

# **STAR - Sport-Therapie Softwaresystem mit Augmented Reality**

## **Teil I - Kurzbericht**

### **1. Ursprüngliche Aufgabenstellung und Stand von Wissenschaft und Technik**

Das Vorhaben STAR hatte zum Ziel, einen Demonstrator für ein digitales Sporttherapie-Softwaresystem zu entwickeln, das moderne Technologien aus dem Bereich der Augmented Reality (AR) und der Künstlichen Intelligenz (KI) für eine neue Form der sporttherapeutischen Anschlussbehandlung zusammenführt. Das übergeordnete Ziel von STAR ist die Verbesserung der Zugänglichkeit und langfristigen Qualität physio- und sporttherapeutischer Behandlungen bei gleichzeitiger Entlastung des therapeutischen Fachpersonals. Ausgangspunkt war die immer größer werdende Diskrepanz zwischen Therapiebedarf und Therapieangeboten durch den demografischen Wandel, insbesondere in ländlich geprägten Regionen der Translationsregion für digitalisierte Gesundheitsversorgung (TDG).

Zum Projektbeginn existierten bereits digitale Therapieansätze, diese beschränkten sich jedoch überwiegend auf einfache Übungsanleitungen, videogestützte Anwendungen oder Virtual-Reality-Systeme. Solche Lösungen boten in der Regel keine individualisierten Therapiepläne, keine automatisierte Bewegungsanalyse und keine Echtzeit-Korrektur der Übungsausführung. Zudem waren viele Ansätze nur eingeschränkt in reale Therapiesettings integrierbar.

Wissenschaftlich knüpfte STAR an bestehende Erkenntnisse aus der Sport- und Gesundheitswissenschaft, der Versorgungsforschung, der Human-Computer Interaction sowie der Wirtschaftsinformatik an. Die technische Grundlage bildeten etablierte Motion-Capturing-Verfahren, KI-gestützte Bewegungsanalyse und AR-Hardware. Ziel war es, diese Ansätze in einem ganzheitlichen, nutzerzentrierten System zusammenzuführen und erstmals systematisch für die Sporttherapie nutzbar zu machen.

### **2. Ablauf des Vorhabens**

Das Projekt wurde im Zeitraum vom 01.01.2024 bis 31.12.2025 als interdisziplinäres Verbundvorhaben folgender Partner umgesetzt: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, AG Versorgungsforschung der Universitätsmedizin Halle, INSPIRATIONlabs GmbH.

Zu Beginn wurden die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen erarbeitet. Hierzu gehörten die Aufarbeitung des Stands von Wissenschaft und Technik, die Entwicklung einer anforderungs- und prinzipienbasierten Designtheorie sowie die Ableitung einer Referenzarchitektur für AR-gestützte Sporttherapie-Systeme.

Auf dieser Basis erfolgte die technische Umsetzung des Systems. Entwickelt wurden eine AR-Applikation für die Microsoft HoloLens 2, eine Serverapplikation zur Echtzeit-Datenverarbeitung sowie ein KI- und Motion-Capture-Modul zur automatisierten Analyse von Bewegungsdaten. Sportmedizinisch validierte Übungskataloge für drei orthopädische Indikationen (Kniearthrose, unspezifischer Rückenschmerz und Achillessehnentendinopathie) bildeten die inhaltliche Grundlage. Dafür wurden alle Übungen

per Motion Capturing aufgenommen und zur Darstellung auf einen Avatar als virtuellen Therapeuten übertragen.

Über mehrere Entwicklungszyklen hinweg wurden neue Funktionen implementiert, getestet und anschließend evaluiert. Dabei wurden sowohl Therapeuten als auch Patienten kontinuierlich in die Entwicklung eingebunden, um Nutzerakzeptanz, Benutzerfreundlichkeit und Praxistauglichkeit systematisch zu überprüfen. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen direkt in die Weiterentwicklung des Demonstrators ein.

### **3. Wesentliche Ergebnisse und Zusammenarbeit**

Als zentrales Ergebnis des Vorhabens entstand ein funktionsfähiger Demonstrator, der die visuelle Anleitung von Übungen durch den virtuellen 3D-Avatar ermöglicht, Bewegungen in Echtzeit erfasst und automatisierte Korrekturhinweise bei fehlerhafter Ausführung gibt. Damit konnte die technische Machbarkeit des Ansatzes erfolgreich nachgewiesen werden.

Die durchgeführten Nutzerstudien mit regionalen Physiotherapiepraxen, welche aktiv in die Entwicklung und Evaluation eingebunden wurden, zeigten eine im Projektverlauf steigende Nutzerakzeptanz und bestätigten die Eignung des Systems als Grundlage für weiterführende Wirksamkeitsstudien. Hierdurch konnte die Benutzerfreundlichkeit des Demonstrators während der Entwicklung kontinuierlich verbessert werden, unter anderem durch optimierte Übungsanleitungen und die Integration eines In-App-Tutorials zur Senkung von Einstiegshürden.

Die wissenschaftliche Qualität der Projektergebnisse wurde durch Veröffentlichung in wissenschaftlichen Fachartikeln und internationalen Konferenzbeiträgen untermauert. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse auf regionalen Veranstaltungen im Bereich digitale Gesundheitsversorgung präsentiert und stießen dort auf großes Interesse bei Fachpublikum, Politik und potenziellen Anwendern.

### **4. Zusammenfassende Bewertung**

Das Projekt STAR zeigt, dass der Einsatz von AR und KI in der Sporttherapie wissenschaftlich fundiert, technisch realisierbar und praxisnah umsetzbar ist. Die durchgängige interdisziplinäre Zusammenarbeit stellte sicher, dass sowohl wissenschaftliche Anforderungen als auch praktische Bedarfe der Versorgung berücksichtigt wurden. Alle Projektziele wurden erreicht, und es liegt eine belastbare Grundlage für die weiterführende Entwicklung und zukünftige Verwertung vor. Das Vorhaben leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung digitaler Therapieansätze und zur Stärkung der digitalen Gesundheitsversorgung in der TDG-Region.