**Zusammenfassung:**

(1484/1500 Zeichen)

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.

**Abstract:**

(1236/1500 Zeichen)

This dissertation aimed to extend the understanding of age-related functional brain reorganization by applying machine learning to electroencephalography (EEG).

Based on EEG data derived during sensory, cognitive, or motor tasks, classification algorithms were trained to predict each task characteristic and individual age and lifestyle group. Dimensionality reduction techniques were used to extract EEG patterns that reveal the relationship between age-related brain reorganization and lifestyle factors.

The performance of the classifiers revealed task-specific signatures of dedifferentiation, i.e., loss of specialization of neural systems. In addition, the results provided evidence for cognitive changes at specific life stages, e.g., after retirement, and the influence of lifestyle factors. High cardiorespiratory fitness was associated with less dedifferentiation, whereas occupational expertise led to greater individualization of brain organization.

Machine learning enabled the identification and quantification of age-related brain reorganization. This supported existing findings and, in addition, generated new hypotheses. These results could contribute to developing diagnostic tools, therapies, or assistive technologies.