Der Roboter kann alles, theoretisch!

Ein Erfahrungsbericht

Mirjam Neidhart

Vorbemerkung

Die Theaterformation *1visible* beschäftigt sich seit Längerem mit der Intelligenz des Körpers. Sie spielt im Theater eine zentrale Rolle. In ihrer Recherche hat sich *1visible* auch von Jean Gebser inspirieren lassen. Eine szenische Ebene fand die Gruppe schliesslich in der humanoiden Robotikforschung.

In der Begegnung zwischen Kunst und Wissenschaft sind zwei sehr unterschiedliche Theaterproduktionen entstanden: ECCE HOMO, uraufgeführt am 2. April 2014 in der Roten Fabrik Zürich, und TO BE OR NOT TO BE HUMANOID, uraufgeführt am 12.März 2013 bei *Robots on Tour,* Zürich

Im Rahmen der Jean Gebser Tagung 2015 führten der Tänzer *Kilian Haselbeck* und die künstlerische Leiterin von *1visible*, *Mirjam Neidhart*, das Tagungspublikum an die Schnittstelle zwischen Theater und Robotik. –

Kilian Haselbeck mit ECCE Robot

Fotos: Maya Albrecht

Hanna Essinger, Dorothee Metz, Michael Wolf

Wissenschaft und Theater

Die Wissenschaften sind zur obersten Instanz unseres Weltverständnisses geworden – zumindest in der westlich orientierten Welt. Magie und Mythos gestehen wir uns noch in der Kunst, in der Kirche oder unter Drogeneinfluss zu.

Doch was ist Magie? Theater arbeitet mit der Kraft der Gedanken. Das Handwerk des Schauspielers ist mental-körperlich. Was dieser auf der Bühne «denkt», überträgt sich auf das Publikum. Dieses kann seine Gedanken lesen, seine Situation fühlen, seinen Konflikt mitempfinden. Äusserliche Zeichen braucht ein Schauspieler nicht zwingend, um eine Atmosphäre oder Situation auf ein Publikum zu übertragen und das Theater in einen magischen Ort zu verwandeln.

Mit der Entdeckung der Quantenphysik und dem Aufkommen des Konstruktivismus hat das subjektive Denken auch in der Wissenschaft einen neuen Stellenwert erhalten und das Phänomen der Materie relativiert. Wissenschaftler können diese Erkenntnisse selber nicht durchgängig verstehen, die unser Weltbild radikal in Frage stellen werden. Sie machen die Grenzen zwischen Naturwissenschaft und Geisteswissenschaften (wieder) durchlässiger und bringen Physik und Philosophie, Körper und Geist und auch Realität und Mythos wieder näher zusammen. Für uns Theaterschaffende ist diese Entwicklung daher so aufregend, da wir von Berufs wegen Realitäten kreieren und sie für temporär und subjektiv halten. Wir kennen das Zusammenspiel zwischen Körper und Geist, diese Form von Körperintelligenz, die wir brauchen und nutzen und die letztlich auch für uns ein Geheimnis bleibt.

Wir von der Theaterformation *1visible* beschlossen, uns in einem Theaterprojekt dieser Körperintelligenz anzunehmen. Dieser Bereich ist stark besetzt von pseudo-wissenschaftlichen und esoterischen Tendenzen. Doch Kunst will frei sein von derlei Kategorisierungen. Sie versucht eine eigene Sprache, einen eigenen Ausdruck zu finden. So freuten wir uns, als wir die Ankündigung einer Veranstaltung des Instituts für künstliche Intelligenz *(Artificial Intelligence Lab, AILab* der Universität Zürich) entdeckten mit dem Titel «Braucht Intelligenz einen Körper?». An dieser lernten wir, dass sogar die Robotikforschung Intelligenz nicht auf ein

Gehirn reduziert sieht. Der Institutsleiter Prof. Dr. Rolf Pfeifer geht im Gegenteil davon aus, dass Intelligenz eines Körpers bedarf! Wir waren begeistert über diese Entdeckung und erkannten in der Robotik eine inhaltliche wie auch metaphorisch interessante Ebene für unser Theaterprojekt.

Künstliche Intelligenz und Körperintelligenz (Embodiment)
Nachbauen, um zu verstehen, ist der Grundsatz, auf welchem das *AILab* humanoide Roboter entwickelt. Die Natur hat biologische Wesen über Jahrtausende zu dem werden lassen, was sie heute sind. Die Robotikforschung ahmt in Bau und Konstruktion von Robotern die Biologie nach, um ihr möglichst nahe zu kommen. Beschaffenheit und Eigenart eines Körpers sind dabei genauso wichtig wie das Gehirn. Pfeifer spricht bei Material von Intelligenz und meint damit seine ihm spezifische Eigenschaft: Ein junger Ast ist biegsam, aber nicht belastungsfähig. Altes Holz belastungsfähig, aber nicht biegsam. Der Robotiker sucht die geeigneten Materialen, um die Konditionen der Biologie zu imitieren, er kombiniert sie mit Informatik, untersucht das Zusammenspiel zwischen Material und Rechner, versucht dieses in Robotern modellhaft nachzubauen und so die Gesetzmässigkeiten des Embodiments zu verstehen.

Ein Beispiel für Embodiment ist der aufrechte Gang. Er ist subtilstes Zusammenspiel von Muskelkraft, Schwerkraft, Pendeln und Balance. Er spielt sich in vielen Phasen nicht im Gehirn, sondern in der Peripherie des Körpers ab. Das macht diesen Vorgang so schwierig nachzubauen. Noch kein Roboter ist in der Lage, mit der Leichtigkeit eines Menschen zu gehen und dabei unterschiedlichste Bodenbeschaffenheiten und Hindernisse zu überwinden. Der Mensch lernt diesen komplexen Vorgang rudimentär über die ersten zwei Lebensjahre und verfeinert ihn bis ins Erwachsenenalter.

TO BE OR NOT TO BE HUMANOID,
THAT IS THE QUESTION mit Roboter ROBOY
Rolf Pfeifer stellte 1visible seinen noch in Entwicklung befindenden Roboter ROBOY für ein erstes Theaterprojekt zur Verfügung. In diesem sollte ROBOY anlässlich eines internationalen Robotik-Kongresses der

Philipp Siegel, Sasha Mazzotti und ROBOY in TO BE OR NOT TO BE HUMANOID

Öffentlichkeit präsentiert werden. 1visible begleitete seine Entwicklung von den theoretischen Möglichkeiten bis zu seinem ersten öffentlichen Auftritt: ROBOY sollte gehen können. Bald stellte sich heraus, dass seine Beine das Gewicht der Akkus nicht tragen könnten. Als Kompromiss sollte er auf einem Dreirad fahren und die Akkus in der Gepäckablage mitführen. Seine Beine waren jedoch zu schwach, um Fahrrad zu fahren. Die ehrgeizigen Ziele entpuppten sich als illusorisch. Auch in einer rudimentärsten Form liess sich das Embodiment kaum nachbilden.

Die Journalisten zeigten die zackigen Bewegungen, mit welcher Roboy die Hand zum Gruss hob, den überraschenden Schwenk, mit welchem er sich dem Betrachter zuwendete. Das Publikum ist begeistert ob dieser artifizieller Lebenszeichen und wähnt sich kurz vor der Roboter-Revolution. Es glaubt an Roboter-Putzfrauen, stellt sich sein Ableben in der Pflege von Robotern gepflegt vor, falls es der Wissenschaft nicht gelingt, ihm sogar das ewige Leben zu ermöglichen. Ihm wird suggeriert, dass es sich mit folgenden Fragen zu beschäftigen habe: Haben Roboter Gefühle? Eine Seele? Eine Würde? Menschenrechte?

Die Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher Realität und öffentlicher Kommunikation hat *1visible* aufgenommen: im Theaterstück TO BE, OR

NOT TO BE HUMANOID, THAT IS THE QUESTION wird Roboy als super-intelligenter, dem Menschen ebenbürtiger Partner vorgestellt, der Menues kochen, Geschichten erzählen, massieren, in hundert Sprachen sprechen kann – theoretisch zumindest. Das Stück ist eine parodistische Verwechslungskomödie von Mensch, Roboter und Puppe. Denn dem Roboter ist eine lebensgrosse Puppe gegenüber gestellt. Diese wird, animiert von einem Schauspieler, sofort lebendig. Es bedarf keiner künstlichen Intelligenz, um einen Gegenstand zum Leben zu erwecken. Auch Roboy wurde auf Knopfdruck gesteuert. Für das Publikum war es einerlei: Roboy und Puppe wurden im Spiel lebendig und beseelt.

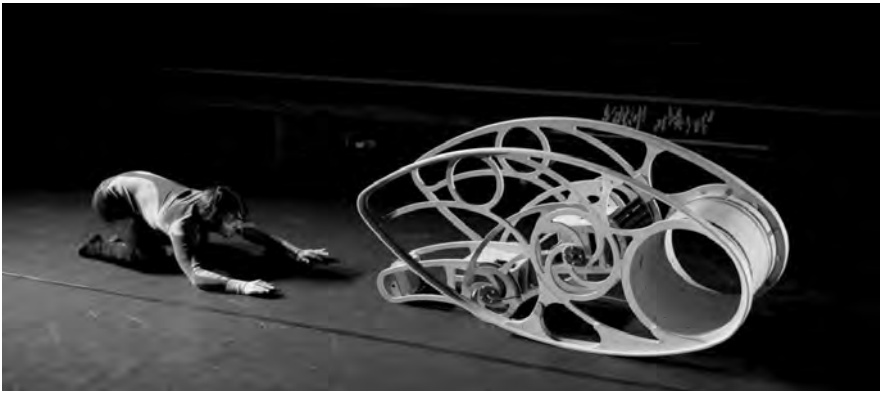
Der Begriff «künstliche Intelligenz» lässt den Laien annehmen, Roboter seien intelligente Wesen und könnten autonom entscheiden. Dieser Glaube wird durch eine fiktionalisierte Kommunikation genährt. ROBOY sei in neun Monaten (!) entstanden. Auf Knopfdruck kullern Tränen über sein Gesicht. In der Presse wird er international als Bote des Roboterzeitalters gefeiert.

ROBOY, Herr Trüeb (PUPPE) und Philip Siegel in TO BE OR NOT TO BE HUMANOID

Kilian Haselbeck und ROBOTER SEMNI (von Manfred Hild) in ECCE HOMO

ECCE HOMO mit Roboter SEMNI

Intelligenz ist die Fähigkeit, situationsadäquat und autonom entscheiden zu können. Diese Kriterien hatten wir in der künstlichen Intelligenz nie erfüllt gesehen, bis wir Prof. Dr. Manfred Hild von der Humboldt- Universität Berlin (heute Beuth-Hochschule Berlin) kennen lernten. Seine Roboter sind nicht regelbasiert programmiert. Regelbasiert heisst, dass alle Situationen von einem Informatiker vorgedacht worden sein müssen, damit der Roboter überhaupt agieren kann. Was nicht programmiert wurde und für den Roboter in einer Bibliothek abrufbar ist, kann der nicht. Manfred Hilds Roboter SEMNI ist nicht regelbasiert. Er hat drei Aufgaben, die ihn befähigen, eigenständig seine Umgebung zu erkunden, seine Erfahrungen zu machen und daraus zu lernen. Er kann sich tatsächlich situationsadäquat verhalten und autonom entscheiden. SEMNI ist eine ellipsenförmige, abstrakte Skulptur. Er hat drei Aufgaben: Sich zu Kraft zu verhalten, im Wechsel von Anspannung und Entspannung zu sein und sich selbst nicht zu zerstören. Da die erste Kraft, der er ausgesetzt ist, die Schwerkraft ist, richtet sich SEMNI als erstes auf. Da er ellipsenförmig ist, fällt er, sobald er sich aufgerichtet hat, aus seiner Achse und beginnt das Spiel von vorne. Aus den Erfahrungen lernt er und verfeinert sein Verhalten. SEMNI ist dadurch in der Lage, über die Erfahrung seines Körpers im Raum eine rudimentäre Form von Selbst-Bewusstsein zu entwickeln.



Kilian Haselbeck und ROBOTER SEMNI (von Manfred Hild) in ECCE HOMO

Wir waren begeistert, in SEMNI ein Modell für Körperintelligenz gefunden zu haben: eine ästhetische Skulptur, die ihre eigene Umgebung erkundet, mit dem Menschen interagiert, unvorhersehbar und eigenwillig und ein Sinnbild für Körperintelligenz darstellt. Manfred Hild bot uns an, den 40 cm grossen SEMNI für unser Theaterprojekt auf 1,80 m aufzublasen. In der Begegnung mit einem Tänzer würde das Publikum den ersten tatsächlich intelligenten, eigenständigen und selbstentscheidenden Roboter erleben können.

Astride Schlaefli mit Handprothese von Kostas Dermitzakis in ECCE HOMO

Doch der kleine SEMNI war nicht auf gross zu übertragen. Die Kräfteverhältnisse waren zu verschieden. Gewichte mussten eingebaut werden, um die Kräfte umzuleiten. SEMNI brach entzwei und musste verstärkt werden. So veränderten sich die Kräfteverhältnisse. Manfred Hild programmierte rund um die Uhr. In den Endproben wurde klar, dass die Kernidee des autonomen, selbstent-

scheidenden Roboters nicht auf den grossen SEMNI übertragen werden konnte. An der Premiere tanzte SEMNI eine einprogrammierte Choreographie, die dem Publikum den Eindruck vermitteln sollte, er sei der erste, wirklich intelligente, aus sich selbst entscheidende, autonom handelnde Roboter. In Wirklichkeit war er es nicht.

Mythos und Wissenschaft

Nur in Filmen sind Roboter intelligent, stark, den Menschen ebenbürtig oder überlegen. Rolf Pfeifer und Manfred Hild sind Forscher, die Unmögliches versuchen, Neues erfinden und im Scheitern geübt sind.

Der Traum vom künstlichen Menschen ist und bleibt Mythos. Das weiss auch die Wissenschaft. Roboys Vorgängerroboter heissen ECCE und bringen sich so in direkte Verbindung mit der Hauptfigur der christlichen Mythologie*. Dies ist kein Zufall, auch wenn ECCE nur die Abkürzung für *Embodied Cognition in a Complientely Ingeneered Robot* ist.

ECCE hat unserem zweiten Theaterstück seinen Namen gegeben, in welchem SEMNI die Hauptrolle spielen sollte. Im Stück ECCE HOMO entwickeln zwei Wissenschaftler den H.O.M.O (humanoid optimized organical organism) und überwinden seine Sterblichkeit. Ihr Spiel wird in klein von einer Puppenspielerin mitgespielt, unterbrochen und kommentiert. Parallel schwingt SEMNI seine Bögen im Pas-de-deux mit einem Tänzer.

Vor der dreizehnten Vorstellung brannte SEMNIs Platine durch. Wir liessen uns aus Berlin eine neue schicken und wechselten Motoren und Akkus aus. Eine Handvoll Menschen in Zürich, Luzern und Berlin leistete Nothilfe. Ohne Erfolg. Kein Schalter, kein Trick konnte SEMNI und unsere Situation retten – nur die Schauspieler, die um acht Uhr ins Scheinwerferlicht traten und mit ihrer kreativen Intelligenz aus der Katastrophe ein neues Stück improvisierten. Illusion ist das Kerngeschäft des Theaters, von der Wissenschaft erwarten wir noch immer handfeste Fakten – zumindest theoretisch!

---

* Im Johannesevangelium empfängt Pontius Pilatus den eben im Garten Getsemane verhafteten Jesus mit dem Ausspruch: «ecce homo» (lat. *«Siehe da, ein Mensch!»).*

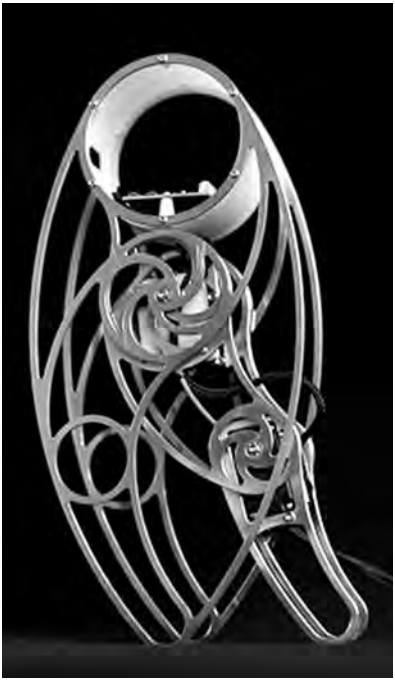
Informationen zu den Robotern

Ecce Robot

Baujahr: 2007–2012, Größe Torso: ca 1m
Tools: Einfache Hände, Motoren i d. Gelenken
Gefertigt: von Hand mit Polymorph
Batterielebensdauer: verkabelt
Entwickler/Entwicklerteam:
The Robot Studio, Rob Knight, Rolf Pfeifer
Fähigkeiten: Bewegung
Einsatz: Forschungsroboter m. Muskeln u. Sehnen
Nutzen: Forschung zu Cognition
Perspektiven: Forschungsprojekte abgeschlossen (CRONOS Project, ECCEROBOT Project, MYOROBOTICS Project)
Weitere Projekte: to be developped

Roboy

Baujahr: 2012, Größe: 1.40m, Gewicht: 30kg
Tools: Einfache Hände, Gesicht über Rückprojektion, Muskeln statt Motoren in Gelenken
Batterielebensdauer: verkabelt
Entwickler/Entwicklerteam: AILab mit Partnern
Fähigkeiten: süss gucken, Sprüche reissen, sich bewegen, Leuten nachschauen
Einsatz: Kommunikationsroboter & Forschungsplattform für Muskelkoordination
Nutzen: Forschung, Kommunikation
Perspektiven: Jedes Jahr einen Neuen bauen
Vision: Ein Roboter so gut wie ein menschlicher Körper



Semni

Semni

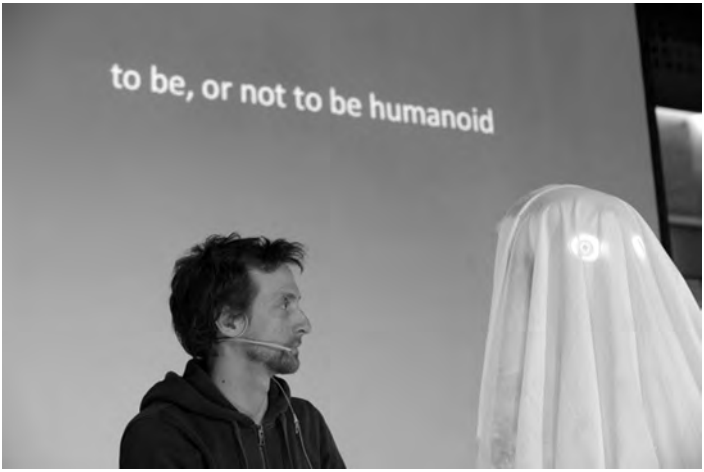
Semni bedeutet sich etablieren – und genau das ist das Ziel des Selbst-Explorierenden Multi-Neuronalen Individuums (=SEMNI, Self-Exploring Multi-Neural Individual). Er ertastet auf behutsame Weise sich selbst und seine Umwelt, findet heraus, welche Aktionen effizient sind und welche zu viel Energie kosten. Mit der Zeit probiert Semni auch akrobatischere Bewegungen und verfeinert damit seine Körperbeherrschung.
Quelle: www.neurorobotik.de/robots_de.php

Der von Dr. Manfred Hild entwickelte Prototyp ist aus Aluminium gebaut und 40 cm lang. Für die Theaterproduktion ECCE HOMO wurde er in der Grösse eines Menschen (180 cm) in Holz nachgebaut. Die Gelenke sind mit E-Bike Motoren sowie Akkus ausgestattet. Er ist 35 kg schwer.

Dr. Manfred Hild ist heute Professor an der Beuth Hochschule für Technik in Berlin. Sein humanoider Roboter Myon feiert am 21.Juni 2015 an der Komischen Oper in Berlin Opernpremiere in der Produktion «My Square Lady». www.komische-oper-berlin.de/spielplan/my-square-lady

Informationen zu den Theaterstücken

ECCE HOMO
Konzept & Inszenierung: Mirjam Neidhart
Konzept & Text: Suzanne Zahnd
Bühne & Kostüme: Claudia Tolusso
Erfinder SEMNI & Robotik: Prof. Dr. Manfred Hild, Humboldt-Universität zu Berlin
Bau Holzkonstruktion SEMNI: Thomas Trenkle Popp, WKS
Motoren SEMNI: Arun Kalchofner
Robotik Arm: Kostas Dermitzakis (AILab Universität Zürich)
Licht & Technik: Stefan Marti
Hospitanz: Larissa Lang
Fotos & Kommunikation: Maya Albrecht
Produktionsleitung: GO Theaterproduktionen, Barbara Stocker



Philipp Siegel und ROBOY

TO BE, OR NOT TE BE HUMANOID THAT IST THE QUESTION
Konzept & Inszenierung: Mirjam Neidhart
Bühne & Kostüme: Claudia Tolusso
Dramaturgie: Sonja Eisl
Erfinder Roboy: Prof. Dr. Rolf Pfeifer (Institut für Künstliche Intelligenz AILab der Universität Zürich
Programmierung AIlab: Adrian Burri, Serge Weydert, Tao Pey Yen
Assistenz: Victor Witschi
Roboy-Operator: Suzanne Zahnd
Projektleitung Robo: Rafael Hofstetter (http://roboy.devanthro.com) •