklung eines Individuums über die Lebensspanne hinweg (= Ontogenese) Verhaltensweisen (Charakteristika von Entwicklungsphasen) die in einem bestimmten Alter funktional sind und nicht nur auf spätere Entwicklungsabschnitte vorbereiten.

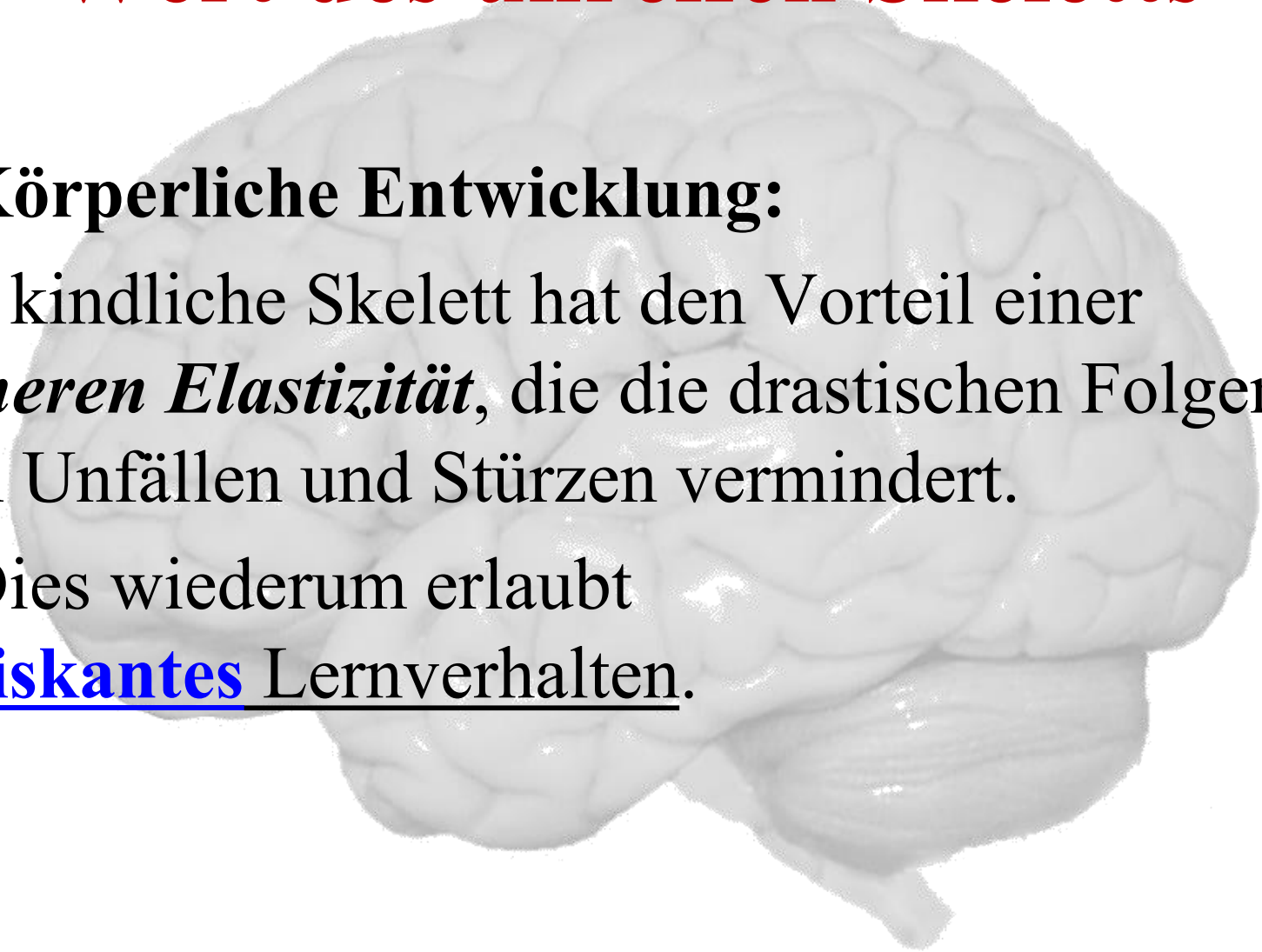
Bsp. Selbstüberschätzung eigener Fähigkeiten, die dazu beitragen, dass Kinder stärker herausfordernde Aufgaben wählen, und dabei mehr oder anders lernen als bei realistischer Selbsteinschätzung.

# Wert des unreifen Skeletts

- **Körperliche Entwicklung:**

das kindliche Skelett hat den Vorteil einer *höheren Elastizität*, die die drastischen Folgen von Unfällen und Stürzen vermindert.

Dies wiederum erlaubt **riskantes** Lernverhalten.



# Der adaptive Wert der „*Unreife*“

- **Soziale Entwicklung:** Kind ist von Anfang an darauf angewiesen mit anderen Menschen in Kontakt zu treten.
  - **Fehlt die Erfahrung eines sozialen Austausches, besteht die Gefahr einer nachhaltig gestörten Entwicklung.**
    - **Bindungs- und Erkundungsverhalten:**
      - Bindungsverhalten bringt Erwachsene in die Nähe des Kindes und hält sie dort = evolutionärer Nutzen (Schutz vor Gefahr und verloren gehen).
      - in sicheren Situationen wird **Erkundungsverhalten** aktiviert
      - in unsicheren Situationen wird **Bindungsverhalten** aktiviert.

Verweis: => **NEUROCEPTION** (polyvagale Theorie)

# Der Nachweis der **Plastizität des Gehirns** markiert einen entscheidenden Einschnitt in der Geschichte der Neurowissenschaft.

- Die Fähigkeiten, die wir entwickeln, sind nicht von vornherein in unserem Hirn angelegt, sondern werden im Prozess des Erlernens in die neuronalen Muster eingeschrieben.
- Die Hirnforscher sprechen bei diesem Prozess von „**Bahnung**“.
- **Gebahnt** werden jene Strukturen, die wir besonders *intensiv benutzen*.
- Die Plastizität im evolutionären Sinn ist eine noch verhältnismäßig junge Strategie.
- Bis zu den Dinosauriern waren die Hirne der Wirbeltiere fest verdrahtet.

*Die neue evolutionäre Strategie der eher losen Verdrahtung wird mit einer längeren Verweildauer im elterlichen Nest bezahlt.*

*Alles, was zum Überleben in der Umwelt nötig ist, muss erst erlernt werden.*





# „Psychoptose“

- Im Laufe des Prozesses der Herstellung von Verbindungen ist **der Meißel des Bildhauers** das Phänomen, das als „*Apoptose*“ oder **Zelltod** bezeichnet wird. Dieser Tod ist ein normales Phänomen. Er entspricht einem genetischen Programm, das dazu führt, **unnütze Verbindungen zu beseitigen**. (=> *use it or lose it!*)
- Der neuronale Tod im menschlichen Gehirn beginnt beim Ende der Schwangerschaft und setzt sich nach der Geburt fort, mindestens während der ersten sechs Monate des Lebens.
- Beim Erwachsenen geht er in einem viel langsameren Rhythmus weiter. **Der Zelltod ist ein Werkzeug, das es dem Embryo ermöglicht, seine Form beim Werden zu entwickeln** und zwar durch einen **Eliminierungsprozess, der der Bildhauerei** ähnlich ist.

(*Jean Claude Ameisen*).

# Das aufrechte Gehen



- ist ein zweibeiniges Gehen mit gebeugten Knien und unvollständiger Rumpfaufrichtung, aber ohne Unterstützung der Hände.
- Ein **freihändiges aufrechtes Gehen** ist ein altes Erbteil der Affen.
- Das zweite Vermögen, das wir bei **Metapithecus** voraussetzen, ist seine Bewegung zum **Werfen mit Steinen**.

# Seit dem Homo erectus sind wir hervorragende Werfer



Vor zwei Millionen Jahren entwickelten unsere Vorfahren **die Kunst des Werfens.**

So konnten sie Tiere aus einigermaßen sicherer Entfernung erlegen.

*Der Archäologe Reid Ferring glaubt, dass unsere Vorfahren zu Menschen wurden, als sie die Fähigkeit entwickelten, Steine mit hoher Geschwindigkeit zu werfen.*





# In Dmanissi,



- einem **1,8 Millionen Jahre** alten Hominidenfundort in **Georgien**, fand Ferring Hinweise, dass **der Homo öffentliche Steinigungen erfand, um Raubtiere von ihrer Beute zu verjagen.**
- „Die Urmenschen aus Dmanissi waren klein“, berichtet Ferring. Und die Gegend war voll von Raubkatzen. Wie haben die Hominiden überlebt? Wie haben sie es aus Afrika hierhin geschafft?
- Das Steinewerfen ist ein Teil der Antwort.“  
**„Das Steinigen von Tieren hat uns sozialisiert“**, argumentiert er,  
**„weil für den Erfolg die Zusammenarbeit der Gruppe erforderlich war.“**

# Der himmlische Jäger

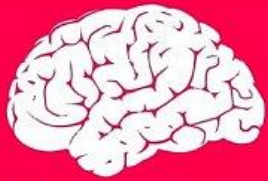
*Eines Tages, der viele tausend Jahre dauerte, machte der Homo etwas, das noch keiner versucht hatte: Er begann die Tiere nachzuahmen, die ihn jagten, die Raubtiere. Er wurde zum Jäger. Es war ein langwieriger Prozess, der Spuren und Narben in Riten und Mythen und im Verhalten hinterließ!*

**(Roberto Calasso)**

**Dabei hatten die zwei Millionen Jägerjahre und ihre kulturelle Entwicklung aufgrund des langen Zeitraums auch genetischen Einfluss, während die Fortschritte der 10.000 Jahre seit der neolithischen Revolution nur in Praxis und Schrift bewahrt werden.**

**Die genetische und kulturelle Grundlage für die Entwicklung mit Selbstbewusstsein, Denken, Sprache, Kunst und Kultur wurde in den zwei Millionen Jahren geschaffen, als die Lebenswelt des Menschen durch die Jagd bestimmt wurde.**





Kosmos  
Gehirn

Das rätselhafte Organ

# Am Anfang war die Jagd oder Das verlorene Paradies? Dieter Stahmann (2016)

Es gibt die neolithische Revolution vor 10.000 Jahren und die industrielle Revolution vor 300 Jahren, aber die venatorische Revolution vor zwei Millionen Jahren ist unbekannt.

Vor zwei Millionen Jahren wurde der Mensch vom vegetarischen Sammler zum Fleisch essenden Jäger, vor 10.000 Jahren vom Jäger zum Landwirt. Zwei Millionen Jahre Jagd stehen etwa 10.000 Jahre Landwirtschaft gegenüber, woran schließlich auch noch 300 Jahre Industrie - und 50 Jahre Digitalzeitalter hängen.

# Fleisch auf der Speisekarte

Nach *Aiello und Wheeler (1995)*, war Fleisch eine regelrechte Hirnnahrung:

- Fast 90% der gesamten Ruheenergie des Körpers werden von *Herz, Leber, Darm, Nieren und Gehirn* benötigt.
- Größe von Herz, Leber und Nieren sind direkt von der Körpergröße und –masse abhängig.
- Voraussetzung für ein **größeres Gehirn** war also eine **Verkleinerung des Darmtrakts** (arbor inversa).
- Nur möglich, wenn Nahrung mehr Kalorien hat, oder teilweise außerhalb des Körpers vorverdaut wird (effektivere Ernährung).
- durch **Erfindung des Kochens** vor **1-0,4 Mio.** Jahren.
- Irit Zohar (Tel Aviv): **780.000 Jahre** alte Fischzähne an einem See in Israel gefunden, die bei 300-500 Grad gekocht wurden...





# Innovation: *Kochen*

- **Große Gehirne** haben sich entwickelt, da Intelligenz für das soziale Zusammenleben unabdingbar ist. Unser Verstand, unsere Interessen und Gefühle sowie die Grundlagen unseres Zusammenlebens, all das sind Produkte der evolutionären Anpassung an die Jagd.
- **Das Kochen** hat die moderne Form der Arbeitsteilung zwischen den Geschlechtern möglich gemacht. Wenn Männer jagen und Frauen sammeln, teilen sie die Ausbeute miteinander und mit den Kindern und dieses regelmäßige Teilen zwischen einem Mann, einer Frau und ihren Nachkommen wird zur Grundlage der menschlichen Familie.

(Richard Wrangham)

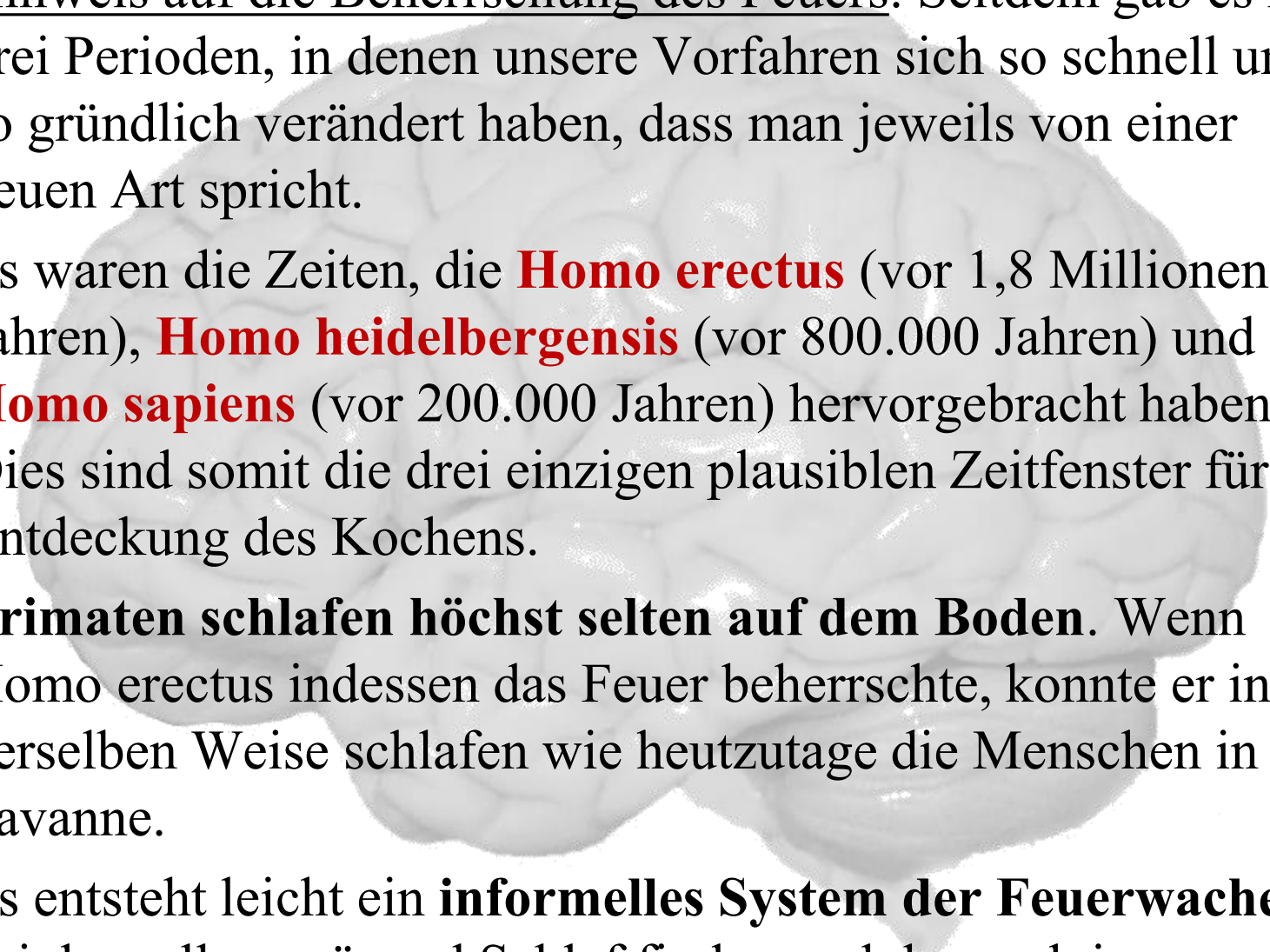
# Das Garen erhöhte den Wert unserer Nahrung.

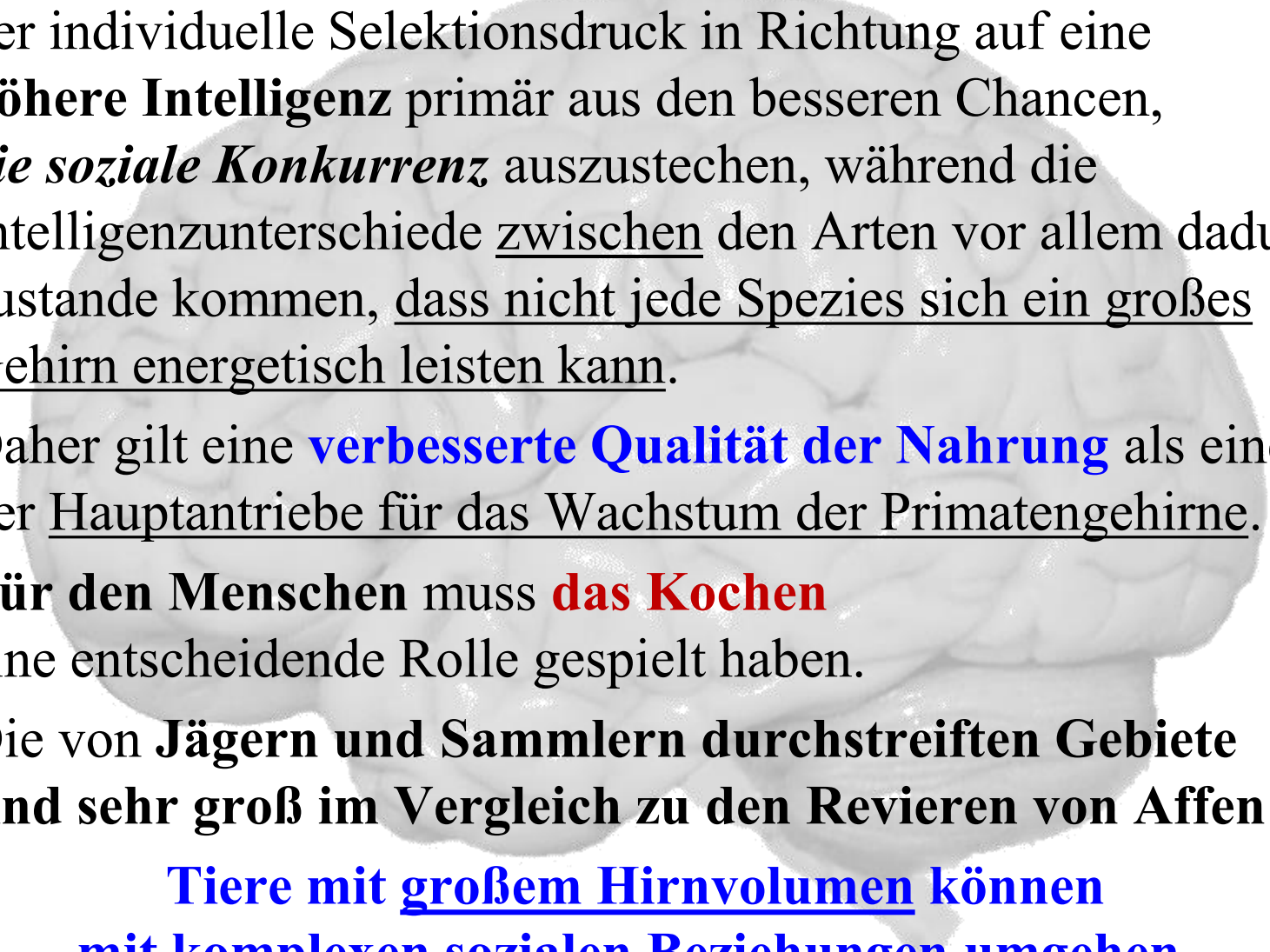
- Es hat unseren Körper, unser Gehirn, unsere Zeitnutzung und unser soziales Leben verändert. Es machte uns zu Energieverbrauchern und schuf auf diese Weise einen Organismus mit einer neuartigen Beziehung zur Natur:
  - *Einer Abhängigkeit von Brennstoffen.*
- Unter den Primaten ist der Mensch der einzige entschiedene Fleischesser und zudem der einzige, der sich auch an großen Kadavern bedient.
- Darwin bezeichnete die Entdeckung des Feuers als wahrscheinlich die größte mit Ausnahme der Sprache.

*Das Kochen erhöht die Energiemenge,  
die wir beim Verzehr der Nahrung aufnehmen.*

# Der Mensch ist das kochende Tier.

- Die Beherrschung des Feuers und die Praxis des Kochens sind menschliches Allgemeingut.
- Unsere **Verdauung** besteht aus zwei deutlich voneinander abgegrenzten Prozessen:
- **Der erste** ist die Verdauung durch unseren Körper, die mit der Mundhöhle beginnt und sich im Magen und anschließend zum größten Teil im Dünndarm fortsetzt.
- **Der zweite** ist die Fermentierung durch mindestens 400 Bakterienarten in unserem Dickdarm.
- Die Verdauung durch unseren Körper (vom Mund bis zum Ende des Dünndarms) setzt Kalorien frei, die vollständig uns selbst zugutekommen.

- 
- Aus der **Zeit vor zwei Millionen Jahren** gibt es keinen Hinweis auf die Beherrschung des Feuers. Seitdem gab es nur drei Perioden, in denen unsere Vorfahren sich so schnell und so gründlich verändert haben, dass man jeweils von einer neuen Art spricht.
  - Es waren die Zeiten, die **Homo erectus** (vor 1,8 Millionen Jahren), **Homo heidelbergensis** (vor 800.000 Jahren) und **Homo sapiens** (vor 200.000 Jahren) hervorgebracht haben. Dies sind somit die drei einzigen plausiblen Zeitfenster für die Entdeckung des Kochens.
  - **Primaten schlafen höchst selten auf dem Boden**. Wenn Homo erectus indessen das Feuer beherrschte, konnte er in derselben Weise schlafen wie heutzutage die Menschen in der Savanne.
  - Es entsteht leicht ein **informelles System der Feuerwache**, bei dem alle genügend Schlaf finden und dennoch immer einer da ist, der aufpasst.

- 
- Nach Meinung vieler Evolutionsanthropologen rührt der individuelle Selektionsdruck in Richtung auf eine **höhere Intelligenz** primär aus den besseren Chancen, *die soziale Konkurrenz* auszustechen, während die Intelligenzunterschiede zwischen den Arten vor allem dadurch zustande kommen, dass nicht jede Spezies sich ein großes Gehirn energetisch leisten kann.
  - Daher gilt eine **verbesserte Qualität der Nahrung** als einer der Hauptantriebe für das Wachstum der Primatengehirne.
  - **Für den Menschen** muss **das Kochen** eine entscheidende Rolle gespielt haben.
  - Die von **Jägern und Sammlern** durchstreiften Gebiete sind sehr groß im Vergleich zu den Revieren von Affen.

**Tiere mit großem Hirnvolumen können mit komplexen sozialen Beziehungen umgehen.**

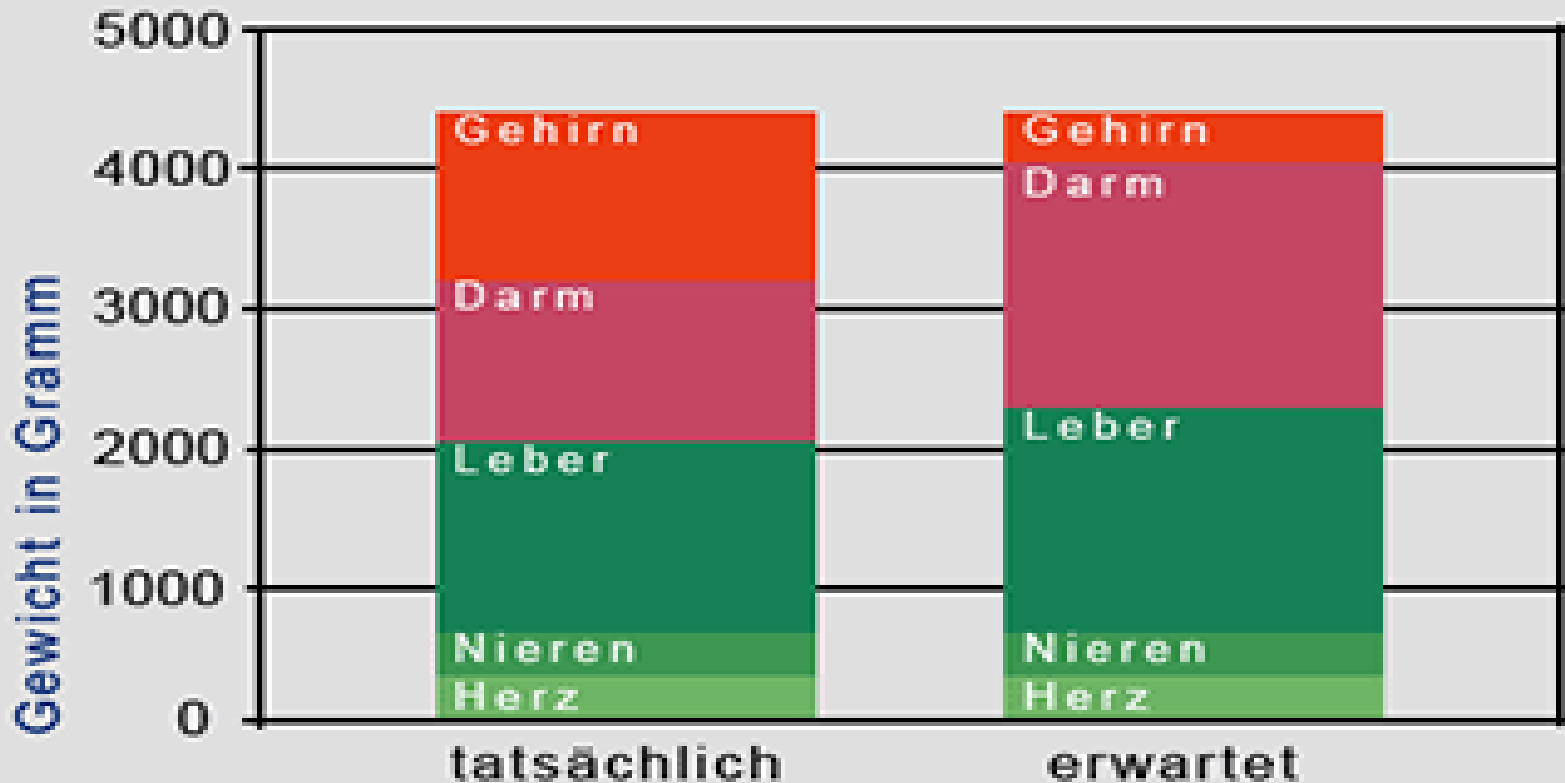
# Hirngröße und Darmtrakt



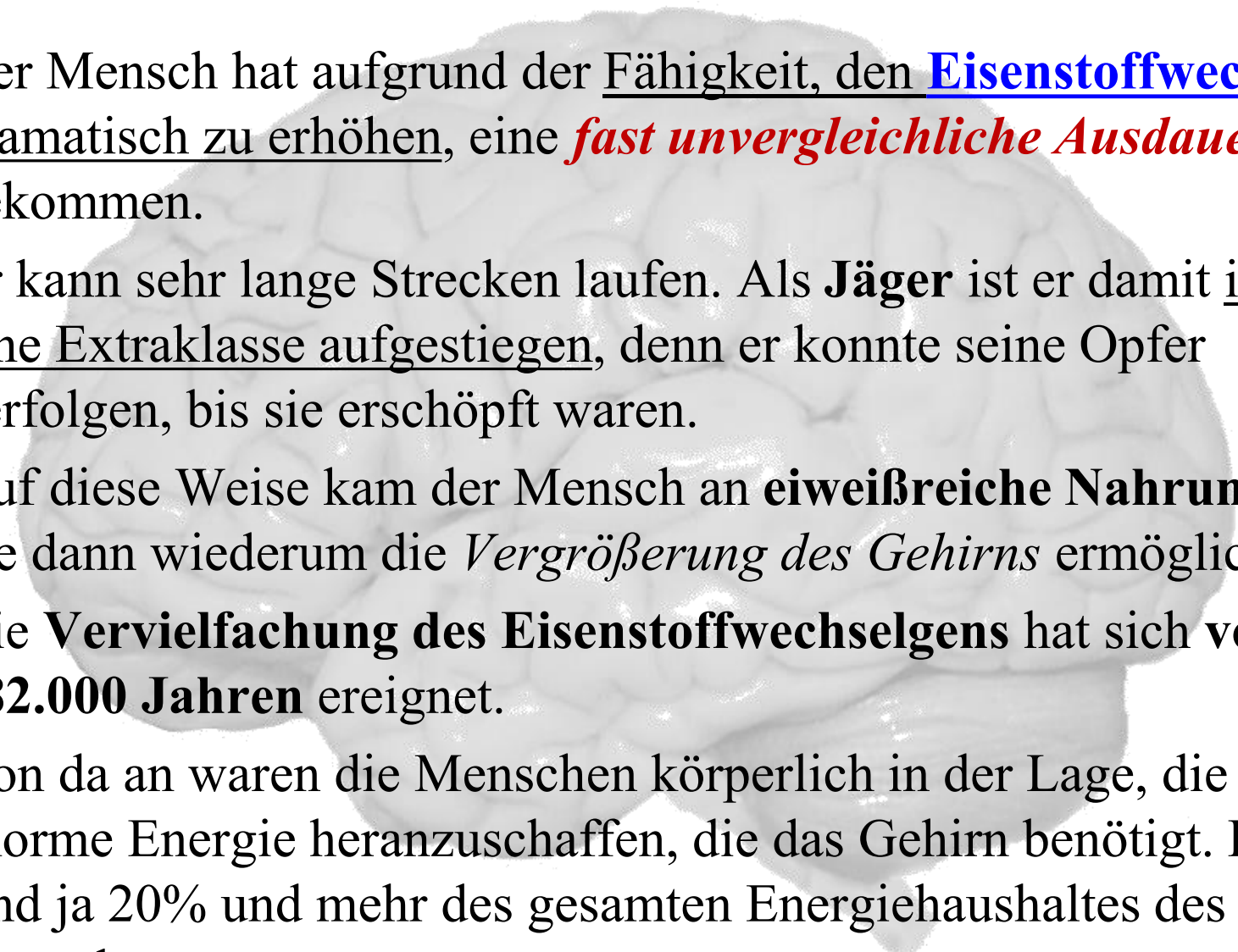
- Der Darmtrakt von Australopithecinen war noch relativ groß (Lucy).
- *Beim frühen Homo ging die Hirnzunahme mit einer Reduzierung der Darmlänge einher* (Turkana-Junge)
- Darm eines Menschen ist 900g leichter, als es seine Körpergröße erwarten ließe.

Bezogen auf das Körpergewicht sollten Menschen eigentlich einen viel längeren Darmtrakt haben. Dieser verkleinerte sich jedoch **in den letzten 3 Mio. Jahren** durch effektivere Ernährungsweisen (Kochen, Braten, Fleisch)

## Organvergleich



Grafik nach L. Aiello (University of Liverpool)

- 
- Der Mensch hat aufgrund der Fähigkeit, den **Eisenstoffwechsel** dramatisch zu erhöhen, eine *fast unvergleichliche Ausdauer* bekommen.
  - Er kann sehr lange Strecken laufen. Als **Jäger** ist er damit in eine Extraklasse aufgestiegen, denn er konnte seine Opfer verfolgen, bis sie erschöpft waren.
  - Auf diese Weise kam der Mensch an **eiweißreiche Nahrung**, die dann wiederum die *Vergrößerung des Gehirns* ermöglichte.
  - Die **Vervielfachung des Eisenstoffwechsels** hat sich **vor 282.000 Jahren** ereignet.
  - Von da an waren die Menschen körperlich in der Lage, die enorme Energie heranzuschaffen, die das Gehirn benötigt. Das sind ja 20% und mehr des gesamten Energiehaushaltes des Menschen.



# Energieverbrauch

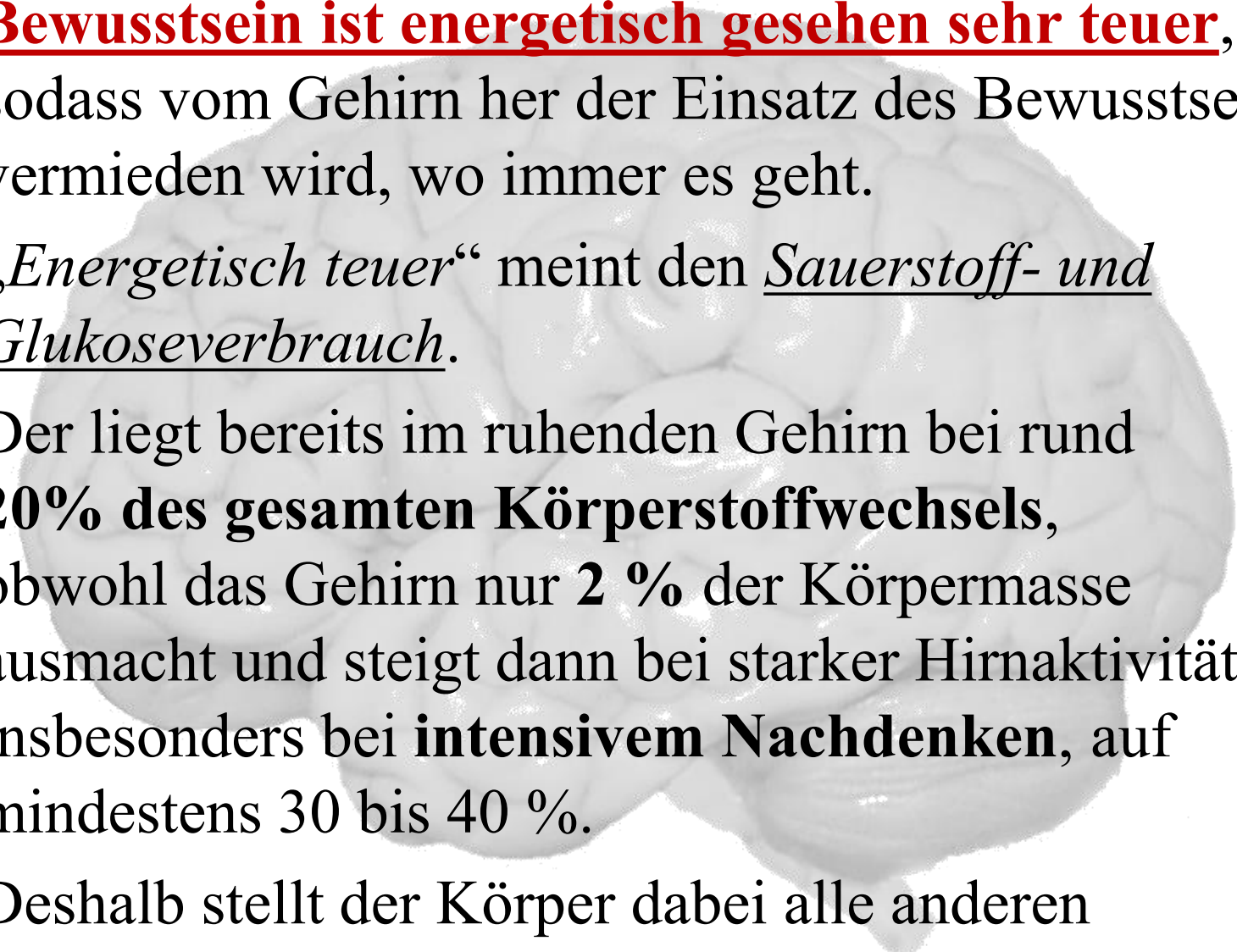


## Energieverbrauch des Gehirns:

- 20 % der Energie aus der Nahrung
- 15 % des Blutsauerstoffs
- 40 % des Blutzucker

(das menschliche Gehirn trägt nur etwa 2%  
des Körpergewichts!)

**Embryonen und Kleinkinder** benötigen etwa  
60 -70 % des gesamten Organismus.

- 
- **Bewusstsein ist energetisch gesehen sehr teuer**, sodass vom Gehirn her der Einsatz des Bewusstseins vermieden wird, wo immer es geht.
  - „*Energetisch teuer*“ meint den Sauerstoff- und Glukoseverbrauch.
  - Der liegt bereits im ruhenden Gehirn bei rund **20% des gesamten Körperstoffwechsels**, obwohl das Gehirn nur **2 %** der Körpermasse ausmacht und steigt dann bei starker Hirnaktivität, insbesondere bei **intensivem Nachdenken**, auf mindestens 30 bis 40 %.
  - Deshalb stellt der Körper dabei alle anderen Aktivitäten ein.



PARIS  
LODRON  
UNIVERSITÄT  
SALZBURG

*Gerichtsmedizin in der  
Christian-Doppler-Klinik*



[www.klopf.at](http://www.klopf.at)

