

Flexibilität des Gehirns über die Lebensspanne

Marija Tochadse^{1,2}, Marina Lex², Marc-Andre Schulz^{1,2}, Sam Gijsen^{1,2},
Henrik Walter¹, Sarah Wellan¹, Norbert Kathmann^{3,4}, Ulrike Lueken^{3,4}, Kerstin Ritter²

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, ²Hertie Institute for AI in Brain Health, Universität Tübingen

³Humboldt-Universität zu Berlin, ⁴Deutsches Zentrum für Psychische Gesundheit (DZPG)

Was ist Flexibilität des Gehirns?

- **Das Gehirn passt sich an wechselnde Situationen an, indem es seine Aktivität dynamisch verändert.**
- Beispiel: Ein Radfahrer entscheidet je nach Verkehr und eigener Verfassung, ob er bei Gelb fährt oder lieber anhält
- diese Flexibilität entsteht durch neuronale Variabilität.



Kontakt

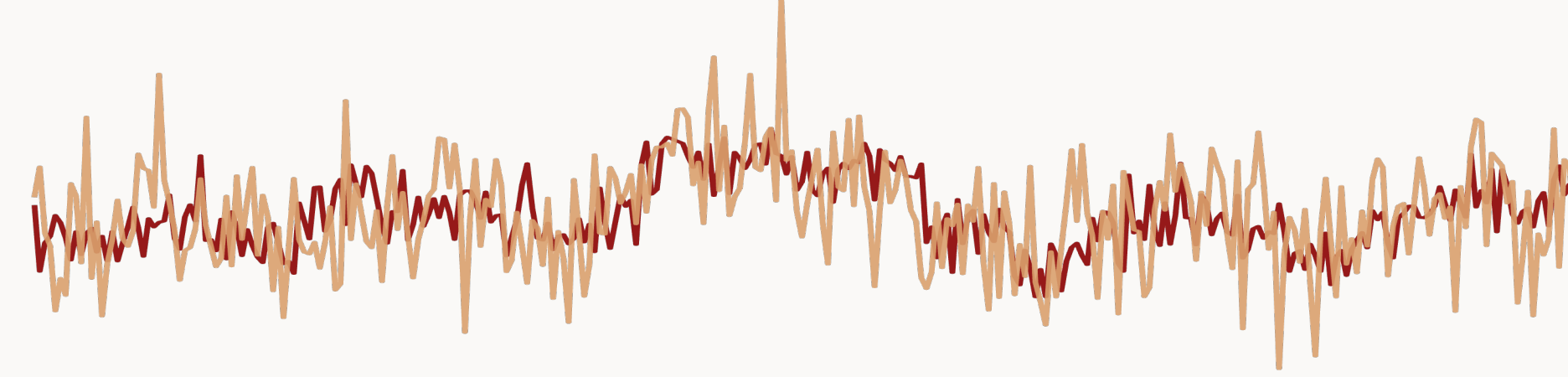
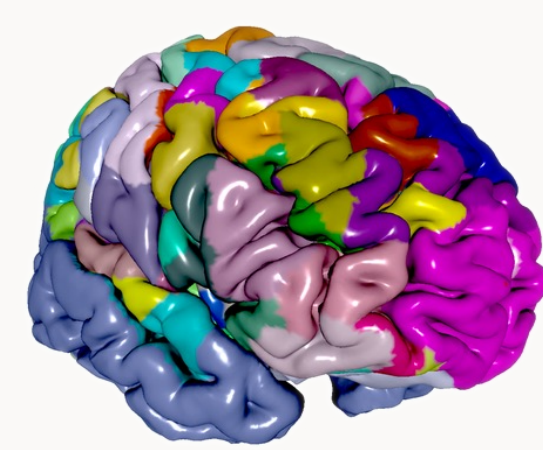
Berlin Center for Advanced
Neuroimaging
Sauerbruchweg 4, 10117 Berlin
marija.tochadse@charite.de
<https://hertie.ai/machine-learning>

Der Nutzen

- Variabilität spiegelt sowohl **individuelle Unterschiede** (z.B. Flexibilität, Leistungsfähigkeit) als auch **momentane Zustände** (z.B. Aufmerksamkeit, Müdigkeit, Stress) wider.
- Menschen, die ihre Variabilität je nach Reiz „hochregeln“ können, sind **schneller und genauer** in kognitiven Aufgaben.
- Ein gewisses Maß an Variabilität ist ein **Zeichen für ein gesundes Nervensystem**.

Wie messen wir Flexibilität?

- Während die Person still im Scanner liegt, werden alle paar Sekunden Aufnahmen des gesamten Gehirns gemacht.
- Jede Aufnahme besteht aus vielen 3D „Pixeln“ (Voxel genannt).
- Etwa 1000 solcher Voxel werden zu einer **Region** zusammengefasst.
- Für jede Region entsteht dadurch eine **Zeitreihe**, die zeigt, wie aktiv diese Region über die Zeit ist.
- **Aus dieser Zeitreihe kann man erkennen, wie stark die Aktivität der Region im Laufe der Zeit variiert.**



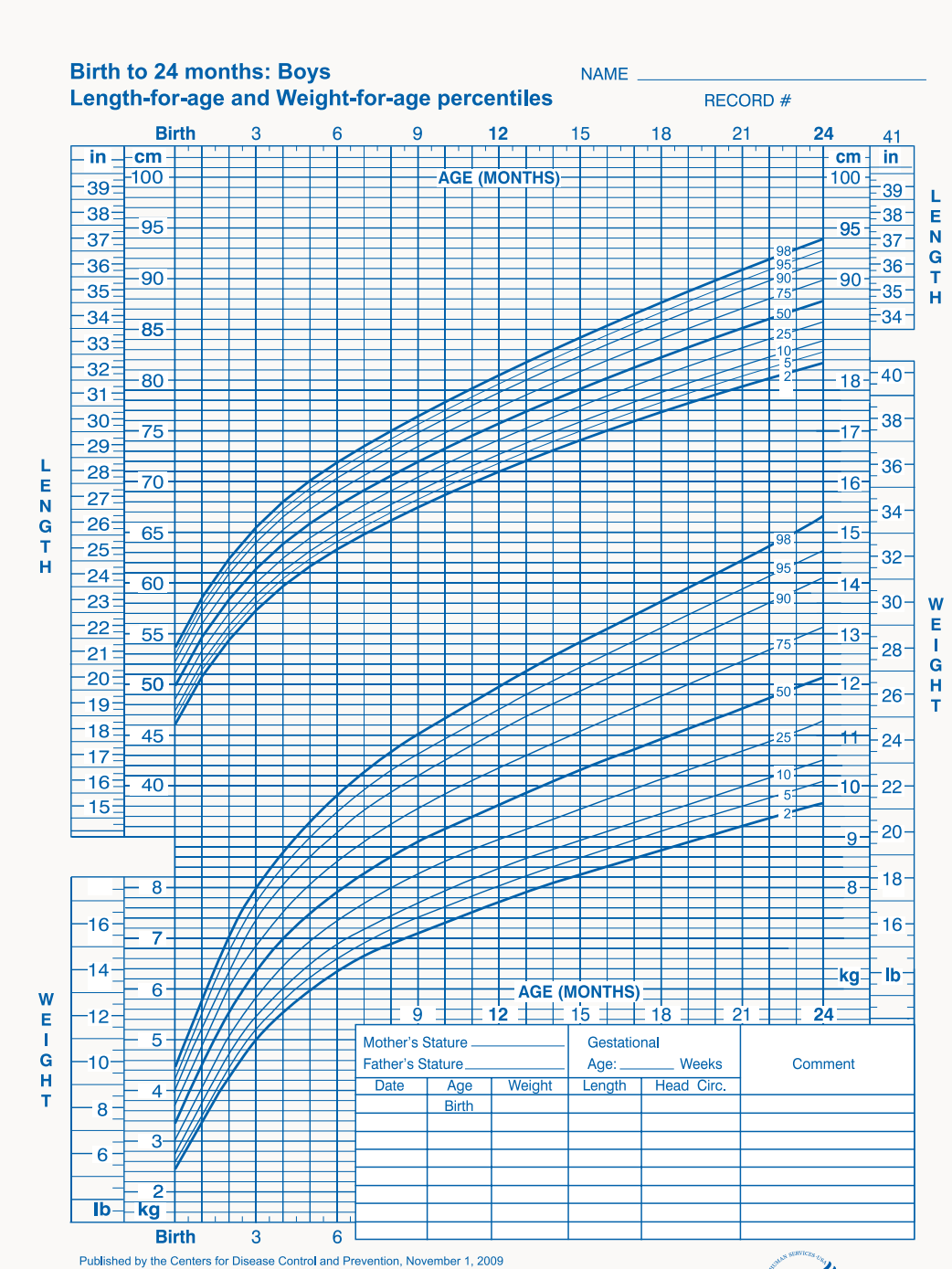
Orange: Viel Variabilität
Rot: Wenig Variabilität

Normative Modelle

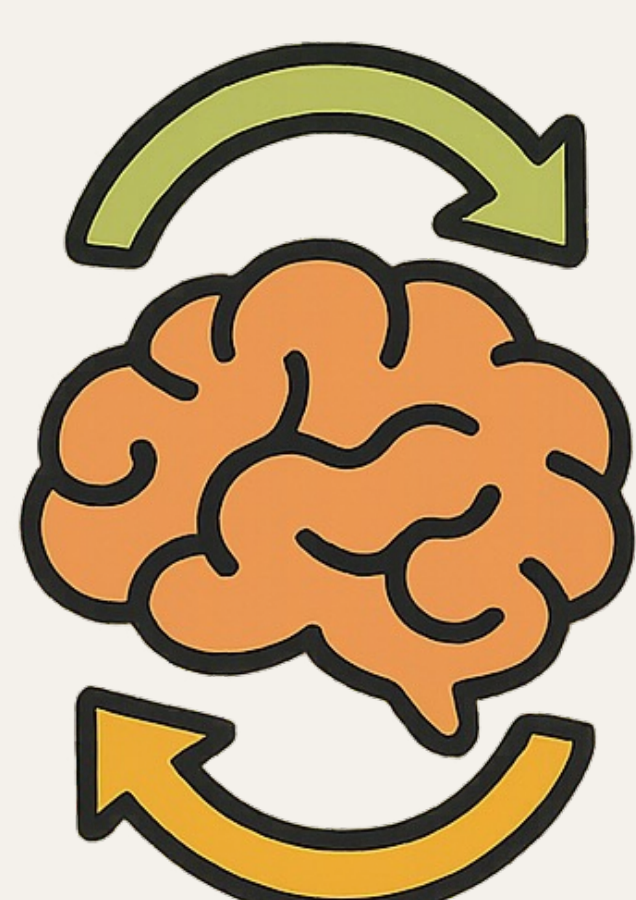
- Bei Neugeborenen vergleichen ÄrztInnen die Größe eines Kindes mit einer normalen Wachstumskurve: Liegt das Kind im typischen Bereich oder wächst es schneller oder langsamer als erwartet?
- Wir vergleichen die Flexibilität des Gehirns jedes Menschen mit einer 'typischen Kurve', die zeigt, wie flexibel das Gehirn in welchem Alter normalerweise ist.

Forschungsfragen

- Nimmt die Flexibilität schneller ab als bei den meisten Menschen?
- Könnte eine ungewöhnlich schnelle Abnahme der Flexibilität ein Hinweis auf mentale Probleme sein?



Wachstumskurven bei Neugeborenen



Mehr als nur Aktivität

Bisher lag der Schwerpunkt vor allem auf dem Zusammenspiel der Gehirnaktivität verschiedener Bereiche und der Stärke ihrer Aktivierung. Zunehmend rückt jedoch die Variabilität in den Fokus: Wie gut kann das Gehirn zwischen verschiedenen Zuständen wechseln? Diese Flexibilität scheint entscheidend für mentale Gesundheit zu sein – etwa dafür, wie leicht es gelingt, aus anhaltendem Grübeln wieder auszusteigen.

Kontakt

Forschungsgruppe 5187
Humboldt-Universität zu Berlin
for5187.psychologie@hu-berlin.de
www.forschungsgruppe5187.de

Funded by
DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft
project number: 442075332

