

Teil I: Kurzbericht

PhysioAI: Bewertung und Übersetzung multimodaler Messinstrumente physischer Aktivität mittels Künstlicher Intelligenz zur Behandlung von Arthrose – PhysioAI

Förderkennzeichen: 16DKWN115B

1 Ursprüngliche Aufgabenstellung und Stand der Forschung

Mit dem Projekt PhysioAI verfolgte das Konsortium das Ziel, Methoden der Data Science auf Basis von Künstlicher Intelligenz (KI) speziell für Anwendungen in der Physiotherapie zu entwickeln und zu validieren – einem Bereich, in dem solche Ansätze zuvor noch nicht etabliert waren. Der Schwerpunkt des Projekts lag auf der Untersuchung, wie KI-basierte Techniken dazu beitragen können, Behandlungsstrategien für Patienten mit Arthrose (Osteoarthritis, OA) zu optimieren.

Das übergreifende Ziel bestand darin, eine präzise und effiziente Messung körperlicher Aktivität sowohl im Forschungs- als auch im klinischen Kontext zu ermöglichen. Dadurch sollte erstmals eine kohortenübergreifende Kompatibilität und quantitative Vergleichbarkeit von Arthrose-Behandlungsprotokollen über verschiedene Studien hinweg sichergestellt werden. Durch diese Arbeit legte PhysioAI den Grundstein für ein neues Forschungsfeld, die „Computational Physiotherapy“ (computergestützte Physiotherapie), und verankerte diese nachhaltig in der wissenschaftlichen Gemeinschaft durch die Entwicklung und Implementierung KI-basierter Werkzeuge zur Messung, Bewertung und Optimierung physiotherapeutischer Interventionen.

Darüber hinaus befasste sich das Projekt mit der Herausforderung, verschiedene Metriken aus Gesundheitsumfragen zu übersetzen und zu harmonisieren, um die Vorhersage körperlicher Aktivität und die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Messinstrumenten zu ermöglichen. Diese Entwicklungen schaffen die Basis für einen zuverlässigen Transfer und das Benchmarking von Studienergebnissen und Behandlungserfolgen über verschiedene Datensätze hinweg. Vor PhysioAI waren die Datenkompetenz (Data Literacy) und die Fähigkeiten zur KI-Anwendung in der physiotherapeutischen Forschung begrenzt; das Projekt adressierte diese Lücke direkt und trug durch die gezielte Entwicklung KI-gestützter Analysemethoden zur Modernisierung und digitalen Transformation des Fachbereichs bei.

2 Ablauf des Vorhabens

Wir verfolgten mit PhysioAI einen Co-Creation-Ansatz, der im Zusammenwirken von fachlicher und datenbezogener Kompetenz durch einen etablierten Wissenschaftler (biomedizinische Informatik) und eine Nachwuchswissenschaftlerin (Physiotherapie) und das beantragte PhysioAI-Team implementiert wurde. Alle notwendigen Arbeitsschritte waren hochgradig synergistisch zwischen beiden Verbundpartnern und wurden fast vollumfänglich durch gemeinsame Arbeit und gemeinsame Betreuung der beantragten Projektmitarbeiter durchgeführt. Die entsprechenden Arbeitsschritte (Aufgaben) und Arbeitspakete waren hochgradig verzahnt. In der folgenden Darstellung des Arbeitsprogramms ordnen wir die einzelnen Aufgaben den verantwortlichen Verbundpartnern, UKE bzw. UHH, zu.

Arbeitspaket 1 - Daten-Vorbereitung, Vorverarbeitung und Aufreinigung (Leitung: UKE)

Arbeitspaket 2 - Entwicklung künstlicher Intelligenzen zur Kompatibilisierung von Messinstrumenten zur Erfassung physischer Aktivität (Leitung: UHH)

Arbeitspaket 3 - Entwicklung künstlicher Intelligenzen zur Evaluation von individueller physischer Aktivität aus funktionalen Test-Daten und Patientendaten am Beispiel von Arthrose (Leitung: UKE)

Arbeitspaket 4 - Anwendung der entwickelten künstlichen Intelligenzen zur Evaluierung des Effekt des GLA:D® Programms auf die physische Aktivität (Leitung: UHH)

Arbeitspaket 5 - Anwendbarkeit der entwickelten datenwissenschaftlichen Vorhersagewerkzeuge in der physiotherapeutischen Praxis und entsprechende Erweiterungsvorschläge für Guidelines zur Erhebung von physischer Aktivität (Leitung: UKE)

Arbeitspaket 6 - Erstellung eines datenwissenschaftlichen App Store für eine breite Anwendbarkeit in der physiotherapeutischen Forschung und Praxis zur Stärkung datenwissenschaftlicher Kompetenzen im Anwendungsfeld Physiotherapie (Leitung: UHH)

3 Wesentliche Ergebnisse (und ggf. die Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen)

Das Projekt hat wesentliche Beiträge zum interdisziplinären Feld von KI und Physiotherapie geleistet, die auf jeden Bereich der Versorgungsforschung übertragbar sind. Zu den wichtigsten Ergebnissen des UKE gehören:

- Modelltraining auf verteilten physiotherapeutischen Daten (Federated Learning Paper), in Zusammenarbeit mit der University of Southern Denmark (SDU). [1]
- Vereinheitlichung von Physiotherapie- und anderen Gesundheitsmetriken (DB-Converter Paper). [2]
- Werkzeug zur Datenbankkonvertierung (DB-Converter Paper). [2]
- Dissemination/Verbreitung auf der *Intelligent Systems for Molecular Biology / European Conference on Computational Biology 2025*, der *German Conference for Bioinformatics 2025*, dem *World Physiotherapy Congress 2025* in Tokio sowie dem *Deutschen Kongress für Versorgungsforschung 2024*.

Referenzen

1. Das, S., Rafie, M., Kammer, P., Skou, S. T., Grønne, D. T., Roos, E. M., Hajek, A., König, H., Ullaha, M. S., Probul, N., Baumbacha, J., & Baumbach, L. (2024). Privacy-preserving federated prediction of pain intensity change based on multi-center survey data. *ArXiv*. <https://arxiv.org/abs/2409.07997>
2. Das S., Rafiei, M., Maier, A., Baumbach, L. and Baumbach, J., 2025. "Self-supervised generative AI enables conversion of two non-overlapping cohorts." (Under Review,