

## Robotische Systeme verstehen – Ein interdisziplinäres Lehrangebot für Studierende nicht-technischer Fächer

*Antrag auf Mittel aus dem Studierendenvorschlagsbudget (SVB)*

*Antragsfrist: 15.06.17*

*Dr. Simon J. Büchner & Dr. Reto Schölly (University College Freiburg)*

*Laufzeit: 01.04.2018-31.08.2018 (Sommersemester)*

### **Kurzzusammenfassung**

Es wird vorgeschlagen, am University College Freiburg (UCF) einen Pilotkurs zu starten, der Studierenden nicht-technischer Fächer die Grundlagen der Robotertechnik vermittelt und diese in Bezug zum gesellschaftlichen Kontext setzt. Ziel des Kurses ist es, den Studierenden zunächst das nötige Basiswissen in Elektrotechnik, Konstruktionslehre und Softwaretechnik zu vermitteln, und mit ihnen in Kleingruppen einen schwarmfähigen Roboter aufzubauen. Die technische Komponente des Kurses wird begleitet durch die Diskussion soziokultureller Aspekte der Gegenwartstechnologie sowie die Antizipation künftiger Herausforderungen, die im Zusammenhang mit dieser entstehen. Im Sinne einer Technischen Bildung sollen die Studierenden einerseits technische Grundfertigkeiten erwerben, andererseits gemeinsam über Chancen und Herausforderungen robotischer Systeme reflektieren.

### **Inhalt**

Wie funktioniert ein Roboter? Eine Antwort auf diese Frage soll Studierenden *nicht-technischer* Fächer in einem praktisch orientierten Kurs mit technik-soziologischer Komponente näher gebracht werden.

Im Zuge des digitalen Wandels steigt die Präsenz und Relevanz sogenannter autonomer und teilautonomer Rechnersysteme. Bekannte Beispiele sind autonome Fahrzeuge, Staubsauger und Rasenmäher, die teilweise bereits auf dem Markt verfügbar sind, deren Entwicklung jedoch gerade am Anfang steht, und die in Zukunft zunehmend Aufgaben von Menschen übernehmen könnten. Solche Roboter (von tschech. *robotá* „Arbeit, Fronarbeit“) können Menschen unangenehme Alltagsarbeiten abnehmen, wie im Fall von Staubsaugern. Es besteht allerdings auch das Risiko, dass ethisch fragwürdige Entscheidungen an sie übertragen werden könnten, etwa in Form autonomer Waffensysteme. In jedem Fall nimmt der Mensch zunehmend eine überwachende und steuernde Rolle ein, indem er oder sie entscheidet, wie und wo autonome Systeme eingesetzt werden sollen und dürfen.

Gleichzeitig findet eine Vernetzung verschiedener Geräte statt, die Informationen austauschen und miteinander interagieren. Diese Interaktion verschiedener Geräte (z.B. im Bereich Heimautomation, „Internet der Dinge“) erreicht bisweilen nahezu die Ebene sozialer Interaktion, wie sie am Beispiel der Schwarmrobotik nachvollziehbar wird. Intelligente autonome Systeme, wie etwa fahrerlose Fahrzeuge oder Fabrikroboter, kommunizieren miteinander und koordinieren Aktionen. Darüber hinaus koagieren und interagieren robotische Systeme zunehmend mit Menschen, was letztere wiederum vor eine neue Herausforderung stellt.

Um dieser neuen Rolle gegenüber robotischen Maschinen gerecht zu werden, müssen Nutzerinnen und Nutzer ein Grundverständnis davon haben, wie diese Systeme funktionieren, um abwägen zu

können welche Aufgaben sie einem (teil-)autonomen Roboter übertragen möchten und welche nicht. Wissen darüber wie zum Beispiel ein Roboter die Umgebung über Sensoren „wahrnimmt“, diese in Information über die Umwelt umwandelt und weiterverarbeitet, um schließlich eine Aktion auszuführen, versetzt die Studierenden in die Lage das Aktionsrepertoire eines Roboters einzuschätzen und dessen Einsatzmöglichkeiten abzuwägen. Ein solches Verständnis technischer Systeme ist Teil einer Technischen Bildung, die in einer technisch geprägten Gesellschaft Voraussetzung für eine kompetente Nutzung und Diskussion von Technik ist (vgl. Buhr & Hartmann, 2008, S. 8),

Im Kurs soll im Verlauf eines Semesters die Theorie der Roboterkonstruktion studiert und praktisch umgesetzt werden. Die Studierenden werden in betreuter Gruppenarbeit gemeinsam einfache, autonome Roboter entwickeln und aufbauen, die geeignet sind, die Funktionsweise autonomer Systeme prinzipiell nachzuvollziehen. Dazu werden Grundlagen der Maschinenkonstruktion und Sensor- und Aktortechnik sowohl theoretisch als auch praktisch vermittelt und im Kontext der Techniksoziologie diskutiert. Am Ende des Kurses werden die Studierenden in der Gruppe einen eigenen, schwarmfähigen, autonomen Roboter entwickeln und dabei reflektieren, welche autonomen Systeme möglich und wie sie verantwortungsvoll einsetzbar sind.

Mit Dr. Reto Schölly steht ein Dozent der Ingenieurwissenschaften und der theoretischen Ästhetik zur Verfügung, der es durch seine langjährige Erfahrung versteht, die Inhalte auf akademischem Niveau an Studierende mit wenig technischem Vorwissen zu vermitteln und im soziokulturellem Kontext zu diskutieren.

Das vorgelegte Konzept setzt bewusst auf kostengünstige Technologien wie den *Raspberry Pi* und freier Software und grenzt sich damit bewusst von verbreiteten Robotik-Kursen, die auf Systemen wie „Lego Mindstorms“ beruhen, ab. Es wird angestrebt, exzellente Lehre bei geringstmöglichem Materialaufwand und Kosten zu realisieren.

## Ziele

Das Ziel des Kurses ist es, ein Grundverständnis robotischer Systeme zu schaffen, welches Studierende in die Lage versetzt, die Funktionsweise und das Verhalten autonomer System nachzuvollziehen. Ein ausreichendes Verständnis komplexer Technologie ermöglicht es ihnen, deren Nutzen zu erkennen, Risiken realistisch einzuschätzen und eine reflektierte Entscheidung über ihren Einsatz zu treffen. Die Zielgruppe sind explizit Studierende mit wenig technischem Vorwissen, die ein Interesse haben, technische Systeme zu verstehen.

Die Studierenden sollen darüber hinaus angeregt werden, zu reflektieren, was „Autonomie“ bezogen auf ein robotisches System bedeutet, und welche Konsequenzen die Übertragung von Aktionen auf ein (teil-)autonomes System nach sich ziehen kann. Es geht darum, zwischen utopischen und dystopischen Szenarien in einer von technischen Systemen durchdrungenen Gesellschaft zu unterscheiden, um so zu einer realistischen Einschätzung der Möglichkeiten und Konsequenzen zu kommen, welche der Einsatz autonomer technischer Systeme mit sich bringt.

Der Kurs soll am University College angesiedelt und durchgeführt werden und steht *allen* Studierenden nicht-technischer Fächer offen. Er ergänzt das Curriculum des Studiengangs „Liberal Arts and Sciences“ im Wahlbereich und kann prinzipiell auch als Wahlfach für andere Studiengänge dienen.

## Perspektiven

Mit dem technologischen Wandel (Digitalisierung, Automatisierung, Industrie 4.0, Smart Systems) werden zukünftige Studierende aller Fachbereiche mit immer mehr (teil-)autonomen Systemen konfrontiert werden und möglicherweise mit solchen Systemen arbeiten. Nur ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise dieser Systeme erlaubt es ihnen, Chancen und Risiken angemessen einschätzen zu können und eine reflektierte Position dazu zu entwickeln. Insofern wird Technische Bildung in Zukunft für Studierende aller Fachbereiche eine grundlegende Rolle spielen. Der hier vorgestellte Kurs könnte der Grundstein für ein umfangreicheres Angebot an Kursen

bieten, welcher die Vermittlung technischer Fertigkeiten mit technik-soziologischen Inhalten verbindet. Das University College mit dem Lehrstuhl für „Science and Technology Studies“ bietet hierfür das ideale Umfeld.

Nach erstmaliger erfolgreicher Durchführung soll der Kurs *langfristig* am University College für alle Studierenden nicht-technischer Fächer angeboten werden. Eine Durchführung in deutscher als auch in englischer Sprache ist möglich. Auch eine Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Schlüsselqualifikationen ist denkbar. Die dauerhafte Verankerung erfolgt auf der Basis der Erfahrungen, die im Rahmen der erstmaligen Durchführung gemacht werden. Das Feedback der teilnehmenden Studierenden wird hierfür eine zentrale Rolle spielen.

### **Kosten**

Die Gesamtkosten werden € 8000, nicht überschreiten und setzen sich aus Kosten für den Lehrauftrag zur Entwicklung und erstmaligen Durchführung des Kurses, eine wissenschaftliche Hilfskraft und Investitionen in Lehrmaterial zusammen. Die Kosten sind im beigefügten Formularvordruck und der Auflistung der Lehrmaterialien detailliert aufgeführt.

Die Lehrmaterialien werden als Investition geführt, da sie bei zukünftigen Wiederholungen des Kurses erneut eingesetzt werden können. Einige Teile unterliegen dem Verschleiß und müssen gegebenenfalls ersetzt werden. Die Mittel dafür werden entweder in der Ausschreibung des Zentralen Projektwettbewerbs auf SVB 2018/19 beantragt oder vom UCF getragen werden.

### **Förderung durch andere Stellen**

Zurzeit sind keine Fördermittel bei anderen Stellen beantragt.

### **Innovation/Investition**

Die Entwicklung und Durchführung des vorgeschlagenen Kurses stellt ein *innovatives* Lehrkonzept dar. Die dafür notwendigen Lehrmittel sind als Investition zu betrachten, insofern als dass sie bei wiederholter Durchführung erneut eingesetzt werden können. Da elektronische Bauteile einem gewissen Verschleiß unterliegen, müssen Teile der Lehrmaterialien ggf. als Verbrauchsmaterialien ersetzt werden. Die Finanzierung dieser Materialien erfolgt bei wiederholter Durchführung des Kurses aus anderer Quelle, sofern Mittel aus dem SVB dafür nicht zur Verfügung stehen.

### **Literatur**

- Buhr, R., & Hartmann, E. (2008). Technische Bildung für alle. *Ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik*, Berlin.
- Schölly, R. (2012). *Homo ex machina-die dritte Schöpfung: über die kybernetische Reflexivität zwischen Schöpfer und Geschöpf in Kunst und Technologie der Gegenwart*. Shaker.

Anlage zum Antrag: "Robotische Systeme verstehen – Ein interdisziplinäres Lehrangebot für Studierende nicht-technischer Fächer"  
 Antragsteller: Dr. Simon J. Büchner & Dr. Reto Schölly  
 Laufzeit: 01.03.2018-31.08.2018

Kostenaufstellung Lehrmaterialien (20 Studierende)

<i>Kostenpunkt</i>	<i>Einzelpreis</i>	<i>Stückzahl pro LE</i>	<i>Stückzahl gesamt</i>	<i>Gesamt</i>
Raspberry Pi 3	45,00 €	1	10	450,00
SD-Karte 16 GB	8,00 €	1	10	80,00
Ultraschall-Echolot	8,00 €	2	20	320,00
Motortreiber	10,00 €	1	10	100,00
Multimeter	20,00 €		4	80,00
Gleichstrommotoren	15,00 €	2	20	600,00
USB Oszilloskop	60,00 €		2	120,00
Elektronische Bauteile	70,00 €		1	70,00
Akkus	30,00 €	1	10	300,00
Filament für 3D-Druck	25,00 €		4	100,00
Diverse Werkzeuge	100,00 €		1	100,00
Mini-Displays	60,00 €	1	10	600,00
Peripherie	20,00 €	1	10	200,00
Roboter-Kamera	15,00 €	1	10	150,00
Elektronische Bauteile	40,00 €	10	10	400,00
Verschiedene Materialien	200,00 €	1	1	200,00
Filament für Gehäuse	80,00 €	2	2	160,00
<b>Gesamt</b>				<b>4.030,00</b>

**Antrag „Robotische Systeme verstehen – Ein interdisziplinäres Lehrangebot für Studierende nicht-technischer Fächer“**

Liebes SVB-Gremium,

Die Fachschaft Liberal Arts And Sciences unterstützen wir hiermit den Antrag auf Förderung des Projektes „Robotische Systeme verstehen – Ein interdisziplinäres Lehrangebot für Studierende nicht-technischer Fächer“ von Dr. Simon Büchner und Dr. Reto Schölly aus Mitteln des Studierendenvorschlagsbudgets.

Beste Grüße,

Sean Krusch (Fachschaftsvorsitzender), Freiburg, den 11.06.17

