

INDIVIDUELLE TECHNIK- KOMPETENZENTWICKLUNG DURCH KI-BASIERTE ROBOTER

Prof. Dr.-Ing. Andrea Dederichs-Koch
(FOM Hochschule für Oekonomie & Management)
B.Eng. Sophie Keunecke
(Master-Studentin der Mechatronik, FH Aachen)

Prof. Ralph Dreher (Universität Siegen)
Prof. Daniel Schilberg (Hochschule Bochum)



Motivation

- Neue Anforderungen erfordern komplexe Technologien;
- Komplexe Technologien ermöglichen neue Möglichkeiten und Anwendungen;
- KI-basierte humanoide Roboter als Assistenzsystem eignen sich für die Integration in den Lebensalltag;
- Technische Gestaltung von KI-basierten Robotik-Applikationen erfordern die Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten;
- Fachkräfte müssen auf Zukunftstechnologien, insbesondere KI vorbereitet werden;

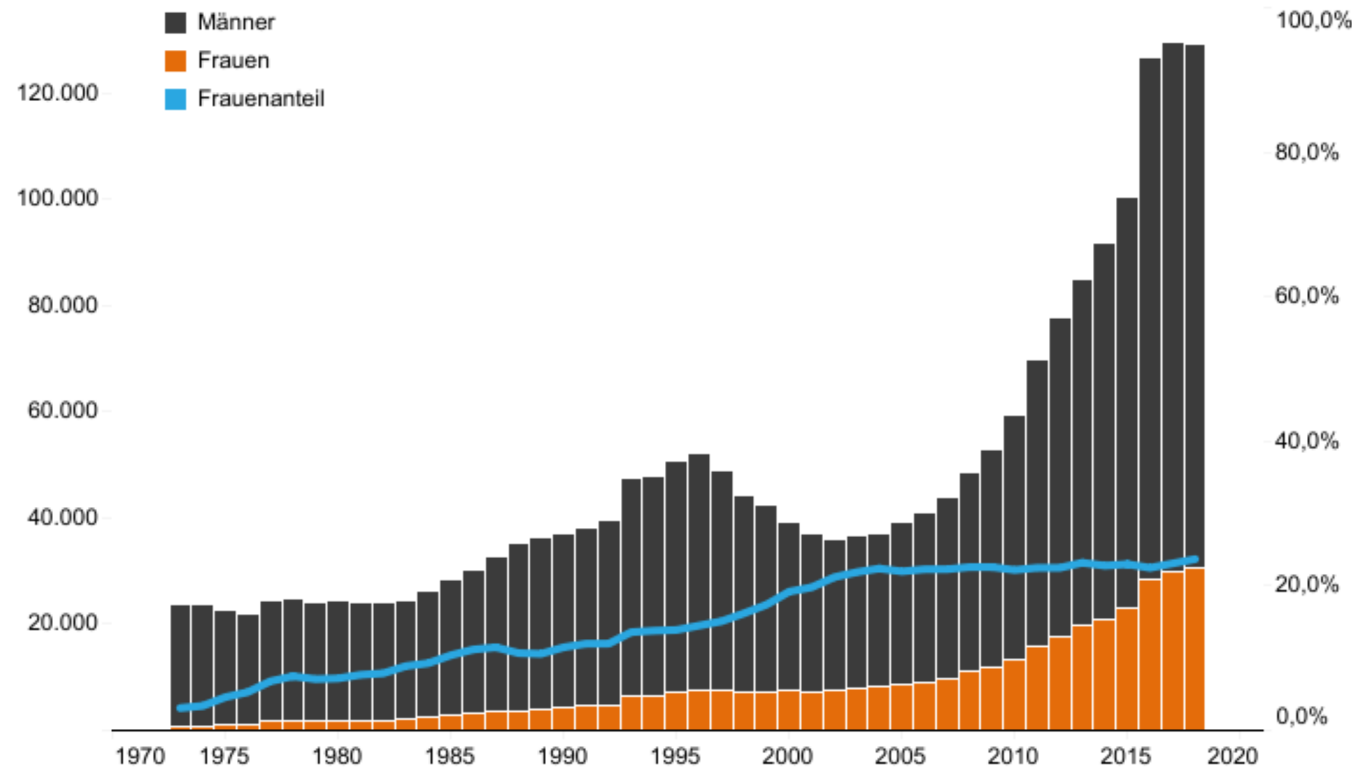
Technik-Kompetenzentwicklung

Beispiel: Studierfähigkeit – erlebte Praxis

- Sehr unterschiedliche fachliche Voraussetzungen
 - Mathematik- und Physikkenntnisse
- Sprach- und Lernbarrieren, insbesondere Fachsprache
- Unterschiede in persönlichen Auffassungen und Verhaltensweisen, Bsp. Gender
 - Konkurrierendes Miteinander (männliche Rollenvorstellung)
 - Kooperierendes Miteinander (weibliche Rollenvorstellung)
- Schwierigkeiten bei der Orientierung im Wissenschaftssystem
 - Erwartungen und Anforderungen für Studierende unklar (?)
 - Informelles Wissen über Ablauf und Organisation des Studiums nicht oder nur teilweise vorhanden (?)
- Finanzielle Unsicherheit
- Zeitverlust für das Studium durch die Notwendigkeit, den Lebensunterhalt zu sichern

Technik-Kompetenz in Zahlen

Abschlüsse insgesamt in der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften zusammen 1973 bis 2018



Quelle: Statistisches Bundesamt (destatis) 2019 und eigene Berechnungen
 © 2019 | Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V.

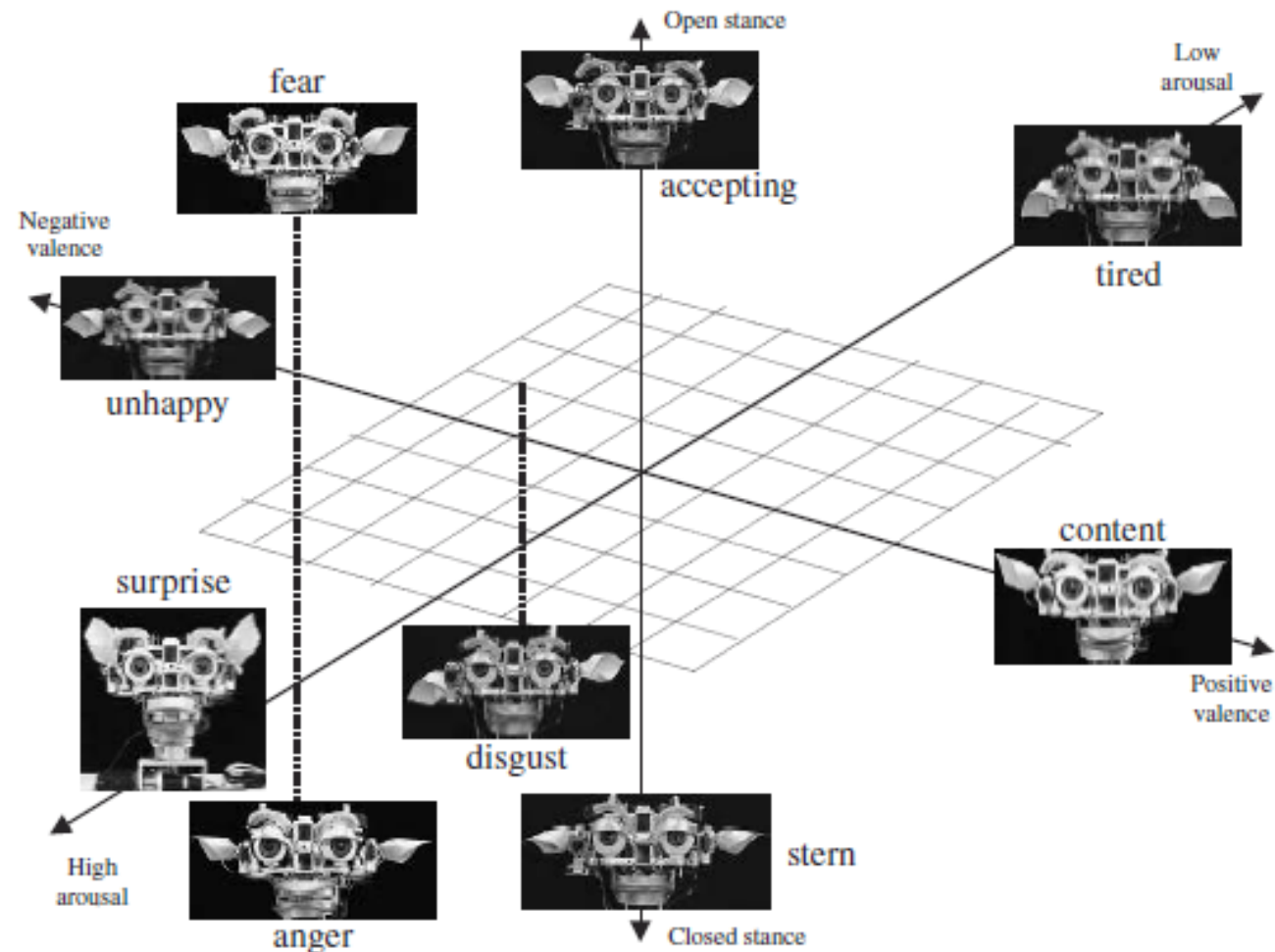
Cynthia Breazeal

Ingredients of Sociable Robots (KI in der Robotik)

- Being There
- Life-Like Quality
- Human-Aware
- Being Understood
- Socially Situated Learning
- Cynthia Breazeal Designing Sociable Robots, 2002



Kismet – Modellierung von Emotionen



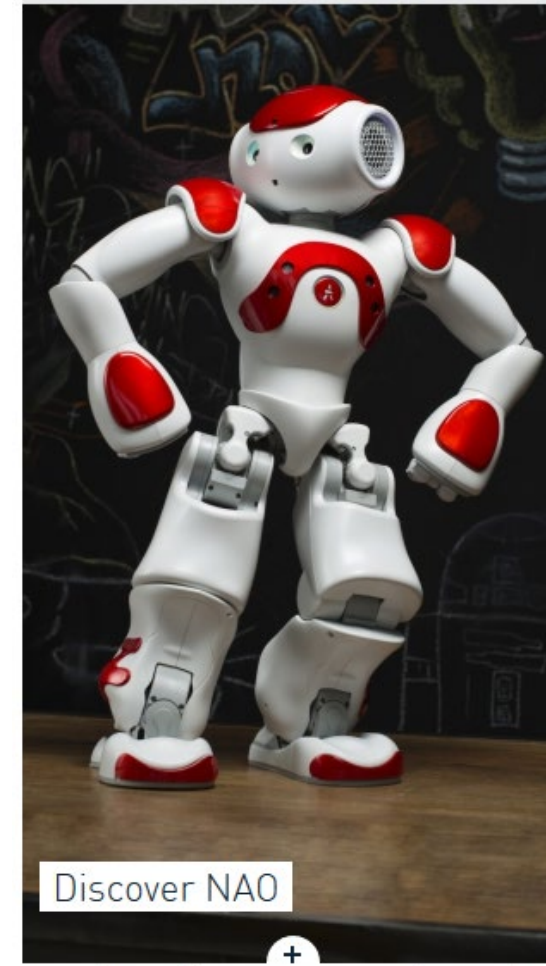
Bruno Maisonniers

Aldebaran Robotics, Paris, jetzt: Softbank Robotics

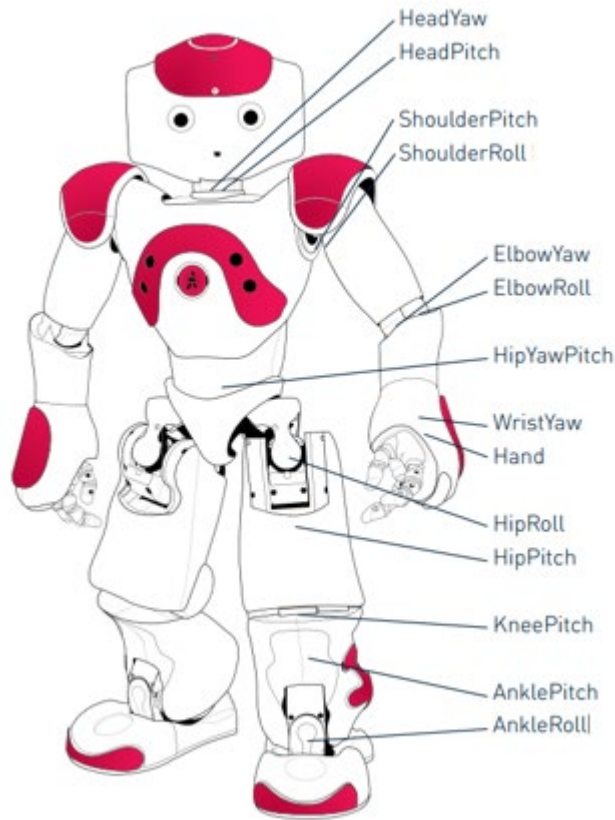


- To integrate robots into our daily lives, Aldebaran set out to create a family of companion robots. **Interaction would be the key to success .**
- They are also for reception, **assistance, home care, entertainment, and even autism therapy.**

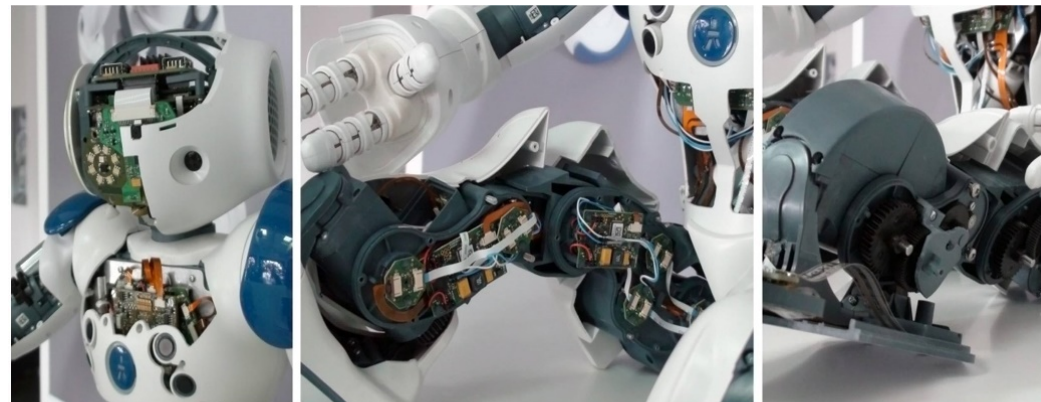
<https://www.softbankrobotics.com/>



Der humanoide NAO-Roboter



- Der humanoide NAO-Roboter der Firma Aldebaran, Paris, ist ca. 58 cm groß.
- Er hat 25 Gelenke, Bewegungsmöglichkeiten bzw. Freiheitsgrade. Die Gelenke werden durch Servomotoren angetrieben, die wiederum durch einen Intel Atom 1,6 GHz Mikroprozessor gesteuert werden.



- Head with onboard computer, Leds and 2 cameras
 - Chest electronic board with sensors and the ARM9

- Magnetic Rotary Encoders and motor controller

- Gears and Force Sensing Resistors

Der humanoide NAO-Roboter

- Androgynes Aussehen;
- Faszinierendes Design, wirkt lebendig, damit motivationsfördernd;
- Vielfältige Einsatzmöglichkeiten;
- Derzeit meist geschlechtsstereotyper Einsatz
 - Männer/Jungs -> Fußball spielen -> Hardware-Plattform für den Robocup Soccer
 - Frauen/Mädchen -> Tanzen
- Geschlechtsneutral?!
 - Aufgabenorientierter Einsatz
 - Interaktivität

Example: NAO Interaction

- **How NAO detects humans**

- Looks in the direction of any detected stimulus – sound, movement, touch.
- Checks if this stimulus may correspond to a human.
 - If a human is detected, NAO tries to keep eye contact with him/her (face detection/face tracking, gaze analysis),
 - If not, NAO goes back to his previous occupation.
- When NAO is chatting with a human, he always keeps tracking the human until the human has left.

Kurskonzept zur Technik-Kompetenzentwicklung

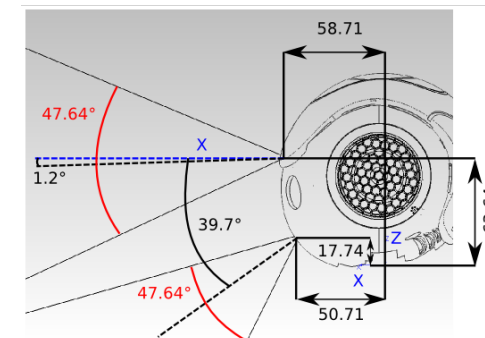
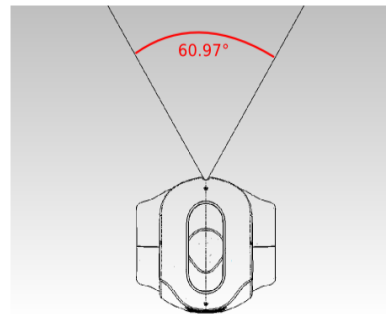
- Basiskurs Robotik zur Vor-Qualifizierung für technische Berufe
 - Lernfeldorientiert, z.B. anwendungsbezogene Softwaresysteme im Projekt konzipieren und realisieren oder Robotiksysteme kundenorientiert ausführen
- Aufbaukurs Robotik zur Vor-Qualifizierung für technische Studiengänge
 - Experimentelle Daten erfassen und dokumentieren (Geschwindigkeit, Kraft)
 - Navigation/Orientierung im Labyrinth (mathematisch, sensorbasiert mit Strategie, konstruktiv unterstützt)
 - Stabilität und Gleichgewicht (Segway, humanoide Roboter)
 - Projektarbeit

„Technik der Mensch-Maschine-Interaktion“, Wahlfach im Bachelor-Studium, Mechatronik, MB, Informatik

- Konstruktion und Aufbau humanoider Roboter
- Funktionalität und Programmiersprachen
- Grundlagen der Kinematik und Orientierung (Greifen)
- Grundlagen der Kinetik und Navigation (Laufen)
- Grundlagen der Bildverarbeitung (Gesichts- und Objekterkennung)
- Sensorik und Aktorik (Balance-Control und Tracking)
- Grundlagen der Sprachverarbeitung und -modellierung sowie Dialoggestaltung
- Gestaltung einer Interaktion durch Einbindung der humanoiden Komponenten (Projekt)
- Präsentation der Projektergebnisse und Reflektion

Themen (exemplarisch)

- Der NAO-Roboter als
 - Fitness-Trainer*in
 - Assistenz für sehbehinderte Menschen
 - Spielpartner*in (Basketball, Tic-Tac-Toe, Kegeln)
 - Ernährungsberater*in
 - Assistenz zum Erlernen von Fachbegriffen (Werkzeuge)
 - NAO-Roboter erklärt sich selbst, dadurch interaktiver Einstieg in die Robotik
 - ...



Praxiserfahrungen

- Die Lernenden können Ziele für Lern- und Arbeitsprozesse definieren, reflektieren und bewerten sowie Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten;
- Die Vielfalt der Aufgabenstellungen ermöglicht individuelle Lernwege und einen Austausch über verschiedene Sichtweisen durch unterschiedliche Implementierungen derselben Themenstellung;
- Einsatz von Robotiksystemen als innovatives Lernmedium ermöglicht vielfältige Lehr- und Lernmethoden;
- Talententdeckung und Potenzialentwicklung entlang der Bildungskette durch Robotiksysteme auf der Grundlage fachlicher Kriterien, unabhängig von Geschlecht oder Herkunft.

Praxiserfahrungen

- „Einzeldisziplinen“ Roboter-Kinematik, Kinetik und Bildverarbeitung erfordern eine hohe Einarbeitungszeit;
- Programmtechnische Verknüpfung zu einem Handlungsablauf ist nur in Teamarbeit zu bewältigen;
- Gestaltung der Mensch-Roboter-Interaktion ist aufgrund von Gender- und Diversitäts-Faktoren vielfältig und komplex, hilft aber bei der Sichtbarmachung persönlicher Haltungen;
- Roboter(-programmierung) kann in der Kommunikation als technisches Medium helfen (Überbrückung von Sprachschwierigkeiten und Verhaltensunterschieden);
- Hoch motivierte Studierende lernen komplexes Robotikwissen und werden dadurch befähigt, kreative Ideen umzusetzen.

Praxiserfahrungen

- Gute Zusammenarbeit der Kursteilnehmenden untereinander, keine Gender-Segregation in den bisherigen Kursen;
- Hohe Motivation der Teilnehmenden, auch bei komplexen Problemstellungen;
- Hoher Betreuungsaufwand begrenzt die Kursgröße;
- Dies bedeutet eine besondere Herausforderung im Lehr-Lernprozess;
- Derzeitige Kapazitäten begrenzt die „Reichweite“, nur Erprobung und Realisierung an einzelnen ausgewählten Standorten möglich;
- Erweiterung durch Lehrkräftequalifizierung in Vorbereitung;
- Zukünftig (?!): Erfassen der Lernprofile und dadurch KI-basierte, individuelle und interaktive Unterstützung durch NAO-Lernroboter in Planung.