



Medizintechnik | Life Sciences

Bachelor-Thesis
HS24 & FS25

FH Zentralschweiz





Sehr geehrte Leserinnen und Leser

Mit Freude präsentiere ich Ihnen die aktuelle Broschüre zu den Bachelorarbeiten des Studiengangs Medizintechnik | Life Sciences aus dem Studienjahr 2024/25. Die hier aufgeführten Projekte zeigen einmal mehr, mit welchem Engagement und welcher Kreativität unsere Studierenden aktuelle Herausforderungen der Medizintechnik bearbeiten – stets in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizintechnik und unseren Partnern aus der Industrie.

Die Medizintechnik zählt nach wie vor zu den dynamischsten und innovativsten Branchen weltweit. Digitalisierung, neue Technologien und interdisziplinäre Ansätze eröffnen Chancen, die unsere Studierenden im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten aufgreifen. Sie setzen ihr erworbenes Fachwissen gezielt in praxisnahen Projekten um und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Branche.

Um diesen Anforderungen auch in Zukunft gerecht zu werden, entwickeln wir den Studiengang kontinuierlich weiter und integrieren zusätzliche Kompetenzen, die den Wandel der Medizintechnik widerspiegeln. Damit bleibt die Ausbildung an der Hochschule Luzern stark praxisorientiert und eng mit den Bedürfnissen der Industrie verzahnt.

Mein Dank gilt unseren Absolventinnen und Absolventen für ihre hervorragenden Leistungen sowie allen Dozierenden, Lehrbeauftragten und Fachexperten für ihre engagierte Begleitung. Ebenso danke ich den Partnern aus der Industrie, die mit ihrer Unterstützung und Expertise wesentlich zur Qualität der Arbeiten beitragen.

Für ihren weiteren beruflichen und persönlichen Lebensweg wünsche ich unseren Absolventinnen und Absolventen alles Gute und viel Erfolg. Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich eine anregende und inspirierende Lektüre.

Horw, im Oktober 2025

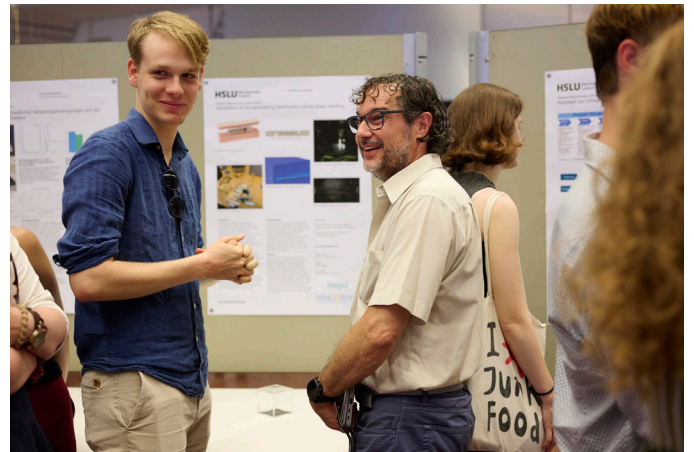
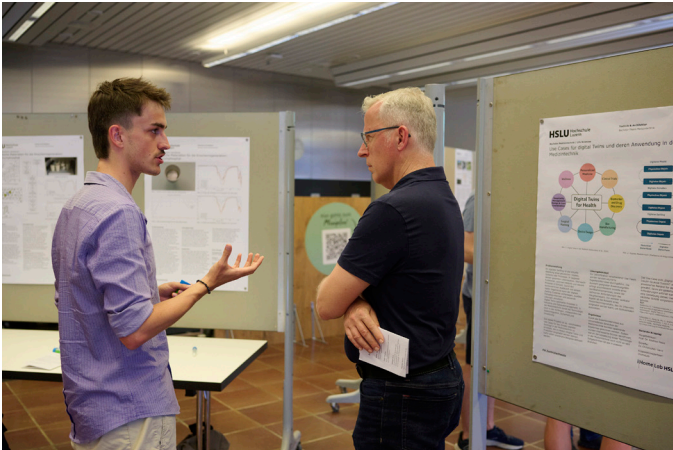


Prof. Dr. Angelo Marangi
Studiengangleiter Bachelor Medizintechnik | Life Sciences



Studiengangfilm

Impressionen der Bachelor-Thesis-Ausstellung 2025





Bachelor-Thesis

Herbstsemester 2024

Trüb Robert

Konzeption und Entwicklung eines skalierbaren Gehäuses für ein intraorales Sensor-Wearable

6

Frühlingssemester 2025

Bühler Joana

Systematische Literaturanalyse zum Thema hospital@home

8

Faour El Ezzi Khadije

Prozess für Kundenbeschwerden, komplett mit CAPA / Vigilanz

10

Häfliger Ilaria

Untersuchung der Auswirkungen unterschiedlicher Belastungsbedingungen auf die Biologie der Bandscheiben

12

Häussler Maxim

Synthetische Materialien für die Knochenregeneration: Hydroxylapatit

14

Hidber Fabian

Konzept zur Integration der Katheterfertigung

16

Hildebrandt Leander

Validation of manufacturing process of deposition of gold electrodes

18

Krasniqi Saranda

Use Cases für Digital Twins und deren Anwendung in der Medizintechnik

20

Müller Carla

Verbessertes Trokarsystem für Vitrektomie (Analyse von Netzhautschäden)

22

Richmond Julian

Synthetische Materialien für die Knochenregeneration: α -Tricalciumphosphat

24

Schedler Samuel

Entwicklung eines Protokolls zur Überprüfung der Qualität von Atmungssignalen

26

Wixinger Pascal

Verbessertes Trokarsystem für Vitrektomie (Prototypenbau)

28

Zehnder Dino

Synthetische Materialien für die Knochenregeneration: β -Tricalciumphosphat

30



Zusammenarbeit mit der Medizintechnikindustrie

Konzeption und Entwicklung eines Gehäuses für ein intraorales Sensor-Wearable

Student: Robert Trüb

Hauptbetreuer: Dr. Christoph Görlach

Experte: Michael Hug

Partnerfirma: entoothiast ag



Problemstellung

Die Entwicklung von Wearables für den intraoralen Einsatz stellt besondere Anforderungen an Materialauswahl, Abdichtung und Fertigungsmethoden.

Die Firma «entoothiast ag» arbeitet an der Weiterentwicklung des Produkts «iTooth», eines innovativen Sensor-Wearables, das speziell für die Anwendung im Mundraum konzipiert ist.

Die zentralen Herausforderungen sind:

Materialwahl:

Identifikation biokompatibler Materialien, die den hohen Anforderungen im Mundraum genügen und gleichzeitig für eine Serienproduktion in Stückzahlen von bis zu 100'000 Stück/Jahr geeignet sind.

Dichtigkeit:

Entwicklung effizienter Strategien zur Abdichtung des Sensor-Wearables, insbesondere der Gehäuseabdichtung, um langfristige Sicherheit und Funktionalität zu gewährleisten.

Fertigungsmethoden:

Anpassung der Fertigungsprozesse, um Skalierbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu garantieren.

Lösungskonzept

Methoden und Prozesse:

Die Bachelorarbeit folgt einem systematischen Vorgehen, das in der Abbildung 1 visualisiert wird. Die fünf Hauptphasen, Requirement Engineering, Konzeptentwicklung, experimentelle Methode, Expert:innen-Gespräche und Dokumentation der Ergebnisse, bauen aufeinander auf.

Im Requirement Engineering wurden Anforderungen erfasst und mit Materialmöglichkeiten abgeglichen, um eine fundierte Materialauswahl zu ermöglichen. Die Konzeptentwicklung konzentrierte sich auf Gehäusedesigns und Abdichtungsstrategien. Experimentelle Tests lieferten praxisorientierte Erkenntnisse zur Dichtigkeit. Die Expert:innen-Gespräche dienten der Validierung von Materialwahl, Fertigungsmethoden und Abdichtungsstrategien. Die Ergebnisse wurden schliesslich dokumentiert und in einem umfassenden Bericht zusammengeführt.

Erarbeitete Gehäusekonzepte:

In der Abbildung 2 werden verschiedene schematische Gehäusedesigns dargestellt, die auf den Anforderungen an Biokompatibilität und Abdichtung basieren.

Ergebnisse

Materialwahl:

Unter den analysierten Materialien hat sich PEEK als geeignetes Material herauskristallisiert. Eine spezifische Variante verfügt über eine Zulassung für den Einsatz im Mundraum bis zu 30 Tagen.

Materialfeuchte:

Die Grafik (Abbildung 4) zeigt den Verlauf der Wasseraufnahme des Gehäusematerials in Prozent über fünf Wochen. Die Wasseraufnahme steigt kontinuierlich an und stabilisiert sich ab Woche 4, das Material ist gesättigt.

Abdichtungsstrategie:

Die Abbildung 3 zeigt das finale Gehäusedesign des «iTooth» Sensor-Wearables, das die Funktionalität, Skalierbarkeit und ein robustes Abdichtungssystem kombiniert. Dabei wird das Gehäusekonzept 6 mit dem Doppelbarriere-System sowie das Abdichtungskonzept des Konzepts iTooth_opt4_V1.1 verwendet.

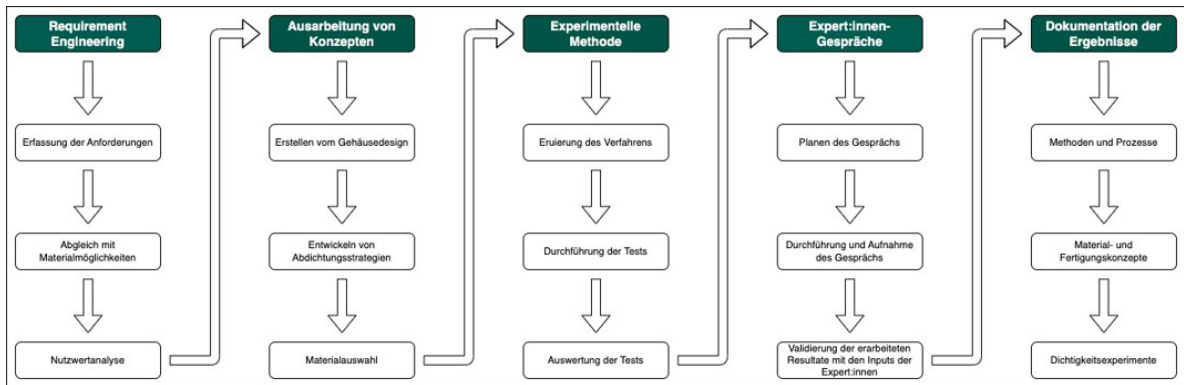


Abbildung 1: Ablauf/Prozess der Bachelor-Thesis.

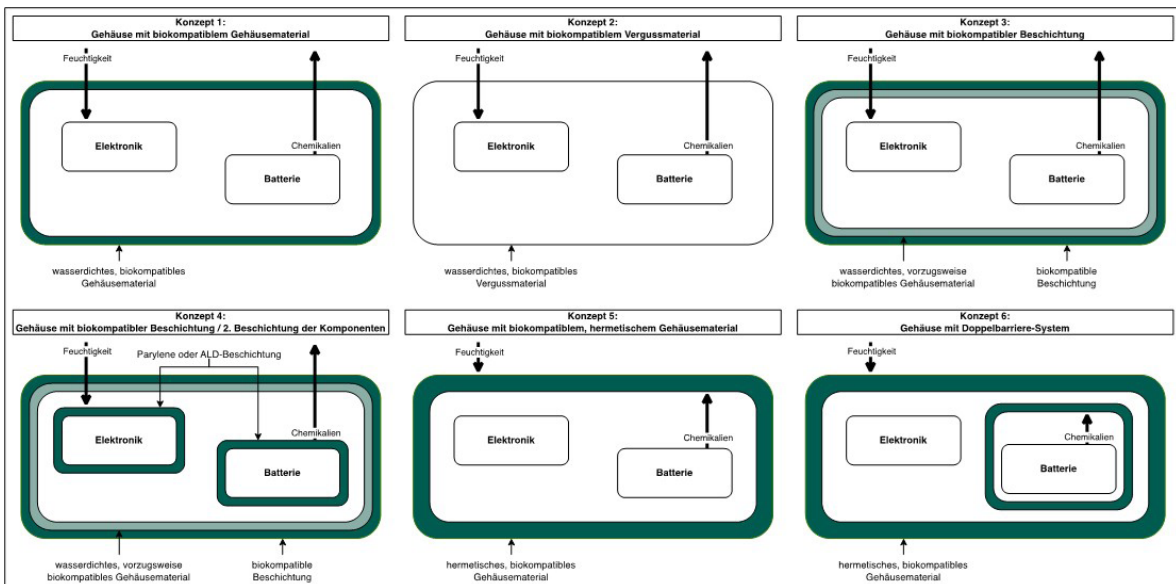


Abbildung 2: Sechs mögliche Gehäusekonzepte.

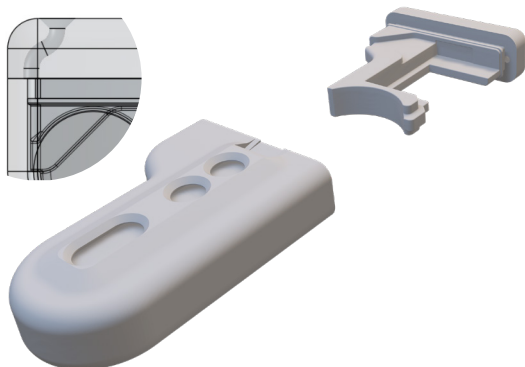


Abbildung 3: Finales Konzept der Gehäuseabdichtung.

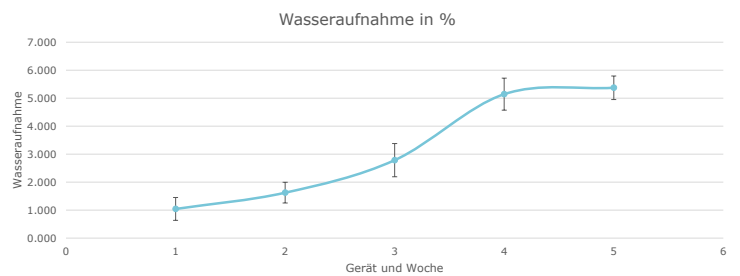


Abbildung 4: Materialfeuchte bei gleichbleibender Dichtigkeit.

Systematische Literaturanalyse zum Thema Hospital at Home in der geriatrischen Versorgung

Studentin: Joana Bühler

Hauptbetreuer: Dr. Christoph Görlach

Experte: Michael Hug

Partnerfirma: Adullam Stiftung



Problemstellung

Der demografische Wandel und die Zunahme chronischer Erkrankungen erhöhen den Bedarf an Gesundheitsleistungen und Kosten, auch in der Schweiz. Daher muss die Versorgungsstruktur angepasst werden, um gezielte und effiziente Behandlungen durchführen zu können.

Die Adullam Stiftung ist in der Altersmedizin tätig und untersucht das Konzept Hospital at Home (übersetzt: Spitalbehandlung zu Hause). Dieses Konzept ist kein Spitalersatz, sondern eine Ergänzung. Voraussetzung ist, dass die medizinischen Standards zur Sicherheit und Behandlungsqualität auch zu Hause gewährleistet sind.

Methoden

Mittels einer systematischen Literaturanalyse wird der aktuelle Forschungsstand zu Hospital at Home in der Geriatrie erfasst. Dazu werden die Datenbanken PubMed, Cochrane und Google Scholar durchsucht. Von 143 Treffern blieben nach dem Screening acht relevante Publikationen übrig.

Ergänzend wurde in einer qualitativen Befragung die Bereitschaft der Patient:innen und Angehörigen zum Einsatz von Hospital at Home untersucht.

Konzept „Hospital at Home“

Das Konzept „Hospital at Home“ ermöglicht eine Spitalbehandlung zu Hause. Wie Abb. 1 zeigt, sucht ein:e Patient:in eine Notfallstation oder Hausarztpraxis auf. Es folgt eine Überweisung ins geriatrische Spital und schliesslich ins Hospital at Home. Die Betreuung zu Hause erfolgt durch ein spezialisiertes Team mit täglichen Visiten, medizinischer Überwachungen und Telemedizin. Das Team ist jederzeit erreichbar. Nach der Behandlung übernimmt der:die Hausarzt:ärztin die Betreuung.

Ergebnisse aus Studien & Vorteile

Die Umsetzung von „Hospital at Home“ ist in der Schweiz bisher kaum etabliert. Zwar gibt es einige Pilotprojekte, jedoch fehlt es noch an einem einheitlichen Tarif- und Finanzierungssystem. In Ländern wie z.B. Spanien und Grossbritannien ist das Konzept bereits eingeführt. Studien aus diesen Ländern belegen, dass eine Behandlung zu Hause bei älteren Patient:innen in vielen Hinsichten wirksam ist. So treten weniger Delirien (akute Verwirrtheit) und Krankenhausinfektionen auf. Auch ist die Sterblichkeitsrate gleich hoch oder sogar geringer. Zudem zeigen Patient:innen bessere funktionelle Fähigkeiten sowie eine vergleichbare oder bessere Lebensqualität auf im Vergleich zu einer stationären Behandlung.

Weitere Vorteile sind geringere Kosten und eine höhere Zufriedenheit der Patient:innen. Auch zeigt eine qualitative Befragung im Adullam Spital, dass die Mehrheit der Patient:innen ein Interesse an einer Behandlung zu Hause hat.

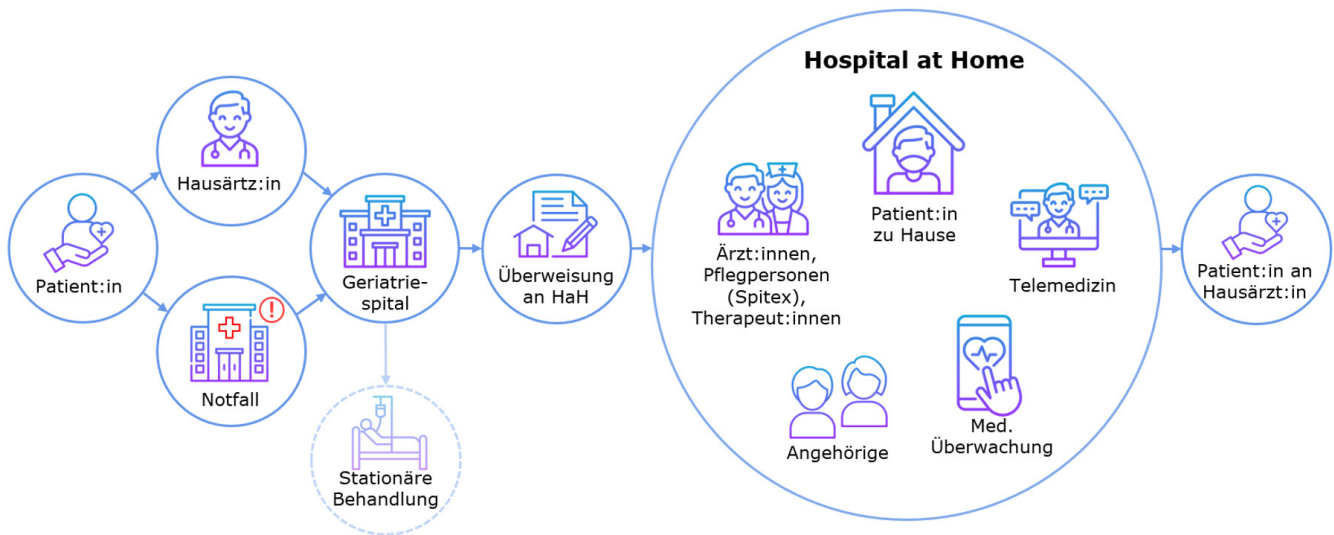


Abbildung 1: Ablauf einer Behandlung im Hospital at Home (Icons: gestaltet von kliwir art, bereitgestellt über Flaticon).

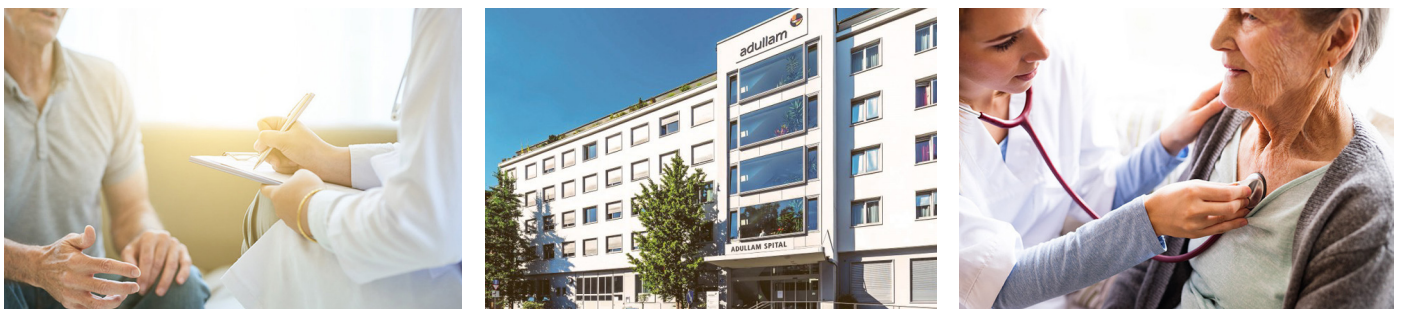


Abbildung 2: Altersmedizin im Adullam Spital: Individuell und mit möglichst viel Selbstbestimmung (Adullam Stiftung, 2025).

Prozess für Beschwerden, Vigilanz und CAPA gemäss MDR für Händler

Studentin: Khadije Faour El Ezzi
Hauptbetreuerin: Dr. Margit Widmann
Experte: Dr. Thomas Schlieper
Partnerfirma: Inus Medical Devices AG

INUS.medical devices

Problemstellung

Um eine EN ISO 13485:2016-Zertifizierung zu erhalten, müssen Unternehmen ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) aufbauen, das anwendbare regulatorische Anforderungen je nach Rolle erfüllt. Die Inus Medical Devices AG befindet sich aktuell im Aufbau eines solchen QMS.

Als Händler im Sinne der Medical Device Regulation (MDR (EU), 2017/745) sowie der Medizinprodukteverordnung (MepV, SR 812.213) ist die Inus Medical Devices AG verpflichtet, bestimmte gesetzliche Anforderungen zu erfüllen, um die Inuspherese-Technologie sowohl in der EU als auch in der Schweiz vertreiben zu dürfen. Dazu gehört unter anderem die Einrichtung von Prozessen für den Umgang mit Beschwerden, Vigilanz sowie im Rahmen der Verbesserung die Korrektur- und Vorbeugungsmassnahmen (CAPA).

Um sicherzustellen, dass dieser Prozess auf die spezifischen Anforderungen und Abläufe der Inus Medical Devices AG zugeschnitten ist, müssen die regulatorischen Pflichten der Händler:innen detailliert analysiert und praxisnah umgesetzt werden.

Lösungskonzept

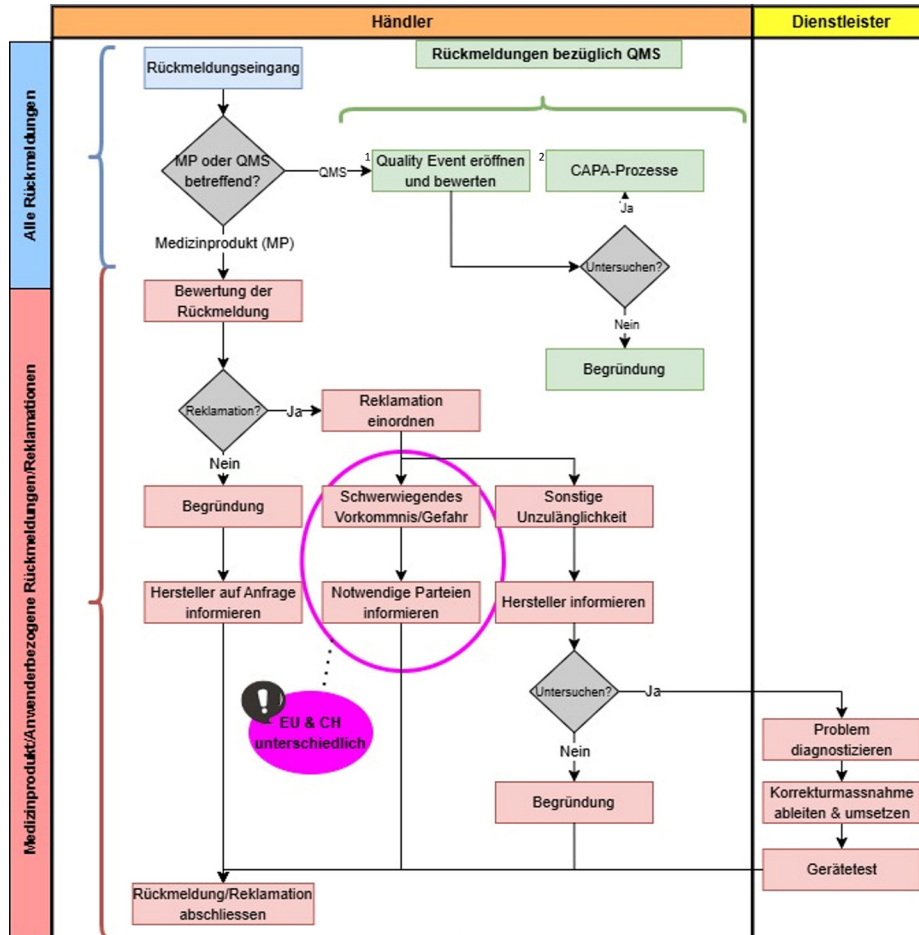
Zur Analyse der Pflichten der Händler:innen und zur Gestaltung eines entsprechenden Prozesses wurde wie folgt vorgegangen:

1. Analyse der Pflichten aus der MDR (EU) 2017/745, der MepV (SR 812.213) und den Anforderungen der EN ISO 13485:2016.
2. Es erfolgt die Definition von Rollen entsprechend der Tätigkeiten der Inus Medical Devices AG, deren Zuteilung sowie die Erläuterung der Beziehungen.
3. Erhebung bestehender Abläufe und Prozesse.
4. Kennenlernen von Myfactory und DotCompliance, um deren Potenzial zu bewerten.
5. Analyse der Verträge zwischen der Infomed SA und der Inus Medical Devices AG.
6. Gestaltung des Prozesses mithilfe eines Flussdiagramms.
7. Entwurf des Prozesses inklusive schriftlicher Prozessbeschreibung.

Ergebnisse

Zur Vorbereitung des Prozessdesigns wurde eine tabellarische Übersicht erstellt, in der die händler-spezifischen Pflichten gemäss MDR (EU) 2017/745 und MepV (SR 812.213) systematisch dargestellt und einander gegenübergestellt wurden. Die daraus abgeleiteten regulatorischen Anforderungen bilden die Grundlage für eine inhaltlich konforme Prozessgestaltung.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden vollständige Prozessentwürfe für den Umgang mit Rückmeldungen, Reklamationen, Meldungen sowie CAPA erstellt und die zugehörigen Schnittstellen definiert, um eine klare und strukturierte Prozessabwicklung zu ermöglichen.



Legende:

- ¹ Quality Event: Meldung zu einer Abweichung oder einem Verbesserungsvorschlag, die das QMS betrifft.
- ² CAPA-Prozess: Prozess für Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen.

Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung des Prozesses zur Bearbeitung von Rückmeldungen und Reklamationen, inkl. Rollen.

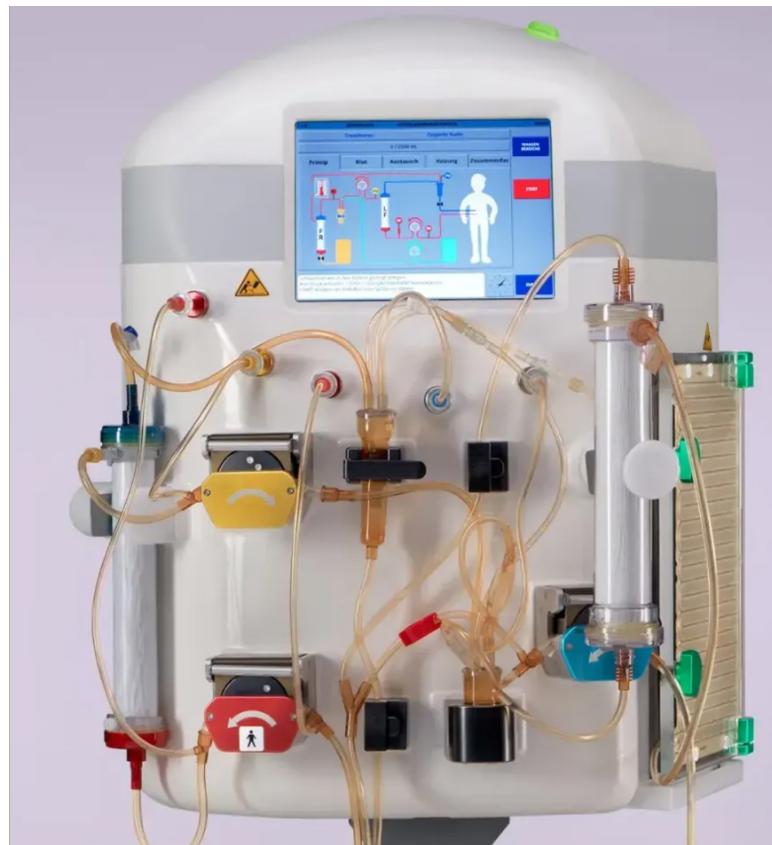


Abbildung 2: Inusphere (Inus Medical Devices AG, 2025).

Auswirkung unterschiedlicher Belastungsbedingungen auf die Biologie der Bandscheiben

Studentin: Iaria Häfliger

Hauptbetreuer: Prof. Dr. Marcel Egli

Experte: PD Dr. Philipp Stämpfli

Partnerfirma: Kompetenzzentrum Bioscience and Medical Engineering, HSLU

HSLU Hochschule
Luzern

Problemstellung

Immer mehr Menschen leiden unter Rücken- und Kreuzschmerzen, die häufig durch den Verschleiss der Bandscheiben (BS) verursacht werden. Dies kann durch Fehlhaltung, Überbelastung oder langanhaltende Entlastung entstehen, wie sie im Weltall auftreten.

Um solche Vorgänge besser zu verstehen, wurde ein Bioreaktor entwickelt, in dem Bandscheiben unter kontrollierter Belastung untersucht werden können. Ein Problem dabei: Die Bandscheiben wurden vor der Integration in den Bioreaktor für 2-3 Tage unbelastet gelagert, ein Zustand, der physiologisch kaum vorkommt. In Wirklichkeit sind die Bandscheiben ständig im Wechsel zwischen Druck und Entlastung, was für ihren Stoffwechsel und ihre Gesundheit entscheidend ist.

Ziel dieser Arbeit war es daher, eine neue Methode zu entwickeln, um die isolierten Bandscheiben bereits während dieser Lagerzeit unter mechanische Belastung zu setzen. Untersucht wurde dabei, wie sich verschiedene Belastungsmuster auf die Zellviabilität auswirken.

Lösungskonzept

Für die Experimente wurden Bandscheiben aus Kuhschwänzen isoliert und mit einem neu entwickelten Druckmessgerät belastet. Dieses Gerät ermöglichte kontrollierte Belastungen, die Alltagssituationen wie Liegen (20N), Sitzen (50N) und Stehen (1000N) nachbilden. Es wurden zwei Belastungsarten getestet: statische und wechselnde Belastung. Danach wurde die Zellviabilität (Zellgesundheit) mithilfe eines Farbstofftests (Resazurin) und einer DNA-Analyse untersucht.

Ergebnisse

Das neu entwickelte Druckmessgerät funktionierte zuverlässig und ermöglichte reproduzierbare Belastungstests. Alle Bandscheiben verloren durch die Belastung an Höhe und Gewicht, welches auf ein Flüssigkeitsverlust hinweist. Der Kurvenverlauf bei der wechselnden Belastung zeigt eine Regenerationsphase auf, hingegen bei der statischen Belastung eine zunehmende Steifigkeit.

Die Zellviabilität konnte jedoch aufgrund fehlerhafter Standardkurve bei der DNA-Analyse nicht abschliessend ausgewertet werden. Dennoch liefert die Arbeit wertvolle Ansätze für zukünftige Arbeiten mit physiologischeren Bedingungen.

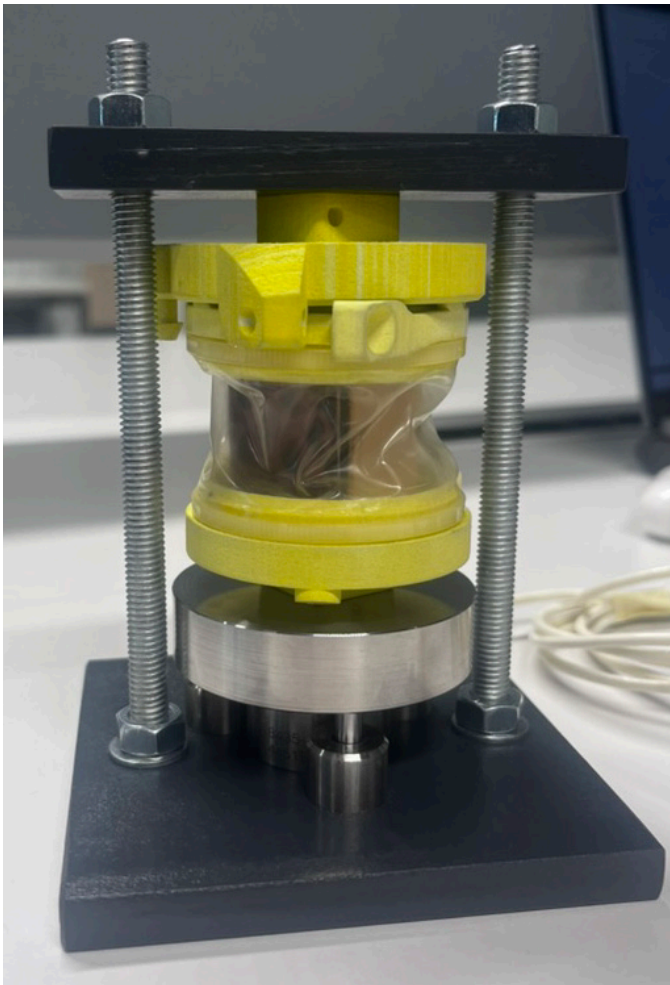


Abbildung 1: Selbstkonstruiertes Druckmessgerät um die verschiedenen Belastungsmuster auf die Bandscheibe zu simulieren:

Es besteht aus einer stabilen Rahmenkonstruktion mit einem Schraubmechanismus für eine gezielte Druckerzeugung und einem darunterliegenden Drucksensor, der die wirkende Kraft misst und aufnimmt.

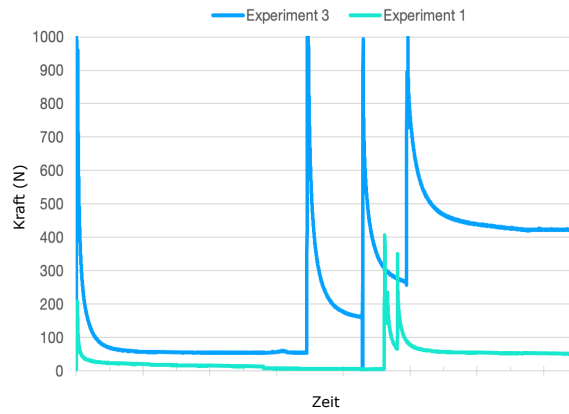


Abbildung 2: Belastungsprofile der in das Druckmessgerät eingespannten Bandscheiben:

Die Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf der aufgebracht Kraft bei zwei Experimenten mit statischer (blau) und wechselnder (grün) Belastung, wobei unterschiedliche Kraftabfälle und Rehydrierungsverläufe der Bandscheiben sichtbar sind.

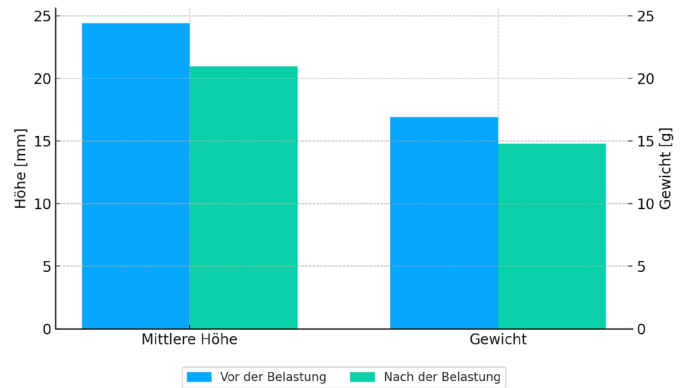


Abbildung 3: Höhe und Gewicht vor und nach Belastung der Bandscheibe im Druckmessgerät:

Die Abbildung zeigt den Rückgang von Höhe und Gewicht der Bandscheibe durch mechanische Belastung, was auf Flüssigkeitsverlust und Gewebeverformung hinweist.

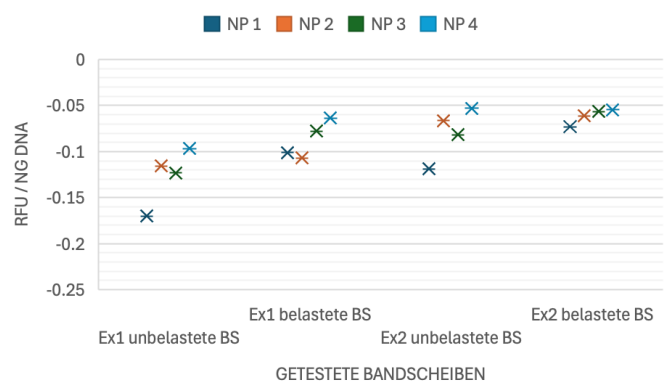


Abbildung 4: Zellviabilität im Nucleus Pulposus (NP) unter verschiedenen Testbedingungen:

Die Abbildung zeigt die Viabilität (RFU/ng DNA) von Zellen aus dem Nucleus Pulposus (NP), dem weichen inneren Kern der Bandscheibe, anhand von vier Proben (NP 1 bis 4) pro Bandscheibe. Verglichen werden unbelastete und belastete Bandscheiben aus Experiment 1 und 2.

Synthetische Materialien für die Knochenregeneration: Hydroxylapatit

Student: Maxim Häussler

Hauptbetreuer: Prof. Dr. Michael Bufler

Experte: Dr. Marc Stephan

Partnerfirma: Kompetenzzentrum Bioscience and Medical Engineering, HSLU

HSLU Hochschule
Luzern

Problemstellung

Hydroxylapatit (HAp) ist ein Calciumorthophosphat mit einem Ca/P-Verhältnis von 1.67 und entspricht damit dem natürlichen Knochenmineral. Dies machte es zum bevorzugten Material für Implantatbeschichtungen und Knochenersatzstoffe.

Synthetisch bzw. alloplastisch hergestelltes HAp stellt dabei eine vielversprechende Alternative zu natürlichem gewonnenem Material (Autografts, Iso-grafts, Allografts, Xenografts) dar, das mit Risiken wie Infektionsübertragung, ethischen Bedenken und begrenzter Verfügbarkeit behaftet ist.

Mit dieser Arbeit soll ein standardisierter Syntheseweg für phasenreines Hydroxylapatit entwickelt werden, basierend auf der nasschemischen Fällungsmethode. Dabei werden gezielt die Auswirkung thermischer Nachbehandlungen auf die chemische Struktur mittels FTIR-Spektroskopie analysiert. Die Arbeit soll eine Grundlage für zukünftige Forschungsarbeiten zur Materialoptimierung im Bereich der Knochenregeneration am Kompetenzzentrum für Medizintechnik schaffen.

Methoden

Die Arbeit folgt einem deduktiven Forschungsdesign. Zunächst wurde eine umfassende Literaturrecherche zur Synthese von HAp durchgeführt. Anschliessend wurde HAp mittels nasschemischer Fällung unter Verwendung von Calciumnitrat, Diammoniumhydrogenphosphat und Ammoniaklösung hergestellt. Das erhaltene nanokristalline Pulver wurde in drei Proben unterteilt, die unterschiedlichen Temperaturbehandlungen unterzogen wurden (Trocknung, Tempern, Sintern).

Zur Analyse kam die FTIR-Spektroskopie zum Einsatz, mit der funktionelle Gruppen qualitativ identifiziert wurden.

Begleitend wurden die Verfahren hinsichtlich Energieaufwand und Ergebnisqualität bewertet, um den effizientesten Syntheseweg zu bestimmen.

Ergänzend erfolgten eine Risikoanalyse nach ISO 14971 sowie die Erstellung einer Standard Operating Procedure (SOP) zur reproduzierbaren HAp-Herstellung.

Ergebnisse

Die Synthese von Hydroxylapatit mittels nasschemischer Fällung führte zu einem weissen, homogen erscheinenden Pulver mit hoher Ausbeute.

Die anschliessende FTIR-Analyse zeigte, dass die Temperaturbehandlung deutliche Auswirkungen auf die chemische Struktur hat. Beim Tempern und Sintern wurden Wasser, Ammoniak und Carbonat effektiv entfernt. Die OH⁻-Signale blieben nur schwach erhalten, was auf eine strukturelle Degradation des Apatits hinweist.

Eine moderate Temperaturbehandlung erwies sich daher als optimaler Kompromiss zwischen Reinigung und Strukturerehalt.

Die Risikoanalyse bestätigte, dass keine unververtretbaren Risiken beim Verfahren vorliegen. Die entwickelte SOP bildet eine zuverlässige Grundlage für eine standardisierte und reproduzierbare Synthese von Hydroxylapatit.



Abbildung 1: Aufbau der Titrationsvorrichtung für die nasschemische Fällung.

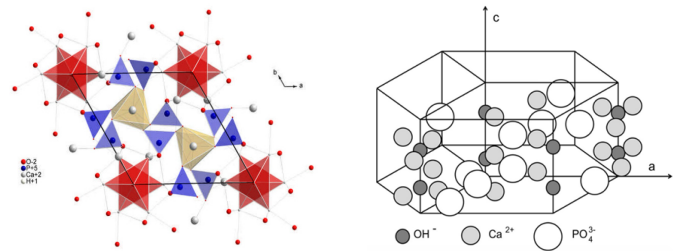


Abbildung 2: Kristallstruktur von Hydroxylapatit (Bufler, 2004 & Curkovic et al., 2017).

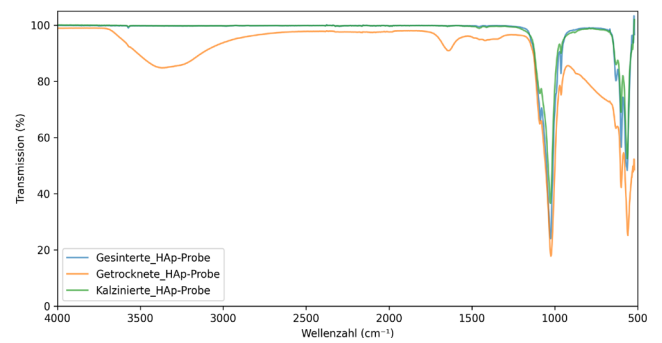


Abbildung 3: FTIR-Spektrum der drei Proben.



Abbildung 4: Getrocknetes HAp-Pulvers mit sichtbarer Agglomeratbildung.

Konzept zur Integration der Katheterfertigung

Student: Fabian Hidber
Hauptbetreuerin: Julia Rohrer
Experte: Fabio Cirillo
Partnerfirma: KonMed GmbH



Problemstellung

Die KonMed GmbH ist ein kleiner Kunststoffverarbeitungsbetrieb mit rund 15 Mitarbeitenden, ansässig in Rotkreuz. Das Unternehmen verfügt über Erfahrung in der Leitung von Projekten im Bereich der Katheterfertigung (Beispiel für einen Katheteraufbau in Abbildung 2).

Um sich strategisch weiterzuentwickeln und langfristig im Markt zu etablieren, plant die KonMed GmbH, ihre Produktionsprozesse künftig zu erweitern (schematischer Aufbau in Abbildung 3).

Ziel dieser Arbeit ist die Erarbeitung eines Produktionskonzepts, das die erforderlichen Prozesse definiert und strukturiert. Dabei wird auf das bereits vorhandene Kunststoff-Fachwissen sowie die bestehende Infrastruktur zurückgegriffen. Diese besteht aus einem Reinraum, der mit einem Laminarflow, einer vertikalen Spritzgussmaschine und diversen, selber entwickelten Vorrichtungen ausgestattet ist.

Lösungskonzept

Um den Fertigungsprozess optimal an die Bedürfnisse der Firma anzupassen, werden die einzelnen Prozesse bewertet. Untersucht werden dabei die Relevanz der Prozesse für verschiedene Produkttypen und die Implementierbarkeit des Prozesses in der Firmenumgebung.

Die Prozesslösung wird dann in die bestehende Firmenumgebung integriert. Das Vorgehen ist in Abbildung 1 grafisch dargestellt.

Ergebnisse

Das Ergebnis dieses Projekts ist ein Flowchart mit Prozessen, welcher in Abbildung 3 in vereinfachter Ausführung dargestellt ist.

Zu jedem Prozess wird beschrieben, ob dieser intern oder extern gefertigt werden soll. Unter den internen Produktionsprozessen wird noch weiter in verschiedene Implementierungsschritte aufgeteilt. Das heisst, um den Betrieb mit der Implementierung nicht zu überfordern, soll dieser in zwei Schritten erfolgen. Dies wirkt sich ebenfalls positiv auf das Risiko der Implementierung aus.

Um die Implementierung zu planen, wurden zu den einzelnen Schritten verschiedene Layouts für den Reinraum erstellt.

Für die Beschaffung der zusätzlich benötigten Maschinen wurde ein Maschinenkatalog mit den dazugehörigen Ansprechpartnern/Firmen zusammengestellt.

Projekt Strukturplan

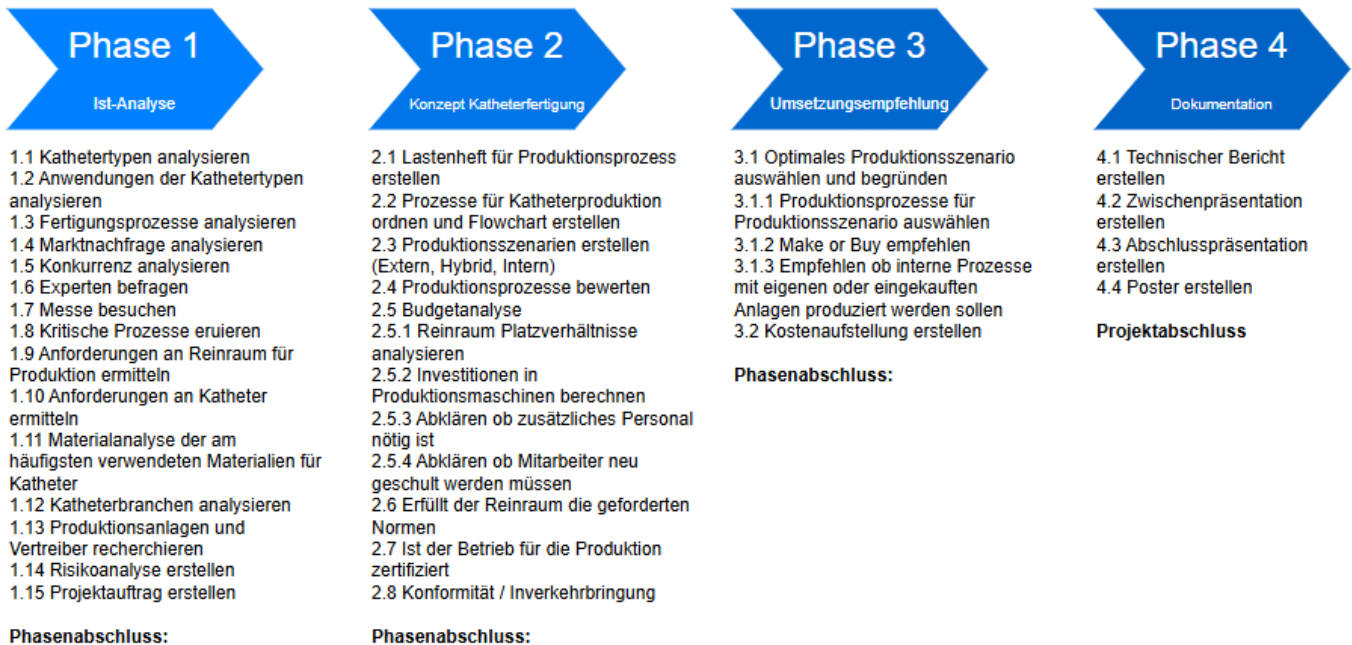


Abbildung 1: Strukturplan.

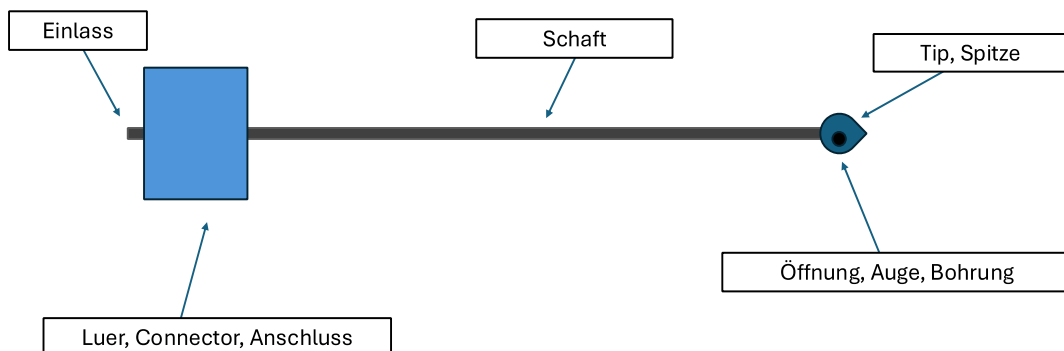


Abbildung 2: Einfacher Katheteraufbau.

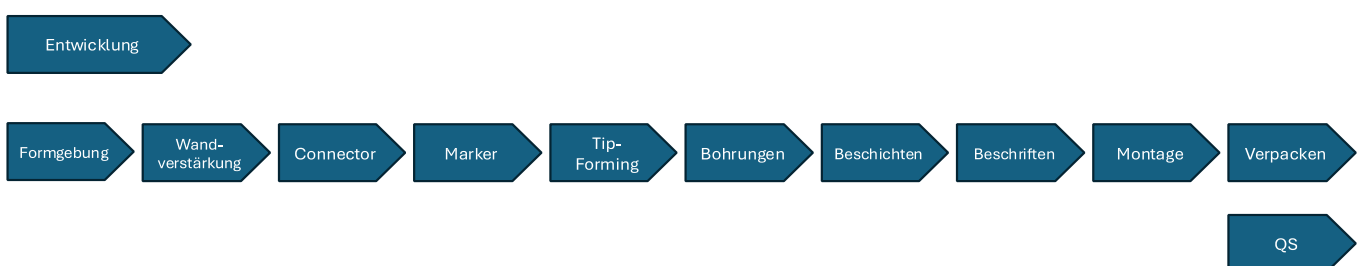


Abbildung 3: Produktionsprozess für Katheterfertigung, Flowchart.

Validation of encapsulating electronics using glass welding

Student: Leander Hildebrandt
Supervisor: Prof. Dr. Patric Eberle
Expert: Reto Jäggi
Industry Partner: Heath Hartle – Impli Ltd.



Question

The start-up Impli is developing a revolutionary, implantable, real-time hormone monitoring biochip for in-vitro fertilization (IVF). Infertility is a widespread phenomenon around the world with personal and social implications. Impli's goal is to provide healthcare providers with implantable biochips that offer around-the-clock data enabling more precise and effective treatment.

The chip utilizes biocompatible glass to encapsulate the electronics of the chip inside a hermetically sealed cavity. This is achieved with new developments in the field of laser welding with ultra-short pulse lasers (USPL), which operate in the range of pico- to femtoseconds.

This project aims at validating the production process of encapsulating the electronics. In total there are three aspects that were investigated, namely the chip's hermeticity, its resistance to impact forces and its resistance to shear forces.

Methodology

To determine the biochip's resistance to shear forces, a test setup was developed to measure the maximum forces. To apply the forces precisely, a custom object holder was manufactured.

The experimental results were compared to a simulation.

The hermeticity test was planned according to MIL-STD-883 but required a preliminary study.

The impact resistance was determined by a drop test defined in IEC 60601-1.

Results

The results of the shear experiment showed that the Impli biochip is able to resist far stronger shear forces than initially anticipated. They furthermore exceed the anticipated results of the simulation. The drop tests on the other hand showed that only one of the tested samples developed cracks. The shear test results proves that welding glass with USP lasers can create glass capsules with high mechanical resistance.

Glass implants therefore pose a promising technology that has the potential for wider usage in the future.

Disclaimer:

All test subjects were early-stage prototypes and are subject to change.

Detailed results are omitted due to confidentiality reasons.

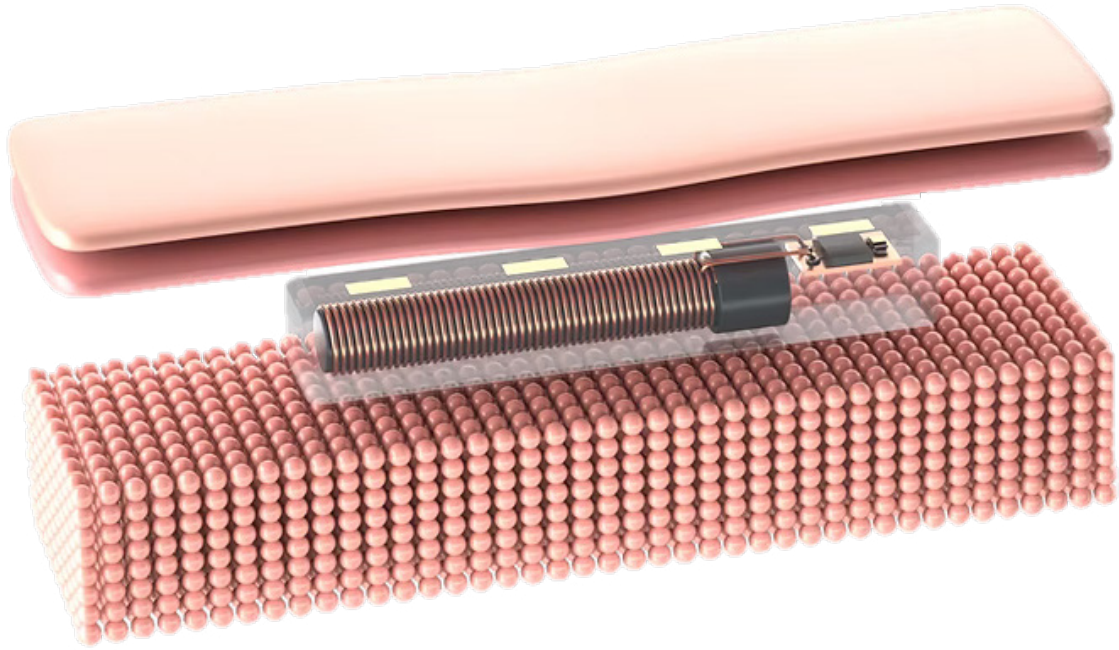


Figure 1: Render of the Imphi Biochip.



Figure 2: Analysis of glass capsule after drop test.

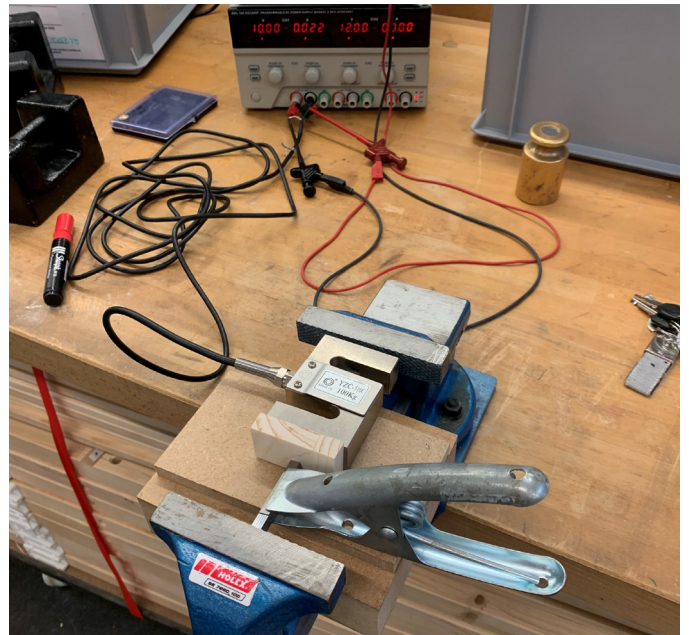


Figure 3: Shear force test setup.

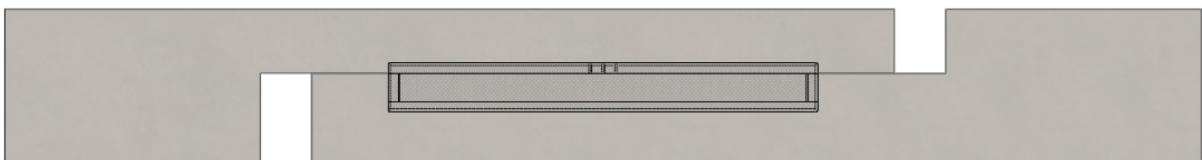


Figure 4: Glass capsule in object holder.

Use Cases für Digital Twins und deren Anwendung in der Medizintechnik

Studentin: Saranda Krasniqi
Hauptbetreuer: Prof. Dr. Andrew Paice
Experte: Dr. Christopher Ganz
Partnerfirma: iHomeLab, HSLU

iHomeLab HSLU Hochschule
Luzern

Problemstellung

Ein digitaler Zwilling ist die virtuelle Abbildung eines physischen Objekts, Systems oder Prozesses. Er begleitet dessen gesamten Lebenszyklus, überwacht Funktionen, optimiert Abläufe und steuert Prozesse in Echtzeit. Durch den kontinuierlichen Austausch mit seinem realen Gegenstück kann der digitale Zwilling Zustände vorhersagen, Ausfälle frühzeitig erkennen und passende Lösungen simulieren.

Digital Twins optimieren Prozesse in Industrie und Gebäudemanagement. In der Medizintechnik steckt die Technologie noch in den Anfängen, insbesondere bei Datenintegration, Sicherheit und Umsetzung.

Ziel dieses Projekts ist es, verschiedene Use Cases für den Einsatz digitaler Zwillinge in der Medizintechnik zu ermitteln, die im Modul «Digital Twins und Produkte» eingesetzt werden können. Dafür sollen praxisnahe Beispiele definiert werden.

Lösungskonzept

Zur Identifikation verschiedener Use Cases werden semistrukturierte Experteninterviews durchgeführt. Die Auswahl geeigneter Anwendungsfälle erfolgt anschliessend mithilfe eines Verifikationsinterviews, sowie der definierten Anforderungen des Hauptbetreuers.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die Auswahl eines Medizintechnikprodukts, das im Unterricht eingesetzt werden kann, um Echtzeitdaten auszulesen.

Ergebnisse

Durch die Experteninterviews aus verschiedenen Bereichen der Medizintechnik konnten spannende Ergebnisse gewonnen werden. Zudem wurden interessante Gründe identifiziert, warum die Umsetzung dieser Technologie in der Medizintechnik noch nicht so weit fortgeschritten ist wie in anderen Branchen.

Der Use Case vom „Digital Twin eines Insulin-Glukose Systems“ wurde als praxisnahes Beispiel für das Modul gewählt, da es die gestellten Anforderungen erfüllen kann und somit eine Umsetzung dieses Use Cases als nächster Schritt vorgenommen werden könnte.

Referenzen:

Eleftheriou, O. T. & Anagnostopoulos, C. (2022). Digital twins: A brief overview of applications, challenges and enabling technologies. *Digital Twin*, 2, 2. <https://doi.org/10.12688/digitaltwin.17581.1>

Katsoulakis, E., Wang, Q., Wu, H., Shahriyari, L., Fletcher, R., Liu, J., Y., Syeda-Mahmood, T., Tuli, R. & Deng, J. (2024). Digital twins for health. *Npj Digital Medicine*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01073-0>

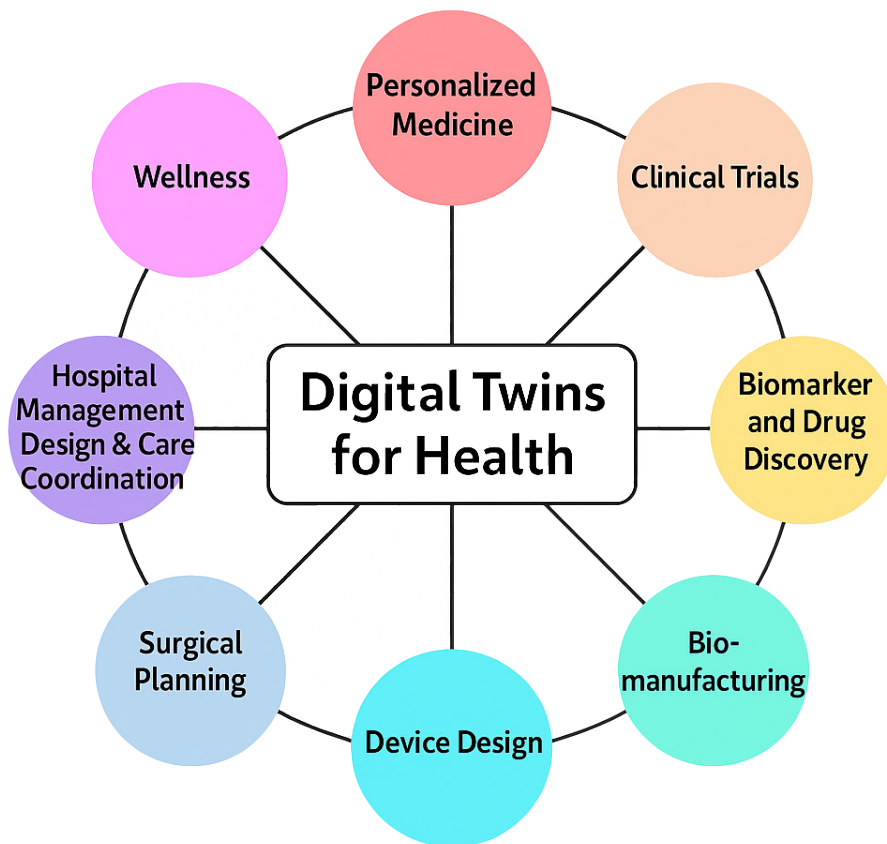


Abbildung 1: Digital Twins in der Medtech (Katsoulakis et al., 2024).

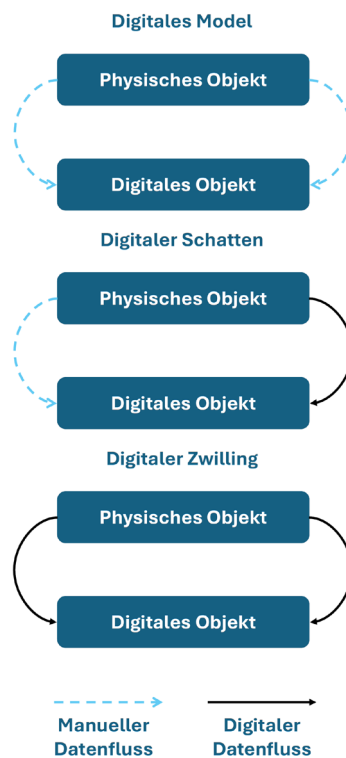


Abbildung 2: Digitale Modelle nach Eleftheriou & Anagnostopoulos, 2022.

Verbessertes Trokarsystem für Vitrektomie

Analyse von Netzhautschäden

Studentin: Carla Müller

Hauptbetreuerin: Dr. Christina Giger

Experte: PD Dr. Philipp Stämpfli

Partnerfirmen: Oertli Instrumente AG und Oertli LAB, HSLU

Problemstellung und Methodik

Die Oertli Instrumente AG entwickelt und vertreibt unter anderem chirurgische Instrumente für die Vitrektomie (Glaskörperentfernung).

Um die Sicherheit bei dieser Augenoperation zu erhöhen, soll untersucht werden, ob und in welchen Fällen die Irrigation während der Vitrektomie potenzielle Netzhautschäden verursachen kann. Zusätzlich soll ein neuer Trokar-Prototyp getestet werden.

In einer Literaturrecherche werden zunächst Szenarien identifiziert, in denen Irrigationsschäden beschrieben wurden. Dabei wird analysiert, wie sich die Schäden charakterisieren und mit welchen Methoden sie erkannt und untersucht wurden.

Darauf aufbauend werden Laborversuche an Schweineaugen durchgeführt. In verschiedenen Schädigungsszenarien erfolgen Vitrektomien, bei denen Gewebeproben im Bereich der Irrigation sowie Kontrollproben an anderen Stellen der Netzhaut entnommen werden. Die Proben werden mittels histologischer Analysemethoden untersucht, um Netzhautablösungen sichtbar zu machen.

Lösungskonzept

Basierend auf der Literatur wurden Versuche durchgeführt, die potenzielle Schäden durch Luft- und Flüssigkeitsirrigation untersuchen. Einerseits wurde die Dauer der Irrigation betrachtet. Andererseits wurden intakte Netzhautproben angestrebt, um geeignete Kontrollen und Vergleiche zu haben. Als Analysemethoden wurde die konventionelle Mikrotomie nach Paraffineinbettung und Kryosektion verwendet.

Ergebnisse

Die Analyse mittels Paraffineinbettung und H&E-Färbung erwies sich als nur bedingt geeignet. Grund dafür ist die leicht ablösbare Netzhaut der Schweineaugen, was sowohl bei Proben als auch bei Kontrollen auftrat. Dadurch waren keine eindeutigen Vergleiche möglich, weshalb die Methodik vertiefter untersucht wurde.

Mehrere Ursachen für die Ablösungen existieren: Zum einen wurde an toten Schweineaugen operiert, deren fehlende Vitalität nicht der klinischen Realität entspricht. Zum anderen könnten starke mechanische Einwirkungen während der Operation auch an Kontrollstellen zu Ablösungen geführt haben. In einem Versuch mit nicht operiertem Auge konnte eine intakte Netzhaut erhalten werden, da sich der Glaskörper spontan gelöst hatte. Dies bestätigte, dass die Paraffineinbettung bei vorhandenen Glaskörperresten nicht zuverlässig anwendbar ist, da dieser bei der Dehydrierung an der Netzhaut zieht und sie ablöst.

Die Kryosektion könnte dabei besser geeignet sein. Proben, die damit untersucht wurden, wiesen Netzhautschichten auf, die näher an der Aderhaut lagen.

Ein eindeutiger Nachweis von Irrigationsschäden an der Netzhaut konnte nicht erbracht und infolgedessen der Prototyp nicht bewertet werden.

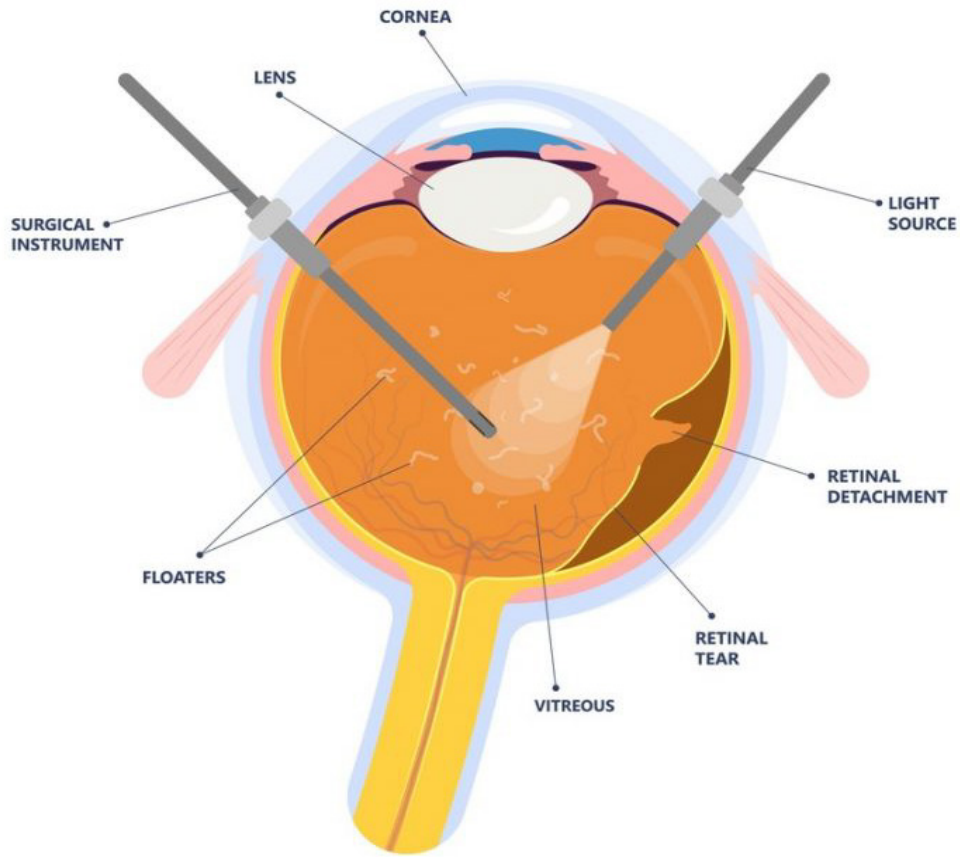


Abbildung 1: Schematischer Prozess einer Vitrektomie (Leading Medicine Guide, 2023).

Abbildung 2: Fixiertes Schweineauge mit Trokarzugängen (Müller, 2025).

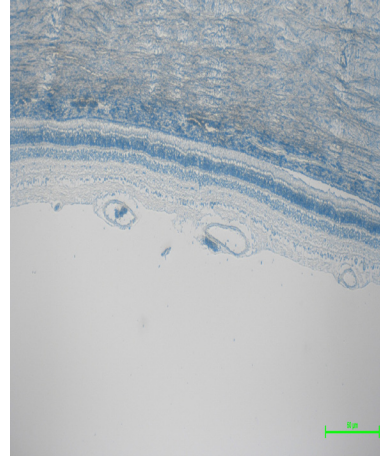


Abbildung 3: Intakte Netzhaut von einem nicht operierten Schweineauge. Die Analyse erfolgte mit konventioneller Mikrotomie (Müller, 2025).

Abbildung 4: Gewebeprobe wird mit einem Mikrotom in histol. Schnitte geschnitten (Müller, 2025).

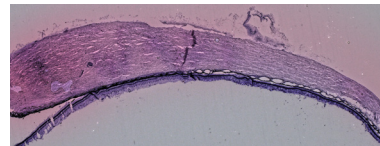
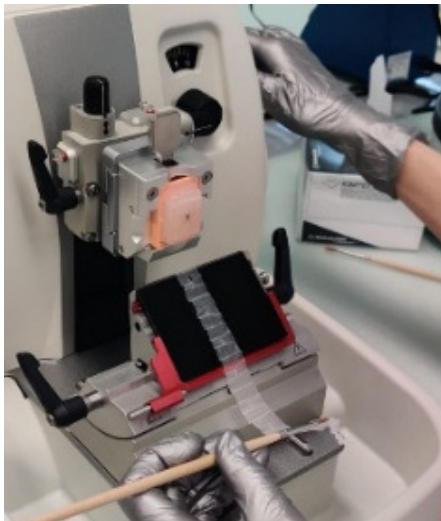


Abbildung 5: Abgelöste Netzhaut (Probe) von einem Schweineauge, bei dem eine konventionelle Vitrektomie durchgeführt wurde. Die Analyse erfolgte mit Kryosektion (Müller, 2025).

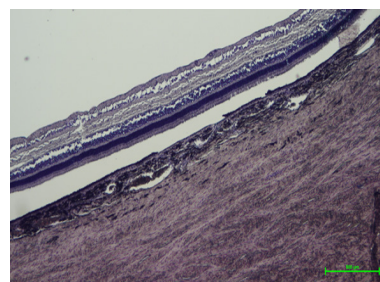


Abbildung 6: Abgelöste Netzhaut (Probe) von einem Schweineauge, bei dem eine verlängerte Flüssigkeitsinfusion bei der Vitrektomie durchgeführt wurde. Die Analyse erfolgte mit konventioneller Mikrotomie (Müller, 2025).

Synthetische Materialien für die Knochenregeneration: α -Tricalciumphosphat

Student: Julian Richmond

Hauptbetreuer: Prof. Dr. Michael Bufler

Experte: Dr. Marc Stephan

Partnerfirma: Kompetenzzentrum Bioscience and Medical Engineering, HSLU

HSLU Hochschule
Luzern

Problemstellung

α -Tricalciumphosphat (α -TCP) ist ein bioaktives, resorbierbares Material mit hohem Potenzial für Anwendungen wie Knochenzement oder Implantatsbeschichtungen. Obwohl es teilweise kommerziell erhältlich ist, ist die Auswahl an Anbietern begrenzt, und deren Produktionsparameter sind meist nicht offen zugänglich. Für Forschung und kleinere Anwendungen stellt dies eine Hürde dar.

Die Herstellung ist anspruchsvoll, da Temperaturführung, Ca:P-Verhältnis und Eduktauswahl präzise abgestimmt sein müssen. Schon geringe Abweichungen können die Phasenbildung stören oder die α -Phase unterdrücken.

Ziel dieser Arbeit war es daher, einen reproduzierbaren Syntheseweg zur Herstellung von α -TCP im Labormassstab zu entwickeln, der als Grundlage für weitere materialwissenschaftliche oder medizinische Forschung dienen kann.

Lösungskonzept

Untersucht wurden zwei Syntheseansätze zur Herstellung von α -TCP.

Synthese 01 basierte auf einem einstufigen Sinterprozess, führte jedoch zu unbrauchbaren Proben durch Reaktionen mit dem Tiegelmaterial.

In Synthese 02 wurde ein zweistufiger Prozess über die Zwischenphase β -TCP umgesetzt. Die Homogenisierung der Edukte erfolgte durch Mörsern und anschließendes Sieben.

Die Analyse mittels FTIR zeigte deutliche Hinweise auf α -TCP. Eine abschliessende Phasenbestätigung durch die XRD-Methode ist noch ausstehend.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 23 Proben mit unterschiedlichen Ca:P-Verhältnissen, Edukten und Prozessparametern hergestellt.

Die FTIR-Analyse zeigte, dass mehrere Proben aus Synthese 02 spektrale Merkmale eines α -TCP aufwiesen, insbesondere im Bereich von 558cm^{-1} bis 566cm^{-1} . Die vielversprechendste Probe stammte aus einem zweistufigen Sinterprozess mit einem Ca:P-Verhältnis von 1.52:1.

Nur zwei Proben aus Synthese 02 zeigten eine Doppelbandstruktur, wie sie für β -TCP typisch ist.

Proben aus Synthese 01 wurden aufgrund von Reaktionen mit dem Tiegelmaterial nicht weiter berücksichtigt.

Die Ergebnisse unterstreichen den Einfluss der Temperaturführung und Homogenisierung. Eine abschliessende Phasenanalyse mittels XRD steht noch aus.

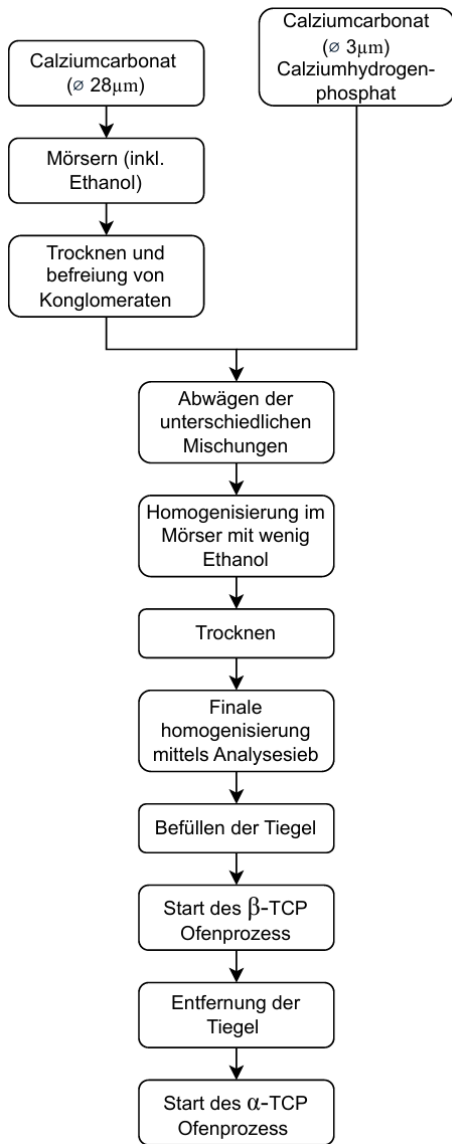


Abbildung 1: Syntheseprozess 02.

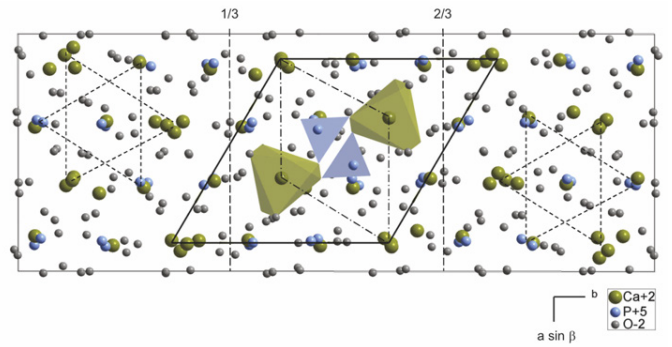


Abbildung 2: Elementarzelle a-TCP.

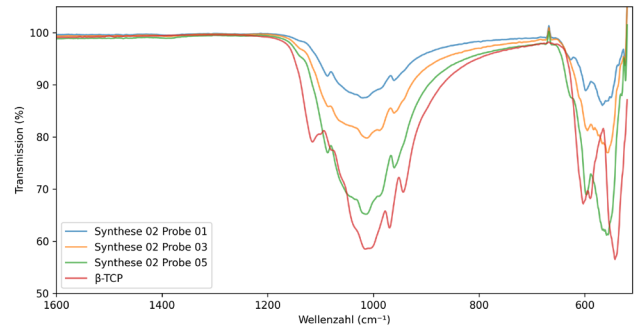


Abbildung 3: FTIR-Spektrum Synthese 02.

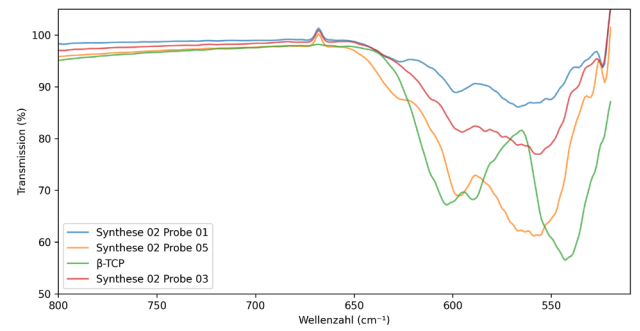


Abbildung 4: FTIR-Spektrum Synthese 02, Bereich: 510cm⁻¹-800cm⁻¹.



Abbildung 5: Ergebnis Synthese 01.

Entwicklung eines Protokolls zur Überprüfung der Qualität von Atmungssignalen

Student: Samuel Schedler
Hauptbetreuer: Prof. Dr. Patric Eberle
Experte: Reto Jäggi
Partnerfirma: iHomeLab, HSLU

iHomeLab HSLU Hochschule
Luzern

Problemstellung

Mittels piezoelektrischem Atemgurt, einem unter dem Brustmuskel befestigten Gurt, lässt sich die Atemanstrengung durch Verwendung des piezoelektrischen Effekts messen. Die aufgenommenen Atmungssignale unterliegen Störeinflüssen, wie Körper- und Gurt-Bewegung, Herzschlag und Sensorrauschen. Damit solche Signale für die Weiterverwendung beispielsweise als Ground Truth für das Machine-Learning nutzbar sind, muss deren Qualität bewertet werden.

In dieser Arbeit sollen Methoden der Qualitätsbestimmung von Atmungssignalen und deren Einschränkung bezüglich Atemgurt-Signale aufgezeigt werden. Weiter sollen Signale aufgezeichnet und gefiltert werden. Schlussendlich soll ein Protokoll in Python entwickelt werden, welches eine Qualitätsbewertung eingelesener Signale durchführt. Die Wirksamkeit des Protokolls und dessen Klassifikation wird anhand der Verwendung von Daten aus der Labordatenbank des iHomeLab überprüft.

Lösungskonzept

Die Atemsignal-Daten werden in einem ersten Schritt in Datenpakete mit jeweils 10'000 Messpunkten fragmentiert, da längere Messzeiten im Bereich von Stunden zu lange Berechnungszeiten erfordern würden. Anschliessend wird ein Datenset geladen (1. Kurve) und durch drei Pipelines geschickt.

In der ersten wird das Signal mittels Butterworth Bandpass gefiltert (2. Kurve) und anschliessend abgeleitet zur Bestimmung der Limiter Grenzen (Orange).

In der zweiten und dritten Pipeline wird das Signal ein- bzw. zweimal abgeleitet zur Bestimmung der Limiter Grenzen (Rot). Schlussendlich werden vom ursprünglichen Signal alle qualitativ schlechten Signalabschnitte (1. Kurve Rot) weggeschnitten und die qualitativ guten Signalabschnitte (1. Kurve Grün) zusammen mit einem Signal-Rausch-Verhältnis exportiert.

Ergebnisse

Das Protokoll wurde an Abschnitten von mehrstündigen Signaldaten aus der Labordatenbank getestet.

Es werden qualitativ gute Signalabschnitte exportiert, jedoch besitzen sie häufig ein schlechtes Signal-Rausch-Verhältnis (SNR). Auch werden viele qualitativ schlechte Signalabschnitte weggeschnitten, was in Kombination mit dem SNR der exportierten Abschnitte auf eine durchwachsene Qualität der Daten in der Labordatenbank schliessen lässt.



Abbildung 1: Zephyr Atemgurt mit BioModule 3.

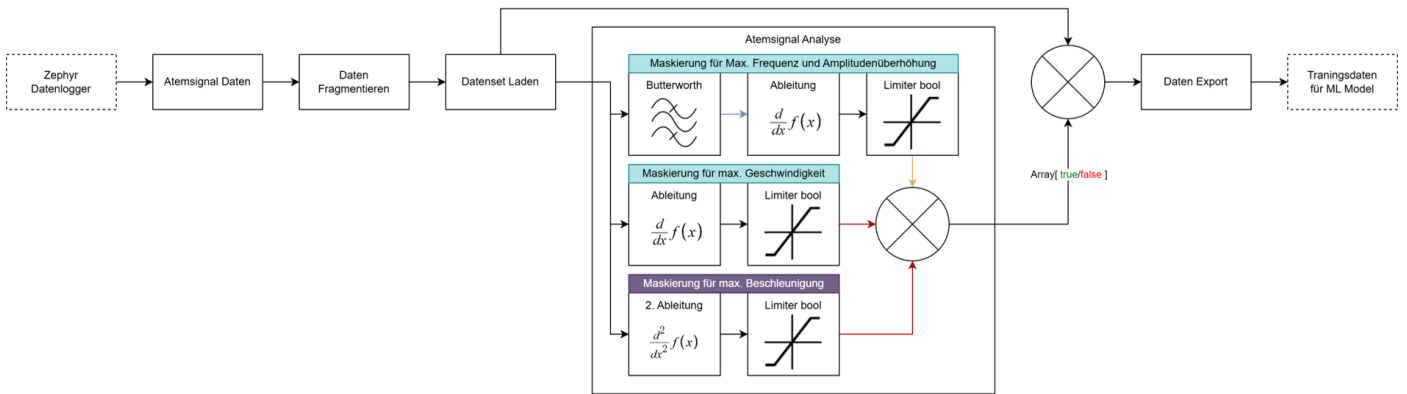


Abbildung 2: Atmungssignal Bearbeitungsablauf.

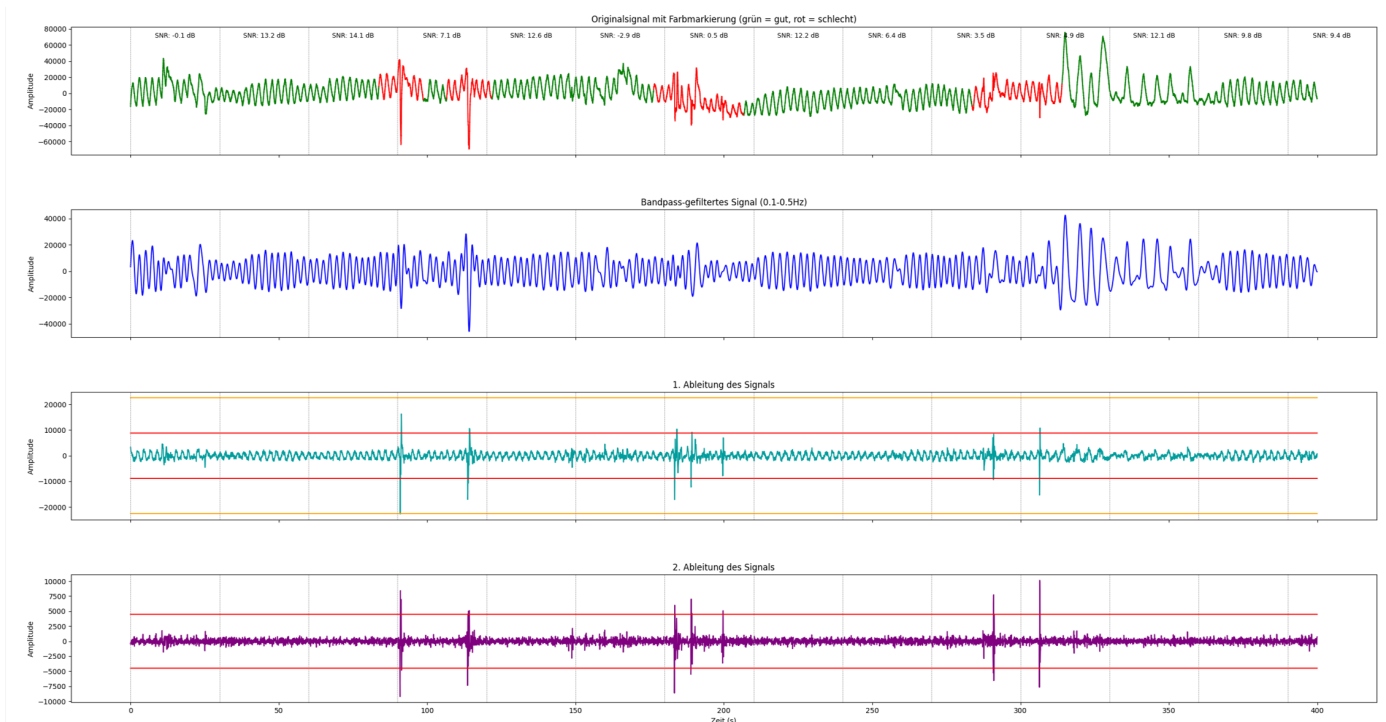


Abbildung 3: Python Protokoll Darstellung eines Messabschnitts.

Verbessertes Trokarsystem für die Vitrektomie Prototypenbau

Student: Pascal Wixinger

Hauptbetreuerin: Dr. Christina Giger

Experte: PD Dr. Philipp Stämpfli

Partnerfirmen: Oertli Instrumente AG und Oertli LAB, HSLU

Problemstellung

Bei der Vitrektomie wird der Glaskörper im Auge chirurgisch entfernt. Der Zugang zum Auge erfolgt mit Trokarsystemen. Damit bei der Aspiration (Absaugung) des Glaskörpers der Augeninnendruck aufrechterhalten bleibt, wird über ein Trokar eine Infusionslösung ins Auge irrigiert. Dieser Irrigationsstrahl kann beim Aufprall auf die Netzhaut (Retina) zu Schäden führen.

Daher soll ein Trokarsystem entwickelt werden, das die Belastung auf die Retina reduziert.

Mit einem ersten entwickelten Prototyp soll die Machbarkeit des Aufbrechens des Irrigationsstrahls gezeigt werden.

Die Herausforderung besteht darin, dass der verbesserte Trokar mit dem Inzisionsmesser zusammenarbeiten muss und dem Kanüledurchmesser von weniger als 1mm.

Durch die Entwicklung eines künstlichen Auges wird eine Testmethode entwickelt, mit der die eingefärbte Irrigation beim Eintritt ins Auge visualisiert werden kann.

Mit den Versuchsergebnissen soll eine Verlässlichkeit der CFD-Simulationen gezeigt werden.

Lösungskonzept

Die am CAD entwickelten Konzepte wurden mit Fluidsimulationen (CFD) simuliert. Durch die Auswertungen konnten die Konzepte selektiert werden. Mit weiteren CFD-Simulationen konnten die vielversprechendsten Konzepte weiterentwickelt werden. Das künstliche Auge wurde am CAD entwickelt und mit verschiedenen Rapid-Prototyping-Methoden umgesetzt.

Ergebnisse

Im Rahmen der Arbeit konnten verschiedene Konzepte ausgearbeitet werden. Anhand der CFD-Simulationen konnte bei einigen Konzepten der Druckanstieg beim Aufprall auf die Retina von rund 5.5 mmHg auf unter 0.3 mmHg gesenkt werden. Zwei selektierte Konzepte konnten mit CFD-Simulationen weiterentwickelt werden und bieten vielversprechendes Potenzial zur Weiterverfolgung.

Mit dem ersten Prototyp und dem entwickelten Versuchsaufbau konnte eine Auffächerung des Irrigationsstrahls erreicht werden. Diese Auffächerung des Strahls konnte mit dem angestrebten Versuchsaufbau umgesetzt werden.

Die Visualisierungen zeigen eine signifikante Ähnlichkeit zu den CFD-Simulationen. Wobei für eine Validierung weitere Tests durchgeführt werden sollten.

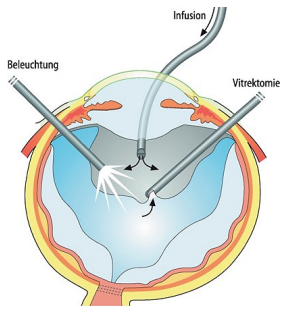


Abbildung 1: Visualisierung der Vitrektomie (Quelle: Springer Verlag).



Abbildung 2: Oertli Caliburn® Trokarsystem (Quelle: Oertli).

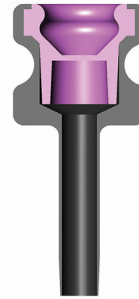


Abbildung 3: Aufbau des Caliburn® Trokars (Quelle: Oertli).

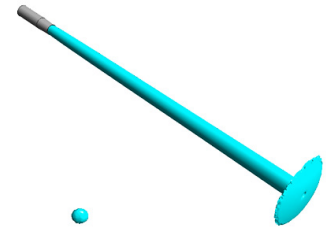


Abbildung 4: CFD-Simulation des aktuellen 23G-Trokars.

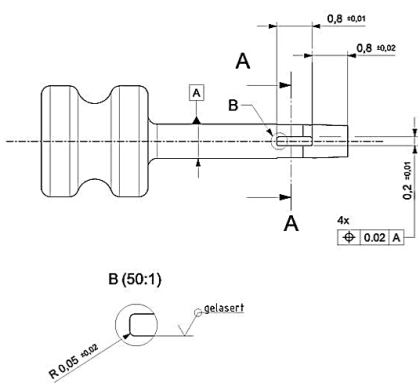


Abbildung 5: Fertigungszeichnung des Prototyps.

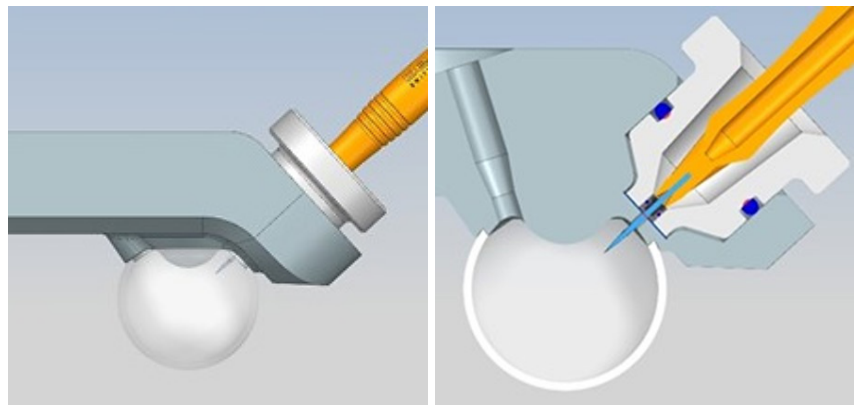


Abbildung 6: Konstruktion des künstlichen Auges.

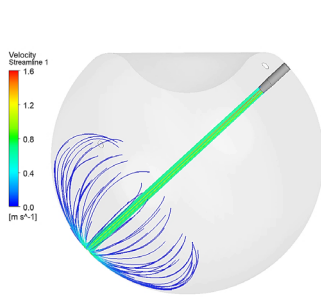


Abbildung 7: Strömung des 23G-Trokars.

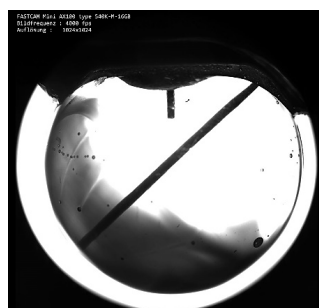


Abbildung 8: Visualisierte Strömung des 23G-Trokar.

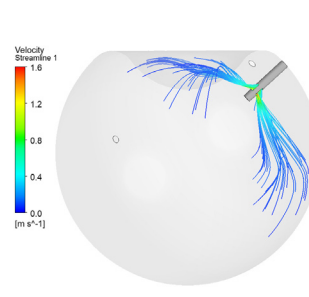


Abbildung 9: Simulierte Strömung des Prototyps.

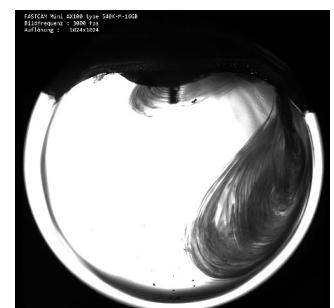


Abbildung 10: Visualisierte Strömung des Prototyps.

Synthetische Materialien für die Knochenregeneration: β -Tricalciumphosphat

Student: Dino Zehnder

Hauptbetreuer: Prof. Dr. Michael Bufler

Experte: Dr. Marc Stephan

Partnerfirma: Kompetenzzentrum Bioscience and Medical Engineering, HSLU

HSLU Hochschule
Luzern

Problemstellung

Die Herstellung von phasenreinem β -Tricalciumphosphat (β -TCP) stellt eine Herausforderung dar, da die Qualität des Endprodukts stark von der Wahl der Ausgangsstoffe, den Syntheseparametern und dem Herstellungsprozess abhängt. Insbesondere beeinflussen Faktoren wie die Homogenisierung der Edukte, das genaue Calcium-Phosphor-Verhältnis sowie die Prozessbedingungen im Hochtemperaturofen die Phasenreinheit und somit die Materialeigenschaften.

β -TCP wird in Knochenzementen und Implantatbeschichtungen zur Förderung der Knochenintegration eingesetzt. Fehlerhafte Prozesse können zur Bildung von Fremdphasen wie Hydroxylapatit führen. Zudem sind wirtschaftliche Aspekte wie Prozessdauer, Energieverbrauch und Materialkosten entscheidend für eine mögliche industrielle Produktion.

Ziel ist es daher, einen reproduzierbaren, effizienten und wirtschaftlichen Syntheseprozess zu entwickeln, der zu einem phasenreinen β -TCP führt und somit die Grundlage für weiterführende Anwendungen und Produkte schafft.

Lösungskonzept

Zur Lösung wird ein strukturierter Syntheseprozess entwickelt, der optimale Edukte, präzise Homogenisierung und kontrollierte Ofenparameter kombiniert. Die Produkte werden mit FTIR untersucht, und gleichzeitig werden Materialkosten, Energieverbrauch und Zeit bewertet, um den Prozess zu verbessern.

Ziel ist ein reproduzierbarer, skalierbarer Prozess zur Herstellung von phasenreinem β -TCP.

Ergebnisse

Die Analyse zeigt, dass die Synthese von β -TCP erfolgreich durchgeführt werden konnte. Die Charakterisierung mittels FTIR ergab typische Schwingungsmoden, die mit dem Referenzmaterial übereinstimmen und somit die Phasenreinheit mit hoher Wahrscheinlichkeit bestätigen.

Für die endgültige Verifizierung der Phasenreinheit sollte zukünftig noch eine XRD-Messung durchgeführt werden. Abweichungen in einzelnen Proben deuten auf Fremdphasen hin, welche durch unterschiedliche Ausgangsstoffe oder Prozessschritte verursacht werden können.

Die wirtschaftliche Bewertung verdeutlicht, dass ein vereinfachter Syntheseweg ohne zusätzliche Schritte wie Sieben oder Suspension sowohl qualitativ als auch kosteneffizient ist. Insgesamt liefert die Arbeit Daten, die als Grundlage für weiterführende Optimierungen und industrielle Anwendungen dienen.

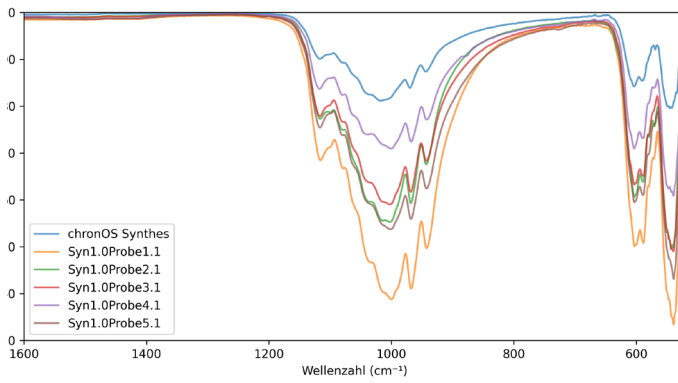


Abbildung 1: Proben der Synthese 1.0 im Vergleich mit «chronOS».

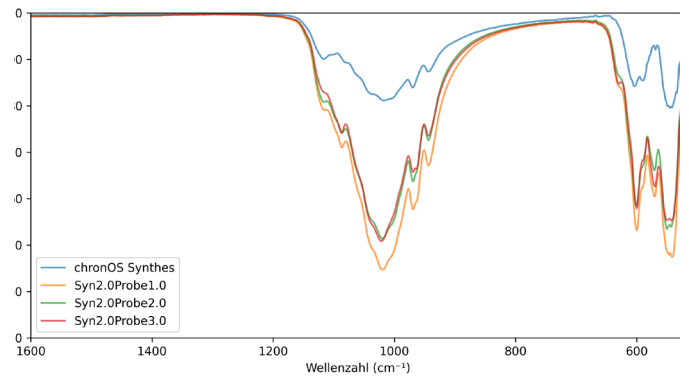


Abbildung 2: Proben der Synthese 2.0 im Vergleich mit «chronOS».

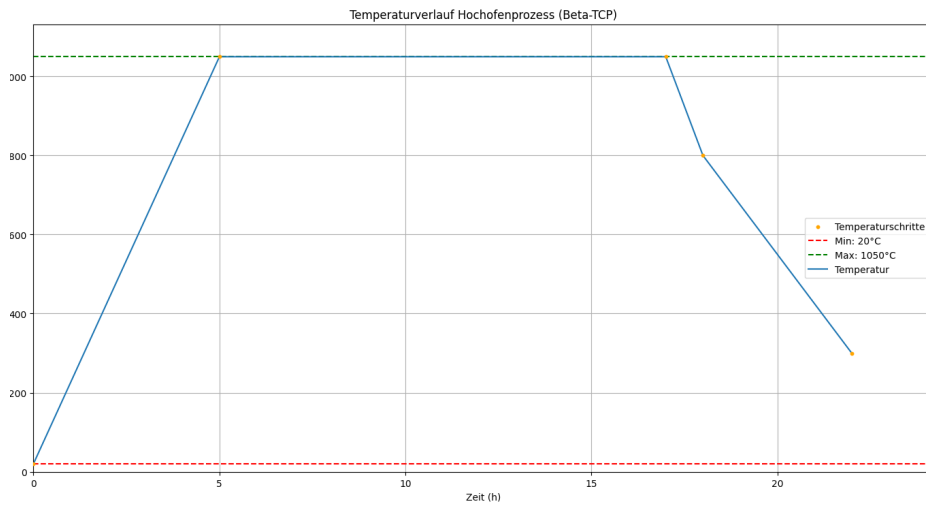


Abbildung 3: Zeit-Temperaturdiagramm für den Ofenprozess.

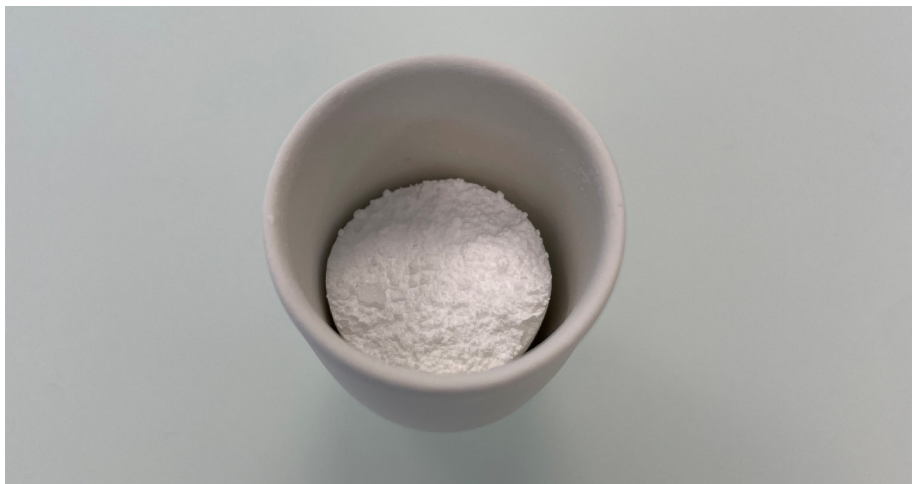


Abbildung 4: β -TCP in einem Tiegel nach dem Ofenprozess.

Medizintechnik | Life Sciences

Schnittstellenstudiengang mit vielseitiger Perspektive

Kurz erklärt

Der Studiengang Bachelor of Science in Medizintechnik | Life Sciences zeichnet sich durch eine besondere Kombination dreier Schlüsselbereiche aus: Medizinproduktentwicklung, Life Sciences und Medizininformatik (Abb. 1). Diese Verbindung ist in ihrer Art einmalig in der Schweiz.

Im Schnittstellenstudiengang lernen unsere Studierenden die vielschichtigen Herausforderungen eines immer stärker vernetzten medizintechnischen Umfelds kennen.

Das gemeinsame Basissemester und die grosse Durchlässigkeit zwischen den drei Studienrichtungen mit einer Vielzahl an Wahlmodulen erlaubt den Studierenden dabei eine enge Verzahnung von Themen aus Life Sciences und Medizintechnik. Damit sind sie befähigt, als zukünftige Ingenieur:innen Lösungen zu entwickeln, um Diagnose, Behandlung und Rehabilitation von Patient:innen effektiver und sicherer zu machen.

Wieso braucht es den Studiengang?

Die Medizintechnik erlebt derzeit einen rasanten Fortschritt, interdisziplinäre Ansätze in der Gesundheitsversorgung gewinnen zunehmend an Bedeutung. Das heisst auch, dass die Nachfrage nach Fachkräften mit entsprechendem Know-how steigt. Genau aus diesem Grund wurde der Studiengang ins Leben gerufen: Um dem Fachkräftemangel in der Medizintechnikbranche entgegenzuwirken und auf aktuelle Trends wie beispielsweise die Miniaturisierung von Geräten, Personalisierung von Diagnosen und Therapien oder den Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Medizin zu reagieren.

Medizinproduktentwicklung

In der Studienrichtung Medizinproduktentwicklung lernen die Studierenden den gesamten Lebenszyklus von Medizinprodukten kennen. Von der Konzeptionierung bis hin zu Entwicklung, Herstellung, Qualitätskontrolle, Zertifizierung, Vermarktung und schliesslich der Ausphasung aus dem Markt, vermittelt diese Studienrichtung fundiertes und praxisnahes Wissen zur Medizintechnik-Branche und ihren Prozessen.

Life Sciences

Die Studienrichtung Life Sciences verbindet biologische Prozesse und Krankheiten mit modernen Labortechnologien für personalisierte Prävention, Diagnostik und Therapie. Das Curriculum vereint Themenfelder wie Technik, Pflege, Life Sciences und Gesundheitswissenschaften und setzt den Schwerpunkt auf der Analyse medizinischer Proben und deren Dateninterpretation.

Medizininformatik & Data Science

In der Studienrichtung Medizininformatik & Data Science beschäftigen sich die Studierenden mit der Entwicklung und Anwendung von Datenstrukturen und Software im Gesundheitswesen und lernen, wie der Einsatz datengetriebener Methoden die Präzisionsmedizin ermöglicht. Die Implementierung von Big Data und KI zur Optimierung von Prozessen im Gesundheitswesen wird dabei branchenorientiert vermittelt.



Karrierechancen

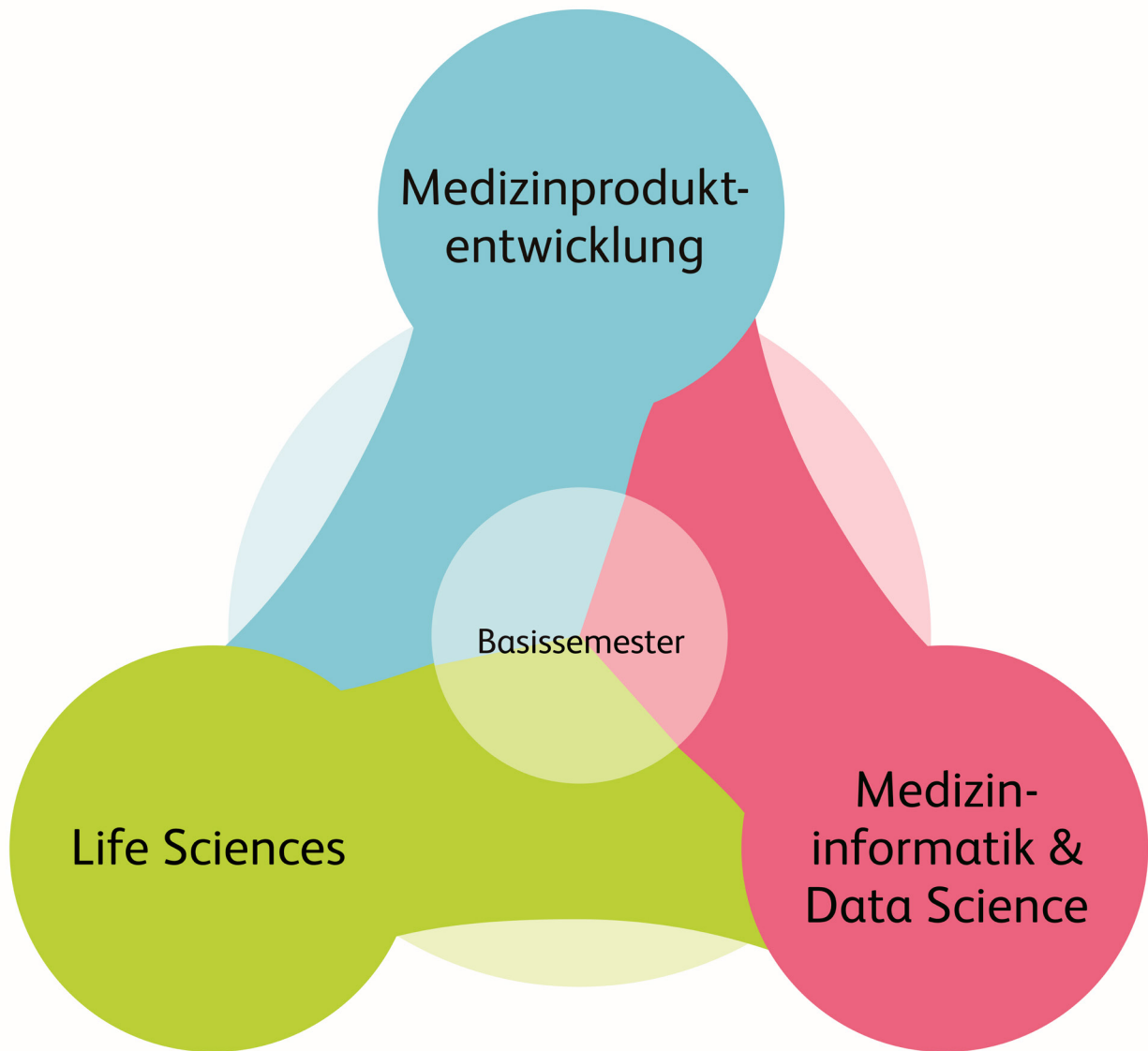


Abbildung 1: Das Bachelorstudium Medizintechnik | Life Sciences umfasst ein Basissemester und darauf aufbauend drei Studienrichtungen.

Impressionen der Diplomfeier 2025 in der Messe Luzern



Wir wünschen den Diplomand:innen 2025 des Studiengangs Bachelor of Science in
Medizintechnik | Life Sciences für die Zukunft viel Erfolg und alles Gute!



Herzliche Gratulation den Preisträger:innen für einen hervorragenden Studienabschluss



Carla Müller nimmt den Preis entgegen.

Hervorragender Notendurchschnitt

Der Diplomprijs von Fr. 1000.-, gesponsert von der Firma B. Braun Medical AG für einen hervorragenden Studienabschluss, geht an die Diplomandin Carla Müller.

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE

Hervorragender Notendurchschnitt

Der Diplomprijs von Fr. 1000.-, gesponsert von der Firma Geistlich Pharma AG für einen hervorragenden Studienabschluss, geht an den Diplomanden Dino Zehnder.

Geistlich



Dino Zehnder nimmt den Preis entgegen.

Wir bedanken uns herzlich bei unseren Sponsoren für die grosszügige Unterstützung!



Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Technikumstrasse 21
6048 Horw
T +41 41 349 33 11
[hslu.ch/medizintechnik](https://www.hslu.ch/medizintechnik)



Mehr Informationen
zum Studiengang
Medizintechnik | Life Sciences