

Studiengang Technische Kybernetik

# Autonome Systeme und Regelungstechnik

Kurzvorstellung des Kompetenzfelds

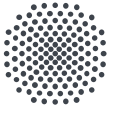
09/10/2024



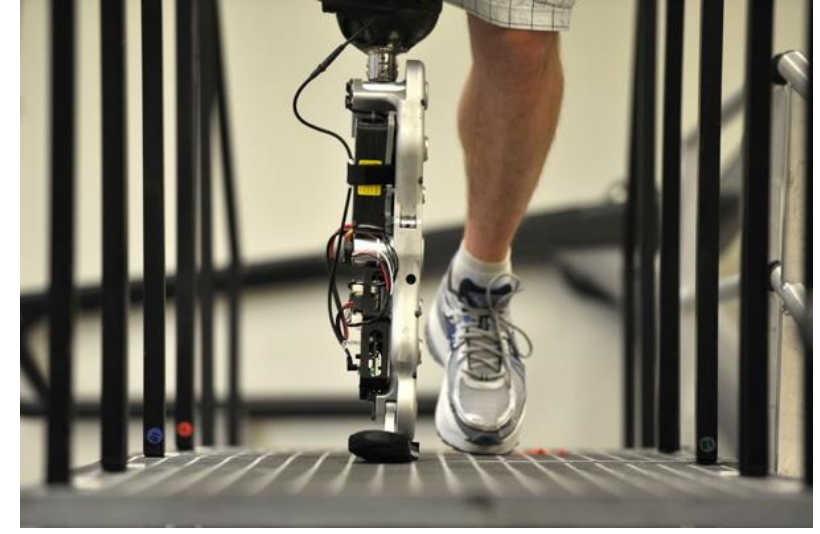
Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer – Jun. Prof. Andrea Iannelli

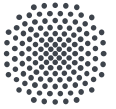
*Institute for Systems Theory and Automatic Control (IST)*



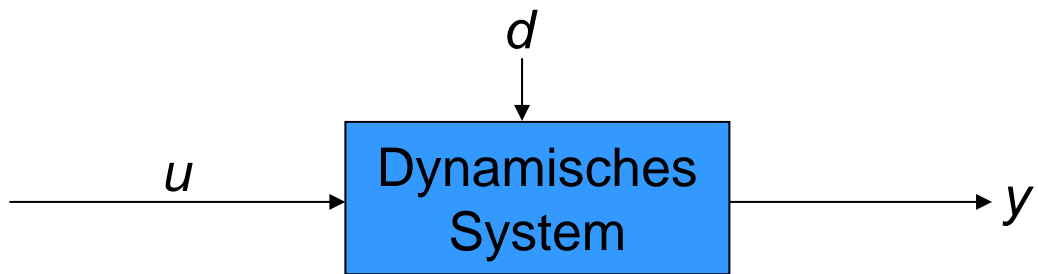
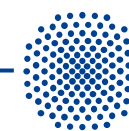


# Cyberphysical systems





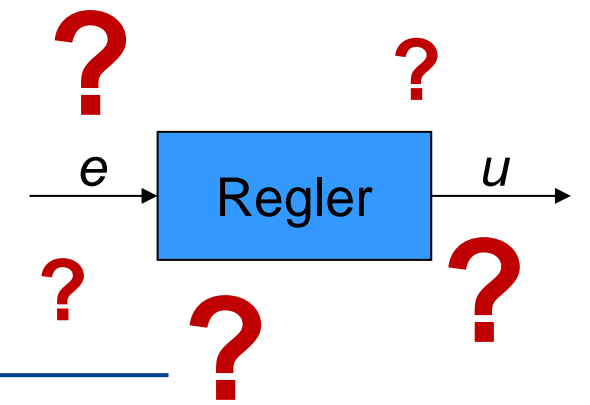
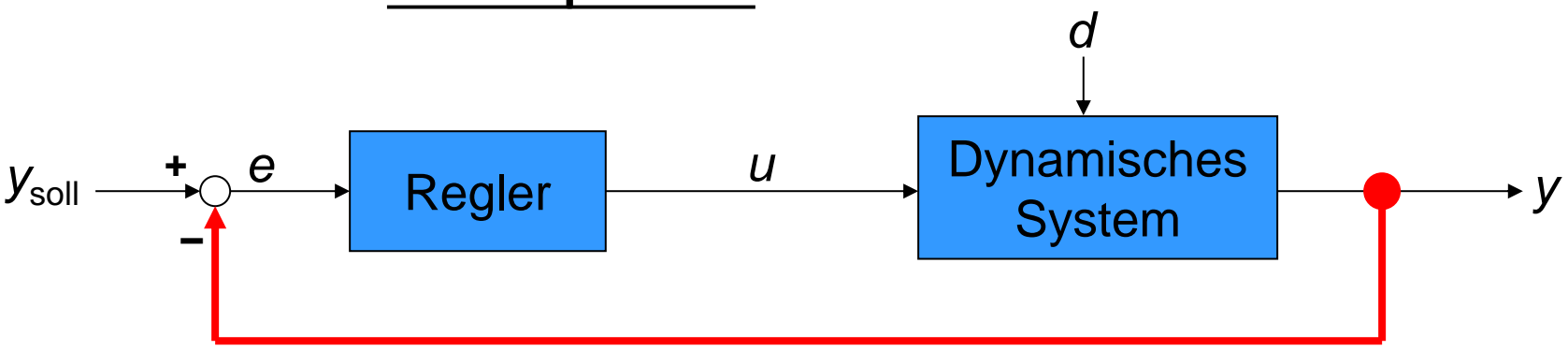
# One loop to rule them all

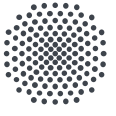


Forward problem: find output  $y$  for given input  $u$ ?

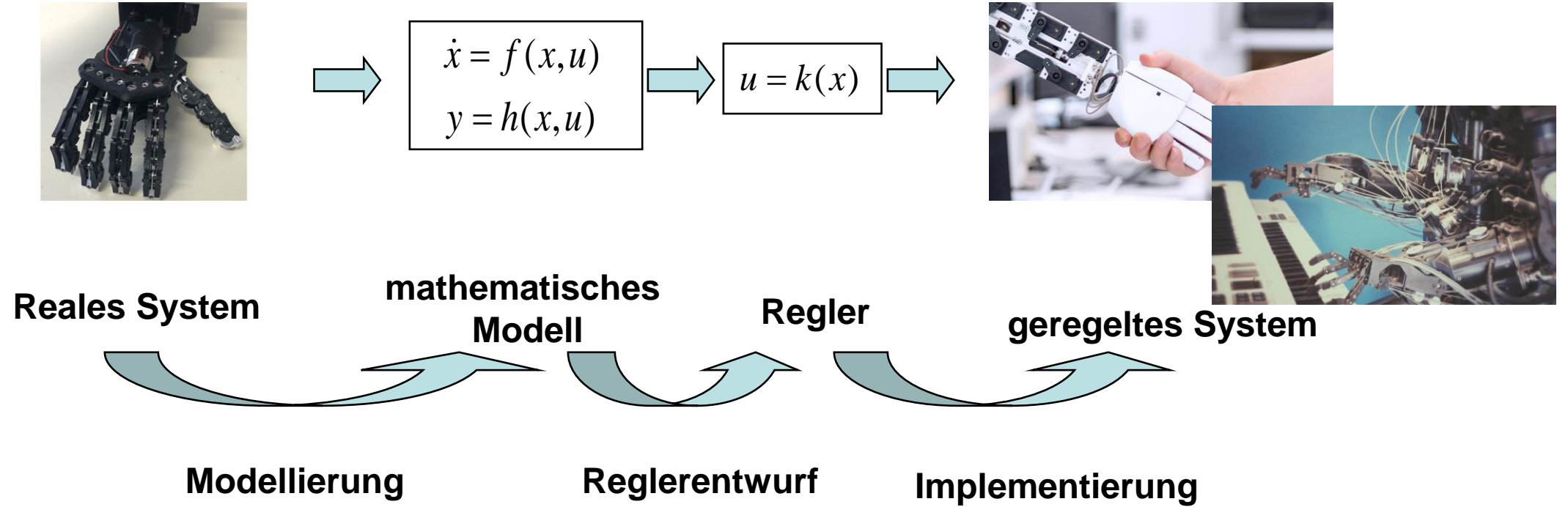
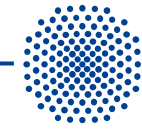
How to solve the inverse problem?

Cybernetics:  
the science of feedback

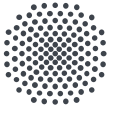




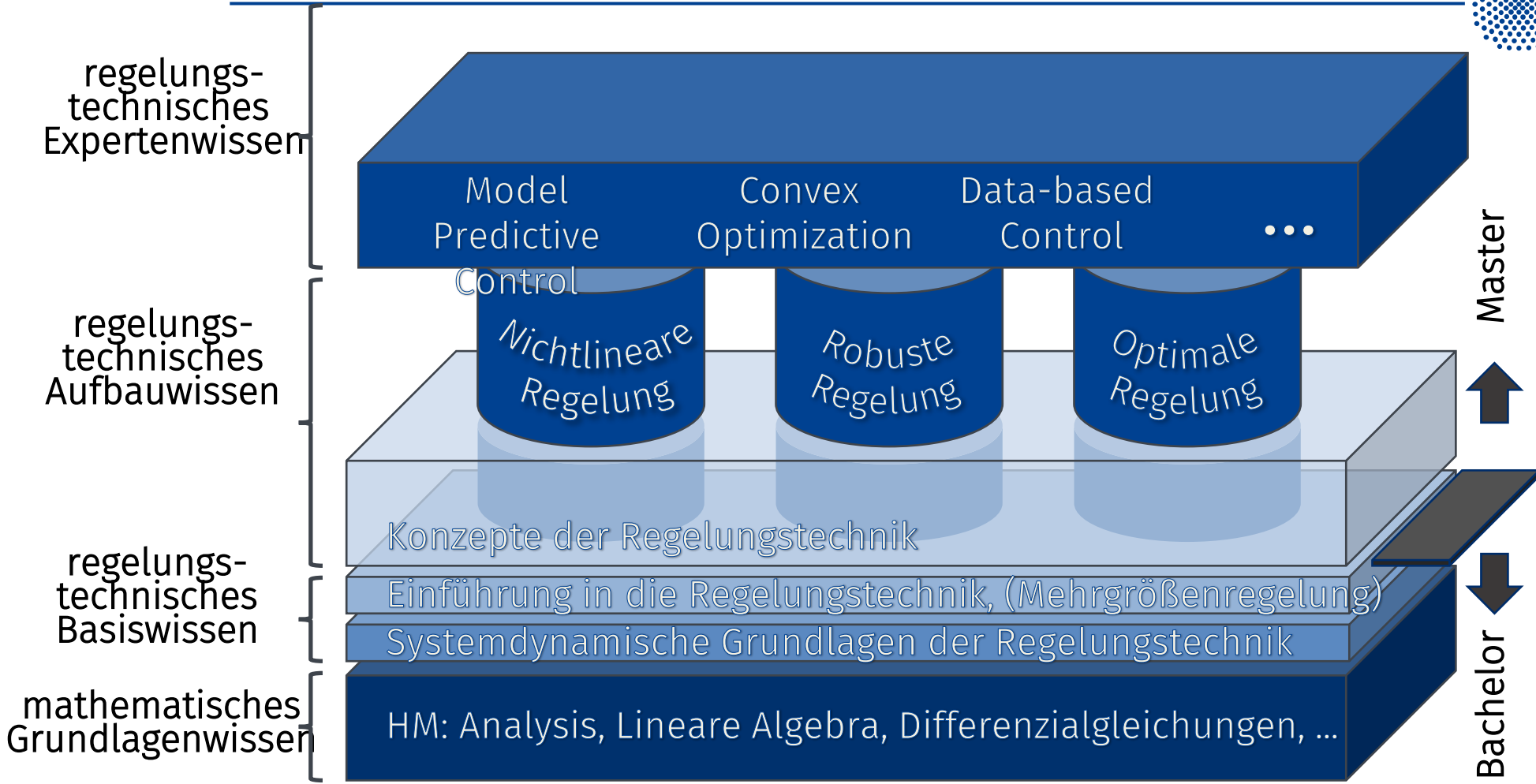
# A methodological approach

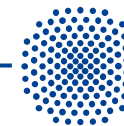
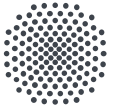


Schwerpunkt des Spezialisierungsfach liegt auf *systemtheoretischer Analyse* und *Reglerentwurf*



# Struktureller Aufbau der Regelungstechnik





| Makrostruktur Studiengang M.Sc. Technische Kybernetik |  |                     |   |
|---|--|---------------------|---|
| 1. Semester (WS)                                      | 2. Semester (SS)                               | 3. Semester (WS)    | 4. Semester (SS)                        |
| Konzepte der Regelungstechnik<br>6 LP                 | Advanced Control<br>6 LP                       |                     | 6 LP                                    |
| Systemanalyse II und Modellierung II<br>6 LP          | Dynamik verteiltparametrischer Systeme<br>6 LP |                     |   |
| Spezialisierungsfach 2<br>6 LP                        |  |                     |   |
| Spezialisierungsfach 1<br>6 LP                        |  |                     | 6 LP                                    |
|   | Wahlfach<br>6 LP                               |                     | 6 LP                                    |
| Projektarbeit Regelungstechnik<br>1,5 LP              |  | 1,5 LP              | Industriepraktikum (12 Wochen)<br>15 LP |
|   |  |                     | Masterarbeit<br>30 LP                   |
| <b>Summe: 25,5 LP</b>                                 | <b>Summe: 31,5 LP</b>                          | <b>Summe: 33 LP</b> | <b>Summe: 30 LP</b>                     |

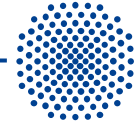
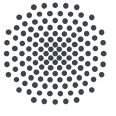
Gesamtzahl der Leistungspunkte = 120

Legende:  = Systemwissenschaften  
 = Spezialisierungsfach und Wahlfach  
 = Praktische Studienanteile  
 = Masterarbeit

| Modul                                  | Dozent    | LP | Turnus |
|--|-----------|----|--------|
| Nonlinear Control                      | Berberich | 6  | SS     |
| Optimal Control                        | Iannelli  | 6  | WS     |
| Robust Control                         | Scherer   | 6  | SS     |
| Model Predictive Control               | Berberich | 6  | SS     |
| Advanced Topics in Convex Optimization | Iannelli  | 6  | SS     |
| Data-Driven Control                    | Berberich | 3  | WS     |
| Dynamik Nichtglatter Systeme           | Avrutin   | 3  | WS     |
| Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie  | Avrutin   | 6  | SS     |

**Advanced Control**

**Spezialisierungsfach  
Wahlfach ..**

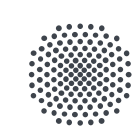


| Modul                                 | Dozent    | LP | Turnus |
|---------------------------------------|-----------|----|--------|
| Nonlinear Control                     | Berberich | 6  | SS     |
| Optimal Control                       |           | 6  | WS     |
| Robust Control                        |           |    |        |
| Model Prediction                      |           |    |        |
| Advanced Control                      |           |    |        |
| Data-Driven Control                   |           |    |        |
| Dynamik Nichtglatter Systeme          |           |    |        |
| Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie | Avrutin   |    |        |

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

Advanced Control

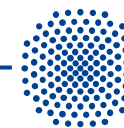
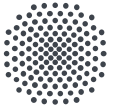
Spezialisierungsfach  
Wahlfach ..



## Spezialisierungsfach: Autonome Systeme und Regelungstechnik

| Module                                   | Dozent            | LP | Turnus |
|--|-------------------|----|--------|
| Nonlinear Control                        | Berberich         | 6  | SS     |
| Optimal Control                          | Iannelli          | 6  | WS     |
| Robust Control                           | Scherer           | 6  | SS     |
| Model Predictive Control                 | Berberich         | 6  | SS     |
| Advanced Topics in Convex Optimization   | Iannelli          | 6  | SS     |
| Stochastische Prozesse und Modellierung  | Radde             | 6  | SS     |
| Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie I  | Avrutin           | 6  | SS     |
| Introduction to Adaptive Control         | Schwarzmann       | 3  | WS     |
| Data-Driven Control                      | Berberich         | 3  | WS     |
| Dynamik Nichtglatter Systeme             | Avrutin           | 3  | WS     |
| Nichtlineare Dynamik und Chaostheorie II | Avrutin           | 3  | WS     |
| Quantum Computing for Engineers          | Berberich, Mielke | 6  | WS     |
| Linear Matrix Inequalities in Control    | Scherer           | 9  | WS     |

**Updated: August 2024**



Step 1: think of the exams you want to take and if needed consult with the Profs responsible

Step 2: get all the signatures in the Übersichtplan

Step 3: take the exams



Universität Stuttgart

## Übersichtsplan M.Sc. Technische Kybernetik

Prüfungsordnung 2022

*Hinweis zur digitalen Barrierefreiheit: Wenn Sie Schwierigkeiten haben dieses Formular auszufüllen, wenden Sie sich bitte an den Studiengangsmanager [Pascal Laufmann](#).*

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Telefon, E-Mail: \_\_\_\_\_

Wahlmodule, Wahlpflichtmodule sowie die Masterarbeit können nur angemeldet werden, wenn dieses Formular dem Prüfungsamt vorgelegt wurde.

### Vertiefungsmodule

|  | Modul-Nr. | Modulbezeichnung | Dozent*in | ECTS  | Änderung genehmigt |
|--|-----------|------------------|-----------|-------|--------------------|
| Advanced Control (12 ECTS):                    | _____     | _____            | _____     | _____ | _____              |
| Systemanalyse II und Modellierung II (6 ECTS): | _____     | _____            | _____     | _____ | _____              |

### Wahlfach (12 ECTS)

| Modul-Nr. | Modulbezeichnung | Dozent*in | ECTS  | Änderung genehmigt |
|-----------|------------------|-----------|-------|--------------------|
| _____     | _____            | _____     | _____ | _____              |
| _____     | _____            | _____     | _____ | _____              |

### Spezialisierungsmodule

| Großes Spezialisierungsfach (18 ECTS): _____ |                  |           |       |                    |       |
|--|------------------|-----------|-------|--------------------|-------|
| Modul-Nr.                                    | Modulbezeichnung | Dozent*in | ECTS  | Änderung genehmigt |       |
| _____  | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____  | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____  | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____  | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____  | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____  | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |

Datum / Unterschrift Professor\*in: \_\_\_\_\_

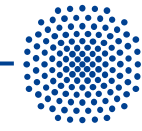
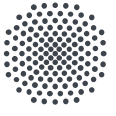
| Kleines Spezialisierungsfach (12 ECTS): _____ |                  |           |       |                    |       |
|---|------------------|-----------|-------|--------------------|-------|
| Modul-Nr.                                     | Modulbezeichnung | Dozent*in | ECTS  | Änderung genehmigt |       |
| _____   | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____   | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____   | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |
| _____   | _____            | _____     | _____ | _____              | _____ |

Datum / Unterschrift Professor\*in: \_\_\_\_\_

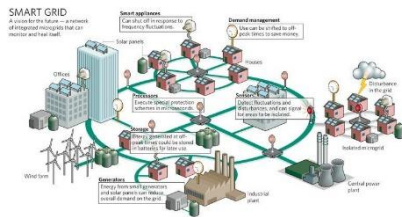
\_\_\_\_\_  
Datum / Unterschrift Student\*in

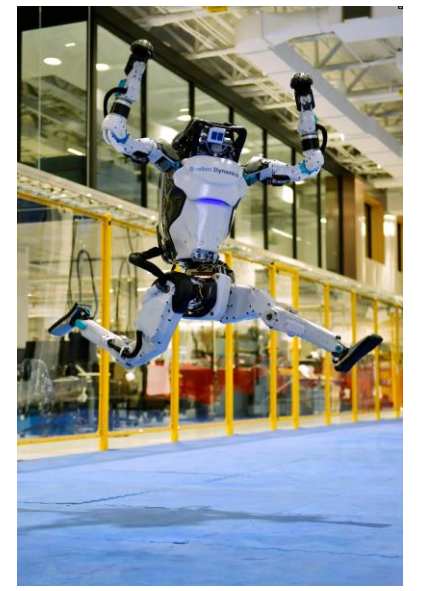
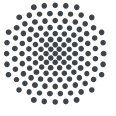
\_\_\_\_\_  
Datum / Unterschrift Prüfungsamt

\_\_\_\_\_  
Datum / Unterschrift Prüfungsausschuss



- Autonome Systeme
- Vernetzte Systeme
- Intelligente Systeme



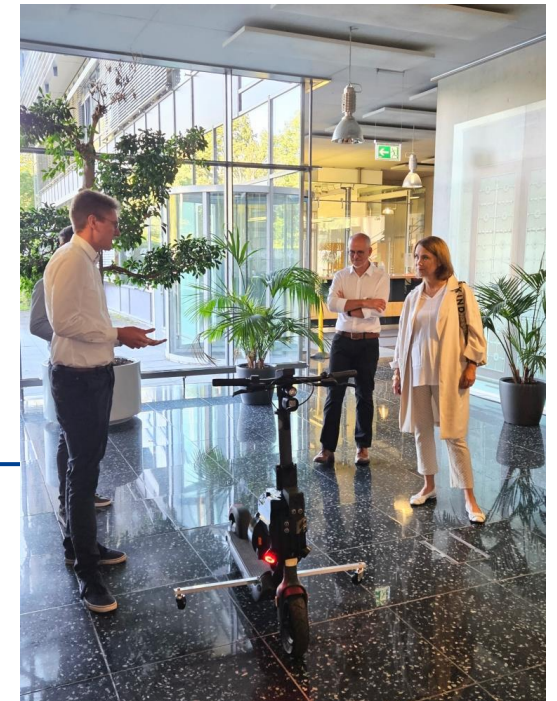


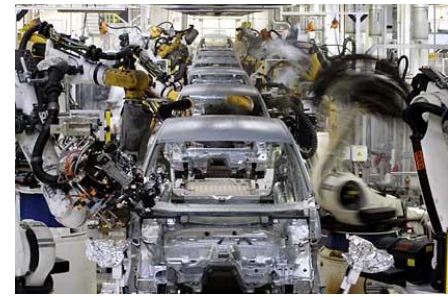
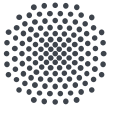
**Self-driving cars, reusable launchers,  
Advanced robotics..**

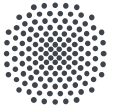




[VIDEO](#)







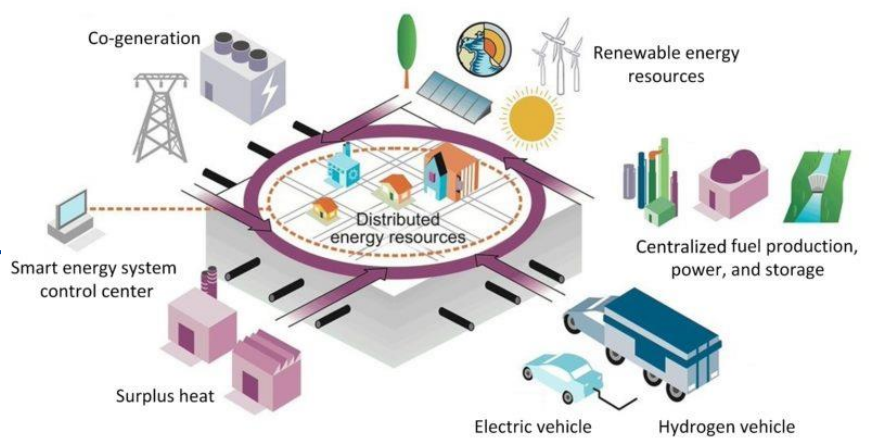
## Auslieferungszentrum Amazon

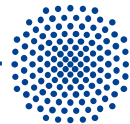
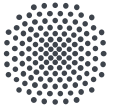


## Industrie 4.0 – Vision der intelligenten Fabrik



## Smart energy systems





## Autonomous mobility on demand

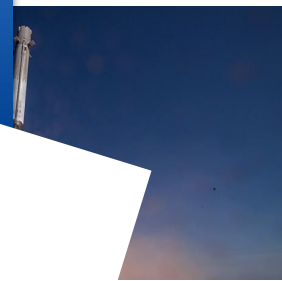
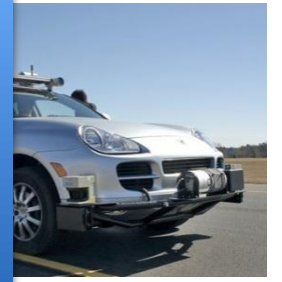
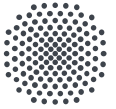


## Internet of things



## Big data through the lenses of feedback





Achtung:  
 Regelungstechnik ist ein **methodenorientiertes** Spezialisierungsfach  
 kein anwendungsorientiertes Spezialisierungsfach !!!

Auto...  
 vermittelt die method...  
 zur Beherrschung dieser S...



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  
2. Stock, Zi. 2.244  
[andrea.iannelli@ist.uni-stuttgart.de](mailto:andrea.iannelli@ist.uni-stuttgart.de)



# Viel Erfolg für den Technische Kybernetik - Master



... wünscht das IST