

Forschungsseminar:
Neuere psychologische Fachliteratur
Lv-Leiter: Ao. Univ. Prof. Dr. Karl Leidlmair
SS 2007

Seminararbeit:
Embodied Knowledge
Implizites Wissen

Schweiger Alexandra 0315550
Schiwon Nadja 0315140



INHALTSVERZEICHNIS

1. Implizites Wissen
 - 1.1 Abgrenzung zu explizitem Wissen
 - 1.2 SECI-Modell
 - 1.2.1 Transformation des Wissens
 - 1.2.2 Die 2 Dimensionen des Wissens
 - 1.3 Wissensmodellierung
 - 1.4 Semantische Lücke

2. Andy Clarks „BEING THERE“: Putting Brain, Body and World Together Again

3. Scaffolding
 - 3.1 Definition Scaffolding
 - 3.1.1 Das menschliche Gehirn
 - 3.2 Begriffserklärung
 - 3.2.1 Explizites und implizites Scaffolding

4. Situatedness

5. Robotik
 - 5.1 Geschichtliches
 - 5.2 Cyborgs

6. Literaturverzeichnis

1. IMPLIZITES WISSEN

Implizites Wissen oder **Stilles Wissen** (vom englischen *tacit knowledge*) bezeichnet nicht formalisiertes Wissen, also solche Kenntnisse oder Fähigkeiten, die nicht explizit formuliert sind und sich möglicherweise auch nicht erklären, sondern nur zeigen lassen. Der Betreffende kann praktisch zeigen, was er weiß, das solcherart Gekonnte aber nicht verbalisieren. Ein klassisches Beispiel dafür ist die Fähigkeit, am Fahrrad das Gleichgewicht zu halten. Wer das vermag, kennt - aber eben nur implizit - eine komplexe physikalische Regel, die Neigungswinkel, aktuelle Geschwindigkeit und Lenkeinschlag berücksichtigt.

Der auf Michael Polanyi zurückgehende Begriff *tacit knowing* verdeutlicht, dass das Interesse nicht primär dem Wissen, vielmehr der „Könnerschaft“ gilt, nicht kognitiven Strukturen also, sondern Prozessen. Der Blick richtet sich auf Wahrnehmungs-, Entscheidungs- und Handlungsdispositionen und die ihnen entsprechenden Formen der Performanzregulation (*knowing*). Erst von dort her wird auf die Beziehung zwischen explizitem Wissen (*knowledge*) und Können mit der Antwort zurückgefragt, dass das theoretische Wissen das praktische Können niemals vollständig einholen kann. „Wir wissen mehr, als wir zu sagen wissen“, meinte Michael Polanyi.

Merkmale:

- Es kann nicht vollständig in Worten ausgedrückt werden
- Es umfasst Wissen und Können
- Es ist Expertenwissen
- Implizites Wissen formalisierbar zu machen und somit anderen Menschen mitzuteilen, ist eine große Herausforderung

1.1 Abgrenzung zu explizitem Wissen

Der Begriff **Explizites Wissen** (*explizit = ausdrücklich, ausführlich*) wurde 1966 im Klassifikationssystem von Michael Polanyi im Gegensatz zum Begriff Implizites Wissen als eindeutig kodiertes und deshalb mittels Zeichen (Sprache, Schrift) eindeutig kommunizierbares Wissen verstanden.

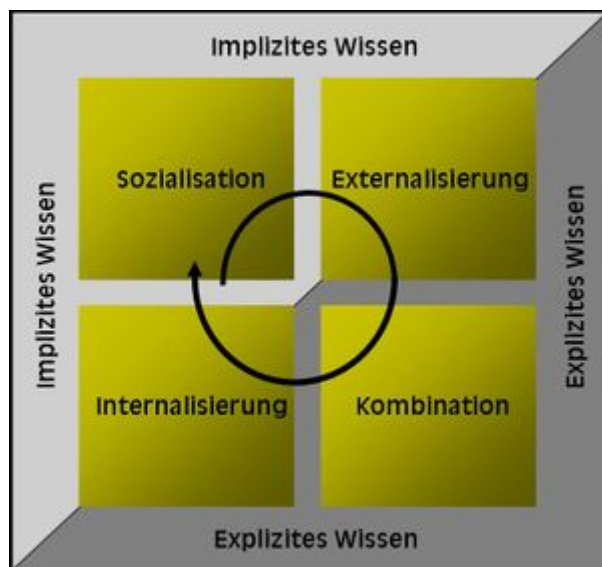
Beispiel: Wissenschaftliche Erkenntnisse werden in der Regel in einer systematischen (formalen) Sprache verfasst und über Veröffentlichungen kommuniziert. Dieses explizite Wissen kann aufgrund der kodierten Form durch beliebige Medien gespeichert, verarbeitet und übertragen werden.

Merkmale:

- Es kann durch Sätze beschrieben werden. Meistens bildet es ein Netzwerk von zusammenhängenden Aussagen, die Wissensstrukturen abbilden sollen.
- Es kann hinterfragt, diskutiert und transportiert werden.
- Es lässt neue Gedanken und deren Kombination zu.

1.2 SECI-Modell

Abbildung 1: Transformation des Wissens¹



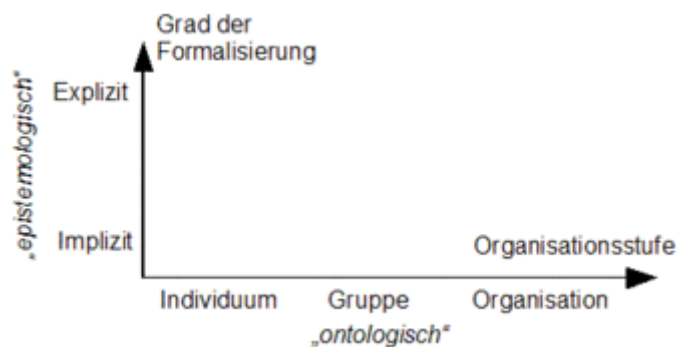
1.2.1 Transformation des Wissens

Das SECI-Modell (Socialisation, Externalization, Combination, Internalization) ist ein von den Japanern Ikujiro Nonaka und Hirotaka Takeuchi vorgestelltes Modell zur Modellierung der Wissenserzeugung, das als Grundlage des Wissensmanagement dient. Wissens- bzw. *knowledgemanagement* ist ein zusammenfassender Begriff für alle Managementpraktiken, die darauf abzielen, in Organisationen

¹ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:SECI-Modell.jpg>

Wissen einzusetzen und zu entwickeln, um die Unternehmensziele bestmöglich zu erreichen. Das Modell wurde erstmals 1995 in ihrem Buch „*The Knowledge Creating Company*“ (deutsch 1997 als „*Die Organisation des Wissens*“) vorgestellt, das großen Einfluss auf die folgende Literatur und Forschung zum Thema Wissensmanagement ausübte und inzwischen als einer der Klassiker dieser noch relativ jungen Disziplin angesehen werden kann.

Abbildung 2: Die zwei Dimensionen des Wissens²:



1.2.2 Die zwei Dimensionen des Wissens

Aufbauend auf dem 1966 von Michael Polanyi vorgestellten Begriff des impliziten Wissens entwerfen Nonaka und Takeuchi ein Modell, bei dem Wissen in einer kontinuierlichen Transformation zwischen implizitem und explizitem Wissen erzeugt wird. Durch aufeinander folgende Prozesse der „Externalisierung“ (implizit zu explizit), „Kombination“ (explizit zu explizit), „Internalisierung“ (explizit zu implizit) und „Sozialisation“ (implizit zu implizit) wird Wissen innerhalb einer Organisation spiralförmig von individuellem Wissen auf höhere Organisationsstufen wie Personengruppen und ganze Firmen gehoben. Wissen wird dabei als zweidimensionales Phänomen verstanden, das zwar grundsätzlich nur von Individuen erzeugt aber im Rahmen des SECI-Modells erweitert und nutzbar gemacht werden kann.

Implizites Wissen ist eines der größten Probleme bei der Wissensmodellierung und somit auch eines der größten Probleme der KI und der Robotik.

² Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:SECI-Modell2.gif>

1.3 Wissensmodellierung

Wissensmodellierung (englisch Knowledge Engineering) dient der Abbildung von Wissen in Wissensbasierten Systemen. Sie ist Teilgebiet des Wissensmanagements und der Künstlichen Intelligenz. Zur Modellierung von Wissen sind folgende Aufgaben zu bewältigen:

- Erfassung und Strukturierung von explizitem Wissen und impliziten Wissens (Wissensakquise)
- Formalisierung und Abbildung im Computer (Wissensrepräsentation und Aufbau einer Wissensdatenbank)
- Verarbeitung zur Lösung bestimmter Probleme (beispielsweise in einem Expertensystem durch eine Inferenzmaschine)
- Darstellung des Wissens (Informationsvisualisierung)

Ein wesentliches Problem der Wissensmodellierung besteht in der Erfassung von implizitem Wissen und der Semantischen Lücke.

1.4 Die Semantische Lücke

Die Semantische Lücke beschreibt den semantischen, also bedeutungsbezogenen Unterschied zwischen zwei Beschreibungen eines Objekts, der dadurch entsteht, dass verschiedene Repräsentationsformen (Sprachen) gewählt werden. Dieser in der Informatik verwendete Begriff wird im Allgemeinen dort deutlich, wo eine Abbildung des realen Lebens in eine formale, maschinell verarbeitbare Repräsentation übertragen werden muss ^[1] ^[2].

Präziser bezeichnet der Begriff den Unterschied zwischen Formulierung von Kontextwissen in einer mächtigen Sprache (z. B. Natürliche Sprache) und dessen formaler und automatisiert reproduzierbaren Repräsentation in einer weniger mächtigen formalen Sprache (z. B. Programmiersprache). In der natürlichen Sprache lassen sich Zusammenhänge ausdrücken, die in einer formalen Sprache nicht auswertbar sind. Aus diesem Grund ist der Unterschied der Ausdrucksmächtigkeit auch nicht formal beschreibbar.

In engem Zusammenhang mit dem IW bzw. EW steht der Begriff Scaffolding, den wir auch in dem Buch von Andy Clark entdeckt haben. Da es ein sehr interessantes Thema ist, haben wir das eben auch in unser Referat integriert.

2. Andy Clarks „BEING THERE“: Putting Brain, Body and World Together Again

Eine wichtige Kernaussage in diesem Buch ist die Verkörperung und die Einbeziehung des Körpers. Weiters meint Clark, dass unser Geist/die Kognition nicht ein zentraler Planer ist der alles steuert und kontrolliert. Dies will er veranschaulichen mit der Arbeit von Rodney Brooks und seinen Kollegen im Mobil Robot Laboratory am MIT. Das MIT ist das Massachusetts Institute of Technology. Brooks et.al. bauten simple Geschöpfe genannt „mobots“ oder „animats“. Mobots sind kleine insekten- oder käferähnliche Roboter die seit 1985 vom Mobot Team rund um Brooks gebaut werden. Der Fokus ihrer Arbeit lag darin simple, aber „komplette“ Agenten zu bauen. Diese kleinen Roboter sollen fähig sein sich zu bewegen in „changing real-world environment um simple Aufgaben zu erledigen.

Pattie Maes argumentiert in ihrem Artikel „Modeling Adaptive Autonomous Agents“ folgendes:

„An ‘agent’ is a system that tries to fulfill a set of goals in a complex, dynamic environment.

An agent is situated in the environment“

d.h., dass ein solcher Agent die Umgebung durch seine Sensoren wahrnehmen und auf die Umgebung mit seiner Motorik einwirken kann. Die Anforderungen an einen Agenten können vielfältig sein. Der Agent sollte Aufgaben selbständig ausführen können. Er kann weitere Prozesse, die zur Realisierung der Ziele dienen, selektiv verstärken oder optimieren. Ferner wird ein solcher Agent konstruiert, um in unwegsamem Gelände oder in für uns Menschen fremden Atmosphären Aufgaben zu übernehmen, die ein Mensch wegen fehlender Lebensgrundlagen nicht erledigen könnte.

Zum Beispiel Brooks mobot Attila hat keine menschlich kognitiven Fähigkeiten in dem Sinne. Aber er kann eigenständig herumgehen und Objekte meiden, also dass er nirgendwo dagegen stößt. Die Architektur solcher Kreaturen soll nach R. Brooks auf quasi getrennten Subsystemen, den sogenannten „layers“ beruhen. Diese Layer erzeugen keine expliziten „symbolic encodings or recodings“ vom Input. Vielmehr können diese Schichten als komplette Einheiten, „from input to action“, betrachtet werden. Ein Layer kann die Aktivitäten anderer Layer unterstützen, unterbrechen oder sich darüber hinwegsetzen. Die Kommunikation zwischen den verschiedenen Layern ist eingeschränkt auf einfachen Signalen. Eine aus solchen Layern aufgebaute Architektur bezeichnet R. Brooks als „subsumption architecture“, wobei die „layers“ hierarchisch übereinandergeschichtet sind und jeder Layer das Funktionieren der

darunterliegenden Layer voraussetzt und ggf. beeinflusst, ihn in diesem Sinne „umfasst“. Also es ist kein einzelner Part des Roboters zuständig für die Koordination der ganzen subtasks, sondern besteht aus verschiedenen unabhängigen Subsystemen.

Jeder Layer reagiert nur auf ganz bestimmte Auslösereize. Ob der je eigene der Reize vorliegt, wird ständig gleichzeitig von allen Layern überprüft. Wird der Auslösereiz gefunden, so wird der Layer aktiv und versucht über seinen Output die Motorik des robots zu kontrollieren. Dabei wird er ggf. durch höhere Layer behindert und unterbindet selbst die Aktivität tieferer Layer. Im Ergebnis wird jeweils der höchste aktivierte Layer die Motorik des Roboters kontrollieren und es ist also möglich, dass ein Input unterdrückt (supress) oder der „output to action“ zurückgehalten (inhibit), abgeschwächt oder auf nächsttiefere Layerschichten aufgeteilt wird. Die „subsumption architecture“ kann nach Anforderung aus mehr als nur drei Layern bestehen. Diese Architektur wurde unter anderem auf dem Roboter „HERBERT“ demonstriert und mit „ATTILA“ perfektioniert.

Rodney Brooks stellt nun vier Anforderungen an seine „artificial creature“:

- Eine solche Kreatur muss mit seiner raschveränderlichen, d.h. dynamischen Umwelt interagieren können.
- Sie soll existenzfähig in ihrer Umwelt sein.
- Eine Kreatur soll die Möglichkeit haben, mehrere Ziele zugleich verfolgen zu können.
- Sie soll einen gegebenen Task effizient ausführen.

Clark sagt eben auch, dass viele menschl. Verhaltensweisen und das von Tieren wie das ist von robots in dieser Hinsicht. Denn Fähigkeiten wo man geschickt fungieren muss, wie zB gehen, sind „soft-assembled“, wortwörtlich übersetzt „weich-zusammengesetzt“ durch verschiedene Interaktionen unter anderem durch Faktoren wie Körperwachstum, umweltbedingte Faktoren, Lernen oder Gehirnentwicklung.

So wie das robotverhalten findet menschliche Entwicklung auch ohne Kontrolle eines Hauptschalter statt der entscheidet was wann zu tun ist. Denn das Verhalten ist selbst kontrolliert und entsteht über die Zeit hinweg durch verschiedene Komponenten.

Weiters dann wenn man einen dieser robot Körper nimmt und ein Gehirn einsetzt im Stil von konnektionistischen Netzwerken sind hier 2 Merkmale für Clark wichtig. Das erste ist dadurch dass konnektionistische Netzwerke wie Parallelprozessoren sind, wird die Ansicht unterstützt dass Kognition stark dezentralisiert also aufgegliedert ist oder anders gesagt das Gedächtnis ist nicht lokalisiert. Da ist

keiner in Eigenregie oder alleine verantwortlich so wie die Gehirnaktivität oder die des Körpers, sie sind selbst organisiert.

Zweitens ist Kognition in konnektionistischen Netzwerken als Vervollständigung eines Musters ausgelegt anstelle des klassischen logischen Denkens. Konnektionistische Netzwerke, so wie Menschen sind gut in der Erkennung und Handlung (vgl input/output) aber nicht in Mathematik und Logik. Aber wie können wir Mathematik und Logik verarbeiten, nachvollziehen und verstehen wenn wir wie Clark behauptet mobots mit konnektionistischen Gehirnen sind.

Die Antwort dieser Frage liegt im 3. Teil von Clarks Formel: die Welt.

Die Verbindung zwischen dem Denkenden und seiner Welt ist so vertraut, dass es schwierig ist zu sagen wo das eine endet und das andere beginnt.

Sein Zitat war vorher dazu:

"Where does the Mind Stop and the Rest of the World begin?... Our boundaries extend further out into the world than we might have initially supposed." [Clark 1997 S. 123/180]

"Wo hört unser Verstand auf und wo fängt der Rest der Welt an?... Unsere Grenzen reichen vielleicht weiter in die Welt hinaus als wir ursprünglich angenommen haben."

Die Umwelt muss aktiv für die Kognition genutzt werden. In den meisten Fällen benutzen Agenten die Welt bzw. Umfeld als ihr eigenes Modell. Ein Bsp. dafür ist die animate vision research von Ballard wo ein Agent eher die schnellen wiederholten Sakkaden (Augenbewegungen) verwendet um Informationen eines Bildes zu entnehmen als ein kompliziertes 3D-Modell seiner Umgebung zu bilden in seinem Kopf. Um die Leistungen zu erreichen die wir Menschen erreichen ohne detaillierte internale Modelle zu konstruieren bedarf es kenntnistheoretischer Handlungen und externalem Scaffolding.

3. SCAFFOLDING

Um einen Eindruck zu vermitteln worum es bei Memory Scaffolding geht, beginnen wir mit drei Beispielen:

Beispiel 1: Etwas aufschreiben

Wir alle kennen das: Wir machen mit Kollegen am Mittwoch in 2 Wochen um 20 Uhr ab. Als erstes notieren wir uns dies in unserer Agenda, weil wir es ansonsten wohlschnell vergessen würden. Indem wir unsere Gedanken auf Papier bringen oder digitalisiert abspeichern müssen wir uns nicht mehr alle Details merken. Dieses Auslagern des Termins auf Papier ist ein Beispiel für Memory Scaffolding. Auf das Beispiel bezogen, müssen wir nur noch daran denken, regelmässig in die Agenda zu schauen.

Beispiel 2: PC: ausgelagertes Hirn?!

Stellen Sie, sich vor sie würden Ihr Notebook verlieren oder die Festplatte ihres PCs hätte einen Defekt. Die folgen wären mehr oder weniger gravierend, abhängig davon wann Sie das letzte Mal einen Backup der Daten gemacht haben. Besonders gravierend wäre der Verlust von wichtigen E-Mails die Sie vielleicht nur wenige Minuten vor dem misslichen Ereignis noch runtergeladen hatten. Auch alle E-Mail-Adressen von Bekannten wären verloren. Evt. Gespeicherte Passwörter ebenfalls. Man sieht an diesem Beispiel deutlich, wie viel wir von unserem Gedächtnis in unseren PC auslagern und dementsprechend darauf vertrauen jederzeit auf diese Daten zugreifen zu können.

Letzten Endes geht es Genau darum geht es beim Scaffolding: Dass ein Teil unseres Wissens nicht in unserem Gehirn ist, sondern in unserer Umwelt. Und dass wir uns nur das bewusst merken müssen, was wir wirklich zu wissen brauchen.

3.1 Definition Scaffolding

3.1.1 Das menschliche Gehirn

Wieso brauchen wir überhaupt Scaffolding? Das hat stark mit unserem Gehirn zu tun. Ein kurzer Blick auf die Stärken und Schwächen des menschlichen Gehirns:

Wir sind gut in Wahrnehmung, im Erkennen von Mustern, in der Steuerung von Muskeln und des ganzen Körpers. Zudem sind wir flexibel und anpassungsfähig. Mühe bereiten uns dagegen Dinge wie komplexes Planen, das Erstellen von abstrakten Modellen, das Rechnen mit grösseren Zahlen oder wenn wir uns große Mengen an Fakten und Information merken sollten. (Wir erinnern uns besser an Erlebnisse). Zusammengefasst kann man sagen, wir sind:

"Bad at logic, good at Frisbee" [Clark, 2003 S.5]

"Schlecht in Logik, aber gut im Frisbee spielen"

Was besonders ist am menschlichen Gehirn, und was uns (nebst anderem) auch vom früheren Menschen und vom Tier unterscheidet ist, dass wir die bewusste und komplexe Interaktion mit der Außenwelt suchen, mit Hilfe von Werkzeugen. So können wir zum Beispiel Papier und Bleistift benutzen, um große Zahlen zu multiplizieren. Etwas, das uns sonst sehr schwer fällt, beziehungsweise ab einer gewissen Größe geradezu unmöglich ist.

3.2 Begriffsklärung

"*Scaffold*" oder "*scaffolding*" bedeutet im Englischen so viel wie (Bau-)Gerüst, so wie es beim Hausbau verwendet wird. In den Geisteswissenschaften, vor allem der Psychologie, sowie in der Artificial Intelligence, beschreibt der Begriff *scaffolding* das Ausnützen von externen Strukturen, das heisst von Eigenschaften der Umwelt. Es kann sich dabei um Werkzeuge, um Information in der Umwelt, aber auch um andere Menschen handeln. Ein besonderes Werkzeug ist die Sprache (s. Abschnitt 3.1) *Memory scaffolding* bedeutet, dass das Gedächtnis beziehungsweise Teile davon in die Umwelt ausgelagert werden.

3.2.1 Explizites und implizites Scaffolding

Man unterscheidet zwei Arten von Scaffolding, explizites und implizites Scaffolding. Beim *expliziten* Scaffolding wird die Umwelt absichtlich verändert, zum Beispiel beim Gebrauch von Werkzeugen. So kann man seinen Arbeitsplatz so einrichten, dass man wichtige Informationen schnell findet, und dass zum Beispiel die Position eines Dokumentes etwas über dessen Dringlichkeit aussagt. Man kann alle wichtigen Telefonnummern im Handy speichern und so immer dabei haben. Oder ein etwas älteres Beispiel: Man kann einen Knoten ins Taschentuch machen, um sich an etwas zu erinnern. Oder wie Andy Clark es ausdrückt:

"We use intelligence to structure our environment so that we can succeed with less intelligence." [Clark, 1997 S. 180]

„Wir benutzen Intelligenz, um unsere Umwelt zu strukturieren, damit wir mit weniger

Intelligenz auskommen.“

Das ist fast schon ein Widerspruch, da wir unsere Intelligenz ja direkt zur Erfüllung der Aufgaben einsetzen könnten, statt uns zu überlegen, wie wir unsere Aufgaben an die Umwelt delegieren können. Aber oft ist der Nutzen eines Werkzeugs oder einer Technik grösser als der Aufwand, den es braucht, um sie zu entwickeln. Beim expliziten Scaffolding suchen wir also nach Möglichkeiten, um gewisse Aufgaben auszulagern und zu erleichtern (Clark, 1997, S. 61).

Beim *impliziten* Scaffolding dagegen benutzen wir unbewusst die Information, die in der Umwelt gespeichert ist. Es ist ein sehr alltägliches Phänomen: So kann einen zum Beispiel der Wäschekorb, den man im Badezimmer stehen sieht daran erinnern, dass man noch die Wäsche machen sollte. Das implizite Scaffolding benutzen wir deutlich öfter als das Explizite, nur sind wir uns dessen wenig bewusst. Es geschieht einfach, so funktionieren wir.

Das passive Gedächtnis funktioniert im Allgemeinen wesentlich besser als das Aktive ("recognition" ist einfacher als "recollection"). Wir haben kein Problem, eine Computer-Tastatur zu bedienen, die einzelnen Tasten sind ja sogar angeschrieben. Aber könnten Sie die komplette Tastatur auf einem Blatt Papier aufzeichnen? Oder ein ähnliches Beispiel ist Geld: Wir können alle die einzelnen Münzen und Noten unterscheiden und benutzen. Problematisch wird es allerdings, wenn wir zum Beispiel eine Münze selber zeichnen sollten. Bei einem Experiment von Nickerson und Adam (1979) wurden zwanzig Amerikaner aufgefordert, eine Ein-Penny-Münze zu zeichnen. Nur einer erinnerte sich an alle wichtigen Kriterien, und bei diesem handelte es sich um einen Münzensammler.

Wir wollen nun an einem Beispiel die beiden Arten von Scaffolding verdeutlichen:

Angenommen, Sie wollen zum ersten Mal einen Freund besuchen in einem Stadtteil, den Sie wenig kennen. Sie werden wahrscheinlich erst die Adresse auf dem Stadtplan nachschauen, und sich dann, wenn sie unterwegs sind, an Wegweisern, Straßennamen und Hausnummern orientieren. Das alles sind explizit vom Menschen geschaffene Werkzeuge, mit dem Zweck der Orientierung.

Wenn Sie dagegen denselben Freund schon mehrmals besucht haben, benötigen Sie keinen Stadtplan und keine Wegweiser mehr, sondern Sie orientieren sich an der Umgebung: an Bäumen, Häusern, Wiesen, Supermärkten, Geschäften, Restaurants,... alles Dinge, die einfach da sind und nicht den besonderen Zweck der Orientierung haben. Wir nehmen sie unbewusst wahr und können so einem

Weg folgen, den wir kennen, indem wir implizit die in der Landschaft gespeicherte Information benutzen. Es ist sogar so, dass wir auf diese implizite Information angewiesen sind: denn in der Nacht, wenn wir sie nicht wahrnehmen, ist die Orientierung viel schwieriger.

Wenn wir also von Scaffolding sprechen, nehmen wir immer Bezug auf unsere Umwelt und sehen nicht nur unser Gehirn bzw. unser Gedächtnis allein. In diesem Zusammenhang wird auch der Begriff Situatedness genannt:

4. SITUATEDNESS

Sensoren sind eine zwingende Voraussetzung, um Informationen aus der Umwelt aufzunehmen. Ohne Informationen aus der Umwelt funktioniert Memory Scaffolding nicht. Angenommen der Mensch würde alle Sensor-Informationen im Gehirn speichern, dann würde das Frame-Problem auftreten. Da sich die Welt dauernd ändert, müsste man ständig das interne Modell aktualisieren. Außerdem wären es gewaltige Datenmengen, die gespeichert würden. Es wäre zu schwierig die relevanten Informationen in all den Daten zu finden. Da der Mensch situated ist kann er Informationen jederzeit aus der Umwelt aufnehmen und diese Informationen sind zudem aktuell, die Gefahr der veralteten Information besteht also nicht.

Der Begriff Scaffolding lässt sich also überhaupt nicht vereinbaren mit der Meinung, dass unser Gedächtnis sich ausschließlich in unserem Gehirn befindet.

Es stellt sich die Frage, wo genau die mentalen Prozesse stattfinden. Oder wie Clark es ausdrückt:

"Where does the Mind Stop and the Rest of the World begin?...Our boundaries extend further out into the world than we might have initially supposed." [Clark 1997, S. 123/180]

"Wo hört unser Verstand auf und wo fängt der Rest der Welt an?... Unsere Grenzen reichen vielleicht weiter in die Welt hinaus als wir ursprünglich angenommen haben."

Das Gehirn ist dafür zuständig, lokale Prozesse zu kontrollieren. Aber wo findet ein komplexer Prozess wie das Gedächtnis statt? Gedächtnis kann nicht auf das Gehirn beschränkt werden, es ist auch nicht klar lokalisierbar. Es ist eher anzunehmen, dass unser Gedächtnis verteilt ist, auf Gehirn und Umwelt. Wir sollten also vorsichtig sein, wenn wir von der Qualität unseres Gedächtnisses sprechen: Ein großer

Teil seiner Leistungsfähigkeit kommt erst durch die Interaktion mit der Umwelt. Aber soviel ist klar: Unser Gedächtnis ist nicht eine Art Miniature-Lagerhaus in unserem Kopf, in das Erinnerungen in Form von kleinen Schachteln eingelagert und wieder herausgeholt werden, alles kontrolliert von einer zentralen Instanz. Wir leben vielmehr in ständiger Interaktion mit unserer Umwelt, bewusst und unbewusst, und erinnern uns zur richtigen Zeit an die richtigen Dinge.

5. ROBOTIK

Die Robotik ist eine wissenschaftliche Disziplin die sich mit der Steuerung und Entwicklung von Robotern befasst. Weiters umfasst sie Teilgebiete der Informatik (insbesondere der KI), der Elektrotechnik und des Maschinenbaus. Ziel der Robotik ist es, durch die Programmierung ein gesteuertes Zusammenarbeiten der Elektronik und Mechanik herzustellen.

5.1 Geschichtliches

- Bereits in der Antike wurden erste Versuche mit Automaten durchgeführt. Bekannt sind etwa automatische Theater und Musikmaschinen erdacht durch Heron von Alexandria, oder die fliegende Taube von Archytas von Tarent.
- Mit dem Niedergang der antiken Kulturen verschwanden temporär auch die wissenschaftlichen Erkenntnisse dieser Zeit. Erst nach dem Mittelalter erhielten technische Erfindungen und Wissenschaften wieder einen höheren Stellenwert. zB L. da Vinci mit seinen Skizzen über Androiden. Aber solche Pläne waren damals noch nicht realisierbar, da der technische Kenntnisstand noch nicht ausreichte.
- Um 1740 konstruierte und erbaute Jacques de Vaucanson bereits einen flötenspielenden Automaten, eine automatische Ente, sowie den ersten programmierbaren vollautomatischen Webstuhl. Letzteres wird in der Literatur oft auch Joseph-Marie Jacquard um 1805 zugeschrieben
- Am Ende des 19. Jahrhunderts wurden in diesem Bereich im Militärwesen Anstrengungen und Versuche unternommen (fernbedienbare Boote, Torpedosteuerungen). In dieser Zeit entstand auch die Geschichte über eine „Menschmaschine“ vom Schriftsteller Jules Verne.
- 1920 führte der Schriftsteller Karel Čapek den Begriff Roboter für einen Androiden ein.

- 1942 erfand und prägte Isaac Asimov den Begriff der Robotik. Nach ihm ist die Robotik das Studium der Roboter. Erstmals erwähnt wurde die Robotik in Asimovs Kurzgeschichte „Runaround“ im März 1942 im Astounding-Magazin.
- Die Robotik hatte rasante Fortschritte nach Ende des 2. Weltkrieges. Ausschlaggebend dafür war sicherlich die Erfindung des Transistors um 1947, integrierte Schaltkreise und in weiterer Folge die Entwicklung leistbarer, leistungsstarker und platzsparender Computer.
- 1954 wird ein Patent für einen programmierbaren Manipulator angemeldet von George C. Devol in den USA. Dieses Datum gilt als Geburtsstunde für die Entwicklung von Industrierobotern. Devol war auch Mitbegründer der Firma „Unimation“, die 1960 den ersten hydraulischen betriebenen Industrieroboter vorstellte.
- Ab ca. 1955 kamen die ersten NC(numeric control)-Maschinen auf den Markt
- 1968 wird am MIT der erste mobile Roboter entwickelt. (Allen)
- Erst Anfang der 70er Jahre wurde die Robotertechnik produktiv eingesetzt in Deutschland und es wurde auch der erste autonome mobile Roboter Shakey am Stanford Research Institute entwickelt.
- 1973 wurde an der Waseda-Universität Tokio die Entwicklung des humanoiden Roboters Wabot1 gestartet.
- 1974 wurde der erste vollständig elektrisch angetriebene Roboter vorgestellt und eingeführt.
- 1986 startete Honda das Humanoid Robot Research and Development Program. Ergebnis davon waren die humanoiden Roboterversionen P1 bis P3. Eine Weiterentwicklung davon war 2001 ASIMO (ebenfalls humanoider Roboter).
- 1997 landete der erste mobile Roboter auf dem Mars

Auch wie wir in vorherigen Referaten schon gehört und gesehen haben, findet man Robotik zum Beispiel in der Spielzeugindustrie (zB Lego Mindstorms oder Aibo).

Alternative Techniken zum Rad als Fortbewegungsmittel in der menschlichen Umgebung werden erforscht, wie zB das Gehen auf 6, 4, 2 oder auch einem Bein.

Ein weiteres schon gesehenes Bsp. die Roboter-Fußballspiele. (Ziel: 2050 Fußballmannschaft aus autonomen 2beinigen Robotern die gegen den Fußball-Weltmeister antreten kann.)

Dienstleistungs- und Serviceroboter um den menschlichen Alltag zu erleichtern oder zu unterhalten.
Forschungsroboter um ferne Planeten zu erkunden.

Viele fasziniert z B. auch der Bau von „Kampfrobotern“, die ferngesteuert mit martialischen Waffen einander zu zerstören versuchen. Da diese Maschinen ferngesteuert werden und keine nennenswerte eigene Intelligenz besitzen, handelt es sich dabei bisher nicht um Roboter im eigentlichen Wortsinn.

Bisher noch reine Spekulation sind jedoch winzige Nanoroboter, die sich im Blutkreislauf bewegen können. Jedoch sind auch sonst in der Medizin Roboter auf dem Vormarsch und führen bereits Operationen durch oder verrichten einfache Tätigkeiten in Krankenhäusern.

5.2 Cyborgs

In der modernen Biotechnologie gibt es durchaus Bestrebungen, biologische Elemente (in diesem Fall Menschen) mit technischen Elementen zu verbinden. Dieser technische Bereich wird als Bioelektronik bezeichnet. Menschen mit technischen Implantaten wie Herzschrittmachern, künstlichen Gliedmaßen und komplexen Prothesen kommen dem Begriff des „Cyborgs“ schon recht nahe.

Ein Cyborg besteht aus biologischen und künstlichen Teilen und ist ein Mischwesen aus lebendigem Organismus und Maschine. Cyborgs sind aber KEINE Roboter und sollten deshalb auch nicht mit deren Untergruppe der Androiden verwechselt werden.

„Ungefähr 10 % der aktuellen Bevölkerung der USA sind vermutlich im technischen Sinn „Cyborgs“, schreibt N. Katherine Hayles im „*Cyborg Handbook*“. Andere Forscher gehen noch weiter. So stellt der moderne Mensch nach Ansicht des Philosophen Walther Christoph Zimmerli, Präsident der Privaten Universität Witten- Herdecke, ein Wesen dar, welches in einer symbiotischen Verbindung mit der ihn umgebenden Technik lebt. Er ist demnach „*Teil eines solchen Mensch-Maschine-Komplexes*“ (Zitat aus *Lehre & Forschung* 9/2000). Entsprechend ist ein Cyborg bereits eine Person, die sich mit Technik umgibt, etwa in einem Auto sitzt oder auch nur eine Brille trägt. Gerade hier aber ist strittig, wie der Begriff „Cyborg“ verwendet werden soll. Ist er ein Synonym für „den Menschen“ als ein anthropologisch unhintergebar auf Technologie verwiesenes Wesen im Sinne Arnold Gehlens oder Helmuth Plessners? Oder soll der Begriff für solche Verbindungen von Leib und Technologie reserviert werden, bei denen „*Technologie unter die Haut*“ (D. Spreen) geht?

LITERATURVERZEICHNIS

Clark, A. (1997). Being There. Putting Brain, Body and World Together Again. USA: MIT Press.

Internet recherché:

http://de.wikipedia.org/wiki/Implizites_Wissen

http://de.wikipedia.org/wiki/Explizites_Wissen

<http://de.wikipedia.org/wiki/SECI-Modell>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensmodellierung>

http://de.wikipedia.org/wiki/Semantische_L%C3%BCcke

http://www.ifi.unizh.ch/ailab/teaching/semi2005/presentations/Memory_Scaffolding.pdf

<http://de.wikipedia.org/wiki/Robotik>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Cyborg>