

MRAssist:

MRT-kompatible Roboterassistenz

Gesellschaft für Intelligente Textile Produkte

Autor | hauser@itp-gmbh.de, boelecke@itp-gmbh.de

ITP GmbH

- 2001 Gründung der ITP GmbH in Chemnitz
- 2002 Gründung der Niederlassung in Weimar
- 2021 Verlegung des Hauptsitzes nach Weimar
- 2024 Verlegung des Hauptsitzes nach Jena

- Ingenieurtechnisches Unternehmen mit 8 Beschäftigten

- Kunden und Partner in der
 - Automobilindustrie
 - Textilindustrie
 - Medizintechnik
 - Forschung



ITP GmbH: Unternehmensphilosophie

Das Ziel des Unternehmens ist die Entwicklung, Herstellung und der Verkauf von textilen Produkten mit innovativem Zusatznutzen – smart textiles.

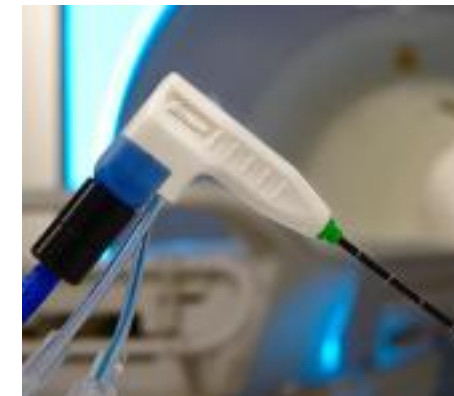
Zur Zeit liegt der Fokus der Entwicklung auf Produkten mit elektrisch leitfähigen textilen Komponenten, mit teilweise wärmenden/kühlenden und gesundheitsorientierten Eigenschaften, sowie textiler Sensorik und Aktorik.

Die ITP GmbH bemüht sich bei der Entwicklung, alle aktuell verfügbaren technologischen Möglichkeiten mit Blick auf die Marktfähigkeit der Produkte zu nutzen und dabei so textil wie nur möglich zu bleiben.



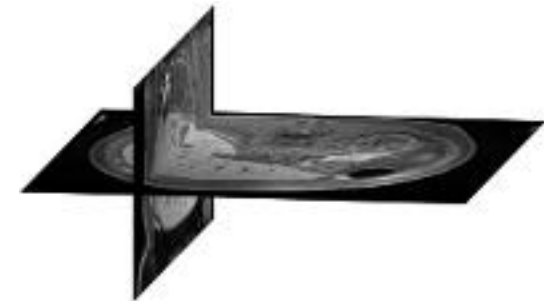
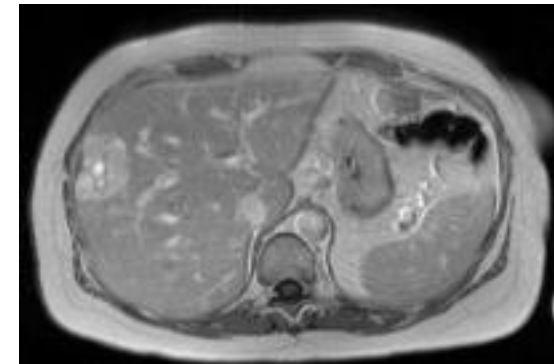
Perkutane Minimal-Invasive Therapien

- Nadel-basierte Instrumente werden benötigt für:
 - Biopsie: Entnahme von Gewebeproben
 - Mikrowellen Ablation: Lokale Zerstörung von Tumor Gewebe mittels elektromagnetischer Energie
- Vorteile:
 - Nur kleine Narben beim Nadeleinstich
 - Geringe Komplikationsrate
 - kostengünstiger



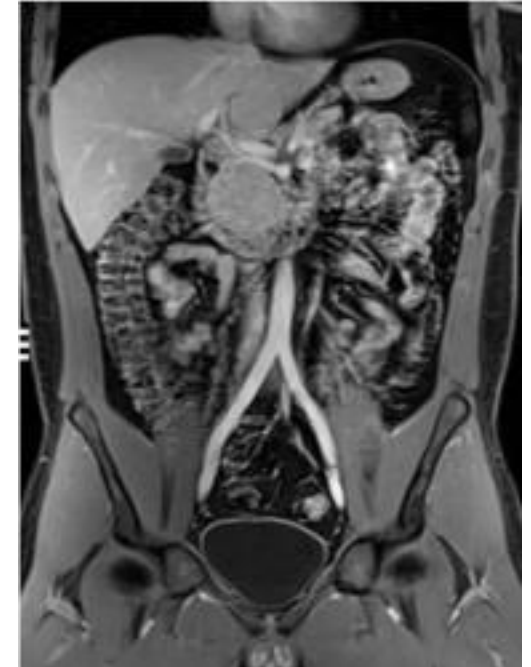
Warum MRT?

- Sehr guter Weich-Gewebe-Kontrast -> Unterscheidung gesundes & krankes Gewebe
- Aufnahme mehrerer Schichtorientierungen -> wichtig für Nadelnavigation
- ABER:
 - Komplizierter Arbeitsprozess (eng, laut, steril)
 - Starker Magnet notwendig (min. 3t) -> keine magn. Materialien im Arbeitsraum



Ausgangssituation MR Assist

- Zunahme stationärer Behandlungen seit 30 Jahren
- Prognose: Mangel verschärft sich weiter
- Fachkräftemangel trotz steigender Beschäftigtenzahlen
- Verschiebung/Absage von Behandlungen



Idee MR Assist

- Robotersystem für die Unterstützung bei Operationen am MRT
- Übernahme von einfachen Aufgaben des MTA:
 - Steriles Zureichen von Instrumenten
 - Abnehmen von Instrumenten und Sortierung
 - Halten von Instrumenten
- Weniger Fehler durch Stress oder Kommunikation
- MR taugliche Materialien sollen verbaut sein, damit die Bildgebung nicht gestört ist



Projektpartner



- Entwicklung SPS Steuerung des Systems
- Mensch Maschine Interface



- Anforderungsanalyse
- Tests in MRT Umgebung



- Entwicklung Arm Bewegungsmechanismus
- Entwicklung Greifsystem

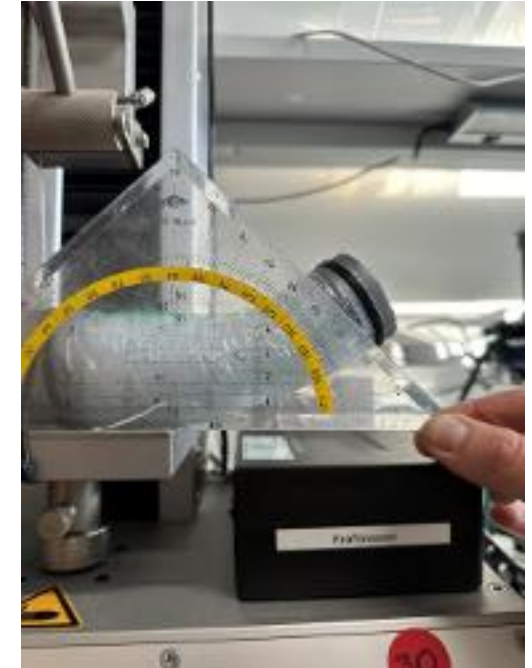
1. Version Arm einzelnes Segment

- Innenliegende Seile geführt in Kunststoffschläuchen
- Glaskugeln als Füllmaterial
- PE Folienschlauch als Hülle
- Drahtseile für ersten Test noch aus Edelstahl



1. Version Arm Erkenntnisse

- Grundsätzlich funktioniert die Bewegung über die Seile gut
 - Hülle ist unflexibel und anfällig für Risse
 - Sehr viel Kraft notwendig, um geringen Winkel zu erreichen
 - Seile nach außen verlegen für größeren Abstand der Seile zum Mittelpunkt des Arms
- Mittelpunkt des Arms



2. Version Änderungen

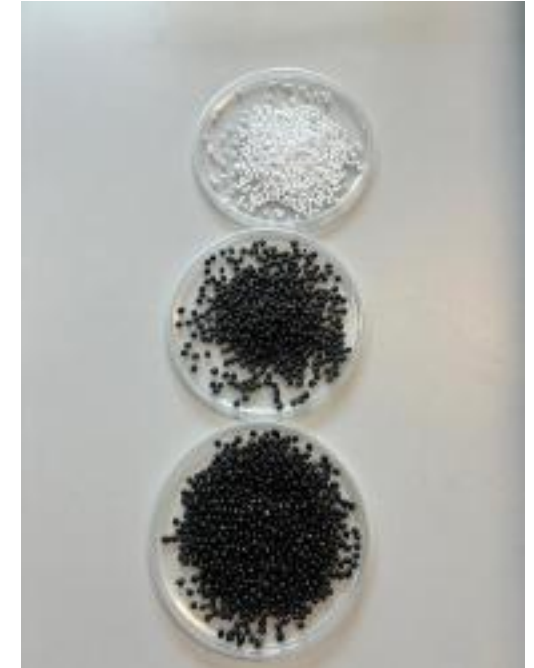
- Mehrere Segmente für größeren Winkel des Arms
- Seile für bessere Bewegung nach außen gelegt
- GFK Stab im Inneren eingefügt
- Hüllen und Füllmaterial geändert



zweifach beschleunigt

2. Version Änderungen

- Durch GFK Stab bleibt die Position der Segmente planbarer
- EPS-Perlen als Füllung guter Mix aus Gewicht und Flexibilität
- Nylonfolie als Folienschlauch ist robuster
- Statikseile, damit der Arm nicht im MRT angezogen wird



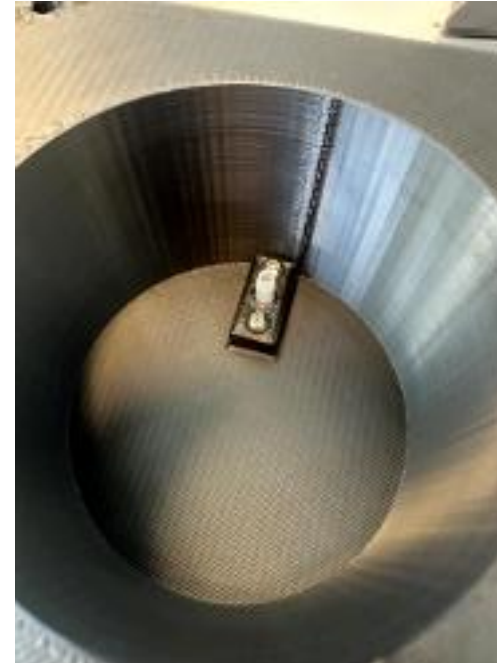
Aufbau Arm mit Motor



Aufbau gesamt



Aufwicklung Motor



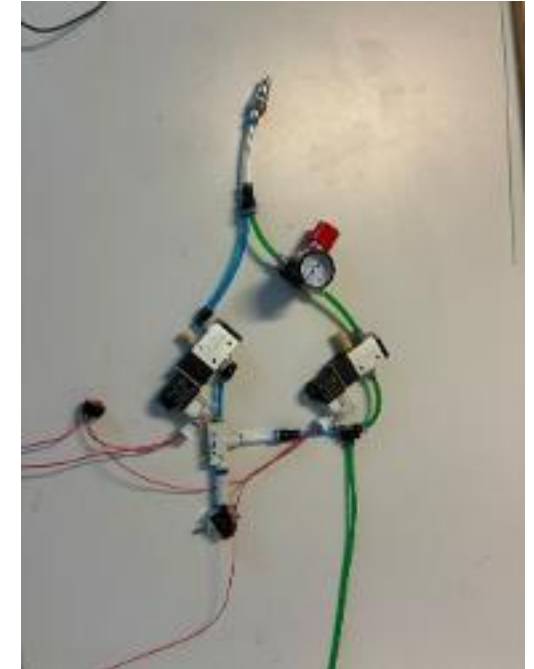
Pneumatikanschluss



Umlenkung Seil

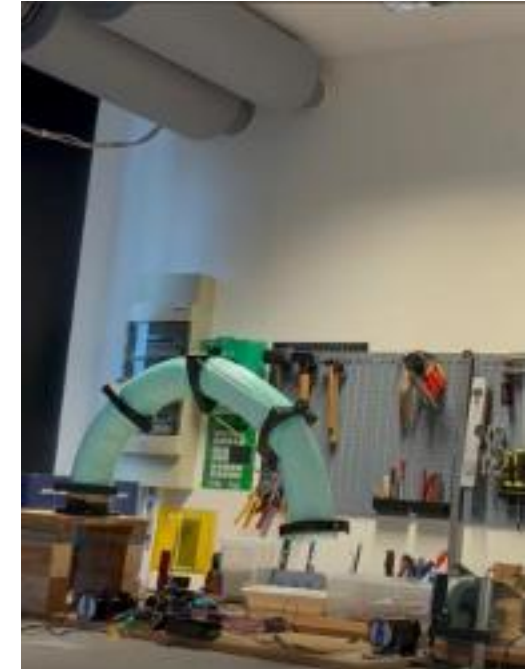
Pneumatikkonzept Arm

- Durch Einfügen eines Ejektor kann man Vakuumpumpe aussparen
- Kompressor, welcher 6 bar liefern kann, wird benötigt
- Es soll sowohl Druckluft ins System gelangen, als auch vakuumiert werden können -> elektr. betätigte Wegeventile
- Druck muss begrenzt werden bevor er in den Arm kommt, da sonst Folienelemente reißen



Bewegen des Arms

- Angelschnur anstatt Statikseile eingefügt
- Verschiedene Basishöhen getestet
- Motorsteuerung bei uns im Haus über Arduino Nano um Bewegung zu testen
- Gedruckte Segmentführungen umkonstruiert mit Führung des Schlauches zur Greiferposition



Anforderungen an den Greifer

- Ohne ferromagnetische Stoffe
- Objekte unabhängig von Geometrie transportieren
- Mit Hilfe von Vakuumtechnik
- Einfache Handhabung, keine Greifhilfen an Objekten vorgesehen
- Schonendes Greifen ohne Beschädigung der Objekte



Testen verschiedener Greiferformen



Erkenntnisse Prinzip Greifer

- „Kissenvariante“ sehr gut möglich, Greifer schmiegt sich um Objekte und hebt sie an
- Solange Oberflächen erhaben sind, ist das Greifen umsetzbar
- Glatte Oberflächen nicht transportierbar mit den Greifern



zweifach beschleunigt

Materialtests Greifer

- Silikonfolie, TPU und PE Folie als „Kissenhülle“ getestet -> Silikonfolie beste Greifeigenschaften
- Silikonfolie leider nicht einfach schweißbar wie andere Folien
- Füllung wurde mit EPS-Perlen umgesetzt -> besser als TPC oder PA Granulatkugeln
- Ebenfalls Folie mit Perforierung getestet -> zu viel Vakuumverlust



Prinzip Sauger Test

- Um glatte Oberflächen greifen zu können wurde Saugnapf getestet
- Steckverbinder mit Schlauch an Saugnapf gebracht
- Papier, Folien und sogar Glas sehr gut transportierbar
- Verwinkelte Oberfläche nicht mit dem Sauger greifbar

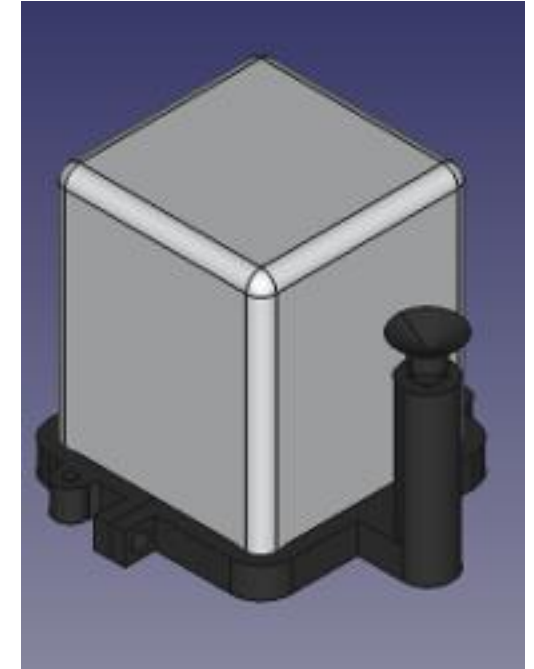


zweifach beschleunigt

Lösung Sauggreifer

- Lösung gesucht, um die Vorteile von Greifer und Sauger zu vereinen
- Erst „Kissen“ mit Perforierung getestet
- Später dann Greiferkonstruktion etwas abgeändert
- Zwei Formhälften als Klemmung und eine Halterung für Sauger an

Hälfte

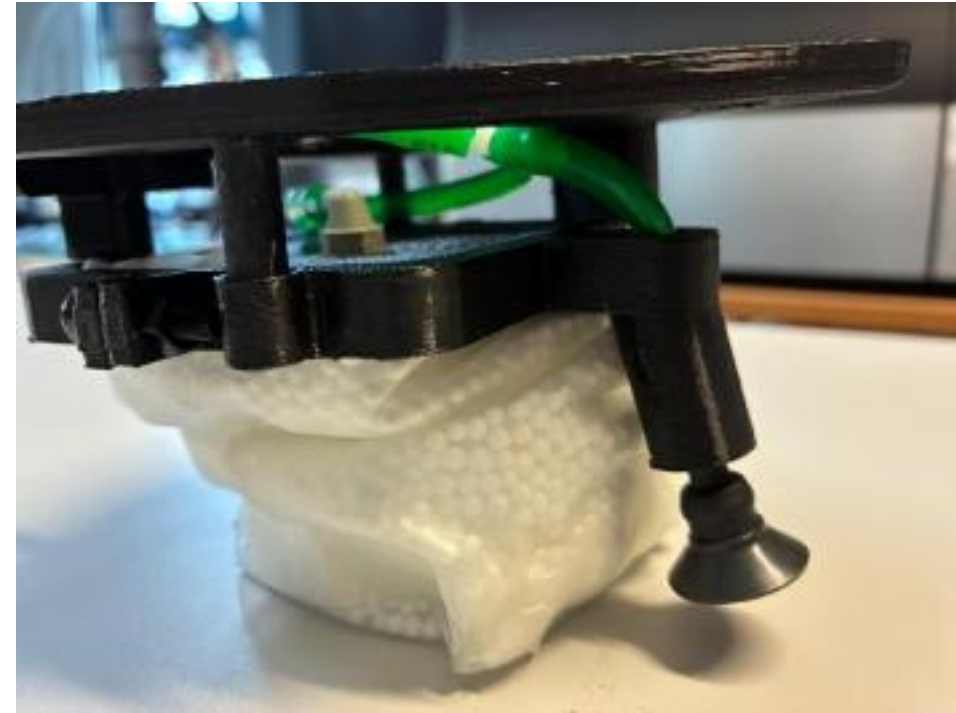


Sauggreifer

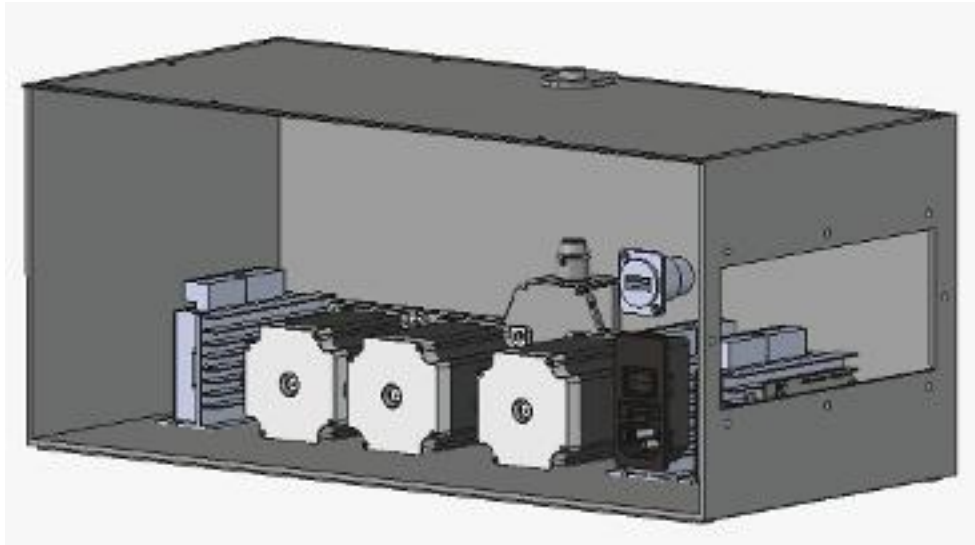
- verschiedenen „Kissengrößen“ und Füllmengen getestet
- Sowohl glatte und verwinkelte Oberflächen konnten gegriffen werden
- gleichzeitiges Ziehen von Vakuum durch Sauger und Greifer führt dazu, dass Greifer nicht alle Objekte greifen kann
- Einfügen von schrägem Sauger gegen „Festsaugen“ an Liegefläche



Auslieferung zum Projektpartner Mehnert



Ergebnisse Projektpartner OvGU

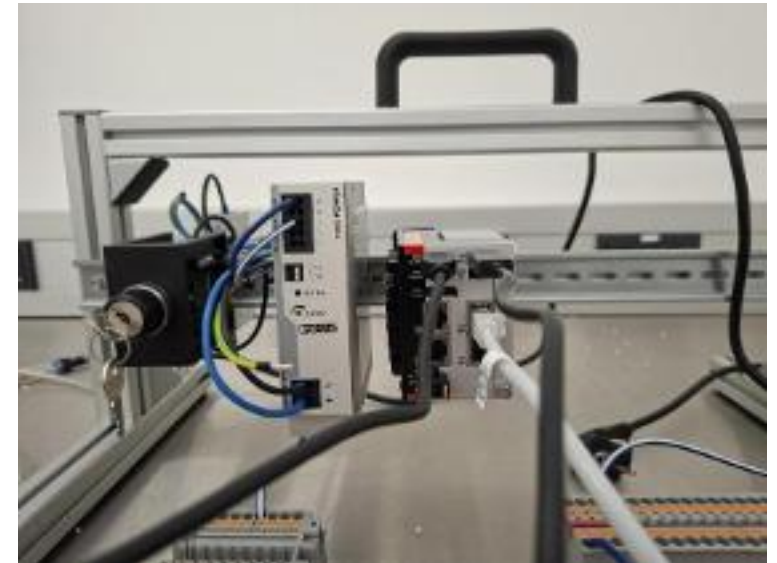
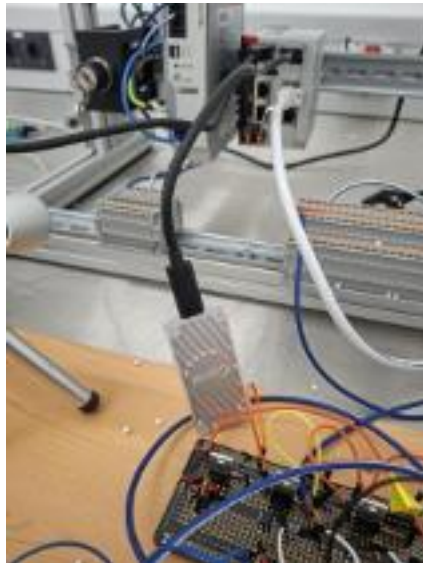


Ergebnisse Projektpartner Mehnert

- Entwicklung eines Mensch Maschine Interface
- Wegberechnung durch Algorithmen entwickelt
- Position des Arms jederzeit durch Raumkoordinaten definiert
- Optische Erkennung der Werkzeugkonturen mittels KI



Ergebnisse Projektpartner Mehnert



Was wollen Wir zusammen entwickeln ?

Die ITP GmbH steht Ihnen als Entwicklungs- und Produktionspartner zur Verfügung



Hans-Knöll-Straße 6
07745 Jena / Germany

jena@itp-gmbh.de

Fon: 0049 (0)3641 – 271 30 90

Fax: 0049 (0)3641 – 271 30 89