

# Repräsentation und Wissen

Repräsentation bezeichnet eine mentale Organisationsform, die

- das individuelle Wissen
- Prozesse der Veränderung dieses Wissens (autonome Veränderungen)
- die Ableitung von neuem Wissen durch bewusste und unbewusste Schlussfolgerungsprozesse und
- die Generierung von Handlungsplänen umfasst.

Die Notwendigkeit eine von der unmittelbaren Wahrnehmung abstrahierte mentale Repräsentation anzunehmen, lässt sich auf I.Kant ( 1724 –1804) zurückführen. Nach ihm sei **Schema** ein kognitiver Mechanismus, der ein Bild dem Begriff zuordnet. In der Auseinandersetzung mit den Objekten, Situationen, Ereignissen und Menschen schaffen wir ein inneres **Modell**, das auf diese „äußeren“ Realitäten Bezug nimmt.

Wissen besteht aus symbolischen Repräsentationen. Es ist auf verschiedene Weise im LZG repräsentiert

- **analoge Repräsentation** (bildhafte Vorstellungen, images ) repräsentieren die Lage von Sachverhalten im Raum.
- **lineare Ordnungen** repräsentieren die Abfolge von Sachverhalten + Ereignissen
- **semantische Netzwerke**,
- **Propositionen** sind die kleinsten Wissenseinheiten ( Behauptungen – bestehend aus einem Subjekt und einem Prädikat – die wahr oder falsch sein können ).
- **mentale Modelle**,
- **Schemata**,
- **Skripts**.

## Analoge Repräsentation

Analoge Repräsentationen ( images, bildhafte Vorstellungen) sind Abbildungen, welche die Eigenschaften eines abzubildenden Objekts ( Geschehens ) beibehalten und in einer bestimmten Weise den äußeren Gegebenheiten ähnlich sind ( z.B. die Repräsentation von Geräuschen wie das Zerknüllen eines Blattes Papier ).

Man denkt hier allerdings eher an räumlich-visuelle oder figurale Entsprechungen, wie z.B. die Vorstellung der Anordnung von Straßen und Plätzen, oder an die Vorstellung einer Körperhaltung oder Bewegungsabfolge beim Tanzen.

Analoge Vorstellungen sind nicht auf die visuelle Sinnesmodalität beschränkt. Man kann darunter eine „**äußere** Repräsentation“ verstehen, die für etwas steht, wie z.B. einen Stadtplan Oder der Begriff bezieht sich auf „**innere** Repräsentationen“.

Analoge R. haben unterschiedliche „Analogien“ (Entsprechungen):

- **räumliche** Ähnlichkeiten
- **zeitliche** Relationen
- **kausale** Relationen
- **logische** Relationen

Überall dort wo es um eine Repräsentation von figuralen Gegebenheiten geht ist es wahrscheinlich, dass typische Merkmale in analoger Weise repräsentiert werden. Typische Merkmale sind

- räumliche Ausdehnung
- figurale Anordnungen
- Kombinationen von Elementen
- Farbe, Kontrast und Textur.

## Mentale Rotation

Im Experiment von Cooper & Sheppard wurden Vorstellungen als analoge Repräsentationen empirisch nachgewiesen. Es wurden dabei den Vpn Buchstaben oder Ziffern in unterschiedlichen Lagen präsentiert. Dabei sollten sie möglichst rasch herausfinden ob es sich um einen „normalen“ oder einen „spiegelverkehrten“ Buchstaben handelt.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Reaktionszeiten beinahe linear mit der Größe des Rotationswinkels, bis zu 180 Grad zu- und nachher wieder abnahmen.

## Scanning

Das Absuchen räumlicher Vorstellungen ( scanning ) bezüglich bestimmter Kriterien wurde von Kosslyn, Ball und Reiser ( 1978 ) untersucht.

Die Vpn sollten sich die Landkarte einer Insel einprägen. Dann wurde ihnen gesagt sie sollten sich einen Ort auf der Landkarte vorstellen und 5 sec später einen zweiten. Es zeigte sich: Die Dauer bis zur Vergegenwärtigung des zweiten Ortes war umso länger, je weiter die beiden Orte auf der Landkarte entfernt waren.

Auch dieser Befund wurde als analoge Entsprechung zur physikalischen Operation des sich Bewegens von Ort A nach B interpretiert und es wurde angenommen, dass die intern gebildete Repräsentation einer physikalischen Anordnung analog ist.

## Duale Kodierung

Paivio ( 1971, 1983 ) schlägt zwei voneinander unabhängige, jedoch miteinander verknüpfte Kodierungssysteme und deren Interaktion vor: ein **imaginales** und ein **verbales** System.

Während das imaginale System die Abbildung und Verarbeitung insbesondere des visuellen Inputs leistet, bildet das verbale System die linguistischen Informationen ab und verarbeitet sie.

## Semantische Netzwerkmodelle

Sie gehen davon aus, dass ein großer Teil unseres Wissens vorgespeichert ist.

Beim hierarchischen Netzwerkmodell von Collins und Quillian ( 1969, 1972) wird eine Hierarchie derart angenommen, dass je allgemeiner bzw. abstrakter die Informationen sind, sie in einer höheren Hierarchie angeordnet werden.

Um Aufschluss über die Organisation semantischen Wissens zu bekommen hat man den Vpn Sätze vorgelegt ,wie „ Ein Kanarienvogel hat Haut“ und „ Ein Kanarienvogel kann singen“. Diese Sätze wurden gleichzeitig vorgelegt. Die Vpn sollten feststellen ob es sich um eine richtige oder um eine falsche Aussage handelte.

Die Annahme war dass die Reaktionszeit Aufschlüsse über die Struktur und Organisation der einzelnen Repräsentationen gibt.

Die Entscheidung ob ein Kanarienvogel eine Haut hat, findet entlang des folgenden Suchprozesses statt ( Mayer, 1979 ):

1. Finde die Einheit für das Zielwort „ Kanarienvogel“
2. Prüfe ob die Eigenschaft „ hat Haut „ mit dieser Einheit gespeichert ist ,wenn nicht folge dem Richtpfeil zur nächsthöheren Ebene der Hierarchie Vogel, bei Bedarf gehe weiter zu „ Tier“.
3. Zeigen die Richtpfeile auf eine Einheit mit der gesuchten Eigenschaft, antworte „Ja“

Es kann von den Vpn rascher überprüft werden, dass ein Kanarienvogel singen kann, da diese Eigenschaft näher bei Kanarienvogel abgespeichert liegt.

Das Netzwerk ist hierarchisch aufgebaut, d.h. die Eigenschaften einer übergeordneten Ebene gelten ebenfalls für alle Knoten der ihr untergeordneten Ebenen.

## **Modell der Aktivierungsausbreitung**

Wesentlich sind hier die Stärke oder Zugänglichkeit der Verbindungswege zwischen den einzelnen Einheiten. Ein Beispiel einer häufig genutzten Verbindung ist etwa die zwischen Universität und Student, denn diese treten in unserer Erfahrungswelt nahezu gemeinsam auf. Welche Rolle dabei die Aktivierung spielt. Ist gut an einem Experiment von Meyer und Schaneveldt ( 1971 ) zu veranschaulichen:

Die Autoren lasen ihren Vpn eine Liste von Wörtern, z.B. „ Gabel“ und „Löffel“, vor und baten sie, so schnell wie möglich anzugeben, ob das jeweilige Wort lexikalisch richtig war. Bei einer solchen Aufgabe hängt die Zeit, die man braucht, um zu entscheiden, ob es sich um ein Wort im lexikalischen Sinne handelt oder nicht, von den Items ab, die gerade vorher verarbeitet wurden. Hier liegt ein sogenannter semantischer Instruktionseffekt vor, da die Verarbeitung des nachfolgenden Wortes „Butter“ im Zuge der Verarbeitung des vorhergehenden Wortes „Brot“ bereits instruiert wird.

In der Entscheidungsphase ob es sich bei Brot um ein lexikalisch richtiges Wort handelt, wird das Begriffsumfeld des Wortes ebenfalls aktiviert. Die Begriffe dieses Umfeldes werden dementsprechend rascher erkannt. Zwischen den Begriffen Butter und Pflegerin hingegen wird keine Aktivierungsausbreitung angenommen .Das Modell der Aktivierungsausbreitung enthält mehrere Annahmen über die Informationsverarbeitung:

- Verbindungswege unterscheiden sich in Zugänglichkeit oder Stärke. Es braucht weniger Zeit einen starken als einen schwachen Verbindungsweg zu durchqueren.
- Wie zugänglich oder stark eine Verbindung ist, hängt von der Nutzungshäufigkeit dieser Verbindungen ab.

## **Merkmalsvergleichsmodell**

Dieses Modell nimmt an, dass ein großer Teil des Wissens aus im Gedächtnis gespeicherten Informationen neu gebildet wird .Z.B: Das Wissen, dass ein Rotkehlchen ein Vogel ist könnte folgend geschlussfolgert werden. So seien z. B im Gedächtnis 2 Merkmallisten enthalten: Rotkehlchen: lebendig, lebhaft, fedrig, rotbrüstig...

Vogel: lebendig, lebhaft, Federkleid, zweibeinig...

Vielleicht verifizieren wir den Satz dadurch, indem wir beide Merkmalslisten vergleichen und ihr Ausmaß an Übereinstimmung prüfen. Ist die Merkmalsähnlichkeit sehr hoch dann kann die Aussage entsprechend schnell verifiziert werden. In diesem Beispiel wird die Beziehung zwischen „Rotkehlchen“ und „Vogel“ zum Zeitpunkt der Verifikation neu gebildet- sie wäre also nicht im Netzwerk des Gedächtnisses bereits gespeichert gewesen.

## Propositionale Repräsentation

Propositionen sind die kleinsten Einheiten, über die man noch das Urteil wahr oder falsch abgeben kann. Propositionen sind keine Sätze oder Wortfolgen, sondern abstrakte Wissenseinheiten. Abstrakt bedeutet, dass sie

- unabhängig von der Input-Modalität,
- unabhängig von der Sprache und
- unabhängig vom Kontext sind.

Der Vorteil gegenüber früheren Assoziationstheorien besteht aber darin, dass es sich nun um benannte Assoziationen handelt, denn sie geben an, welche Gedankeninhalte zu anderen führen bzw. andere auslösen können.

Die Notation von Propositionen kann in Form von Listen erfolgen, bestehend aus Relation und einer geordneten Folge von Argumenten z .B „ Ein Tanker pumpt Säure in die Nordsee“ (pumpen, Tanker Säure, Nordsee)

Eine andere Möglichkeit der Notation besteht darin propositionale Netzwerke anzugeben. Dabei sind die Knotenpunkte des Netzwerkes Propositionen, Argumente und Relationen und die Verknüpfungen zwischen den Knotenpunkten werden durch Pfeile angezeigt.

## Propositionen im HAM-Modell

Der Versuch, ein Modell zu erstellen ,das einfache und komplexe kognitive Prozesse umfasst wurde von Anderson und Bower (1972) mit der Formulierung des HAM Modells unternommen:

H: Human    A: Associative    M: Memory

Nach dem HAM - Modell lassen sich Propositionen auf 5 Arten von Assoziationen zusammenfügen:

1. Ereignis und Kontext: z B Lisa liest zuhause.
2. Assoziation zwischen Subjekt und Prädikat: z.B. Lisa liest.
3. Assoziationen zwischen Ort und Zeit: z.B. am Tisch am Morgen
4. Beziehung zum Objekt z. B liest Macbeth
5. Assoziation zwischen Begriff und seinem Beispiel z.B. liest.

Für die Abbildung von Situationen sind folgende Verknüpfungen z. B von Anderson vorgeschlagen worden:

- Relation ( die Handlung selbst )
- Agent (Handlungsausführende )
- Objekt (Gegenstand der Handlung )
- Rezipient ( Empfänger)

-Zeit  
-Ort

So lässt sich der Satz“ Ein deutscher Tanker pumpt nachts Säure in die Nordsee, die Fische vergiftete“ in 3 einfache Propositionen zerlegen:

Ein deutscher Tanker.

Ein Tanker pumpt nachts Säure in die Nordsee.

Die Säure vergiftete die Fische.

## **ACT-Modell** ( adaptiv control of thought ).

Anderson unterscheidet ein **deklaratives** und ein **prozedurales** Gedächtnis. Das deklarative sei ein semantisches Netz und das prozedurale ein Produktsystem. Das semantische Netz besteht aus miteinander verbundenen Wissensseinheiten. Jede Wissensseinheit kann bis aus fünf Elementen zusammengesetzt sein.

Z.B. könnte Restaurant aus den Bestandteilen „ Hingehen und Platznehmen“ „ Bestellen“ „ Essen“ „ Bezahlen und Verlassen“ bestehen. Jedes dieser Elemente kann wiederum mit einer Wissensseinheit verknüpft sein welche auch wieder aus mehreren Teilen besteht.

Jede Wissensseinheit hat eine variable Stärke und ein variables Aktivationsniveau. Ein bestimmtes Faktum kann zu einem bestimmten Zeitpunkt sehr fest, doch zu einem andern Zeitpunkt mehr oder weniger präsent sein. Der Ursprung der Aktivierung sind Wissensseinheiten, die sich zu einem gegebenen Zeitpunkt im Arbeitsgedächtnis befinden.

Befindet sich eine Einheit im Arbeitsgedächtnis , so besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit dass sie ins langfristige Gedächtnis übertragen wird Ist sie bereits im langfristigen Gedächtnis vorhanden ,so erhöht sich dort ihre Stärke. Die Stärke einer Wissensseinheit im langfristigen Gedächtnis ist von der Häufigkeit des Gebrauchs abhängig.

Wird ein Element im folgenden nicht mehr beachtet, so nimmt seine Aktivität ab.(Ausnahme: Zielelement, es ist eine ständige Aktivationsquelle)

Die **adaptiven Prozesse** würden durch ein Produktionssystem - mit mehreren Mechanismen bewerkstelligt werden:

Einen **Muster – Vergleichs - Prozess**, der prüft ob die Bedingung einer Produktion mit Teilen des deklarativen Gedächtnisses übereinstimmt. Von der Aktivierung der betroffenen Knoten hängt es ab, wie schnell dieser Vergleich ausgeführt wird. Jede Produktion besitzt außerdem eine bestimmte **Stärke**, die mit jeder erfolgreichen Anwendung der Produktion wächst. Weiters enthalten Produktionen in ihren Bedingungen **Zielelemente**, wobei für den Fall, dass diese mit dem Zielelement im Arbeitsgedächtnis übereinstimmen, die Produktion bevorzugt zur Anwendung kommt.

Ein weiterer Aspekt ist das Erlernen kognitiver Fähigkeiten( = Prozeduralisierung von Wissen). Die wiederholte Ausführung kognitiver Operationen führt zu einer Automatisierung oder Prozeduralisierung.

Anderson nimmt in seinem ACT - Modell eine 3 modale Kodierung menschlichen Wissens an.

1. abstrakte Propositionen ( sie bilden den Sinn, die Bedeutung von Sachverhalten, Ereignissen und sprachlichen Inhalten ab)
2. zeitliche Folgen ( sie repräsentieren die sequentiellen Strukturen von Ereignissen) und
3. räumliche Vorstellungen( sie bilden die Konfigurationen von Elementen im Raum ab).

## **Konnektionistisches Modell**

Hauptcharakteristikum: verteilte Speicherung und parallele Verarbeitung.

Nach Meinung der Konnektionisten sei nicht die Ebene der virtuellen symbolmanipulierenden Maschine, sondern die subsymbolische Ebene die geeignete Beschreibungsebene.

Die subsymbolische Ebene besteht aus Knoten ( Units, Einheiten, die einen ganz einfachen Prozess ausführen) die untereinander durch gerichtete und gewichtete Kanten verbunden sind. (Netzwerk). Jede Einheit hat ein gewisses Aktivationsniveau. Über die Verbindungen beeinflusst ein Element die Aktivierung benachbarter Elemente. Die Aktivität einer Einheit kann von zahlreichen anderen Einheiten beeinflusst werden. Die Knoten sind also zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Aktivationszustand ( $a$ ).

Der Aktivitätszustand des gesamten Systems zum Zeitpunkt  $t$  ist der Zustandsvektor ( $a_t$ ). Das Signal, das ein Knoten zum Zeitpunkt  $t$  aussendet, ist eine Funktion des Aktivitätszustandes und die Ausgabefunktion des Knotens ( $o_t$ ). Diese wird zu einem anderen Knoten weitergeleitet. Jede Verbindung hat ihre eigene Stärke ( Gewicht,  $w$ , eine positive oder negative reelle Zahl ). Was die Verbindung durchgibt, ist somit das Produkt aus Gewicht und Ausgabesignal ( $w \times o_t$ ) und bildet das Eingangssignal für den empfangenden Knoten.

Das Verhalten eines solchen konnektionistischen Netzwerkes lässt sich prinzipiell durch Differentialgleichungen beschreiben, zumeist nutzt man für Computersimulationen allerdings eine diskrete Zeitskala.

Mit dem einfachen Modell lässt sich z.B. die Paarassoziation (die Ähnlichkeit zweier Reize bzw. zweier Vektoren), das Lernen eines Reizes mit Wiedererkennen, die assoziative Speicherung und die Generalisation demonstrieren.

Weiterführende Möglichkeiten ergaben sich mit der Einführung verborgener Knoten. Dabei liegen zwischen den Eingabeknoten und den Ausgabeknoten die verborgenen Knoten.

Das Netzwerk wird nun so stimuliert, dass die Eingabeknoten durch ein Aktivitätsmuster so lange stimuliert werden, bis die Ausgabeknoten ebenfalls eine konstante Aktivierungsverteilung aufweisen. Die Beziehung die sich zwischen Eingabe- und Ausgabevektor bildet wird hauptsächlich durch die Gewichte bestimmt. Bei den älteren Versionen wurden die Gewichte eingegeben ( programmiert ) indem man selbst allen Verbindungen Werte zuwies. Damit ist es in Computersimulationen relativ gut gelungen z.B. Wörter aus 4 Buchstaben zu erkennen( wie Able, Trap, Take, Card...)

Die neuere Methode ist interessanter: Dabei bietet man dem Netzwerk Paare von Eingabemustern und gewünschten Ausgabemuster dar. Bei jedem Durchlauf wird für jeden Ausgabeknoten der Unterschied berechnet und mit Hilfe einer Technik die Gewichte der Verbindungen automatisch so modifiziert, dass ein Netzwerk die richtige Assoziation lernt. Dann kann es manchmal auch bei neuen Stimuli die richtige Antwort generieren. Damit hat das Netzwerk scheinbar eine Regel oder eine Menge von Regeln gelernt.

Der Hauptgedanke der Konnektionisten besagt, dass es keine expliziten Regeln im Netzwerk gibt und keine symbolische Repräsentation, sondern nur ein Muster von Assoziationen. Dennoch verhält sich das Netzwerk entsprechend einem System von Regeln. Es ist aber nicht so dass die Regeln intern gespeichert sind und somit das Verhalten verursachen, sondern die Regeln sind vielmehr **emergent properties ( Epiphänomene )**.

Die wirklichen Verhaltensdeterminanten befinden sich auf der subsymbolischen Ebene in den Verbindungsmustern im Netzwerk.

## Produktionssysteme

Als ein wichtiges Modell zur Repräsentation prozeduralen Wissens ( Wissen, wie man etwas tut) gelten nach Newell ( 1973 ) die Produktionssysteme. Es handelt sich dabei um Rechnerprogramme, welche in psychologischen Anwendungen kognitive Prozesse simulieren sollen. Ein Produktionssystem besteht im wesentlichen aus 3 Teilen.

1. Einer Menge von Produktionsregeln oder Produktionen
2. einer Datenbasis
3. einem Interpreter

Die Produktionen haben die Form einer „ Wenn – Dann - Anweisung“. Bsp.: Wenn der Wecker läutet, dann drücke ich auf den Knopf. Die linke Seite, der Wenn - Teil ist die Bedingung und die rechte Seite der Dann - Teil die Aktion. Beim Programmablauf wird für jede Produktion geprüft ,ob die jeweilige Bedingung erfüllt ist. Trifft sie zu, wird die rechte Seite, d.h. die Aktion ausgeführt.

Die Datenbasis enthält diejenige Information, welche von den Produktionen bearbeitet wird. Bei der Verwendung von Produktionssystemen zur Repräsentation kognitiver Prozesse, wird die Datenbasis meist mit dem Gedächtnis gleichgesetzt.

Der Interpreter kontrolliert den Ablauf des Systems, indem er z.B. entscheidet, welche Produktionen anwendbar (d.h.) welche Bedingungen erfüllt sind.

Die Produktionssysteme arbeiten zyklisch Jeder Durchgang besteht aus 3 Elementen:

1. Prüfen jeder Bedingung
2. Konfliktlösung und
3. Ausführung und Produktion.

## **Sprachverständnis**

Behavioristische Erklärungen erscheinen im Hinblick auf die Produktivität von Sprechern einer Sprache als unzureichend. Durch den Gebrauch unseres verbalen Kommunikationssystems können wir prinzipiell eine unendliche Anzahl neuartiger Äußerungen hervorbringen. Die entscheidende Frage ist die: Wie ist es möglich dass sich ein Sprecher grammatikalisch korrekt äußern kann, obwohl er seine Satzschöpfung selbst zum ersten Mal hört.

Wenn wir Sprache betrachten sehen wir dass Phoneme zu größeren Einheiten, sogenannten Morphemen zusammengefügt sind. Die nächst höhere Einheit ist der Satz. Nach welchen Bauplänen fügt ein Satz seine Elemente zusammen?

## **Die Konstituentenstrukturgrammatik**

Der Satz „ Der Mann liest das Buch“ lässt sich in folgende Morpheme zerlegen:

- a) der Mann liest das Buch
- b) das Buch liest der Mann
- c) der t-Mann liest das Buch.

Grammatikalisch korrekt sind nur (a) und ( b). Die in (b) und (c) durchgeführte Umstellung von Satzgliedern ergibt einen ersten Hinweis auf das Beziehungsgefüge des Satzes. : Die Morpheme „ Mann“ und „lies“ sind weniger eng verbunden als „ Mann“ und „ der“. „ Mann“ und „der“ bilden eine sogenannte Konstituente.

Die Konstituentenstrukturgrammatik beschreibt den Satz als hierarchisches Gebilde, auf dessen oberster Ebene Nominal - und Verbalphrasen angeordnet sind.

Experiment von Garret, Bever und Fodor(1966)

## **Generative Transformationsgrammatik**

Chomsky ( 1965,1977 ) entwickelte eine Theorie zur Beschaffenheit der menschlichen Sprache - wobei er von einem idealen Sprecher ausgeht - n deren Zentrum er eine Grammatik mit folgenden Eigenschaften stellt:

- sie muss alle zulässigen Äußerungen einer Sprache generieren,
- alle nicht zuverlässigen zurückweisen und
- von jeder besonderen Sprache unabhängig sein.
- Ferner muss sie ein Erklärungsmodell für die linguistische Intuition bieten.

Hierzu folgende Beispiele:

- a) die Entwicklung der Ereignisse wird interessant
- b) die Erforschung der Ereignisse wird interessant

Beide Sätze lassen sich unter Durchführung einer Konstituentenstrukturanalyse in Nominal- und Verbalphrase zerlegen. Die Nominalphrasen ( Entwicklung bzw. Erforschung der Ereignisse)

Zerfallen wieder in NP(nom) und NP(gen). Ihr Verhältnis zueinander ist aber in beiden Sätzen unterschiedlich.: so tun die Ereignisse von a) etwas von selbst in b) wird hingegen etwas an ihnen getan .Die KSG würde diesen verschobenen Verhältnissen keine Rechnung tragen und für beide Sätze gleiche Strukturbeschreibungen vornehmen, obwohl sie auf einer anderen Ebene nicht gleich sind. Ein weiteres Beispiel:

- a) Frau N. bügelt die Wäsche
- b) Die Wäsche wird von Frau N. gebügelt.

Hier würde die Konstituentenstrukturanalyse unterschiedliche Konstruktionshierarchien erstellen, obwohl die Sätze auf einer anderen Ebene gleich sind. Um eben dieses Bedeutungsverständnis geht es Chomsky. Er unterscheidet eine **Oberflächenstruktur** und eine **Tiefenstruktur**.

Durch die Einführung dieser begrifflichen Unterscheidungen kann unsere Fähigkeit unterschiedliche Sätze als Paraphrasen zu erkennen oder homonyme Sätze zu erkennen, erklärt werden .Die beiden Strukturen sind mittels der sogenannten Transformationsregeln ineinander überführbar wobei der semantische Gehalt(= die Bedeutung der Wörter betreffend) unverändert bleibt.

## Mentale Modelle

Mentale Modelle sind subjektive Funktionsmodelle für

- technische Prozesse
- physikalische Prozesse
- sowie für komplexe Gegebenheiten(z.B. syllogistische Schlussfolgerungsregeln).

Kennzeichen von mentalen Modellen:

- Reduktion quantitativer Beziehungen auf qualitative Relationen
- Reduktion der Komplexität durch Einschränkung auf leicht überschaubare Gegebenheiten
- Rückgriff auf bekannte Sachverhalte mittels Analogiebildung.

Eigenschaften mentaler Modelle

- **hypothetische Konstrukte**, mit denen Leistungen der menschlichen Informationsverarbeitung beschrieben bzw. erklärt werden.
- dienen dem **Verstehen** von Sachverhalten und der Planung und Steuerung von Handlungen
- messen sich an der **Nützlichkeit** zur Erreichung von Zielen
- sind zwar **anschaulich** aber nicht unbedingt bildhaft.



- Sie werden z. B von Kahneman und Tversky als **Heuristik** gesehen, die immer dann gebildet wird, wenn 1) unzureichende Information vorliegt 2) wenn die Nutzung unökonomisch wäre ( z. B .Routinehandlungen )

Der Nutzwert von Modellen in der Psychologie ist umstritten, vor allem aufgrund unterschiedlicher Erwartungen und Anforderungen an Modelle.

Modelle vereinfachen das psychologisch relevante Geschehen zu sehr und werden damit dem tatsächlich sehr komplexen Forschungsgegenstand nie gerecht, andererseits kann durch Modelle der Hauptgesichtspunkt besser vermittelt werden.

## **Unvollständigkeit, Instabilität und Änderungsresistenz mentaler Modelle**

Nützliche mentale Modelle sind schwer zu verändern ,selbst wenn die Gegebenheiten falsch oder unzureichend abgebildet werden.

Mentale Modelle zum Verständnis neuer Sachverhalte basieren oft auf Analogien, wobei eine Analogie ein Spezialfall eines Modells ist, bei dem nur Relationen zwischen Elementen eines Basisbereiches (des gespeicherten Wissens) auf Elemente eines Zielbereichs übertragen werden. Der Erkenntnisgewinn besteht in der Übertragung der Relationen und nicht in der Ähnlichkeit der Elemente selbst.

## **Schemata**

Der Begriff Schema geht auf I.Kant (1724 –1804) zurück. Schema sei ein kognitiver Mechanismus ,der ein Bild dem Begriff zuordnet.

Im derzeitigen wissenschaftlichen Sprachgebrauch wird Schema im Sinne einer

- Abstraktion vom Individuellen mit der Betonung von Form und Muster sowie zur vereinfachten anschaulichen Darstellung und zur Kennzeichnung der
- Struktur von Sachverhalten mit der Betonung der Beziehungen zwischen (auswechselbaren) Teilen im Sinne eines Gerüsts oder Plans verwendet.

In der Kognitionspsychologie wurde der Schemabegriff verschiedenartig angewandt.

In seiner allgemeinsten Form handelt es sich um ein hypothetisches Konstrukt, zur Repräsentation des Wissens im Gedächtnis. Sein Gebrauch dient dazu, neue Informationen über die Welt zu ordnen, zu interpretieren und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen. Ein oft verwendetes Beispiel ist das „Restaurantschema“. Das Schema für einen Restaurantbesuch könnte enthalten:

- Wissen über die Gründe des Besuchs ( Hunger z.B.)
- Wissen über die typischen Ereignisse in einem Restaurant ( eintreten, einen Platz suchen , eine Speisekarte erhalten ,das Essen wählen, es bestellen, das Essen erhalten...)
- Wissen über die üblicherweise am Restaurant beteiligten Personen ( Wirt ,Kellner, Koch).

Obwohl das Wissen in einem Schema sehr stereotyp ist, kann das Schema viele Feindifferenzierungen enthalten, um mit veränderten Situationen zurecht zu kommen.

Beispiel für ein“ Restaurantschema“:

- Ankunft ( Gang ins Restaurant, nach einem Tisch ausschauen, entscheiden, wo man sich hinsetzt, zum Tisch gehen, sich hinsetzen ).
- Bestellung ( Speisekarte bekommen, Speisekarte ansehen, Essen auswählen, Ober kommt

Bestellung dem Ober aufgeben, Ober gibt die Bestellung an die Küche, Warten und unterhalten, Küche bereitet das Essen vor).

- Essen (Küche gibt das Essen an den Ober, Ober serviert das Essen, Die Besucher essen, Unterhaltung).
- Aufbruch (Ober schreibt die Rechnung aus, Ober bringt die Rechnung, Besucher rechnet Überschlag des Trinkgeldes, Trinkgeld geben, Sachen zusammensuchen, Verlassen des Restaurants).

Die Knoten des Netzwerkes eines Schemas können als **freie Speicherstellen** gedacht werden, in die spezielle Details einer aktuellen Situation abgespeichert sind, für die man das Schema gerade benutzt. Falls einige dieser Details in einer bestimmten Situation fehlen, enthält das Schema **Standardparameter** (Voreinstellungen), die es automatisch einsetzt. Dieses **Normwissen** besteht aus Details, die üblicherweise auf solche Ereignisse zutreffen (z. B. haben Küchen meistens Herde und Spülbecken). Damit ist es möglich etwas anzunehmen, was man noch nicht erfahren hat.

Schemata

- unterstützen die Systematisierung des Langzeitgedächtnisses,
- enthalten stereotype Informationen
- enthalten Normwissen
- ermöglichen es, aus direkt verfügbaren Informationen nicht direkt verfügbare Informationen abzuleiten.

## Scripts (Drehbücher)

Die Abbildung von Handlungsfolgen (Prozessen), die in unserem Alltag immer wieder vorkommen und als Handlungswissen abgespeichert sind, wurden von Schank und Abelson (1977) als scripts bezeichnet. So etwa beinhaltet ein Restaurant – script eine organisierte und bereits stereotyp gewordene Abfolge von Handlungen wie z.B. Platz nehmen, Speisekarte lesen, Essen bestellen usw.

Im Vergleich zum Schema gewinnt beim script vor allem die Ereignisfolge (also die Zeitdimension) an Bedeutung. Das in scripts gespeicherte Wissen dient vor allem der Orientierung in öfter auftretenden Situationen bzw. als Modell für neuartige Situationen.