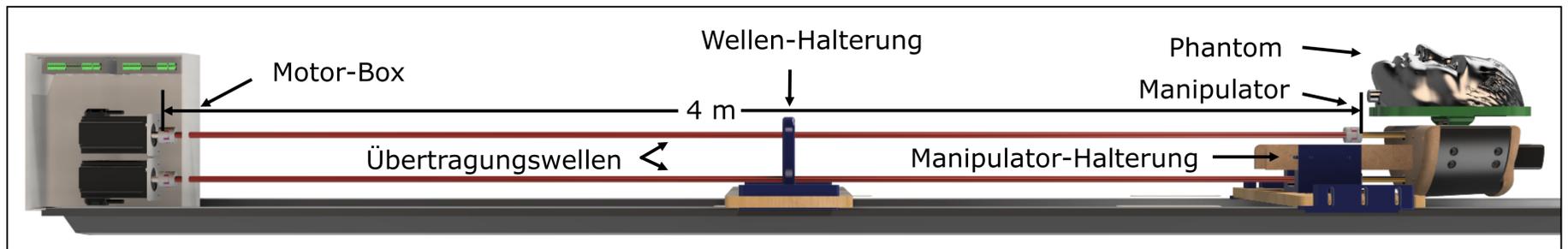
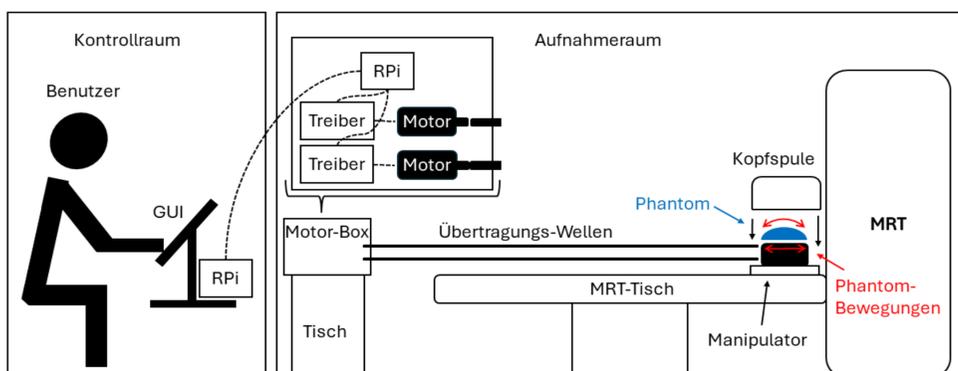


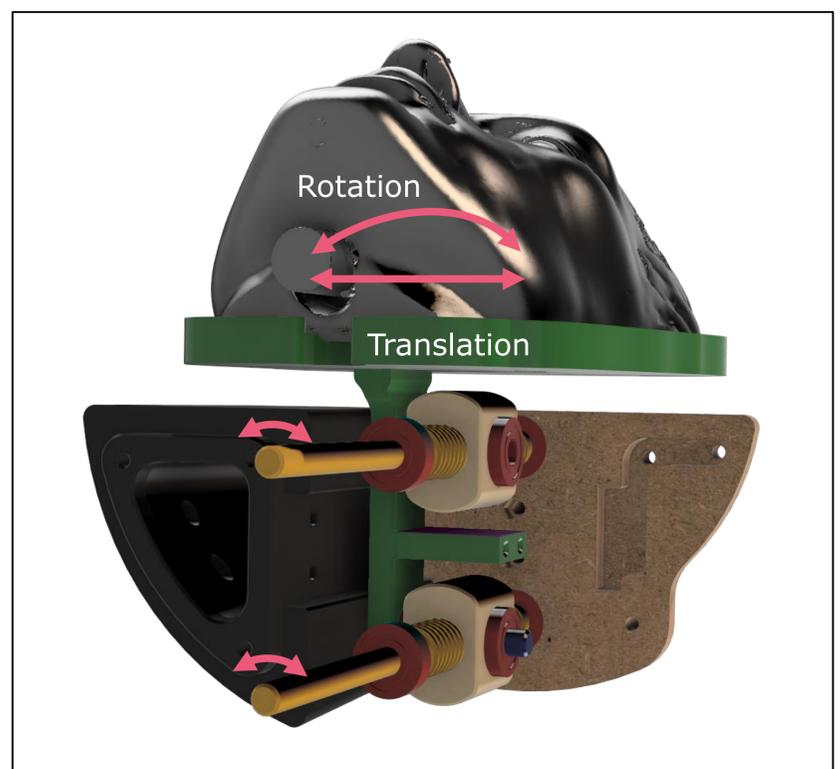
Manipulator zur Bewegung eines Phantoms im MRT



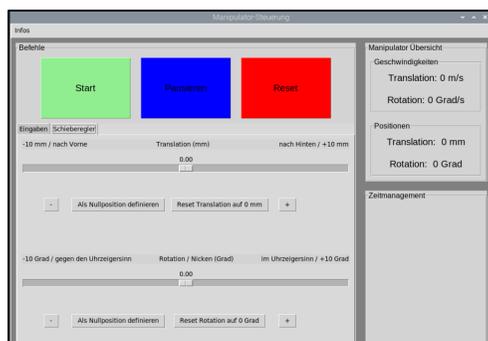
Der Prototyp von der Seite: Motorbewegungen werden vom Manipulator auf das Phantom übertragen.



Übersicht des Prototyps, eingeteilt in die MRT-Räume.



Der Manipulator wandelt Drehbewegungen der zwei Gewindespindeln (gelb) zu Translations- und Rotationsbewegungen des Phantoms um.



Benutzeroberfläche zur Steuerung der Phantombewegungen.



Aktoren bestehend aus Schrittmotor und -treiber (Stepperonline).

Problemstellung

Die Magnetresonanztomographie (MRT) ermöglicht nicht-invasiv Einblicke in den menschlichen Körper und basiert auf empfindlichen physikalischen Messungen. Bereits minimale Bewegungen der Patientinnen und Patienten können unerwünschte Artefakte verursachen. Um Bewegungen zu unterbinden und Messwiederholungen zu vermeiden, werden oft Sedative oder Fixierungen verwendet. Eine Alternative bietet ein innovatives Kamerasystem, das die Kopfbewegungen während der MRT-Untersuchung erfasst und diese in den Bildverarbeitungsprozess integriert. Dadurch können hochauflösende Bilder auch bei Kopfbewegungen erstellt werden. Zur Validierung dieses Systems wird eine Phantomkopf-Bewegungsmaschine entwickelt, die im MRT vordefinierte Kopfbewegungen simuliert. Der Prototyp dieser Maschine muss einen Phantomkopf präzise bewegen und darf im starken Magnetfeld des MRT keine Artefakte erzeugen.

Lösungskonzept

Das Phantom wird auf einem Manipulator befestigt. Zwei Gewindespindeln lagern und bewegen das Phantom. Abhängig von der Bewegung beider Gewindespindeln wird das Phantom entweder in eine Translations- oder eine Rotationsbewegung versetzt. Die Gewindespindeln werden von zwei Schrittmotoren gedreht, die in einem Abstand von vier Metern montiert sind. Zur Steuerung der Phantombewegungen wurde eine Benutzeroberfläche entwickelt.

Ergebnisse

Das Phantom liegt auf dem entwickelten Manipulator in der Kopfspule und führt eine Translations- und Rotationsbewegung von 20 mm oder 20 Grad aus. Der Benutzer steuert die Phantombewegungen über eine Benutzeroberfläche entweder manuell oder per Programm. Der Prototyp erzeugt während MRT-Messungen keine erkennbaren Artefakte. Die Translationspositionen können mit einer maximalen Abweichung von 0,03 mm präzise angesteuert werden. Die Rotationsbewegungen liegen mit 92,5 % innerhalb der Toleranz von 0,1 Grad.

Die erzielte Translationsgeschwindigkeit von 30 mm/s entspricht dem 1,5-fachen des geforderten Werts. Bei den Rotationsbewegungen hingegen, wird mit 24,5 Grad/s lediglich 41 % der angestrebten Geschwindigkeit erreicht.

Noah Gautschi

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Philipp Schütz

Zweitbetreuer
Louis Schibli

Experte
Dr. Iwan Jerjen

Kooperationspartner
Psychiatrische Universitätsklinik Balgrist