

## Das "bewegte" Gehirn:

# Warum körperliche Bewegungen den Geist trainieren!

*Prof. Dr. rer. nat. Kristian Folta-Schoofs*

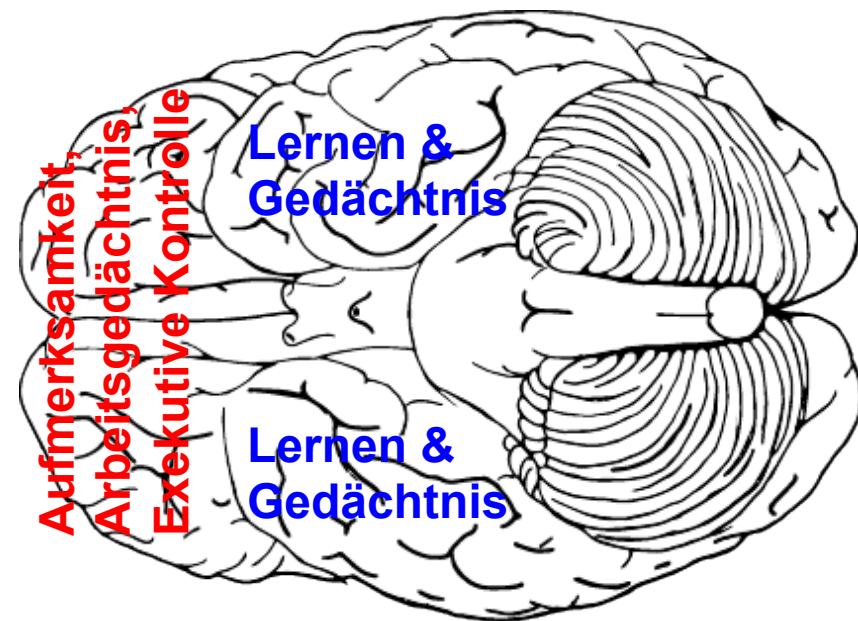
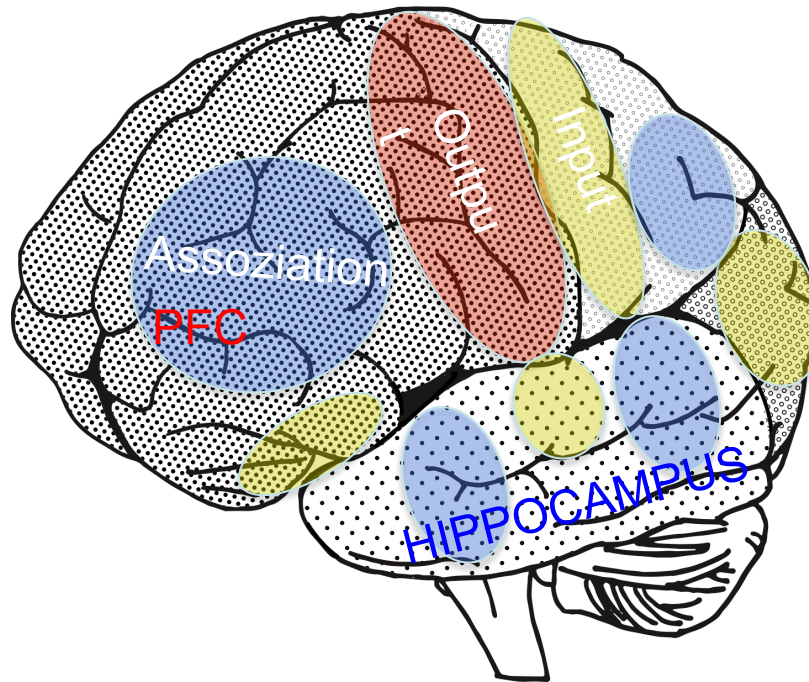
*AG Neurodidaktik*

*Institut für Psychologie*

*Universität Hildesheim*



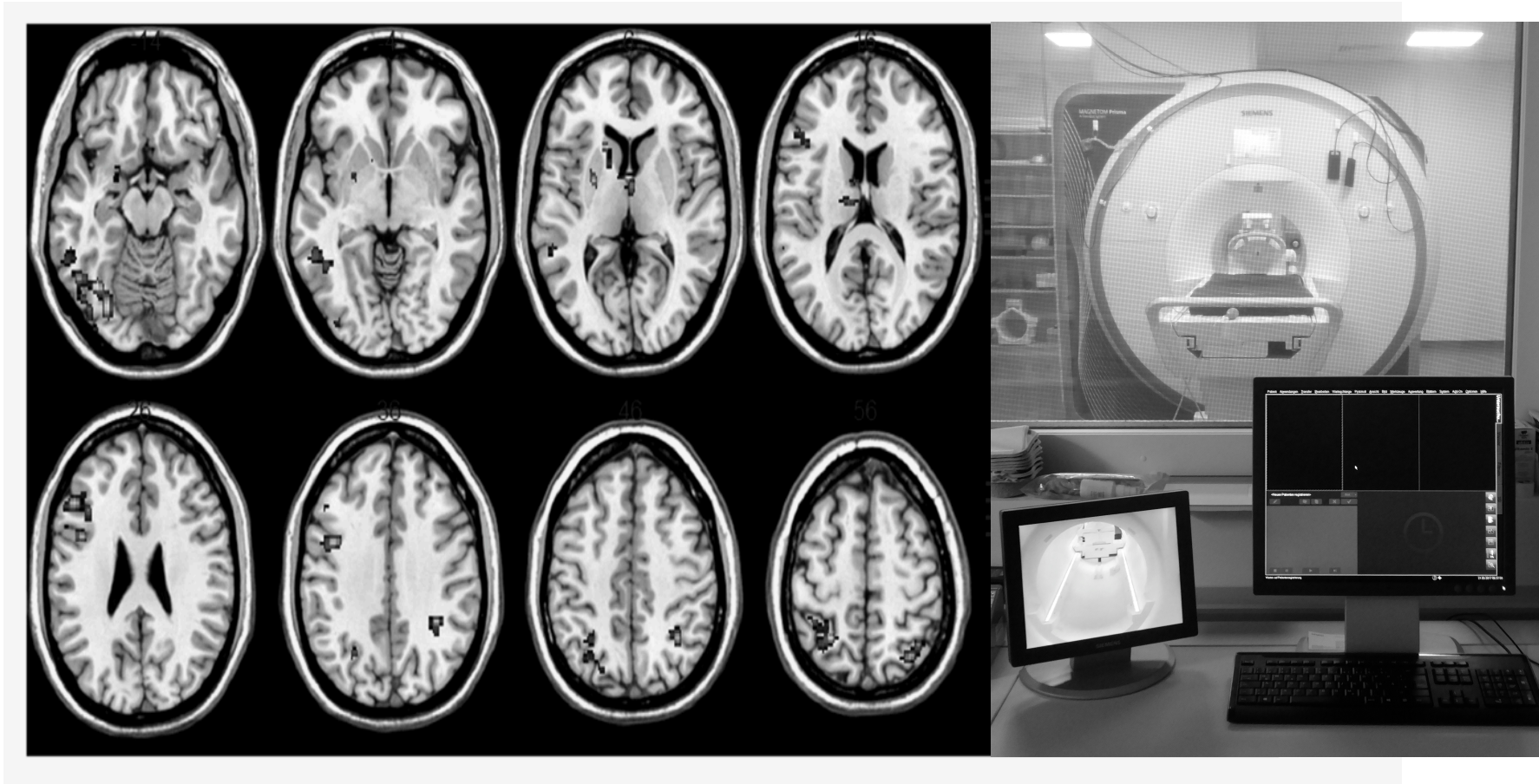
## Das Gehirn als Input-Organismus-Output-Organ



PFC

HIPPOCAMPUS

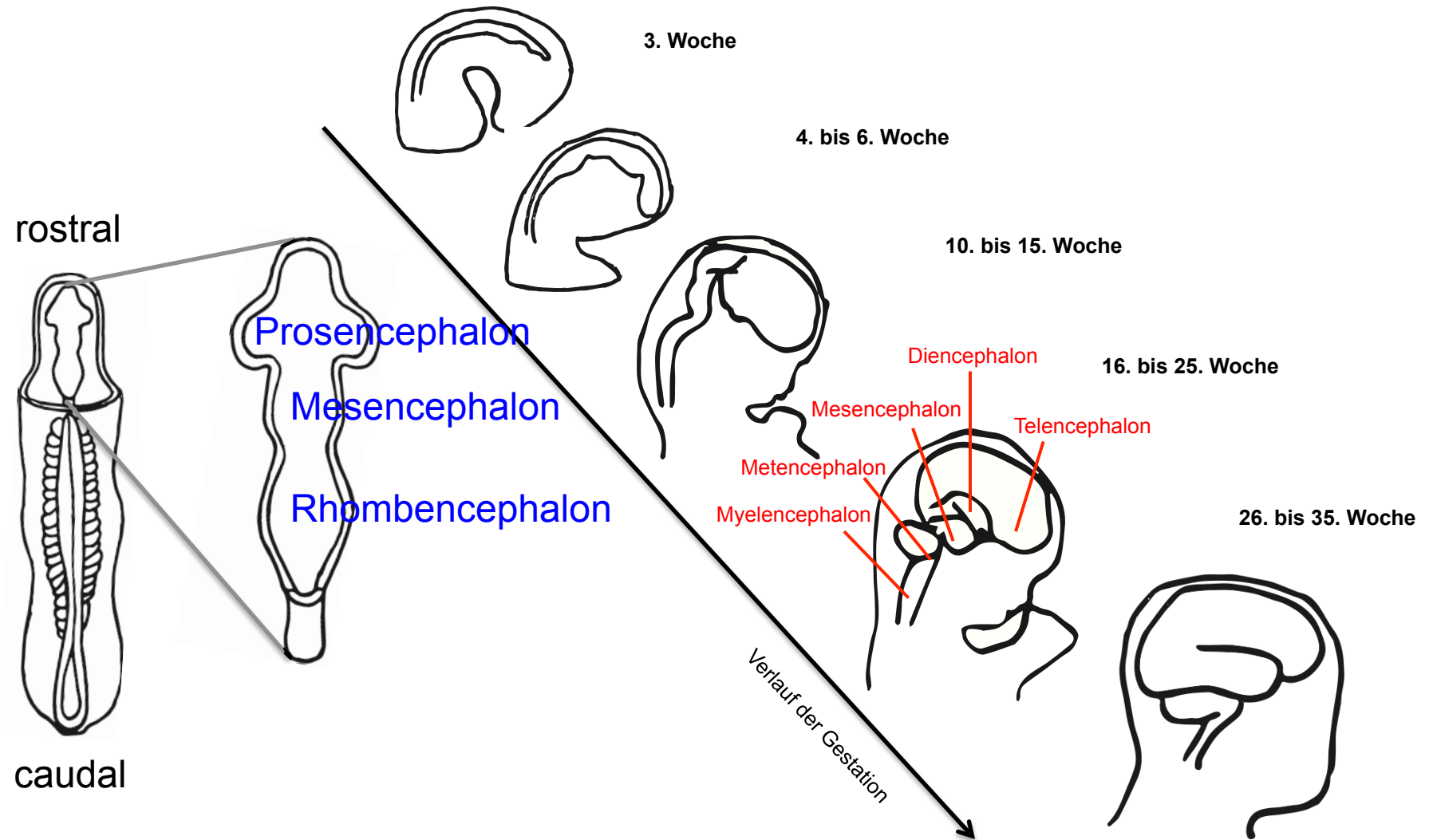
## Anatomische und funktionale Hirnbildgebung (MRT / fMRT)



aus: Kizilirmak et al., 2016

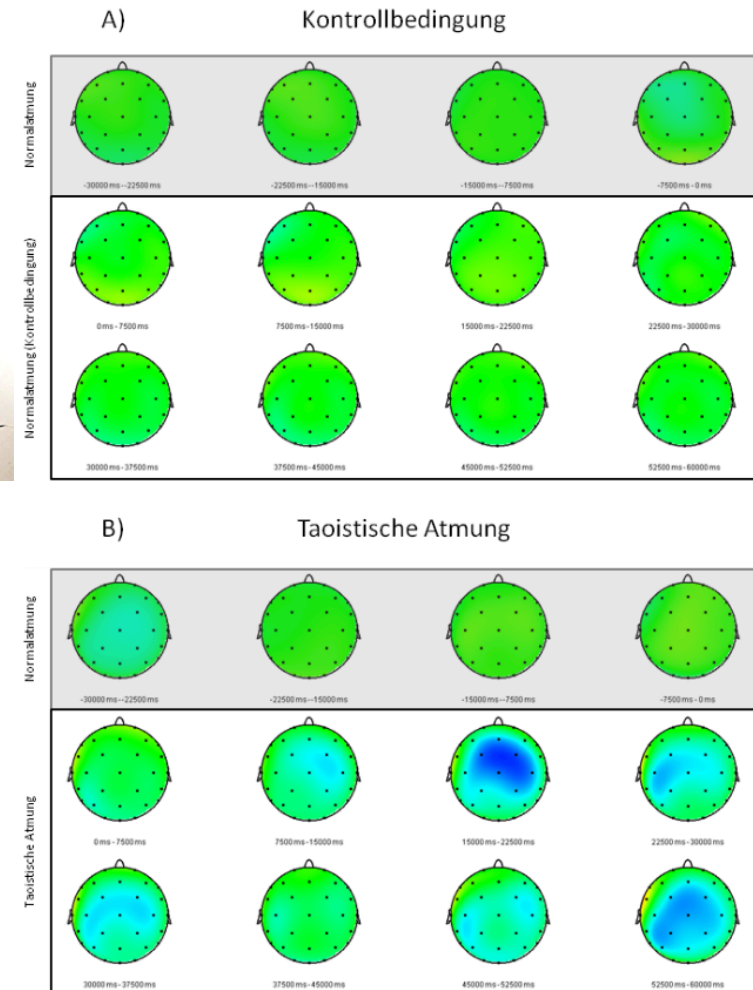
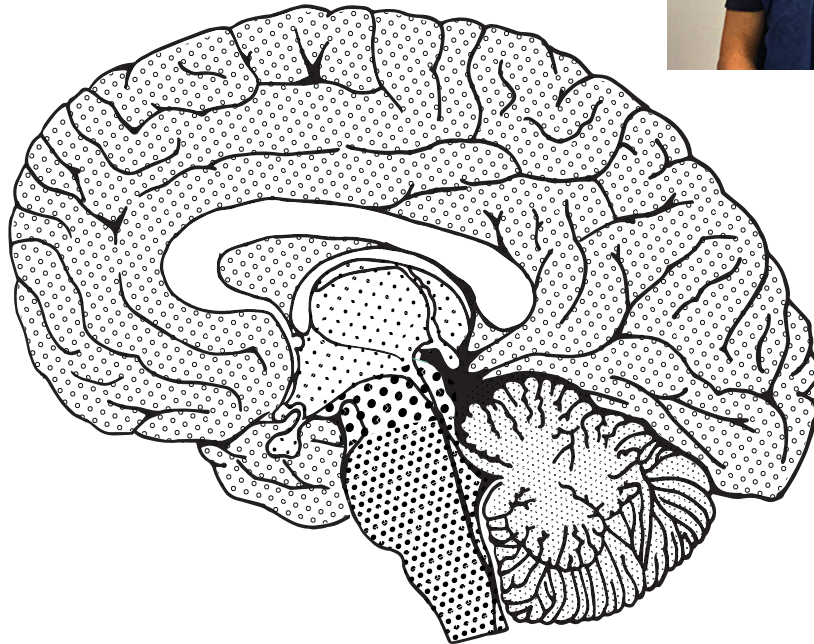
Siemens 3T Magnetom Prisma  
(Klinik für Neurologie,  
Universitätsklinik Magdeburg)

# Vorgeburtliche Gehirnentwicklung



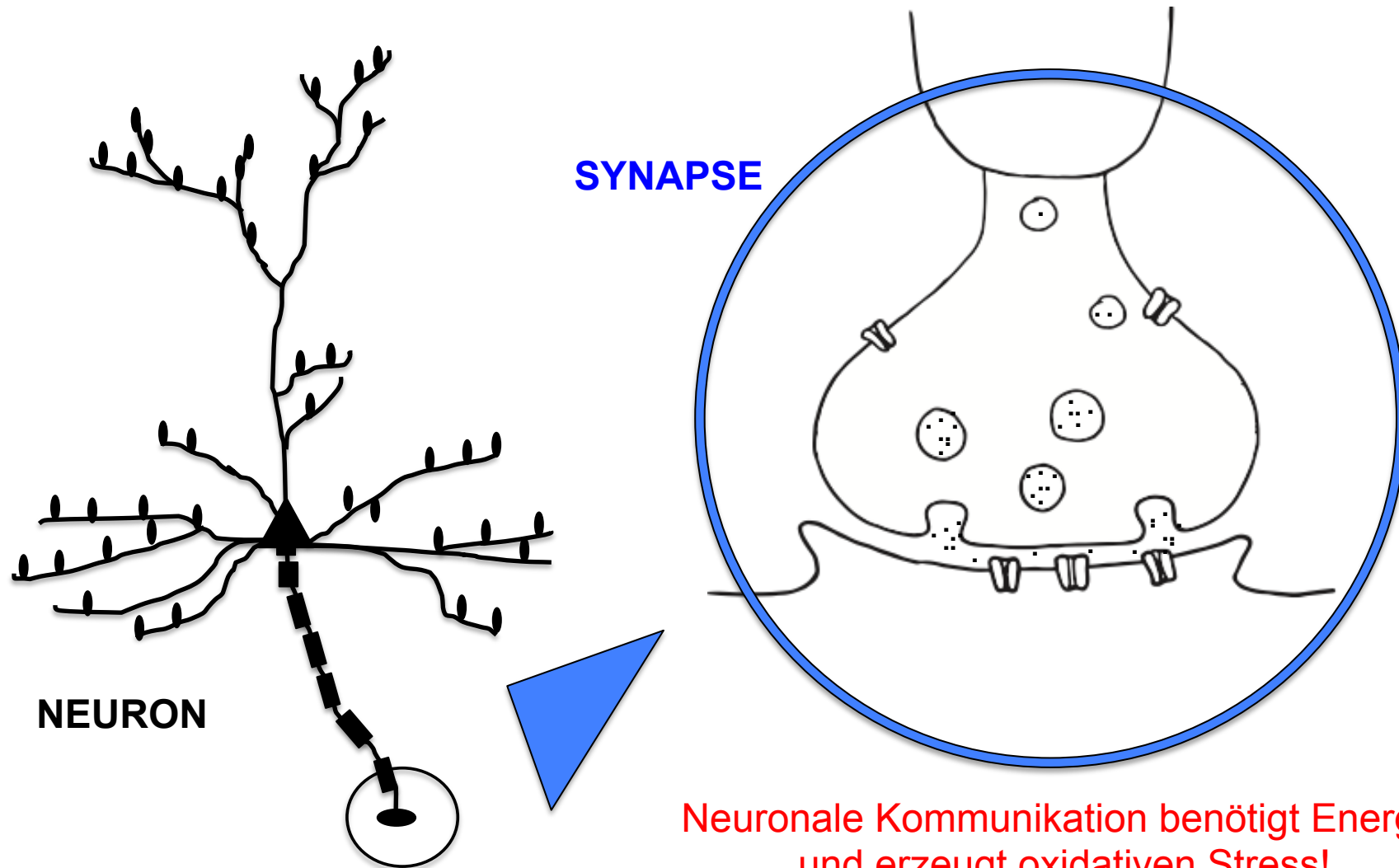
Hirnrinde (Cortex):

Ort bewusster  
Informationsverarbeitung

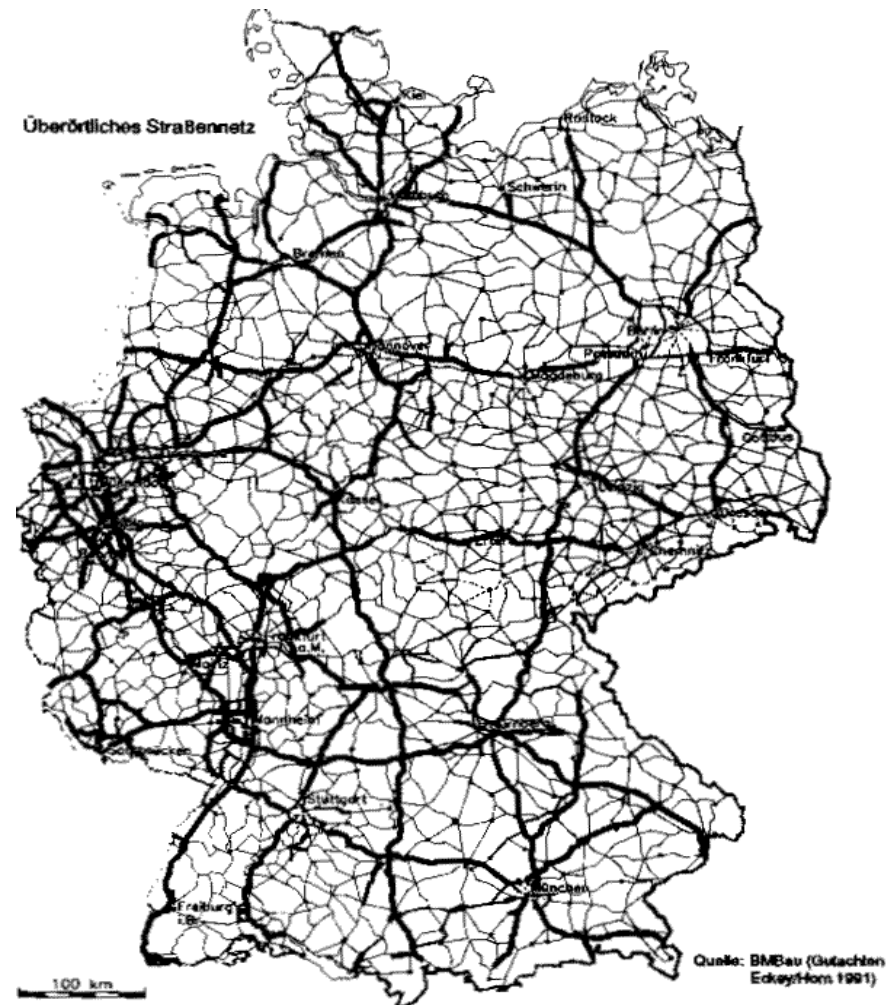


Folta-Schoofs, 2017 (in prep.)

# Nervenzellen (Neurone) & neuronale Signalverarbeitung

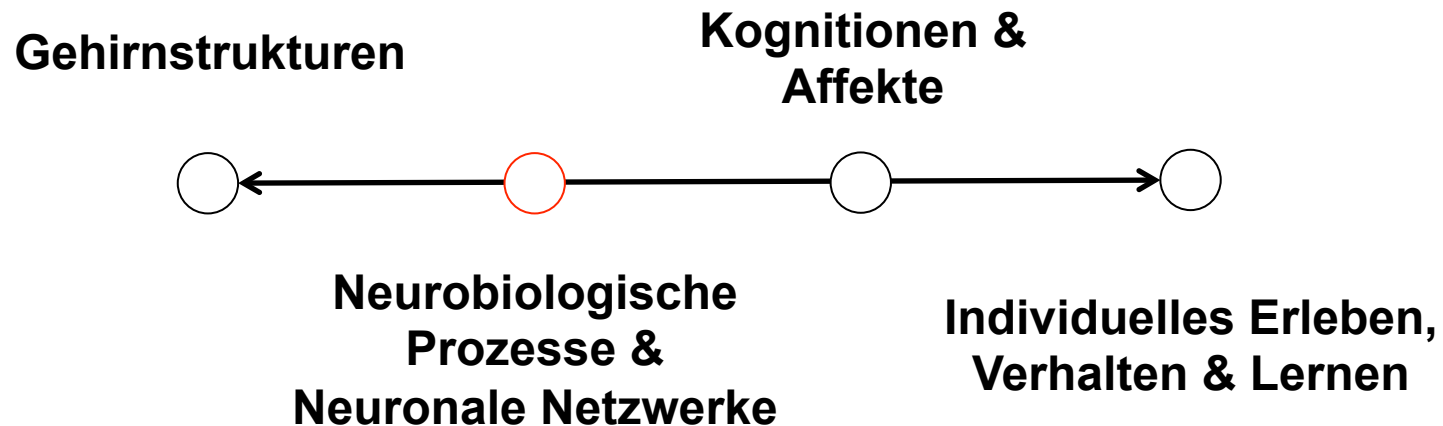


# Neuronale Netzwerke



## Erleben & Verhalten als Folge neuronaler Aktivität?

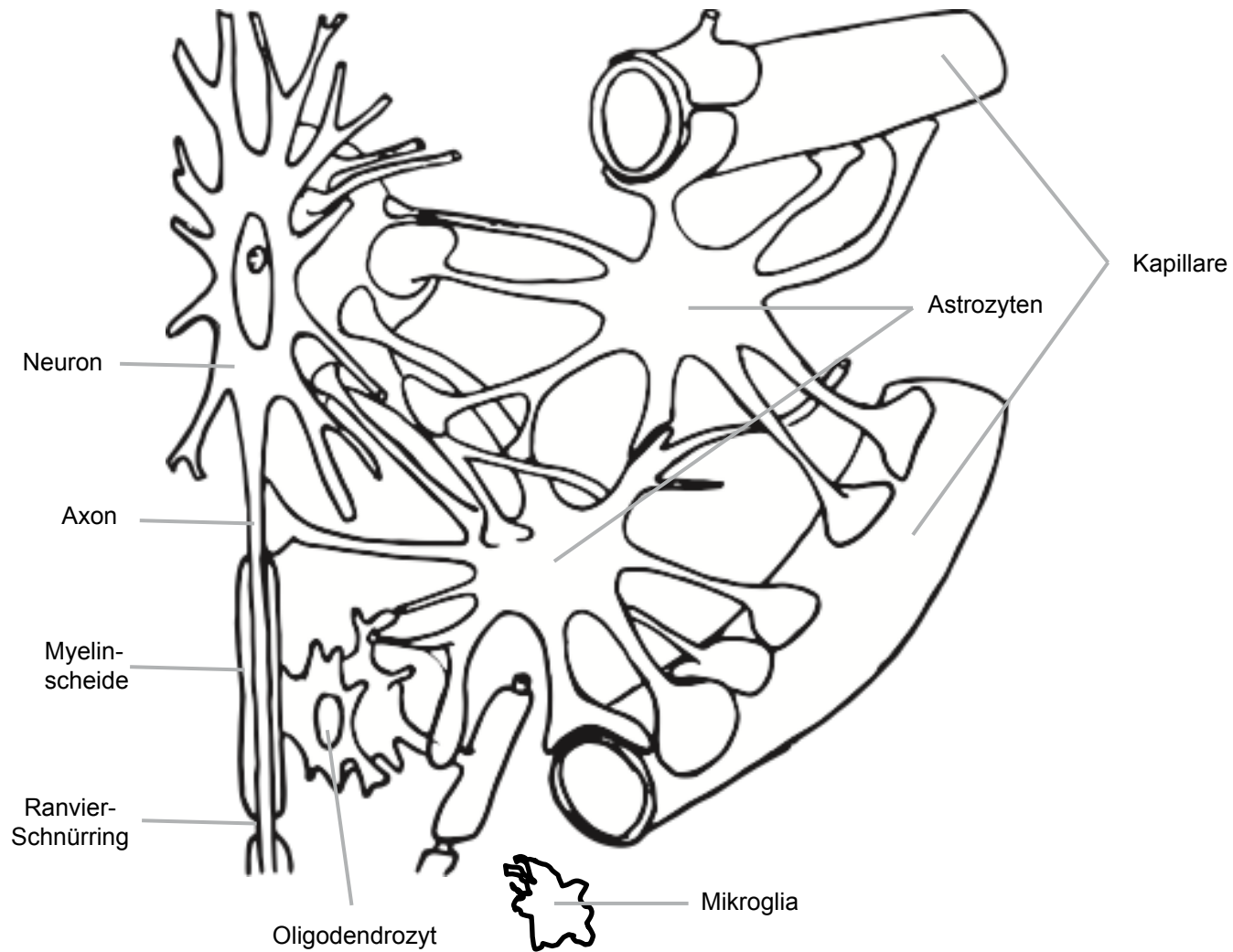
---



Die erfahrungserwartende Plastizität neuronaler Netzwerke unterstreicht die Bedeutung adäquater Anregungsbedingungen !



## Neurone und Stützzenen (Gliazellen)



## Neurone und Stützzellen (Gliazellen)

---

### Astrozyten:

- regulieren den cerebralen Blutfluss
- regulieren den Elektrolyt- und Wasserhaushalt im Extrazellulärraum (und damit die Ionenverteilung im Extrazellulärraum)
- zeichnen für einen Großteil der Energieversorgung von Neuronen verantwortlich
- stellen Neuronen neurotrophe Substanzen (als Care-Pakete) bereit
- modulieren die Informationsübertragung an Synapsen

### Oligodendrozyten:

- zeichnen für die Myelinisierung verantwortlich
- modulieren die Signalweiterleitungsgeschwindigkeit
- unterstützen den Stoffwechsel von Neuronenverbindungen
- stellen Neuronenverbindungen neurotrophe Substanzen bereit
- modulieren die Informationsübertragung an Synapsen

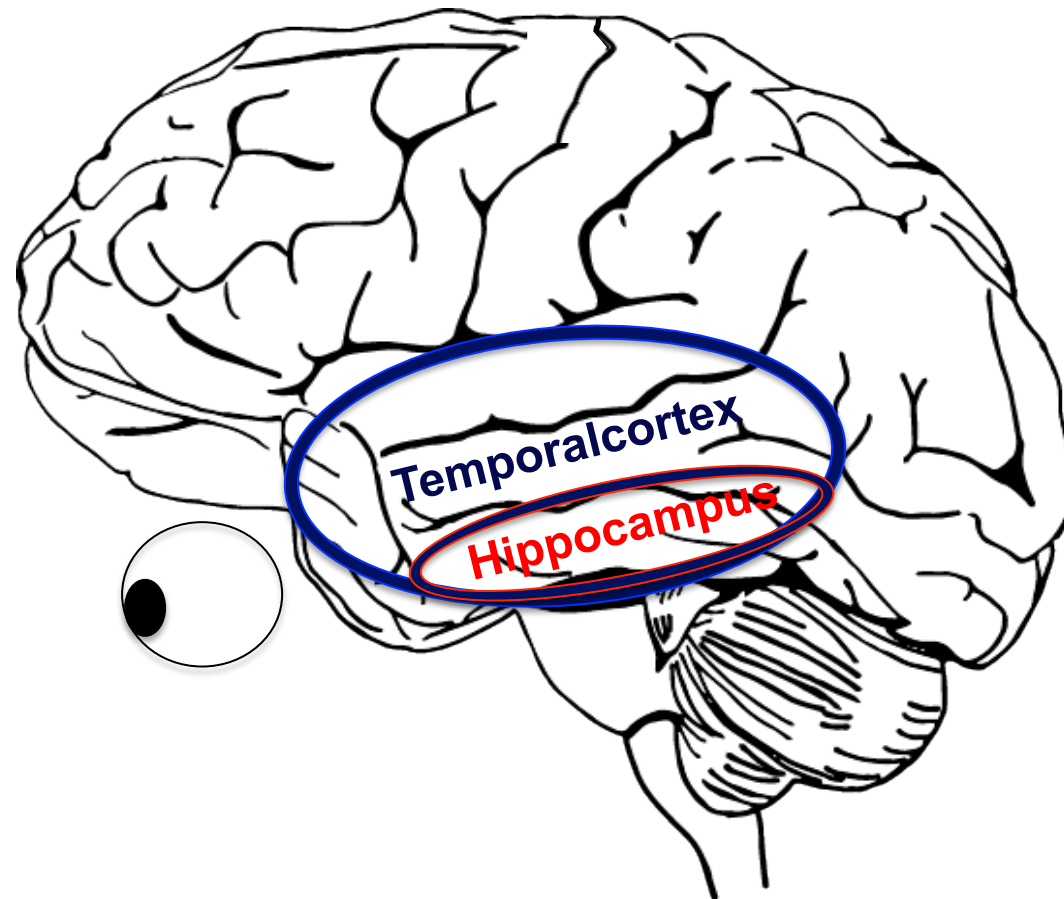
## Lernen = Vernetzung von Nervenzellen?

**Lernen = Vernetzung von Nervenzellen?**

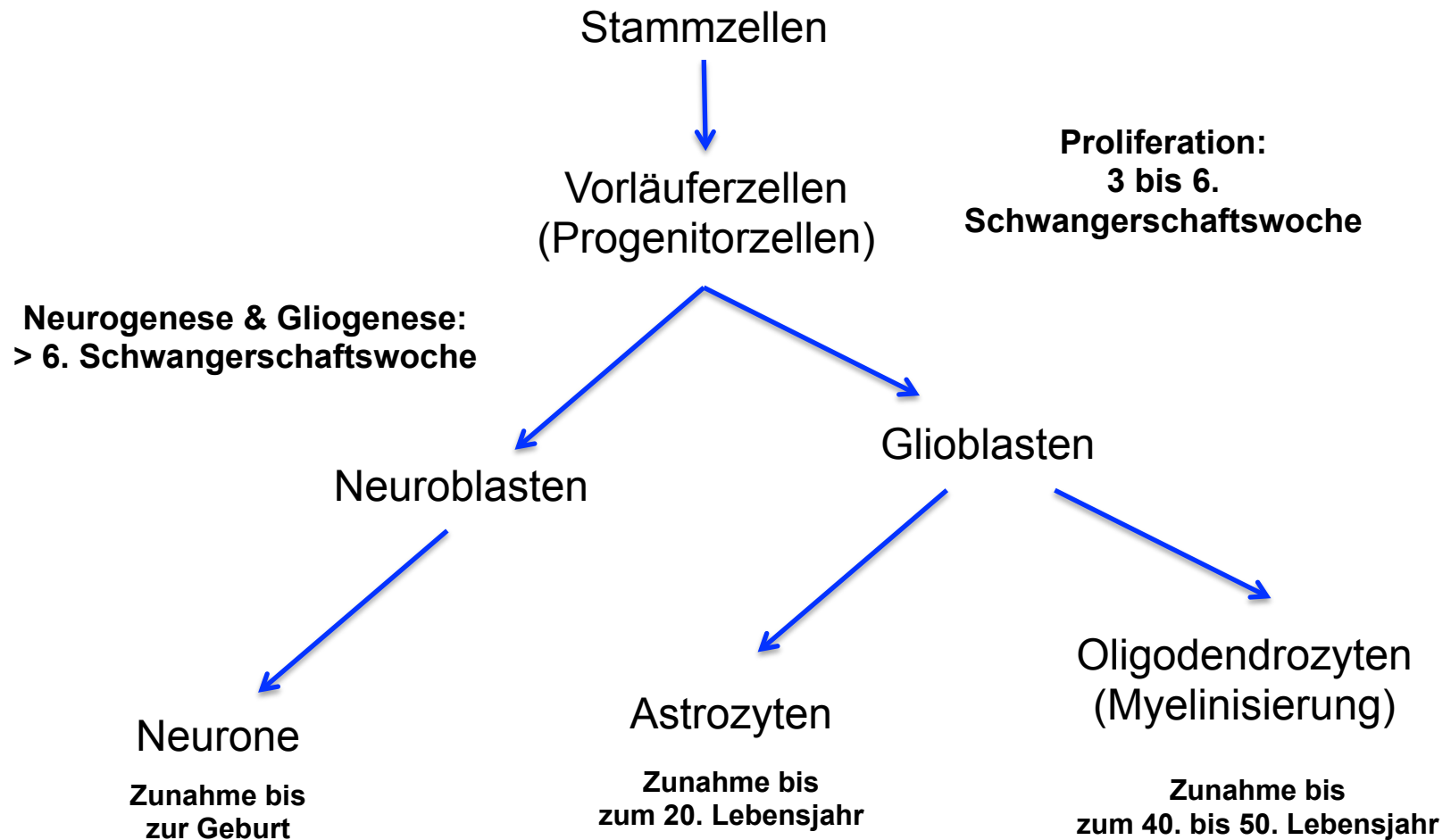


## Lernen = Vernetzung von Nervenzellen?

---

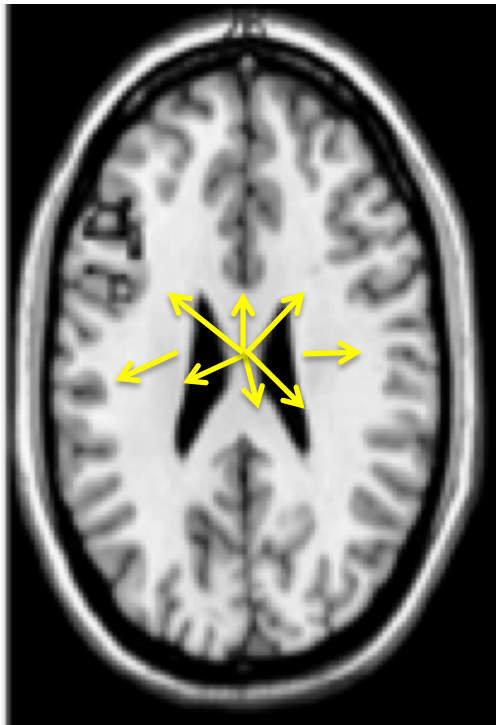


# Proliferation, Neurogenese & Gliogenese

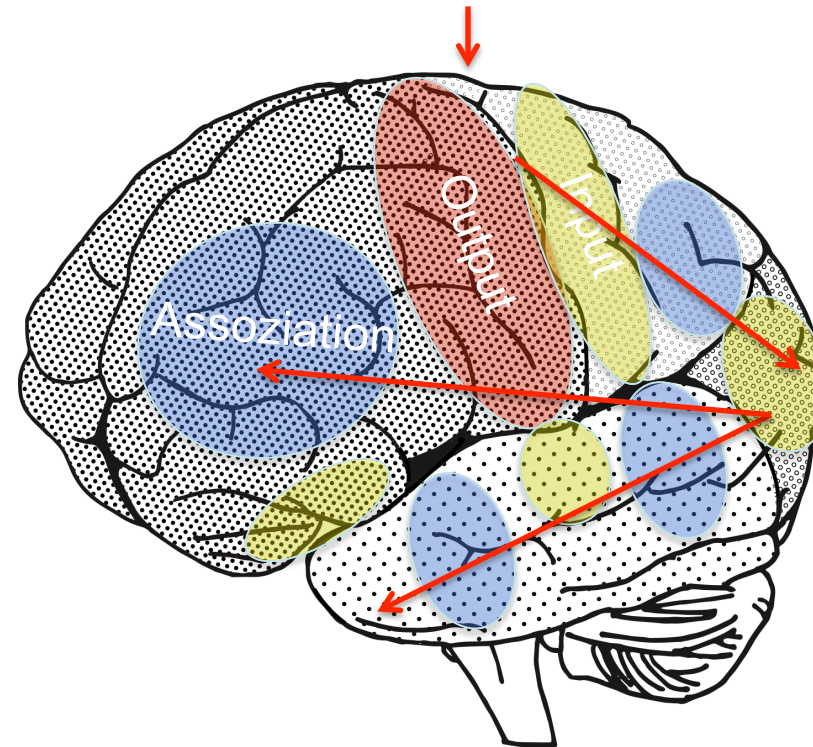


Achtung: 50 bis 70% der Neuronen werden noch vor der Geburt wieder abgebaut!  
Trotzdem besteht bei der Geburt immer noch ein "Überschuss" an Neuronen.

## Migration und Aggregation



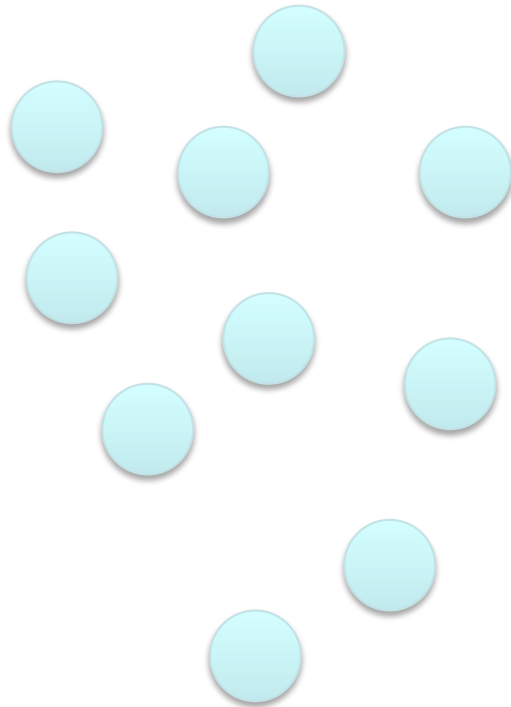
Entwicklung der kortikalen  
Strukturierung und Überformung



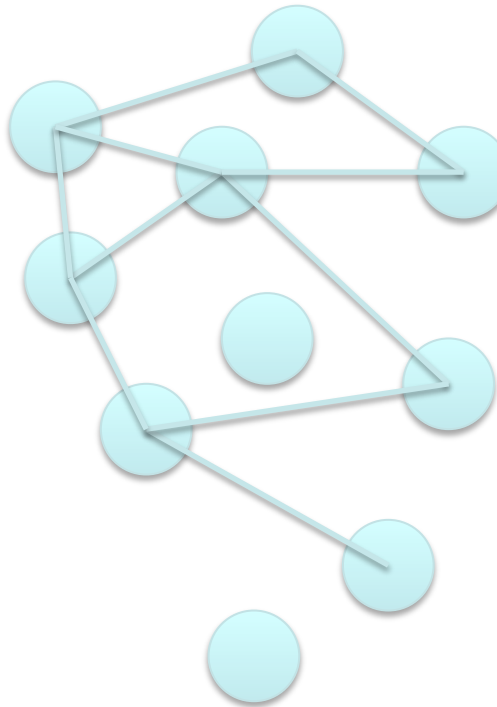
Folge der kortikalen Überformung: Zunehmend bewusste körperliche  
Empfindsamkeit, motorische Ausdrucks- und Bewegungsfähigkeit!

## Synaptogenese, Apoptose & Pruning

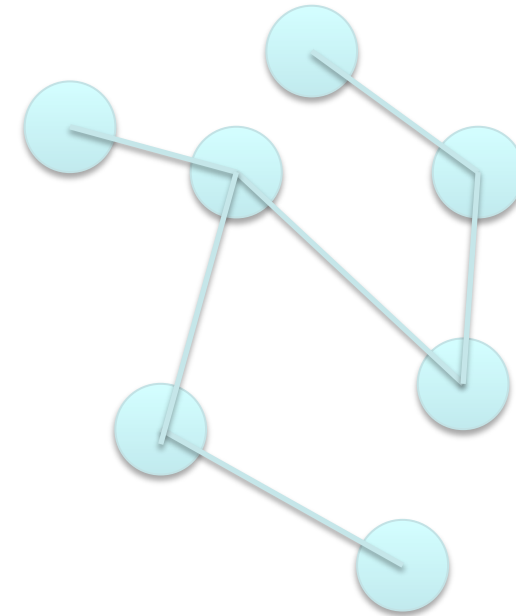
**Geburt**



**3 bis 30 Monate**

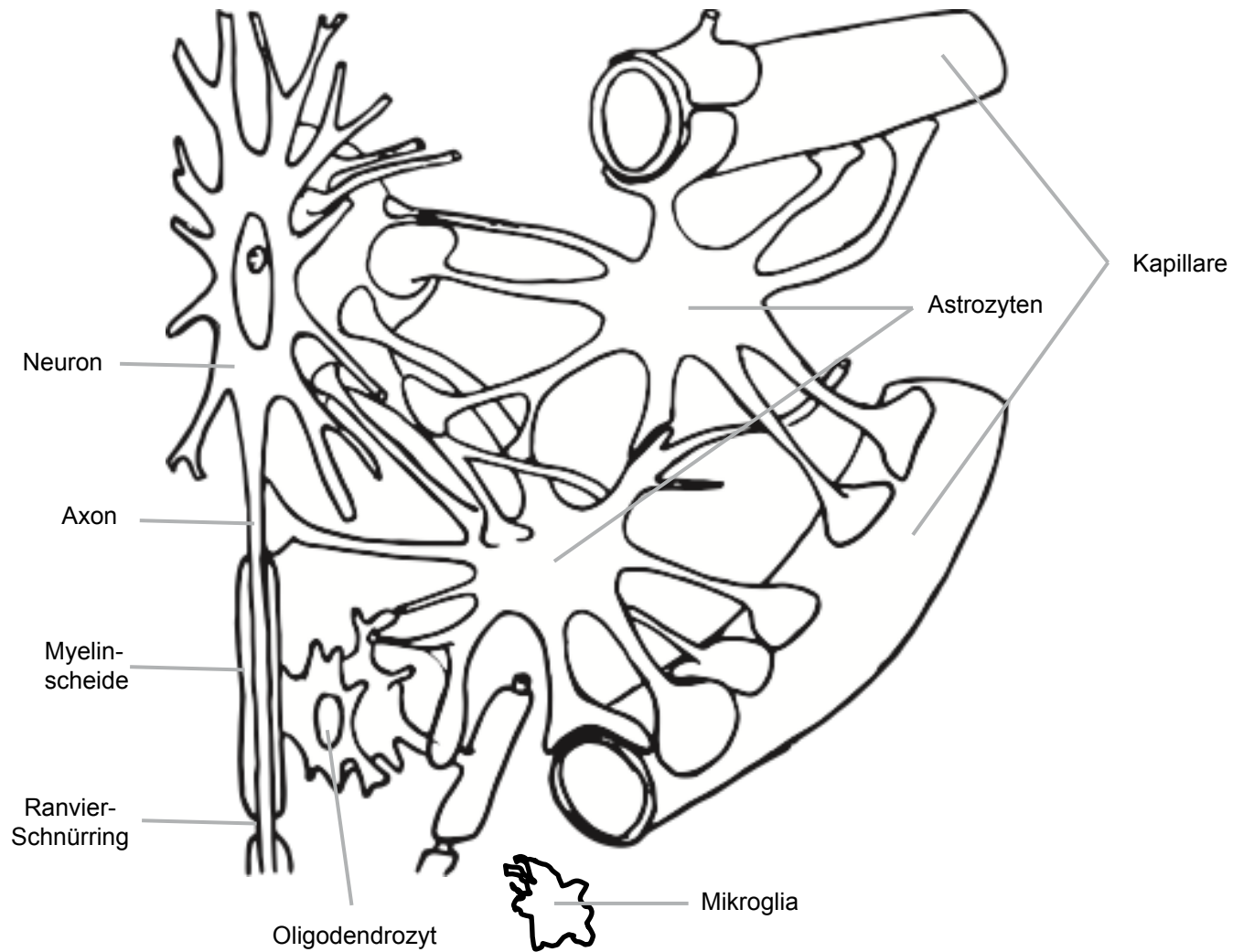


**24 Monate bis  
20 Jahre**



**Apoptose: Programmierter Zelltod**  
**Pruning: Abbau von Nervenzellverbindungen**

# Die Neuron-Glia-Interaktion





# Bewegung und körperliche Aktivität

---



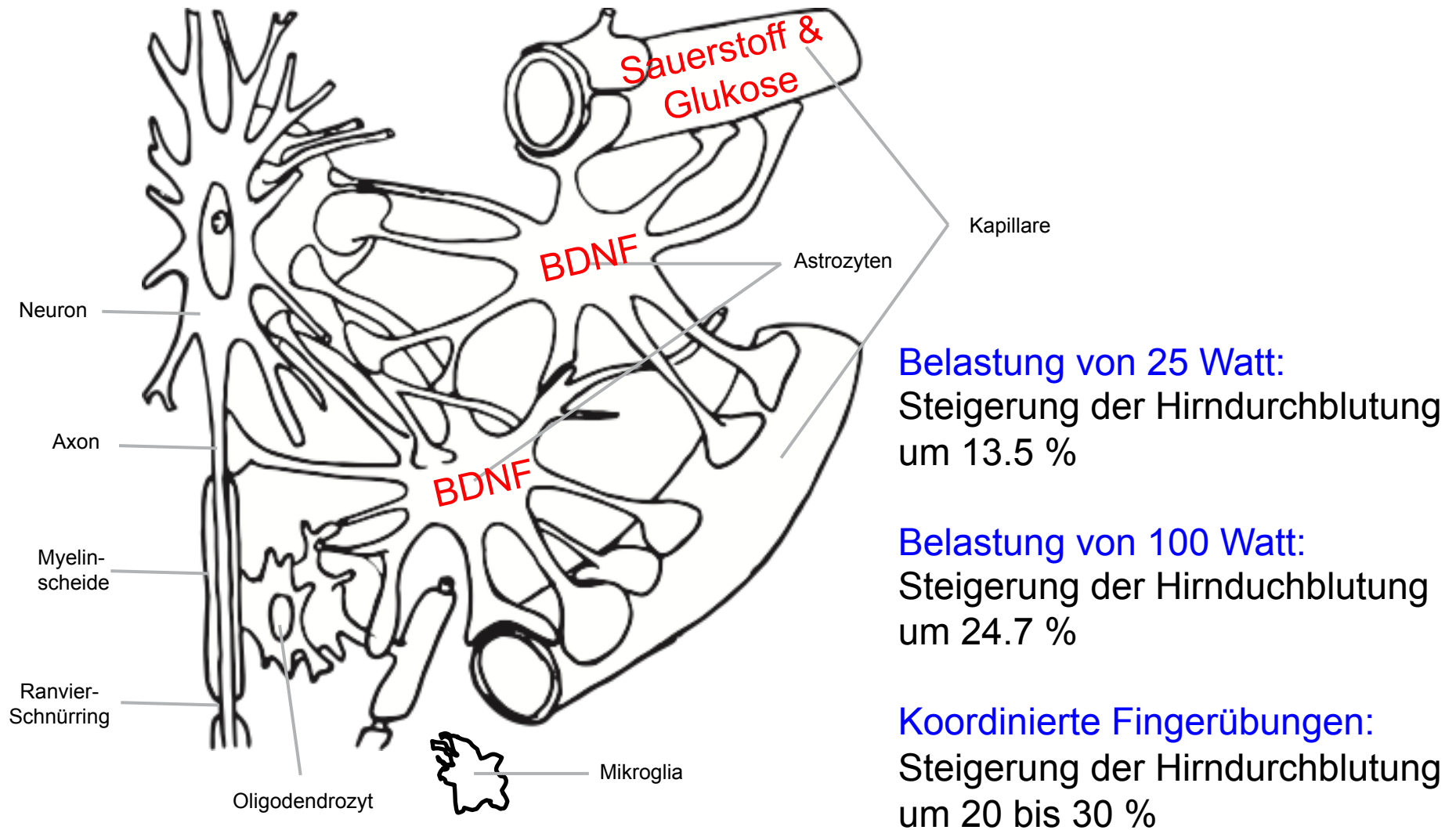
## Bedeutung von Bewegung und körperlicher Aktivität

---

- Bewegung und körperliche Aktivität stellen lebenslang eine unverzichtbare Basis für die Entwicklung von kognitiven und affektiven Fähigkeiten dar.
- Bewegungen der Mutter fördern die vorgeburtliche Neuro- und Gliogenese.
- Frühkindliche Bewegungs- und Körpererfahrungen beeinflussen die nachgeburtliche Neuroplastizität. Sie fördern die nachgeburtliche Neurogenese sowie die Strukturierung von cortikalen Hirnstrukturen (cortikale Überformung) und sind an der Ausformung und Stabilisierung von Assoziations-, Projektions- und Kommissurenfasern beteiligt.
- Es konnten signifikante Zusammenhänge zwischen kindlicher körperlicher Aktivität und der Arbeitsgedächtnisleistung sowie der Leistungsfähigkeit exekutiver Funktionen aufgezeigt werden.
- Körperliche Aktivität wirkt sich in jedem Lebensalter positiv auf die Zufriedenheit, emotionale Stabilität sowie den Erhalt der geistigen Leistungsfähigkeit und Gesundheit aus.

Aber: Die motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen hat in den vergangenen Jahrzehnten deutlich abgenommen! Die Leistungseinbußen betreffen besonders die Beweglichkeit, Koordinationsfähigkeit, Körperbeherrschung und Laufausdauer. In Europa erreichen nur etwa die Hälfte der Kinder eine kumulierte moderate Bewegung von mehr als einer Stunde pro Tag. Dieser Wert gilt als Mindest-Richtwert für eine gesundheitsbezogene körperliche Aktivität.

## BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor)



## Bedeutung von Bewegung und körperlicher Aktivität

---

Die durch aerobe koordinierende körperliche Aktivität von 30 Minuten verursachte Erhöhung der Hirndurchblutung und eine damit einhergehende Steigerung der zerebralen Verfügbarkeit von BDNF sowie der Neurotransmitterkonzentration für Dopamin und Serotonin verdeutlichen, dass körperliche Aktivität die neuronale Lernfähigkeit (Neurogenese und synaptische Plastizität) stimuliert, die allgemeine Zufriedenheit und das Wohlbefinden erhöht und über das Potenzial verfügt, psychischen Störungen und neurodegenerativen Erkrankungen vorzubeugen bzw. entgegenzuwirken.

Geeignete Bewegungsmöglichkeiten sollten daher selbstverständlicher Bestandteil jeder lern- und gesundheitsförderlichen Umgebung sein.

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

**Kompetenzzentrum  
Frühe Kindheit**  
Niedersachsen  
der Stiftung Universität Hildesheim

**Interdisziplinäre  
Bildungs- und Entwicklungsforschung  
der frühen Kindheit**

Sprecher: Prof. Dr. Peter Cloos

