

## Design eines Handpositionierungssystems für Ultraschalluntersuchungen

Das Start-up Aison Technologies möchte Ultraschalluntersuchungen am menschlichen Körper standardisieren. Dabei soll die Effizienz der Untersuchung und die Qualität der Bilder gesteigert werden. Sie entwickeln den Aison Pro, einen Roboter, welcher die zu untersuchende Anatomie scannt und die Bilder automatisch mit künstlicher Intelligenz (KI) zu einem 3D-Volumen zusammensetzt. So kann jeder Ort in der Anatomie auch zu einem späteren Zeitpunkt begutachtet werden. Beim Aison Pro liegt der Fokus auf Vorsorgeuntersuchungen an Händen und der Untersuchung von Händen, welche von rheumatoider Arthritis betroffen sind. Die Aufgabe dieser Bachelorarbeit war die Entwicklung einer Positionierungshilfe für die Ultraschalluntersuchung des Handrückens und der Handfläche.

Die Hauptaufgabe der Positionierungshilfe ist die Reproduzierbarkeit der Handposition und somit die Unterstützung der Verarbeitung der Bilder durch die KI. Sie sollte bei einem Grossteil der Bevölkerung und bei Patienten mit Bewegungseinschränkungen verwendbar sein. Die Anforderungen an die Handpositionierung wurden bei Fachpersonen aus Medizin und Technik sowie bei Patienten mit rheumatoider Arthritis evaluiert. Die Anforderungen wurden zu technischen Eigenschaften umgewandelt, welche als Grundlage für verschiedene Varianten dienten. Nach der Evaluation wurde aus der vielversprechendsten Variante mit Rapid-Prototyping ein Prototyp geschaffen. Das Resultat dieses Prozesses sind zwei anatomisch geformte Handpositionierungshilfen, jeweils eine für die Untersuchung des Handrückens und der Handfläche, mit modular platzierbaren Fingerhaltern in verschiedenen Grössen und einer längenverstellbaren Armschiene. Die zweite Iteration des Prototypen wurde anhand der Anforderungen verifiziert und mit Probandentests und in Diskussionen mit Fachärzten validiert. Die Probandengruppe bestand aus drei Proband\*innen mit rheumatischer Arthritis und drei gesunden Proband\*innen als Kontrollgruppe. Der Prototyp erfüllt die Benutzeranforderungen fast vollständig und bietet somit eine gute Grundlage für eine produktionsfähige Handpositionierung, um den Aison Pro weiterzuentwickeln.

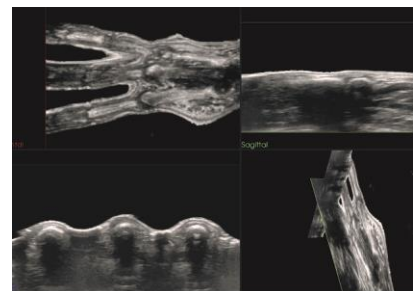


Diplomand  
Luca Andrich

Dozentin  
Barbara Röhrnbauer



Während der Validierungsphase wurden Probandenversuche durchgeführt. Dieses Bild zeigt den Aison Pro, der den Handrücken (dorsal) einer Versuchsperson scannt. Ihre Hand liegt auf der Handpositionierung und wird durch diese fixiert.



Künstliche Intelligenz setzt die Ultraschallbilder, welche während der Untersuchung aufgenommen wurden, zu einem 3D-Volumen zusammen. Mit den Schnitten durch die Sagittal-, Transversal- und Frontalebene kann jeder Punkt in der Hand angeschaut werden.