

Studiengang Medizintechnik

# Regelungstechnik

Kurzvorstellung des Kompetenzfelds

08/04/2024

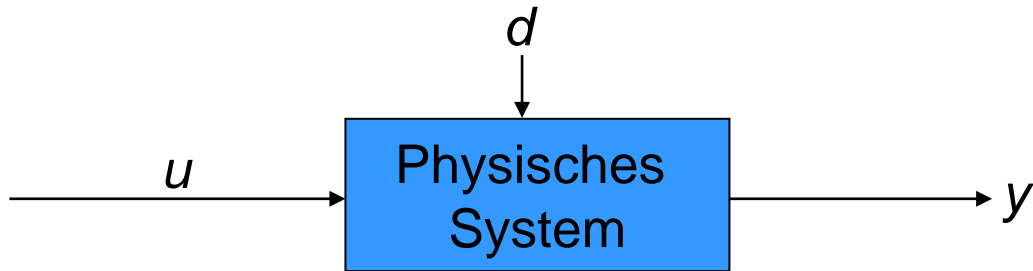


Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer – Jun. Prof. Andrea Iannelli

Institute for Systems Theory and Automatic Control (IST)



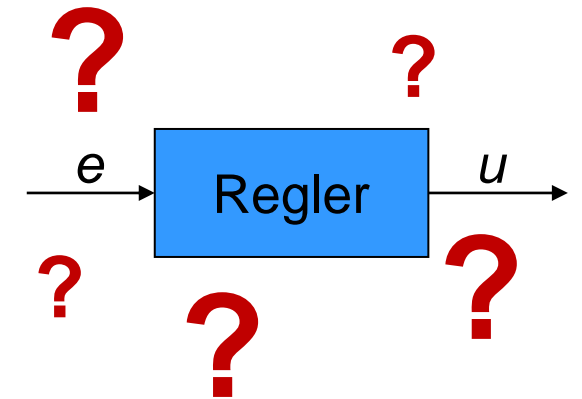
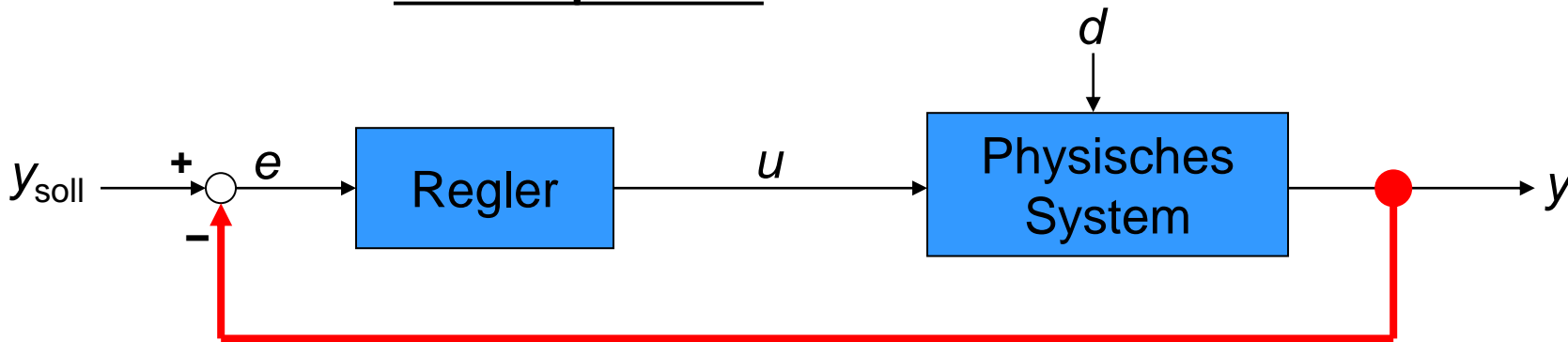
# One loop to rule them all



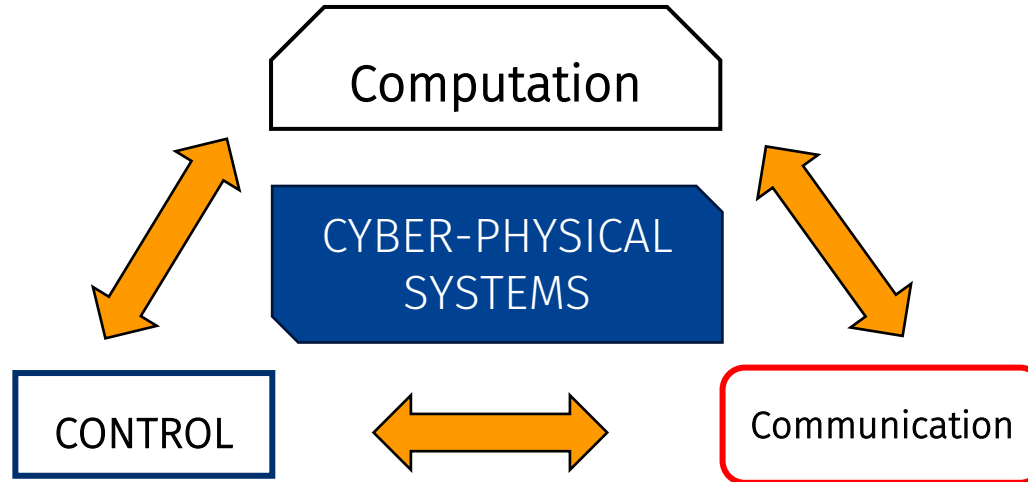
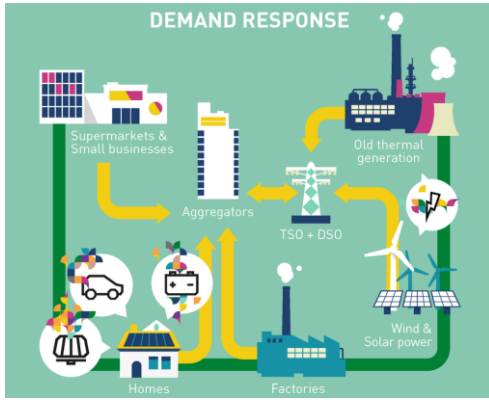
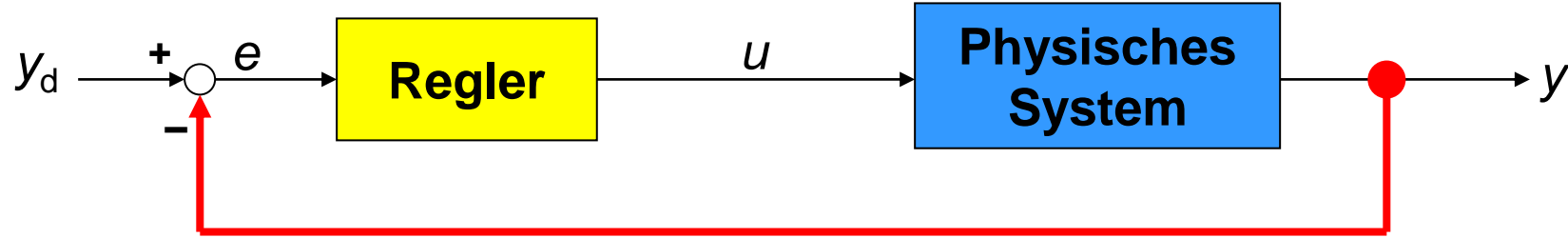
Forward problem: find output  $y$  for given input  $u$ ?

How to solve the  
inverse problem?

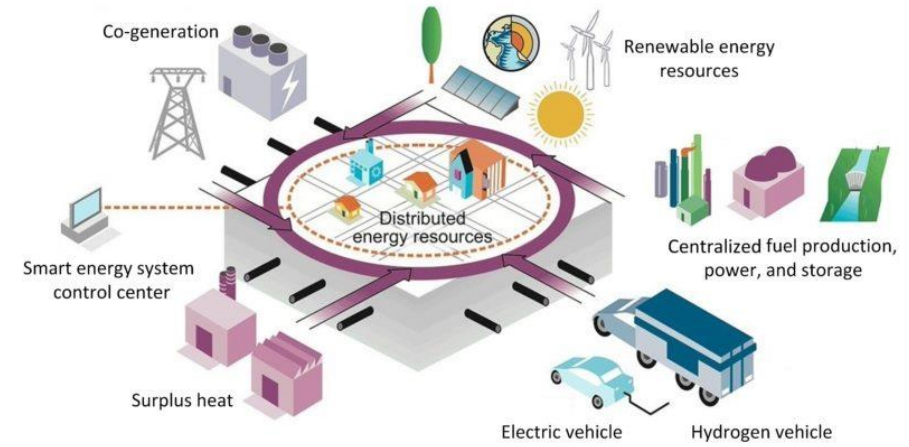
Cybernetics:  
the science of feedback



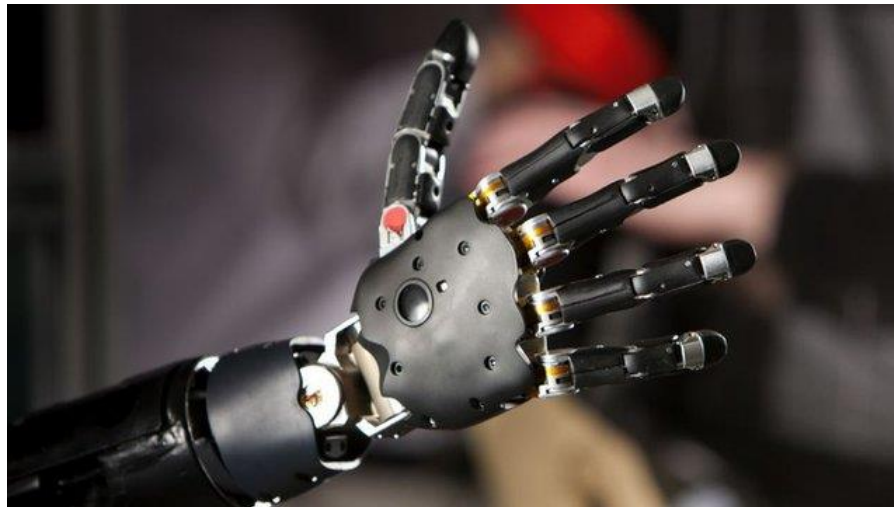
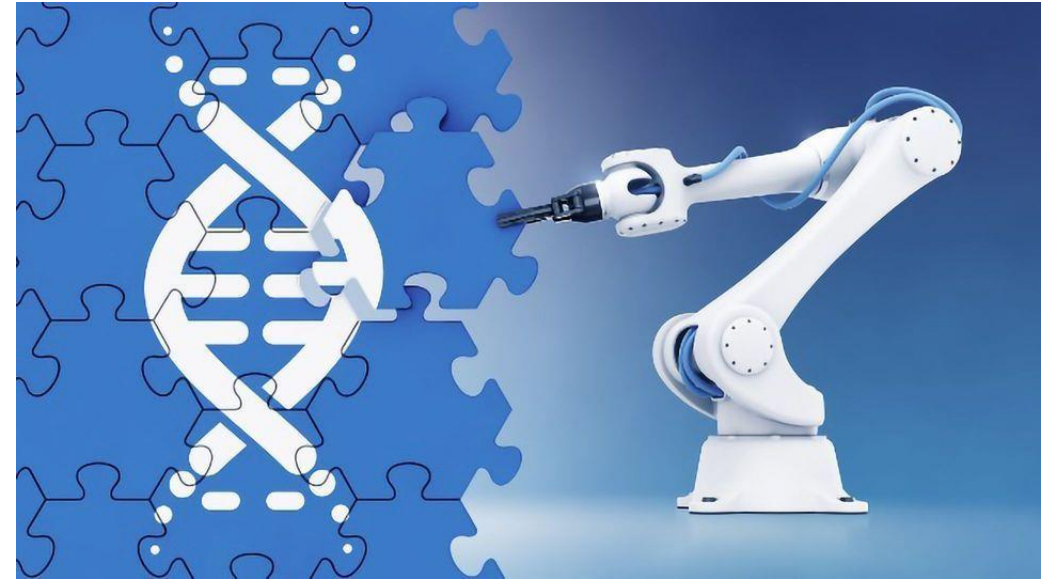
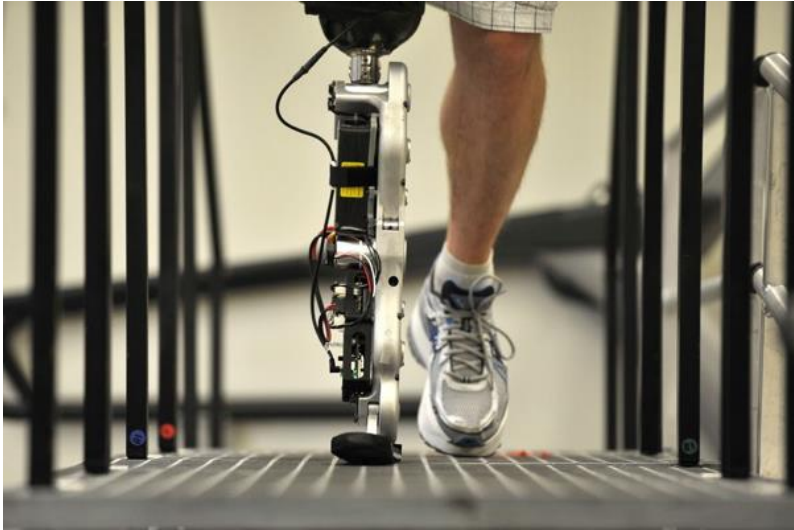
# Cyber-physical systems



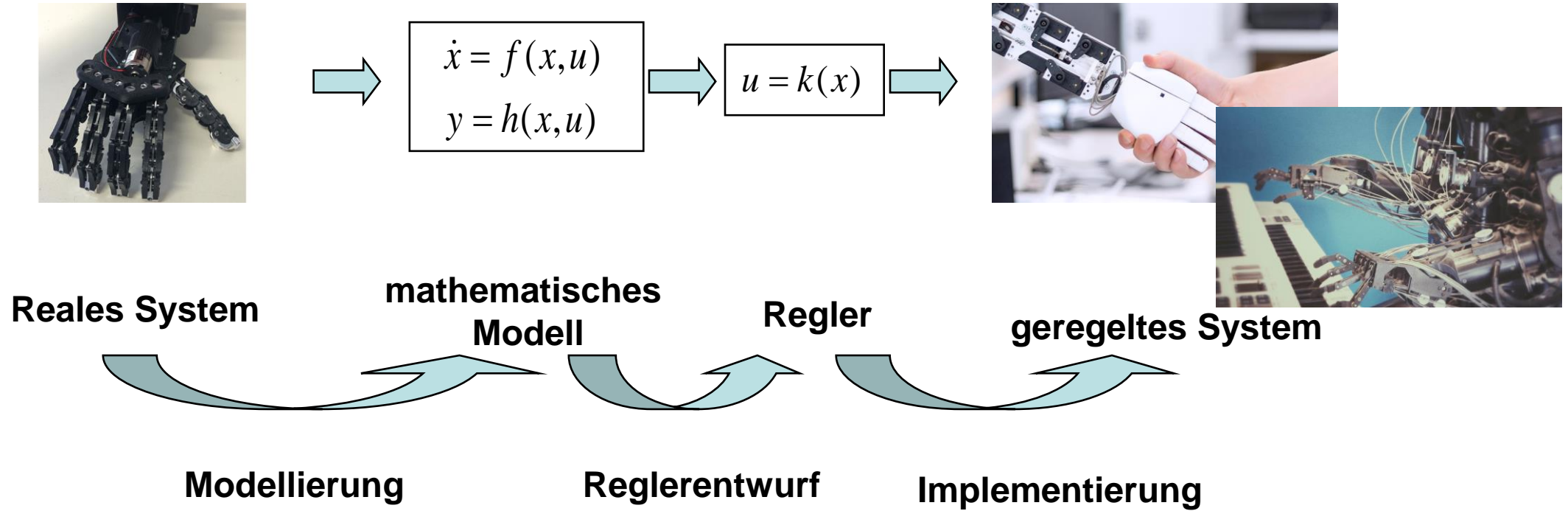
# Ubiquitous in modern applications...



# ... and in Medizintechnik

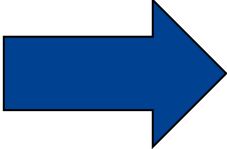


# A methodological approach



Schwerpunkt des Spezialisierungsfach liegt auf *systemtheoretischer Analyse* und *Reglerentwurf*

# Spezialisierungsfach Regelungstechnik



1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
<b>Vertiefungsmodul 1</b> Konstruktion und Mechatronik (6 LP)	<b>Vertiefungsmodul 2</b> Biomaterialien und Bioengineering (6 LP)		
<b>Vertiefungsmodul 3</b> Bildgebung, Messverfahren und Automatisierung  Wahl von 3 Modulen aus 4 Vertiefungsgruppen		<b>Forschungsarbeit</b> (15 LP)	
<b>Vertiefungsmodul 4</b> Advanced Engineering und Deep Learning (6 LP)	<b>Schlüsselqualifikation</b> fachaffin (3 LP)		
	<b>Schlüsselqualifikation</b> fachübergreifend (3 LP)		
<b>Spezialisierungsfach 1</b> (18 LP inklusive Praktische Übungen)		<b>Industrie- / klinisch-technisches Praktikum</b> (15 LP)	<b>Masterarbeit</b> (30 LP)
<b>Spezialisierungsfach 2</b> (18 LP inklusive Praktische Übungen)			
Summe: 30 LP	Summe: 30 LP	Summe: 30 LP	Summe: 30 LP



Modul	Dozent	LP	Turnus
Konzepte der Regelungstechnik (+Praktikum)	Allgöwer	6 (+3)	WS&SS
Nonlinear Control	Berberich	6	SS
Optimal Control	Iannelli	6	WS
Model Predictive Control	Berberich	6	SS
Advanced Topics in Convex Optimization	Iannelli	6	SS
Data-Driven Control	Berberich	3	WS
Robust Control	Scherer	6	SS
Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie I	Avrutin	6	SS
Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie II	Avrutin	3	WS

































































Modul	Dozent	LP	Turnus
Kontrollsysteme (+Praktikum)	Allgöwer	6 (+3)	WS&SS
Normale Systeme	Barberich	6	SS
Optimale Steuerung			WS
Modellierung			
Adaptive Systeme			
Data Driven Control			
Robust Control			
Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie I			
Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie II	Avrutin	3	SS

■ **Gute Mischung zwischen Grundlagen und aktuellen Forschungsthemen**  
 ■ **Gute Mischung zwischen Theorie und Anwendung/Industrie**  
 ■ **Viele Wahlmöglichkeiten**  
 ■ **Fachübergreifende Methoden (verschiedene Fachdisziplinen)**



## AUS CAMPUS

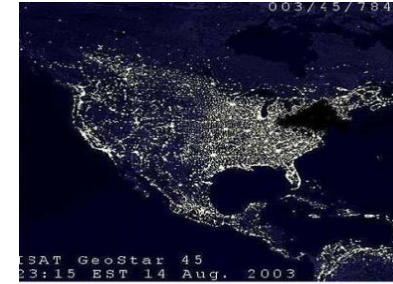
- [-] ▲ [209] Spezialisierungsfach: Regelungstechnik   
- [-] ▲ [2091] Kernfächer mit 6 LP   
  - [+] M [18610] Konzepte der Regelungstechnik   
- [-] ▲ [2092] Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP   
  - [+] M [18620] Optimal Control   
  - [+] M [18630] Robust Control   
  - [+] M [18640] Nonlinear Control   
  - [+] M [29940] Convex Optimization   
  - [+] M [30100] Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie I   
  - [+] M [31720] Model Predictive Control   
  - [+] M [57680] Einführung in die Chaostheorie   
  - [+] M [67140] Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen   
  - [+] M [107110] Advanced Topics in Convex Optimization   
- [-] ▲ [2093] Ergänzungsfächer mit 3 LP   
  - [+] M [38850] Mehrgrößenregelung   
  - [+] M [51840] Introduction to Adaptive Control   
  - [+] M [104760] Data-Driven Control   
  - [+] M [107990] Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie II   
- [-] ▲ [2094] Praktische Übungen   
  - [+] M [29930] Projektarbeit Regelungstechnik   



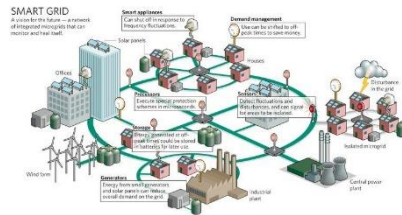
## Voraussetzungen aus dem B.Sc.:

1. Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
2. Einführung in die Regelungstechnik

# Impact and opportunities beyond MedTech



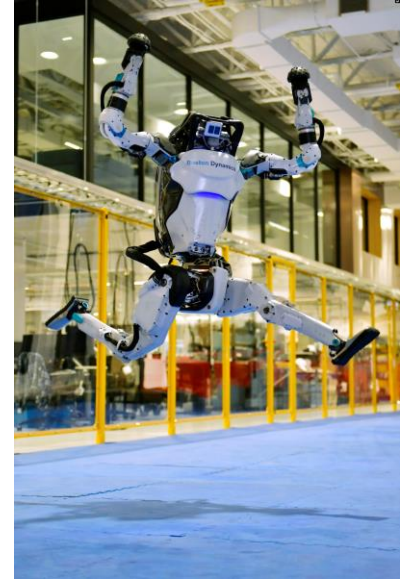
- Autonomie Systeme
- Vernetzte Systeme
- Intelligente Systeme



# Autonome Systeme



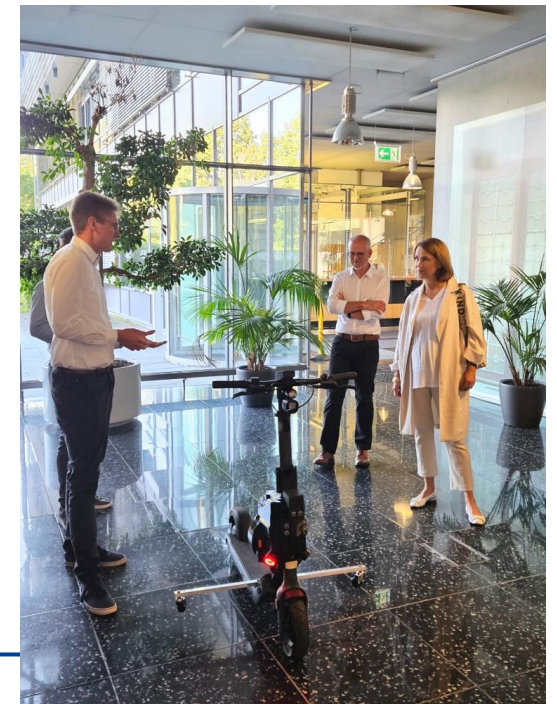
**Self-driving cars,  
reusable launchers,  
advanced robotics..**



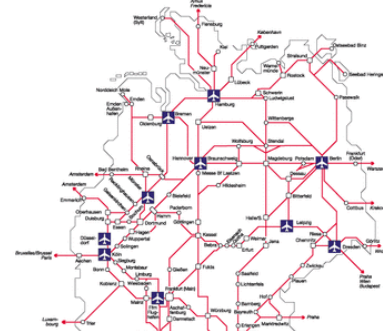
# Autonom fahrender E-Scooter des IST



[VIDEO](#)



# Vernetzte Systeme





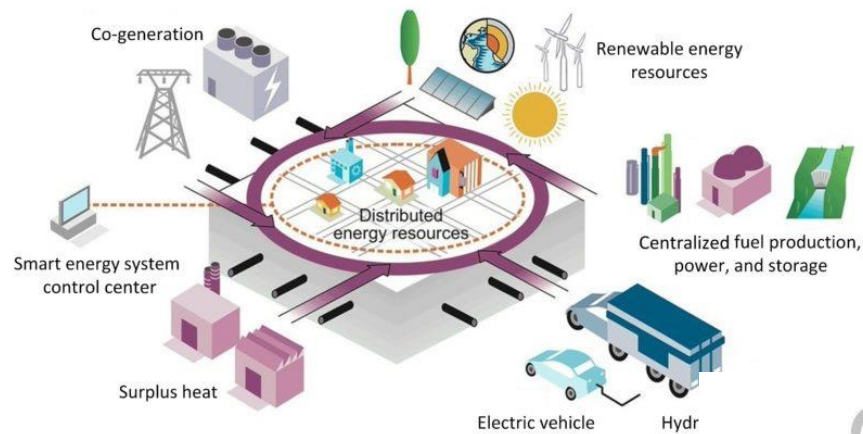
## Auslieferungszentrum Amazon



## Industrie 4.0 – Vision der intelligenten Fabrik



## Smart energy systems







## Autonomous mobility on demand

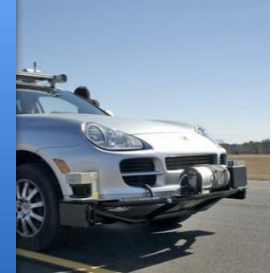


## Internet of things



## Big data through the lenses of systems theory

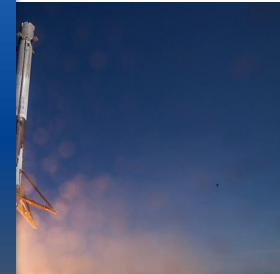




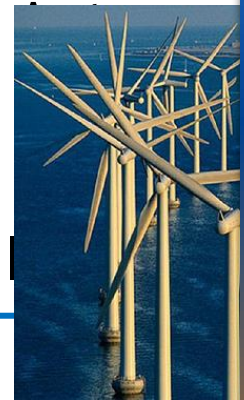
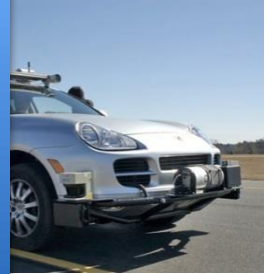
Das M.Sc. Spezialisierungsfach

## Regelungstechnik

vermittelt die methodischen Kompetenzen  
zur Beherrschung dieser Systeme



# Impact and opportunities beyond MedTech



Achtung:  
Regelungstechnik ist ein **methodenorientiertes** Spezialisierungsfach  
kein anwendungsorientiertes Spezialisierungsfach !!!  
vermittelt die methodenorientierte Spezialisierungsfach !!!  
zur Beherrschung dieser Spezialisierungsfach !!!



Frank Allgöwer

IST, PWR 9  
2. Stock, Zi. 2.245  
[frank.allgower@ist.uni-stuttgart.de](mailto:frank.allgower@ist.uni-stuttgart.de)



Andrea Iannelli

IST, PWR 9  
3. Stock, Zi. 2.244  
[andrea.iannelli@ist.uni-stuttgart.de](mailto:andrea.iannelli@ist.uni-stuttgart.de)



# Viel Erfolg für den Medizintechnik - Master



... wünscht das IST