

Direkte Detektion neuronaler Aktivität mittels Spin-Lock basierter fMRT

Worum geht es?

Die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) ist eines der bedeutendsten Werkzeuge zur Messung und Erforschung neuronaler Aktivität. Insbesondere die Neurologie und Neuropsychologie profitieren erheblich von den Möglichkeiten dieser Technologie, da eine orts- und zeitaufgelöste Aktivitätsdetektion ermöglicht wird, die andere Modalitäten (EEG und MEG) nicht leisten können. Jedoch bedient sich der Messprozess der fMRT dem sogenannten BOLD-Effekt ("blood oxygenation level dependent"). Die Detektion neuronaler Aktivität wird aus einer Änderung der Durchblutung im untersuchten Kortex abgeleitet und somit lediglich indirekt erfasst.

Eine direkte Messung neuronaler Aktivität könnte die Spin-Lock basierte MR-Bildgebung bieten. Bei dieser Technik, die erstmals 2019 von Truong et al vorgeschlagen wurde [1], wird die Kopplung einer neuronal-verursachten magnetischen Fluktuation mit einem schwachen magnetischen Wechselfeld (dem Spin-Lock-Puls) gemessen. Die Kopplung beruht auf einer resonanten Absorption der neuro-elektro-magnetischer Oszillationen (NEMO) durch den Spin-Lock-Puls, wodurch eine direkte Messung ermöglicht wird.

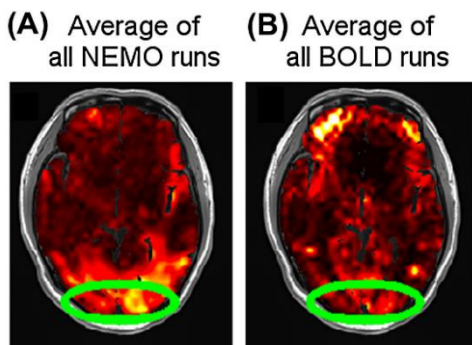
Was ist zu tun?

Die Methode von Truong et al [1] soll weiter optimiert und stabilisiert werden. Hierfür haben wir bereits geeignete Ansatzpunkte identifiziert. Mittels Bloch-Simulationen und Phantom-Messungen soll die neue Technik validiert werden und es soll eine **Detektion im Piko-Tesla-Bereich** nachgewiesen werden. Für die Messungen steht ein klinischer 3T MR-Tomograph (Siemens MAGNETOM Skyra) zur Verfügung. Weiterhin könnten bereits **erste in vivo Messungen** im Laufe des Projektes realisiert werden! Die Sequenz-Implementierung erfolgt unkompliziert mit dem neuen Pulseq-Framework in Matlab.

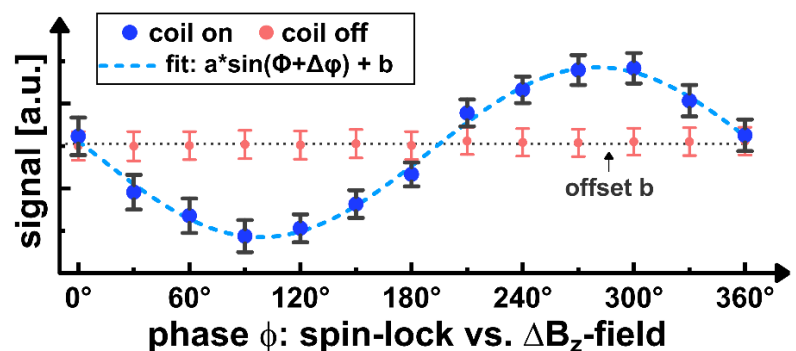
[1] **Truong et al.** Toward direct MRI of neuro-electro-magnetic oscillations in the human brain. Magn Reson Med. 2019;81:3462–3475.

Das interessiert mich! An wen muss ich mich wenden??

Wenn du dich angesprochen fühlst, melde dich bei Maximilian Gram (maximilian.gram@physik.uni-wuerzburg.de, A-032) oder direkt bei Prof. P.M. Jakob (peja@physik.uni-wuerzburg.de, B-040c).



Messung neuronaler-Aktivität mittels Spin-Lock basierter fMRT (A) und BOLD-basierter fMRT (B). [1]



Messung der Spin-Lock-Kopplung im Phantom-Experiment am Institut der Experimentellen Physik 5 (3T MAGNETOM Skyra).