

# Können Resting-State fMRT Konnektivität und maschinelles Lernen zur Prädiktion des individuellen Behandlungserfolgs genutzt werden? - Ein systematisches Review



Charlotte Meinke<sup>1</sup>, Ulrike Lueken<sup>1</sup>, Henrik Walter<sup>2</sup>, Kevin Hilbert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Psychologie

<sup>2</sup> Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie CCM

## HINTERGRUND

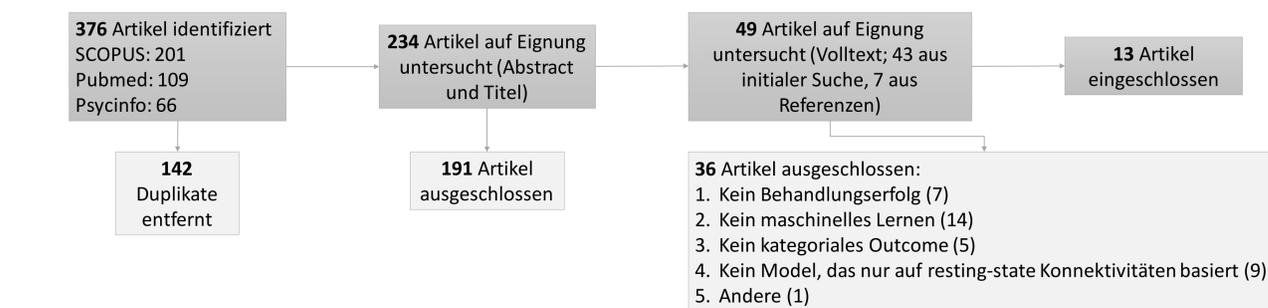
Die Prädiktion des Therapieerfolgs vor Beginn der Behandlung ist eine entscheidende Voraussetzung dafür, dass PatientInnen im Sinne einer personalisierten Therapie die für sie erfolgversprechendste Behandlung erhalten. Resting-state fMRT Konnektivitäten sind mit psychischen Störungen assoziiert und bergen daher großes Potential für die Prädiktion des Behandlungserfolgs. In diesem systematischen Review wurden folgende Fragen untersucht: 1) Wie gut kann der Behandlungserfolg bei internalisierenden Störungen auf Basis von resting-state Konnektivitäten mittels maschinellen Lernens vorhergesagt werden? 2) Welche Konnektivitäten haben dabei einen hohen prädiktiven Wert?

## METHODEN

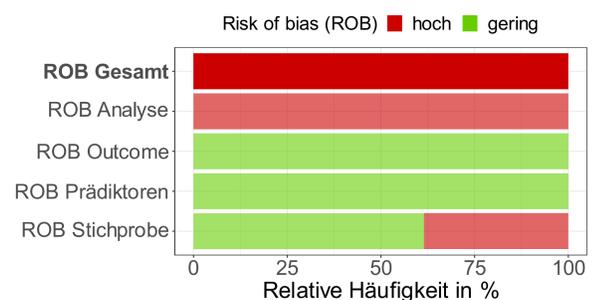
Eine systematische Literaturrecherche mit Suchbegriffen aus den Themenfeldern „rest“, „internalisierende Störung“ (Unipolare Depression, Angststörungen, Posttraumatische Belastungsstörung, Zwangsstörung), „Behandlung“ und „maschinelles Lernen“ in den Datenbanken Scopus, Pubmed und PsycInfo resultierte in 13 eingeschlossenen Studien. Alle Studien wurden mit Hilfe des Tools „PROBAST“ [1] hinsichtlich ihres Risk of Bias evaluiert.

## ERGEBNISSE

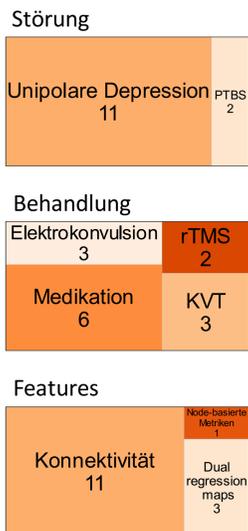
### Flowchart



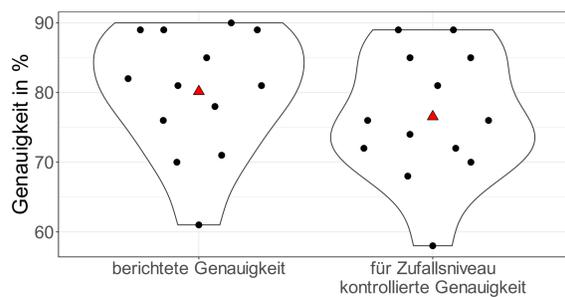
### PROBAST – Risk of Bias



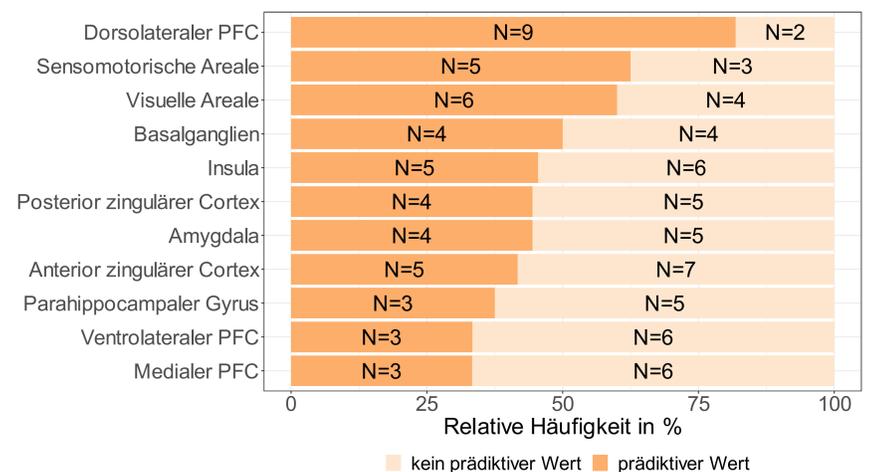
### Studiencharakteristika



Die besten Modelle sagten mit einer **mittleren Genauigkeit von 80% [61% - 90%]** vorher, ob ein Individuum von der Behandlung profitierte. Unter Kontrolle für das Zufallsniveau verringerte sich die mittlere Genauigkeit auf 77% [58% - 89%].



Resting-state Konnektivitäten **des dorsolateralen Präfrontalkortex (PFC)** hatten in den meisten Studien einen hohen prädiktiven Wert.



## DISKUSSION

Die hohe mittlere Genauigkeit von 80% ist nur von eingeschränkter Aussagekraft. Aus folgenden Gründen stellt sie wahrscheinlich eine Überschätzung der tatsächlichen Prädiktionsgüte dar:

- Alle Studien hatten einen hohen Risk of Bias, primär aufgrund von ungeeigneten Analysemethoden.
- In etwa einem Drittel der Studien (4/13) lag „data leakage“ vor, d.h. Informationen aus dem Testdatenset wurden zum Trainieren des Modells genutzt. Dies wäre in bei einer externalen Validierung / einer Anwendung in einem naturalistischen Setting nicht möglich.
- Fast die Hälfte der Studien (6/13) testete einen Pool von Modellen und wählte das beste Modell als finales Modell erst a posteriori, d.h. nach der Prädiktion aus. Bei einer Anwendung im naturalistischen Setting müsste bereits vor der Anwendung feststehen, welches Modell zur Prädiktion genutzt werden soll.

Der dorsolaterale Präfrontalkortex (DLPFC), dessen resting-state Konnektivitäten in den meisten Studien zur erfolgreichen Vorhersage des Behandlungserfolgs beitrugen, ist Teil des Zentralen Exekutiven Netzwerks (ZEN). Vergangene Studien haben gezeigt, dass der DLPFC und das ZEN bei Entstehung und Aufrechterhaltung depressiver Störungen eine wichtige Rolle spielen [2,3]. Darüber hinaus zeigen korrelative Studien einen Zusammenhang zwischen DLPFC-Konnektivität und Behandlungserfolg [4].

## Referenzen

- [1] Wolff, Robert F.; Moons, Karel G. M.; Riley, Richard D.; Whiting, Penny F.; Westwood, Marie; Collins, Gary S. et al. (2019): PROBAST: A Tool to Assess the Risk of Bias and Applicability of Prediction Model Studies. In: *Annals of Internal Medicine* 170 (1), S. 51–58. DOI: 10.7326/M18-1376.
- [2] Padmanabhan, Jaya L.; Cooke, Danielle; Joutsa, Juho; Siddiqi, Shan H.; Ferguson, Michael; Darby, R. Ryan et al. (2019): A Human Depression Circuit Derived From Focal Brain Lesions. In: *Biological Psychiatry* 86 (10), S. 749–758. DOI: 10.1016/j.biopsych.2019.07.023.
- [3] Brandl, F.; Weise, B.; Mulej Bratec, S.; Jassim, N.; Hoffmann Ayala, D.; Bertram, T.; Ploner, M.; & Sorg, C. (2022). Common and specific large-scale brain changes in major depressive disorder, anxiety disorders, and chronic pain: A transdiagnostic multimodal meta-analysis of structural and functional MRI studies. *Neuropsychopharmacology*, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41386-022-01271-y>
- [4] Taylor, Joseph J.; Kurt, Hatice Guncu; Anand, Amit (2021): Resting State Functional Connectivity Biomarkers of Treatment Response in Mood Disorders: A Review. In: *Front. Psychiatry* 12, S. 565136. DOI: 10.3389/fpsy.2021.565136.

Präsentiert auf dem 2. Deutschen Psychotherapie Kongress, 10. – 13. Mai 2023, Berlin

Die AutorInnen erklären keinen Interessenkonflikt.

Diese Studie wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützt - FOR5187 (Projektnummer 442075332)

Kontakt: charlotte.meinke@hu-berlin.de