



Universität Stuttgart
Institut für Medizingerätetechnik



IMT

Spezialisierungsfach Medizingeräte- konstruktion

Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter P. Pott

Grundlegende Infos

Was? Wer? Wie? Wo?



Name

- Medizingerätekonstruktion
- Medical Device Technology



Verantwortliche

- Prof. Peter P. Pott
- Flake Bajraktari, M.Sc.
- Jan Liu, M.Sc.



Informationen

- www.imt.uni-stuttgart.de



SF Medizingerätekonstruktion

Modulcontainer Kernfächer / Ergänzungsfächer mit 6 LP

Benennung	Dozent	SWS	Dauer	Turnus
Kernfächer				
Medizingerätetechnik	Pott	4	2	WiSe
Praktische Entwicklung von Medizinprodukten	Pott	4	1	SoSe
Technisches Design	Maier	4	1	WiSe
Ergänzungsfächer				
Medizinische Messmethoden	Pott	4	1	WiSe
Aktorik in der Gerätetechnik	Gundelsweiler	4	2	WiSe+SoSe
Gerätekonstruktion und -fertigung in der Feinwerktechnik	Gundelsweiler	4	1	WiSe
Interface-Design	Maier	4	1	SoSe
Praxis des Spritzgießens in der Gerätetechnik	Gundelsweiler/ Burkard	4	1	SoSe
Zuverlässigkeitstechnik	Bertsche	4	2	WiSe

SF Medizingerätekonstruktion

Modulcontainer Ergänzungsfächer mit 3 LP

Benennung	Dozent	SWS	Dauer	Turnus
Medizintechnik-Regularien (<i>nicht wählbar mit Medizingerätetechnik</i>)	Pott	2	1	SoSe
Praktische FEM Simulation mit ANSYS und MAXWELL	Gundelsweiler	2	1	SoSe
Dynamiksimulation in der Produktentwicklung	Alxneit	2	1	WiSe
Elektrische Bauelemente in der Feinwerktechnik	Effenberger	2	1	SoSe
Elektronik für Feinwerktechniker	Effenberger	2	1	WiSe
Kunststoffe in der Medizintechnik	Bonten	2	1	SoSe

Institut für Medizingerätetechnik

Lehrveranstaltungen am IMT: Medizingeräte- technik 1&2

...aus dem IMT

Institut für Medizingerätetechnik - IMT

KMT 1&2

MGT 1&2

MTR

EMT

PEMP

SF-Versuche

MMM

Exkursionen

Technische und physiologische Grundlagen



Technische Lösung eines med. Problems



Geräte *von innen* betrachtet



Funktion und
Aufbau der
wichtigsten
Medizingeräte
im klinischen
Einsatz

Inhalte

Biomedizinische Technik

Medizinisches Problem

Messtechnik

Bildgebung

Technische
Randbedingungen

Medizinische
Randbedingungen

Dialyse

Blutzucker-
regelung

Herz-Lungen-
Maschine

Gewebe-
trennung

Künstliche Beatmung
und Anästhesie

Regelung des Herz-
kreislauf-Systems

Einsatz von Licht in
der Medizintechnik

Regularien für Medizinprodukte in Europa: MDR
Internationale Regelungen: USA, Canada, China, Indien, Russland

Inhalte
werden vor-
statt
nachberei-
tet und
diskutiert:
**Flipped
Classroom**

constructive
alignment:
integrierte
Prüfungs-
vorberei-
tung

Praktische
Übung
„klinische
Studie“

Inhalte

Zweckbestimmung,
Risikoklassen

Qualitäts- und
Risikomanagement
system

Technische und
klinische
Dokumentation

Registrierung von
MP, EUDAMED,
CE-Kennzeichnung

Verordnungsfähig-
keit, Markteinführ-
ung, Anwender-
schulung

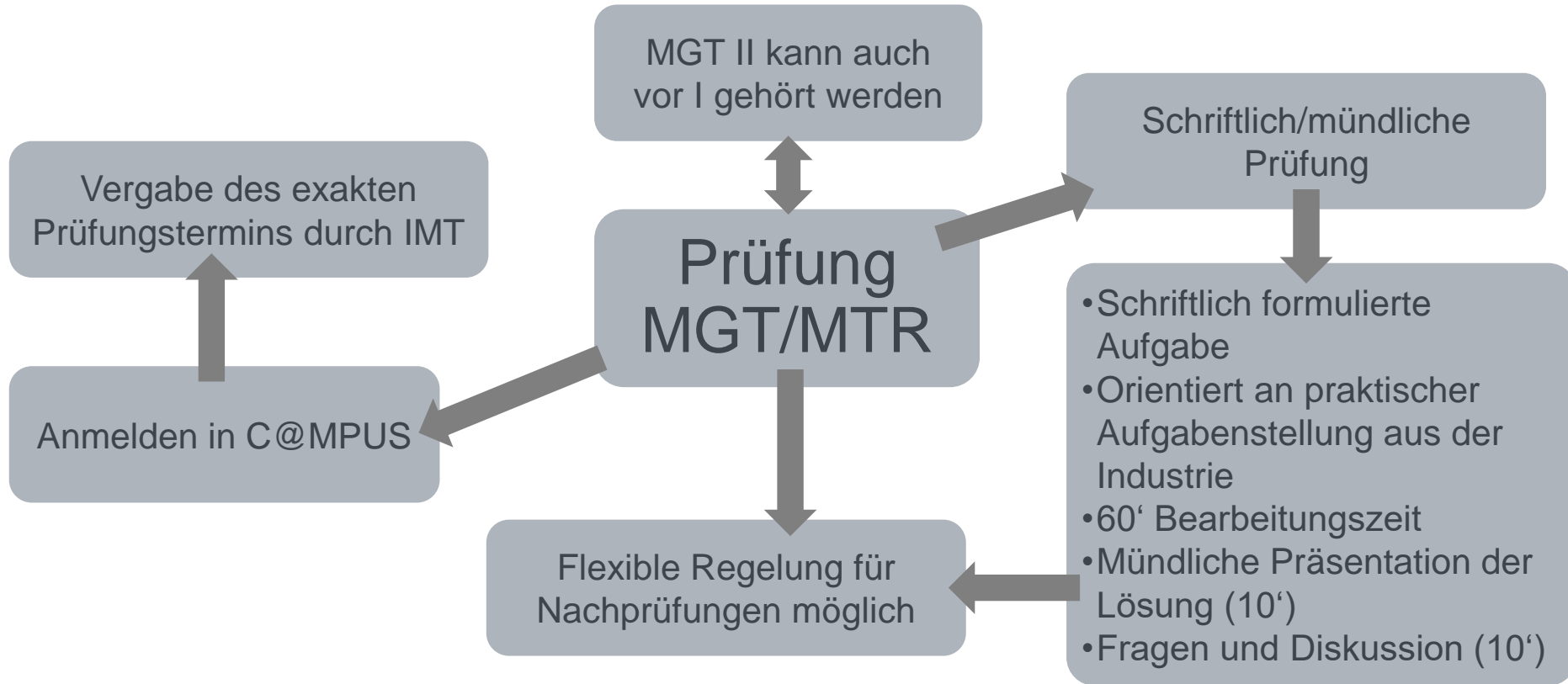
Langzeitbeo-
bachtungen,
Datenschutz

Ablauf und Regeln
von Audits

Regelungen für
Gebrauchs-
anweisungen

Vorgehen bei
Risikomeldungen

Marktzugang in
Europa und
international



Institut für Medizingerätetechnik

Weitere Master- Lehrveranstaltungen am IMT

Praktische Entwicklung von Medizinprodukten (PEMP) Konzept



Vorlesung

- 2 SWS
- 6 LP



Übung

- 2 SWS
- Projektmanagement
- Projektarbeit



Kontakt

- Jan Liu, M.Sc.
- jan.liu@imt.uni-stuttgart.de

Konzept: Forschendes Lernen und Lehren

[www.etit.tu-darmstadt.de,
www.lange-nacht-des-wissens.de]

Praktische Entwicklung von Medizinprodukten

Inhalte der Vorlesung

Definition „Gerät“	Begriffsdefinitionen
	Allgemeine Hinweise
Umformen und Wandeln von Information	Messtechnische Grundlagen, Sensorik
	Signalverarbeitung, Steuerung
Umformen und Wandeln von Energie	DC-, BLDC-, Schritt-Motoren
	Getriebe und Lager
Materialien	Metalle
	Kunststoffe
Urformen von Stoff, Fertigung	Spritzgießen, Reaktionsspritzgießen
	Extrudieren, Blasformen
Umformen von Stoff, Fertigung	Blechbearbeitung
	Fräsen / Drehen, Laserschneiden / Erodieren
Fertigungsgerechtes Konstruieren	Fräsen / Drehen / Gießen
	3D Drucken
Oberflächenbehandlung	Beschichten / Lackieren
	Eloxieren, Verzinken, Sputtern
Beleuchtung	Lichttechnische Größen
	Physiologie
Klimatisierung	Lüftungstechnische Größen und Grundlagen
	Heizen, Kühlen, Befeuchten
Normen und Vorschriften	MPG, MDR
	ISO 13485 et al.

Praktische Entwicklung von Medizinprodukten

Inhalte Übung 1/3

Einführung in das methodische Entwickeln



- Phasen des Entwicklungsprozesses
- V-Modell
- Kreativitätstechniken
- CAD-Einführung

Einführung in das Projektmanagement



- Ablaufplan und kritischer Pfad
- Projektbeteiligte und Ressourcen
- Visuelle Methoden (z.B. daily standup)

Grundlagen der Ideenfindung



- Kreativmethoden
- Konstruktionskataloge

Praktische Entwicklung von Medizinprodukten

Inhalte Übung 2/3

Bearbeitung in Kleingruppen



- Projektmanagement
- Regelmäßige Treffen
- Eigener PEMP-Raum

Elektromechanische Themen



- Schwerpunkt Mechanik (z.B. Motor mit Getriebe)
- Schwerpunkt Elektronik (z.B. eine Größe messen, auswerten und anzeigen)
- Entwicklung *from the scratch*

Beispiele



- Bedrucken einer Verpackung
- Dosieren eines Mediums
- Regeln eines Füllstands
- Erfassen einer Frequenz



Praktische Entwicklung von Medizinprodukten

Inhalte Übung 3/3

Herstellung mittels



- 3D-Druck
- Kunststoff- oder Holz- Laserschneiden
- Konstruktionsprofile
- Normteile
- Budget 50 € je Gruppe zusätzlich

Vorhanden sind



- Motoren
- Sensoren
- Normteile
- Konstruktionsmaterial

Organisation



- Arbeitsplatz am IMT
- Zwischenpräsentationen (3')
- Abschlusspräsentation (7')
- Gerät und seine Entwicklung sind Teil der Prüfungsleistung

Klausur (besser 4,0: 75 %)

Aufgabe

- Berechnung einzelner Größen in einem Gerät, z.B.:
 - Drehmoment
 - Temperatur
 - Beleuchtung
- Konstruktion von Details eines Gerätes
 - Fertigungsgerecht
 - Montierbar
 - Ressourcensparend (Kosten, Platz, Zeit)

Wissensfragen

- Vorlesung
- Vorlesungsskript
- Übung

Ergebnis der Übung (besser 4,0: 25 %)

Qualität des Gerätes

- Messbare Kriterien (Einhaltung der Anforderungen)
- Kreativität der Lösung

Präsentationen

- Qualität des Vortrags
- Inhalte

Medical Measurement Methods(MMM) Konzept

In English!



Vorlesung

- 2 SWS
- 6 LP



Übung

- 2 SWS
- Direkte
Umsetzung der
Theorie



Kontakt

- Jan Liu, M.Sc.
- jan.liu@imt.uni-stuttgart.de

Konzept: Integrierte Vorlesung und Übung

[www.etit.tu-darmstadt.de,
www.lange-nacht-des-wissens.de]

Medizinische Messmethoden

Struktur und Inhalt

Vorlesung
(90')
Theorie für
die
folgende
Übung

- Jede Vorlesung betrachtet die Messung eines bestimmten physiologischen Wertes:
- Was wird gemessen und warum?
 - Physikalisches Äquivalent des physiologische Werts
 - Wie kann dieser Wert gemessen werden?
 - Aktuelle Geräte und deren Methoden
 - Limitationen der einzelnen Methoden

Praktische
Übungen
(90') direkt
im
Anschluss

Konstruktion und Entwicklung von Messgeräten für physikalische und biologische Phänomene im Bereich medizinischer Anwendungen

Grundlagen der Messtheorie und praktische Erfahrungen bei der Entwicklung von Sensoren für medizinische Anwendungen

Übung



Wenn möglich bringen Sie einen Laptop mit

Laborgeräte, die Sie benutzen werden:



Vorlesung



Vorbereitung durch eine Recherche

Sensor, der den Wert misst, der in der Vorlesung behandelt wird, z.B. einen Abstandssensor

Lesen des Datenblatts

Zu Beginn einer jeden Vorlesung präsentiert ein TeilnehmerIn den Sensor in einem 3-Minuten Referat

- Funktionsprinzip
- Messbereich
- Genauigkeit der Messung
- Spannungsversorgung, Ausgabe des Messwerts (analog/digital, Protokoll, etc.)



Vorlesung (SQ)

- 2 SWS
- 3 LP



Aktivierungs- konzepte

- verschiedene
Lehrpersonen
- Gruppendiskus-
sionen
- Prakt. Einheiten



Kontakt

- Juliane Mayer
M.Sc.
- [juliane.mayer@
imt.uni-
stuttgart.de](mailto:juliane.mayer@imt.uni-stuttgart.de)

Konzept: Lehren & Lernen

Ethik in der Medizintechnik

Inhalte der Vorlesung

Einführung	Start und Einführung, Überblick über das Thema, Organisation
Theoretische Grundlagen	Was ist Ethik? Einführung in ethische Prinzipien. Unterschied zwischen Ethik und Moral"
Gestaltung einer klinischen Studie	Studiendesign (RCT etc.) Auswahl von Proband*innen
Praxisinhalt "klinische Studie"	Design einer klinischen Studie: Fragestellung, Methode, Erstellung der Unterlagen für die Proband*innen
Anwendungsfälle aus Unternehmen	Welche ethischen Fragestellungen kommen bei einem ausgewählten Medizinprodukt auf? Was sind ethische Kernpunkte, die in der Medizintechnik erfüllt sein müssen?
Ethische Dilemmata	Gewinn vs. Patientenwohl Wirtschaftlichkeit des Gesundheitssystems Notwendigkeit des Einsatzes von Medizinprodukten
Ethikkommission	Wie schreibt man einen Ethikantrag? Worauf wird bei der Prüfung des Antrags geachtet? Wie prüft die Ethikkommission die Anträge?
Praxiseinheit „Ethikantrag“	Definition einer Forschungsfrage und daraus abgeleiteten Studie (z.B. konkrete Frage aus einer Masterarbeit) Schreiben eines Antrags an die Ethikkommission
KI in der Medizintechnik	Algorithmenbasierte (ethische) Entscheidungen in Diagnose und Therapie Erklärbarkeit und Transparenz des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz
Internationales	Was ist in Deutschland verboten und anderswo erlaubt?
Compliance	Compliance-Systeme in Unternehmen Wie wird von Unternehmensseite sichergestellt, dass Regeln eingehalten werden?
Ethische Produktion	Ethische Produktionskette Verfügbarkeit von Medizinprodukten in Ländern mit schwachem Gesundheitssystem"
Finale	Reflektion der gesamten Veranstaltung. Wurden die Erwartungen erfüllt? Welche Inhalte haben gefehlt? Welche waren überrepräsentiert?

Inhalte und Themen

Laparoskopische Chirurgie (in TU)

- Manuelle Fähigkeiten
- Kameraführung



Technische Grundlagen der Laparoskopie

- Optik, Beleuchtung, Insufflation
- Parameter verstehen und einstellen



Technik der flexiblen Endoskopie

- Licht- und Bildleiter
- Mechanik, Konstruktion



Ultraschall-Bildgebung

- Systemkomponenten und Funktionen
- Artefakte



Technik der Gewebetrennung

- HF-Schneiden und Koagulieren
- Wasserstrahlschneiden



Wiederaufbereitung von Medizinprodukten

- Prozess und Parameter
- Normen und Qualitätssicherung



Dialyse

- Komponenten und Funktion von Dialysegeräten
- Pumpen und Sensoren



APMB

- Freie Wahl aus Versuchen aller beteiligten Dozenten und des Institutes für Biomedizinische Technik.
- Praktikumsliste wird von Prof. Peter P. Pott unterschrieben.

Team

It's all about peoples' heads:



Dagmar
Lünsmann
Dipl.-Agrarbiol.

Institute
secretary



Juliane
Mayer,
M.Sc.

CTR and ETR
systems
Coordination
B.Sc. Medical
Technology

EMT



Lars
Finke,
Mechatroniker

Workshop &
Labs



Flakë
Bajraktari,
M.Sc.

Artificial
Intelligence
Methods

MGT I&II



Max
Schäfer,
M.Sc.

Robotics
Mechatronics

KMT I&II



Jan
Liu,
M.Sc.

Electronics
Micro fluidics

PEMP
MMM



Giuliano
Giacoppo,
M.Sc.

Medical
Robotics

KMT I&II



Peyman Shah
Nazar
M.Sc.

Rehabilitation
Robotics



Peter P. Pott
Prof. Dr. rer.
nat. habil.

Head of
institute

Research &
teaching



Universität Stuttgart
Institut für Medizingerätetechnik

Vielen Dank!



Prof. Peter P. Pott

E-Mail peter.pott@imt.uni-stuttgart.de

Telefon +49 (0) 711 685-68390

www.lmt.uni-stuttgart.de

Universität Stuttgart
Institut für Medizingerätetechnik
Pfaffenwaldring 9

70569 Stuttgart



mgt@imt.uni-stuttgart.de