

Kausales Schließen in komplexen Systemen

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die kognitiven Problemlösefähigkeiten des Menschen zu erforschen und mit formalen Modellen zu beschreiben. Der Fokus liegt auf der Frage, wie bestimmte Einsichtsprobleme entstehen und welche kognitiven Prozesse den Menschen dazu befähigen, diese zu überwinden.

Zentraler Bezugspunkt der kognitiven Problemlöseforschung ist noch immer die Problemraumtheorie (Newell & Simon, 1972). Demnach müsste die Komplexität eines Problems mit der Anzahl der Zwischenzustände ansteigen, die es zu überwinden gilt. Es existieren allerdings Probleme, die trotz eines kleinen Problemraums nur sehr schwer zu lösen sind (Knoblich & Öllinger, 2006). Die subjektiv wahrgenommene Unlösbarkeit eines Problems wird von einem "Aha-Erlebnis" abgelöst, sobald die Lösung von einem Problemlöser plötzlich "gesehen" wird. Dieser Zustand wird mit dem Begriff der Einsicht umschrieben, bei der, im Gegensatz zu einem graduellen Lösungsweg, eine Lösung unmittelbar durch eine mentale Umstrukturierung der Problemsituation erreicht wird.

Um diese Art der Problemlösung zu untersuchen, wurden kognitionspsychologische Theorien der Einsicht (Ohlsson, 1984b; Ohlsson, 1992; Kaplan & Simon, 1990) und der mentalen Modelle (Johnson-Laird & Byrne, 1991) in einen Zusammenhang gebracht und experimentell überprüft. Auf Grundlage dieser Studien wurden computationale Modelle entwickelt, die die kognitiven Prozesse entschlüsseln, durch die bestimmte Einsichtsprobleme vermutlich entstehen. Aus diesen geht hervor, dass bei der Beobachtung kausaler Ereignisse, den in diesem Zusammenhang stehenden Konzepten Eigenschaften zugesprochen werden. Diese Eigenschaften dienen der späteren Rekonstruktion möglicher Ursachen einer Störung und scheinen ebenso eine maßgebliche Rolle bei der Frage zu spielen, inwiefern zwei Konzepte miteinander assoziiert werden können.

Relevante Aspekte werden genau dann ignoriert, wenn die Eigenschaften der Konzepte, die für eine Lösung von Bedeutung sind, nicht mit den geforderten Prämissen übereinstimmen. Die Problemrepräsentation ist folglich eingeschränkt und eine mentale Suche nach der Lösung würde dementsprechend erfolglos verlaufen. Für die Lösung solcher Probleme sind Fähigkeiten, wie das Bilden von Analogien und Kreativität von Vorteil, um zuvor ignorierte Konzepte zu selektieren. Allerdings wird eine Assoziation erst ermöglicht, wenn es gelingt, den selektierten Konzepten neue, aber auch plausible Eigenschaften zuzusprechen. Auf diese Weise kann eine Problemrepräsentation vervollständigt und das Problem gelöst werden.

Die vorliegende Arbeit liefert Erkenntnisse darüber, wie Kausalwissen mental organisiert wird, wie dieses zur Anwendung kommt und den Menschen bei der Problemlösung beeinflusst. Im Bereich der Mensch-Maschine-Systeme sind solche Erkenntnisse von zentraler Bedeutung. Sie sollen einen Beitrag zur Klärung der Frage leisten, inwieweit man bereits bei der Entwicklung komplexer Systeme frühzeitig Möglichkeiten zur Unterstützung diagnostischer Prozesse schaffen kann.

Schlagwörter:

Problemlösen; Problemraumtheorie; Einsicht; Repräsentationale Veränderungstheorie; ACT-R