



universität
wien

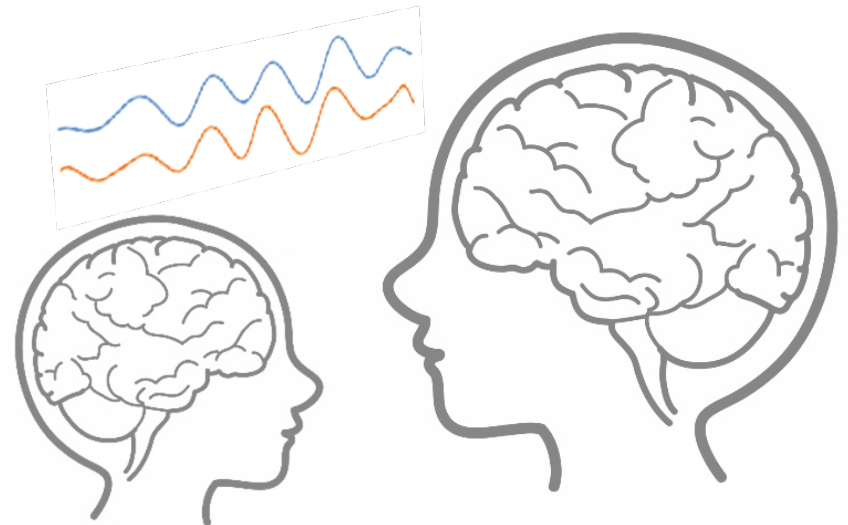
Frühkindliche Bildung in einer Zeit rasanten Wandels

Ein Schlüsselbereich chancenorientierter Bildungsstrategie

Prof. Dr. Stefanie Höhl

Fakultät für Psychologie

Institut für angewandte Psychologie: Gesundheit, Entwicklung
und Förderung



Überblick

- (1) Grundlagen der Gehirnentwicklung – Warum sind die ersten Lebensjahre entscheidend?**
- (2) Soziales Lernen: Wie lernen Kinder von anderen Menschen?**
- (3) Implikationen für eine chancenorientierte Bildungsstrategie**

Gehirnentwicklung vor der Geburt

Zeitweise bilden sich 1.000 neue Neurone pro Minute.
Schon 25 Tage nach der Zeugung sind die Vorläufer von
Großhirn, Mittelhirn und Hinterhirn unterscheidbar.

In den letzten Wochen der Schwangerschaft bildet sich die
Faltung des Cortex.

Ab der 30. Schwangerschaftswoche können Föten hören
und Erinnerungen aufbauen.

Reifung und Lernen in den ersten Lebensjahren

Die Mehrzahl der Nervenzellen ist zum Zeitpunkt der Geburt bereits vorhanden, trotzdem

- verdoppelt sich das Gehirnvolumen im 1. Lebensjahr
- vervierfacht es sich von der Geburt bis zum Erwachsenenalter

Was wächst also?

1. Weiße Substanz: **Myelin**
2. Graue Substanz: **Synapsen und Dendriten**

Reifung und Lernen in den ersten Lebensjahren

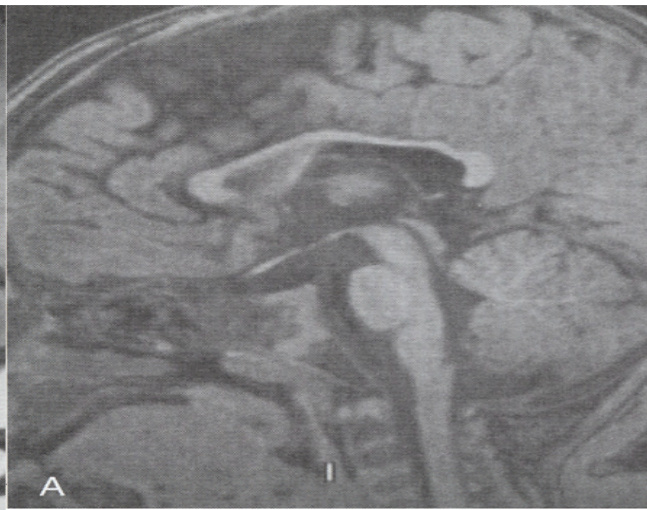
Myelinisierung des Corpus Callosum

→ Myelin sorgt für eine Beschleunigung der Informationsübertragung.

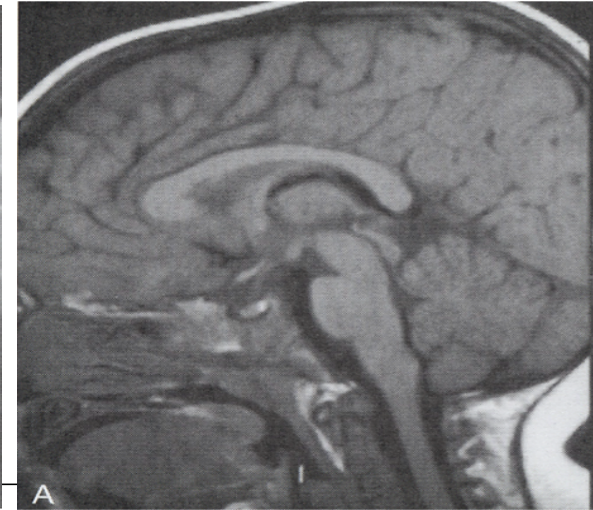
8 Wochen



8 Monate



13 Monate



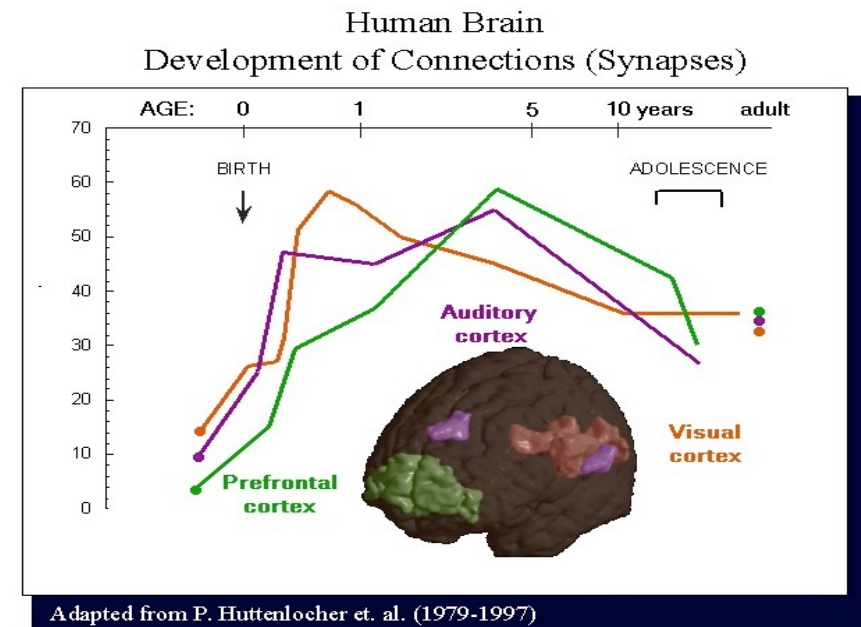
Reifung und Lernen in den ersten Lebensjahren

Synapsen

Verknüpfungen zwischen Nervenzellen
= neuronales Korrelat des Lernens!

1. **Spreading**: Überproduktion
2. **Pruning**: Stutzen nicht genutzter Synapsen

„Use it or lose it!“



Reifung und Lernen in den ersten Lebensjahren

Trade-off in der Gehirnentwicklung

+/- Durch anfängliche Überproduktion von Nervenzellen und Synapsen ist besonders große **Plastizität** gegeben, aber die Stabilität und Effizienz von Verbindungen ist nicht besonders hoch.

+/- Später in der Entwicklung ist die Plastizität eingeschränkt (aber noch vorhanden), dafür werden häufig genutzte Verbindungen **effizienter** genutzt und sind **stabiler**.

Sensible Phasen

Eine sensible Phase ist eine Phase im Leben, in der besondere Arten von **Erfahrungen** besonders nachhaltigen Einfluss auf die spätere Entwicklung nehmen.

Gefahr: Phase erhöhter Verletzbarkeit

Chance: „window of opportunity“

Anfang und Ende von sensiblen Phasen sind an **biologische Reifungsprozesse** gebunden.

Sensible Phasen

Die Sehschärfe von Kindern, die mit einer Linsentrübung auf die Welt gekommen sind, unterscheidet sich dramatisch im Alter von 5 Jahren, abhängig davon, wann operiert wurde.

Bei einer Operation vor der 6. Lebenswoche, ist die Sehschärfe später nicht eingeschränkt.

Tychsen (2001), citing recent data
from Birch and Stager



Sensible Phasen: Gesichtswahrnehmung

6 Monate alte Kinder können Menschengesichter und Affengesichter gleich gut voneinander unterscheiden.

Ab 9 Monate können Kinder (und Erwachsene) nur Menschengesichter gut unterscheiden.

➔ **Perceptual narrowing**

Sensible Phasen: Sprachentwicklung

Mit **7 Monaten** unterscheiden Babys zwischen Phonemen verschiedener Sprachen
Ab **11 Monaten** Spezialisierung auf die eigene Muttersprache

Die Unterscheidungsfähigkeit für andere Sprachlaute bleibt erhalten, wenn die Kinder ab **9 Monaten** Kontakt zu einer anderen Sprache haben

Aber: Dieses „Sprach-Training“ muss in einer echten, direkten Interaktion erfolgen.
Video- oder Tonbanddarbietungen
genügen nicht!

Sensible Phasen: Das Bucharest Early Intervention Project

Hintergrund

Als Folge der Politik Ceausescus wurden zigtausende Kleinkindern von Eltern, die sie nicht versorgen konnten in die „Obhut“ des Staates gegeben.

Die Bedingungen in den Waisenhäusern waren desolat: Versorgung mit Essen, aber kaum sozialer Kontakt, keine feste Bezugspersonen, kaum Stimulation und Spielzeug.

Studie

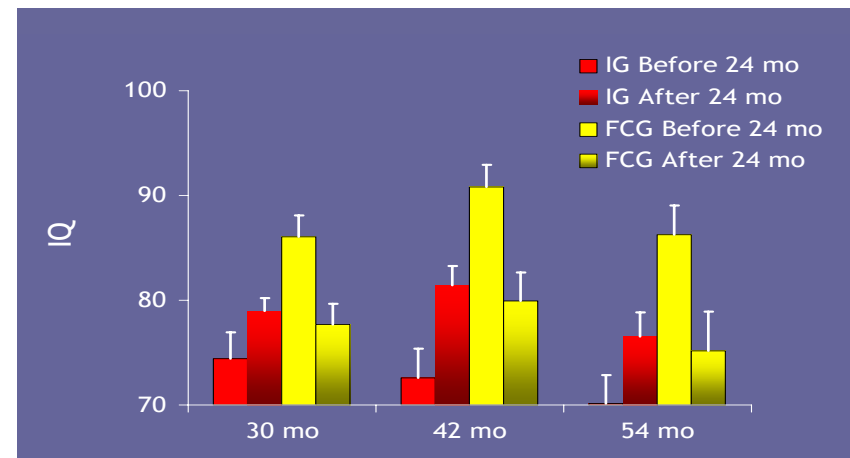
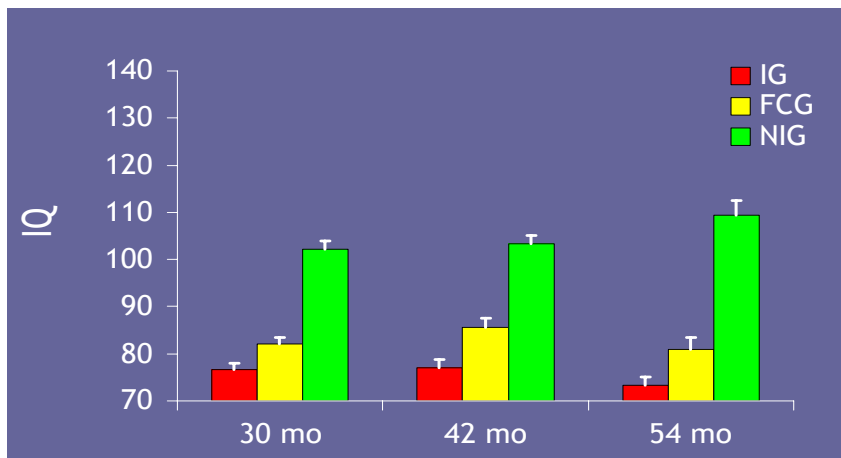
136 Kinder im Waisenhaus zwischen 6-31 Monaten alt

- 68 bleiben im Waisenhaus (**IG** = institutionalized group)
- 68 werden von betreuten und bezahlten Pflegefamilien aufgenommen (**FCG** = foster care group)
- 72 matched controls ohne Erfahrung mit Institutionalisierung (**NIG** = never institutionalized group)

Testungen: Baseline-Erhebung, dann Follow-Up Testungen mit 30 Monaten, 42 Monaten, 54 Monaten, 8 Jahren, 12 Jahren ... zuletzt Follow-up mit 16 Jahren

Sensible Phasen: Das Bucharest Early Intervention Project

Reduzierter Intelligenzquotient



→ Abhängig von Zeitpunkt der Institutionalisierung, bzw. Zeitpunkt der Aufnahme in eine Pflegefamilie!

Fazit zu Grundlagen der Gehirnentwicklung

Warum sind die ersten Lebensjahre entscheidend?

- Das menschliche Gehirn ist in den ersten Lebensjahren extrem formbar (→ *neuronale Plastizität*)
Dadurch ist es enorm aufnahmefähig und kann flexibel lernen; es ist aber auch besonders abhängig von Lerngelegenheiten und Umwelteinflüssen.
- Bedingt durch die neuronale Plastizität existieren in der frühen Entwicklung *sensible Phasen*
Hier werden Grundsteine gelegt für die spätere Entwicklung. Bei unzureichender Stimulation kommt es zu Defiziten, die später kaum oder gar nicht mehr nachgeholt werden können.
- Frühe Plastizität ist adaptiv, da sie eine Anpassung an die spezifische Umgebung erlaubt. Im Laufe der Ontogenese wird die anfänglich hohe Plastizität zu Gunsten einer größeren Stabilität und Effizienz jedoch reduziert.

Überblick

(1) Grundlagen der Gehirnentwicklung – Warum sind die ersten Lebensjahre so entscheidend?

- hohe Plastizität des Gehirns & sensible Phasen in den ersten Lebensjahren
- dadurch erhöhte Vulnerabilität, aber auch besondere Chancen für Förderung

(2) Soziales Lernen: Wie lernen Kinder von anderen Menschen?

(3) Implikationen für eine chancenorientierte Bildungsstrategie



Zentrale Frage

Wie lernen Kinder von
anderen Menschen?

Hypothese

Interpersonale Synchronität und
Reziprozität unterstützen das
frühe soziale Lernen und die
Kommunikation





Fundamentale Form der Synchronität: Blickkontakt



Beeinflusst Blickkontakt in einer
triadischen Interaktion,
wie Babys Objekte verarbeiten?



Fundamentale Form der Synchronität: Blickkontakt

EEG-Messung während der
live Interaktion
Alter: **9 Monate**

Bedingung **mit** Blickkontakt





Fundamentale Form der Synchronität: Blickkontakt

EEG-Messung während der
live Interaktion
Alter: **9 Monate**

Bedingung **ohne** Blickkontakt

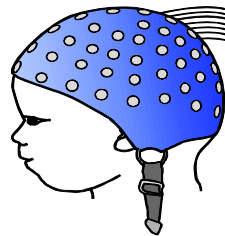
Hypothese:

Erhöhte Gehirnaktivität für Objekte,
die gemeinsam angeschaut
werden nach Blickkontakt.

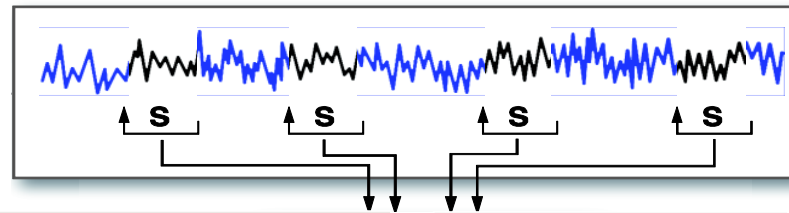




universität
wien



Verstärker

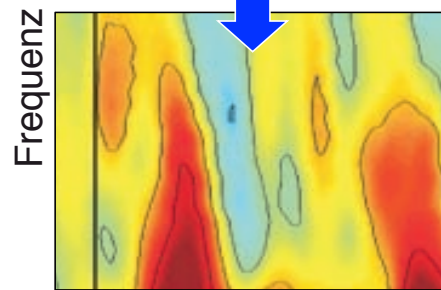


Elektro-
enzephalo-
gram

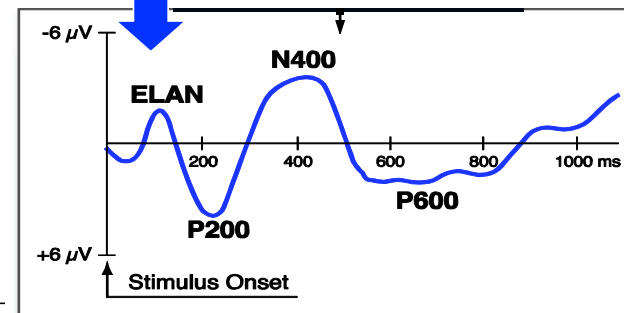
Zeit-Frequenz-Analyse

Mittelung

Ereignis-
korrelierte
Oszillation



Zeit



Ereignis-
korreliertes
Potential

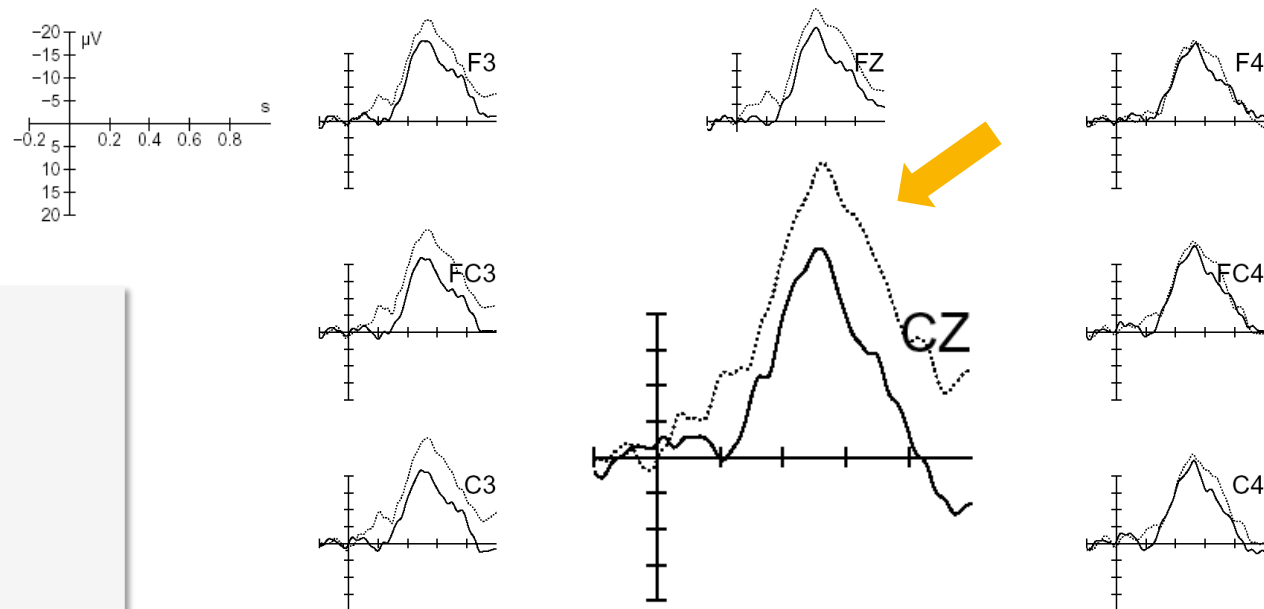


Fundamentale Form der Synchronität: Blickkontakt

N=15

9 Monate

Erhöhte Amplitude **der Nc-Komponente** im EKP für
Objekte in der Bedingung
mit Blickkontakt
→ erhöhte Aufmerksamkeit



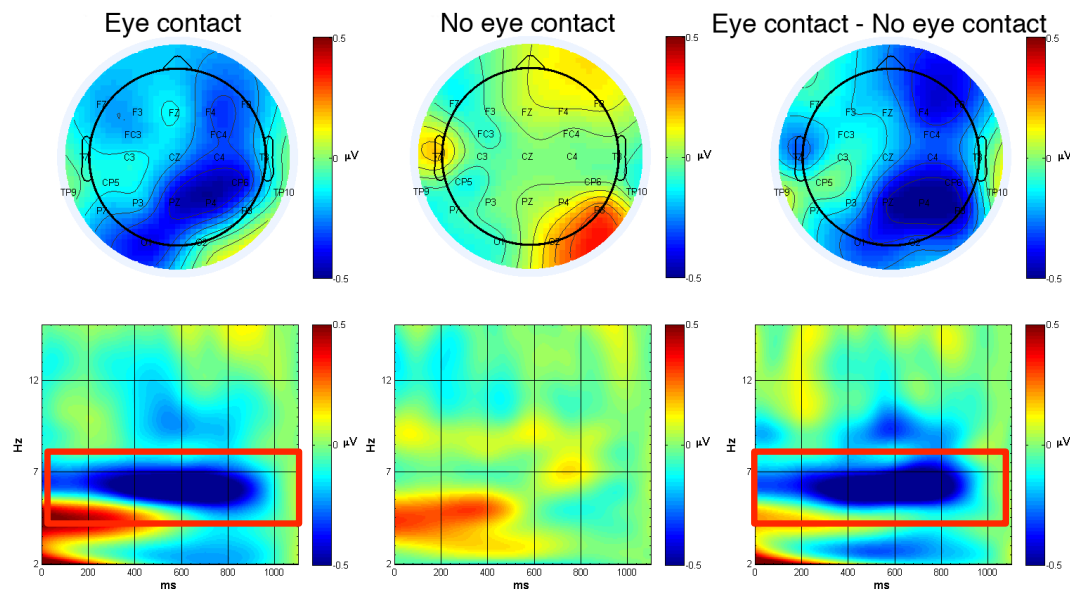


Fundamentale Form der Synchronität: Blickkontakt

N=24

9 Monate

Alpha-Suppression (5 – 7 Hz)
in der Bedingung **mit** Blickkontakt
→ erhöhte neuronale Aktivität/
Aufmerksamkeit
→ **Auswirkungen auch auf das
soziale Lernen?**



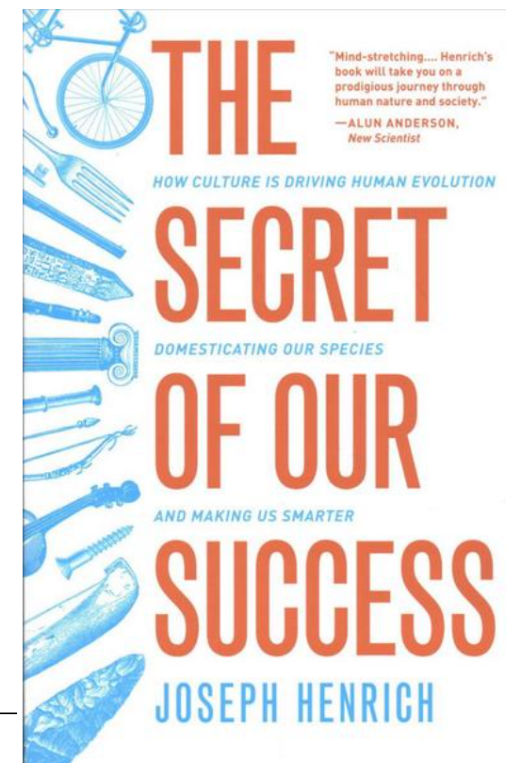
„Über-Imitation“

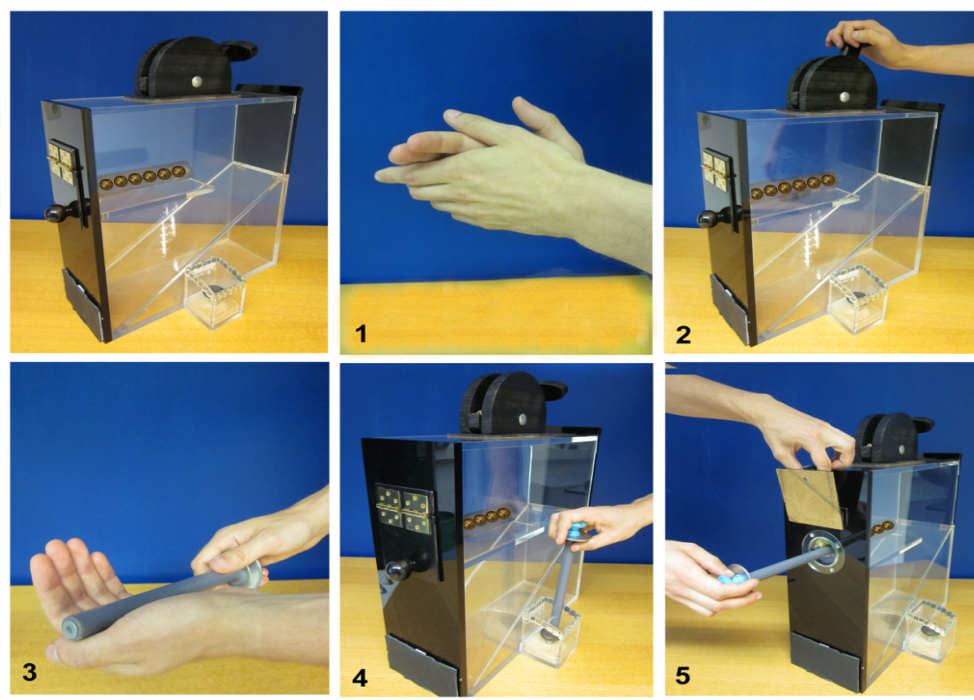
Präzise Nachahmung einer Handlungssequenz, inklusive Schritten, die zur Zielerreichung offensichtlich unnötig sind.

Kinder zeigen Überimitation, auch wenn sie sich unbeobachtet fühlen und ermutigt werden, eine Handlung so auszuführen wie sie es möchten.

Möglicherweise liegt gerade in dieser übereifrigen Nachahmung der Schlüssel zu unserem Erfolg als Spezies; siehe „The Secret of our Success“ von Joseph Henrich

Spielt Kommunikation für das Verhalten eine Rolle?







Phase 1: Ineffiziente Demo.

Kommunikativer
Versuchsleiter (VL)

Test 1

Phase 2: Effiziente Demo.

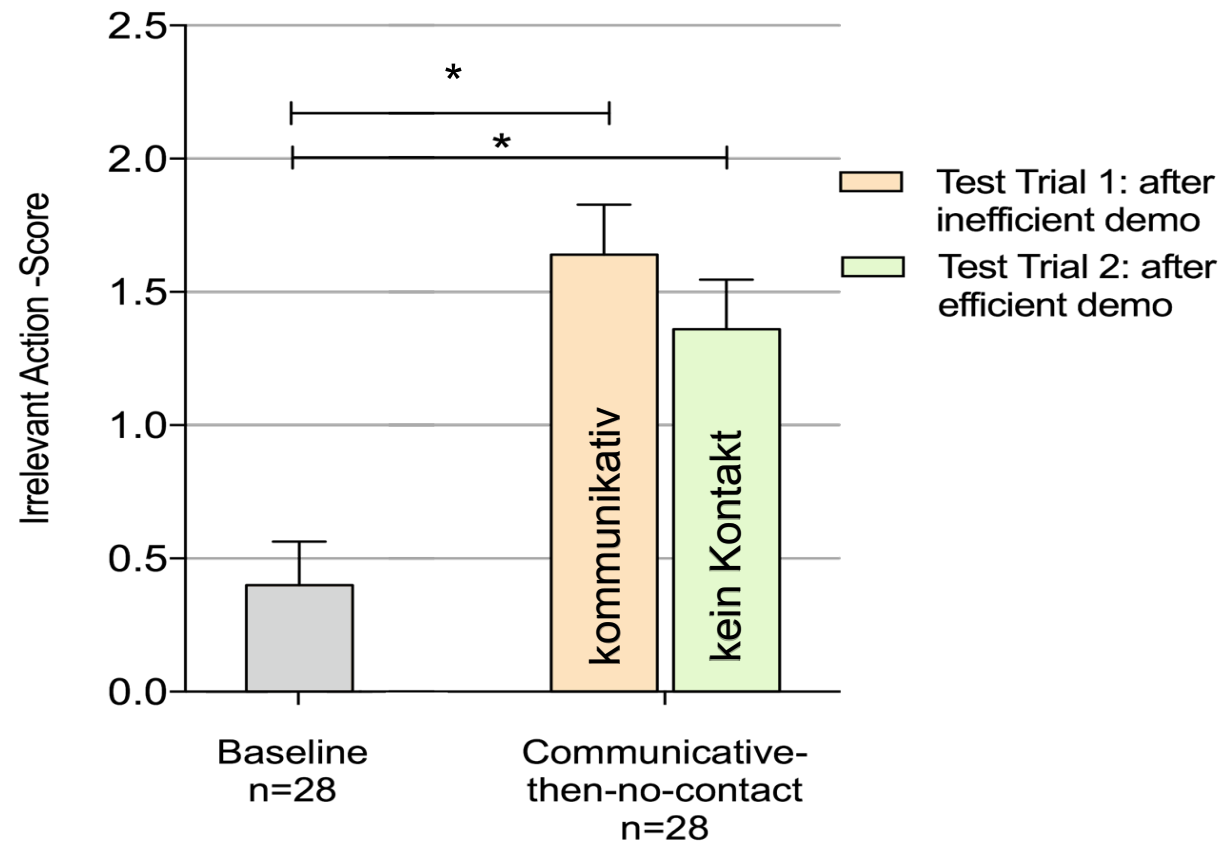
“Kein Kontakt”-VL

Test 2



Alter: 5 Jahre

* entspricht $p < .05$
Bonferroni-korrigiert





Phase 1: Ineffiziente Demo.

Kommunikativer
VL

Test 1

Kein Kontakt VL

Test 1

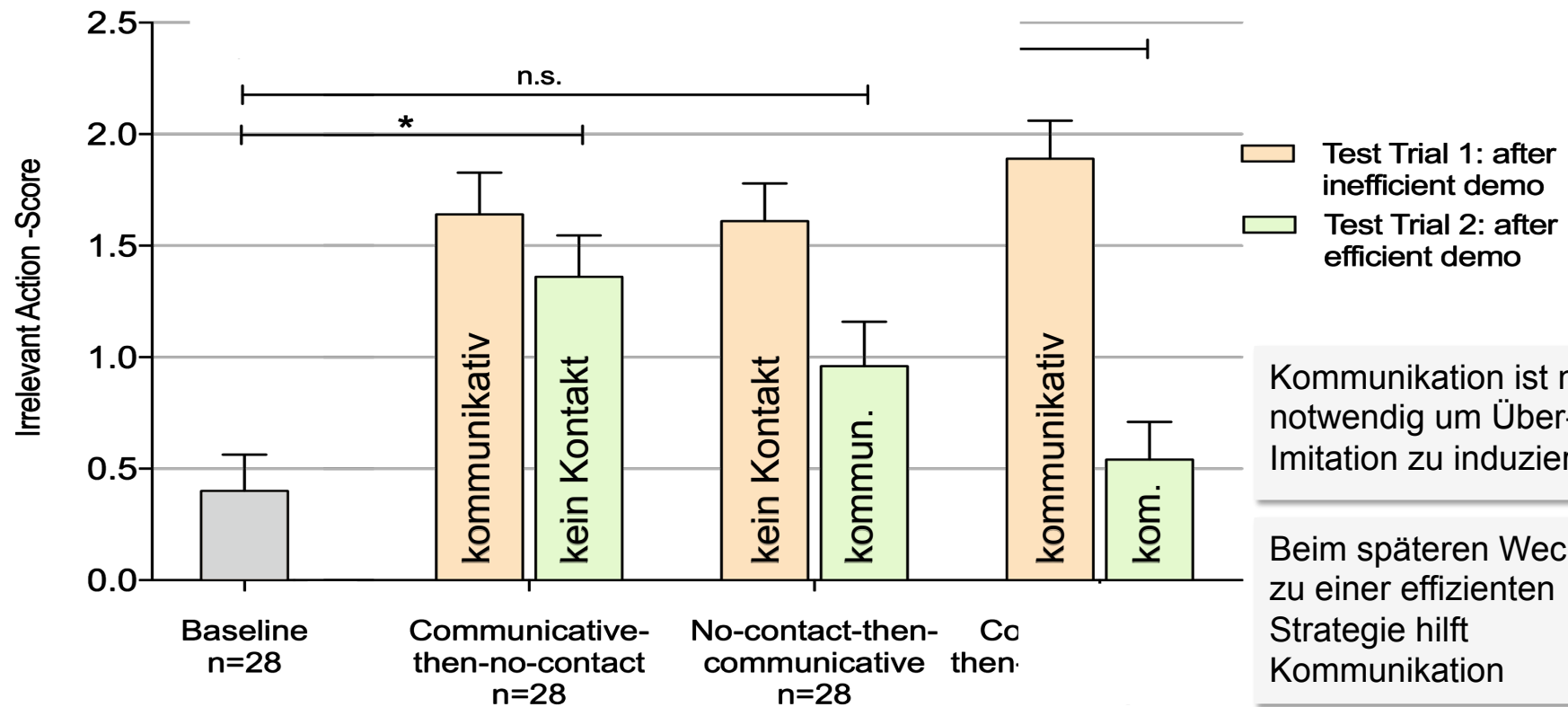
Phase 2: Effiziente Demo.

Kein Kontakt VL

Test 2

Kommunikativer
VL

Test 2



Imitieren Kinder auch Handlungen von einem (kommunikativen) Roboter?

Roboter werden zunehmend zu Lehrzwecken eingesetzt, z.B. in Museen, aber auch in Schulen in Japan und den USA.

Über-Imitation ist bisher nur innerhalb der Spezies Mensch belegt.

→ Kinder scheinen von Robotern lernen zu können, aber lernen sie von ihnen auch bereitwillig offensichtlich unsinnige Handlungen?





Phase 1: **Ineffiziente Demo.**

Nao

Test 1

Phase 2: **Effiziente Demo.**

Nao

Test 2

Phase 3: **Ineffiziente Demo.**

Nao

Test 3

Mensch

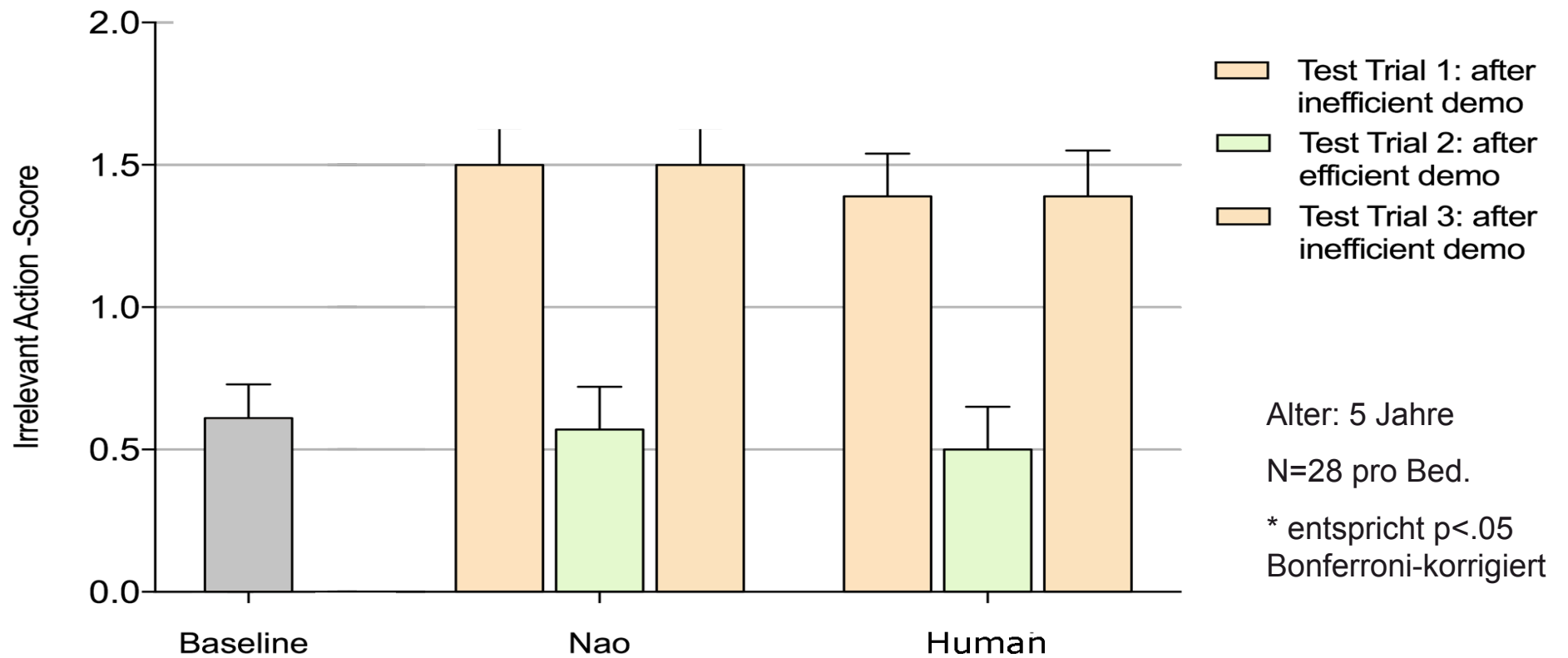
Test 1

Mensch

Test 2

Mensch

Test 3



Fazit zum Sozialen Lernen

- *Blickkontakt* sorgt schon in der Interaktion mit Babys zu einer erhöhten Aufmerksamkeit für Dinge in der Umgebung.
- *Über-Imitation* ist die Nachahmung augenscheinlich sinnfreier Handlungen, die aber möglicherweise eine soziale Funktion erfüllen (vgl. Rituale).
- *Kommunikation* ist nicht notwendig, um Über-Imitation bei Vorschulkindern zu induzieren. Sie unterstützt aber den flexiblen Wechsel zwischen ineffizienten und effizienten Handlungsstrategien.
- Dies gilt gleichermaßen für menschliche Modelle wie auch für kommunikative Roboter.



Ausblick: neuronale Synchronität

Neuronale Synchronität zwischen Erwachsenen hängt mit erfolgreicher Kommunikation und Koordination zusammen → „auf einer Wellenlänge sein“

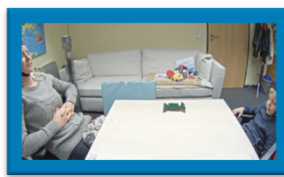
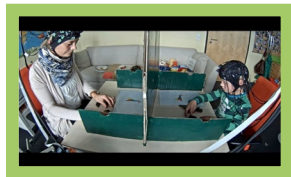
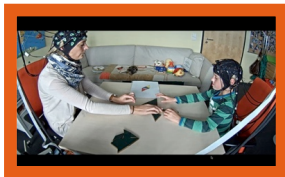
Hängt Synchronität in der Mutter-Kind Interaktion von der **Interaktionsqualität** und **mütterlichen Sensitivität** ab?



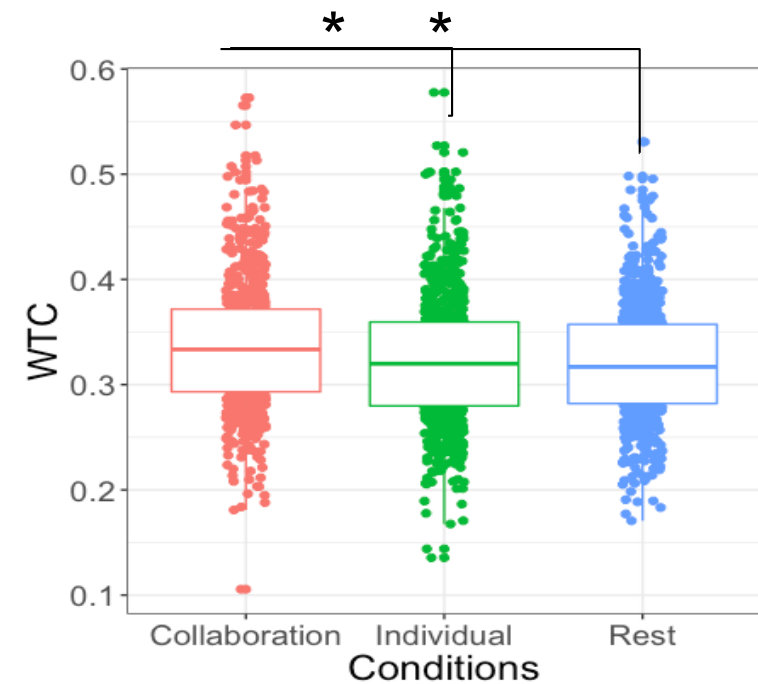
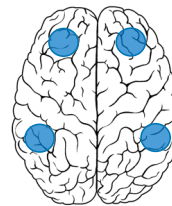
Gibt es einen Zusammenhang zwischen neuronaler Synchronität und dem **kooperativen Erfolg** in einer naturalistischen Aufgabe?



Ausblick: neuronale Synchronität



Erhöhte neuronale Synchronität während der Kooperation (rot) im Vergleich zur individuellen Bedingung (grün), $t=3.90$, $p<.001$, und Ruhephase (blau), $t=5.16$, $p<.001$.



Überblick

(1) Grundlagen der Gehirnentwicklung – Warum sind die ersten Lebensjahre so entscheidend?

- hohe Plastizität des Gehirns & sensible Phasen in den ersten Lebensjahren
- dadurch erhöhte Vulnerabilität, aber auch besondere Chancen für Förderung

(2) Soziales Lernen: Wie lernen Kinder von anderen Menschen?

- direkte Bezugnahme erhöht die Aufmerksamkeit im Säuglingsalter
- Beobachtung und Imitation spielen für das frühe Lernen eine große Rolle, sogar wenn Handlungen keinen offensichtlichen Zweck erfüllen
- Kinder akzeptieren auch Roboter als Modelle, die sie nachahmen
- Gehirnaktivitäten von Mutter und Kind schwingen sich auf einander ein, wenn beide kooperieren

(3) Implikationen für eine chancenorientierte Bildungsstrategie

Implikationen für eine chancenorientierte Bildungsstrategie

Frühe Förderung ist besonders effektiv

- Familien mit *Risikofaktoren* früh identifizieren und passende, niedrigschwellige Förderangebote bereitstellen, z.B. Eltern-Kind-Zentren
- Gerade Kinder aus Familien mit Risikofaktoren können von qualitativ *hochwertiger Kinderbetreuung* profitieren
- Ökonomische Perspektive: Längsschnittuntersuchungen zeigen durchweg, dass sich Investitionen in die frühe Förderung und Bildung lohnen

Implikationen für eine chancenorientierte Bildungsstrategie

Frühe Förderung steht und fällt mit dem Engagement von Bezugspersonen und pädagogischem Personal

- Wichtige *Qualitätsmerkmale* hochwertiger vorschulischer Betreuung betreffen vorwiegend die Interaktion und Beziehung zwischen pädagogischem Personal und Kind:
 - Gruppengröße & Betreuungsschlüssel
 - Qualifikation des pädagogischen Personals
 - Strukturmerkmale, u.a. räumliche Gegebenheiten (als Voraussetzung für gute Prozessqualität)
 - Bildungskonzept & Erziehungseinstellungen (v.a. kindzentrierte Orientierung)
- Verschiedene Untersuchungen verweisen darauf, dass allein die Tatsache und die Dauer des Kindergartenbesuchs in einem positiven Zusammenhang mit dem weiteren Schulerfolg stehen. Qualitätsmerkmale korrelieren aber positiv mit späteren Outcomes!
- Sichere Bindung zu Bezugspersonen & ErzieherInnen als Basis für Exploration und Lernen.

Überblick

(1) Grundlagen der Gehirnentwicklung – Warum sind die ersten Lebensjahre so entscheidend?

- hohe Plastizität des Gehirns & sensible Phasen in den ersten Lebensjahren
- dadurch erhöhte Vulnerabilität, aber auch besondere Chancen für Förderung

(2) Soziales Lernen: Wie lernen Kinder von anderen Menschen?

- direkte Bezugnahme erhöht die Aufmerksamkeit im Säuglingsalter
- Beobachtung und Imitation spielen für das frühe Lernen eine große Rolle, sogar wenn Handlungen keinen offensichtlichen Zweck erfüllen
- Kinder akzeptieren auch Roboter als Modelle, die sie nachahmen
- Gehirnaktivitäten von Mutter und Kind schwingen sich auf einander ein, wenn beide kooperieren

(3) Implikationen für eine chancenorientierte Bildungsstrategie

- Sicherstellung optimaler Startbedingungen durch hochwertige Betreuung und frühe Förderung