

# Embodied and Situated Cognition, Enactivism

## Embodied Cognition - Verkörperte Kognition

Rückwirkend kann der Konnektionismus, der zu seiner Zeit eine Revolution war, als Bindeglied und Übergangsphase zwischen zwei Paradigmen gesehen werden. Was als „Nebenwirkung“ des Konnektionismus begann, rückte schließlich ins Zentrum des Interesses: Während die klassische Kognitionswissenschaft versucht hatte, die Welt möglichst genau in formalisierten Strukturen abzubilden, rückte durch den Konnektionismus die Frage in den Mittelpunkt, wie KNN-Architektur und -Prozesse mit der Struktur und Dynamik der Umwelt (Stimuli) zweckmäßig und dem jeweiligen System angemessen interagieren. Damit war der Weg frei, die zentrale implizite Annahme der klassischen Kognitionswissenschaft in Frage zu stellen: Wie biologisch plausibel ist überhaupt die stillschweigende Annahme, dass Kognition vor allem dafür da ist, abstrakte Symbole und Regeln zu verarbeiten?

Der Fokus auf die Interaktion eines verkörperten kognitiven Systems, also eines kognitiven Systems dessen physische Beschaffenheit eine zentrale Rolle für seine Repräsentationsfunktionen spielt, mit seiner physischen Umwelt, erlaubte eine neue, *biologischere* Sichtweise: Die Aufgabe von Kognition ist es, einem Organismus sinnvolles, das heißt überlebensförderliches Handeln in Raum und Zeit zu ermöglichen. Im Paradigma der *Embodied Cognition* wurde die Koppelung von Kognition, Körper und Welt daher zum zentralen Thema. Damit änderten sich auch die Modelle und die Perspektive auf Wissen(-srepräsentation). Sie kommen nun vielfach aus dem Bereich der Robotik.

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

Anforderung an ein kognitives System war nun nicht länger, über möglichst viel und präzises Weltwissen zu verfügen, um in seiner Umwelt funktionieren zu können, es ging vielmehr darum, zeitgerecht mit Veränderungen der Umwelt adäquat umzugehen, (pro-)aktiv und intentional zu handeln. Schon 1986 postulierte Rodney Brooks, man brauche keine Repräsentation und schlug eine Roboterarchitektur vor, die robustes und gleichzeitig flexibles Verhalten hervorbrachte, die sogenannte *Subsumption Architecture* (Brooks, 1991).

Das Wesentliche ist, dass ein solches System ohne eine klassische Form der Repräsentation, das heißt ohne eine Beschreibung, welche die Welt abbildet, auskommt. Stattdessen ist das Wissen in der Architektur selber verkörpert und dient der Generierung von Verhalten in Interaktion mit der Welt. An die Stelle eines kognitiven Prozesses, der aus Wahrnehmen, Planen/Entscheiden und Handeln besteht, tritt eine enge Koppelung mit der Umwelt.

Die Basis dieser Architektur bilden Reflexbögen („layer“ oder Schichten), die aufgrund von Umweltreizen reagieren, bzw. gehemmt werden (denken Sie an den Lidschlußreflex).

Untereinander sind die Schichten hierarchisch gekoppelt, so dass ein Reflex die Ausführung eines anderen unterbinden kann, sobald er vom „richtigen“ Umweltereignis ausgelöst wird. Damit ist sichergestellt, dass der Roboter einerseits fortlaufend auf Ereignisse in seiner Umwelt reagiert und andererseits selbst durch Aktivität für neue Ereignisse sorgt. Die Aktivität der einzelnen Schichten wird über die Umwelt orchestriert, unabhängig davon, aus wie vielen Schichten das System besteht. All das geschieht ohne Informationsaustausch. Es gibt weder eine zentrale Planungs- und Entscheidungsinstanz, noch eine Abbildung der Welt.

Brooks' Ansatz stellt ein Extrem dar, aber er illustriert einige Punkte, die generell kennzeichnend für den Ansatz der *embodied cognitive science* sind (eine etwas ausführlichere Übersicht von Cowart (2006) finden Sie in Tabelle 3) Kognition ist eine Aktivität: Die Handlung steht im Vordergrund, nicht die (passive) Perzeption. Untersucht wird Kognition an der Schnittstelle Körper – Umwelt, also an der Peripherie des kognitiven Systems. Im Gegensatz zur klassischen Kognitionswissenschaft, die bei menschlichen kognitiven Höchstleistungen ansetzte, beginnt dieser Ansatz mit sehr einfachen Strukturen und Verhaltensweisen, aber dafür mit einem vollständigen, sich in seiner Umwelt autonom verhaltenden System.

Embodiment	Kognitivismus
Koppelungsmetapher: Kognition/Geist, Körper und Welt sind gekoppelt und interagieren	Computermetapher: Kognition/Geist ist regelbasiert und logisch
Will man sie verstehen, müssen ihre Zusammenhänge untersucht werden	Isolierte Analyse: Kognition wird ausschließlich durch Analyse interner Prozesse verstanden
Im Vordergrund: zielgeleitetes Handeln in Echtzeit im dreidimensionalen Raum	Im Vordergrund: <i>computation</i>
Kognition als aktive Konstruktion, die in verkörperten, zielgerichteten Handlungen des Organismus verankert ist	Kognition als passives Abrufen
Repräsentationen sind sensomotorisch	Repräsentationen sind symbolisch encodiert

Tab. 3: Unterschiede von *Embodiment* und Kognitivismus nach Cowart (2006)

Ganz ohne Repräsentation wird man nicht auskommen, wenn man menschliche Kognition verstehen will, aber Kognition als rein „geistiges“, von Körper, physischer und sozialer Umwelt unabhängiges Phänomen zu betrachten, führt ebenfalls in eine Sackgasse.

Ein Experiment, das diese Sichtweise stützt, kommt von Presson und Montello (1994) (Box „Aus der Forschung“). Glenberg (1993) schließt daraus, dass unsere Repräsentationen keineswegs

körperunabhängig, sondern im Gegenteil, stark von der Position unseres Körpers im dreidimensionalen Raum abhängen. Es legt nahe, dass die Repräsentation der Probandinnen und Probanden einen sensomotorischen Anteil hatte.

# Die Hervorbringung und Nutzung von Artefakten als Teil unserer Kognition: Die Rolle der sozialen Interaktion, der Sprache und der Kultur

Francisco Varela postulierte bereits 1984, dass Intelligenz nicht mehr als die Fähigkeit des Problemlösens zu verstehen sei, sondern als die Fähigkeit, in eine mit anderen geteilte Welt einzutreten (Varela, 1994). Einen Hinweis darauf, dass schon die Gegenwart anderer eine „geteilte Welt“ erzeugt, gibt das Experiment von Sebanz et al. (2009) (Box: „Aus der Forschung: Gegenstände einprägen und soziale Situation“).

Die „geteilte Welt“ ist jedoch nicht einfach gegeben, ebenso wie Kognition entsteht sie in einem aktiven Prozess: Menschen reagieren nicht nur auf Stimuli in der Umwelt, sondern wir verändern und strukturieren sie in hohem Maße. Der Philosoph Andy Clark (1995) bezeichnet dies als *Scaffolding* (Errichten eines Gerüsts): Wir strukturieren unsere Umwelt so, dass sie uns in unseren Handlungen, bzw. beim Erwerb von Fähigkeiten unterstützt. Ein alltägliches Beispiel ist der Terminkalender: Wir müssen uns nicht länger jeden Termin merken, stattdessen werfen wir kognitive Last ab (man spricht von engl. „offloading cognitive load“) und interagieren mit unserem Terminkalender, indem wir Einträge machen, bzw. ihn konsultieren. Eine kognitiv anspruchsvolle Aufgabe – hier: viele unterschiedliche Termine exakt „im Kopf haben“ – wird auf wenige Handlungsmuster in Form der Interaktion mit einem Artefakt heruntergebrochen.

Aus der Forschung: Gegenstände einprägen und Position im Raum (Presson & Montello, 1994)

Zwei Versuchsgruppen wurden gebeten, sich die Position einiger Gegenstände in einem Raum zu merken. Anschließend wurden ihnen die Augen verbunden. Die erste Gruppe wurde gebeten sich um 90° zu drehen und nacheinander auf die Objekte zu zeigen, die angesagt wurden. Die zweite Gruppe wurde gebeten sich lediglich vorzustellen, sie hätten sich gerade um 90° gedreht und sollten auf die Position zeigen, welche die Objekte einnehmen würden, wenn sie sich gedreht hätten. Aus Sicht des kognitivistischen Paradigmas tun beide Gruppen dasselbe: Sie rotieren ihre Repräsentation des Raumes und der Objekte darin um 90°. Daher wäre anzunehmen, dass es keine

Rolle spielt, ob die Probandinnen und Probanden sich zusätzlich physisch in eine andere Position begeben. Tatsächlich aber zeigten die Probandinnen und Probanden der ersten Gruppe, die sich tatsächlich gedreht hatten, schnell und akkurat auf die gefragten Objekte, während die Zeigebewegungen der zweiten Gruppe, die sich die Drehung lediglich vorstellen musste, zögerlich und ungenau waren.

“

?

Überlegen Sie bitte, in welchen alltäglichen Situationen Sie Artefakte verwenden, die Ihnen „kognitiven Ballast“ abnehmen. Welche kognitive Last laden Sie ab und welche Interaktionsmuster treten an ihre Stelle?

Darüber hinaus strukturieren wir unsere Umwelt nicht nur durch Artefakte, wie Werkzeuge, Terminkalender, Städte, sondern durch soziale Konventionen, Organisationen und – nicht zuletzt — durch Sprache. Letztere bezeichnet Clark (1995) als „ultimatives Artefakt“, weil sie folgende Funktionen erfüllt:

- Ein symbolisches Artefakt hat immer den Aspekt der Referenz. Das heißt ein Symbol referiert auf den Gegenstand, für den es steht. Es ist klar, dass diese Referenz nicht im Symbol selber, sondern durch eine Zuschreibung durch ein oder mehrere kognitive Systeme geschieht. Das Artefakt ist sozusagen nur Träger für eine potentielle Referenzfunktion.
- Darüber hinaus vermögen symbolische Artefakte Teile unseres Gedächtnisses stabil zu halten und
- die Strukturierung der Umwelt zu verhandeln.

Über Artefakte beeinflussen wir die Interaktionsmöglichkeiten anderer mit der Welt und werden in noch stärkerem Maße selbst beeinflusst. Mit anderen Worten: Kognition (hier ist weitgehend menschliche Kognition gemeint) hat immer eine sozio-kulturelle Dimension, man spricht in diesem Kontext auch von *Situated Cognition* (Clark, 2001). Die nächste Generation erhält nicht nur die Gene der Elterngeneration, sondern wächst in die entstandenen sozialen und organisationalen Strukturen sowie die Interaktion mit physischen Artefakten hinein. Tomasello (1999) bezeichnet diesen Umstand in seinem Buch „The Cultural Origin of Human Cognition“ als Ratscheneffekt (engl. „ratchet effect“): Wie die Zacken des Zahnrads, welche die Drehung der Ratsche in eine Richtung erzwingen, ermöglichen Artefakte den Aufbau neuer Interaktionsmuster auf der Basis der bereits geschaffenen Artefakte.

Hutchins (1995) wechselt daher die Betrachtungsebene: In seinem Artikel „How a cockpit remembers its speeds“ ist der Forschungsgegenstand *kognitives System* nicht mehr das Individuum, sondern ein sozio-technisches System, das nicht nur aus Individuen (Piloten/Pilotinnen), sondern auch aus Artefakten (Messinstrumente und Unterlagen) im Cockpit, besteht. Um zu verstehen, warum das Flugzeug sicher landet, reicht es aus seiner Sicht nicht aus,

die kognitiven Prozesse im Kopf der Piloten/Pilotinnen zu analysieren, eine Erklärung für die Leistung findet sich erst, wenn man alle Formen der Repräsentation – sei diese im Gehirn, auf Papier, einem Messinstrument oder eine sprachliche Äußerung, sowie die Interaktionsmuster zwischen ihnen — analysiert. (Man beachte an dieser Stelle eine weitere Umdeutung des Begriffs der Repräsentation!)

Im Bereich des Lehrens und Lernens ist eine solche Betrachtungsweise eine gute Basis, um Lernprozesse als situiert zu konzeptualisieren. In ihrem Buch „Situated Learning“ analysieren Lave und Wenger (1991) außerschulische Lernprozesse, wie sie beispielsweise in einer Lehre, bei der Ausbildung zum Steuermannsmaat auf Schiffen (ein Beispiel von Hutchins) oder bei den Anonymen Alkoholikern stattfinden, als Lernprozesse in denen sich Person, Handlung und Welt gegenseitig konstituieren. Ihr Augenmerk ist dabei weniger auf Artefakte, als auf die sozialen und organisationalen Strukturen gerichtet, die dazu führen, dass Neulinge in einem Wissensgebiet nicht einfach nur Fakten lernen, sondern in eine Handlungsgemeinschaft (*community of practice*, Wenger, 1998) eintreten und mit zunehmender Expertise auch eine neue Identität entwickeln. Unter welchen Bedingungen *communities of practice* nicht ausschließlich im physischen Raum, sondern als *virtual communities* (Englisch für „virtuelle Gemeinschaften“), im Internet existieren können, zeigt Powazek (2001).

Aus der Forschung: Gegenstände einprägen und soziale Situation (Sebanz et al., 2009)

Sebanz et. al. (2009) zeigten ihren Versuchspersonen verschiedene Bilder aus drei Kategorien (Tier, Frucht/Gemüse und Haushaltsgerät) auf einem Computerbildschirm, wobei eine Versuchsperson immer auf eine Kategorie mit Tastendruck reagieren sollte. Diese Aufgabe wurde unter zwei Umständen durchgeführt: alleine und in Gegenwart einer zweiten Versuchsperson, deren Aufgabe es war, auf eine andere Kategorie zu reagieren. Nach dieser Aufgabe wurden die Versuchspersonen jeweils gebeten, möglichst viele der gesehenen Objekte aller Kategorien zu erinnern. Das Ergebnis war verblüffend: Personen, die ihre Aufgabe in Gegenwart einer zweiten Versuchsperson erfüllt hatten, erkannten signifikant mehr Objekte aus der Kategorie der anderen Person wieder, als wenn sie die Aufgabe alleine bewältigten. Die Anwesenheit der zweiten Person hatte weder Auswirkung auf das Erinnern der „eigenen“ Kategorie noch auf das der dritten Kategorie. Allein die soziale Situation, ohne eine im eigentlichen Sinne gemeinsame Aufgabe, hatte Auswirkungen auf die Aufmerksamkeit und das Gedächtnis der Versuchspersonen.

---

Revision #1

Created 28 February 2025 21:15:18 by Bernd Grabner

Updated 28 February 2025 21:15:18 by Bernd Grabner