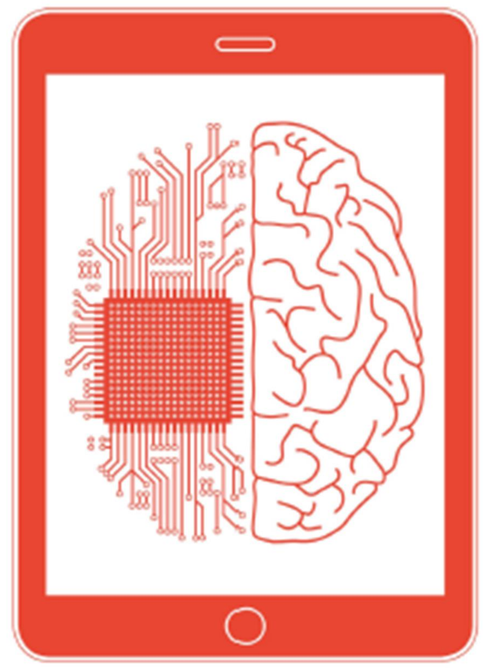
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Life Sciences

GPS für das Becken: 3D Visualisierung von anatomischen Strukturen

Nicolas Bopp

Bachelor-Thesis, Studienrichtung Medizininformatik

Auftraggeberin: Prof. Dr. med. Cornelia Betschart Meier, Universitätsspital Zürich
Experte: Dr. Anthony Dyson, Universitäts-Kinderspital beider Basel
Verantwortlicher: Prof. Dr. Dominique Brodbeck, Fachhochschule Nordwestschweiz



Einleitung

Die medizinische Bildgebung hat revolutionäre Fortschritte in der Diagnostik und Behandlungsplanung ermöglicht, insbesondere in Fachbereichen wie der Gynäkologie.

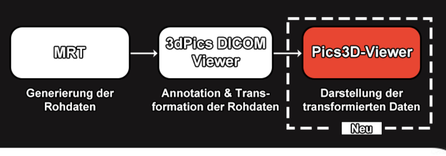
Der **Pics3D-Viewer**, eine **webbasierte Anwendung zur dreidimensionalen Darstellung von PICS-Daten**, wurde konzipiert, um Forschenden eine detaillierte räumliche Exploration anatomischer Strukturen im Becken-bereich zu ermöglichen.

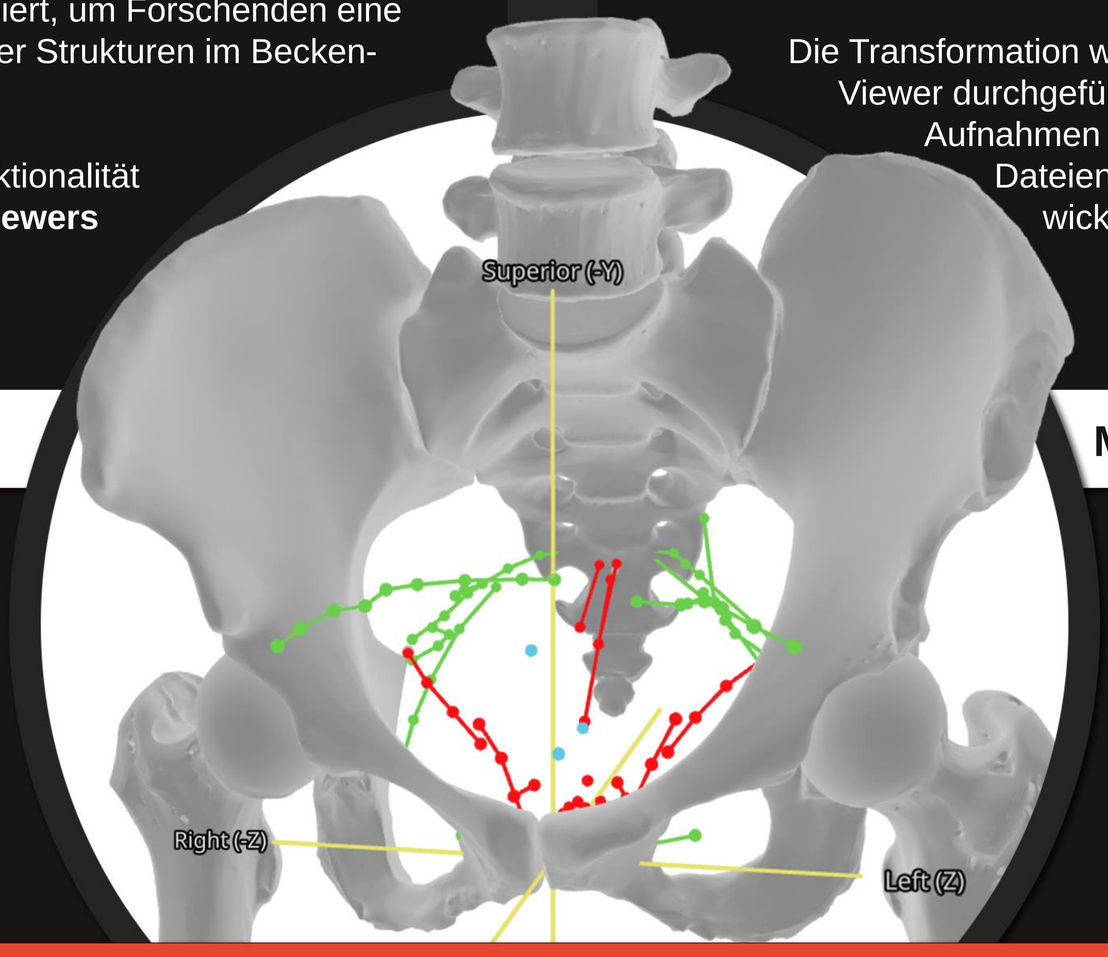
Diese Arbeit beschreibt die Entwicklung, Funktionalität und potenzielle Auswirkungen des **Pics3D-Viewers** auf die klinische Praxis und Forschung.

Theoretischer Hintergrund

Das Pelvic Inclination Correction System (**PICS**) wurde entwickelt, um die Herausforderungen bei der Quantifizierung von Beckenbodenprolaps auf MRT-Bildern zu adressieren. Es handelt sich um ein 3D-Koordinatensystem, das Änderungen der Beckenneigung korrigiert und die präzise Lokalisierung von Punkten ermöglicht [1].

Die Transformation wird vom bereits bestehenden 3dPics DICOM Viewer durchgeführt. In diesem System können die MRT-Aufnahmen eingelesen und annotiert werden. Diese Dateien können **exportiert** und vom neu ent-wickelten **Pics3D-Viewer** eingelesen werden.





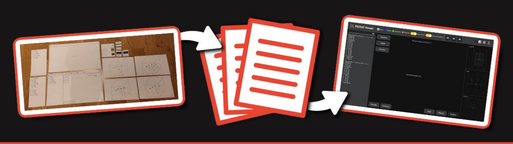
Technologien

- Das Projekt wurde mit **React** und **TypeScript** umgesetzt.
- Zur 3D-Visualisierung wurde **React Three Fiber** und **React Three Drei** eingesetzt.
- **Zustand** wurde für das State Management gewählt und **MUI** diente als UI-Framework für die Benutzeroberfläche.

React TS

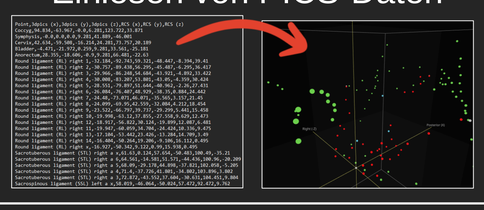
Methoden

1. Begonnen wurde mit der Erstellung eines **Low-Fidelity-Prototypes**.
2. Mit diesem wurden mehrere **Usability-Tests** durchgeführt.
3. Die gewonnenen **Findings** flossen in die Entwicklung eines **High-Fidelity-Prototypes** ein, der als Grundlage für die **Implementation** diente.

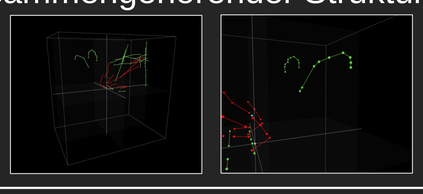


Ergebnisse

Einlesen von PICS-Daten

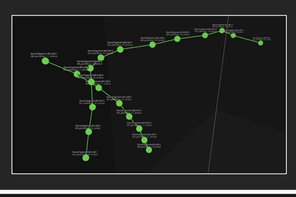


Automatische Erkennung zusammengehörender Strukturen



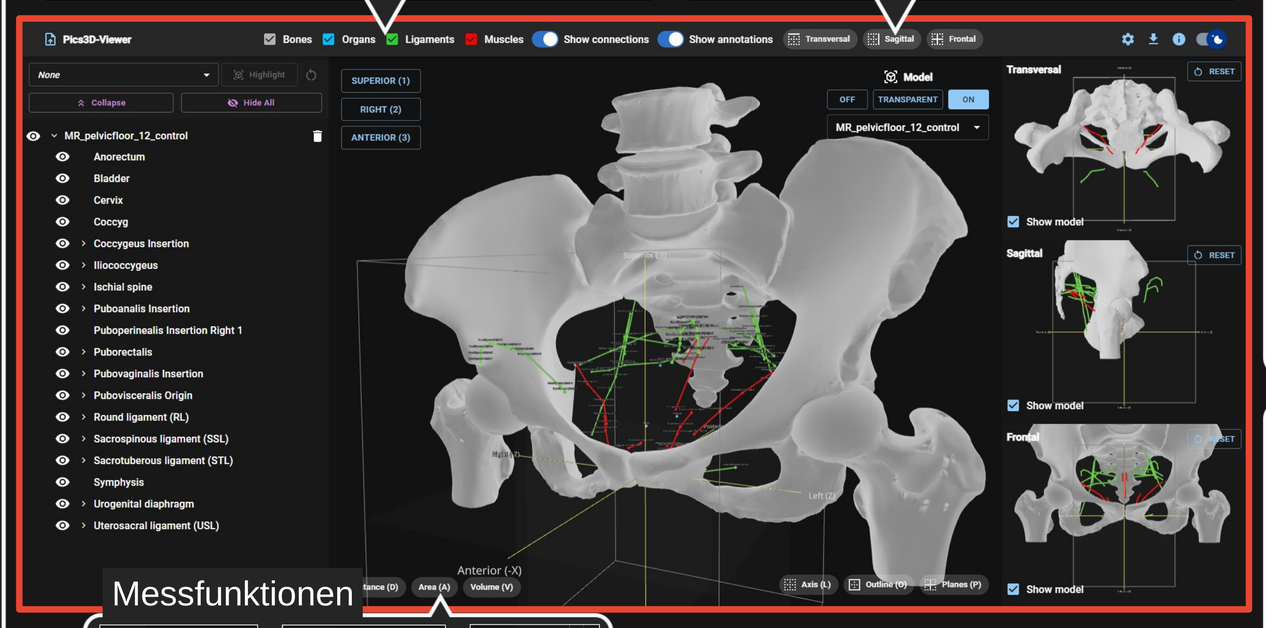
Ausblenden spezifischer Strukturen

Simultanes Einlesen mehrerer Dateien

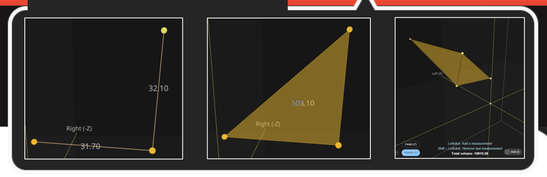


Automatische Erkennung von **Körperstrukturen** und **Filtern**

Zusätzliche **orthografische Projektionen** zur Lagebeurteilung



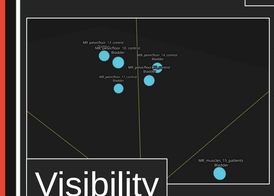
Messfunktionen



Suche mit **2 verschiedenen Modi**

Hervorhebung von Strukturen **im Kontext**

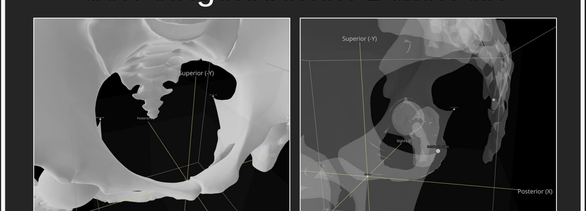
Highlight



Vergleich zwischen verschiedenen Daten →**Anomalieerkennung**

Visibility

Dynamisches 3D-Modell passt sich den eingelesenen Daten an



Diskussion

Der Pics3D-Viewer erwies sich als benutzerfreundlich und erfüllte die Anforderungen der Auftraggeberin. Abschliessende Usability-Tests zeigten seine Effektivität und deuteten auf ein hohes Potenzial für den baldigen Einsatz in der Praxis und Forschung hin.

Die Anwendung scheint erfolgreich die Lücke zwischen vorhandenen PICS-Daten und deren effektiver Nutzung zu schliessen, was neue Möglichkeiten für die klinische Praxis und Forschung im gynäkologischen Bereich eröffnet.

Schlussfolgerungen

Der Pics3D-Viewer stellt eine innovative webbasierte Anwendung zur 3D-Visualisierung im gynäkologischen Kontext dar.

Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten könnten eine präzisere Transformation des 3D-Becken-Modells, die Unterstützung zusätzlicher Dateiformate und die Integration in bestehende medizinische Informationssysteme umfassen.

[1] Reiner, C.S., Williamson, T., Winklehner, T., Lisse, S., Fink, D., DeLancey, J.O.L., Betschart, C., 2017. The 3D Pelvic Inclination Correction System (PICS): A universally applicable coordinate system for isovolumetric imaging measurements, tested in women with pelvic organ prolapse (POP). Computerized Medical Imaging and Graphics 59, 28–37. https://doi.org/10.1016/j.compmedimag.2017.05.005

USZ Universitäts Spital Zürich