

**Anwendung**

**Informationsverarbeitung**

**Signalverarbeitung**

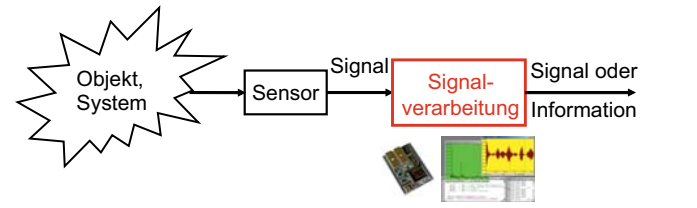
**Sensorik**

**Physikalische Systeme**

Quelle: Siemens

## 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 Audio Bild Video Komm. Radar Auto Energie

Signalverarbeitung

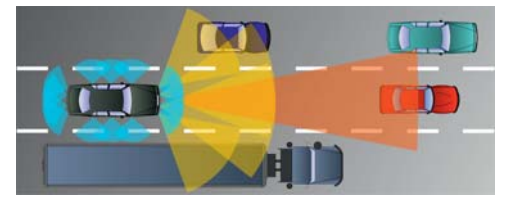
- Methoden**
- ◆ Filterung
  - ◆ Detektion
  - ◆ Parameterschätzung
  - ◆ Wiener/Kalman-Filter
  - ◆ Sensorfusion
  - ◆ Compressed sensing
  - ◆ Lokalisierung
  - ◆ Spektralanalyse
  - ◆ Systemidentifikation
  - ◆ Mustererkennung
  - ◆ Störunterdrückung
  - ◆ blinde Signaltrennung

**Lehrangebot**

9	Prak: Pattern recognition	Deep learning	Kalman filter & target tracking
8	Statistical & adaptive signal processing	Detection & pattern recognition	Medizinische Bildgebung
7	Stochastische Signale	Matrix computation for signal processing & machine learning	
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 bei Nebel, Regen, Nacht
  - Schätzung der Entfernung, Geschwindigkeit und des Winkels
  - Systementwurf: FRCM-Radar, MIMO-Radar, OFDM-Radar

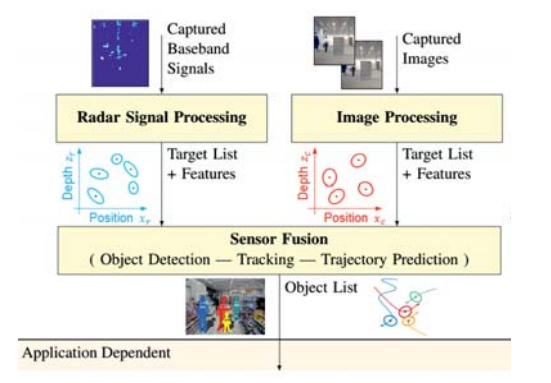


- Detektion von Fahrermüdigkeit und -ablenkung aus
  - Fahrverhalten, EOG, Kamerabildern



## Sensorfusion

- Zusammenführung und Vervollständigung lückenhafter Daten aus unterschiedlichen Sensoren
- z.B. Fusion von Wärmebildkamera, Radar und Inertialsensor für Feuerwehr
- Überwachungssystem aus Kamera und Radar



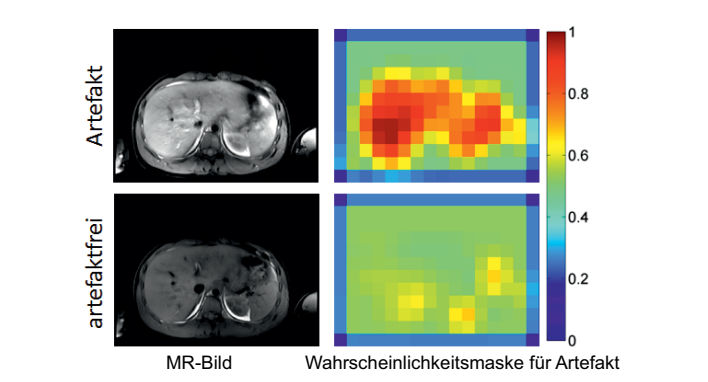
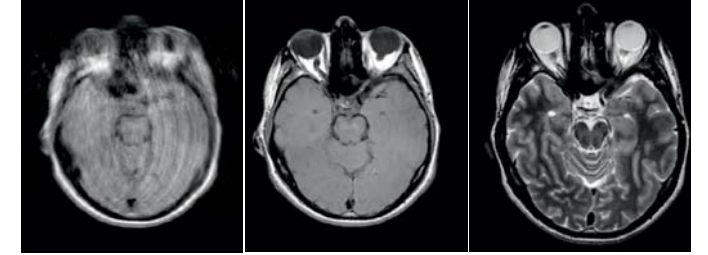
## Signalverarbeitung für die Medizintechnik

- Automatische Segmentierung von MR-Bildern
    - Fett, Organe, Muskel usw
- 

- Bewegungskorrektur im PET/MR und Compressed Sensing
  - Patient- und Organbewegungen (Atmung, Herzschlag) führen zu ungewollten Bewegungsartefakten
  - Entwicklung von Algorithmen zur Bewegungskorrektur
  - Compressed Sensing zur Reduktion von Aufnahmezeit



- Automatische Bildqualitätskontrolle
  - Extraktion charakteristischer Merkmale für MR-Bilder
  - Klassifikation mittels SVM, DNN
  - Artefakt-Detektion und Lokalisation mittels CNN

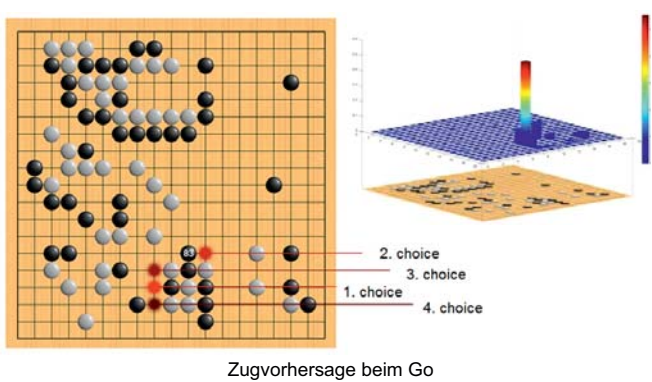
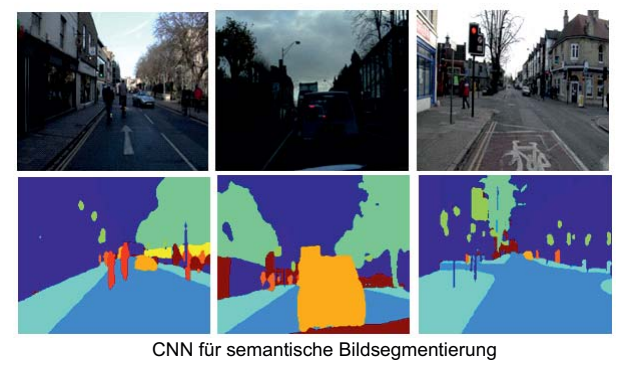


## Mustererkennung und Deep Learning

- Automatische Klassifikation/Clustering
  - Erkennung von Emotion, Alter, Geschlecht, Sprecher usw aus Sprachsignalen
  - Klatschen, Klopfen oder Husten?
  - Klassifikation von Opernstimme
  - One-Class SVM für Ausreißer-Detektion

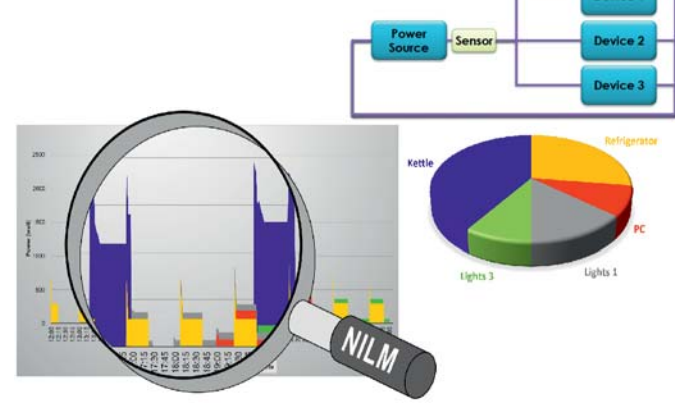


- Deep learning
  - DNN/CNN/RNN
  - semantische Segmentierung
  - Modellreduktion
  - Visualisierung von DNN
  - unüberwachtes/schwaches Lernen
  - Kontextlernen



## Signalverarbeitung für die Energietechnik

- NILM (Non-intrusive load monitoring)
  - Energie-Monitoring
  - Rekonstruktion vom Stromverbrauch individueller elektrischer Geräte aus dem Gesamtstromverbrauch
  - Detektion von „Stromfressern“ für Energieeinsparung
  - Reduktion von Wartungs- und Betriebskosten
  - Detektion von defekten und unerlaubten Geräten



## Lokalisierung und blinde Signaltrennung

- Lokalisierung von Quellen aus Laufzeiten (TOA) und Laufzeitdifferenzen (TDOA)
- Trennung von Signalen ohne Kenntnis des Mischprozesses mit ICA- und Sparsity-Methoden
- für
  - Lokalisierung von akustischen Quellen mit Mikrofonen
  - Videokonferenz-System
  - Sprachvorverarbeitung

