

---

# 1

# Entwicklung autonomer intelligenter Roboter

---

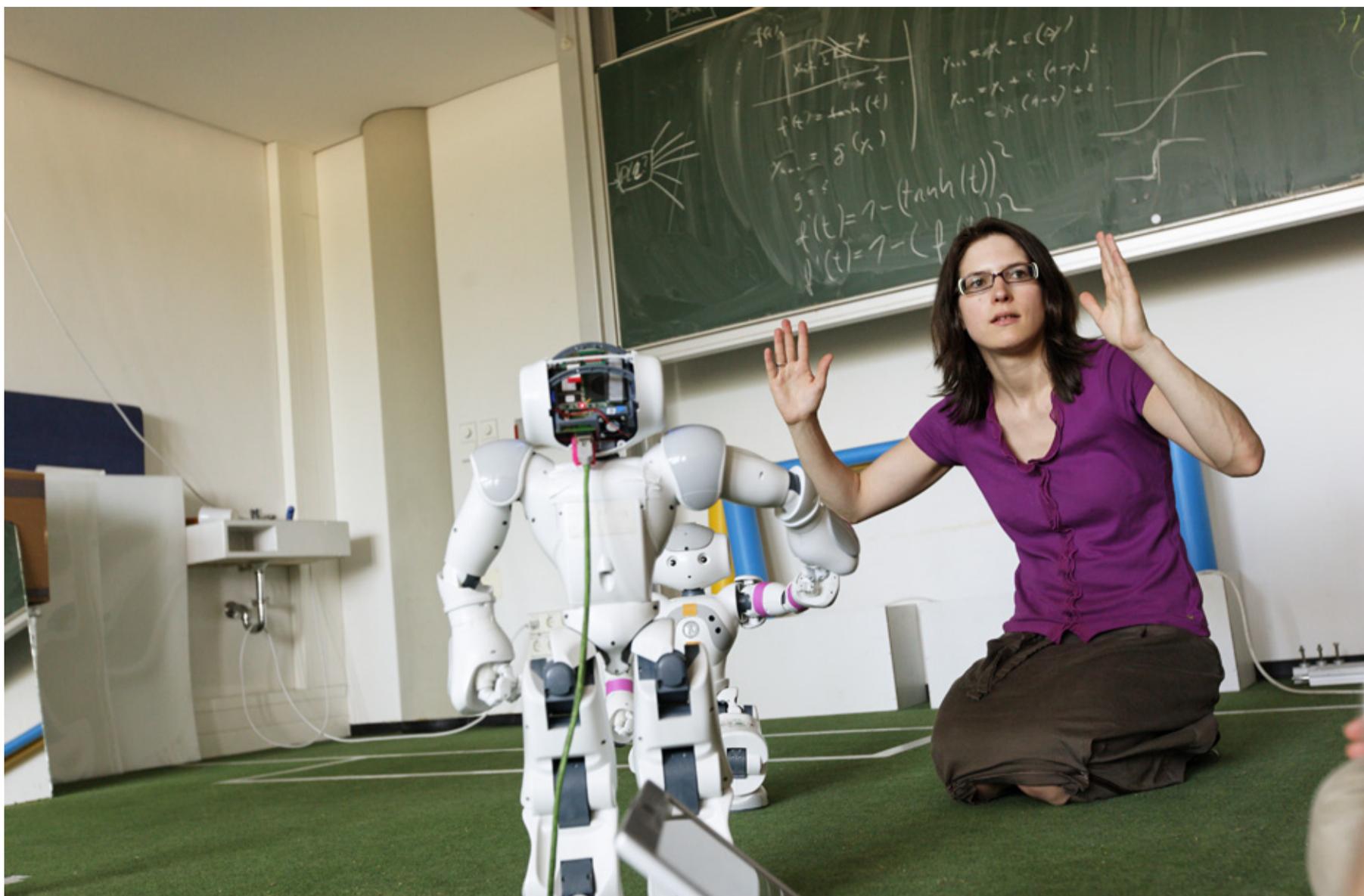
Prof. Dr. Verena V. Hafner,  
Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II,  
Institut für Informatik, Lehrstuhl Kognitive Robotik

---

Interview/Projektvorstellung im Rahmen der Ausstellung  
»WeltWissen. 300 Jahre Wissenschaften in Berlin«  
Martin-Gropius-Bau, Berlin  
24. September 2010–9. Januar 2011

Interviews/Textredaktion: Anne Seubert/WeltWissen  
Fotos: Eberle & Eisfeld | Berlin  
Layout: SPACE4, Stuttgart





### Woran forschen Sie?

In der Kognitiven Robotik erforschen wir die Intelligenz von Menschen und Tieren mithilfe von Roboterexperimenten. Es geht um ein Verständnis der Prinzipien hinter dem Phänomen Intelligenz. Intelligenz ist zu komplex, als dass man sie einprogrammieren könnte. Es müssen genetische Voraussetzungen vorhanden sein, aber erst durch sensorischen Input und Interaktion mit der Umwelt entsteht intelligentes Verhalten. Die Experimente mit Robotern sollen Rückschlüsse darüber geben, unter welchen Bedingungen ein Mensch im Laufe seines Lebens bestimmte Fähigkeiten entwickelt.

Im Bereich der Entwicklungsrobotik arbeiten wir eng mit Entwicklungspsychologen zusammen. Die Kognitive Robotik beschränkt sich aber nicht auf menschliche Intelligenz, im Teilbereich der Biorobotik spielen auch Fähigkeiten von Tieren eine Rolle. Hier haben wir sehr lange Navigationsstrategien und -verhalten – wesentliche Aspekte von Intelligenz – untersucht. Im Gegensatz zu Biologen und Psychologen, die ihr Untersuchungsobjekt analysieren, arbeiten wir synthetisch. Wir suchen uns ein intelligentes Verhalten aus und versuchen dieses in einem Roboter nachzubauen, um die einzelnen Mechanismen nachzuvollziehen.

### Wie arbeiten Sie mit den Robotern?

An den Robotern untersuchen wir das Interaktions- und Imitationsverhalten zwischen Menschen und Robotern und Robotern untereinander.

Prof. Verena Hafner erforscht bei ihren Arbeiten zu künstlicher Intelligenz die Lernfähigkeit von Robotern

### Prof. Dr. Verena V. Hafner

Verena V. Hafner ist seit 2007 Juniorprofessorin für Kognitive Robotik am Institut für Informatik an der Humboldt-Universität zu Berlin. Auf ihr Studium der Mathematik und Informatik folgten Forschungsaufenthalte in Sussex, Cambridge, Paris und Zürich. Ihre Forschungsinteressen sind Verhaltenserkennung, sensomotorisches Lernen, Affective Computing und räumliche Kognition.



Experimente zum Imitationsverhalten humanoider Roboter

In verschiedenen Experimenten sollen die Roboter bestimmte Verhaltensmechanismen erlernen. Wir stellen also zum Beispiel einen humanoiden Roboter vor einen Spiegel und lassen ihn zufällige Bewegungen mit den Armen ausführen. Er bewegt sich, sieht seine Bewegungen im Spiegel und lernt einen Zusammenhang herzustellen. Dieser Lernprozess dauert etwa eine Stunde. In der zweiten Stufe wird der Roboter einem zweiten Roboter gegenübergestellt, dessen Bewegungen er imitieren soll. Hier arbeiten wir zunehmend mit humanoiden Robotern. Diese sollen beispielsweise lernen, wo ihr linker Arm sitzt und wie sie ihn bewegen können. Außerdem sollen sie sich an ihre Umwelt anpassen, mit ihr kommunizieren und interagieren.

#### **Welcher Aspekt Ihrer Arbeit interessiert Sie besonders?**

Ich möchte kein fixes Programm in einen Roboter einprogrammieren, sondern mithilfe der Roboter verstehen, wie intelligentes Verhalten funktioniert. Dabei faszinieren mich die Aspekte Körperwahrnehmung und Interaktion mit der Umwelt als fundamentale Bedingungen für die Entwicklung von Intelligenz. Ich möchte verstehen, wie das Lernen eines natürlichen Organismus in der natürlichen Welt funktioniert und welche Bedingungen dazu nötig sind. Zudem ist es spannend zu sehen, inwieweit man einen Roboter bauen kann, der sich autonom intelligent in seiner Umgebung zurechtfindet.

#### **Wie verlief Ihr wissenschaftlicher Werdegang?**

Ich habe Mathematik und Informatik studiert. An der University of Sussex bin ich erstmalig mit künstlicher Intelligenz und Robotik in Berührung gekommen. Seitdem bin ich fasziniert, insbesondere von der Interdisziplinarität. Wir arbeiten sehr eng mit der Biologie, den Kognitionswissenschaften und der Psychologie zusammen und vergleichen nicht nur Ergebnisse, sondern designen gemeinsam Experimente.

#### **Wo werden Ihre Ergebnisse angewendet?**

Hauptsächlich geht es uns um den Erkenntnisgewinn und um eine neue Perspektive für die Robotik, weg vom klassischen Ingenieursansatz. Wir arbeiten daran, die menschliche Intelligenz besser zu verstehen. Daraus lassen sich auch Erkenntnisse für andere Disziplinen wie Erziehungswissenschaften, Psychologie oder Medizin ableiten. So finden unsere Erkenntnisse bei der Entwicklung und Anpassung von Prothesen eine konkrete Anwendung.

Wir möchten Roboter bauen, die sich an ihre Umwelt anpassen und mit Menschen intuitiv interagieren können. Lange schon versucht man, Geräte mit praktischem Nutzen zu entwickeln, Entertainment-Roboter oder Service-Roboter. Aber zufriedenstellend ist das bisher nicht gelungen. Unser Fokus auf intuitive Interaktion könnte dort einen neuen Ansatz bieten.

#### **Humboldt-Universität zu Berlin (HU)**

1810 gegründet, ist die HU die älteste und zweitgrößte der Berliner Hochschulen. Sie hat ihren Hauptsitz Unter den Linden. Sie gliedert sich heute in elf Fakultäten, interdisziplinäre Zentren, Zentralinstitute und Graduate Schools. Sie unterhält Partnerschaften zu über 170 wissenschaftlichen Einrichtungen auf allen Kontinenten.