

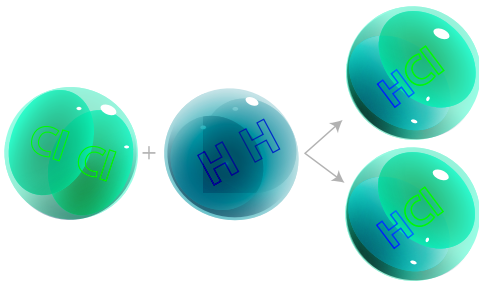
Human Robotx Future Lab

Forschungs- und Entwicklungsprogramm „Kognition & Interaktion“

© Mario Wingert, Sept. 2009

anatomy of emptiness
studio für art | design | science

www.anatomy-of-emptiness.de
www.human-robotx.com



I. Strategie: Radikal neues Denken

Von der kommenden Generation der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), zu denen auch kognitive Systeme, autonome Maschinen und humanoide Roboter gehören, werden vor allem neue Ansätze zur Lösung des Intelligenzproblems erwartet, um nutzerfreundlichere Anwendungen, breitere Einsatzgebiete und neue Märkte erschließen zu können. Zu den intelligenten Systemeigenschaften zählen robustes, adaptives und autonomes Verhalten vor allem bei variablen und nichtvorhersehbaren Umgebungsparametern, Lernen, Schlußfolgern, Kontext-, Objekt- und Spracherkennung, einfache Bedienbarkeit und eine entsprechende Mensch-Maschine-Interaktion.

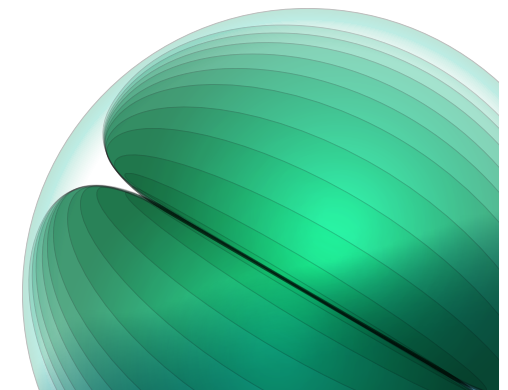
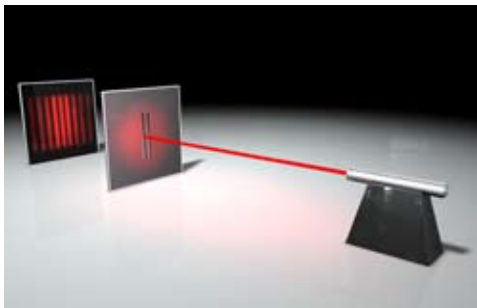
Die Entwicklung der Computertechnologien war von Anfang an mit großen Hoffnungen und kühnen Visionen verknüpft. Einerseits haben sie sich glänzend erfüllt und die Welt in den letzten 30 Jahren grundlegend verändert, andererseits gab es eine große Enttäuschung, die vielbeschworene künstliche Intelligenz (KI) betreffend. Obwohl die Steuerung und Beherrschung determinierbarer Prozesse mit algorithmischen (berechenbaren) Verfahren heute ein sehr hohes und komplexes Niveau erreicht hat, ist es trotz progressiv steigender Rechenkapazität und Prozessorleistung nicht gelungen, Fähigkeiten zu realisieren, die sich mit der

Intelligenz höherer Lebewesen oder gar des Menschen vergleichen lassen. Offenbar sind die zugrundeliegenden Modellvorstellungen und KI-Paradigmen nicht in der Lage, das Wesen der natürlichen Intelligenz zu erfassen und auf technische Systeme zu übertragen. Wenn es so ist, müssen die theoretischen Grundlagen überdacht und neue Konzepte entwickelt werden.

Um diese Herausforderungen bewältigen zu können, verfolgt Human Robotx einen radikal neuen Denkansatz, der auf der Erkenntnis beruht, daß eine widerspruchsfreie und realistische Interpretation der Quantentheorie durchaus möglich ist - und damit auf eine ganz „neue“ Beschaffenheit der Realität verweist. Das widerspricht zwar noch der heutigen Auffassung der Mehrheit der Physiker, die das Welle/Quanten-Paradoxon nur als Scheinproblem betrachten und für prinzipiell unlösbar halten, steht aber nicht im Gegensatz zu den ursprünglichen Zielen der Naturwissenschaften und Einsteins Auffassung, der eine solche Lösung immer für möglich und für den Fortschritt der Physik sogar für zwingend notwendig hielt - auch wenn er diese Lösung selbst nicht finden konnte.

Daß es tatsächlich eine widerspruchsfreie Lösung für das „größte Problem der theoretischen Physik“ (Einstein) gibt, die ein

neues physikalisches Realitätsverständnis ermöglicht, beweist die neue Interpretation anhand der Schlüsselexperimente der Quantenphysik. Ihre Fruchtbarkeit stellt sie weiter unter Beweis, in dem sie experimentell-theoretisch begründete Naturvorstellungen und Realitätsmodelle liefert, die Materie und Felder physikalisch miteinander vereinen. Sie offenbart die grundlegenden Prinzipien der physikalischen Strukturbildung, die für Physik, Chemie und Biologie gelten. Und sie führt zu einer Theorie der Kognition, die auf einem neuen Verständnis der Natur der Sprache und der menschlichen Denkwahrnehmung beruht. Und nicht zuletzt führt diese Lösung zu neuen Informations- und Kommunikationstechnologien auf quantenphysikalischer Basis, die sich mit klassischen berechenbaren Verfahren kombinieren lassen.



II. Paradigmen & Denkblockaden (Konfiguration des Problems)

2.1. Wissens- und Weltvorstellungen

Das Intelligenzproblem läßt sich natürlich nicht isoliert betrachten. Es besteht eine enge Relation zu unseren allgemeinen Welt- und Wertevorstellungen, zu unserem Wissenschaftsverständnis und vor allem zu der unter Wissenschaftlern weitverbreiteten Überzeugung, daß wir 90% der Natur und Realität im Prinzip bereits ganz gut verstanden hätten. Dieser Glaube entbehrt bei genauerer Betrachtung jeder vernünftigen Grundlage und drückt nur eine Art Hybris des Menschen aus, die sich alle hundert Jahre zu wiederholen scheint.

2.2. Fehlende Realitätsmodelle und Erkenntnisverzicht

Eine kritische Analyse der Erkenntnisprobleme der modernen Physik läßt jedoch nachvollziehbar erkennen, was mit diesem Welt- und Selbstbild nicht stimmt: So fehlt es schon auf der grundlegendsten theoretischen Ebene der Naturwissenschaften, in der Physik, an widerspruchsfreien physikalischen Realitätsmodellen, die Struktur der Materie und des elektromagnetischen Feldes betreffend (nicht zu verwechseln mit mathematisch widerspruchsfreien Modellen). Es herrscht die Vorstellung vor, daß die Natur auf tiefster Ebene nicht real existiert; manche Physiker bringen sogar das Bewußtsein ins Spiel, um den Begriff der Realität überhaupt in die Physik einführen zu können. Ebenso können Wechselwirkungen von Licht und Materie bzw. Materie und Materie nicht widerspruchsfrei erklärt werden. Das erste Problem ist als Welle/Quanten-Paradoxon bekannt, das zweite als Kollaps der Wellenfunktion.

Beide Probleme sind seit achtzig Jahren bekannt, aber nach wie vor ungelöst. Die Mehrheit der Physiker sieht darin kein Pro-

blem, denn ihre Unlösbarkeit wurde 1927 von der quantenmechanischen Interpretation zum methodologischen Prinzip erhoben und damit „wissenschaftstheoretisch“ legitimiert. Diese erkenntnisverneinende Interpretation verhindert bis heute ein echtes Verständnis der wahren Beschaffenheit der Natur und Realität - und der Kognition, die als „Natur der Sprache“ und „bewußter Beobachter“ unübersehbar in die Widersprüche der quantenmechanischen Interpretation verwickelt ist.

2.3. Die Krise der Physik

Die quantenmechanische Deutung, die nur die Unlösbarkeit eines Rätsels interpretiert, wird jedoch sofort hinfällig, sobald es gelingt, eine widerspruchsfreie Lösung des Quantenrätsels und damit ein neues, vernünftiges Realitätsmodell zu finden. Auch wenn die meisten Physiker das heute mit der „Quadratur des Kreises“ oder der Suche nach einem „Perpetuum Mobile“ gleichsetzen und entsprechende Bemühungen schon seit Jahrzehnten diskreditiert werden, heißt das nicht, daß eine solche Lösung unmöglich ist. Es könnte auch bedeuten, daß die moderne Physik an eine (scheinbar) unüberwindbare Barriere der Erkenntnis gestoßen ist. Kurz gesagt, wir könnten es auch mit einer Krise der Physik zu tun haben - und wenn es so ist, ist es immer noch dieselbe Krise, die 1925 begann und mit Max Borns Nobelpreis 1955 noch nicht zu Ende ging. Das Problem sieht dann etwas anders aus:

Wird eine Lösung des Quantenrätsels *nicht* ausgeschlossen, haben wir es mit einem strategischen Forschungsprogramm und einer klaren Aufgabenstellung zu tun. Erfolg ist dann nur eine Frage des Engagements, der kreativen Ideen und der Zeit. Dann wäre auch allen klar, daß ein solches Programm auf eine Revolution der Physik zusteuert, die all unsere Natur-, Realitäts- und Selbstvorstellungen umwälzen wird.

2.4. Spaltung in Mikro- und Makrowelt

Die Konsequenzen der quantenmechanischen Interpretation prägen jedoch bis heute unser Wissenschafts- und Naturverständnis. Obwohl die Quantentheorie selbst auf eine völlig „neuartige“ Beschaffenheit der Realität verweist und implizit das Versagen der klassischen Modelle *Körper* und *Welle* konstatiert, hält es die quantenmechanische Interpretation „weder für nötig noch möglich“ (Niels Bohr), den Körperbegriff der Mechanik und das Wellenmodell aufzugeben und durch neue, widerspruchsfreie physikalische Realitätsmodelle zu ersetzen. Daraus folgen endlose Verwirrung, eine scheinbar absurde, skurrile Natur, die merkwürdige Rolle des bewußten Beobachters und eine unlogische Spaltung der Welt:

Auf der submikroskopischen Ebene, der Quantenmechanik, soll es keine objektive Realität mehr geben, auch keine Feldrealität; während es auf der makroskopischen Ebene keinen Zweifel am Realitätsbegriff (in Wirklichkeit an der Gültigkeit der alten Realitätsmodelle, dem Körperbegriff der Mechanik und der Wellentheorie) gibt. Aufgrund dieser behaupteten Gültigkeit der alten Modelle zumindest auf „makroskopischem“ Gebiet sehen viele Biologen, Kognitionsforscher und Robotiker verständlicherweise keinen Anlaß, den Gebrauch solcher Modellvorstellungen und ihre Nützlichkeit zu bezweifeln - sie scheinen wissenschaftstheoretisch nach wie vor legitim.

2.5. Fehlendes Strukturverständnis

Aus diesem Grund fehlt es bis heute nicht nur an widerspruchsfreien quantenphysikalischen Modellen der Beschaffenheit der Realität, sondern auch an einem nichtmechanistischen ontologischen Verständnis der physikalischen, chemischen und biologischen Strukturbildung, ihrer Stabilität in Bezug auf Wechselwirkungen (Plastizität und Elastizität) und der kognitiven Fähigkei-

ten von Lebewesen, die mit dieser Strukturbeschaffenheit eng zusammenhängen müssen.

2.6. Flexibilität und Plastizität

Diese Plastizität und Elastizität, die Fähigkeit zu lernen, das Verhalten zu ändern, sich an veränderte Umgebungsbedingungen anzupassen oder eigene Systemfunktionen unter Erhaltung der Stabilität zu optimieren, ist bei Computern, Software und Maschinen, wenn überhaupt, bis heute nur in rudimentären Ansätzen vorhanden. Die Adaptionsfähigkeiten hängen im Grunde vollständig von den Voreinsichten des Programmierers ab und lassen sich nur durch massive menschliche Eingriffe anpassen. Der erfolgreiche Einsatz solcher Systeme, besonders in der Robotik, hängt von einer genauen Spezifikation der zu erwartenden Systemzustände und Umgebungsbedingungen ab und ist deshalb bis heute auf Industrieautomatisierung und spezielle Anwendungen beschränkt. Für den Einsatz in menschlichen Umgebungen sind die heutigen Roboterkonstruktionen aufgrund ihrer unzureichenden Flexibilität und fehlender kognitiver Fähigkeiten nicht nur nicht geeignet, sondern ab einer bestimmten Größe und Masse - eben deshalb - auch gefährlich. Außerdem sind sie nicht wirklich anwenderfreundlich, da Programmierung und Steuerung hochspezialisierte Fähigkeiten und langjährige Erfahrungen erfordern, die dem durchschnittlichen Anwender eben nicht zur Verfügung stehen.

Man kann daraus schlußfolgern, daß das Prinzip der Berechenbarkeit, das all diesen Problemen zugrunde liegt, bei solchen Aufgaben an seine Grenzen stößt und natürliche Strukturbildungsprozesse nicht wirklich verstehen und modellieren kann.

III. Das Human Robotx Programm

1. Revision des naturwissenschaftlichen Weltbildes

Human Robotx geht die Herausforderungen theoretisch und experimentell mit radikal neuen Ideen an, die auf eine fundamentale Revision unseres Weltbildes und der naturwissenschaftlichen Vorstellungen abzielen. Im Mittelpunkt der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten stehen die Konzeption, Entwicklung und Implementierung neuer quantenphysikalischer Denksätze, Kognitionsmodelle und IK-Technologien, die in eigens dafür entwickelten Prototypen erprobt und evaluiert werden sollen. Internetbasiertes "smart engineering" und "rapid prototyping" werden dazu beitragen, frühzeitig eine Gemeinschaft von Entwicklern und potentiellen Nutzern aufzubauen, kreatives Potential zu akkumulieren und eine Anwenderdynamik zu forcieren, die künftige Märkte strukturieren wird.

2. Theoretischer Ansatz: Die Lösung des Quantenrätsels ist möglich

Der theoretische Ansatz besteht aus einer neuen physikalischen Hypothese, die sich direkt aus einer realistischen Interpretation der Schlüsselexperimente der Quantenphysik ergibt, zu denen die partielle Reflexion, das Phänomen der Polarisation und die Doppelspaltexperimente mit Licht und Materie gehören. In diesem neuen Verständnis beweisen die Experimente im Grunde eindeutig, daß sowohl die Atom- und Elementarteilchenhypothese (Demokrits Prinzip der Unteilbarkeit) als auch der Körperbegriff der Mechanik auf die Natur und Realität nicht zutreffen können! Denn aus der experimentell gesicherten Interferenzbedingung folgt zwingend, daß sich im Experiment etwas teilen muß. Dieser Teilungsprozeß kann mit der Atom- und Elementarteilchenhypothese und dem Körperbegriff der Mechanik nicht

mehr erklärt und verstanden werden, da ein mechanischer Teilungsvorgang den energetisch ganzheitlichen, punkttartigen Wirkungen (Quanteneigenschaften) widerspricht, die das Experiment ebenfalls zeigt. Dieser Widerspruch zwischen *Ganzheitlichkeit und Teilbarkeit*, der sich hinter dem Welle/Quanten-Paradoxon versteckt, konnte bis heute nicht gelöst werden. Denn er erfordert eine vollständige Abkehr von der Mechanik, widerlegt die Unteilbarkeitshypothese der Elementarstrukturen von Licht und Materie, verlangt eine neue Interpretation der Dynamik und der Struktur des elektromagnetischen Feldes und hängt direkt mit der Natur der Denkwahrnehmung zusammen. Kurz gesagt, dieser Widerspruch verlangt die Aufgabe von paradigmatischen Vorstellungen und lieb gewonnenen Theorien - und eine neue Theorie des denkenden Geistes.

Dieser Widerspruch läßt sich problemlos auflösen, wenn wir einen Seitenblick auf die Biologie werfen, die ganzheitliche Teilungsprozesse durchaus kennt – als Zellteilung und räumliche Verzweigungen. Das kann der Körper der Mechanik natürlich nicht, was uns dazu zwingt, sowohl die Atom- und Elementarteilchenhypothese als auch den Körperbegriff der Mechanik vollständig zu verwerfen. Statt dessen haben wir es in der Realität mit Feldern zu tun, die sich nicht-mechanisch, also ganzheitlich *teilen* und *verzweigen* können, aber immer nur lokal und ganzheitlich wirken. Das ist die einzig mögliche logische Schlußfolgerung, die sich zwanglos aus dem Experiment ergibt. Und das ist das neue physikalische Prinzip, das Einstein ein Leben lang vergeblich suchte.

Was bedeutet das für unser Weltbild - und die Theorien der Physik? Die Elementarstrukturen von Licht und Materie sind Verzweigungen von Feldern, die entstehen und vergehen können. Wir haben es also nicht

mit Teilchen im Sinne der Mechanik oder räumlich konzentrierten Energieportionen im Sinne von Einsteins Behelfsvorstellungen zu tun, die sich durch "den Raum" bewegen sollen. Der widersprüchliche, provisorische Charakter seiner punkttartigen Lichtquanten war Einstein immer deutlich bewußt; eigentlich hatte er damit eine Struktur des freien elektromagnetischen Feldes postuliert, die er 1905 nur noch nicht widerspruchsfrei verstehen und modellieren konnte. Statt Teilchen und punkttartigen Lichtquanten haben wir es mit einem ganzheitlichen Teilungsprozeß des Feldes und seiner Umkehrung, also einem reversiblen Prozeß zu tun, der eine Zeitsymmetrie impliziert. Die Strukturen der Realität (Materie und Felder) lassen sich dann als kohärente (zusammenhängende), enantiomorphe (in sich selbst entgegengesetzte) Feldstrukturen verstehen, die durch Verzweigungs- und Verschmelzungsprozesse von Feldern entstehen und vergehen und immer einer universellen Symmetriebedingung unterliegen, die zwar als c bekannt ist, aber nicht mehr als Bewegung im Sinne der Mechanik (als Geschwindigkeit des Lichts) interpretiert werden kann. Das führt ganz im Sinne Einsteins zu einer hintergrundunabhängigen, nichtlinearen komplexen Feldstrukturdynamik, die Materie und Felder miteinander vereint.

3. Praktischer Ausgangspunkt

Praktischer Ausgangspunkt ist die Erkenntnis, daß ein solches Feldstruktur- und Realitätsverständnis neue Modelle der Beschaffenheit der Materie und des elektromagnetischen Feldes, neue Modelle von chemischen Reaktionen und molekularen Verbindungen und die Konzeption neuer Technologien und Anwendungen ermöglicht. Dazu gehört auch eine Art "Computer", der sich allerdings nicht mehr als Rechner, sondern



als Symmetriescanner und Invariantengenerator verstehen läßt. Ein solches Gerät stellt ein plastisches, physikalisch real existierendes Netzwerk dar, das in der Lage ist, in beliebig komplexen und variablen Parameterräumen Systemzustände physikalisch real abzubilden, jede Interaktion und Veränderung zu erkennen und sich instantan auf eine neue Symmetriestruktur einzustellen. Die praktischen Anwendungen sind in ihrer Fülle noch gar nicht überschaubar, sie reichen von Sprach- und Objekterkennung, kognitiven IKT-Systemen und Materiescannern bis hin zu adaptiven, selbstregulierenden Balance- und Prozeßsteuerungen, zum Beispiel für humanoide Roboter.

Ziel von Human Robotx ist, entsprechende Konzepte und Prototypen mit engagierten Kooperationspartnern zu entwickeln und ihre Anwendungsmöglichkeiten zunächst in zwei Schwerpunktbereichen zu erproben:

- 1) *Spracherkennung / Übersetzung*
- 2) *Balance- und Systemsteuerung.*