Universität Stuttgart
Institut für Systemdynamik

Medizintechnik

Spezialisierungsfach Systemdynamik

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Oliver Sawodny
Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín

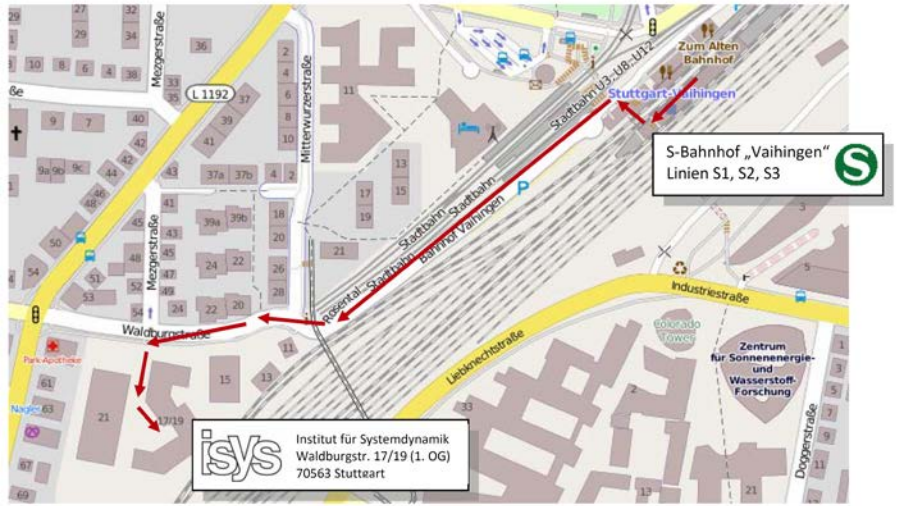
Organisatorisches

- Aktuelle Informationen:
  www.isys.uni-stuttgart.de

Institut für Systemdynamik
Universität Stuttgart
Waldburgstr. 17/19 (1. OG)
70563 Stuttgart

An der Haltestelle **„Vaihingen“** aussteigen, die Unterführung Richtung U-Bahnhof verlassen. Der Straße zwischen U-Bahnhof und S-Bahnhof an den Parkplätzen vorbei folgen in die Waldburgstraße. Das Backstein-Gebäude **Waldburgstr. 19** über den Innenhof betreten. Das Institut befindet sich im ersten Obergeschoss.

Wir wünschen Ihnen eine gute Anreise!



Module des Spezialisierungsfachs ……

- Im Bachelor
  - Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik
  - Elektrische Signalverarbeitung

- Im Master: Kompetenzfeld Informationsverarbeitung
  - Systemdynamik
  - Automatisierung und Kommunikation
  - Regelungstechnik

Module des Spezialisierungsfachs Systemdynamik

- Elektrische Signalverarbeitung
- Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik
- Dynamik ereignisdiskreter Systeme
- Dynamische Filterverfahren
- Echtzeitdatenverarbeitung
- Messtechnik in der Automatisierungstechnik
- Praktikum Systemdynamik/Automatisierungstechnik
- Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
- Flache Systeme
- Dynamik verteiltparametrischer Systeme
- Numerische Methoden der Optimierung und optimalen Steuerung
- Introduction to Systems Biology
- Modellierung und Simulation in der Systembiologie
- Systems Theory in Systems Biology
- Objektorientierte Modellierung und Simulation
- Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik

Basiskompetenzen aus dem Grundstudium

- Höhere Mathematik 1 und 2
  - Lineare Algebra
  - Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen
  - Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen
  - Kurvenintegrale
- Einführung in die Elektrotechnik 1 und 2
  - Elektrischer Gleichstrom und elektrische und magnetische Felder
  - Wechselstrom
  - Halbleiterelektronik und Digitalelektronik
  - Elektronik für Sensorik und Aktorik
  - Elektrische Maschinen
- Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
  - Modellierung
  - Laplace-Transformation
  - Testsignale und Blockdiagramme
  - Zustandsraumdarstellung

Lehrinhalte der Module

- Systemdynamische Grundlagen der Medizintechnik (WS, 6 LP)
  - Techniken der Modellierung und Simulation
  - Grundlagen der Regelungstechnik
  - Methoden im Zustandsraum
  - Methoden im Bildbereich
  - Ersatzschaltbilder für physiologische Abläufe
  - Fallbeispiele

- Elektrische Signalverarbeitung (SS, 6 LP)
  - Gleichstrom und Wechselstrom, Halbleiter-Bauelemente
  - Signale und Systeme, LTI-Systeme
  - Zeitdiskrete Transformationen
  - Frequenzselektive Filter
  - Analoge Modulationen

Zielrichtung Forschung ISYS

METHODEN

Modellbildung
- Verteiltparametrische Systeme

Identifikation
- Numerische Optimierungsverfahren

Simulation

Analyse und Synthese
- Differentialgeometrische Ansätze
- Trajektoriengenerierung

Physikalisch motivierte modellbasierte Zugänge

ANWENDUNG

Automatisierung mechatronischer Systeme
- Großraumrobotik
- Automotive
- Antriebssysteme / Fluidtechnik
- Optomechatronik

Bausystemtechnik

Prozessindustrie

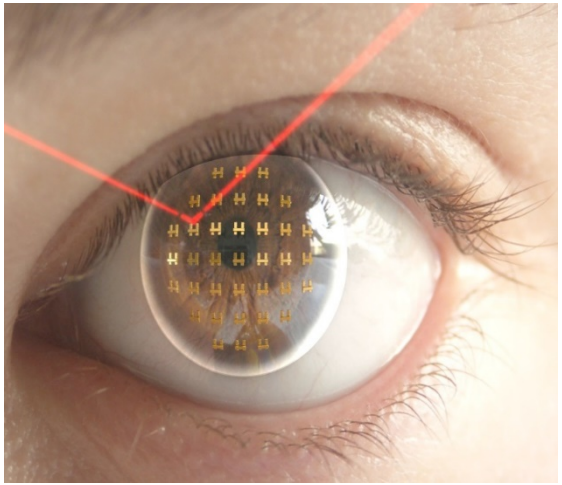
Medizintechnik

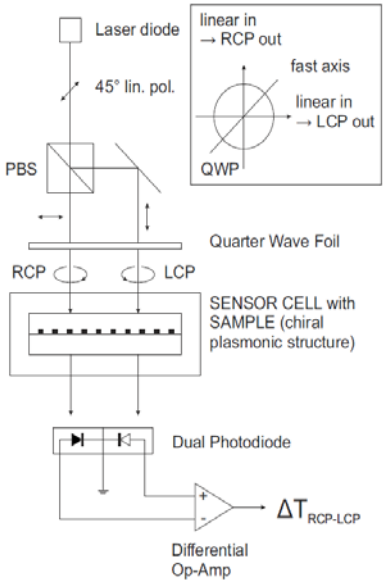
Automatisierungstechnische Implementierung

Anwendungsfelder

MODELLIERUNG UND SIMULATION

- Modelle zur Erklärung von physiologischen Vorgängen und Krankheiten
- Krankheitsverläufe, Stoffwechsel, Alterung, Verletzung, Heilung…
- Simulationssysteme zur Planung und Training von Therapien
- „Virtueller Patient“ zur Schulung und Therapieoptimierung





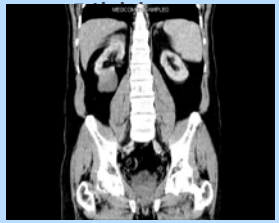
Anwendungsfelder

CHIRURGISCHE NAVIGATION

- Telemanipulation
- Robotergestützte Behandlung

Absolut-Positionierung

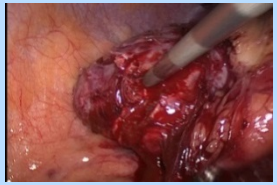
Präoperative



Inertial-
Navigation

Positions-
Sensor- Fusion

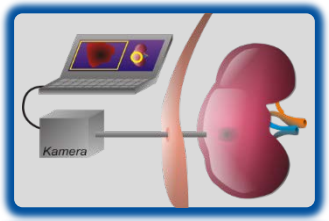
Laparoskopische
Bilddaten



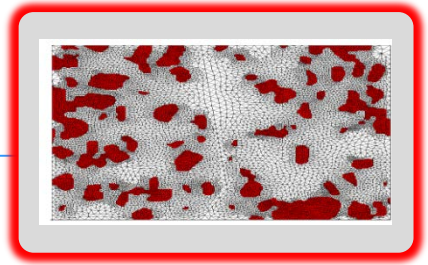
Chirurgisches
Navigationssystem
unter Einsatz von Positions-
und Bilddatenfusion

Anwendungsfelder

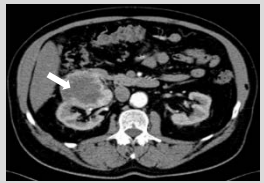
SENSORIK



(3D) Sensorik



Konstitutives Modell
→ Datenbank

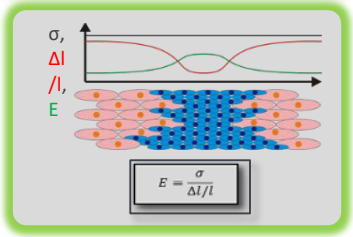


Präoperative Daten

Mobile Systeme, körpernah und drahtlos vernetzt.
Kommunikation der Sensoren untereinander.

1. Klassifikation
2. Segmentierung

Haptisches Feedback



Gerätenavigation

Anwendungsfelder

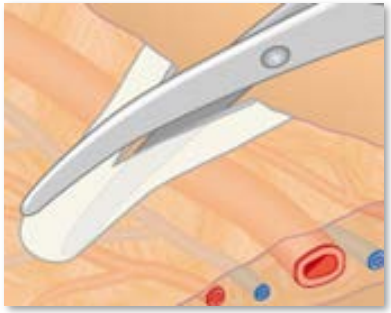
INTRAOPERATIVE GEWEBEDIFFERENZIERUNG

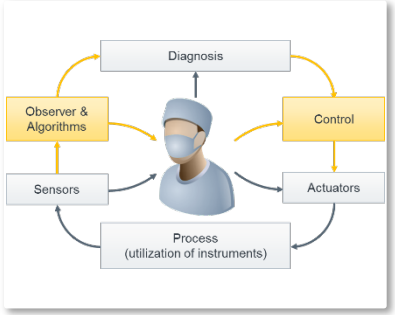
- Graduiertenkolleg (für Doktoranden): Intraoperative multisensorische Gewebedifferenzierung in der Onkologie
- Präzise Tumorentfernung: Bösartiges von gesundem Gewebe einfacher und schneller unterscheiden können
- Forschungsschwerpunkte: Sensorentwicklung, Modellierung und Klassifikation und Chirurgie und Pathologie.

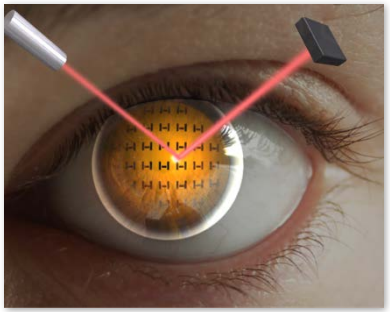
Anwendungsfelder

MEDIZINTECHNIK

- Modellbasierte Optimierung der Thermofusion von biologischem Gewebe
- Interaktionsbasierte manipulatorgestützte Assistenz
- Chirurgische Navigation mit Bilddatenfusionierung und Stützung in Absolutkoordinaten
- Gewebedifferenzierung durch multimodale Ansätze
- Modellbasierte Auswertung der Sphinkter-Kräfte Urethradruckprofilometrie
- Nichtinvasive Glucosemessung







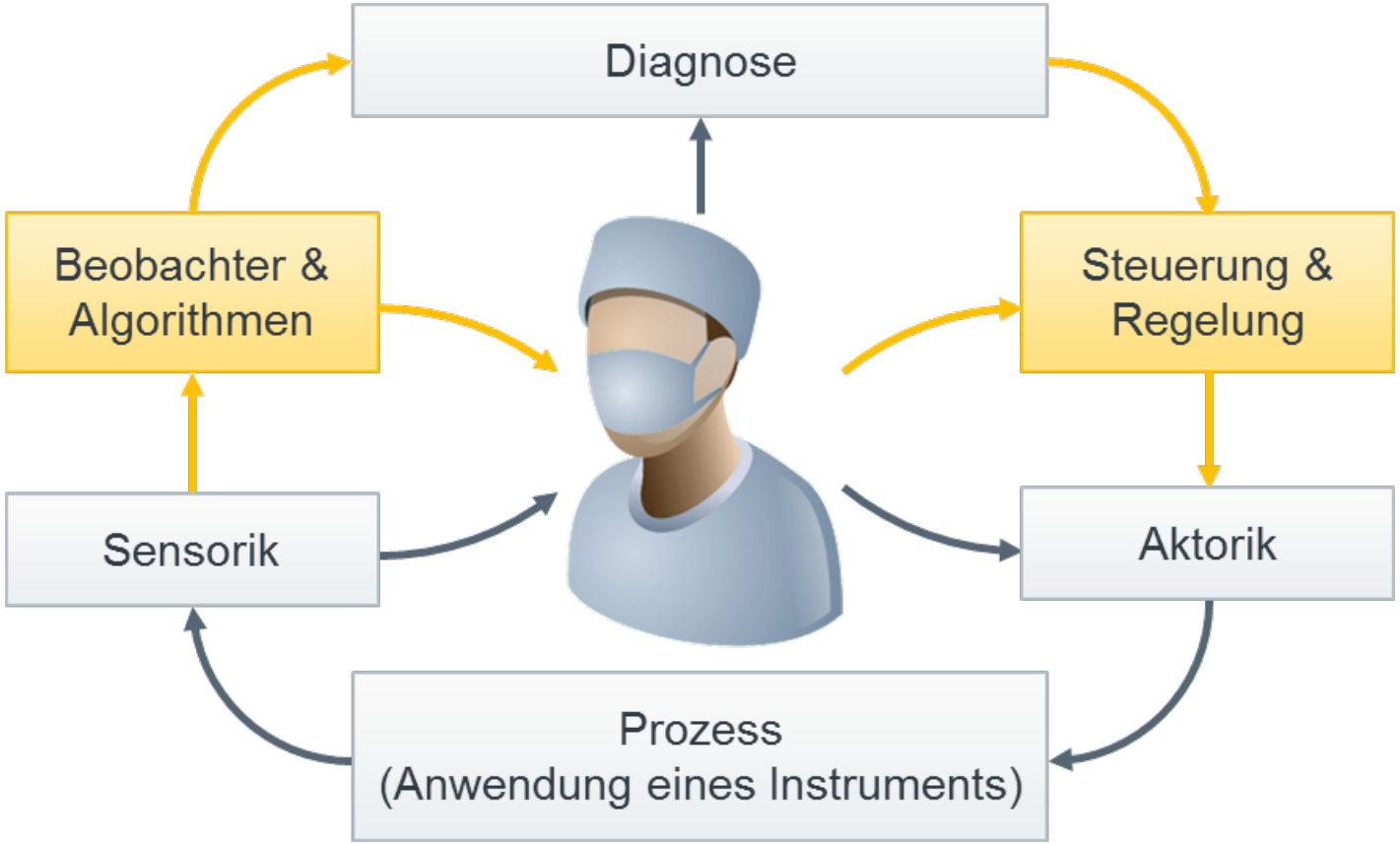
Trumpf Medical

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST

ERBE

AESCULAP

Kompetenzfeld Systemdynamik



Universität Stuttgart
Institut für Systemdynamik

Vielen Dank!

Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín

E-Mail tarin@isys.uni-Stuttgart.de
Telefon +49 (0) 711 685-66302, -65636
www.isys.uni-stuttgart.de

Universität Stuttgart
Institut für Systemdynamik
Waldburgstr. 17/19 (1. OG)

D-70563 Stuttgart

Spezialisierungsfach Systemdynamik

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Oliver Sawodny
Prof. Dr.-Ing. Cristina Tarín