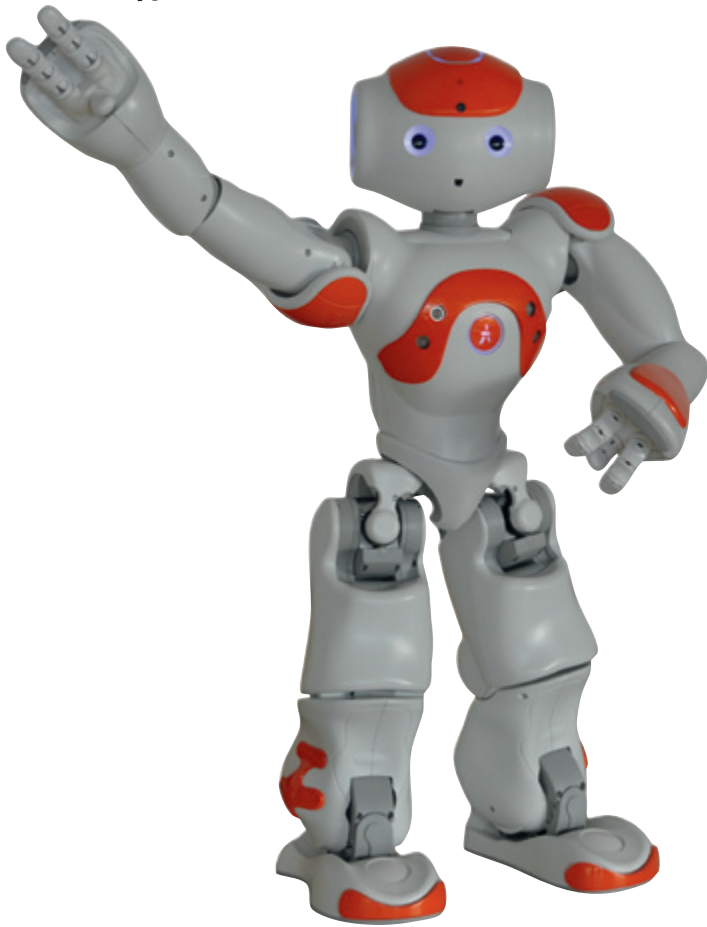


# HEUTE ERLEBEN, WAS MORGEN UNSEREN ALLTAG PRÄGT

## 10 NAO-Roboter geben der Technik ein Gesicht



Kontakt:

[peer.johannsen@hs-pforzheim.de](mailto:peer.johannsen@hs-pforzheim.de)  
oder [nao@hs-pforzheim.de](mailto:nao@hs-pforzheim.de)

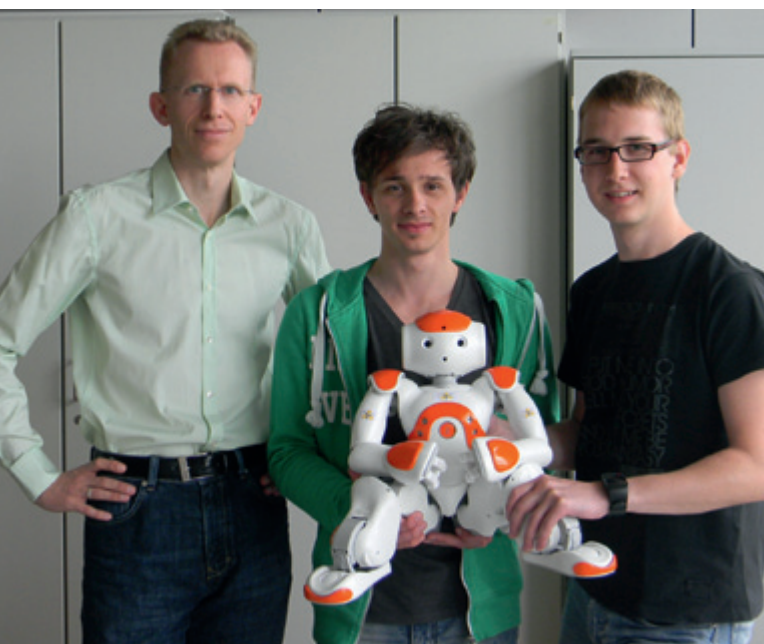
>> von Peer Johannsen > NAO begrüßt Studierende, kann sich in unbekannter Umgebung autonom bewegen und tritt als Fußballspieler beim Robot Soccer World Cup an. Der voll programmierbare humanoide Roboter NAO bereichert seit diesem Jahr die Lehre an der Hochschule Pforzheim. Im neuen Projektlabor Informatik vermittelt er anschaulich die Grundlagen des Faches und bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Vertiefungen in Spezialthemen der Robotik.

Torsten Track und Matthias Bötcher, Studierende der Bachelor-Studiengänge Mechatronik bzw. Elektrotechnik/Informationstechnik, haben NAO in einem interdisziplinären Pilotprojekt zum Thema „Mensch-Maschine-Interaktion“ bereits kennengelernt. Ihr Urteil: „Das war die beste und interessanteste Projektarbeit hier an der Hochschule“. Die Viertsemester haben in einem studiengangübergreifenden Projekt drei Monate lang die technischen Möglichkeiten des NAO erkundet. Der von ihnen programmierte Roboter erkennt Gesichter und lernt die Namen der zugehörigen Personen. Anschließend ist er in der Lage, diese Personen zu begrüßen und mit ihnen zu kommunizieren. Torsten Track und Matthias Bötcher sind sich einig: „Was man alles mit dem NAO realisieren kann, hat unsere anfänglichen Erwartungen und Vorstellungen weit übertroffen.“

Bei gerade einmal 58 cm Körpergröße bietet der NAO-Roboter eine umfassende Hardwareausstattung, die technologisch auf dem neuesten Stand ist. Mit 25 beweglichen Gelenken in Beinen, Armen und Kopf verfügt er über eine enorm große Anzahl an Freiheitsgraden. Jedes einzelne Gelenk ist individuell über leistungsstarke Elektromotoren ansteuerbar. Ein komplexes Netzwerk aus Sensoren und Kommunikationsgeräten ermöglicht es, den Roboter für eine große Bandbreite an Anwendungen zu programmieren und einzusetzen.

Die NAO-Roboter werden von der französischen Firma Aldebaran Robotics mit Hauptsitz in Paris als innovative Lehr- und Forschungsplattform hergestellt und permanent weiterentwickelt. Seit dem Sommersemester 2012 werden im Projektlabor Informatik an der Hochschule Pforzheim 10 NAO-Roboter der neuesten Generation eingesetzt. Das Themengebiet Robotik bildet eine Schnittstelle, an der die Inhalte aller technischen Studiengänge der Hochschule Pforzheim zusammenkommen. Die Bachelor-Studiengänge Elektrotechnik/Informationstechnik, Mechatronik, Medizintechnik und Technische Informatik sowie der Master-Studiengang Embedded Systems finden hier in der Steuerung eines hochkomplexen technischen Systems ihre Berührungspunkte.

Im Hörsaal unterstützen die NAO-Roboter die Lehre durch Veranschaulichung von Programmierkonzepten und Lernzielen der Informatik, und im Labor können die Studierenden anhand der Roboter unmittelbar die in den Vorlesungen vermittelten theoretischen Inhalte praktisch umsetzen und interaktiv am realen Objekt erfahren. Weiterhin lassen sich die Roboter in Projektarbeiten und Abschlussarbeiten für die Bearbeitung vertiefender Aufgabenstellungen einsetzen, unter die zum Beispiel Spezialthemen wie künstliche Intelligenz, Bildverarbeitung oder autonome Bewegung im Gelände mit Hindernissen fallen.



Das Projektlabor Informatik entstand in enger Lehrkooperation zwischen Aldebaran Robotics und Prof. Dr. Peer Johannsen von der Hochschule Pforzheim. Die Hochschule legt in ihren technischen Studiengängen besonderen Wert auf interaktive Lehrmethoden und projektorientiertes Lernen. Lehrroboter sind ein ideales Mittel, um abstrakte Inhalte der Informatik anschaulich zu vermitteln. Die Studierenden arbeiten in der Laborumgebung mit den gleichen Technologien, die in großem Format in der Industrie eingesetzt werden. Sie entwickeln so die Methodenkompetenz, die sie brauchen, um in ihrem späteren Beruf reale Probleme der Praxis zu lösen.

An der Hochschule Pforzheim sind 10 NAO-Roboter der neuesten Generation im Einsatz. Damit ist sie zurzeit deutschlandweit die einzige Hochschule mit einer derartigen Ausstattung in einem Lehrlabor.

„Das Projekt mit dem NAO hat mir die Möglichkeit gegeben, meine Informatikkenntnisse umfangreich anzuwenden und hat mir bisher am meisten Spaß gemacht“, fasst Torsten Track zusammen, und Matthias Bötcher fügt hinzu: „Als ich erkannt habe, wie schnell man bereits mit kleinen Programmen die technischen Möglichkeiten des NAO nutzen kann, wurde mir erst bewusst, was für geniale und komplexe Projekte mit dem Roboter umgesetzt werden können.“ Den Beweis liefern die beiden in einem Musik-Video mit dem Titel „NAO – Mechatronics meets Computer Science“, das sie als Dokumentation ihrer Projektarbeit gedreht haben. Das Video zeigt den Roboter in Aktion und kann auf der Internetseite des NAO-Labors angeschaut werden:

[www.hs-pforzheim.de/nao](http://www.hs-pforzheim.de/nao)

**Dr. Peer Johannsen**

ist Professor für Informatik und Software-Engineering und leitet das Projektlabor Informatik.

linke Seite: Professor Dr. Peer Johannsen, Matthias Bötcher und Torsten Track mit dem NAO.

unten: Studierende des 4. Semesters Mechatronik im Robotik-Labor: Tobias Schweizer, Torsten Track, Susie Cantu, Ruben Wilpert, Pascal Duppu, Beate Benzinger, Florian Mayer, Björn Hechenberger, Felix Freese mit Professor Dr. Peer Johannsen.



**Hochschule Pforzheim mit deutschlandweit einzigartigem Lehrlabor**  
An der Hochschule Pforzheim sind 10 NAO-Roboter der neuesten Generation im Einsatz.

#### Technische Details:

- NAO – Voll programmierbarer humanoider Roboter
- Körpergröße 58 cm, Gewicht 4.3 Kilo
- 25 bewegliche, individuell ansteuerbare Gelenke in Beinen, Armen und Kopf

#### CPU

- 2 parallel arbeitende Intel ATOM 1.6 GHz Prozessoren
- Embedded Linux Betriebssystem

#### Umfangreiches Sensoren-Netzwerk

- 2 hochauflösende Digitalkameras für gleichzeitige Geradeaussicht und Bodensicht
- 4 radial angeordnete Mikrofone zur Tonaufnahme und Tonlokalisierung
- 2 HIFI Lautsprecher
- 2 Ultraschallsensoren zur Distanzmessung und Erkennung von Hindernissen
- 2 Infrarotsender und Infrarotempfänger zur drahtlosen Kommunikation mit anderen Robotern oder Infrarotgeräten
- Ethernet und WiFi-Modul zur drahtlosen Internetanbindung
- 1 Gyroskop (Trägheitssensor und Beschleunigungssensor) zur Bestimmung und Überwachung der eigenen Körperlage und Bewegung
- 9 Berührungssensoren
- 8 Drucksensoren in den Füßen zur Erkennung der Bodenbeschaffenheit
- Diverse LED Lichter zur Anzeige optischer Signale

#### Software-Module und Anwendungsmöglichkeiten (Auswahl)

- Sprachsynthesizer zur verbalen Kommunikation in acht Sprachen
- Spracherkennung von gesprochenen Worten in acht Sprachen
- Ortung von Tonquellen im Raum
- Bildanalyse mit automatischer Objekterkennung und Gesichtserkennung
- Koordination komplexer Bewegungsabläufe mit Hinderniserkennung

#### Programmierung

- Graphische Programmieroberfläche Choregraphie von Aldebaran Robotics
- Entwicklung und Einbindung eigener Module in C++ und Python unter Windows, Linux und Mac
- 3D Simulationsumgebung NAO Sim

