



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Medizinische Fakultät Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Investigation of the reliability of fMRI-based assessments of neural cue-reactivity**

Autor: Patrick Bach  
Institut / Klinik: Zentralinstitut für Seelische Gesundheit Mannheim (ZI)  
Doktorvater: Prof. Dr. F. Kiefer

Die Identifizierung von "neuronalen Biomarkern" für psychiatrische Störungen stellt das Ziel zahlreicher Bildgebungsstudien dar, die die funktionelle Kernspintomographie (fMRT) als Verfahren zu non-invasiven Darstellung der Gehirnaktivität nutzen. Dieses Unterfangen hängt jedoch entscheidend von der Test-Retest-Reliabilität des fMRT-Signals und der verwendeten fMRT-Paradigmen ab. Die Test-Retest-Reliabilität ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass stabile Assoziationen zwischen neuronalen Hirnaktivierungsmustern und neuropsychiatrischen Symptomen und Verhaltensänderungen untersucht werden können. Frühere Studien wiesen auf eine insgesamt niedrige Reliabilität von fMRT-Studien hin sowie auf die Relevanz der verwendeten Verfahren zur Berechnung der Gehirnaktivierung zwischen verschiedenen Experimentalbedingungen. So zeigte sich, dass die gängige Praxis die Gehirnaktivierung während einer Bedingung von einer zweiten Bedingung zu subtrahieren, im Falle korrelierter Aktivierungsmuster in beiden Bedingungen, zu einer Beeinträchtigung der resultierenden Reliabilität des Differenzwertes führte. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob die Test-Retest-Reliabilität der einzelnen Bedingungen eines fMRT-Blockdesign-Paradigmas höher ist als die Reliabilität des Differenzwertes, der durch Subtraktion der Hirnaktivierung während einer Bedingung von einer anderen Bedingung berechnet wird. In drei separaten empirischen Arbeiten wurde die Reliabilität dreier fMRT-Paradigmen untersucht und hierzu eine Reihe komplementärer Reliabilitätsmaße berechnet, die die Übereinstimmung der Gehirnaktivierung in Höhe und Ausdehnung zwischen zwei Untersuchungszeitpunkten prüften. Die untersuchten Paradigmen umfassten ein sogenanntes „Alkoholreiz-Paradigma“ mit Darbietung visueller Alkoholreize und neutraler Reize, ein „Nahrungsreiz-Paradigma“ mit der Darbietung visueller Nahrungsreize und neutraler Reize sowie eine „Selbst-Evaluationsparadigma“ mit Darbietung von Videos der eigenen Person und anderer Personen. Die drei empirischen Studien, die der Arbeit zu Grund liegen, wiesen auf eine mäßige bis gute Reliabilität des Differenzwertes für die drei untersuchten fMRT-Paradigmen in mehreren Hirnregionen hin. Der Vergleich der Reliabilität des Differenzwertes, der auf den Einzelbedingungen der jeweiligen fMRT-Paradigmen basiert, mit der Reliabilität psychometrischer Messinstrumente zeigte, dass das fMRT-Signal eine gleiche hohe und zum Teil höhere Reliabilität über den gleichen Vergleichszeitraum erreichte. Allerdings zeigten auch alle drei empirischen Studien, dass die Reliabilität der einzelnen Bedingungen in drei verschiedenen fMRT-Paradigmen die Reliabilität des jeweiligen Differenzwertes deutlich übertraf, obwohl diese auf dem gleichen gemessenen fMRT-Signal beruhen. Darüber hinaus zeigten die empirischen Studien, dass der Grad der Korrelation zwischen den konstituierenden Einzel-Bedingungen des jeweiligen fMRT-Paradigmas den Grad der resultierenden Reliabilität des Differenzwertes zwischen den Bedingungen bestimmte. Insbesondere in der ersten empirischen Studie zeigte sich, dass die Korrelation der Gehirnaktivierung zwischen den Einzel-Bedingungen die maximale Höhe der Assoziationen zwischen dem fMRT-Signal und externen Verhaltens-Variablen bestimmte und ebenso die Genauigkeit, mit der Effektgrößenschätzungen aus einer spezifischen fMRT-Studie abgeleitet werden können. Diese Ergebnisse stellen die Anwendung von Differenzwertes bei der Analyse von fMRT-Block-Design-Aufgaben, in Abhängigkeit vom jeweiligen Untersuchungsziel, in Frage. Ein Teil der Einschränkungen fMRT-basierter Maße, die in den vorgestellten empirischen Studien identifiziert wurden, könnte in Zukunft durch die Festlegung von Standards für die fMRT-Datenerhebung, die Datenanalyse und die Dateninterpretation sowie durch die Verwendung von Messgrößen auf individueller Ebene und durch die Erforschung und Berücksichtigung von Faktoren, die die Test-Retest-Reliabilität von fMRT-Block-Design-Studien beeinflussen, überwunden werden.