

# Situierte Kognition

## von Sven Walter

Ziel der Kognitionswissenschaft ist eine empirisch wie begrifflich umfassende transdisziplinäre Untersuchung jener Leistungen, die natürliche und künstliche Systeme befähigen, durch intelligentes Verhalten Probleme verschiedenster Art möglichst effizient zu lösen (Stephan & Walter 2013). Neben dem wissenschaftlichen Ideal der Erschaffung intelligenter künstlicher Systeme (das Projekt einer ‚starken KI‘) und dem rein ingenieurwissenschaftlichen Interesse an künstlichen Systemen, die ein Verhalten zeigen, das bei Menschen Intelligenz erfordert, besteht dabei vor allem auch die Hoffnung, durch die Modellierung intelligenter Leistungen Aufschlüsse über die Natur, die Funktion und die Organisationsprinzipien der kognitiven Leistungen des Menschen zu erlangen (das Projekt einer ‚schwachen‘ KI). Gegenstand der seit einiger Zeit zunehmend prominenter werdenden *Philosophie der Kognition* bzw. *Philosophie der Kognitionswissenschaft* (Shapiro 2011; Walter 2014) ist insbesondere die Frage, wie Systeme strukturiert sein müssen, um kognitive Leistungen wie Wahrnehmen, Erinnern, Lernen, Schlussfolgern, Planen, Entscheiden usw. erbringen zu können: Welche Teile eines Systems und seiner Umwelt tragen zu seinem intelligenten Verhalten bei und auf welche Weise? Welche materiellen Prozesse liegen seinen kognitiven Leistungen zugrunde? Ist Kognition eine Sache syntaktisch spezifizierbarer Berechnungsprozesse über Repräsentationen symbolischer Art, wie sie letztlich auch in digitalen Computern zu finden sind? Wenn ja, beschränken sich diese Berechnungsprozesse im Menschen auf neuronale Strukturen, umfassen sie den ganzen Körper oder erstrecken sie sich sogar in die Umwelt hinein? Wenn nein, beruhen kognitive Leistungen stattdessen auf Aktivierungsmustern in hochgradig vernetzten Verbänden einfacher Verarbeitungseinheiten, sogenannten neuronalen Netzen, und arbeiten entsprechend mit subsymbolischen Re-

präsentationen? Oder ist Kognition am Ende eine Sache der dynamischen Gesamtorganisation von Gehirn, Körper und Umwelt und hat mit Berechnungen und Repräsentationen überhaupt nichts zu tun?

Vor dem Hintergrund derartiger Fragen ist in philosophischen Debatten in jüngster Zeit immer wieder die Rede von ‚situierter Kognition‘. Gemeint ist damit die im angelsächsischen Sprachraum durch Schlagworte wie *embodiment*, *embedded cognition*, *extended mind*, *enactivism* oder *distributed cognition* ausgedrückte Vorstellung, dass sich Kognition nicht auf repräsentationale Berechnungsprozesse in einer zentralen Verarbeitungseinheit wie dem Gehirn beschränkt, sondern auch und vor allem im Rahmen der reziproken Echtzeitinteraktion eines körperlich auf bestimmte Weise verfassten Systems mit seiner Umwelt entsteht. Die Anhänger dieser noch jungen Strömung wenden sich auf die eine oder andere (und unterschiedlich radikale) Weise gegen bestimmte Aspekte einer klassischen Konzeption von Kognition, die in der Anfangszeit der Kognitionswissenschaft sowohl das Computermodell des Geistes als auch den Konnektionismus prägte.

Der historisch einflussreichste klassische Ansatz versteht Kognition als die formalen Regeln folgende Transformation symbolischer Strukturen, d.h. als eine Form von Informationsverarbeitung, genauer gesagt Symbolverarbeitung, in einem physisch realisierten Symbolsystem (*physical symbol system*). Kognitive Prozesse sind demnach durch syntaktische Regeln geleitete sequenzielle Berechnungsprozesse über symbolische mentale Repräsentationen, die in Analogie zu Computern Inputs in Outputs überführen. Der Geist, so dieses seit den 1960er Jahren immer wieder bemühte ‚Computermodell des Geistes‘, ist ein Programm, d.h. die Software, die durch computational-

---

## DAS STICHWORT

---

repräsentationale Prozesse in der Hardware des Gehirns implementiert ist. Unter dem Einfluss des Computermodells war die Kognitionswissenschaft methodologisch zunächst von einem *Top-down*-Ansatz geprägt, der mit computationalen Modellen begann und dann über die algorithmische Zergliederung kognitiver Leistungen zur Ebene ihrer materiellen Implementierung voranschritt.

In den 1980er Jahren begann ein alternativer *Bottom-up*-Ansatz Erfolge zu feiern, der das klassische Computermodell für physiologisch unrealistisch hielt und davon ausging, dass das menschliche Gehirn einige kognitive Leistungen gerade deshalb erbringen kann, weil es keine sequenzielle Symbolverarbeitung im Stile digitaler Computer betreibt: Statt aus computationalen Modellen gewonnene Regeln und Repräsentationen explizit in seriellen Systemen symbolisch zu kodieren, setzte man in Anlehnung an informationsverarbeitende Strukturen im Gehirn auf parallel arbeitende künstliche neuronale Netze, die sich die erforderlichen Regeln und Repräsentationen aufgrund ihrer Verbindungsstruktur implizit selbst aneignen. Dieser sogenannte Konnektionismus (*connection*: Verbindung) modifizierte die Grundannahmen des Computermodells, gab sie aber nicht völlig auf: Neuronale Netze arbeiten zwar parallel und nicht wie digitale Computer seriell, sind aber dennoch Computer (d.h. ‚Berechner‘), die Eingabe- in Ausgabevektoren überführen, und die Aktivierungsmuster in solchen Netzen folgen zwar keinen expliziten globalen Regeln, erfordern lokal aber immer noch regelgeleitete, parallel an den einzelnen Knoten eines Netzes stattfindende Operationen und fungieren als verteilte bzw. subsymbolische Repräsentationen. Das klassische Computermodell und der Konnektionismus waren sich auch in anderer Hinsicht einig: Als Kognition galt beiden dasjenige, was in einer zentralen Verarbeitungseinheit wie dem Gehirn Inputs in Outputs überführt; zudem waren Wahrnehmung und Handlung für beide voneinander unabhängige periphere Phänomene, die lediglich den Input bereitzustellen bzw. den Output umzusetzen hatten, selbst aber nicht als kognitiv galten; und

auch Körper und Umwelt galten beiden nur als Quelle und Schauplatz des Inputs und Outputs, zählten selbst aber nicht zur ‚kognitiven Maschinerie‘ im eigentlichen Sinne.

Der traditionelle Fokus auf Berechnung und Repräsentation wurde in den 1990er Jahren zunächst vom Dynamizismus kritisiert, der sowohl den digitalen Computer als auch neuronale Netze als Modell des Geistes zurückwies und Kognition stattdessen als Prozess in dynamischen Systemen verstand, für den Berechnungen und Repräsentationen (egal ob global oder lokal, symbolisch oder subsymbolisch) nebensächlich bzw. irrelevant sind. Kognition ist für den Dynamizismus vielmehr etwas, das im Rahmen der reziproken Echtzeitinteraktion eines körperlich auf charakteristische Weise verfassten Systems mit einer entsprechend strukturierten Umwelt entsteht und sich statt mit computationalrepräsentationalen Modellen mathematisch exakt mit Differenzialgleichungen beschreiben und mithilfe der Methoden der Theorie dynamischer Systeme erklären lässt.

Die für das klassische ‚Sandwichmodell‘ von Kognition charakteristische Dreiteilung in sensorischen Input, motorischen Output und die ‚eigentliche kognitive Maschinerie‘ dazwischen sowie die damit einhergehende Vernachlässigung von Körper und Umwelt geriet in etwa zur selben Zeit auch ganz unabhängig vom Dynamizismus in die Kritik. Angestoßen durch konvergierende Erkenntnisse aus diversen Teildisziplinen der Kognitionswissenschaft (insbesondere der Robotik, Linguistik und Entwicklungspsychologie) begann sich die Auffassung durchzusetzen, dass weder die auf Computation und Repräsentation setzenden klassischen Positionen noch der Anticomputationalismus und Antirepräsentationalismus des Dynamizismus die Natur kognitiver Prozesse einfangen können, solange sie ausschließlich interne Prozesse in den Blick nehmen und damit ignorieren, dass Kognition in dem Sinne *situiert* ist, dass kognitive Prozesse wesentlich von unserem Körper sowie von unserer Einbettung in und unserer Interaktion mit der natürlichen, technischen und sozialen Umwelt abhängen.

---

## DAS STICHWORT

---

Die These, dass Kognition situiert ist, gilt inzwischen zwar als Wesensmerkmal einer ‚Kognitionswissenschaft zweiter Generation‘, die das abstrakte Credo des ‚Ich denke‘ der ersten Generation weitgehend abgelöst hat, sie ist bislang allerdings weniger Ausdruck eines wohldefinierten Forschungsprogramms als bestenfalls der kleinste gemeinsame Nenner eines mehr oder minder losen Verbunds philosophischer Erwägungen, empirischer Studien, psychologischer Modelle und kognitionswissenschaftlicher Anwendungen, welche einzig die Vorstellung eines ganzheitlichen Ansatzes von Gehirn, Körper und Umwelt eint, ohne dass Einigkeit oder auch nur Klarheit darüber bestünde, wie ein solcher Ansatz im Detail auszusehen hat. Im Kern geht es Anhängern der unterschiedlichen (jedoch nicht immer unverträglichen) Spielarten des neuen Ansatzes darum, dass Kognition nicht nur losgelöst von Körper und Umwelt, gewissermaßen ‚offline‘ zwischen sensorischen Eingangs- und motorischen Ausgangssignalen stattfindet, sondern vor allem auch ‚online‘ im Zuge der sich dynamisch in kontinuierlichen Wahrnehmen-Handeln-Zyklen vollziehenden reziproken Interaktion mit der Umwelt entsteht und insofern keine rein neuronale Angelegenheit ist. Insbesondere die folgenden Alternativen sind dabei in Rechnung zu stellen:

(1) Kognition ist unter Umständen an unsere je spezifische körperliche Verfasstheit gebunden, d.h. *verkörperlicht (embodied)*. Der Körper ist also kein bloßes Outputvehikel, das im Zuge der Problemlösung durch eine zentrale Verarbeitungseinheit zu kontrollieren und koordinieren ist, sondern seinerseits eine wertvolle kognitive Ressource und kann durch seine materielle Beschaffenheit zur energie- und berechnungseffizienten Problemlösung beitragen, etwa indem seine biologischen, physiologischen oder morphologischen Details Funktionen übernehmen, die traditionell internen Repräsentationen und zentralen Kontrollprozessen zukamen (*organic* oder *morphological computing*), oder indem abstrakte, vermeintlich amodale kognitive Prozesse sensomotorische Repräsentationen wiederverwerten (*shared circuits*).

(2) Kognition ist unter Umständen auf spezifische Weise von unserer Umwelt abhängig, d.h. *situativ eingebettet (embedded)*. Kognitive Systeme können (mittels ihres Körpers) ihre Umwelt so manipulieren, dass sie nicht mehr nur die Arena eines intern berechneten Outputs ist, die zu lösende Probleme bereithält, sondern selbst wiederum zur effizienten Problemlösung beiträgt. Beispielsweise kann ein Akteur im Zuge eines sogenannten ‚*scaffolding*‘ die spezifischen Gegebenheiten der Umgebungssituation ausnutzen, um seinen internen kognitiven Aufwand möglichst gering zu halten, indem er stattdessen auf in der Umwelt bereitgehaltene Ressourcen zurückgreift. Professionelle Barmixer etwa assoziieren Drinks mit bestimmten Glasformen, Dekorationen usw. und können so durch geeignete Anordnung auch umfangreiche Bestellungen in der richtigen Reihenfolge abarbeiten (diese Fähigkeit büßen sie ein, sobald sie einheitliches Zubehör verwenden und sich die Abfolge daher in Ermangelung eines externen *scaffolds* buchstäblich ‚im Kopf‘ merken müssen).

(3) Kognition ist unter Umständen *erweitert (extended)*. Unter bestimmten Bedingungen erstrecken sich kognitive Prozesse über die organismischen Grenzen eines Akteurs hinaus in seine technische bzw. soziale Umwelt hinein, sodass seine kognitive Leistungsfähigkeit nicht nur von internen, sondern auch von externen Faktoren konstituiert wird. Wenn zum Beispiel schriftliche Notizen im Leben eines Alzheimerpatienten und bei der Erklärung seines Verhaltens dieselbe Rolle spielen wie neuronal abgespeicherte Gedächtnisinhalte bei gewöhnlichen Erwachsenen, dann sollten wir sie womöglich als Teil des materiellen Substrats seiner Erinnerungen oder Überzeugungen anerkennen.

(4) Kognition ist unter Umständen *verteilt (distributed)*. Da sich einige kognitive Leistungen nur durch die Interaktion mehrerer Akteure und gegebenenfalls unter Zuhilfenahme technischer Ressourcen erbringen lassen, erstrecken sich kognitive Prozesse unter bestimmten Bedingungen über die Grenzen eines Individuums hinaus in soziale Kom-

---

# DAS STICHWORT

---

plexe aus interagierenden Akteuren und technischen Ressourcen. Die Navigation eines Schiffes etwa konnte vor dem GPS-Zeitalter von einem einzelnen Akteur alleine überhaupt nicht bewältigt werden, sondern war in dem Sinne ein ‚verteilter‘ Prozess, dass sie die koordinierte Interaktion mehrerer Akteure untereinander und mit technischen Ressourcen erforderte und im Hinblick auf die adäquate Umsetzung dieser Interaktionen insbesondere auch von den Eigenheiten der sozialen Hierarchie der Beteiligten abhing.

(5) Der sogenannte Enaktivismus schließlich versteht Kognition konsequent antirepräsentationalistisch als Merkmal lebendiger Organismen (*continuity thesis of life and mind*) und damit als etwas, das überhaupt erst in der aktiven Interaktion autonomer und adaptiver Systeme mit ihrer Umgebung hervorgebracht (*enacted*) wird. Höherstufige kognitive Leistungen sind daher letztlich eine Weiterentwicklung jenes Prozesses einer Sinnstiftung (*sense-making*), durch den einfachste Lebewesen die sie umgebende Welt perspektivisch in einen Ort von subjektiver Bedeutung und Wert und damit in eine *Umwelt* im eigentlichen Sinne transformieren.

Einige dieser von Anhängern situierter Kognition betonten Punkte wurden bereits im Zusammenhang mit der Abkehr des Dynamizismus vom Computationalismus aufgeworfen. Allerdings laufen situierte Ansätze insofern quer zu der Debatte zwischen dem Computationalismus und dem Dynamizismus als sie üblicherweise sowohl computationalistisch als auch dynamizistisch motiviert sind. Computationalisten und Dynamizisten sind sich uneins über das *Was* kognitiver Prozesse bzw. Systeme, also darüber, wie sie am besten zu beschreiben sind. Situierter Ansätzen hingegen geht es um das *Wo* von Kognition, also darum, wo in der Welt kognitive Prozesse bzw. Systeme – ganz gleichgültig, ob sie computationalistisch oder dynamizistisch beschrieben werden müssen – zu finden sind und in welchem Verhältnis der ‚kognitive Kern‘ eines Systems zu den Ressourcen in seinem übrigen Körper und der Umwelt steht.

Die aktuelle Debatte um situierte Kognition prägt und bereichert die Kognitionswissenschaft zweifellos: Klassische Probleme wie Planen, Sprachverstehen oder Schlussfolgern sind in den Hintergrund getreten und die Aufmerksamkeit richtet sich stattdessen viel liberaler auf Herausforderungen, welche die aktive Echtzeitinteraktion verkörperter Akteure mit ihrer Umwelt erfordern, etwa die Navigation in belebten Umgebungen oder die energieeffiziente und dezentral gesteuerte Fortbewegung. Diese Liberalisierung hat bislang jedoch noch nicht zu mehr Klarheit geführt. Zum einen ist die Terminologie nach wie vor konfus. Während etwa viele ganz allgemein von situierter Kognition sprechen, verwenden andere den Ausdruck ‚*situated*‘ synonym zu ‚*embedded*‘ oder ‚*extended*‘ und stattdessen manchmal ‚*embodied*‘ als Oberbegriff. Zudem bleibt oft unklar, was mit Schlagworten wie ‚*embodied*‘ oder ‚*embedded*‘ im Detail gemeint ist und wie sich die als ‚*extended*‘, ‚*distributed*‘ oder ‚*enacted*‘ bezeichneten Positionen inhaltlich zueinander verhalten. Zum anderen hat die Liberalisierung dazu geführt, dass die Kognitionswissenschaft zweiter Generation – anders als die erste Generation – bislang kaum als eine einheitliche Disziplin mit paradigmatischen Untersuchungsgegenständen und Methoden sowie einem zumindest annähernd allgemein akzeptierten Kanon an fundamentalen Begriffen und Erklärungsmodellen gelten kann.

## UNSER AUTOR:

Prof. Dr. Sven Walter ist Professor für Philosophie des Geistes am Institut für Kognitionswissenschaft der Universität Osnabrück.

## Literatur zum Stichwort:

*Shapiro, Lawrence: Embodied Cognition.* 237 S., kt., 2011, € 26.95, Routledge, New York.

*Stephan, Achim & Walter, Sven (Hg.): Handbuch Kognitionswissenschaft.* 583 S., geb., 2013, € 69.95, Metzler, Stuttgart.

*Walter, Sven: Kognition.* ca. 150 S., kt., 2013, € 12.90, Reclam, Stuttgart.

---