

# Neurofeedback bei Kindern mit ADHS

(Handout)

in today's but from my can make  
- ka for Jenny and Mark it  
puma hats got fish fingers  
a cis cream in the car  
It is a windy day and too  
yes, but they can't look  
back down. Because it's look  
Vow they can't get into the  
at the la the end is open  
and there's a ladder in the  
age.

3  
Do you work in a jeans shop?  
- I don't  
work the other assistant the  
ery day? No they do.  
3 buy your friends their jeans  
and goe? No they do  
Do you sell recess shirts  
the shop, too? No, I don't.  
~~got the shop a assistant~~

Monsieur Niess les chiens, mais ...

1. Charlotte: Qui, allés?  
M. Niess: ... Allés? Charlotte?  
Charlotte: Qui, c'est moi! Qui est-ce?  
M. Niess: Bonjour! C'est M. Niess, le père  
Kathrin. Je suis à Paris et...  
Charlotte: Vous êtes à Paris?  
M. Niess: Qui j'ai une surprise pour toi!  
Charlotte: Une surprise pour moi?  
M. Niess: Qui, j'ai un cadeau pour toi!  
Charlotte: Qui, 10 rue de la Chine, non?  
Gambetta.  
M. Niess: Alors, à tout de suite  
Charlotte: A tout de suite!

2 Charlotte: Maaaaan! M. Niess arrive.  
Mme Garnier: M. Niess?  
Charlotte: Mais oui, le père de Kathrin!  
M. Niess est à Paris. Et il a un c  
pour moi. 20mg Ritalin  
Julie: Un cadeau pour toi? Et pour mo

ute.strehl @uni-tuebingen.de

Universität Tübingen

Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie

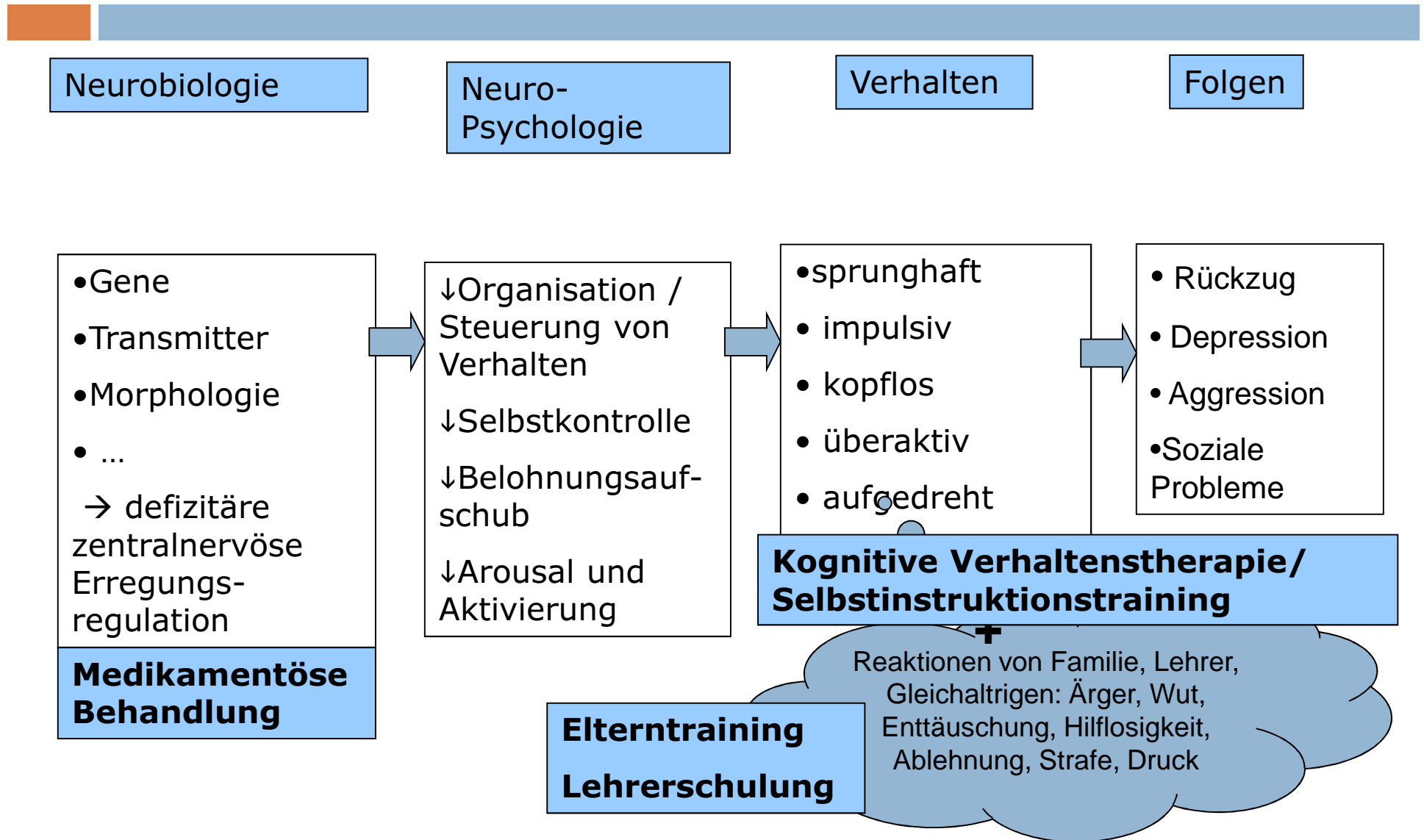
Stuttgart 3.5.12

# Gliederung

---

- **Ausgangspunkte**
  - Warum Neurofeedback?
  - Biofeedback
- **Neurofeedback**
- **Ergebnisse**
  - Verhalten und EEG
  - Nachhaltigkeit
  - Metaanalyse
- **Fragen und Ausblick**

# ADHS - Behandlungsangebote



# Warum Neurofeedback?

## Ausgangspunkte

### Wirkungsanalyse

- Non-Responder
- Nebenwirkungen
- Nachfrage / Compliance

### Neurobiologie

- Genetische Disposition
- Metabolisch: verminderter Blutfluss in frontalen Arealen
- Neuroanatomisch: Unterschiede in den Frontallappen, Basalganglien, Corpus Callosum und Cerebellum
- Biochemisch: Dopaminmangel....
- **Elektrophysiologisch: kortikale (frontale) Verlangsamung**

# Diskussion MTA

5

Ausgangspunkte

- Kein behandlingsspezifischer Langzeiteffekt
- Dauerhafte Verbesserung (nicht Normalisierung) ist abhängig von
  - soziodemographischen Variablen
  - Ausmaß der Problematik
- Einnahme von Medikamenten bringt keinen Vorteil (Ausnahme: Mathe-Test)
- ADHS-Kinder unterschieden sich in ihren Schulleistungen, dem Sozialverhalten, psychiatrischen Erkrankungen und Delinquenz deutlich von der Normstichprobe
- Konsequenz:
  - Forderung nach unterstützenden Maßnahmen für Jugendliche (!!!) mit ADHS
  - Andere Variablen in den Blick nehmen, z.B. Familie
  - **Andere Therapie von Anfang an?**

# Warum Neurofeedback bei ADHS ?

## 2: Elektrophysiologische Hirnaktivität

6

Ausgangspunkte

Aktivität	Frequenz (Hz)	Funktion / Zustand
Langsame Kortikale Potentiale	< 1	Regulation von Erregbarkeitsschwellen
Delta	0,5 – 3,5	Tiefschlaf; bei Bewusstlosigkeit
Theta	4-7	In dösendem Wachzustand; bei tieferer Entspannung
Alpha	8-13	Entspannter Wachzustand
SMR ( $\mu$ )	10-14	mental wach, körperlich entspannt
Beta	14-23	Aufmerksamer Wachzustand

# Warum Neurofeedback bei ADHS?

## Neurophysiologie: EKP

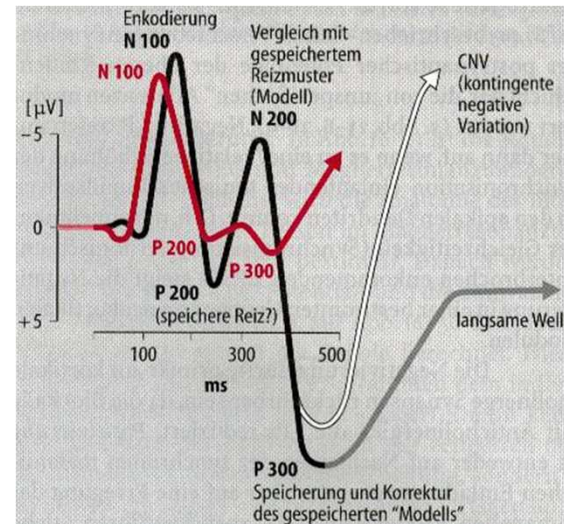
7

Ausgangspunkte

### Ereigniskorrelierte Potenziale:

- kleinere Amplituden, größere Latenzen (N1, N2, P300, CNV)
- Minderleistung in Aufmerksamkeitsaufgaben geht mit Auffälligkeiten der kortikalen Reizverarbeitung einher.

(Banaschewski & Brandeis, 2007; Tannock, 1998; Silberstein et al., 1998)



# Langsame kortikale Potenziale

8

Ausgangspunkte

- Phänomene im EEG, die zwischen mehreren hundert Millisekunden bis zu einigen Sekunden dauern
- d.h. sind langsamer als die üblichen EEG Rhythmen
- spiegeln für das darunterliegende kortikale Areal das Ausmaß der Erregbarkeit wieder
- Die Potenziale sind (elektrisch) **positiv** oder **negativ**



# Langsame kortikale Potentiale

Die gemessenen LP sind stets das momentane Resultat des labilen Gleichgewichts zwischen

- Erregung (negativ)
- und
- Hemmung (positiv)

# Langsame kortikale Potentiale und Verhalten

10

Ausgangspunkte

## negative LP

Bereitstellung von Ressourcen



## positive LP

Verbrauch von Ressourcen

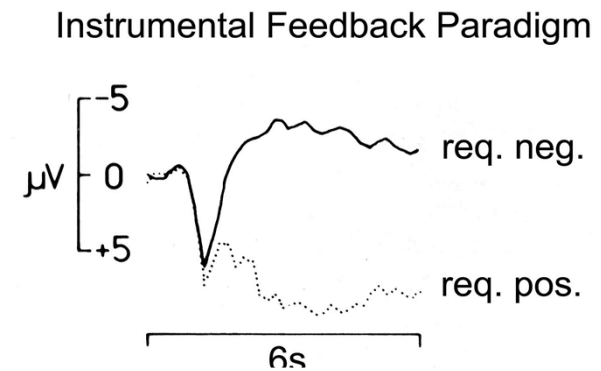
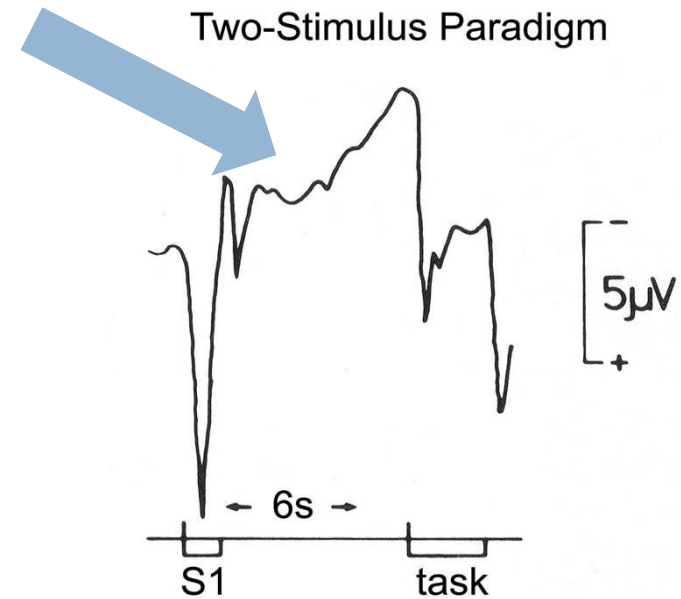
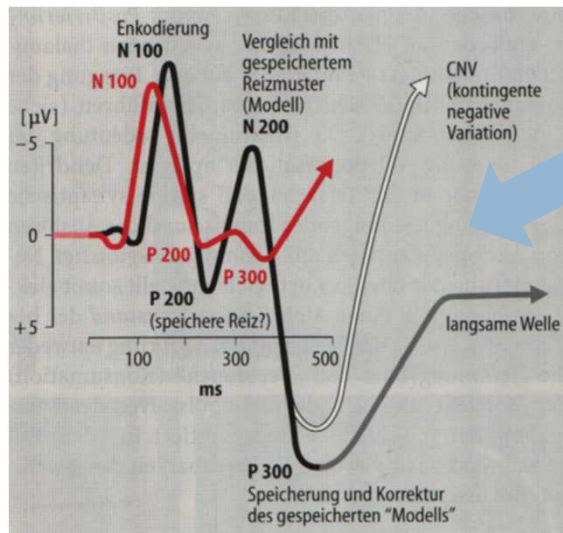


- LP stehen im Zusammenhang mit kognitiven Leistungen und motor. Aktionen (gehören zur Gruppe der EKP)
- enger Zusammenhang zwischen LP und Leistung auf kognitiv-behavioraler Ebene, insbesondere Reaktionszeit / Herausfiltern wichtiger Reize / Kurzzeitgedächtnis / Aufmerksamkeit

# Von der CNV zum LP-Feedback

11

Ausgangspunkte



# Fazit: Indikation Neurofeedback

12

Ausgangspunkte

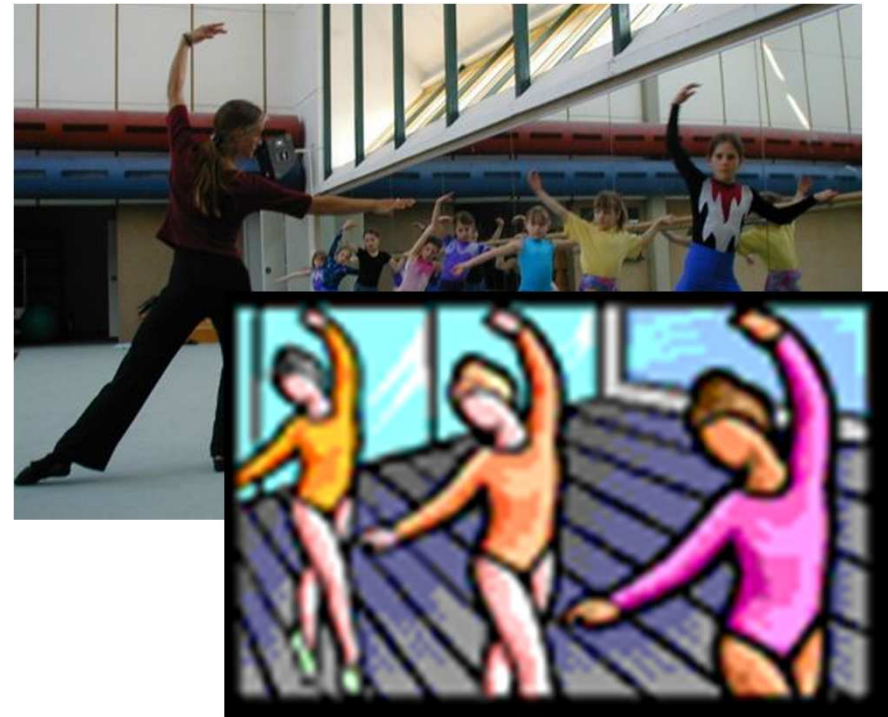
- Kinder mit ADHS weisen Defizite in der zentralnervösen Erregungsregulation auf
  - ▣ Mehr Anteile langsamer Frequenzen im EEG (oszillatorische Aktivität)
  - ▣ Untererregung bei der Verarbeitung von Reizen (ereigniskorrelierte Potentiale)



# Biofeedback!?

## Ausgangspunkte

- Unmittelbare, kontinuierliche Rückmeldung des Verhaltens
- Technische Hilfsmittel
- Positive Verstärkung
- Lernprozess
- Selbstkontrolle anstatt oder in Ergänzung einer pharmakologischen Behandlung



# Biofeedback – (k)eine „Gerätetherapie“ !?

14

## Neurofeedback

- Integraler Bestandteil von Verhaltenstherapie
- wichtige andere Wirkvariablen:
  - Patient-Therapeut-Beziehung

*„My experience with years of biofeedback training with various physiological modalities leaves me with the conviction that a very large portion of the total influences on learning is bio-social in nature, testifying to the evolution of the species as a social species. **Though seldom discussed in the scientific literature, the nature of the interpersonal relations between trainer and trainee are often decisive for learning progress**“.* Kamiya (2000)

- Vorangehende Kognitive Vorbereitung + Psychoedukation (→ entscheidend für Compliance)
- Annahme eines psychophysiologischen Krankheitsmodells
- Verbesserung der Selbstwahrnehmung
- Verbesserung der Selbstwirksamkeitserwartung
- psychotherapeutische Intervention

Rief & Birbaumer, 2011



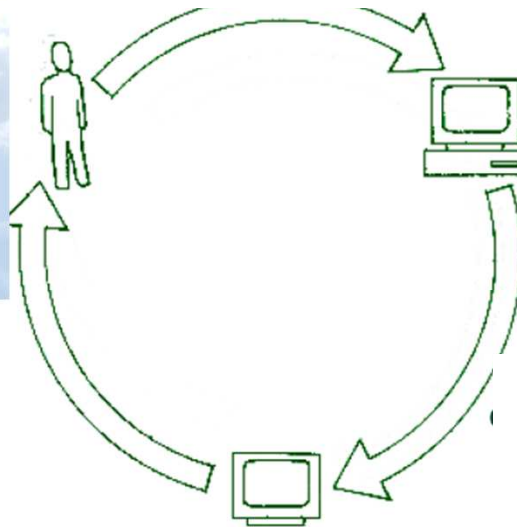


Verstärker

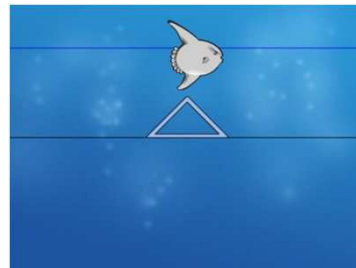


Steuereinheit und  
Bildschirm Therapeut

feedback



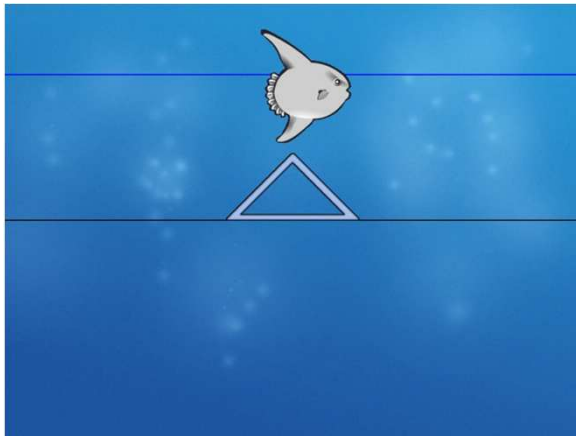
Bildschirm Patient



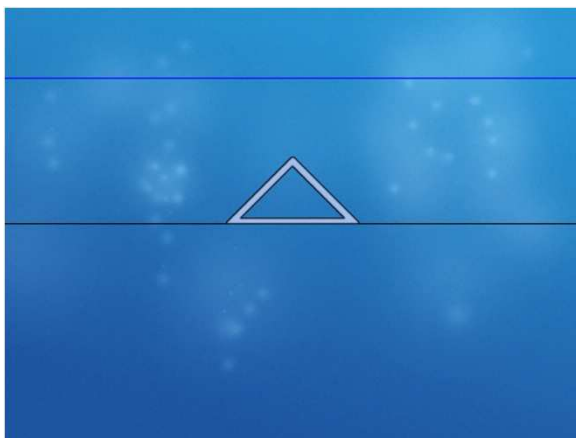
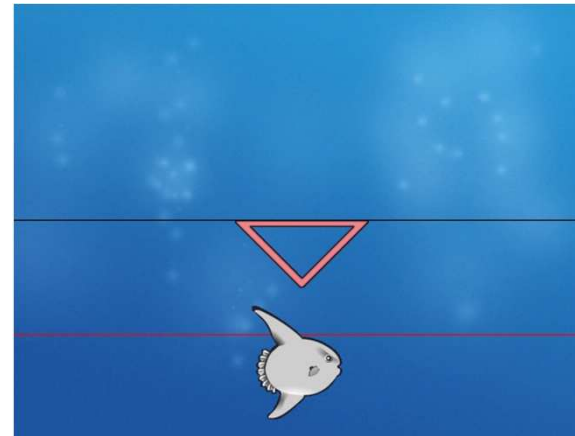


# Aufgaben und Bedingungen

Neurofeedback



Feedback



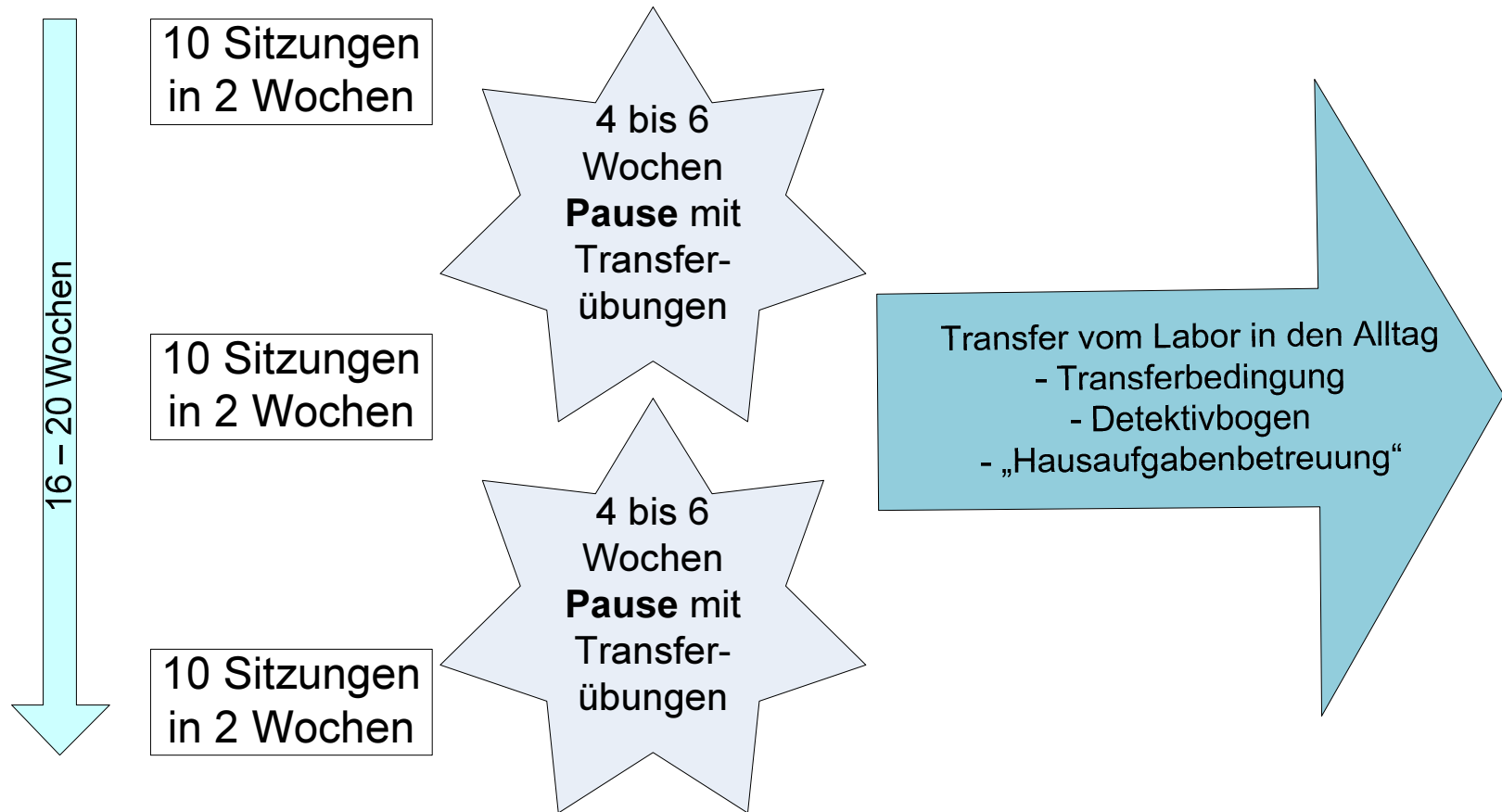
Transfer



# Das Training (Beispiel)

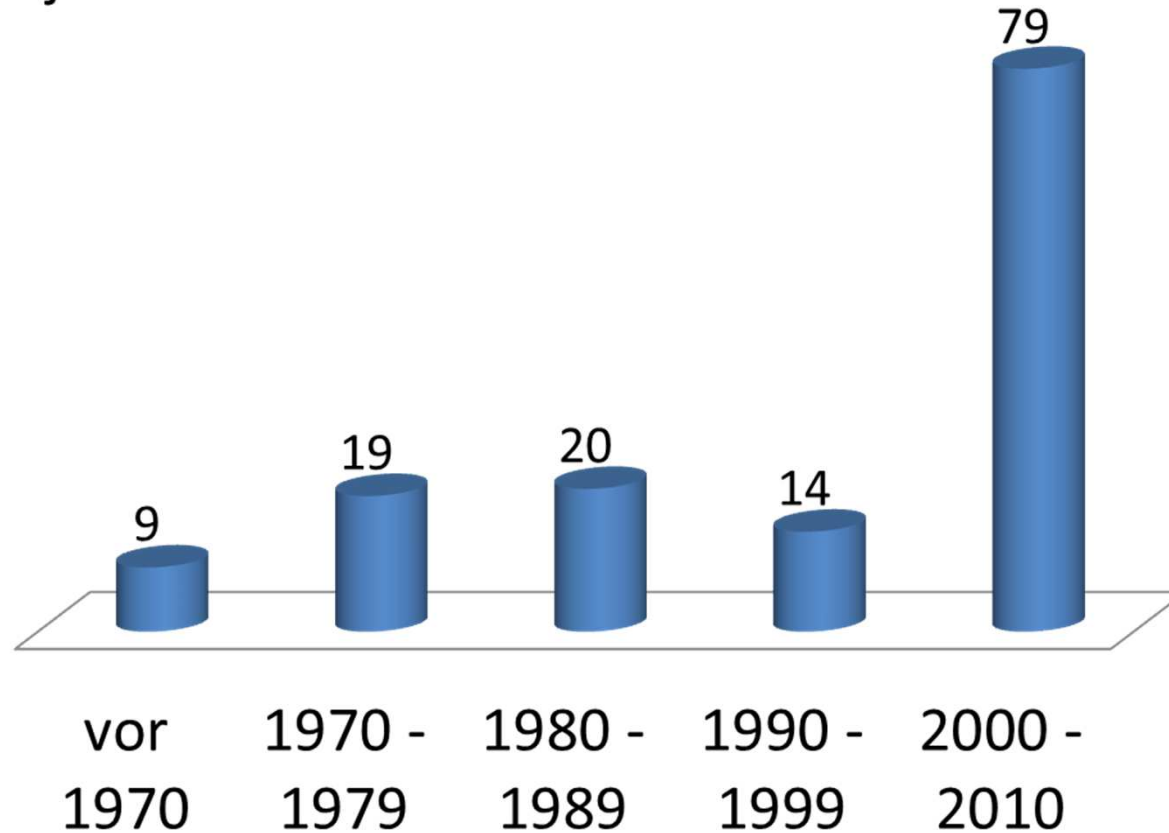
18

Neurofeedback

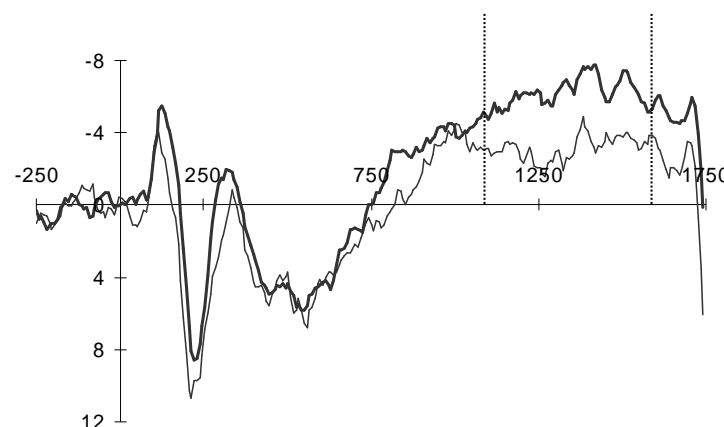


# Evidenz?

jährliche Publikationen Neurofeedback



- EEG prä-post
  - Angleichung an „Norm“
    - Spontan EEG (*Monastra et al., 2002; Doehnert et al., 2008*)
    - EKP (*Heinrich et al 2004; Doehnert et al., 2008; Holtmann et al., 2009*)
- fMRI prä-post
  - Aktivierung in Arealen, die an der Herstellung von selektiver Aufmerksamkeit und Reaktionshemmung beteiligt sind (*Levesque & Beauregard, 2006*)



Kortikale Reizverarbeitung:  
prä – post Vergleich nach NF  
(*Heinrich et al., 2004*)

# EEG

21

Ergebnisse

- **EEG-Kontrolle** *(Strehl et al., 2006; Leins et al., 2007)*
  - ▣ Fähigkeit, den Aufgaben gemäße Antworten zu geben (Aktivierung / Deaktivierung)
  - ▣ LP-Training: auch unter Transfer-Bedingung
  - ▣ LP-Training: stabil nach 6 Monaten und nach 2 Jahren
- **Korrelation mit dem Ergebnis?**
  - ▣ Fähigkeit zur Selbstkontrolle während der Transfer-Durchgänge prognostiziert klinisches Ergebnis

# Ergebnisse prä/post/Follow-up

22

Ergebnisse

## Fragebögen und Tests:

- im Verhalten (Elternurteil, Lehrerurteil, IQ, Aufmerksamkeit) z.B. *Lubar & Shouse, 1976, Monastra et al., 2002, Fuchs et al., 2003, Heinrich et al., 2004, Leins et al., 2006, Drechsler et al., 2006; Gevensleben et al., 2009; Bakshayesh et al., 2011*)

### □ 6 Monate nach Ende der Therapie

- Verhaltensänderungen erhalten
- Aufmerksamkeit weiter verbessert
- EEG-Kontrolle erhalten (*Strehl et al., 2006; Leins et al., 2007*)
- Vorteil gegenüber Aufmerksamkeitstraining erhalten (*Gevensleben et al., 2010*)

### □ 2 Jahre nach Ende der Therapie

- EEG-Kontrolle erhalten
- Verhaltensänderungen und Aufmerksamkeit erhalten bzw. verbessert

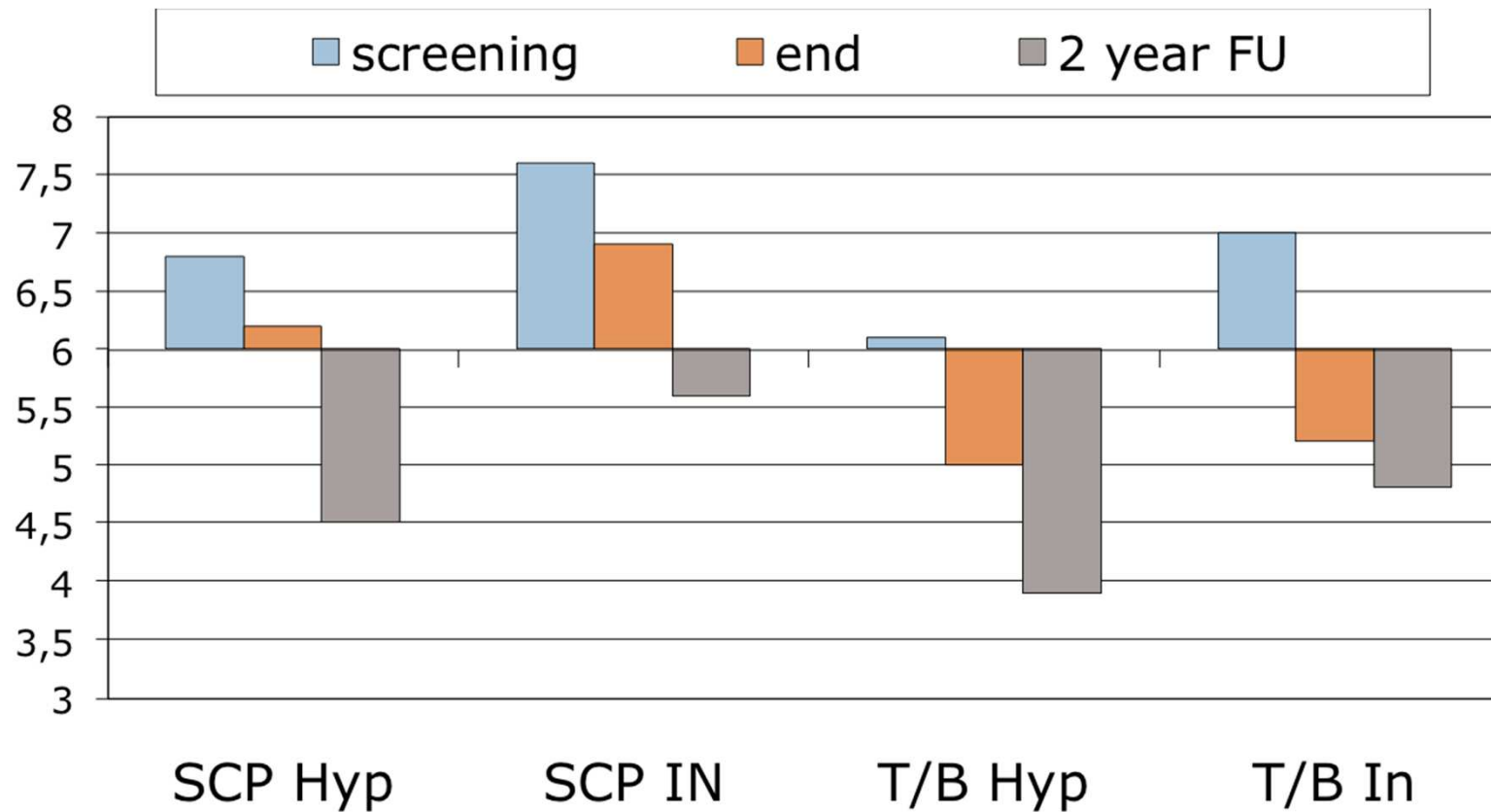
Gani et al., 2008



# Nachhaltigkeit: Elternurteil DSM IV

23

Nachhaltigkeit



# Meta-Analyse

24

Meta-Analyse

CLINICAL EEG and NEUROSCIENCE

©2009 VOL. 40 NO. 3

## Efficacy of Neurofeedback Treatment in ADHD: the Effects on Inattention, Impulsivity and Hyperactivity: a Meta-Analysis

Martijn Arns, Sabine de Ridder, Ute Strehl, Marinus Breteler and Anton Coenen



# Meta-Analyse

25

Meta-Analyse

- 718 Kinder mit ADHS / ADS aus 15 Studien, davon 2 RCT
- Trainingsprotokolle: SMR, Theta, Beta, LP
- Erfolgsmaße
  - Hyperaktivität (Ratingskalen)
  - Unaufmerksamkeit (Ratingskalen)
  - Impulsivität (Test)

# Meta-Analyse - Ergebnisse

26

Meta-Analyse

- Effektstärken
  - Unaufmerksamkeit 1.02
  - Hyperaktivität .7
  - Impulsivität .93
- Vergleich NF mit anderen Behandlungen
  - Gleicher Effekt wie bei Stimulantien
  - Deutliche Überlegenheit zu aktiven Kontrollbedingungen (Aufmerksamkeitstraining, Muskelentspannung, Gruppentherapie)

# Fazit

- Kriterien für die Einschätzung klinischer Wirksamkeit der Fachgesellschaften
  - Möglicherweise wirksam
    - Positive Effekte wurden in Beobachtungsstudien, klinischen Studien, Wartelisten-Kontrollstudien wiederholt beobachtet
  - Wirksam
    - Gleiche Ergebnisse wie bei einer etablierten Therapie, einer Wartebedingung oder einer Plazebo-Bedingung oder überlegen (in mindestens 1 Studie)
  - Wirksam und spezifisch
    - Gleiche Ergebnisse wie bei einer etablierten Therapie, einer Wartebedingung oder einer Plazebo-Bedingung oder überlegen (in mindestens 2 Studien)

# Spezifität der Effekte ?

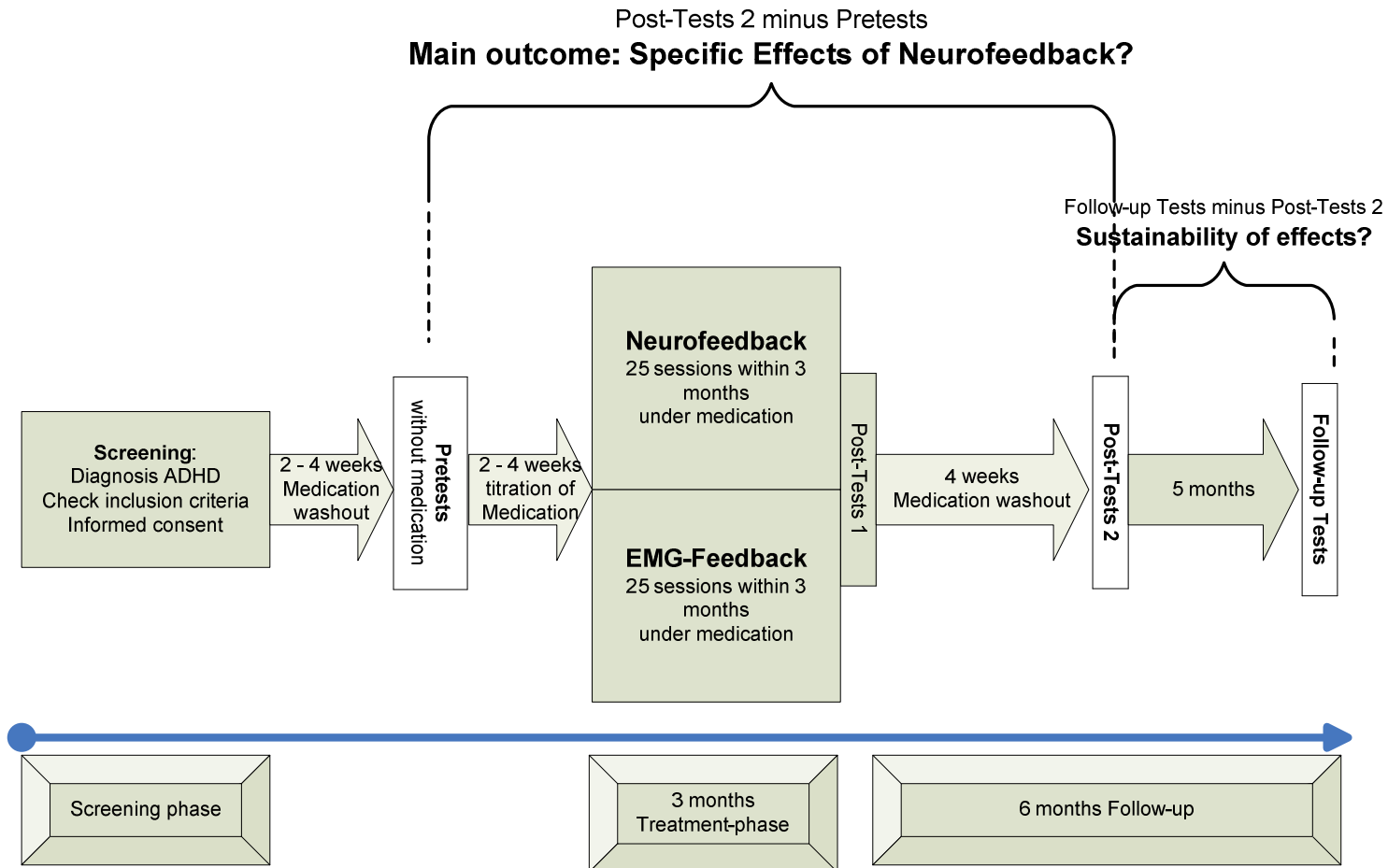
28

- Kontrollbedingung andere Behandlung?
  - Verhaltenstherapie (*Drechsler et al., 2007*)
  - EMG-Feedback (*Bakshayesh, 2011*)
  - Aufmerksamkeitstraining (*Gevensleben et al., 2009*)
- Korrelation Verhaltensänderung und EEG-Kontrolle (Transfer) (*Drechsler et al., 2007, Strehl et al., 2006*)
- Kontrollbedingung falsches Feedback (*Lansbergen et al., 2011*)
- Multizentrische Studie



# Multizentrische Studie DFG

29



# Tim

30

in today. 5 But Fran Wynn can't  
- Keaton Jenny and Mark!  
yuma has got fish fingers  
& eis cream in the  
3. It is a windy day  
yes. 6 And they can't  
back door. Go to  
Wow they can't get  
it the the the end  
And there's a letter  
age.

3  
Do you work in a job  
- 3/ don't  
work the other way  
every day? No they do  
they your friends the  
can go? No they can  
Do you sell the  
the shop, too? No  
get the shop

## Monsieur Niess les chiens, mais ...

1. Charlotte: Qui, allô?  
M. Niess: ... Allô? Charlotte?  
Charlotte: Qui, c'est moi! Qui est-ce?  
M. Niess: Bonjour! C'est M. Niess, le père  
Kathrin. Je suis à Paris et...

Charlotte: Vous êtes à Paris?

M. Niess: Qui j'ai une surprise pour toi!

Charlotte: Une surprise pour moi?

M. Niess: Qui, j'ai un cadeau pour toi!

Charlotte: Qui, 10 rue de la Chine, non?  
Gambetta.

M. Niess: Alors, à tout de suite

Charlotte: A tout de suite!

2. Charlotte: Maman! M. Niess arrive.

Mme Garnier: M. Niess?

Charlotte: Mais oui, le père de Kathrin!  
M. Niess est à Paris. Et il a un c  
pour moi. 20mg Ritalin

Julie: Un cadeau pour toi? Et pour moi

## Technisch/wirtschaftliche Grundlagen 21.9.10

fertigungstechnischen Prozesse → **Zusammenbau**  
entstehen Güter unseres täglichen Lebens

- Zahnbürste, Maschinen

Verfahrenstechnische Prozesse → **Zusammengeführt**  
entstehen Werkstoffe, Hilfsstoffe, Fertigprodukte

- Mineralöl, Medikamente, Beton, Farben

**Ziel:** effektive Gestaltung der Produktions-  
prozesse (Rationalisierung) der Automa-  
tisierung

### Taylorismus:

→ Arbeitsteilung

Prinzip der Prozesssteuerung

- Beobachtung der Arbeitsvorgänge
- Aufteilung in elementare Arbeitsschritte
- Zeit nehmen/stoppen der Arbeitsschritte

Ziel ist: Produktionssteigerung

- Ingenieure legen einzig richtige Arbeitsweise fest
- Aufteilung in geistige & körperliche Arbeit