

**Anwendung**

**Informationsverarbeitung**

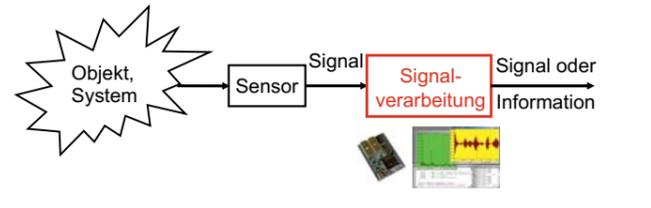
**Signalverarbeitung**

**Sensorik**

**Physikalische Systeme**

**Signalverarbeitung**

- ist ein Fachgebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik
- dient der Verbesserung von Sensorsignalen und Gewinnung von Informationen daraus
- wird in Hardware und/oder Software implementiert
- findet man überall



**Anwendungen**

Sprache	Bild	Komm.	Auto	Energie
Audio	Video	Radar	Medizin	

**Signalverarbeitung**

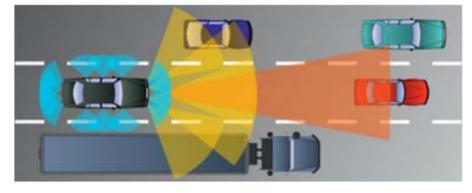
- Methoden**
- ◆ Filterung
  - ◆ Detektion
  - ◆ Parameterschätzung
  - ◆ Wiener/Kalman-Filter
  - ◆ Sensorfusion
  - ◆ Compressed sensing
  - ◆ Lokalisierung
  - ◆ Spektralanalyse
  - ◆ Systemidentifikation
  - ◆ Mustererkennung
  - ◆ Störunterdrückung
  - ◆ blinde Signaltrennung

**Lehrangebot**

Master	9	Prak: Automotive radar oder Pattern recognition	Kalman filter & target tracking
	8	Statistical & adaptive signal processing	Detection & pattern recognition
	7	Stochastische Signale	Matrix computation for signal process. & machine learning
Bachelor	6	Entwurf digitaler Filter	
	5	Digitale Signalverarbeitung	Prak: Wettersatelliten
	4	Prak: EKG-Signale	
	3	Signale und Systeme	

**Signalverarbeitung für Automobile**

- Radarbasierte Fahrerassistenzsysteme
  - erfasst die Umgebung auch unter schwierigen Bedingungen (Nebel, Regen, Nacht, Sonne)
  - Schätzung der Entfernung, Geschwindigkeit und des Winkels
  - FWCM-Radar, OFDM-Radar



- Anwendungen:**
- automatische Fahrfahrt ACC
  - Toter-Winkel-Assistent
  - automatische Notbremsung
- 

**Sensorfusion**

- Zusammenführung und Vervollständigung lückenhafter Daten aus unterschiedlichen Sensoren
- Gewinnung von zuverlässigerem Wissen über Objekte und Systeme

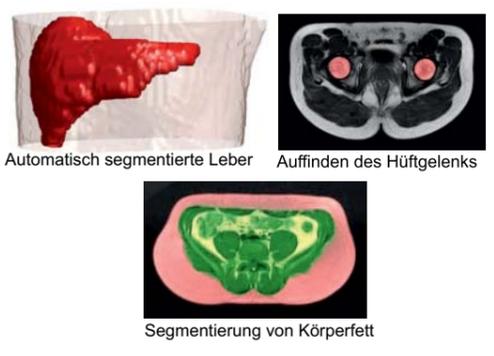
- Anwendungen:**
- Fusion von Wärmebildkamera, Radar und Inertialsensor für Feuerwehr
  - Überwachungssystem aus Kamera und Radar



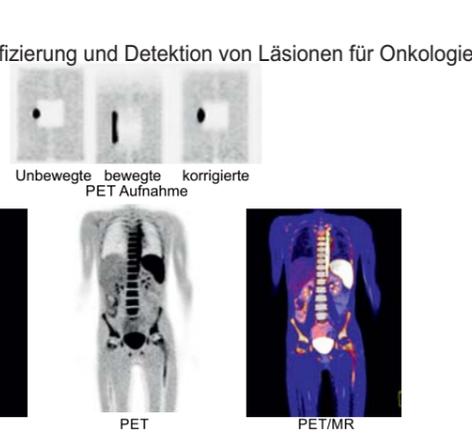
**Signalverarbeitung für die Medizintechnik**

in Zusammenarbeit mit Universitätsklinikum Tübingen

- **Medizinische Bildgebung**
    - immer mehr CT-, MRT-, PET-Bilder
    - immer stärkerer Wunsch nach automatischer Bildanalyse
    - Segmentierung, Clustering
    - Kompensation von Bildinhomogenitäten
    - Detektion von Körperteilen und Organen
- Anwendungen:**
- Ganzkörper-Fettquantifizierung
  - automatische Organvolumetrie
  - Muskelsegmentierung



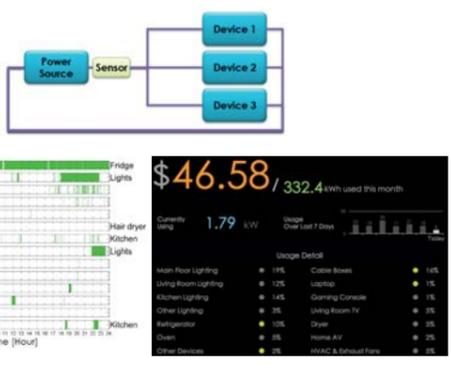
- **Bewegungskorrektur im PET/MR**
  - Patienten- und Organbewegungen (Atmung, Herzschlag) führen zu ungewollten Bewegungsartefakten
  - Entwicklung von Algorithmen zur Bewegungsdetektion und -korrektur
  - affine nicht-rigide Bildregistrierung
  - Entwicklung von speziellen Aufnahme sequenzen und Rekonstruktionsverfahren, wie z.B. Compressed Sensing



**Signalverarbeitung für die Energietechnik**

- **NILM (Non-intrusive load monitoring)**
  - Rekonstruktion vom Stromverbrauch individueller elektrischer Geräte aus dem Gesamtstromverbrauch
  - ohne Installation von zusätzlichen Stromzählern
  - Energie-Monitoring

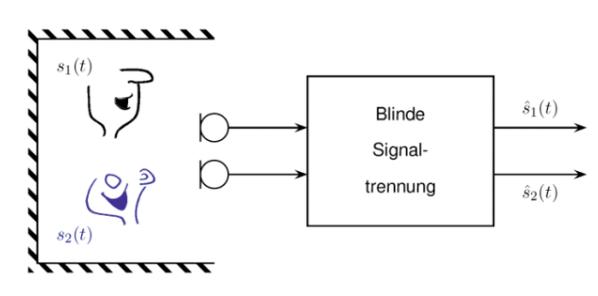
- Anwendungen:**
- Detektion von „Stromfressern“ für Energieeinsparung
  - Übersicht über den Stromverbrauch
  - Reduktion von Wartungs- und Betriebskosten
  - Detektion von defekten und unerlaubten Geräten



**Lokalisierung und blinde Signaltrennung**

- Lokalisierung von Quellen aus Laufzeiten (TOA) und Laufzeitdifferenzen (TDOA)
- Synthese konsistenter Graphen
- Trennung von Signalen ohne Kenntnis des Mischprozesses
- ICA- und Sparsity-Methoden

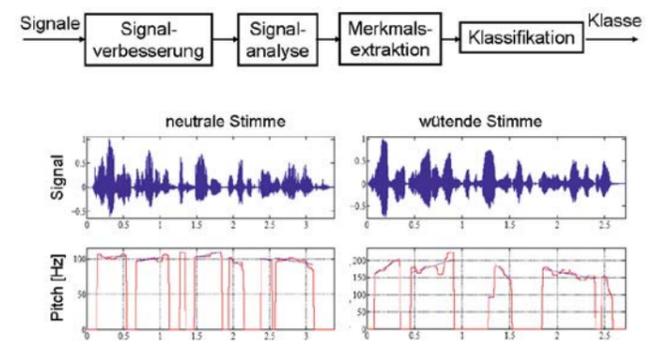
- Anwendungen:**
- Lokalisierung von akustischen Quellen mit Mikrofonen
  - Videokonferenz-System
  - Sprachvorverarbeitung



**Mustererkennung**

- automatische Klassifikation von Daten durch überwachtes Lernen
- Clustering von Daten durch unüberwachtes Lernen
- Deep learning

- Anwendungen:**
- Emotionserkennung aus Sprachsignalen (Ist der Sprecher wütend?)
  - Altersschätzung, Geschlechtserkennung
  - Sprecheridentifikation (Wer spricht?)
  - Klatschen, Klopfen oder Husten?
  - Klassifikation der Opernstimme (dramatischer oder lyrischer Tenor?)
  - Klassifikation elektrischer Geräte durch Stromverbrauchsanalyse
  - Krebsdiagnose aus MRI-Bildern



Klopfen, Klatschen oder Husten?

Krebssegmentierung