

systemintern gespeicherten Fakten zur Lösung des Problems zu verarbeiten, d. h. Handlungsschritte abzuleiten, die eine Zielannäherung bewirken sollen.

Die Analyse und Synthese von PLP sind sowohl Gegenstand der Denkpsychologie als auch von Untersuchungen der f künstlichen Intelligenz. Letztere dienen primär dem Ziel, ein *Modell des IVS* so zu konstruieren, daß es durch Rechnerstrukturen und -programme nachgebildet werden kann, so daß ein Rechenautomat in der Lage ist, Probleme einer bestimmten Klasse zu lösen und damit intelligentes Verhalten zu zeigen. Bei der psychologischen Analyse von PLP ist das IVS der Mensch mit seinen äußeren und inneren Reizeinwirkungen, die sein Verhalten determinieren.

Die *denkpsychologische Analyse von PLP* ist auf die Wechselwirkung von objektiver Problemstruktur und deren subjektiver Widerspiegelung sowie den subjektiven (systeminternen) Verarbeitungsprozeß bezogen. Sie versucht daher, sowohl Komponenten, Informationsträger und Eigenschaften der objektiven Problemstruktur zu erfassen und ihre Wirkung auf den Lösungsprozeß zu untersuchen als auch die Zustandsänderung des problemlösenden Systems im Verlaufe des Lösungsprozesses zu kennzeichnen. Vor allem steht dabei die *Strukturerkennung* im Mittelpunkt, die eine wesentliche Komponente zur Herausbildung effektiver Lösungsstrategien ist. Für die Strukturerkennung sind eine Reihe von heuristischen Vorgehensweisen bekannt, die sich i. allg. auf die Erkennung von *Teilzielen*, z. B. durch die *I* Situationsanalyse als Konflikt- bzw. Materialanalyse sowie die *f* Zielanalyse zurückführen lassen. Daraus ergibt sich häufig eine Zerlegung eines Problems in *Unterprobleme*. Dies gilt auch für die Programmsysteme der I künstlichen Intelligenz, die Teile dieser heuristischen Vorgehensweisen in Rechnerprogramme umgesetzt haben. Eine weitere wesentliche Einflußgröße auf das Problemlösungsverhalten, über die z. Z. nur wenige fundierte Kenntnisse vorliegen, ist die *Semantik*. Dabei ist bekannt, daß sich unterschiedliche semantische Darstellungen eines Problems lösungsfördernd bzw. lösungshemmend auf den Denkprozeß auswirken.

In einem PLP können mehrere *nichtdisjunktive Ebenen* unterschieden werden, in denen sich Prozesse der systeminternen Informationsverarbeitung vollziehen, die in ihrem Zusammenwirken als Konstituenten des Problemlösungsverhaltens zu betrachten sind (nach KLIX): a) In der sensorischen Ebene finden elementare perzeptive Verarbeitungsprozesse über den wahrnehmbaren Merkmalen einer Problemsituation statt (z. B. Wirkung von Gliederungsgesetzen der Wahrnehmung, Bildung von Merkmalen durch sensorische Abstraktion, Generalisierung der Merkmalsbildung), d. h., es geht um die Wirkung der Wahrnehmung auf die Merkmalsbildung als Bestandteil eines PLP. Die

Ergebnisse der elementaren, perzeptiven Verarbeitungsprozesse wirken lösungsfördernd, wenn die perzeptiv gebildeten Relationen der geforderten Suchrichtung des Problems entsprechen.

Eine andere Bedingung, die das Ergebnis der sensorischen Wahrnehmung und dadurch den PLP wesentlich beeinflusst, ist mit der Frage verbunden, welche Situationsmerkmale und Eigenschaften von ihnen als lösungsrelevant angesehen und weiterverarbeitet werden (*f* Differenzierung und *f* Abstraktion relevanter Merkmale und ihre Verknüpfung). Hervorzuheben ist, daß die Wahrnehmungsprozesse in PLP aktive, deren Verlauf und Richtung bestimmende Elemente sind, die durch die systeminternen Prozesse der Informationsverarbeitung gesteuert werden.

b) In der Klassifikationsebene werden verschiedene Klassifikationen von Problemzuständen (*I* Problem) bzw. Handlungsalternativen durch Merkmale und/oder deren Eigenschaften in bezug auf die Zielerreichung durchgeführt. Als elementare Klassifikationen, die sich aus der Problemstruktur ergeben, treten Klassen von Problemzuständen auf, die dadurch gekennzeichnet sind, daß auf sie eine bestimmte Handlungsalternative anwendbar ist, oder sie durch eine bestimmte Handlungsalternative erreichbar oder überhaupt durch eine Handlungsalternative ineinander überführbar sind. Aus der (partiellen) Kenntnis dieser Klassifikationen ergibt sich für ein IVS die Möglichkeit, Handlungssequenzen vor auszuplanen bzw. Teilziele abzuleiten, die zur Erreichung des Zielzustandes wesentlich sind. Die durch diese (partiellen) Klassifikationen gewonnenen Teileinsichten in die Problemstruktur kennzeichnen den Zustand des IVS. Sie sind eine wesentliche Komponente der zielgerichteten Informationsverarbeitung einschließlich der Einbeziehung vorhandener Gedächtnisinhalte (Resonanzprinzip). Damit sind gleichzeitig Techniken der *Suchraumerweiterung* und *Suchraumeinschränkung* verbunden.

c) Die *Zustandsebene des problemlösenden Systems* ist dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von der Zielanforderung eines Problems das IVS verschiedene *Stadien eines hierarchischen Erkennungsprozesses* durchläuft, durch den eine Problemlösung erzeugt werden soll. Dabei ist der jeweilige Zustand eines IVS gekennzeichnet durch die Adäquatheit der internen Widerspiegelung der bezüglich der Problemanforderung relevanten Teile der Problemstruktur, durch sein systemintern repräsentiertes Bewertungsschema von Problemsituation, Merkmalen und Eigenschaften bezüglich der Zielerreichung. Mit der Lösung des Problems ist dann eine Annäherung an die jeweils objektiv determinierten Bestandteile eines Problems verbunden.

d) Die *Strategieebene* ist dadurch gekennzeichnet, (heuristische) Verhaltenspläne in PLP abzuleiten, die unter Ausnutzung der zugänglichen Information