

1 Lernpsychologische Fundierung

Die Lernpsychologie untersucht menschliche Lernvorgänge. Sie bildet daher neben den Fachwissenschaften die wichtigste Bezugswissenschaft der Didaktik. An dieser Stelle kann allerdings nur eine kurze, schlaglichtartige Vorstellung ihrer wichtigsten Erkenntnisse erfolgen. Eine ausführliche Darstellung der Lernpsychologie aus unterschiedlichen Blickwinkeln findet man bei Anderson (1989), Lefrancois (1994) und Edelman (1986).

1.1 Grundlegende Strömungen

Zur Begründung der später formulierten didaktischen Prinzipien sollen anfangs die Hauptströmungen der Lernpsychologie kurz dargestellt werden. Aus den wichtigsten Erkenntnissen dieser Schulen lässt sich ein zeitgemäßes Modell des Lernvorgangs kombinieren, das als Leitbild für unser Vorgehen im Unterricht geeignet ist.

1.1.1 Behaviourismus

Die psychologische Schule des Behaviourismus erhebt den Anspruch, dass alle psychologischen Erkenntnisse in Experimenten verifizierbar sein müssen. Man beschränkt sich daher auf die Erklärung beobachtbarer Phänomene. In Bezug auf die Lernpsychologie bedeutet das eine Konzentration auf die Veränderung von Verhaltensweisen durch Lernprozesse. Das Hauptziel des Behaviourismus liegt in der Bereitstellung von Theorien zur *Vorhersage* bestimmter Reaktionen in einer gegebenen Situation.

Die Grundlagen dafür wurden von den berühmten Experimenten des Russen Pawlow (1849–1936) gelegt. Er erforschte als Erster die Kopplung von neutralen Reizen (Glockenton) und *unbedingten Reizen* (Vorlage von Futter), die bei gleichzeitigem Auftreten zur Ausbildung von *bedingten Reaktionen* (Speichelfluss bei Glockenton) führen (siehe Abb.1.1).

Diese ursprünglich für die Erklärung von Tierverhaltensweisen gedachten Ergebnisse wurden dann von Watson (1913) auf die Lernpsychologie übertragen. Sein Verdienst liegt in der Definition der Psychologie in objektiven Begriffen, wobei er forderte, sich auf das Beobachtbare zu beschränken. Er versuchte, alles menschliche Verhalten in pawlowschen Termen zu erklären. Emotionales Verhalten betrachtete er dabei als Subkategorie der klassischen Konditionierung.

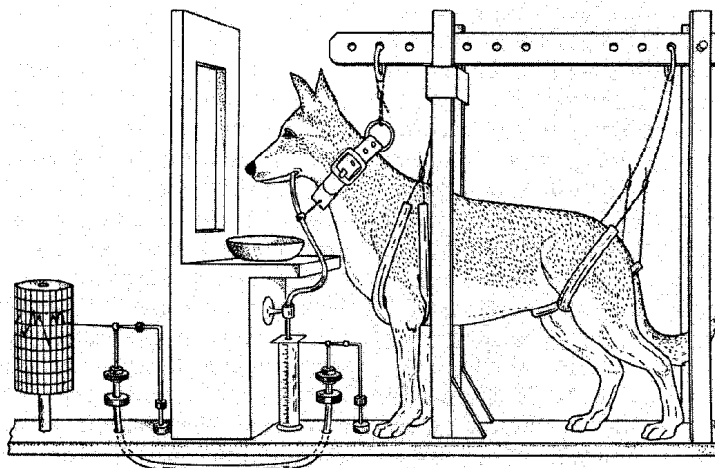


Abb.1.1. Der berühmte Versuch von Pawlow. Aus Lefrancois (1994)

Durch Thorndike (1913) wurde das Konzept der Verstärkung pawlowscher Kopplungen eingeführt, das schließlich von Skinner (1938) zu seiner Theorie der operanten Konditionierung systematisiert wurde (vgl. Tabelle 1.1). Verstärkung kann demnach in den folgenden Formen auftreten:

Tabelle 1.1. Verstärkung nach Thorndike und Skinner

	angenehmer Reiz	unangenehmer Reiz
hinzugefügt	positive Verstärkung	Bestrafung
entfernt	Bestrafung	negative Verstärkung

Wie empirische Versuche zeigten, ist *Bestrafung* weit weniger wirksam als Verstärkung. Erstere führt meist nur zu einer Unterdrückung des Verhaltens in Gegenwart des Bestrafenden.

Die Erkenntnisse der Behaviouristen können uns vor allem zur Erklärung der Auslösemechanismen von Gefühlen und relativ primitiven Verhaltensweisen mit niedrigem Bewusstseitsgrad dienen (Angst, Freude, instinktive Ablehnung).

☞ Praxistip:

- angenehme Lernumgebungen mit entspannter, aufmerksamkeitsfördernder Atmosphäre schaffen,
- kontinuierlich, aber differenziert positiv verstärken (loben),
- Bestrafungen vermeiden,
- Abwehrreaktionen und Angsterzeugung vermeiden.

1.1.2 Kognitivismus

Als Gegenströmung zu den behaviouristischen Theorien entstanden parallel in den USA und Europa Lerntheorien, die sich mehr für die lernbedingten (inneren) Änderungen der Strukturen im Gehirn des Lernenden interessierten als für die Beobachtung seiner (äußeren) Verhaltensweisen.

Im Gegensatz zum Behaviourismus beschäftigt sich der Kognitivismus vor allem mit *höheren geistigen Prozessen*. Er gibt die Forderung nach unbedingter Brauchbarkeit für Vorhersagen zugunsten der Erklärbarkeit von Verhaltensweisen durch Modellierung innerer Vorgänge auf.

Wegbereiter dafür waren die Lernmodelle von Hebb (1949), der versuchte, Lernen durch Modellierung elektrochemischer Vorgänge im Gehirn zu erklären. Die wichtigste Rolle in diesen Modellen spielen *Neuronen* (ca. 12,5 Milliarden Nervenzellen in Gehirn und Rückenmark), die *Rezeptoren* (z.B. Sinnesorgane) und *Effektoren* (z.B. Muskelzellen) verbinden. Diese Neuronen übertragen elektrochemische Impulse, wobei sie zwischen zwei Impulsen eine gewisse Erholungspause benötigen. Zur Speicherung von Impulsen sind daher *Kreisläufe* von Impulsen nötig, die als stabile *Erregungskreise* (siehe Abb. 1.2) Ergebnisse von elementaren Lernvorgängen im Gehirn repräsentieren.

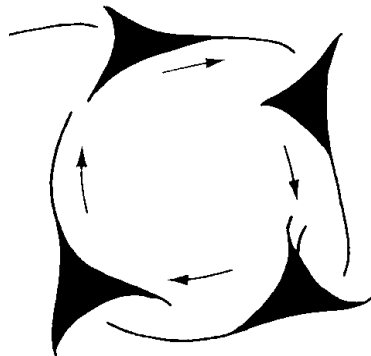


Abb.1.2. Ein Erregungskreis nach Hebb. Aus Lefrancois (1994)

Darauf aufbauend führten Tolman u. Honzik (1930) und die deutschen Gestaltpsychologen Köhler (1921), Koffka (1922) und Wertheimer (1945) kognitive Zwischenprozesse wie Erwartung oder Einsicht ein, um zielgerichtetes Verhalten bei Versuchstieren zu erklären (*kognitive Landkarte*). Der Amerikaner Jerome Bruner (1957) baute diese Erkenntnisse schließlich zu seiner Theorie des Erwerbs von Konzepten aus.

John R. Anderson (1976) und andere schlugen dann Mitte der 70er Jahre vor, menschliches Wissen mit Hilfe *propositionaler Netzwerke* (vgl. Abb. 1.3) zu strukturieren.

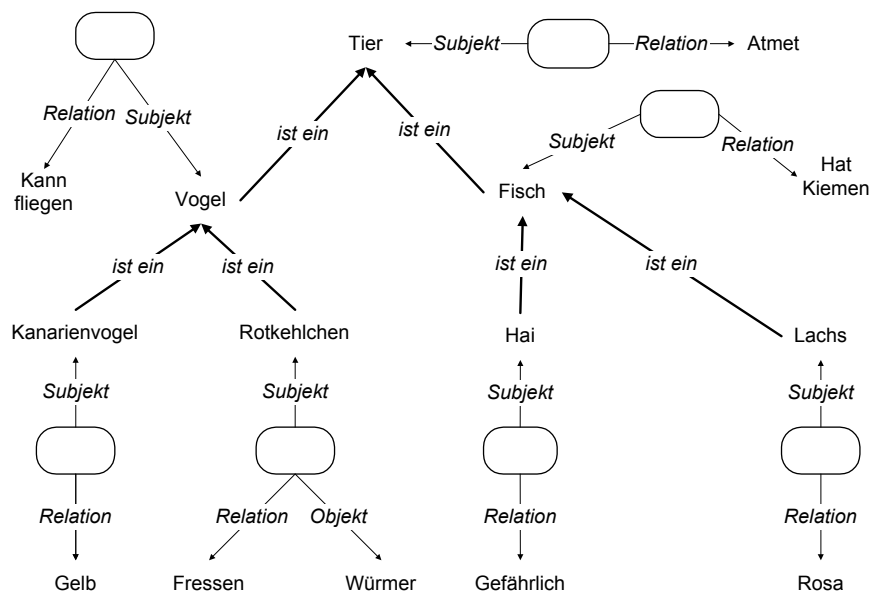


Abb.1.3. Propositionales Netzwerk nach Anderson (1989)

☞ Praxistip:

- Den Lernenden sollte vor dem Beginn der Unterrichtseinheit das Ziel und der Sinn des Lernvorgangs deutlich gemacht werden (Zielangabe).
- Der Lehrstoff ist in übergeordnete Sinnzusammenhänge einzuordnen.
- Die Lerninhalte müssen so strukturiert dargeboten werden, dass die Bildung bzw. Übernahme von Kategorien erleichtert wird.
- Es sollen möglichst viele Anknüpfungspunkte an bekanntes Wissen angeboten werden.

1.2 Integrative Theorien

Während sich die bisher besprochenen lernpsychologischen Ansätze relativ klar voneinander abgrenzen lassen, liegt die Leistung der nun folgenden vor allem in der Integration von Erkenntnissen diverser Schulen in ganzheitliche Theorien.

1.2.1 Bandura

A. Bandura (1969) fasste, teils in Zusammenarbeit mit R. Walters (Bandura u. Walters (1963)), einige der bisherigen Standpunkte in einem System zusammen, das für die Kontrolle menschlichen Verhaltens drei Möglichkeiten beschreibt.

Reizkontrolle. Ein äußerer Reiz bestimmt das Verhalten, darunter fallen autonome (reflektorische) Handlungen wie Niesen, Zurücksucken usw.

Operante Kontrolle. Die Handlungen stehen unter der Kontrolle ihrer Konsequenzen (z.B. Verstärkungen).

Symbolische Kontrolle. Dieser Bereich von Aktionen wird durch interne Prozesse („Vermittlung“) beeinflusst. Als Beispiele könnten Selbstinstruktion durch verdeckte Verbalisierung oder das Verhalten unter Vorstellung der Konsequenzen dienen.

Ein weiterer zentraler Punkt der Theorie von Bandura ist das Lernen von komplexen Verhaltensweisen durch *Nachahmung* des Verhaltens von besonders ausgezeichneten *Modellpersonen* wie Eltern (emotional), Lehrer (sozial), Medien (Prestige). Gelernt werden auf diese Weise zum Beispiel Kommunikationsmuster, Bewegungsabläufe in bestimmten Sportarten oder auch *spezielles Lehrverhalten*.

☞ Praxistip:

- Beweistechniken, Lehrverhalten oder Problemlösen können auch über Imitation gelernt werden.
- Der Lehrende nimmt eine Vorbildfunktion ein und muss sein Verhalten danach ausrichten.

1.2.2 Gagné

Robert Gagné (1985) entwickelte eine weitere Kategorisierung der bis dahin verfolgten Lerntheorien. Lernvorgänge kann man danach in acht verschiedene Klassen einteilen, die aufeinander aufbauen (siehe Tabelle 1.2).

1.3 Entwicklungspsychologie nach Piaget

Die wohl bedeutendste Darstellung der zeitlichen Entwicklung menschlicher Denk- und Lernfähigkeiten stammt von Jean Piaget (1975). Er teilte die geistige Entwicklung junger Menschen im Wesentlichen in fünf Phasen auf:

Sensumotorisches Stadium. Kinder im Alter bis zu zwei Jahren leben beinahe ohne Sprache ganz im Hier und Jetzt. Objekte existieren für sie anfangs nur, wenn sie wirklich wahrgenommen werden können. Es gibt zunächst keine Vorstellung von Permanenz und Identität. Das Kind perfektioniert und erweitert das kleine Verhaltensrepertoire, mit dem es geboren wurde. Es hat eine durch und durch egozentrische Einstellung zur Welt und ist vollkommen unfähig, sich die (physikalischen) Sichtweisen anderer Personen zu Eigen zu machen. Im Laufe dieser Phase erwirbt das Kleinkind die Fähigkeit zu symbolisieren und zu kommunizieren.

ren (Sprache) sowie ein einfaches Gegenstandskonzept in der Erkenntnis, dass es auch Objekte außerhalb der direkten Wahrnehmung geben kann.

Tabelle 1.2. Gagnés Kategorien für Lernvorgänge nach Lefrancois (1994)

Kategorie	Beschreibung	Beispiel
Signallernen	Einfaches Pawlow'sches Konditionieren: ein Signal (Reiz) löst eine Reaktion (Reflex) aus	Speichelfluss bei Glockenton
Reiz-Reaktionslernen	Bildung einer einzelnen Verbindung zwischen einem Reiz und einer Reaktion	Schüler schweigen, wenn der Lehrer die Hand hebt, nachdem er früher öfter gemahnt hatte
Kettenbildung: motorische Ketten	Verbindung einer Abfolge motorischer Reiz-Reaktions-Verhaltensweisen	Auf den Befehl „Unterstreiche“ nimmt der Schüler seine Farbstifte aus der Mappe und unterstreicht die soeben geschriebene Zeile
Kettenbildung: sprachliche Assoziation	Verbindung einer Abfolge verbaler Reiz-Reaktions-Verhaltensweisen	Lernen der Bedeutung von Autodidakt über Automobil
Multiple Diskrimination	Unterscheidung hochgradig ähnlicher Reizinputs	Lernen verbaler Ketten in der Muttersprache und in einer anderen Sprache
Begriffslernen	Gegenteil von Diskriminationslernen, Ordnen von Objekten zu Klassen und das Reagieren auf Klassen	Bilden von Klassen aus einer Ansammlung von Objekten im Rahmen der objektorientierten Modellierung
Regellernen	Eine Regel ist eine erschlossene Fähigkeit, auf eine Klasse von Reizsituationen mit einer Klasse von Leistungen zu reagieren	Lernen der Syntaxregeln einer Programmiersprache
Problemlösen	Entwicklung von Lösungsstrategien aus bekannten Regeln, Produktion von Regeln höherer Ordnung	Entwicklung eines Algorithmus zur Lösung eines speziellen Problems

Präkonzeptuelles Denken. Zwischen der Vollendung des zweiten und des vierten Lebensjahres kann das Kind Objekte und ihre Zugehörigkeit zu Klassen erkennen. Es ignoriert dagegen oft abweichende Eigenschaften von Mitgliedern einer Klasse. Alle ähnlichen Objekte werden so behandelt, als ob sie völlig identisch wären. Das Denken ist vorwiegend transduktiv: Schlussfolgerungen werden unreflektiert von einem Spezifikum auf das andere übertragen.

Intuitives Denken. Im Vorschulalter (4–7 Jahre) ist das Denken des Kindes vor allem von der Wahrnehmung dominiert. Es lässt sich leicht von irreführenden Wahrnehmungsmerkmalen täuschen. Es kann zwar physikalische Sichtweisen anderer Personen nachvollziehen, jedoch nicht mentale. In diesem Bereich argumentiert es weiter rein egozentrisch. Das Kind kann zwar mit Klassen umgehen, ist jedoch mit der Behandlung von Unterklassen überfordert.

Konkrete Operationen. In der Gegend der schulischen Primarstufe (7–11/12 Jahre) erwirbt das Kind neue Fähigkeiten vor allem in drei Bereichen:

- Klassen: Es kann Klassen kombinieren und dissoziieren sowie Objekte in Klassenhierarchien einordnen.
- Serien: Es kann Reihungen erkennen, aufstellen und vergleichen.
- Zahlen: Abgeleitet von Klassen und Reihungen lernt das Kind mit Kardinalität und Ordinalität umzugehen.

Das Denken ist in dieser Stufe allerdings immer noch konkret orientiert, d.h. an wirklichen Objekten verhaftet. Kombinatorische Analysen sind noch nicht möglich.

Formale Denkoperation. Etwa in der 6. Jahrgangsstufe zeichnet sich erstmals die Fähigkeit zum propositionalen Denken ab, das nicht mehr auf konkrete Wirklichkeiten beschränkt ist. Das Gebiet des Hypothetischen wird einbezogen. Das Kind kann nun vom Wirklichen zum Möglichen und vom Möglichen zum Tatsächlichen folgern, Transitivitäten erkennen und über zukünftige Entwicklungen der Gesellschaft spekulieren.

☞ Praxistip:

- In der Primarstufe muss Unterricht immer von konkreten Dingen ausgehen. Diese sind im Unterricht soweit möglich real zu präsentieren.
- In der Unterstufe weiterführender Schulen sind abstrakte theoretische Konzepte fehl am Platze.
- Formale Operationen können frühestens in der 7. Jahrgangsstufe erfolgreich vermittelt werden.
- Es ist sehr fragwürdig, Kinder vor dem Erreichen der letzten Stufe nach Schularten zu "sortieren", da spätere Entwicklungen ausbleiben oder auch umgekehrt verstärkt eintreten können.

1.4 Konstruktivismus

Im Gegensatz zum radikalen Konstruktivismus, nach dessen Auffassung sich der Mensch seine Realität aus der Interpretation seiner Wahrnehmungen vollständig selbst konstruiert, gewinnt in letzter Zeit ein gemäßiger Konstruktivismus immer mehr an Einfluss im Bereich der pädagogischen Psychologie. Mit Reinmann-Rothmeier u. Mandl (1996) kann man diesen Standpunkt in der Forderung nach einem Primat der *Konstruktion* anstelle von *Instruktion* wie folgt zusammenfassen:

Prozessmerkmale des Lernens:

- Lernen ist nur über die aktive Beteiligung des Lernenden möglich. Dazu gehört, dass der Lernende zum Lernen motiviert ist und dass er an dem, was er tut und wie er es tut, Interesse hat oder entwickelt.
- Bei jedem Lernen übernimmt der Lernende Steuerungs- und Kontrollprozesse. Wenn auch das Ausmaß eigener Steuerung und Kontrolle je nach Lernsituation variiert, so ist doch kein Lernen ohne jegliche Selbststeuerung denkbar.
- Lernen ist in jedem Fall konstruktiv: Ohne den individuellen Erfahrungs- und Wissenshintergrund und eigene Interpretationen finden im Prinzip keine kognitiven Prozesse statt.
- Lernen erfolgt stets in spezifischen Kontexten, sodass jeder Lernprozess auch als situativ gelten kann.
- Lernen ist schließlich immer auch ein sozialer Prozess: Zum einen sind der Lernende und all seine Aktivitäten stets soziokulturellen Einflüssen ausgesetzt, zum anderen ist jedes Lernen ein interaktives Geschehen.

Nach den grundlegenden historischen Vorschlägen zur Arbeitsschule von Kerschesteiner (1950), zum entdeckenden Lernen von Bruner (1961), zur Projektmethode von Dewey (1964) und zum Epochenunterricht von Wagenschein (1970), die hauptsächlich in reformpädagogischen Ansätzen aufgegriffen wurden, haben sich mittlerweile verschiedene konstruktivistische Strömungen herausgebildet (siehe auch Reinmann-Rothmeier u. Mandl (1996), Gerstenmaier u. Mandl (1995), Dubs (1996)).

Situierte Erkenntnis (Situated Cognition). Zentral für alle Schattierungen dieser Richtung ist die Annahme, dass bei der Konstruktion von Wissen stets die soziale Umgebung und der inhaltliche Kontext eine tragende Rolle spielt.

Narrativer Anker (Anchored Instruction). Das Lernwissen wird bei diesem Ansatz an einem *narrativen Anker* aufgehängt. Dabei handelt es sich um Geschichten, die in authentische und interessante Problemsituationen eingebettet sind. Unter Verwendung des im folgenden Abschnitt 1.6. verwendeten Gedächtnismodells könnte man sagen, dass hierbei eine Querverbindung zwischen dem episodischen und dem semantischen Gedächtnis hergestellt und damit der Lehrstoff doppelt fixiert wird.

Kognitive Flexibilität (Cognitive Flexibility). Insbesondere bei der Behandlung von Lerninhalten zu komplexen, wenig strukturierten Themenbereichen sollen unangemessene Vereinfachungen vermieden werden. Stattdessen kann den Lernenden die tatsächliche Komplexität vor Augen geführt werden, indem man ihnen Zugänge zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Kontexten unter veränderter Zielsetzung und aus verschiedenen Perspektiven anbietet. Damit schafft man gleichzeitig mehrere unabhängige Zugänge zum Gelernten, wodurch Erinnerung und Anwendung stark vereinfacht werden.

Kognitive Handwerkslehre (Cognitive Apprenticeship). Nach dem Vorbild der traditionellen Handwerkslehre soll dem Lernenden durch Präsentation der Vorgehens- und Problemlösungsmethoden authentischer Vorbilder die Arbeitsweise von Experten auf dem jeweiligen Gebiet vor Augen geführt werden. Die Umgebung, innerhalb derer der Lernprozess stattfindet, sollte dabei möglichst nahe an der Wirklichkeit liegen.

☞ Praxistip:

- Aktive Auseinandersetzung mit dem Stoff ist soweit möglich Pflicht.
- Die Schüler sollen sich Problemlösemethoden selbst erschließen.
- Der Lehrer fungiert als Berater – statt als Präsentator.
- Während des Unterrichts ist genügend Zeit für die Konstruktionsvorgänge zu lassen.
- Lernumgebungen müssen so nahe wie möglich an der Wirklichkeit liegen.
- Derselbe Stoff ist aus unterschiedlichen Perspektiven zu erschließen.

1.5 Das Gedächtnis

Zwei Faktoren beeinflussen den Lernenden wesentlich: sein Gedächtnis und seine Aufmerksamkeit. Diese beiden Einflussbereiche sollen nun näher betrachtet werden. Die Darstellung folgt im Wesentlichen Lefrancois (1994).

Unter Gedächtnis versteht man die Menge der im Gehirn gespeicherten Informationen, die für die entsprechende Person erreichbar sind. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse scheint unser Gedächtnis aus den folgenden drei (logischen) Einheiten zu bestehen:

Sensorisches Gedächtnis. Darunter verstehen wir eine ikonische oder *echoische* Form der Speicherung, sie bewirkt eine „fotografische“ Kurzzeitpufferung von aufgenommenen Daten. Eine *große, relativ unstrukturierte Datenmenge* wird für einige Sekundenbruchteile gespeichert.

Kurzzeitgedächtnis. Physiologisch gesehen kreisen hier elektrochemische *Informationsströme* in Nervenzellenstrukturen (Hebb: Erregerkreise). Eine *kleine Menge* von Informationen (ca. 7 Einheiten wie Buchstaben oder Ziffern) kann für einige Sekunden oder Minuten behalten werden. Durch *Wiederholen* der Daten

kann die Zeitspanne verlängert werden. Weitere Informationen können die gespeicherten verdrängen. Durch Bündeln von Informationen (Chunking) kann die Aufnahmekapazität erhöht werden.

Langzeitgedächtnis. *Chemische Veränderungen* in den Nervenzellen speichern dauerhaft Informationen. Dies zeigen Messungen einer Erhöhung des Gehirngewichts nach entsprechendem Training sowie einer Erhöhung des Anteils an Ribonukleinsäure nach Lernvorgängen. Es werden *hochstrukturierte* Informationen gespeichert.

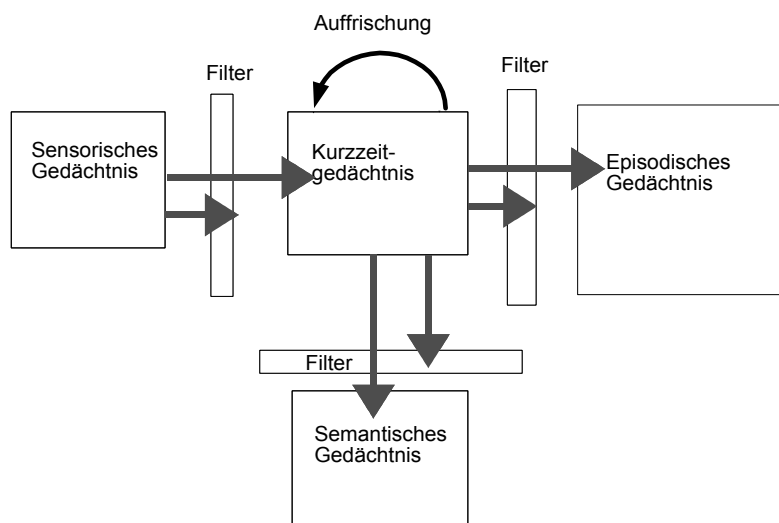


Abb. 1.4. Ein Modell des Gedächtnisses

Nach Tulving u. Donaldson (1972) kann man zwischen einem *semantischen Gedächtnis*, in dem das stabile Wissen über die Bedeutung von Worten und Regeln sowie das Verständnis über den Gebrauch von Sprache, Verhaltensstrategien usw. gespeichert ist, und dem *episodischen Gedächtnis*, das spezifische, an Ort und Zeit gebundene persönliche Erinnerungen enthält, unterscheiden.

In jedem Fall muss das Langzeitgedächtnis als ein *Netz* zusammenhängender Informationen gesehen werden. Ein zusammenfassendes Modell für das menschliche Gedächtnis zeigt Abb.1.4.

☞ Praxistip:

- Neue Stoffe möglichst bald wiederholen, solange sie noch im Kurzzeitgedächtnis liegen,
- dargebotene Sachverhalte klar, eventuell mehrfach strukturieren,
- semantische und episodische Speicherung durch Anknüpfung an persönliche Erlebnisse der Schüler koppeln.

1.6 Aufmerksamkeit

Unter Aufmerksamkeit versteht man das Bewusstsein, dass ein Prozess abläuft oder ein Objekt vorhanden ist. Die Aufnahmefähigkeit des Gedächtnisses wird stark vom Grad dieser Aufmerksamkeit beeinflusst.

Abgesehen von elementar wichtigen Daten (z.B. unserem Namen) registrieren wir vor allem solche, auf die sich unsere Aufmerksamkeit richtet (selektive Aufmerksamkeit). Werden zu viele Daten bei zu geringer Aufmerksamkeit dargeboten, reagiert der Organismus in der Regel mit Aggression (Hintergrundlärm, „Lärm macht krank“).

Die *Filtertheorie* von Broadbent (1958) geht von sequentieller Verarbeitung der Input-Daten aus. Die *Filter-Amplituden-Theorie* nach Deutsch u. Deutsch (1963) und Treisman (1964) lässt dagegen auch parallele Verarbeitung zu. Beide gehen davon aus, dass die Unmenge der auf einen Menschen einströmenden Daten vor dem Erreichen des Bewusstseins nach bestimmten Kriterien gefiltert und u.U. untereinander in Beziehung gesetzt wird.

Nach dem *Kapazitätsmodell* von Kahneman (1973) ist die Menge an Informationen, die zu einem Zeitpunkt behandelt werden kann, eine Funktion der Anstrengung. Verschiedene Input-Reize können also leichter gleichzeitig bearbeitet werden als sehr ähnliche.

☞ Praxistip:

Der Lehrende muss das größtmögliche Maß an Aufmerksamkeit aufbauen und aufrechterhalten, also

- Störungen vermeiden,
- Ermüdung berücksichtigen (Pausen),
- Wichtiges gegenüber Unwichtigerem betonen (Medieneinsatz),
- eine ruhige Atmosphäre schaffen.

1.7 Lernstörungen

Bei der Vielzahl von Entscheidungen, die im täglichen Unterrichtsbetrieb getroffen werden müssen, kann vorkommen, dass man aus anderweitigen Gründen (z.B. Strukturierung) ein Vorgehen wählt, das den Schülern letztlich die Aufnahme des neuen Stoffes erschwert. Tabelle 1.3 zeigt einige solche Transfer- oder Speicherungsprobleme, die den Lernvorgang ernsthaft behindern können.

Besonders interessant ist dabei die Ranschburgsche Hemmung, die ein starkes Argument gegen allzu systematisierten Unterricht darstellt: Die aufeinander folgende analoge Darstellung ähnlicher Fälle kann zu deren dauerhafter Verwechslung führen.

Tabelle 1.3. Lernstörungen

Name	Beschreibung	Ursache/-Zweck	Vermeidung
passives Vergessen	Erregungen oder biochemische Muster verschwinden von selbst	Freigabe veralteter Informationen	Wiederholung, Übung
aktive Hemmungen (retroaktiv / rückwirkend bzw. proaktiv/ vorauswirkend)	unmittelbar aufeinanderfolgende Lernvorgänge können sich gegenseitig stören	Schutz vor der Überlastung des Gehirns	Pausen, Abwechslung, Portionierung
Ranschburgsche Hemmung	das zeitlich benachbarte Lernen ähnlicher Gegenstände kann zu deren dauerhafter Verwechslung führen	Einordnungsprobleme	Abwechslung in den Themen und Methoden
Verzerrung	beim Einordnen in das Langzeitgedächtnis können Umstrukturierungen in Richtung einer Ähnlichkeit mit Bekanntem auftreten	Einordnungs-erleichterung	Erleichterung der Einordnung durch - Anschaulichkeit, Betonung neuer Sachverhalte
Verdrängung	für das „Seelenheil“ gefährliche Informationen werden versteckt	Schutz vor seelischen Problemen	positive emotionale Belegung der Unterrichtsthemen, Verbalisierung von Tabus und Problemen, keine Strafen