In dieser Arbeit wurde die funktionelle Reorganisation des alternden Gehrigs mithilfe der Anwendung von maschinellem Lernen auf die Elektroenzephalographie (EEG) untersucht. Es konnte aufgezeigt werden, dass maschinelles Lernen

Ziel dieser Dissertation war die Erweiterung des Verständnisses altersbedingter funktioneller Hirnreorganisation durch Anwendung maschinellen Lernens auf die Elektroenzephalographie (EEG).

Es wurden Klassifikatoren darauf trainiert auf Basis von EEGs, die während sensorischen, kognitiven oder motorischen Aufgaben aufgezeichnet wurden, vorherzusagen welche Aufgabencharakteristik vorlag oder welcher Alters- und Lebensstilgruppe der ausführende Proband angehörte. Ferner wurde Dimensionsreduktion angewendet um EEG Muster zu extrahieren, die den Zusammenhang zwischen altersbedingter Hirnreorganisation und Lebenstilfaktoren sichtbar machen.

Die Performanz der trainierten Modelle offenbarte Signaturen des Verlusts der Spezialisierung neuraler Systeme, d.h. Dedifferenzierung, die sich in den Aufgabendomänen unterschieden. Außerdem konnten verschiedene Altersgruppen und die Einflüsse des Lebensstils charakterisiert werden. Es wurden Hinweise auf große kognitive Veränderungen in bestimmten Lebensphasen, etwa nach Renteneintritt oder die Ausbildung unterschiedlicher Reservemechanismen in Zusammenhang zu einer hohen kardiorespiratorischen Fittnes oder beruflichen Expertise aufgedeckt.

Insgesamt konnten Hypothesen zur altersbedingten Reorganisation überprüft, neue Hypothesen formuliert und Einblicke gewonnen werden, die mit traditionellen Analysen unmöglich gewesen wären. Die Ergebnisse tragen zur Entwicklung von Diagnoseinstrumenten, zur Evaluation von Interventionen oder zur  
Entwicklung unterstützender Technologien bei.

Ziel dieser Dissertation war die Erweiterung des Verständnisses altersbedingter funktioneller Hirnreorganisation durch Anwendung maschinellen Lernens auf die Elektroenzephalographie (EEG).

Basierend auf während sensorischer, kognitiver oder motorischer Aufgaben abgeleiteter EEG-Daten, wurden Klassifikationsalgorithmen trainiert, die die jeweilige Aufgabencharakteristik sowie die individuelle Alters- und Lebensstilgruppe vorhersagen. Dimensionsreduktionstechniken wurden eingesetzt, um EEG-Muster zu extrahieren, die den Zusammenhang zwischen altersbedingter Hirnreorganisation und Lebensstilfaktoren aufzeigen.

Die Performanz der Klassifikatoren offenbarte aufgabenspezifische Signaturen der Dedifferenzierung, d.h. des Verlusts der Spezialisierung neuraler Systeme. Zudem gaben die Ergebnisse Hinweise auf kognitive Veränderungen in bestimmten Lebensphasen, z.B. nach Renteneintritt, und den Einfluss von Lebensstilfaktoren. Eine hohe kardiorespiratorische Fitness war mit einer geringeren Dedifferenzierung verbunden, während berufliche Expertise zu einer stärkeren Individualisierung der Hirnorganisation führte.

Maschinelles Lernen ermöglichte die Identifikation und Quantifizierung altersbedingter Veränderungen des Gehirns. Dadurch wurden bestehende Erkenntnisse gestützt und darüber hinaus neue Hypothesen aufgestellt. Diese Ergebnisse könnten zur Entwicklung von Diagnoseinstrumenten, Therapien oder unterstützender Technologien beitragen.

Entwicklung unterstützender Technologien bei.

Dazu wurden Klassifikatoren auf Basis von aufgabenbezogenen EEG-Messungen trainiert, um vorherzusagen welche Aufgabe ein Proband durchführte und welcher Altersgruppe dieser angehörte. Außerdem wurden Dimensionsreduktionsverfahren angewendet, um explorative Einblicke in übergreifende Muster zu erhalten.

Es wurde gezeigt, dass sich Dedifferenzierung, d.h. der Verlust spezialisierter Informationsverarbeitung, in der Leistung der Klassifikatoren widerspiegelt. So wurde die funktionelle Reorganisation des Gehirns auf individueller Ebene anhand von EEG-Messungen quantifiziert und in Bezug auf unterschiedlichen Lebenstilfaktoren charakterisiert. motorischen, sensorischen und kognitiven Aufgaben und machte den Einfluss von Lebenstilfaktoren, wie berufliche Expertise und Kardiorespiratorische Fitness, sichtbar.

Mit Hilfe maschinellen Lernens konnten Hypothesen zur altersbedingten Reorganisation überprüft, neue Hypothesen formuliert und Einblicke gewonnen werden, die mit traditionellen Analysen nicht möglich gewesen wären. Die Ergebnisse tragen zur Entwicklung von Diagnoseinstrumenten, zur Evaluation von Interventionen oder zur  
Entwicklung unterstützender Technologien bei.

In dieser Arbeit wird die Reorganisation des alternden Gehirns mit Hilfe von maschinellen Lernverfahren auf EEG-Daten untersucht. Die Forschung zeigt, dass maschinelles Lernen altersbedingte Veränderungen des Gehirns identifizieren kann, was zu neuen Erkenntnissen führt, die mit traditionellen Methoden nicht zu erreichen sind. Die Ergebnisse eröffnen neue Perspektiven auf den Verlust der neuronalen Spezialisierung (Dedifferenzierung) im alternden Gehirn und auf die Frage, wie Lebensstilfaktoren den altersbedingten Verfall beeinflussen können. Die Studie quantifiziert die Dedifferenzierung auf individueller Ebene und stellt fest, dass ihre Ausprägung in verschiedenen Gehirnsystemen variiert und von Lebensstilfaktoren beeinflusst wird. Darüber hinaus ergaben sich aus Analysen des maschinellen Lernens auf Gruppenebene zwei neue Hypothesen über die berufliche Kompetenz und die Veränderungen des Gehirns nach dem Eintritt in den Ruhestand. Die Ergebnisse haben Auswirkungen auf die Entwicklung von Markern für die altersbedingte Umstrukturierung des Gehirns, die Erkennung ungünstiger Verläufe und die Entwicklung altersgerechter Assistenzsysteme zur Förderung des gesunden Alterns und der gesellschaftlichen Teilhabe älterer Menschen.