

# Ansprechbarkeit im Koma?

## Klinische Erfahrungen und neue Forschungsergebnisse

---

Andreas Zieger [www.a-zieger.de](http://www.a-zieger.de)

Evangelisches Krankenhaus Oldenburg  
Abt. für Schwerst-Schädel-Hirngeschädigte  
Früh- und Weiterführende Rehabilitation

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Inst. für Sonder- u. Rehabilitationspädagogik  
Angewandte Interdisziplinäre Neurowissenschaft



---

Psychological Colloquium, Institut für Psychologie, Uni Oldenburg, 03.02.2011

## Klassische Definition von „Koma“

„Completely unarousable / unresponsive“

(Plum & Posner 1982)

Augen geschlossen, keine Reaktion auf Aufforderung (und Schmerz), Schutzreflexe abgeschwächt oder erloschen, kein SWR, intensivpflichtig, beatmet

- „Bewusstlosigkeit“ = „Ausfall des Bewusstseins“ = „Empfindungslosigkeit“?
- Keine „Innerlichkeit“ (Seele) oder „Kognition“ (Geist)?

Jegliches subjektiv-personales oder emotional-kognitives Leben erloschen?

## „Durchaus ansprechbar!“

(Deutschlandfunk, 12. März 2009)

Jülicher Studie belegt emotionale Hirnaktivität bei einer Komapatientin:



„Dass Komapatienten ihre Umgebung nicht mehr wahrnehmen zu scheinen, gerät immer stärker in Zweifel. Eine Jülicher Forschergruppe hat nun im Gehirn einer Komapatienten tatsächlich Aktivitäten nachweisen können, die auf differenzierte Wahrnehmungen schließen lassen ...“ (Eickhoff et al 2008)

## „Wachkoma“, syn. „vegetative state“, „apallisches Syndrom“

„Wakefulness without awareness“

(Plum & Posner 1982)

- Augen *geöffnet*, kein Blickkontakt
- Spontanatmung
- SWR nur erschöpfungszeitlich
- Reflexe/Automatismen
- keine *sinnvollen* Reaktionen auf Reize
- keine *absichtsvollen* Eigenaktivitäten



Der „Apalliker“ als „Defizitfigur“ (Objekt)?

## Aktuelle Meldung: Komapatient war 23 Jahre bei Bewusstsein!

**SPIEGEL ONLINE** 21. Nov. 2009, 15:37 Uhr

### Fehldiagnose

- Rom Houbens Bewusstsein galt nach einem schweren Autounfall als erloschen, die Ärzte schrieben ihn ab.
- Tatsächlich war der Belgier zwar gelähmt, aber nicht komatös! (Locked-in-Syndrom)
- Die Angehörigen hatten den Eindruck, dass er etwas mit bekommt: Händedruck auf Fragen!



### „Meine zweite Geburt“

Spiegel online

25.11.2009

Inzwischen kann sich Rom Houben mit Hilfe eines Computers mit Spezialtastatur mitteilen.

Foto: Norbert Enker

Rom Houben mit Therapeutin am Sprachcomputer

# Übersicht

---

- I Bedeutung des Themas
- II Leben in Koma /Wachkoma als menschenmögliche Seinsweise  
(Autonomes Körper selbst, Körpersemantik)
- III Klinische Erfahrungen und Forschungsergebnisse
- IV Ausblick

## I Bedeutung des Themas

---

(1) Für die Betroffenen persönlich:

- Falsch positive Diagnose „Wachkoma“ führt in die Isolation, ins „Aufgeben“ („hoffnungsloser Fall“)
- Konsequenzen bei Therapieabbruch „Entfernung der Magensonde“?
- Hätten die Ärzte doch schon früher auf die Beobachtungen der Angehörigen (Mutter) gehört!

## (2) Erkenntnis- und wissenschaftstheoretisch:

- „Bei Bewusstsein sein“ oder „im Koma sein“ folgt nicht einem „Alles oder Nichts“, sondern einem Kontinuum („Dimmer“)!
- Trennung von „Geist“ und „Gehirn“ ein Scheinproblem (Max Planck 1948)
- Überholte reduktionistische Sichtweise einer „Defektmedizin“
- Multiperspektive Sichtweise notwendig

## (3) Fachlich-medizinisch:

- Häufige Fehldiagnosen: bis zu 40%!  
(Tresch et al 1991: 17%; Childs et al 1993: 37%; Andrews et al 1996 und Schnakers et al 2009: 40%!)
- Prognostische Unsicherheiten: eine individuelle Vorhersage ist nicht möglich!  
(International Working Party Report on PVS 1996)
- Klinische Erfahrungen mit Musiktherapie „Komastimulation“ und „körpernahe Dialogaufbau“ in der Frührehabilitation  
(Gustorff 1992, Hannich & Gustorff 2001; Zieger 1993-2006; Zieger & Hildebrandt 1997, 2000)

# Differenzialdiagnosen

## Koma-assoziierte Syndrome

+ normal    - fehlt

Stufen des Bewusstseins	Hirntod	Koma	Vegetativer Zustand	Minimaler Bewusstseinszustand	Locked-in-Syndrom
Schlafrhythmus	-	-	+	+	+
Bewusstheit	-	- ?	- ??	geringfügig, instabil !	+
motorische Funktion	allenfalls Reflexe	keine gezielten Bewegungen	keine gezielten Bewegungen	minimale, wiederholbare Bew.	Lähmung, außer Augenbewegungen
Hirnaktivität	-	um 40 – 50 % reduziert	um 50 – 60 % reduziert	um 20 – 40 % reduziert	normal oder fast normal
Prognose	-	Erholung, Veget. Zustand oder Tod nach 2 bis 4 Wochen	nach 3 bis 12 Monaten dauerhaft (je nach Ursache)	unbekannt, besser als beim Vegetativen Zustand	andauernde Lähmung

DER EPIDEMIOLOG

Quelle: „Der Anaesthesist“

Remissionsstadien .....

## (4) Forschung ungenügend:

- Keine wirksame Therapie (gemessen an „hohen“ Evidenzkriterien)
- Bisher nur semiquantitative und qualitative Studienergebnisse
- Neue Therapieansätze durch Erkenntnisse der Neuroplastizitätsforschung und Neuen Bildgebung/EEG-ERP?
- Fehlende systematische Frühreha-/Langzeit-Versorgungsforschung

## (5) Ethisch:

- Diagnose häufig gleichbedeutend mit therapeutischem Nihilismus/Ausschluss
- Behandlungsgrenzen und „Sterbehilfe“ bei Falsch-Positiven mit großem Leid oder Tod verbunden (40%!)
- Versorgungs- Teilhabeforschung und Palliative Care als Alternative zur „Sterbehilfe“ in der öffentlichen Ethik-Debatte kaum behandelt (Zieger 2009)
- Zunehmende Tendenz zur Legalisierung von aktiver Sterbehilfe in Europa

## (6) Sozial und ökonomisch:

- Prävalenz in Europa ca. 50.000 Menschen
- Prävalenz in D ca. 8000, Incidenz ca. 3000-5000
- Langzeitüberleben immer häufiger möglich
- Spätes Erwachen selten, aber vereinzelt vorkommend!
- Hohe Belastung für Familien / Angehörige
- Falsch positive Diagnosen für Betroffene wie für Familie und Gesellschaft sozial wie ökonomisch z.T. verheerend!

## II Leben im Koma als menschenmögliche Seinsweise

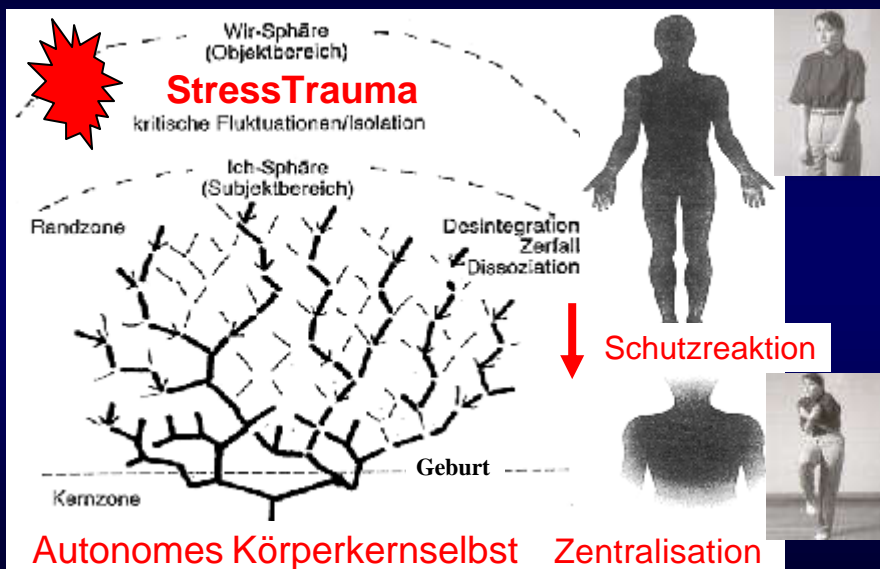
### „Koma“ und neuer Lebensbegriff

Lebewesen reagieren nicht einfach auf chemische oder physikalische Reize, sondern antworten auf innere und/oder äußere Zeichen (Semion).

Jedes Lebewesen ist fähig,

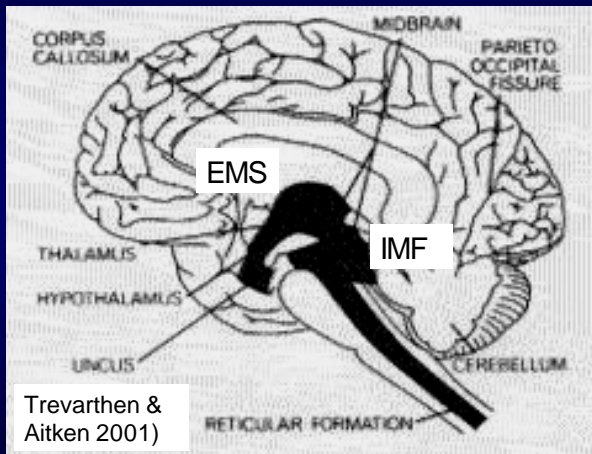
- sich selbst zu erregen (aktivieren), zu aktualisieren und zu organisieren,
- sich veränderten Umweltbedingungen anzupassen
- sich (leiblich) zu spüren und auszudrücken.

## Koma als Zurücknahme/Schutz



# Autonomes Körper selbst -

Basale Selbstregulationseinheit (Lurija 1970)



**IMF** Hirnstamm,  
Pons, Mittelhirn  
Zentrales  
Höhlengrau  
Vegetative Kerne  
Zwischenhirn  
.....↓.....↑.....  
**EMS** Basales  
Vorderhirn  
Mandelkern  
Ventrales Striatum  
Ncl. accumbens  
Schmerzkortex

Angeborene Funktionelle Hirnsysteme (Anochin 1978)

## Körpersemantische Kompetenzen im Koma/Wachkoma

### Autonomes Körper selbst

Vitale Grundrhythmen und Pulsationen

Einatmen	Ausatmen
Systole	Diastole
Anspannen	Entspannen
Schlafen	Wachen
Stoffaufnahme	Stoffabgabe
Hunger	Sättigung
Wohlbefinden	Unwohlsein



Leiblich-vegetative „Intelligenz“

# Social brain - funktionelle Hirnsysteme



Saugen, Blickkontakt,  
Aufmerksamkeitssteuerung,  
zwischenleiblicher Dialog



Schelmisches Lächeln  
mit anderen, Dialog?



Anklammern, Spüren,  
Festhalten am Anderen



Schwimmen im Wasser:  
Dialog



Ansteckendes Gähnen:  
wer zuerst?



Resonanz, Simulation,  
Imitation als basales  
Lernen?

## Zwischenleibliche Kommunikation als existenzielle Grunderfahrung

Implizites Leibgedächtnis/Körperwissen



Bindungsforschung



Spiegelneurone

- Mitgefühl, Empathie („Affective tuning“)
- Emotionale Mitbewegungen („Resonanz“)
- Nonverbale Kommunikation („Körpersprache“)
- Übertragung – Gegenübertragung
- Denken vom Anderen her („Theory of mind“)

## Der Wachkoma-Patient aus beziehungsmedizinischer Perspektive

---

„Traumatisiert an Leib und Seele“ (Subjekt)



- Antwort auf ein schweres schädigendes Ereignis („Stresstrauma“)
- Zurücknahme auf das autonome Körper selbst / Schutzhaltung (als Seinsweise)
- Spastische Haltung/Selbstaktualisierungen verkörpern das Trauma („Körpersemantik“)
- Angewiesen auf andere („soziales Gehirn“)

## III Forschungsergebnisse ...

---

1.) Erste Person-Perspektive:  
„Subjektiv“

- Awareness in Narkose (Schneider 1992)
- Selbsterfahrungsberichte von Patienten/Angehörigen/Bezugspersonen über Erleben im Koma/Wachkoma (Dierkes & Hannich 1996; Lawrence 1995, 1997; Zieger 1998)
- Nahtoderlebnisse (van Lommel et al 2001)
- Coma imagery (Johnson 1980)

## 2.) Zweite Person-Perspektive: „Intersubjektiv“

### Teilnehmendes Verstehen

- im körpernahen Dialog unter basaler Stimulation und sensorischer Regulation
- leibliche Veränderungen als unwillkürliche non-verbale Körpersignale wie AF, HF, Hautfarbe, Mimik, Körperhaltung, Muskeltonus spüren und wahrnehmen
- in Ruhe und unter Intervention (dokumentiert durch Beobachtungsprotokoll und Messung)
- Interdisziplinäres Team, Supervision

### „Komastimulation“

im erweiterten Sinne:

- Angereicherte Umgebung mit sensorischer Regulation
- Körpernaher Dialogaufbau unter Einbeziehung von Angehörigen mit Aufbau von Ja/Nein-Codes (Zieger 1993, 2005)
- Umsetzung von „Körpersemantik des autonomen Körperselbst“ (Zieger 2009)
- Emotionale Ansprache durch nahe Angehörige und Musiktherapie



# Körpersemantik in frühen Remissionsphasen des Wachkomas

Vollbild	→ I. Primitive Psychomotorik	→ II. Nachgreifen
Keine emotionalen Reaktionen	Primitivemotionen Angst	Unmutsäußerungen Furchtgrinsen
<b>Augen geöffnet</b>	<b>→ Optisches Fixieren</b>	<b>→ Optisches Folgen</b>
SWR ermüdungszeitl.	SWR (Übergang)	SWR tageszeitlich
Nur Primitivmotorik	Grobe gerichtete Massenbewegungen	Nachgreifen Abwehrbewegung

(modifiziert nach Gerstenbrand 1967, 1990, 1999)

## „Komastimulation“

### Spezielle Verfahren:

- Medikamentöse Stimulation
- Elektrische Stimulation
- Multisensorische/multimodale Stimulation (Wahrnehmung und Reagibilität)
- Musiktherapie (emotionale Antwort und Entspannung)
- Anbahnung und Aufbau von Ja/Nein-Codes, Buzzertraining, BCI?

# Provokation prozedural-motorischer Reaktionen/Antworten mittels „dringender“ Aufforderungen (Stimme!)

## Physical prompts

- „Press my hand!“  
From physical prompts to obeying commands

## Visual tracking

- „Look at my eyes!“  
From visual tracking to visual cognition

(Murphy, Hospital for Neurodisability, London (1995))

## Aufbau von Ja/Nein-Codes

### Elementare Codes

- Seufzen
- Lidschlag
- Augen schließen
- Kopf nicken
- Daumen drücken
- Hand drücken, heben
- Bein beugen
- Buzzer drücken

### Elaborierte Codes

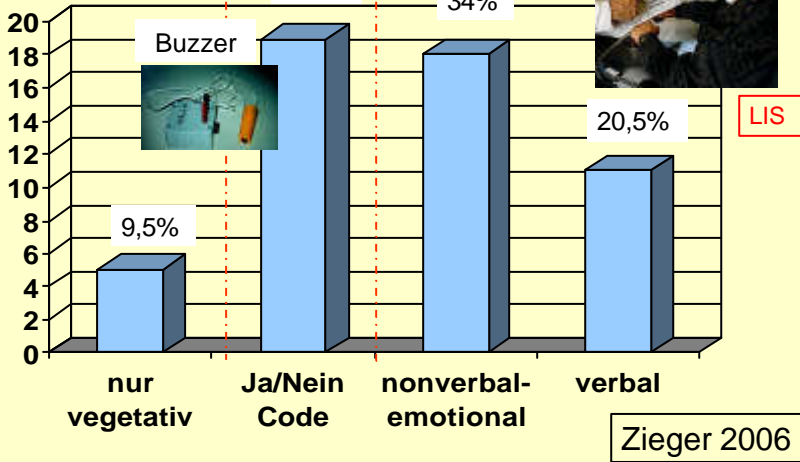
- ABC vorsprechen
- ABC zeigen
- Mimik, Gesten
- Gebärden
- PC-Taste bedienen



# Outcome - Kommunikationsstatus

N = 53  
1997-2004

analog → binär



## 3.) Dritte Person-Perspektive: „Objektiv“

- (1) Lernen im Koma (Blinkreflex-Konditionierung)
- (2) Interventionsbegleitende Messung der HRV und EEG-Reagibilität unter „Komastimulation“/„Dialogaufbau“
- (3) Messung ereigniskorrelierter evozierter („kognitiver“) Potentiale: N100, P300, MMN, N400
- (4) Aktivierung kortikaler und „emotionaler“ limbisch-kortiko-subkortikaler Hirnareale unter Ansprache des eigenen Namens

## (1) Lernen im Koma/Wachkoma

Schwall & Schönle (1993):

- Habituation des Blinkreflexes bei apallischen Patienten

Bekintschien et al (2009):

- Classical conditioning (Blinzeln, Augenschluss (EMG) in the VS and MCS:
- VS- und MCS-Patienten können lernen, ohne explizit verbal berichten zu können!
- Guter Indikator für Recovery

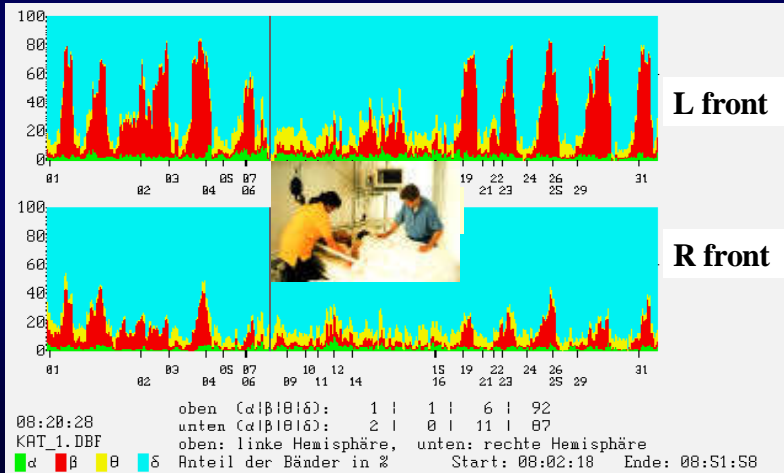
## (2) Interdisziplinäres Forschungsprojekt

(Zieger, Hildebrandt et al 1994-1997)

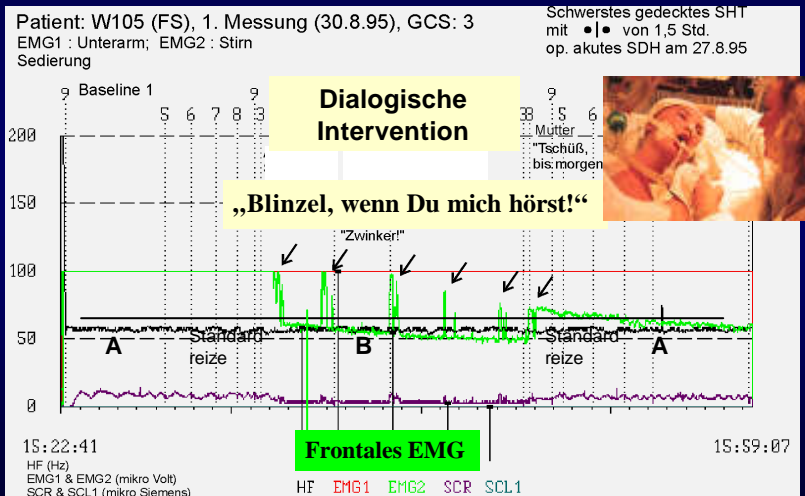
**„Sensorische Stimulation und Dialogaufbau bei Komapatienten nach Schädel-Hirntrauma auf der Intensivstation“**

- Nordwest-Krankenhaus Sanderbusch, Ev. Krankenhaus und Universität Oldenburg
- Förderung durch das Kuratorium ZNS (Bonn)
- **Einbeziehung von Angehörigen**
- Zeitliche Korrelation von Reizereignissen und inneren / äußeren Verhaltensänderungen
- **Indikator: Herzratenvarianz (HZV)**

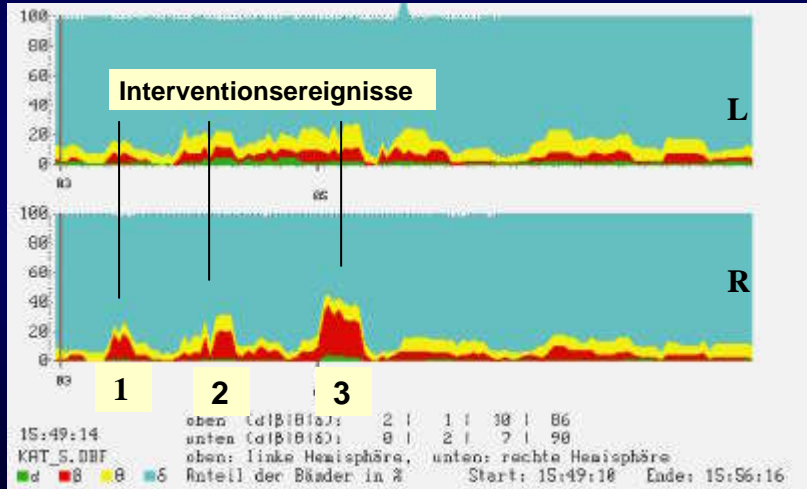
# Angehörigen-induzierte „Beruhigung“ „Entspannung“ und „Aufmerksamkeit“ im EEG-Power-Spektrum bei Pat. KA



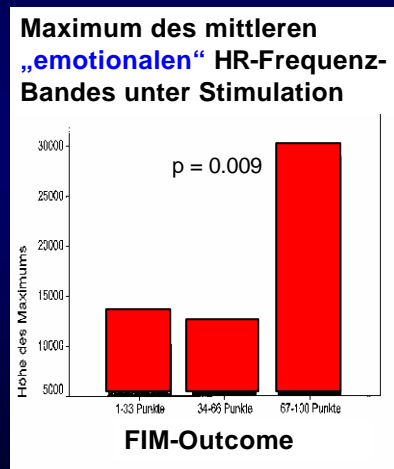
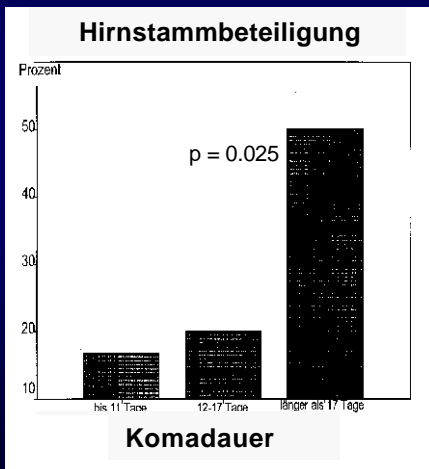
# Ereigniskorrelierte „mimische“ Reaktions- potentiale im frontalen EMG unter dialogischer Intervention bei Pat. SF



## Ereigniskorrelierte $\beta$ -Aktivierung im EEG-Powerspektrum unter therapeutischer Intervention bei Pat. KA



## Einfluss von sensorischer Stimulation und Dialogaufbau auf frühe Reagibilität und Outcome nach schwerem SHT [n = 42 Koma-Patienten] (Hildebrandt, Zieger et al 2000; Zieger, Hildebrandt et al 2000)



### (3) Messung ereigniskorrelierter evozierter („kognitiver“) Potentiale

Daltrazzo et al 2007: Predicting coma ... using event related brain potentials.

- Metanalyse von 10 vergleichbaren Studien mit 313-548 Patienten
- Vergleich der prognostischen Power (OR) von N100, MMN, P300 für die Wahrscheinlichkeit des Erwachens

Ergebnisse:

- P300>MMN>N100 sagen für alle Ätiologien (außer für das anoxische Coma) das Erwachen signifikant voraus
- MMN und P300 sind reliable Indikatoren für die Vorhersage des Erwachens

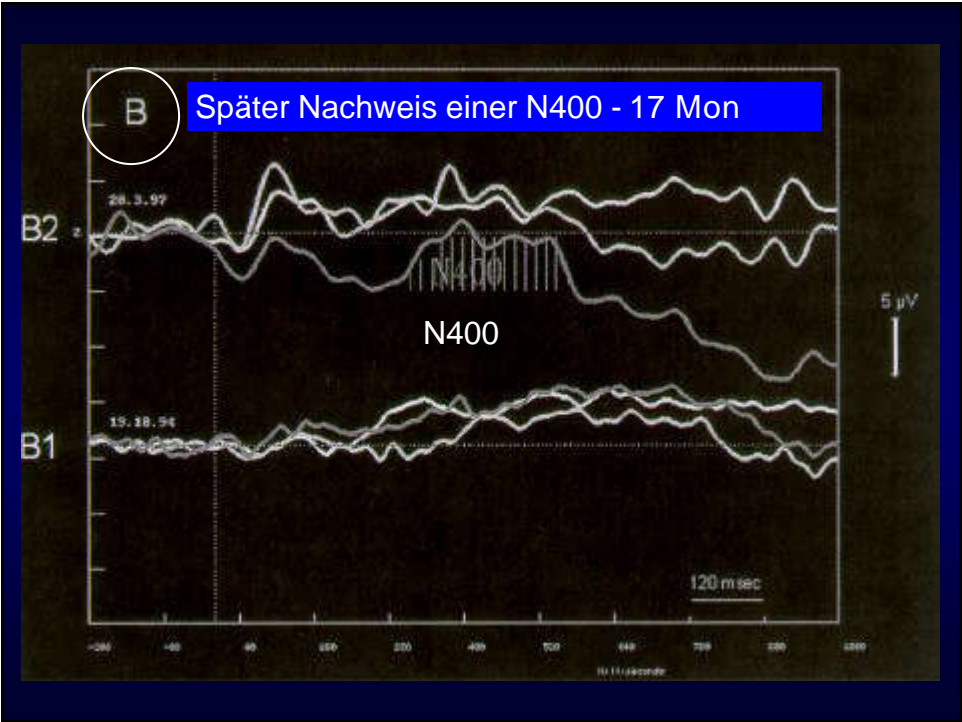
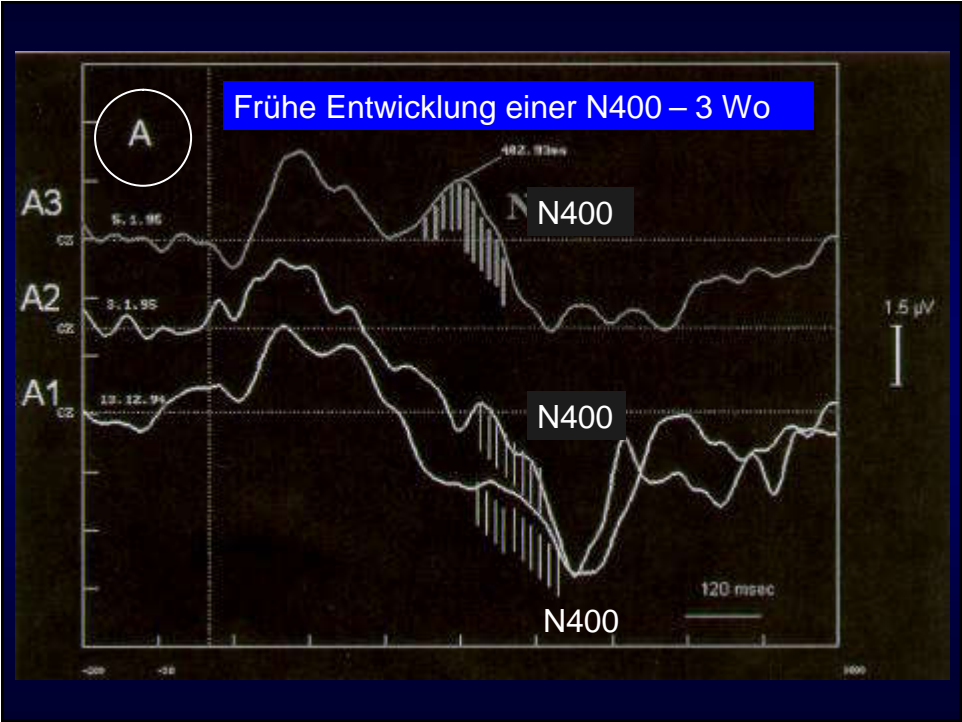
### Preserved semantic processing in VS patients - evidence from N 400 event-related potentials (Schönle & Witzke 2004)

N = 120 severely brain injured patients.

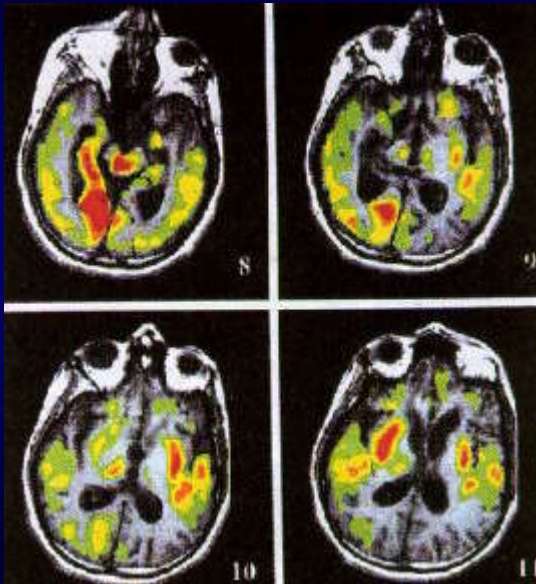
N400 eindeutig nachweisbar bei:

- VS 12%
- NEVS 77%
- NOVS 91%

„How vegetative is the vegetative state?“



## (4) Neue Bildgebung

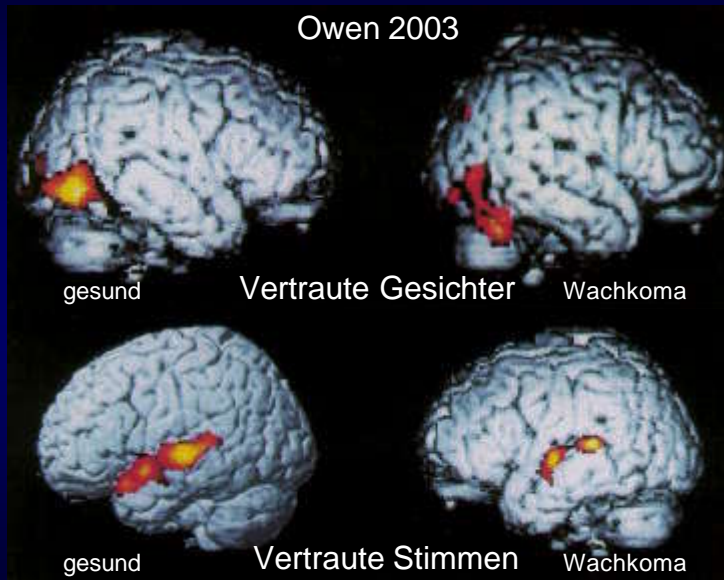


Dissoziierte  
inselförmige  
kortikale und  
subkortikale  
Ruheaktivität  
im  
Wachkoma!

Schiff et al  
1999/2002

## Aktivierbare kortikale Areale

Owen 2003



gesund

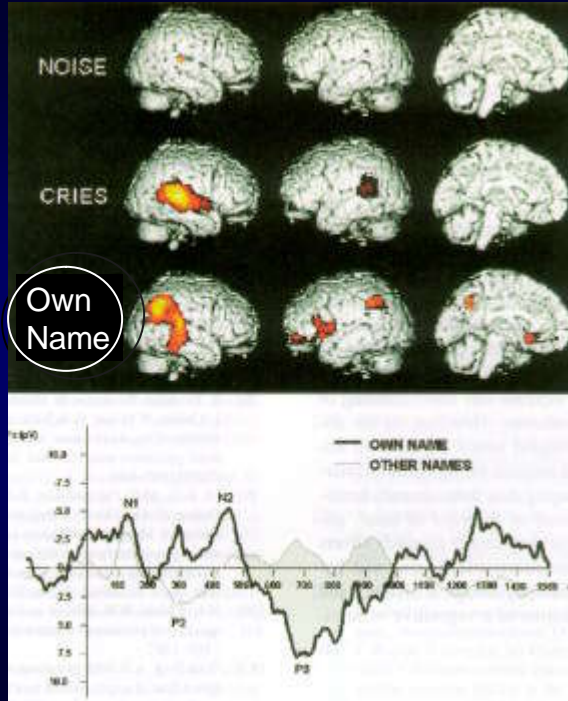
Vertraute Gesichter

Wachkoma

gesund

Vertraute Stimmen

Wachkoma

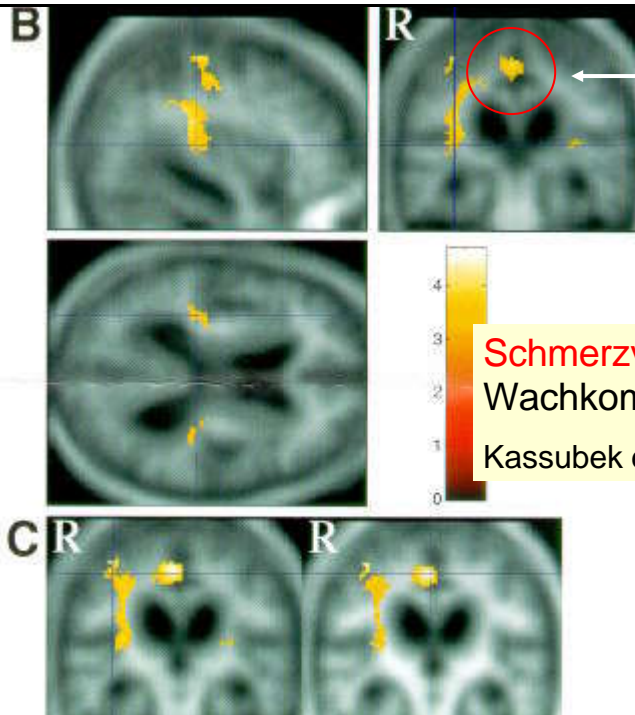


Laureys  
et al 2004

PET

+

ERP –  
P300



Anteriores  
Cingulum

Schmerzverarbeitung im  
Wachkoma!

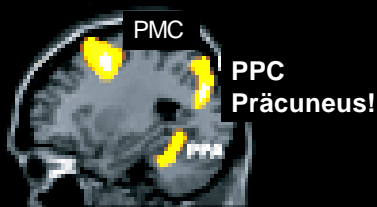
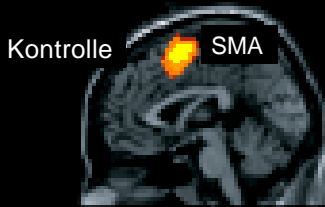
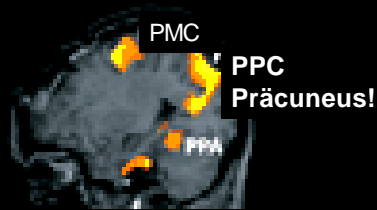
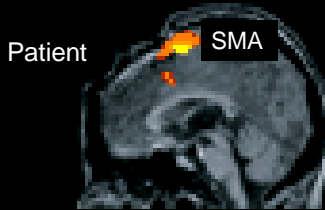
Kassubek et al. 2003

fMRT

# Kognitive Kompetenzen im Wachkoma

## 1.) Tennisspiel

## 2.) Räumliche Navigation



fMRT

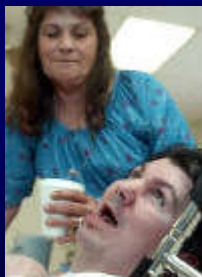
Owen et al 2006

Terry Wallis´  
spätes  
Erwachen



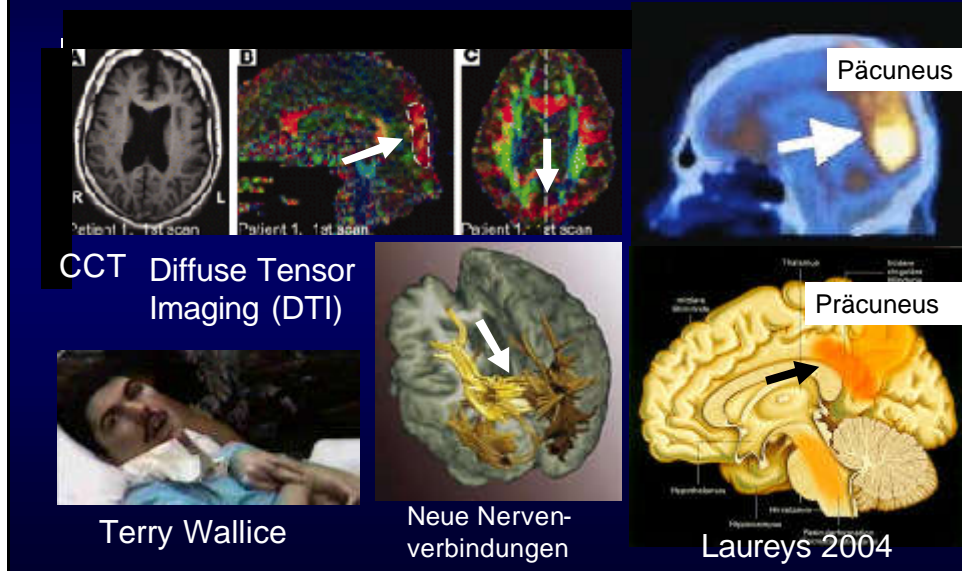
**1984:** Schweres SHT

Nach 19 Jahren aus dem Koma erwacht!

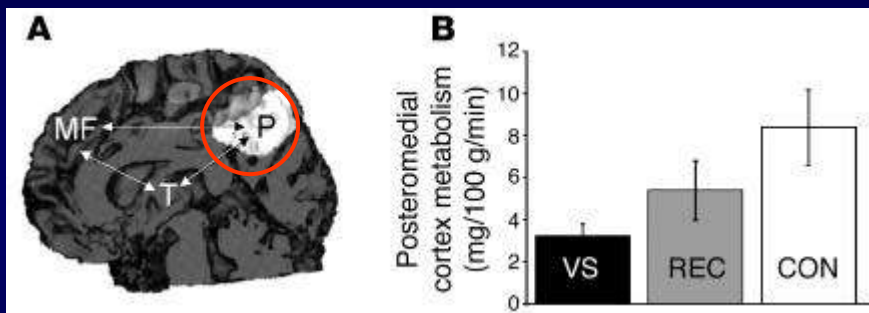


**2003:** Plötzliches Erwachen im Pflegeheim. Spricht wieder:  
„Mom“, „Pepsi“, „Milk“. Wer ist Präsident? „Reagan!“

## Voss et al 2006: „Neuwachstum von Nervenverbindungen nach 19 J. Koma“



## Laureys et al 2006: “Was das Erwachen aus dem Koma ermöglicht”



Abkürzungen: T Thalamus; MF medialer frontaler Cortex; P Präcuneus; VS vegetative state; **REC Recovery**; CON control

## IV Ausblick – aktueller Trend

### Kommunikation mit Komapatienten

(Coma Science Group: Moonen et al, ENS 2010)

13 Komapatienten mit Kontrollgrp. (Gesunde):

- Vier Befehle/Antworten vom Sprachcomputer wiederholt: „Ja, Nein, Stopp, Go“
- 10-12 Fragen gestellt: EEG-Veränderungen

#### Ergebnisse

- Trefferquote im Durchschnitt: 25-33%!
- 3 Patienten haben auf > 50 % der Fragen adäquat geantwortet!

### Willful modulation of brain activity in disorders of consciousness?

(Monti et al 2010)



fMRI-Study: „Of the 54 patients ...,

5 were able to willfully modulate their brain activity ...,

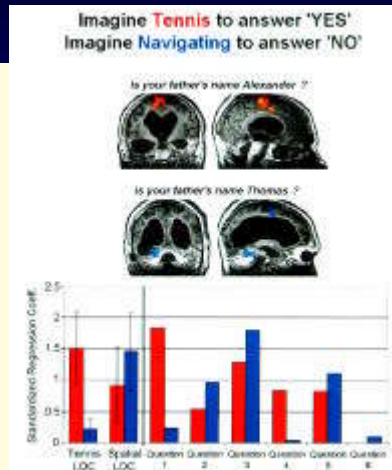
in 3 cases bedside testing revealed some sign of awareness ...,

in the other 2 patients, no voluntary behavior could be detected by means of clinical assessment.“

## Verwendung des fMRT-Imagery-Yes/No-Paradigmas

Demertzi et al 2010

- Kommunikationsaufbau
- Unterscheidung von VS und MCS
- Vorhersage von Recovery
- Beantwortung von Fragen (u.a. Bedürfnisse, Therapiewünsche, Lebensmut, „Sterbehilfe“)
- Prognostik, Behandlungsentscheidungen



## Step-by-step approach (Monti et al 2010)

Identification of spontaneous „resting“ brain activity (stimulus independent)

- Cerebral metabolism: fMRI, PET

Identification of stimulus-induced cerebral activation (not necessary conscious)

- Passive paradigms: ERPs, fMRI, PET

Identification of command-related activation

- Active paradigms: ERPs, fMRI

# Assessing Consciousness (Demertzy 2010)

