

4. Lernen

4.1 Lerntheorien

Allgemein kann **Lernen** als ein relativ dauerhafter Erwerb einer neuen oder die Veränderung einer schon vorhandenen Fähigkeit, Fertigkeit oder Einstellung bezeichnet werden, wobei der Leistungszuwachs oder die Leistungsveränderung auf Erfahrung zurückgeht und somit weder eine Folge eines natürlichen Reifungs- bzw. Wachstumsprozesses ist, noch auf Drogeneinwirkungen beruht (vgl. KAISER u. KAISER 1991, BREZINKA 1981 sowie HÖGER 1978). Der Lernprozess selbst kann jedoch nicht beobachtet werden, wir schließen auf ihn durch Beobachtung des Verhaltens bzw. der Verhaltensänderungen bei den Lernenden. Wie bei der Motivation handelt es sich also auch beim Lernen um ein **hypothetisches Konstrukt**.

Definition

**hypothetisches
Konstrukt**

Ziel des Lernens ist eine optimale Anpassung an die vielfältigen Anforderungen der Umwelt. Wobei der Begriff Anpassung weit gefasst ist und auch im Sinne einer aktiven, planvollen Auseinandersetzung mit der Umwelt verstanden wird. Der Prozess des Lernens führt zum Neuerwerb oder zur Veränderung psychischer Dispositionen, d.h. zur Bereitschaft und Fähigkeit bestimmte Leistungen zu erbringen. Im Gegensatz zu Leistung, die von momentanen Bedingungen abhängt, ist Lernen durch relativ überdauernde Veränderungen gekennzeichnet. Lernen besteht also im Erwerb von Dispositionen, d.h. von Verhaltens- bzw. Handlungsmöglichkeiten, wobei es unwesentlich ist, ob die Erfahrungen, die zur Änderung einer psychischen Disposition führen, gezielt vorbereitet und gelenkt oder ob sie ungelenkt und ohne Absicht gewonnen werden.

Da Lernen als Verhaltensänderungen, die durch Erfahrungen zustande kommen, definiert wird, beschreiben Lerntheorien Bedingungen, unter welchen sich Verhaltensänderungen im Sinne von Lernprozessen vollziehen und liefern Modelle, die Zusammenhänge zwischen Lernprozessen

und Verhaltensänderungen erklären sollen. In dem Maße, in dem die Gesetzmäßigkeiten, unter denen Lernen erfolgt, erkannt werden, verhelfen uns diese Erkenntnisse auf der einen Seite zur Entwicklung geeigneter Technologien, andererseits werden dadurch aber auch Möglichkeiten und Grenzen geplanter Einflüsse deutlich.

In der Lernpsychologie lassen sich drei verschiedene Strömungen unterscheiden. Auf der einen Seite handelt es sich um die **behavioristische** Sichtweise, die nur beobachtbares Verhalten als Gegenstand einer wissenschaftlichen Psychologie akzeptiert und dementsprechend Lernen unter dem Reiz-Reaktion-Aspekt betrachtet. Der zweite Ansatz behandelt v.a. Informationsaufnahme-, Informationsverarbeitungs- sowie Problemlösungsprozesse. Bei all diesen Prozessen spielt das Bewusstsein bzw. die **Kognition** eine zentrale Rolle. Der dritte Ansatz wiederum betont die individuelle **Konstruktion** von Wissen. Die unterschiedlichen Ansätze entstanden jedoch nicht nacheinander, vielmehr entwickelten sie sich parallel, ihnen wurde aber zu unterschiedlichen Zeiten verschiedene Bedeutung eingeräumt.

Behaviorismus

Kognitivismus

Konstruktivismus

Zwar befasst sich der Behaviorismus fast ausschließlich mit den Beziehungen zwischen Reizen (Stimuli) und Reaktionen, darüber hinaus haben sich aber v.a. spätere Entwicklungen auch für die dazwischen liegenden Prozesse als sogenannte intervenierende Variablen interessiert. Andererseits wiederum messen kognitive und konstruktivistische Psychologen den Reizen und Reaktionen zwar keinerlei Bedeutung zu, dennoch sind trotz der heute großen Bedeutung der kognitiven und konstruktivistischen Richtungen Reiz-Reaktions-Zusammenhänge weiterhin ein wesentlicher Bestandteil der Lernpsychologie. Lernen erscheint immer mehr als ein äußerst vielfältiger Prozess, der unter den verschiedensten äußeren und inneren Bedingungen abläuft und daher unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden kann und muss.

4.2 Behavioristisches Lernverständnis - Reiz-Reaktions-Lernen

Für die Vertreter des Behaviorismus sind **Reize** (Umstände, die ein Verhalten auslösen) und **Reaktionen** (tatsächliches Verhalten) als beobachtbare Aspekte des Verhaltens und somit objektive Variablen Grundlage einer psychologischen Wissenschaft. Da Bewusstseinsprozesse nicht beobachtbar sind, können sie nach dieser Auffassung auch nicht Gegenstand einer Lerntheorie sein. Lernen, also Verhaltensänderungen, die auf Grund von Erfahrungen zustande kommen, wird als das Ergebnis von beobachtbaren Reiz-Reaktions-Prozessen verstanden.

Reiz (Stimulus)

Reaktion

John B. WATSON, der Begründer des Behaviorismus, erklärte die Psychologie als reine Verhaltenswissenschaft. Seine Position zusammengefasst lautet: Wir sind das, was wir zu sein gelernt haben (vgl. ZIMBARDO 1983, S. 39). Ein Großteil seiner Theorie basiert auf früheren Arbeiten des russischen Physiologen Iwan Petrowitsch PAWLOW, dessen Grundversuch bereits behandelt wurde. Ein hungriger Hund, dem Nahrung vorgesetzt wird, beginnt Speichel abzusondern. Wird das Zeigen der Nahrung mit einem anderen Reiz, der für sich alleine keine besondere Reaktion hervorrufen würde (indifferenter bzw. neutraler Reiz), kombiniert (hier ein Klingelzeichen), so genügt nach einigen Wiederholungen dieser Reiz alleine, ohne die Nahrung, um die Speichelabsonderung beim Hund in Gang zu setzen. Dieser Vorgang wird als **klassische Konditionierung** bezeichnet.

4.2.1 Klassisches Konditionieren

Verschiedene Reize haben die automatische Reaktion einer Drüse oder eines Muskels zur Folge. Diese Reaktionen müssen nicht gelernt werden, sie sind angeboren und erfolgen unwillkürlich. Bekannte Beispiele für solche **unbedingte Reaktionen** sind der Lidschlagreflex, der Knieseh-

nenreflex oder eben die Speichelabsonderung bei der Nahrungsaufnahme. PAWLOW bezeichnete eine solche Reaktion als **unkonditioniert** (**unconditioned response**) und den auslösenden Reiz als unkonditionierten Reiz (**unconditioned stimulus**). Solche angeborenen unkonditionierten Reaktionen (**Reflexe**) sind für den Organismus von lebensentscheidender Bedeutung. Würde z.B. die Pupille auf zu intensives Licht nicht mit einer sehr raschen Konstriktion reagieren, so könnte sie schwer geschädigt werden.

**unbedingte
Reaktion =
unkonditionierte
Reaktion**

UCR

UCS

Nicht alle Reaktionen sind jedoch angeboren, viele Reaktionen sind das Ergebnis eines Lernvorganges. So löst das Geräusch eines Bohrers beim Zahnarzt oder der Anblick eines Arztes im weißen Kittels bei vielen Patienten negative Emotionen aus. Diese Reaktion erfolgt aber nur dann, wenn sie vorher gelernt wurde, indem wir z.B. vorher erfahren haben, dass Bohren Schmerzen verursacht bzw. wir von einem Arzt in einem weißen Kittel eine unangenehme Spritze erhalten haben.

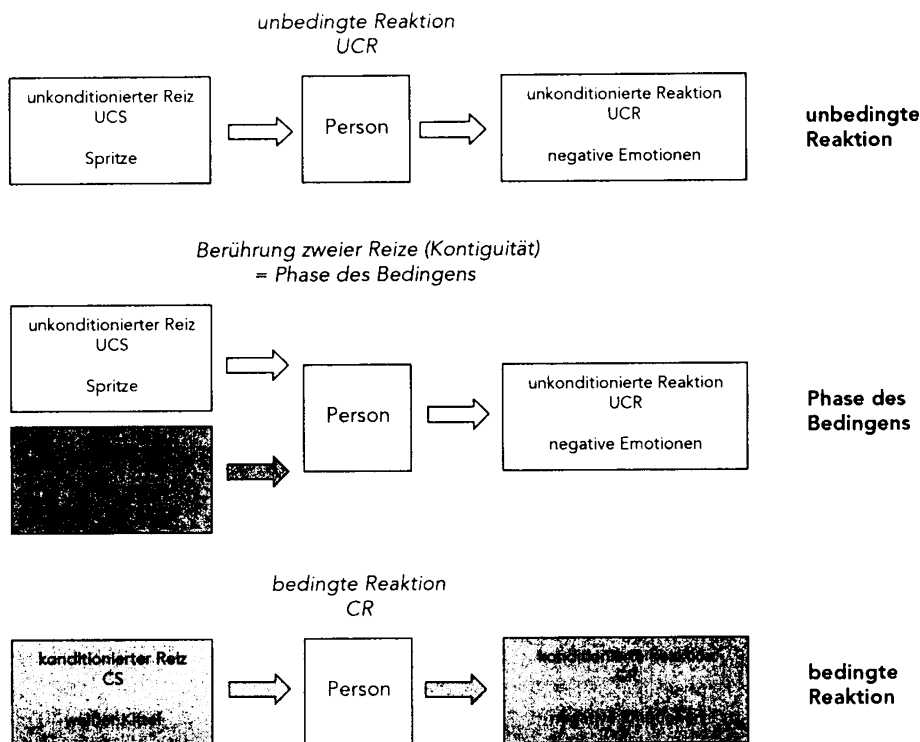
Übungsaufgabe 25

Beschreiben Sie einen ähnlichen Lernvorgang aus Ihrem eigenen Erleben.

Übungsaufgabe 25

Solche Lernvorgänge sehen nach dem Verständnis des klassischen Konditionierens folgendermaßen aus: Wird gemeinsam mit dem unkonditionierten Reiz UCR (Spritze) ein indifferenter, neutraler Reiz (weißer Kittel) dargeboten, so verliert nach mehrfacher Wiederholung der ursprünglich neutrale Reiz seine Indifferenz und wird zum bedingten Reiz CS. Das heißt er löst auch für sich alleine die Reaktion nun CR (negative Emotion) aus, die ursprünglich der mit ihm gemeinsam aufgetretene unkonditionierte Reiz UCS hervorgerufen hatte. Wie dieses Beispiel zeigt, lässt sich mit Hilfe der Theorie des klassischen Konditionierens nicht nur das Lernen von Reflex-Reaktionen (Speichelabsonderung, Lidschlagreflex etc.), sondern auch das Lernen von emotional-motivationalen Reaktionen erklären. Motivation, Bewusstsein und ähnliche Phänomene spielen bei dieser Erklärung des Lernvorganges keine Rolle, der Organismus verhält sich weitgehend reaktiv (vgl. EDELMANN 1993, S. 72 f.).

Abb.50: Schema des Reiz-Reaktions-Lernens



Diese Art des Lernens kann auch als **Signallernen** verstanden werden, da der konditionierte Reiz CS auf ein bevorstehendes Ereignis hinweist. So erfolgt z.B. die Befriedigung elementarer Bedürfnisse eines Säuglings meist durch die Mutter. Ihr Erscheinen wird mit angenehmen Erlebnissen gekoppelt, so dass dieses freudig begrüßt und als angenehm erlebt wird, denn allein ihr Erscheinen ist zum Signal für bevorstehende Behaglichkeit geworden.

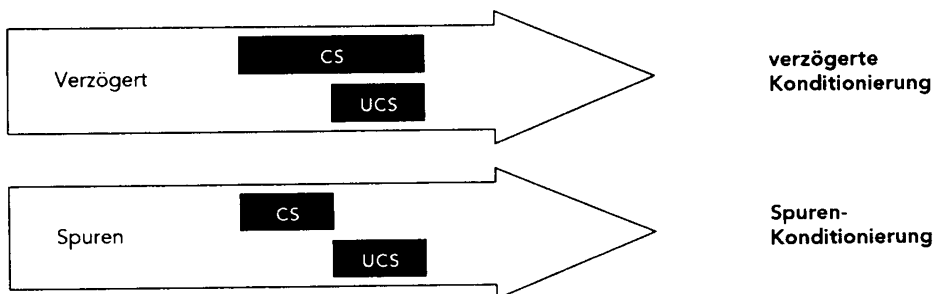
Signallernen

Auch gelernte Reaktionen haben in unserem Leben eine wesentliche Bedeutung. Viele Gerüche (z.B. typischer Geruch beim Arzt, in Schulen oder in einer Bäckerei, der Duft eines bestimmten Parfüms etc.) bzw.

Situationen (z.B. jemand in einer Uniform, die Begegnung mit bestimmten Tieren, der Satz „ich liebe Dich“, ein Bild etc.) rufen oft negative oder positive Emotionen hervor. Durch die Konditionierung erhalten die Gegenstände und Situationen in unserer Umwelt unterschiedliche Bedeutungsgehalte je nach den Ergebnissen, die auf Grund früherer Erfahrungen mit ihnen verknüpft sind. Durch das Verbinden der wahrgenommenen Umwelt mit emotionalen Erlebnissen wird unser Verhalten entscheidend gesteuert.

Der Erwerb einer Konditionierung erfolgt am schnellsten bei einer **verzögerten** Folge, d.h. wenn der zu konditionierende Reiz CS vor dem unkonditionierten Reiz UCS auftritt und während diesem andauert. Sehr effektiv ist auch eine **Spurenkonditionierung**, bei der ein zu konditionierender Reiz CS dem unkonditionierten UCS vorausgeht. Die Zeitabstände sind jedoch sehr variabel und vom Reiz-Reaktionstyp abhängig. Sie reichen von 0,5 Sekunden über ein paar Sekunden bis in Sonderfällen zu einigen Stunden. In der Regel gilt jedoch, dass kürzere Zeitabstände wirksamer sind als längere. (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 19 sowie BEDNORZ 1984, S. 45 f.)

Abb. 51: Paarungen von CS und UCS



Eine einmalige Berührung der beiden Reize reicht meist jedoch nicht zur Bildung einer stabilen konditionierten Reaktion aus. Experimente haben gezeigt, dass mindestens fünf, manchmal auch über hundert Koppelun-

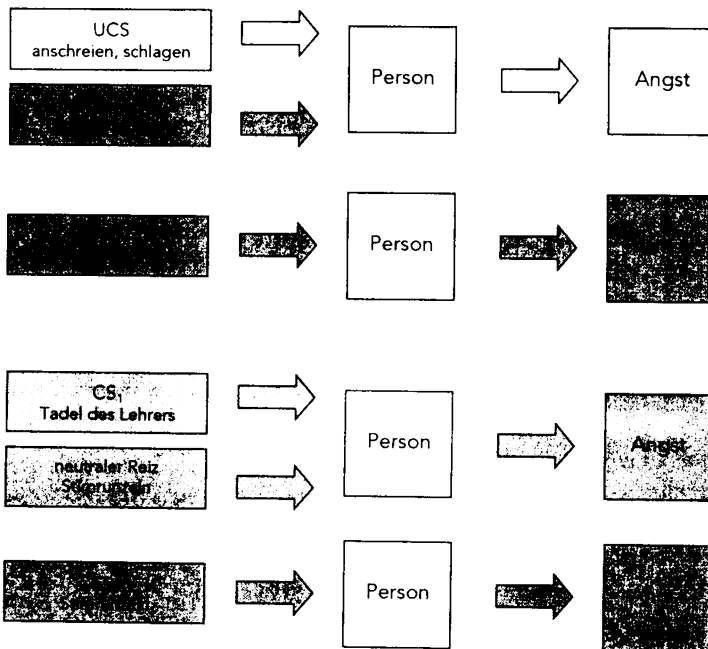
gen von konditioniertem Reiz CS und unkonditioniertem Reiz UCS nötig waren (vgl. EDELMANN 1993, S. 75). Das wiederholte Zusammenkommen der beiden Reize, eine sogenannte **Bekräftigung**, ist also in der Regel eine Voraussetzung für den Erwerb einer bedingten Reaktion.

Bekräftigung

Reaktionen können auch bei ähnlichen Reizen beobachtet werden. Eine Reaktion bei weißen Ratten kann auch bei einem weißen Kaninchen oder einem weißen Wattebausch auftreten. Haben z.B. Kinder Angst vor ihrem Vater, so kann diese auch bei Anwesenheit anderer männlicher Erwachsener auftreten. Diese Erscheinung wird **Reizgeneralisierung** genannt.

Reiz-generalisierung

Abb. 52: Konditionierung zweiter Ordnung



**Konditionierung
2. Ordnung**

Ein konditionierter Reiz CS kann also nach Kopplung mit einem unkonditionierten Reiz UCS eine konditionierte Reaktion CR auslösen. Der konditionierte Reiz CS kann aber auch noch mit einem anderen neutralen

**Konditionierung
höherer Ordnung**

Reiz gekoppelt werden. Bei der nun entstehenden Verbindung handelt es sich um eine Konditionierung höherer Ordnung. Wird z.B. ein Schüler angeschrien oder gar geschlagen, so empfindet er automatisch Angst. Mit dem Reiz Anschreien und Schlagen wird der Tadel des Lehrers verbunden. Bald löst der Tadel alleine Angst aus und kann in weiterer Folge auf das Stirnrunzeln übergehen. (vgl. EDELMANN 1993, S. 78 f.)

Übungsaufgabe 26

Beschreiben Sie eine Konditionierung höherer Ordnung aus Ihrer eigenen Erfahrung.

Übungsaufgabe 26

Tritt ein konditionierter Reiz öfters alleine auf, ohne dass durch eine weitere Koppelung mit dem unkonditionierten Reiz eine erneute Bekräftigung erfolgt, so verliert er seine Wirksamkeit und wird wieder zum indifferenten Reiz. Es ist eine Löschung (**Extinktion**) eingetreten. Allerdings kann ohne einen besonderen Anlass bei Darbietung des konditionierten Reizes die konditionierte Reaktion wieder auftreten (**Spontanerholung**). Sie verlöscht aber dann wieder, sofern sie nicht erneut bekräftigt wird. Im Gegensatz zu bedingten Reflex-Reaktionen sind emotional-motivationale Reaktionen häufig sehr widerstandsfähiger gegenüber einer Löschung. So empfinden manche Menschen Angst beim Anblick von Hunden oder Katzen, obwohl unangenehme Erlebnisse mit solchen Tieren nicht mehr erinnert werden können. Eine abnorme, unkontrollierbare Angst vor Objekten oder Situationen wird als **Phobie** bezeichnet.

**Löschung =
Extinktion**

Spontanerholung

Phobie

Eine Phobie kann durch Konditionierung abgebaut werden, indem z.B. angenehme Assoziationen eingesetzt werden, um schrittweise die ursprüngliche Angstreaktion aufzuheben. Die Löschung muss schrittweise erfolgen, damit keine Kopplung der ursprünglich angenehmen Reize mit dem Angst auslösenden Reiz eintritt. KUHLEN (1972, S. 139) führt folgendes Beispiel zum Abbau einer Phobie an:

„Ein 8-jähriger Junge hatte noch zwei Jahre nach einem Autounfall eine Phobie vor allen bewegten Fahrzeugen, die sich so äußerte, dass er

ohne intensive Angstgefühle kaum das Haus verlassen konnte und dass hinderliche Vermeidungsreaktionen zur Gewohnheit geworden waren. In einer Technik der graduellen Einführung des gefürchteten Objektes (...) wurden in den Therapiesitzungen zunächst nur Gespräche geführt über bewegte Fahrzeuge wie Autos, Züge, Flugzeuge (...); anschließend wurden die Gespräche zu Spielsituationen mit kleinen Autos ausgeweitet. Bei jedem bewältigten Schritt in der Hierarchie bekam der Junge Schokolade; insbesondere dann, wenn ein Autounfall das Thema der Spielsituation war. LAZARUS ging schrittweise vor: von der bloßen Vorstellung der Autos in den Anfangsgesprächen über veranschaulichte Objekte in Form von Spielzeugen bis zu realen Autos auf der Straße. Die Verstärkung mit Schokolade wurde fortgesetzt, nachdem das Kind zunächst das stehende Auto betrat, und anschließend auch im fahrenden Auto. Nach sechs Wochen war die Phobie des Jungen völlig eliminiert, er hatte sogar ausgesprochene Freude am Autofahren.“

Im Konzept des klassischen Konditionierens werden auch Verknüpfungen von Signalen erfasst, die eine emotional-motivationale Reaktion des Organismus bewirken. Diese wird jedoch in der Regel als biologisch zweckmäßige Anpassungsreaktion interpretiert. Die Anpassung hat dabei primär einen passiven Charakter, da die Reaktionen unwillkürlich durch Reize ausgelöst werden.

Die ebenfalls zu den Behavioristen gehörenden Lerntheoretiker THORNDIKE und SKINNER gehen zwar ebenfalls von der grundlegenden Auffassung aus, dass Lernen auf der Verbindung von Reiz und Reaktion beruht, jedoch befassen sie sich dabei v.a. mit den möglichen Auswirkungen der Verhaltenskonsequenzen. Bei ihnen rückt das Lernen von Verhalten in Zusammenhang mit Belohnen und Bestrafen als Verstärkung in den Mittelpunkt des Interesses.

4.2.2 Versuch und Irrtum – Lernen am Erfolg

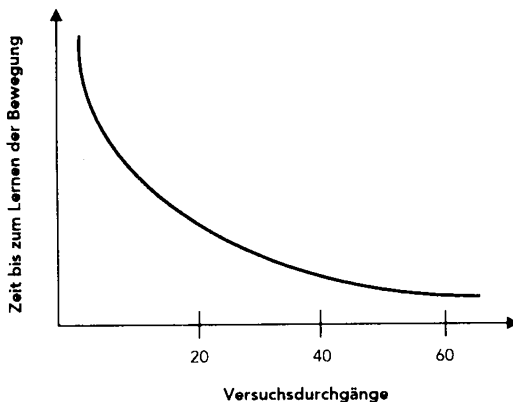
Für Edward L. THORNDIKE bestand Lernen aus der Bildung von Verbin-

dungen zwischen Reizen und Reaktionen. Er bezeichnete Lernen als **Einstanzen** von (erfolgreichen) Stimulus-Reaktions-Verbindungen und Vergessen als **Ausstanzen** von (erfolglosen) Verbindungen.

Einstanzen**Ausstanzen**

Bei einem seiner grundlegenden Experimente sperrte THORNDIKE eine Katze in einen Käfig, dessen Tür von innen geöffnet werden konnte. Das Tier wurde mit der Zeit unruhig und vollführte verschiedenste Bewegungen und Handlungen, die teils auf angeborene Verhaltensmuster beruhten, teils in früheren, ähnlichen Situationen gelernt wurden. Die Bewegungen und Handlungen folgten mehr oder weniger zufällig aufeinander. So biss und kratzte die Katze am Käfig, lief unruhig herum, versuchte sich durch vorhandene Lücken zu zwängen, bis sie zufällig den Mechanismus betätigte, die Käfigtür sich öffnete und sie ihren Durst oder Hunger stillen konnte. Anschließend wurde der Versuch mit demselben Tier mehrmals wiederholt und die Katze benötigte immer weniger Zeit um den Mechanismus der Tür zu betätigen, bis sie imstande war, sofort nachdem sie in den Käfig gesetzt wurde, diesen zu öffnen. (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 26 f. sowie HÖGER 1978, S. 28)

Abb. 53: Lernen nach Versuch und Irrtum (nach KAISER u. KAISER 1991)



Das Tier hatte gelernt, in einer gegebenen Situation eine zweckmäßige Handlung auszuführen, um ein Bedürfnis zu befriedigen. Nachdem die zweckmäßige Handlung rein zufällig gefunden wurde, ist eine Ver-

stärkung erfolgt und die Irrtümer, d.h. die erfolglosen Versuche wurden seltener. Diese Form des Lernens wird daher auch als „**Lernen nach Versuch und Irrtum**“ bezeichnet.

**Versuch und
Irrtum**

Im Unterschied zur konditionierten Reaktion wird hierbei eine zweckmäßige Handlung gelernt, die geeignet ist, ein erstrebtes Ziel (befriedigender Zustand) zu erreichen bzw. einer unangenehmen Situation (unbefriedigender Zustand) zu entkommen. THORNDIKE fasste dies u.a. in folgenden zwei Gesetzen zusammen (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 27 f. sowie HÖGER 1978, S. 29):

- Effektgesetz (**law of effect**): Dies besagt, dass die Verknüpfung eines Verhaltens mit einer bestimmten Situation durch den nachfolgenden Effekt beeinflusst wird. Führt das Verhalten zu einer Befriedigung (positiver Effekt), so wird die Verbindung bekräftigt, d.h. in einer gleichen oder ähnlichen Situation tritt dieses Verhalten mit einer größeren Wahrscheinlichkeit wieder auf. Bei unbefriedigtem (negativem) Effekt, d.h. fehlender Belohnung oder Bestrafung wird diese Tendenz geschwächt. Erfolg und Misserfolg sind damit die entscheidenden Bedingungen, ob ein Verhalten beibehalten wird oder nicht, wobei die Wirkung der Belohnung gegenüber der Bestrafung deutlich überwiegt.
- Gesetz der Übung (**law of exercise**): Dieses zielt auf die Notwendigkeit und Bedeutung der Übung ab. Verbindungen zwischen Reizen und Reaktionen werden dann gestärkt, wenn sie häufig, in kurzen Abständen und mit Elan geübt werden. Dabei ist das Eintreten eines Erfolges auch bei Übungen von großer Bedeutung.

law of effect

law of exercise

Lernen am Erfolg zeigt sich v.a. bei neuartigen Situationen, die wir nicht überblicken können, in denen wir aber handeln müssen. Meist versuchen wir dann verschiedene Lösungen. Führt eine davon zufällig zum Erfolg, so werden wir in einer späteren, ähnlichen Situation auf die seinerzeit erfolgreiche Handlungsweise zurückgreifen.

4.2.3 Operantes Konditionieren

Burrhus Frederic SKINNER war der Meinung, dass die klassische Konditionierungsmethode nur einen sehr beschränkten Teil menschlichen und tierischen Verhaltens abdeckt. Von diesen **reaktiven Verhaltensweisen** (**respondents**) unterscheidet er eine zweite Gruppe, für die kein primärer auslösender Stimulus bedeutsam ist, sondern sie werden **spontan** hervorgebracht, er bezeichnet diese als **operants**.

respondents

operants



Dementsprechend unterscheidet SKINNER auch zwei Formen des Konditionierens. Die eine besteht in der Verbindung zweier mehr oder weniger gleichzeitig auftretender Stimuli und entspricht weitgehend dem klassischen Konditionieren. Die zweite Form bezieht sich auf die Aktivitäten eines Organismus, die durch einen nachfolgenden Stimulus verstärkt werden. Dies wiederum entspricht im gewissen Sinne dem Effektesetz von THORNDIKE. SKINNER nannte diese Form **operantes** (instrumentelles) **Konditionieren**, da hier ein Verhalten gelernt wird, welches ein Instrument oder Mittel darstellt, das die entsprechende Konsequenz hervorruft.

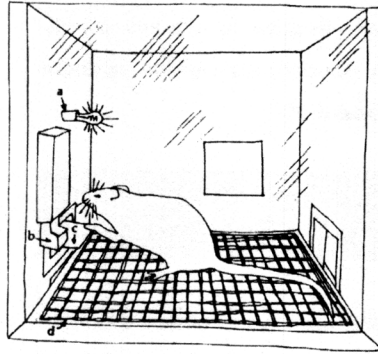
**operantes
Konditionieren**

Wie THORNDIKE studierte SKINNER Verhalten, das von Organismen freiwillig gezeigt wird und verstärkte dieses, anstatt sich mit unfreiwilligem Verhalten zu befassen, das automatisch durch einen vorangegangenen Reiz ausgelöst wird. Dabei wartete er jedoch im Gegensatz zu THORNDIKE nicht ab, bis die Versuchstiere zufällig das gewünschte Verhalten zeigten, sondern konstruierte die nach ihm benannte „SKINNER-Box“ so, dass jede Verhaltensveränderung in Richtung des gewünschten Endverhaltens gleich verstärkt werden konnte. Wenn eine Reaktion von einer Verstärkung gefolgt wird, so resultiert daraus eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass diese Reaktion unter ähnlichen Umständen wieder auftritt. Mit **Verstärkung** sind also Reize gemeint, die

Verstärkung

die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Reaktion erhöhen.

Abb. 54: SKINNER-Box (aus LEFRANCOIS 1994, S. 36)



- | | |
|------------------|----------------------|
| a) Licht | c) Hebel |
| b) Futtermagazin | d) elektrischer Rost |

SKINNER-Box

Drückt in einem Experiment z.B. eine Ratte einen Hebel und erhält anschließend eine Futterpille, so erhöht sich in der Regel die Wahrscheinlichkeit, dass die Ratte den Hebel betätigt. Das Futter dient als **positive Verstärkung**. Erhält die Ratte jedoch über den Rost auf dem sie steht nach Drücken des Hebels einen leichten elektrischen Schock, wird sie zukünftig wahrscheinlich den Hebel meiden. Der elektrische Schlag ist eine Art der **Bestrafung** und führt zu Vermeidungs- oder Fluchtlernen. Steht der Rost dauernd unter Strom und dieser kann durch einen Hebeldruck abgeschaltet werden, so lernt die Ratte meist relativ schnell, den Hebel zu drücken. Die elektrische Spannung ist in diesem Fall eine **negative Verstärkung**. Bei einer Bestrafung handelt es sich offensichtlich um keine negative Verstärkung, denn während diese die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Reaktion erhöht (verstärkt), soll durch Bestrafung der gegenteilige Effekt erreicht werden. Neben der Bestrafung in Form des Einsetzens eines negativen Verstärkers, kann auch durch **Entzug eines positiven Verstärkers** bestraft werden. Hat ein Verhalten überhaupt keine Konsequenzen zur Folge, so tritt

**positive
Verstärkung**

**Bestrafung
Typ I**

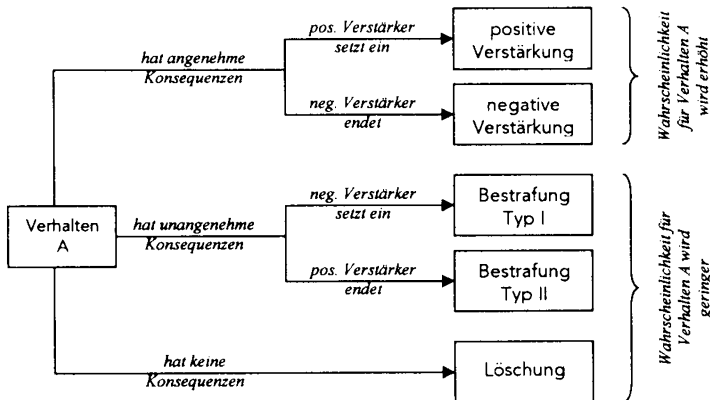
**negative
Verstärkung**

**Bestrafung
Typ II**

eine **Löschung** ein. In Zukunft wird auch dieses Verhalten weniger wahrscheinlich auftreten. (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 36 ff.)

Löschung

Abb.55: Verstärkung, Bestrafung und Löschung (nach MEMMERT 1983, S. 58)



Mit seinen Versuchsanordnungen gelangen SKINNER eindrucksvolle Tierdressuren v.a. mit Ratten und Tauben (vgl. z.B. ZIMBARDO 1983, S. 188). Dabei verwendete er oft die Technik der **stufenweisen Annäherung (Shaping)** mit deren Hilfe er Tieren Verhaltensweisen beibringen konnte, die gewöhnlich nicht in ihrem Verhaltensrepertoire enthalten sind (z.B. tanzende Tauben). Bei der stufenweisen Annäherung verstärkt der Versuchsleiter jeden Schritt, den das Tier der endgültigen Reaktion näher bringt, anstatt zu warten, bis es diese von selbst zeigt. Tiertrainer verwenden diese Technik um z.B. Papageien beizubringen kurze Lieder zu spielen oder Delphine zu veranlassen bestimmte Sprünge in einer bestimmten Reihenfolge auszuführen.

stufenweise Annäherung

Auch beim Menschen erfolgen viele Verhaltensformungen nach dem Muster des **operanten Konditionierens**. So richten wir unser Verhalten oft nach den Reaktionen des Gesprächspartners aus. Ein leichtes Lächeln, beifälliges Kopfnicken etc. verstärkt unser Verhalten positiv, während z.B. Stirnrunzeln, kaum wahrnehmbares Zurückzucken etc. das Gegenteil bewirken. In ständigem Wechselspiel zwischen unserem Verhal-

operantes Konditionieren beim Menschen

ten und den darauffolgenden Reaktionen der Umwelt wird das Verhalten in einem schrittweisen Prozess modifiziert, bis es schließlich eine Form erhalten hat, die unter den gegebenen Umständen optimalen Erfolg bringt. (vgl. HÖGER 1978, S. 32)

Übungsaufgabe 27

Welche Personen lernen nach dem Modell des operanten Konditionierens eher, aktive oder weniger aktive? Begründen Sie ihre Behauptung.

(Siehe „Lösungen zu den Übungsaufgaben“)

Übungsaufgabe 27

Verhalten kann beim operanten Konditionieren also durch positive und negative Verstärkung sowie durch Bestrafung beeinflusst werden. In der Regel ist jedoch eine positive Verstärkung (**Belohnung**) der **Bestrafung** vorzuziehen, da eine Bestrafung

Verstärkung vs. Bestrafung

- dazu dient, die Aufmerksamkeit auf das unerwünschte Verhalten zu lenken, statt darauf hinzuweisen, wie das erwünschte Verhalten aussehen soll;
- nicht das Verhalten beseitigt, sondern bestenfalls unterdrückt;
- mit unangenehmen Emotionen verbunden ist, die durch Kontiguität (zeitliches Zusammentreffen) mit dem Bestrafenden anstatt mit dem unerwünschten Verhalten in Zusammenhang gebracht werden können;
- wesentlich weniger effektiv ist.

Auch zwischen **positiver** und **negativer Verstärkung** gilt es hinsichtlich der Auswirkungen zu unterscheiden. Einer Ratte kann z.B. beigebracht werden auf einen Stuhl zu springen, indem sie jedes Mal Futter bekommt (**positive Verstärkung**) wenn sie es tut, oder indem sie jedes Mal einen Elektroschock bekommt, wenn sie es nicht tut (**negative Verstärkung**). Es gibt dabei einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Lernen einer **Annäherungsreaktion**, wie es bei einer positiven Verstärkung meist der Fall ist und dem **Flucht-** oder **Vermeidungslernen**, das häufig aus negativer Verstärkung resultiert. Während bei einer positiven Ver-

positive vs. negative Verstärkung

stärkung wesentlich mehr Enthusiasmus bei der Aufgabenbewältigung entwickelt wird, kann z.B. von Studenten, die auf Grund negativer Verstärkung fleißig und aufmerksam sind, nicht erwartet werden, dass sie mit Freude bei der Sache sind. (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 47 f.)

Eine der konkreten Anwendungsmöglichkeiten des operanten Konditionierens ist der **programmierte Unterricht**. Dieser stützt sich auf ein Programm, das den Lehrstoff in kleinen Schritten darbietet und nach jedem Schritt dem Lernenden die Möglichkeit gibt, seine Leistung zu kontrollieren. Die unmittelbare Rückmeldung des Leistungsergebnisses wirkt als Verstärkung. (vgl. ZIELINSKI u. SCHÖLER 1965)

programmierter Unterricht

Kritisiert wird an behavioristischen Lerntheorien u.a. die starke Atomisierung von Lerninhalten, die zusammenhangloses Wissen fördert. Dadurch erhalten die Lernenden keine ausreichenden Fähigkeiten, um komplexe realistische Probleme zu lösen und haben nicht die Möglichkeit, sich Strategien zum selbstgesteuerten, eigenverantwortlichen Lernen und Problemlösen anzueignen (vgl. BLUMSTENGEL 1998, S. 111 u. KERRES 1998, S. 51). Weiters kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine niedere Fehlerquote besser ist als eine hohe. Fehler können für den Lerner eine wichtige Informationsquelle sein und wie die Motivationspsychologie zeigt, haben Aufgaben mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit um 50 Prozent zumindest für erfolgsmotivierte Personen einen höheren Anreiz als einfache Aufgaben (vgl. HECKHAUSEN 1989, S. 176 f.). Ein grundsätzliches Problem behavioristischer Theorien ist, dass innere, nicht beobachtbare Lernvorgänge keine Beachtung finden.

Kritik an behavioristischen Lerntheorien

Übungsaufgabe 28

Ein Baby wimmert leise. Die Mutter reagiert nicht. Das Baby schreit. Die Mutter wird zwar etwas unruhig, lässt das Baby aber weiterhin allein. Das Baby „brüllt“ nun, die Mutter läuft zu ihm und nimmt es auf den Arm. Wenn ein solcher Handlungsablauf häufiger geschieht, was wird dann das Baby lernen? Beschreiben Sie den Lernvorgang. (Siehe „Lösungen zu den Übungsaufgaben“)

Übungsaufgabe 28

Bisherige behavioristische Theorien würden vorhersagen, dass die Ratten wahrscheinlich den Weg wählen, der dem ursprünglichen (Weg 1) am nächsten liegt und diesem daher am ähnlichsten ist (Generalisierung). Wesentlich mehr Ratten wählten jedoch den Weg, der in die ungefährliche Richtung der Zielkammer führte. Scheinbar hatten die Ratten zusammen mit den Erwartungen, die mit dem Ort verbunden waren, eine „**kognitive Landkarte**“ (cognitive map) der Umgebung entwickelt. Diese Erwartungen gemeinsam mit der kognitiven Landkarte bestimmte ihr Verhalten. (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 93 f.)

**kognitive
Landkarte**

Nach TOLMAN ist das Verhalten zielgerichtet und wird von Kognitionen oder Erwartungen geleitet, die mit dem Ziel verbunden sind. Dabei reduziert er Verhalten nicht auf seine kleinsten Einheiten, sondern beschäftigt sich mit größeren Handlungsabläufen, die durch ein einziges Ziel bestimmt werden. Was die Ratten in dem Experiment lernten, ist nach TOLMANs Vorstellung nicht ein spezifisches Verhalten als Reaktion auf einen Reiz oder eine Belohnung, sondern eine **Kognition** und zwar in Form einer Wissenseinheit bezüglich dem physikalischen Raum sowie der Möglichkeit einer Belohnung für dieses Wissen. Die Rolle der **Verstärkung** sieht er primär in der Erfüllung von Erwartungen. Je öfter eine Erwartung bestätigt wird, umso wahrscheinlicher werden die mit ihr assoziierten Reize damit verknüpft. Durch die Einbeziehung von Erlebnisbegriffen wie Zielwahrnehmung, Vorstellung usw. stellen TOLMANs Arbeiten einen Übergang von den streng behavioristischen Interpretationen zu einem mehr kognitiven Ansatz dar. (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 95)

Kognition

**Verstärkung =
Erfüllung von
Erwartungen**

In der kognitiven Psychologie wird Lernen nicht als Stiftung von Reiz-Reaktions-Verbindungen angesehen, sondern als zentraler Prozess des Aufbaus und Ausbaus kognitiver Strukturen. Dabei ist der Lernende kein weitgehend von äußeren Lernbedingungen abhängiger Organismus, wie dies bei den meisten behavioristischen Lerntheorien der Fall ist, sondern ein aktives Wesen, das neue Informationen in sinnvoller Weise

aufnimmt, verarbeitet und anwendet. Kognitive Lerntheorien entstanden aber nicht als Weiterentwicklung des amerikanischen Behaviorismus, sie wurzeln zum Teil in gestaltpsychologischen Ansätzen, die sich in etwa gleichzeitig mit dem Behaviorismus, jedoch in Deutschland entwickelten.

4.3.1 Gestaltpsychologie und Lernen - Lernen durch Einsicht

Nach Max WERTHEIMER nehmen Menschen die Welt um sich herum nicht aus Einzelteilen zusammengesetzt, sondern als geordnetes Ganzes in Form von **Gestalten** wahr. Wir sehen z.B. in der folgenden Abbildung ein Quadrat, eine horizontale sowie eine diagonale Linie und nicht jeweils vier einzelne Punkte.

Gestalten

Abb. 57: Wahrnehmung von Gestalten



Wie die Wahrnehmung wird auch Lernen in der Gestaltpsychologie gesamthaft gesehen. Das Ziel, die zur Zielerreichung nötigen Hilfsmittel und der Weg zur Zielerreichung stellen zusammen eine **Gestalt** dar. Die Erkenntnis dieser Gestalt als plötzliches Wahrnehmen von Beziehungen zwischen den Elementen einer Problemsituation wird als **Einsicht** bezeichnet. Probleme werden aus Sicht der Gestaltpsychologie durch **Einsicht** bzw. durch **Umstrukturierung** des Wahrnehmungsfeldes gelöst. (vgl. LÜCK 1987, S. 14 f. sowie HÖGER 1978, S. 33 f.)

**Gestalt und
Einsicht**

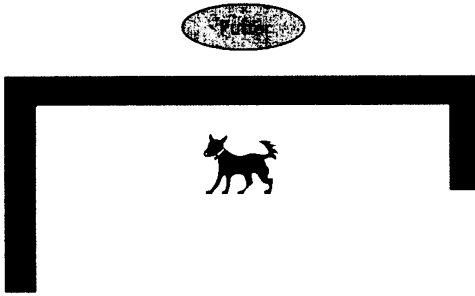
**Problemlösung:
Einsicht, Um-
strukturierung**

Wolfgang KÖHLER hat dieses Prinzip anschaulich anhand verschiedener Versuche demonstriert. Beim „Umweg-Experiment“ wird der bekannte

oder direkte Weg zu einem Ziel abgeschnitten, sodass ein **Umweg** gemacht werden muss. Ein Hund zögert kurz, erfasst die Gesamtsituation und geht dann ohne Problem um das Hindernis herum.

Umweg

Abb. 58: „Umweg-Experiment“



Bei seinen Affenexperimenten auf Teneriffa hing KÖHLER Bananen un-
erreichbar unter die Decke eines Käfigs. Die Schimpansen mussten nach
Möglichkeiten suchen, um die Bananen zu erreichen. Als Hilfsmittel
standen Kisten in einer Ecke des Käfigs. Einige Affen sprangen spiele-
risch auf die Kisten, einer setzte sich jedoch ruhig davor, betrachtete die
Situation, nahm plötzlich die Kisten, stellte sie unter die Bananen,
sprang darauf und konnte so mit dem Arm die begehrten Früchte her-
unterholen. In weiteren Versuchen mussten die Schimpansen Stöcke zu-
sammenstecken und die Kisten stapeln, um an die Bananen zu gelan-
gen. Im Verlauf seiner Experimente stellte KÖHLER fest, dass die Affen,
die schon viele der gestellten Probleme gelöst haben, immer schlauer
wurden, das heißt, sie benötigten zur Lösung ähnlicher Problemstellun-
gen immer weniger Zeit.

Die Affen erkannten das Ziel (Bananen) und die zur Erreichung erforder-
lichen Hilfsmittel (Stöcke und Kisten) als zusammengehörige Gestalt und
schlugen einen **Umweg** (stapeln der Holzkisten, zusammenstecken der
Stöcke) ein, um an das Ziel zu gelangen. KÖHLER hat bei seinen Expe-
rimenten gezeigt, dass die Tiere auf eine Gesamtsituation reagieren, das
heißt auf eine Gestalt. Die Gegebenheiten der Umwelt wurden unter-

Umweg

einander und mit dem handelnden Subjekt so in Beziehung gebracht, dass das Erreichen des Zieles möglich wurde, ein Vorgang, der sich als Einsicht bzw. Umstrukturierung des Wahrnehmungsfeldes bezeichnen lässt. Dabei waren die Schimpansen jedoch auf Versuch und Irrtum (siehe THORNDIKEs Trial-and-Error-Theorie) angewiesen, um zu einem Ergebnis zu kommen. Beide Prozesse, Versuch und Irrtum sowie Einsicht spielen beim Problemlösungsverhalten zumindest höher organisierter Lebewesen gleichzeitig eine Rolle. (vgl. HÖGER 1978 S. 33 f. sowie KIVITS 1994, S. 213)

Abb. 59: KÖHLERs „Affenexperiment“ auf Teneriffa (aus KIVITS 1994, S. 212)



Ein weiteres wesentliches Merkmal von Lernen aus gestaltpsychologischer Sicht ist, dass erlerntes Material – wie jede Wahrnehmungsinformation – die Tendenz aufweist, die bestmögliche Gestalt (**Prägnanz**) zu erreichen (siehe Kapitel „Gestaltgesetze und Formwahrnehmung“). Das Behaltene ist daher oft nicht mit dem Gelernten bzw. Wahrgenommenen identisch, sondern hat eine andere (bessere) Gestalt als das Original. WULF beschreibt drei Strukturierungstendenzen des Gedächtnisses, die er **Angleichung** (leveling), **Verschärfen** (sharpening) und **Normalisieren** (normalizing) nennt (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 101):

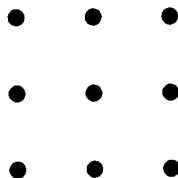
Prägnanz

1. **Angleichen** (leveling) bezeichnet ein Streben nach Nivellierung der Eigentümlichkeiten des Wahrgenommenen. Von verschiedenen Gestaltpsychologen wird angenommen, dass sich der Angleichungsprozess auch auf kognitive Inhalte anwenden lässt.
2. Unter **Verschärfen** (sharpening) wird die Betonung von Kennzeichen des Wahrgenommenen verstanden. Ein Charakteristikum des menschlichen Gedächtnisses scheint zu sein, dass Eigenschaften, die einem Gegenstand seine Identität verleihen, für gewöhnlich übertrieben werden.
3. Als **Normalisierung** (normalizing) wird die Modifizierung eines Gegenstandes bei seiner Reproduktion bezeichnet. Das erinnerte Objekt wird dabei mehr zu dem was es zu sein scheint.

Angleichen**Verschärfen****Normalisierung**

Übungsaufgabe 29

In der folgenden Aufgabe gilt es alle neun Punkte durch vier gerade Linien zu verbinden, ohne den Bleistift abzusetzen. Wie kommen Sie auf die Lösung? Durch Trial-and-Error oder durch Einsicht? (Siehe „Lösungen zu den Übungsaufgaben“)

**Übungsaufgabe 29**

4.3.2 Lernen am Modell

Viele Verhaltensweisen können in der zur Verfügung stehenden Zeit unmöglich nur nach den Prinzipien der behandelten Lerntheorien, etwa durch Versuch und Irrtum, schrittweise Annäherung oder durch Einsicht erworben werden. Beim Lernen der Sprache, im Bereich des Sozialverhaltens etc. spielt die Nachahmung eine wichtige Rolle. Kommt jemand z.B. in eine neue Situation, so beginnt er meist nicht sofort zu handeln, sondern versucht sich erst einmal am Verhalten anderer zu orientieren. Die Fähigkeit, aus Beobachtungen zu lernen, bringt eine Reihe wichtiger Vorteile mit sich. So können wir uns umfangreiche und komplexe Verhaltensmuster aneignen, ohne diese mühsam mit Hilfe der Trial-and-Error-Methode erwerben zu müssen und lernen dabei aus den Fehlern anderer, ohne diese selbst zu begehen. Indem wir beobachten, zuhören oder lesen, eignen wir uns Kenntnisse an, die für unsere Entwicklung bzw. unser Leben in der Gesellschaft von zentraler Bedeutung sind.

Das Lernen durch Beobachtung anderer wird **Modelllernen** genannt wobei der Lernende als Beobachter und die beobachtete Person als Modell bezeichnet werden. BANDURA und WALTERS (1963) führen drei mögliche Effekte des Lernens am Modell an:

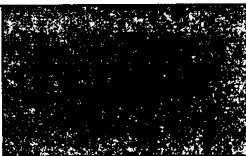
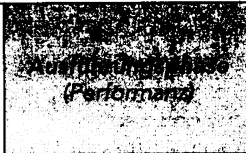
Modelllernen

- a) **Hemmende und enthemmende Effekte:** Vorhandene Verhaltensformen können durch die Beobachtung eines Modells bekräftigt oder gehemmt werden. So wirkt sich z.B. der Anblick eines Polizisten in Uniform - auch wenn dieser lediglich aus Pappe ist! - bei Autofahrern oft hemmend auf deren Geschwindigkeit aus, oder es folgen immer mehr Fußgänger einer Person, die bei Rot die Ampel überquert, obwohl sie zuvor auf das grüne Signal gewartet haben.
- b) **Auslösende Effekte:** Vorhandene Verhaltensformen können durch die Beobachtung eines Modells auch aktiviert werden. Das Gähnen anderer Personen löst bei uns oft

automatisch ebenfalls ein Gähnen aus. MILGRAM u.a. ließen z.B. eine unterschiedliche Anzahl von Modellen auf einer fußgängerreichen Straße in Manhattan in die Luft starren. Bei bis zu fünf Modellen gab es einen rasanten Zuwachs an Passanten die ebenfalls in die Luft schauten. Bei 10 bis 15 Modellen war der weitere Zuwachs nur mehr gering (vgl. LÜCK/RIPPE u. TIMAEUS 1984, S. 153).

- c) **Modellierende Effekte:** Hier sind neue Verhaltensweisen gemeint, die im bisherigen Verhaltensrepertoire des Beobachters noch nicht vorhanden waren.

Im Gegensatz zu den ersten beiden Effekten tritt beim dritten neues Verhalten auf. Dabei spielen nach BANDURA (1976) vier voneinander unabhängige Prozesse eine Rolle, die in folgende zwei Phasen aufgliedert werden können:

1. Aufmerksamkeitsprozesse 2. Gedächtnisprozesse	
3. motorische Reproduktionsprozesse 4. Verstärkungs- und Motivationsprozesse	 Ausführungsphase (Performance)

1. Aufmerksamkeitsprozesse

Damit Beobachtungslernen überhaupt stattfinden kann, muss die Aufmerksamkeit des Beobachters auf die wesentlichen Merkmale eines Modells gerichtet sein und diese auch wahrgenommen werden. Persönlichkeitsmerkmale sowohl des Modells (Attraktivität, Kompetenz, Status, soziale Macht) als auch des Beobachters (emotionale Erregung und Engagement, Gefühl der Abhängigkeit, Unklarheit und Zweifel über angemessene Verhaltensformen, Selbstwertschätzung,

Status) sind dabei ebenso von Bedeutung wie ein positives Beziehungsverhältnis der Modellperson zum Beobachter. Weiters ist in Lernsituationen offenbar auch eine Ähnlichkeit bezüglich des Alters für Aufmerksamkeitsprozesse förderlich. TAUSCH u. TAUSCH (1979) zeigen auf, dass eine Tutorentätigkeit von Schülern, das heißt ältere Schüler helfen als **Tutoren** jüngeren, sich auf beide positiv auswirkt. Neben Verbesserungen im kognitiven und affektiven Bereich sowie im sozialen Umgang ist laut verschiedenen Untersuchungen auch eine Steigerung der Motivation und der Aufmerksamkeit festzustellen.

Tutoren

2. Gedächtnisprozesse

Gewöhnlich wirkt sich Beobachtungslernen ohne Anwesenheit des Modells aus, daher ist es notwendig, sich entsprechender Handlungen zu erinnern. Dazu werden aufgenommene Modellreize kognitiv verarbeitet und zwar in leicht erinnerbare Schemata umgeformt, klassifiziert und organisiert. BANDURA (1976, S. 28) unterscheidet zwei Repräsentationssysteme, ein bildhaftes und ein sprachliches. Das heißt, beobachtete Ereignisse werden **bildlich** und/oder **verbal kodiert** wobei eine multiple Repräsentation den Lernprozess fördert. Werden diese Gedächtnisspuren wiederholt vergegenwärtigt oder die modellierten Verhaltensmuster wiederholt geübt, erleichtert dies das Ausführen des Gelernten.

bildliche und verbale Kodierung

3. Motorische Reproduktionsprozesse

Die offene Ausführung des Verhaltens wird durch die innere Repräsentation des Modellverhaltens gesteuert. Das Modell beeinflusst das Verhalten über die kognitive Organisation des Beobachters. Hier bestehen offensichtlich auch **Grenzen für das Beobachtungslernen**. Verschiedene Handlungsabläufe wie z.B. diverse Sportarten können durch reine Beobachtung kaum gelernt werden. Der Beobachter muss in der Regel die Teilkomponenten bereits beherrschen oder sie einzeln von Grund auf lernen, wobei er meist auf Rückmeldungen des Modells angewiesen ist.

Grenzen des Modelllernens

4. Verstärkungs- oder motivationale Prozesse

Ob das Gelernte ausgeführt wird, ist von der Motivation abhängig. Diese kann in einem Deprivationszustand (in einem Mangel an etwas Erwünschtem) oder in einem Anreiz (z.B. versprochene oder erwartete Belohnung) bestehen. Von den Verhaltensweisen, die wir beobachten, führen wir am wahrscheinlichsten diejenigen aus, deren Folgen für uns wünschenswert sind oder mit unseren eigenen Wertvorstellungen und unserem Selbstbild übereinstimmen. Nach BANDURA können beim Modellernen **stellvertretende Verstärkung** (Verstärkung des Modells), **äußere Verstärkung** und **Selbstverstärkung** auftreten. Wobei Nachahmungsverhalten nur durch Verstärkung des Beobachters (äußere Verstärkung bzw. Selbstverstärkung) längere Zeit aufrechterhalten werden kann. Eine besondere Stelle beim Modellernen nimmt die **antizipierte Verstärkung** ein. Weiß ein Beobachter, dass er Belohnung erwerben bzw. Bestrafung vermeiden kann, indem er ein bestimmtes Nachahmungsverhalten äußert, so wird er seine Aufmerksamkeit verstärkt auf Modelle richten, deren Verhalten mit seinen Erwartungen korrespondiert.

Verstärkung:

- des Modells
- des Beobachters

antizipierte Verstärkung

Zusammenfassend lässt sich also beim Modellernen feststellen: Das eigentliche Lernen findet nach BANDURA in der Aneignungsphase statt. Das in der Ausführungsphase später eventuell offen gezeigte Verhalten wird durch die kognitive bildhafte oder sprachliche Repräsentation des Modellverhaltens gesteuert. Ob ein gelerntes Verhalten gezeigt wird, hängt von der antizipierten äußeren Verstärkung des Beobachters, von seiner Selbstverstärkung und von der stellvertretenden Verstärkung des Modells ab. (vgl. EDELMANN 1993, S. 303)

Zusammenfassung

Beim Modellernen wird darauf hingewiesen, dass der Lernende durch das Modellverhalten Informationen aufnimmt und speichert, um sie später bei einer geeigneten Erfolgs- und Effizienzerwartung einzusetzen. Phänomene, die in den behavioristischen Lerntheorien wenig Beachtung finden, geraten in das Blickfeld der Forschung wodurch sich bereits neuere Lerntheorien abzeichnen, bei denen die Informationsverarbei-

tung einen zentralen Stellenwert einnimmt.

Übungsaufgabe 30

Sie und einige ihrer Mitarbeiter sind zu einem Geschäftsessen mit einem potentiellen Kunden eingeladen. Zur Hauptspeise wird Hummer serviert. Vorausgesetzt Sie haben noch nie Hummer gegessen, wie würden Sie sich in einer solchen Situation wahrscheinlich verhalten? (Siehe „Lösungen zu den Übungsaufgaben“)

Übungsaufgabe 30

4.3.3 Kognitive Psychologie und Lernen

Die Gestaltpsychologen, TOLMAN sowie die Vertreter des Modelllernens gelten als Vorläufer der heute tonangebenden kognitiven Psychologie. Während behavioristische Lerntheorien vor allem die äußeren Bedingungen des Lernens (Reiz-Reaktions-Lernen) beschreiben, rückt bei den kognitiven Erklärungen des Lernens (also z.B. bei TOLMAN, bei den Gestaltpsychologen, beim Modelllernen sowie bei der kognitiven Psychologie) die **innere Repräsentation** der Umwelt in den Mittelpunkt des Interesses, wobei in diesen Theorien **bewusste Prozesse** im Gegensatz zum Behaviorismus besondere Beachtung finden.

innere
Repräsentation

bewusste
Prozesse

Der Begriff Kognition bezieht sich in der seit den 60er Jahren immer mehr dominierenden sogenannten **kognitiven Psychologie** auf alle Prozesse, durch die Wahrnehmungen transformiert, reduziert, verarbeitet, gespeichert, reaktiviert und verwendet werden (vgl. NEISSER 1974). Dementsprechend wird Lernen hier vor allem unter dem Aspekt der **Informationsaufnahme** (siehe dazu auch das Kapitel Wahrnehmung) und **Informationsverarbeitung** betrachtet. Dabei wird betont, dass

Kognitive
Psychologie

Info-Aufnahme
Info-Verarbeitung

1. die Person bei diesen Prozessen **aktiv** beteiligt ist und
2. das Ergebnis dieser Art des Lernens **Strukturen** und keine isolierte Verbindungen zwischen Reizen und Reaktionen sind.

Das Erfassen von Beziehungen und deren sprachlich-begrifflichen Formulierung führen zu einer Strukturierung der Erfahrung. Die Inhalte dieser **kognitiven Strukturen** stellen als unser Wissen eine wesentliche Bedingung für neues Lernen dar.

**kognitive
Strukturen**

4.3.3.1 Informationsverarbeitung und kognitives Lernen

Informationen können vom Lernenden auf dreierlei Art verarbeitet und abgespeichert werden (vgl. EDELMAN 1993, S. 195 ff.):

- a) **verbal-symbolisch**,
- b) **analog-bildhaft** sowie
- c) **handlungsmäßig**.

a) **Verbales Lernen**

Verbales Lernen im Sinne von kognitivem Lernen bedeutet den Aufbau von kognitiven Strukturen, was zu einer sprachlich-symbolischen Repräsentation des Wissens führt. AUSUBEL (1974) unterscheidet zwischen sinnvollem und mechanischem Lernen. Beim **mechanischen Lernen** wird eine Information wortwörtlich und nicht inhaltlich gelernt, d.h. sie wird nicht auf das Vorwissen bezogen, weshalb sie nicht assimiliert werden kann. Diese Art des Lernens wird im Alltag Auswendiglernen genannt und z.B. zum kurzzeitigen Merken von Telefonnummern verwendet. Wichtig für das Behalten von neuen Informationen ist jedoch, dass diese zufallsfrei und inhaltlich auf vorhandene Wissens- bzw. Wertestrukturen bezogen werden. Das heißt, der neue Lernstoff wird in bereits vorhandenen Strukturen **verankert**. AUSUBEL bezeichnet ein solches Lernen als **sinnvolles Lernen**. Die beiden Lernformen teilt er wiederum in rezeptives bzw. entdeckendes Lernen ein, sodass sich folgende Grundformen ergeben:

**mechanisches
Lernen**



**sinnvolles
Lernen**

Abb. 60: Die vier Grundformen des Lernens nach AUSUBEL (aus EDELMANN 1993)

	<i>mechanisches Lernen</i>	<i>sinnvolles Lernen</i>
<i>rezeptiv</i>	Die dargebotenen Informationen werden wortwörtlich gelernt und nicht mit dem Vorwissen assimiliert.	Die dargebotenen Informationen werden inhaltlich gelernt und mit dem Vorwissen assimiliert .
<i>entdeckend</i>	Ein vom Lernenden entdeckter Sachverhalt wird wortwörtlich gelernt und nicht mit dem Vorwissen assimiliert.	Ein vom Lernenden entdeckter Sachverhalt wird inhaltlich gelernt und mit dem Vorwissen assimiliert .

AUSUBEL betont besonders das **sinnvolle rezeptive Lernen** und hebt dabei u.a. folgende Merkmale hervor (vgl. EDELMANN 1993, S. 239 f.):

**sinnvolles
rezeptives
Lernen**

- Der Lernende kann das erworbene Wissen auch mit eigenen Worten ausdrücken.
- Der neue Lernstoff wird mit relevanten Aspekten der kognitiven Struktur verbunden. Daher ist die Beachtung der Ausgangslage der Lernenden von großer Bedeutung.
- Auch wenn der Lehrstoff in fertiger Form präsentiert wird, ist sinnvolles rezeptives Lernen ein aktiver Vorgang, da der Lernende zufallsfreie Beziehungen herstellen muss.
- Rezeptives Lernen tritt in der kognitiven Entwicklung erst später auf. Kinder erwerben ihre Erfahrungen vor allem durch entdeckendes Lernen.
- Große Stoffgebiete werden vorwiegend durch rezeptives Lernen erworben und alltägliche Probleme werden eher durch entdeckendes Lernen gelöst. Bei der Wissensvermittlung an Schulen und Hochschulen steht das rezeptive Lernen im Vordergrund.

Das Prinzip des **sinnvollen entdeckenden Lernens** wurde u.a. von BRUNER wieder aufgegriffen, wobei er davon ausgeht, dass es un-

möglich ist, einen jungen Menschen auf alle Situationen und Probleme vorzubereiten. Ziel ist es, dem Lernenden ein fundiertes Verständnis eines Gegenstandes zu vermitteln und ihn zu einem selbständigen und spontanen Denker zu machen (vgl. BRUNER 1973, S. 16). Das wesentliche Merkmal des entdeckenden Lernens ist, dass der Hauptinhalt des zu Lernenden nicht gegeben ist, sondern vom Lerner entdeckt werden muss.

Entdeckendes Lernen findet in mehreren Schritten statt (vgl. BRUNER 1973):

**sinnvolles
entdeckendes
Lernen**

- **Erforschende Auseinandersetzung mit Lerninhalten:**
In dieser Phase werden Informationen in verschiedenen Situationen durch Fragen, Ausprobieren und systematisches Beobachten gewonnen und mit Hilfe des vorhandenen Wissens verarbeitet.
- **Entdeckung neuer Erkenntnisse/Zusammenhänge:**
Dies ist das Resultat der kognitiven Aktivitäten des Lernenden wie z.B. Wahrnehmung und Strukturierung von Informationen, Hypothesenbildung und Hypothesenüberprüfung aufgrund des Vorwissens.
- **Assimilation der Erkenntnis in vorhandene Wissensstrukturen:**
Vom sinnvoll entdeckenden Lernen wird nur gesprochen wenn ein Problem selbständig gelöst wird, der Lernende die Lösungsmethode versteht sowie die Lösung und die Methode in das bisherige Wissen integriert wird.
- **Generalisierung und Transfer:**
Beim sinnvoll entdeckenden Lernen werden induktive Lernvorgänge betont indem vom besonderen Einzelfall ein Transfer auf den allgemeinen Fall geleistet werden soll. Dadurch erfolgt eine fortwährende Erweiterung und Vertiefung des Wissens in Form von grundlegenden Begriffen.

Beim entdeckenden Lernen bildet sich ein intrinsisches Bedürfnis, die Problemstellung zu lösen. Dadurch führt das sinnvolle entde-

ckende Lernen zum Aufbau einer intrinsischen Motivation auch beim Lernen sprachlicher Informationen, was sich als „Bereitschaft zum Lernen“ bzw. „Wille zum Lernen“ äußert.

Sowohl bei AUSUBEL wie bei BRUNER geht es darum, dass beim Lernenden eine klar gegliederte kognitive Struktur aufgebaut wird. Dazu ist nach GAGNE (1969) bei der Lernorganisation auf eine angemessene Lernstruktur zu achten. **Begriffsbildung** (Kategorisierung etc.), **Wissenserwerb** (Lernen der Kombinationen von Begriffen) sowie **Problemlösung** bilden danach einen hierarchischen Aufbau, der bei der Planung von Lernsequenzen zu berücksichtigen ist. Zuerst gilt es die für die Problemlösung relevanten Begriffe zu lernen, dann erst können die Regeln, wie diese Begriffe miteinander in Beziehung stehen, erworben werden und erst zum Schluss ist eine Anwendung dieser Regeln zur Problemlösung möglich.

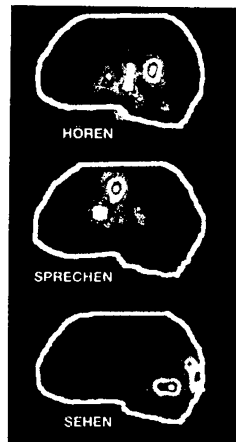
b) Analog-bildhaftes Lernen

Werden Versuchspersonen aufgefordert, eine Vorstellung zu erzeugen wobei sie gleichzeitig mit den Händen räumliche Aufgaben bewältigen sollen, so ist die Vorstellungskraft gestört, die räumliche Aufgabe beeinträchtigt die Vorstellungstätigkeit. Dies kann als Hinweis auf eine in der Regel analoge, visuelle Beschaffenheit interner Vorstellungen interpretiert werden. Eine Kombination von Vorstellungen und verbalen Äußerungen führt hingegen zu keinen besonderen Behinderungen. Bei der Verarbeitung von verbalen und visuellen Informationen werden verschiedene Regionen des Cortex stärker von Blut durchflossen. Es wird davon ausgegangen, dass dies eine höhere Aktivität der entsprechenden Hirnregionen bedeutet.

**analog-bildhaftes
Lernen**

Die simultane Aktivierung unterschiedlicher Gehirnregionen ist in der Regel ohne gegenseitige Behinderung möglich. Eine dadurch mögliche duale Kodierung fördert sogar die Merkfähigkeit.

Abb. 61: Hirnaktivitäten bei verbalen und visuellen Aufgabenstellungen
(aus FISCHER 1994)



Innere bildhafte Prozesse können jedoch nicht mit der Generierung einer Fotografie verglichen werden, vielmehr handelt es sich dabei meist um allgemeine Vorstellungsbilder. Bei der mentalen Vorstellung visueller Informationen wird offenbar auf gespeicherte visuelle Prototypen zurückgegriffen, die inneren Bilder sind also immer interpretierte Informationen (vgl. NEISSER 1974). Beim Zeichnen einer Landkarte Europas fällt es uns z.B. zwar recht leicht, Italien, das in seiner Form einem Stiefel ähnelt, wiederzugeben, viele andere Umrisse der einzelnen Länder gestalten sich jedoch erheblich schwerer (vgl. METZIG u. SCHUSTER 1996, S. 66 f.).

Das analog-bildhafte bzw. konkret-anschauliche Denken ist bei konkreten Objekten in einem linearen oder räumlichen Bezugsrahmen (z.B. simultane Erfassung von unterschiedlichen Gegenständen in einer bestimmten Situation, Flankenball beim Fußballspiel) einer sprachlich-inhaltlichen Repräsentation weit überlegen. Bildliche Vorstellungen, wie auch ein externes Bild, erlauben vermutlich eine simultane Verarbeitung mehrerer Elemente, während mehr verbale Verarbeitungsformen einen sukzessiven Abruf von Einzelinfor-

**analog-bildhaft =
konkret-anschaulich**

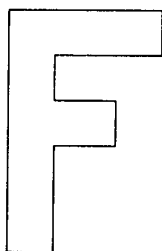
mationen erfordern. Auch beim kreativen Denken wird oft über eine anschauliche Analogie eine Lösung gefunden. Bildhaft dargebotenes Material oder visuelle Vorstellungen können weiters sehr leicht und dauerhaft gespeichert werden, verlieren dabei jedoch Einzelheiten, wobei diese für die Information allerdings meist unwesentlich sind (vgl. METZIG u. SCHUSTER 1996, S. 69 ff.).

Analog-bildhaftes Denken kann aber auch zu Denkfehlern führen, was sich besonders beim schlussfolgernden Denken nachweisen lässt. So werden bei logischen Schlüssen durch anschauliche Vorstellungen oft falsche Verallgemeinerungen durchgeführt und fehlerhafte Urteile getroffen (vgl. EDELMANN 1993, S. 248).

Übungsaufgabe 31

Verfolgen Sie in Gedanken die Umrisslinien des unten abgebildeten F und sagen Sie jedes Mal „ja“, wenn Sie eine obere oder eine untere Ecke erreichen bzw. „nein“, wenn Sie eine seitliche Ecke erreichen. Wiederholen Sie anschließend diese Übung aber tippen Sie nun mit der linken Hand auf, statt „ja“ zu sagen bzw. tippen Sie mit der rechten Hand auf, statt „nein“ zu sagen. Unter welchen Bedingungen gelingt Ihnen die Durchführung der Übungsaufgabe schneller? (Siehe Text und „Lösungen zu den Übungsaufgaben“)

Übungsaufgabe 31



c) Handlungslernen

Dieser Begriff beinhaltet zwei verschiedene Erscheinungen des Lernens. Zunächst kann darunter eine motorische Kodierung also **motorische Fertigkeit** verstanden werden, damit kann aber auch der Erwerb von **Sachwissen durch handelnden Umgang** mit Dingen ge-

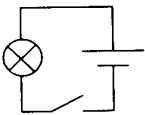
**motorische
Fertigkeiten**

**Wissenserwerb
durch Handeln**

meint sein. Es ist dies eine unmittelbare und nicht sprachliche Erfahrungsbildung, die zu einem anderen Wissen führt. Jemand, der selbst Motorrad fährt, hat ein anderes Wissen darüber als jemand, dem lediglich von einem Motorradausflug erzählt oder dem Bilder davon gezeigt wurden.

Das Handlungslernen bzw. handlungsmäßige Repräsentation in seiner zweiten Bedeutung ist beim Erwerb von fachlicher Kompetenz von entscheidender Bedeutung. Z.B. dienen Praktika während des Studiums nicht nur zur Einübung berufspraktischer Kompetenz, sondern sind vorrangig Lernerfahrungen, die neben einer sprachlich-begrifflichen-abstrakten-analytischen Verarbeitung theoretischen Wissens auch eine bildhafte und besonders handlungsmäßige Repräsentation ermöglichen soll (vgl. EDELMANN 1993, S. 251). Es besteht ein beträchtlicher Unterschied im Wissen zwischen einem Studenten, der ein Seminar besucht hat und einem anderen, der im Zusammenhang mit diesem Seminar zusätzlich handelnd in der Praxis tätig war. Wie diverse Untersuchungen zeigen, werden durch Handlungslernen auch die Aufnahme und das Behalten von Informationen deutlich gesteigert (vgl. z.B. TAUSCH u. TAUSCH 1979, S. 288 ff.). „Lebenserfahrung“ oder „professionelle Kompetenz“ basieren im Wesentlichen durch Wissenserwerb auf der Basis von Handlungslernen.

Abb. 62: Die drei Formen der inneren kognitiven Repräsentation (nach EDELMANN 1993, S. 288)

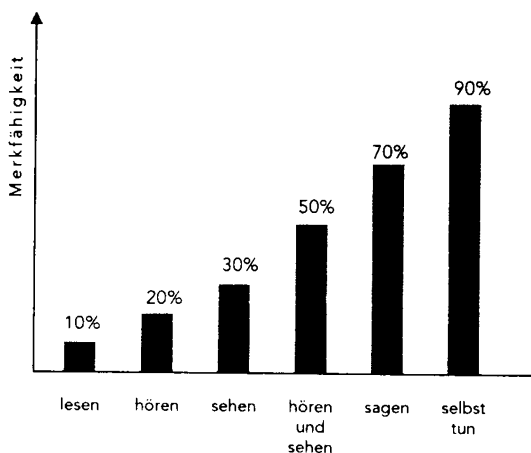
<i>handlungsmäßig</i>	<i>analog-bildhaft</i>	<i>verbal-symbolisch</i>
Streichholz anzünden		Feuer
Licht einschalten, Stromkreis bauen		elektrischer Strom, Stromkreis

In der obigen Abbildung sind die drei Formen innerer kognitiver Repräsentation dargestellt. Ein Großteil der neueren bzw. erweiterten Lernformen (vgl. MAYER 1997) berücksichtigt mehrere Arten der Informationsverarbeitung. Auch die meisten Mnemotechniken verbinden verbales Lernen zumindest mit visuellen Repräsentationen.

Eine gleichzeitige oder sukzessive Mehrfachkodierung führt in der Regel zu einer Verbesserung des Lernens, da eine vollständigere Erfassung eines Gegenstandes möglich ist bzw. die Information auch besser behalten wird. Diese Erkenntnisse führen zur Forderung nach dualen bzw. trialen Kodierungen von Informationen. Im letzteren Falle spricht ANDERSON (1996) von einer **multiplen Repräsentation**. Ein solches umfassendes Lernen wird auch **ganzheitliches Lernen** genannt. Es darf dabei jedoch nicht, wie in der folgenden, oft verwendeten Abbildung dargestellt, von einer einfachen Summation ausgegangen werden. Lernen hängt nicht nur von der Art der Informationsaufnahme, sondern sehr stark von der Informationsgestaltung und weiters auch von individuellen Merkmalen sowie einer Reihe äußerer, oft nur schwer zu beeinflussender Größen ab.

**multiple
Repräsentationen**
**ganzheitliches
Lernen**

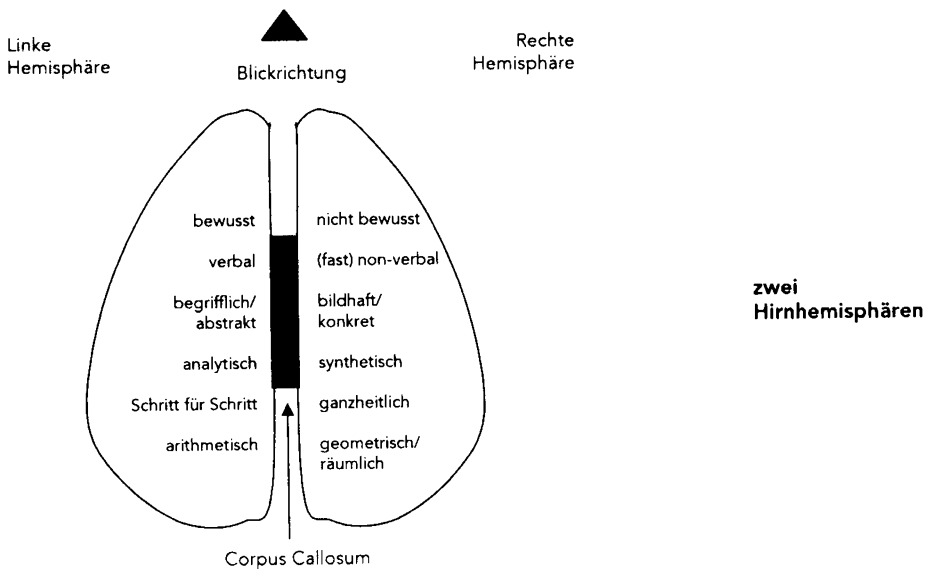
Abb. 63: Oberflächliche Vorstellung von Informationsaufnahme und Merkfähigkeit



**oft verwendete
aber falsche
Vorstellung**

Unterstützt wird die Annahme der Verbesserung des Lernens durch Mehrfachkodierung auch durch die Hirnforschung, die eine abstrakt-analytisch arbeitende sowie eine eher konkret-synthetisierende Hemisphäre nachweist (vgl. METZIG u. SCHUSTER 1996 sowie BUZAN 1993). Die beiden Hemisphären stehen über ein komplexes Netzwerk von Nervenfasern, das Corpus Callosum, miteinander in einem intensiven Informationsaustausch. Bei den meisten Menschen ist die linke Seite des Gehirns für Logik, Sprache, Zahlen, Linearität, Analyse etc. zuständig und die rechte für Rhythmus, Phantasie, Farbe, Parallelität, Wachträumerei, Erkennung von Gesichtern, Mustern und Flächendimensionierung. Die Entwicklung bisher brachliegender Fähigkeiten bringen synergetische Effekte hervor, durch die geistige Leistungen verbessert werden. Verschiedene Mnemotechniken nützen dies zur Steigerung der Lernfähigkeit.

Abb. 64: Hemisphärenspezialisierung (nach METZIG u. SCHUSTER 1996)



Untrennbar mit Lernen verbunden ist das Gedächtnis. Lernen ist eine

Verhaltensänderung aufgrund von Erfahrungen. Das Gedächtnis wiederum ist der Eindruck, den eine Erfahrung hinterlässt. Die Begriffe Lernen und Gedächtnis sind offenbar nur analytische Akzentuierungen des Prozesses menschlicher Informationsverarbeitung.

4.3.3.2 Das Gedächtnis

Der Begriff Gedächtnis meint üblicherweise die Erreichbarkeit von bzw. das Erinnern an Informationen. Das bedeutet, es wird ein Lernprozess vorausgesetzt. Eine Person erinnert sich an etwas, wenn ihr Verhalten oder ihre Reaktionen auf einen früheren Lernvorgang hinweisen. Erinnern wiederum impliziert, dass Informationen aus einem Speicher abgerufen werden. Während Gedächtnis und Erinnern eng zusammengehören, wird Vergessen als Informationsverlust nach erfolgtem Lernen und somit durch die beiden Ausdrücke Lernen und Erinnern definiert (vgl. LEFRANCOIS 1994, S. 163):

$$\text{Anteil des Vergessens} = \text{Anteil des Gelernten} - \text{Anteil des Erinnerten}$$

Das im Moment Erinnerte ist also nicht mit dem Inhalt des Gedächtnisses gleichzusetzen. Da Nicht-Erinnern auch durch einen mangelhaften Abrufprozess zustande kommt, kann der Anteil des Erlernten und im Gedächtnis Behaltenen weitaus größer sein als der Anteil des Erinnerten. Um bei Gedächtnisuntersuchungen frühere Lerneffekte auszuschließen, wurden bei älteren Experimenten zur Gedächtnisforschung oft sinnlose Silben wie z.B. BAX, GUR, LOC etc. verwendet.

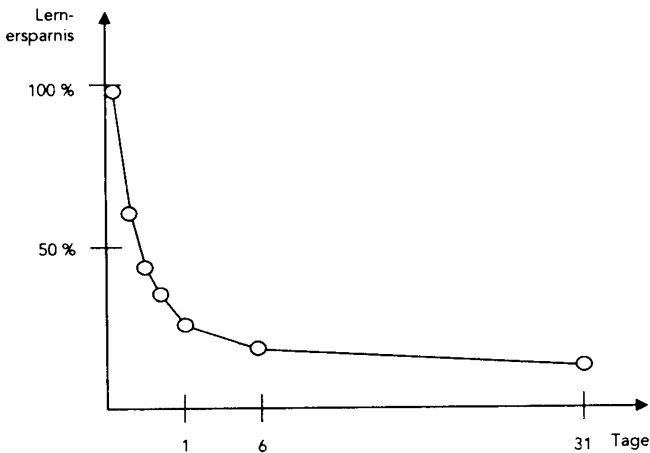
Hermann EBBINGHAUS, der Begründer dieser Methode, gilt als Pionier der Gedächtnisforschung. Seine Schrift „Das Gedächtnis“ erschien 1885. In einem seiner zahlreichen Experimente lernte er sinnlose Silben auswendig, bis er sie fehlerlos wiedergeben konnte. Danach überprüfte er in verschiedenen Zeitabständen, wie gut er diese Silben behalten hat-

**EBBINGHAUS =
Pionier der
Gedächtnis-
forschung**

te, indem er die Lernzeit ermittelte, die er benötigte, um die Silben erneut fehlerfrei wiedergeben zu können. Mit Hilfe dieser Methode, der sogenannten **Introspektion**, gewann er seine Vergessenskurve. Auffallend an der Kurve ist, dass der Großteil des Gelernten sehr schnell vergessen wird, während Informationen, die über eine längere Zeitperiode hinweg behalten werden, kaum noch in Vergessenheit geraten. Das Vergessen sinnloser Silben vollzieht sich zunächst sehr rasch und geht dann nur noch langsam vonstatten. (vgl. ANDERSON 1996, S. 167 f.)

Introspektion

Abb. 65: Vergessenskurve von EBBINGHAUS (aus EDELMANN 1993, S. 255)



EBBINGHAUS untersuchte auch, welchen Effekt weiteres Wiederholen von bereits perfekt Gelerntem hat. Dieses sogenannte **Überlernen** führt zu einer Verringerung des Vergessens. Durch häufiges Wiederholen wird das Lernmaterial mechanisch eingeprägt. Einzelne Elemente werden zwar rasch vergessen, durch neuerliche Wiederholungen wird diesem jedoch entgegengewirkt, wobei Wiederholungen bald nach dem ersten Lernen besonders wichtig sind.

Überlernen

Verbale Informationen werden jedoch nur dann so vergessen, wenn sie auch so ähnlich gelernt wurden, nämlich durch wiederholtes wortwörtliches Einprägen (Memorieren). Das ist zwar bei mechanischem, nicht

aber bei sinnvollem Lernen der Fall, da hier die Informationen mit dem Vorwissen assimiliert, d.h. im Vorwissen **verankert**, werden. Wenn auf diese Art gelernt wird, so folgt das Behalten nicht mehr der Vergessenskurve von EBBINGHAUS, sondern die Gedächtnisleistung wird durch eine bedeutungshaltige Verarbeitung des Materials stark verbessert (vgl. ANDERSON 1996). Auch ähnliche Wortklänge erleichtern das Behalten. Dies wird oft durch Reimen ausgenützt (z.B. sieben fünf drei, Rom schlüpft aus dem Ei oder drei, drei, drei, bei Issus Keilerei etc.).



**Verbesserung
der Gedächtnis-
leistung**

Bei sinnvollen Informationen erfolgt bei der Erinnerung eine **aktive Rekonstruktion** zu einem sinnvollen Ganzen. So gehen bei der Wiedergabe des Inhalts einer Geschichte zwar manche Einzelheiten verloren, die Bedeutung bleibt in der Regel jedoch erhalten. Gespeichert werden der Kern der Information, auffällige Details und die Emotionen, die der Lernende gegenüber der Sache hat. Die Erinnerung ist dann eine Rekonstruktion der behaltenen Teile zu einem sinnvollen Ganzen. (vgl. EDELMANN 1993, S. 257 f.)

**Erinnern
als aktive
Rekonstruktion**

Rekonstruktionen erfolgen insbesondere auf der Grundlage der **emotionalen Aspekte** der Einstellung der Person zum Gedächtnisinhalt. Bei Inhalten, die zu schmerzvoll sind bzw. die Selbsteinschätzung einer Person zu sehr bedrohen, kann die Erinnerung völlig gehemmt werden. Folgende Fallstudie ist ein Beispiel dafür:

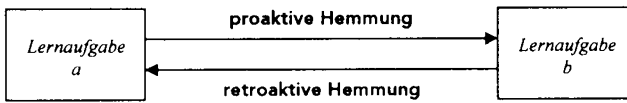
**Bedeutung emo-
tionaler Aspekte**

„Zwei Mädchen im Alter von etwa 12 Jahren wurden von ihren Eltern unter Bedingungen, die für die Mädchen unglaublich demütigend waren, in ein Bordell gebracht. Als dies bekannt wurde und die Mädchen vor Gericht ihre Geschichte erzählten, gaben sie sehr detaillierte Informationen, die ihre Eltern und andere Verantwortliche schwer belasteten. Als aber die Mädchen einige Monate später wieder befragt wurden, ließen sie die meisten Einzelheiten aus, selbst die, die sich auf den drastischsten Teil ihrer Erlebnisse bezogen. Als ihnen ihre frühere Aussage vorgelesen wurde, bestritten sie mit anscheinender Aufrichtigkeit, dass sich solche Ereignisse je zugetragen hätten, und deuteten mit Enttäuschung an, dass diese Geschichten wahrscheinlich erfunden seien, „um sie schlecht zu machen“ (ERICKSON 1938).

Die Gedächtnisleistung hängt auch von der Art und Weise der Einordnung neuer Informationen in die bisherigen Erfahrungen ab. Die Speicherung ist umso nachhaltiger, je größer die Übereinstimmung einer Information mit früher erworbenen Ansichten und Erfahrungen ist. EDWARDS belegt diesen Zusammenhang zwischen Einstellungen und Behaltenseffekt mit einer Untersuchung an 144 Studenten. Diese hörten einen Vortrag über ein Wirtschaftsprogramm, wobei die Argumentationen so gehalten waren, dass jeweils die Hälfte der Argumente für bzw. gegen dieses Programm sprach. Die Versuchspersonen waren hinsichtlich ihrer Einstellungen so ausgewählt worden, dass ein Drittel für und ein Drittel gegen dieses Programm war. Das restliche Drittel hatte keine besondere Einstellung. Nach dem Vortrag mussten die Studenten auf einem Testformular diejenigen Behauptungen ankreuzen, die sie sich gemerkt hatten. Die Untersuchung zeigte, dass die Studenten das am besten aufnahmen und behielten, was der eigenen Einstellung entsprach, während sie die Informationen, die den eigenen Einstellungen widersprachen leichter überhörten bzw. vergaßen. (vgl. RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997, S. 40 f.)

Eine Lernhemmung tritt auch auf, wenn zwei sehr ähnliche Inhalte in kurzen zeitlichen Abständen aufgenommen werden. Die Konsolidierung des Gelernten scheint eine gewisse Zeit zu benötigen. Wird kurz nach einer Lernaktivität wieder gelernt, so tritt der neue Lernstoff in Interferenz zum alten und behindert die Einprägung. Die Hemmung ist umso stärker, je ähnlicher die beiden Inhalte und je geringer der zeitliche Abstand zwischen den beiden Lernphasen ist. Die Lernhemmung kann in zwei Richtungen wirksam werden. Wird eine Aufgabe a gelernt und sofort im Anschluss eine sehr ähnliche Aufgabe b, so beeinträchtigt dies das Behalten der Aufgabe a. In diesem Fall wird von einer **retroaktiven Hemmung** gesprochen. Wirkt sich eine vorher eingeprägte Aufgabe ungünstig auf die Erinnerung des später Gelernten aus, spricht man von **proaktiver Hemmung**. Die Effekte bei retroaktiver Hemmung sind stärker als bei proaktiver. (vgl. METZIG u. SCHUSTER 1996, S. 37 f.)

**retroaktive
und
proaktive
Hemmung**

Abb. 66: Retro- und proaktive Hemmung

Beide Arten der Hemmung treten v.a. bei mechanischem Lernen auf. Werden beim Lernen Ähnlichkeiten und Unterschiede herausgearbeitet, die sinnvolle Beziehungen zwischen den aufeinanderfolgenden Lernaufgaben stiften, so kann der Lernerfolg auch bei ähnlichem Material sehr hoch sein. Jedoch sollten Lerninhalte, die eher bildhafte räumliche Überlegungen verlangen, nach rein verbalem Material gelernt und eine Phase des sinngemäßen Lernens von einer Phase des Auswendiglernens abgelöst werden. (vgl. SCHUSTER 1984, S. 173 f.)

Um Lernhemmungen aber auch Verbesserungen der Lerntechniken besser zu verstehen, ist es notwendig einige Grundannahmen über unser Gedächtnis zu kennen. Viele Informationen, wie z.B. Jugenderinnerungen, die Muttersprache, diverse Kenntnisse etc. bleiben ein Leben lang erhalten. Andererseits existiert auch ein kurzfristiges Behalten, etwa eine nachgeschlagene Telefonnummer, die nur einmal benötigt und daher bald wieder vergessen wird. Von noch geringerer Dauer ist die Speicherung der Umwelteindrücke, die ständig auf uns einwirken. Wird ihnen keine besondere Beachtung geschenkt, so gehen sie sofort wieder verloren, da wir für neue Sinneseindrücke bereit sein müssen. Um diese Beobachtungen zu beschreiben und zu erklären, wurde ein Modell des menschlichen Gedächtnisses entwickelt, das als hypothetisches Konstrukt keine physikalischen Strukturen repräsentiert, sondern lediglich eine Abstraktion darstellt. Anders ausgedrückt, es gibt keine Struktur in unserem Gehirn, die etwa einem Kurz- oder Langzeitgedächtnis entspricht. In der heutigen Psychologie wird trotz einiger widersprüchlicher Erkenntnisse (vgl. z.B. ANDERSON 1996, S. 169 ff.) analog zu den beschriebenen Beobachtungen vielfach von einem **Dreispeichermodell**

Dreispeichermodell

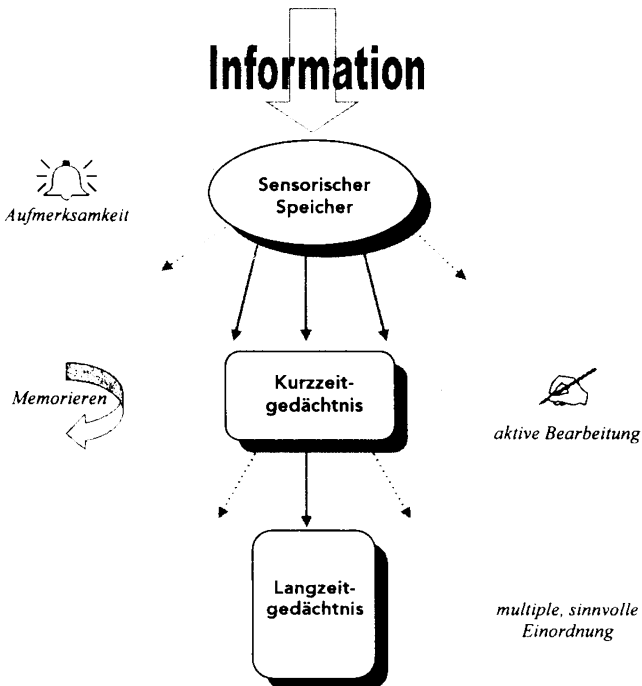
des Gedächtnisses ausgegangen, da mit Hilfe dieses Modells verschiedene Aspekte der Informationsaufnahme und der Informationsverarbeitung recht gut erklärt werden können.

Informationen erreichen unser Gedächtnissystem über alle Sinne. Der erste Speicher, der **sensorische Speicher** (very short-term memory) ist Teil des **Wahrnehmungsapparates**. Hier bleiben die Umweltinformationen nur solange aufrecht, wie sie für die Wahrnehmung benötigt werden. Die Speicherkapazität ist hier zwar sehr hoch, die Speicherdauer beträgt aber weniger als eine Sekunde, auch werden uns nicht alle Informationen, die wir wahrnehmen bewusst. Informationen, denen wir auf dieser Stufe der Speicherung keine **Aufmerksamkeit** zuwenden, gehen verloren. Der sensorische Speicher wird auch mit einem Echo verglichen (vgl. NEISSER 1974), das die eingelangte Information nur für kurze Zeit erhält. Während des Ablesens der Information zerfällt diese bereits wieder, so dass neue Informationen aufgenommen werden können.

sensorischer Speicher = Teil des Wahrnehmungsapparates



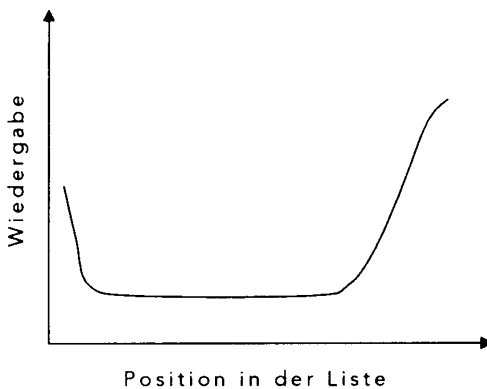
Abb. 67: Das Dreispeichermodell



Im **Kurzzeitgedächtnis** (short-term memory) überdauern die Inhalte zwar deutlich länger (ca. 30 Sekunden), die Kapazität ist jedoch nicht besonders hoch. So entsteht z.B. beim Lernen einer Liste von Wörtern o.ä. der sogenannte Reihenpositionseffekt, d.h. die ersten und die letzten Elemente der Liste werden besser behalten als die dazwischenliegenden.

**Kurzzeit-
gedächtnis**

Abb. 68: Der Reihenpositionseffekt (nach METZIG u. SCHUSTER 1996)



Dem Vergessen kann in dieser Stufe der Speicherung durch **Wiederholungen** entgegengewirkt werden. Ein klassisches Beispiel ist die unbekannte Telefonnummer. Nachdem man eine solche im Telefonbuch nachgeschlagen hat, kann man sie unmittelbar verwenden, indem sie gewählt oder jemandem mitgeteilt wird. Kurze Zeit später kann sie nicht mehr korrekt wiedergegeben werden, es sei denn, man wiederholt sie zwischenzeitlich in Gedanken oder sagt sie laut vor sich hin. Werden wir dabei allerdings unterbrochen, geht sie ebenfalls verloren.

Wiederholung

Das Kurzzeitgedächtnis kann bei einmaliger Darbietung nur etwa 7 ± 2 Elemente, sogenannte **chunks** aufnehmen (vgl. METZIG u. SCHUSTER 1996, S. 16 ff.), wobei es gleichgültig ist, ob es sich dabei um Zahlen, Buchstaben, Silben, Wörter etc. handelt. Die Beschränkung der Kapazi-

chunk

tät bezieht sich nur auf die Zahl von ungefähr sieben Einheiten, nicht aber auf deren Komplexität.

Übungsaufgabe 32

Lesen Sie die folgenden zwei Zeilen einmal kurz durch und versuchen Sie, jede sofort nach dem Lesen zu wiederholen. (Siehe „Lösungen zu den Übungsaufgaben“)

██

██

Wie viele Speicherplätze eine Information benötigt, hängt auch davon ab, was bereits an Wissen vorhanden ist. Der Kurzzeitspeicher kann zwar nur etwa 7 chunks aufnehmen, aber je nach Vorwissen und Integration der Information kann die Informationsmenge dieser 7 Elemente enorm schwanken. Werden z.B. Buchstaben durch Bildung von Wörtern mit Bedeutung versehen und zu komplexeren chunks zusammengefasst (**chunking** - siehe Übungsaufgabe), so lässt sich die Speicherkapazität des Kurzzeitgedächtnisses deutlich steigern.

Übungsaufgabe 32

chunking

Die Inhalte des Kurzzeitgedächtnisses können neben dem mechanischen Wiederholen auch durch **aktive Bearbeitung** vor dem Vergessen bewahrt werden. Die **Organisation** (Kategorisierung, Assimilation, Hierarchisierung, etc.) des Lernmaterials ist für das Behalten sogar wesentlich wichtiger als gedankenloses Memorieren, denn häufig führen reine Wiederholungen nicht zu einer längerfristigen Einprägung (vgl. CRAIK u. LOCKHART 1972). Dies ist auch der Grund, warum zum Teil von einem Zweispeichermodell ausgegangen wird. Die Vertreter dieses Modells argumentieren, wenn das Entscheidende nicht das Memorieren der Information ist, sondern die Information in einer Art und Weise verarbeitet wird, die dem Aufbau einer Spur im Langzeitgedächtnis förderlich ist, so sei die Annahme eines Kurzzeitspeichers nicht mehr sinnvoll. Informationen gelangen danach direkt vom sensorischen Speicher in das Langzeitgedächtnis. (vgl. ANDERSON 1996, S. 169 ff.)

**aktive
Bearbeitung**

Das **Langzeitgedächtnis** (long-term memory) weist eine sehr große Kapazität auf. Hier ist praktisch alles, was wir erlebt haben und was aus dem Kurzzeitgedächtnis übertragen wurde, wie Erinnerungen, Emotionen, Einstellungen und motorische Fertigkeiten, gespeichert. In diesem dritten Gedächtnissystem bleiben zwar die Informationen ein Leben lang erhalten, aber es ist nicht immer leicht, sie wieder abzurufen. Die Übernahme von Informationen in den Langzeitspeicher garantiert also noch lange nicht, dass diese in relevanten Situationen auch abrufbar sind, dies hängt weitgehend von der Organisation des Wissens ab. Oft erinnern wir uns zwar an die Farbe eines Buches, nicht aber an dessen Titel, oder wir sehen die Textstelle eines Artikels vor unserem geistigen Auge, können uns aber an die Seite nicht mehr erinnern. Zwar ist noch nicht geklärt in welcher Form Informationen im Langzeitspeicher niedergelegt sind, jedoch spielt die Einordnung der Wissens Elemente in die komplexe Struktur des gesamten Wissens eine wichtige Rolle (vgl. METZIG u. SCHUSTER 1996, S. 23). Eine Information muss entweder in verschiedenen Zusammenhängen (**multiple Enkodierung**) oder an einer notwendig **sinnvollen Stelle** (AUSUBEL 1974) eingeordnet sein, um bei Bedarf wieder gefunden zu werden. Damit eine Information in der komplexen Struktur des Vorwissens richtig abgelegt werden kann, ist es daher notwendig, dass diese sinnvoll ist, also in einer bestimmten Beziehung zu den bereits gespeicherten Informationen steht.

**Langzeit-
gedächtnis**

**multiple
Enkodierung**

sinnvoll

Das **Dreispeichermodell** beinhaltet neben dem sensorischen Speicher auch ein Kurzzeit- sowie ein Langzeitgedächtnis. Damit Informationen vom sensorischen Speicher in das Kurzzeitgedächtnis gelangen, ist eine entsprechende **Aufmerksamkeit** notwendig. Der Begriff Kurzzeitgedächtnis bezieht sich auf eine kleine Anzahl von etwa 7 Einheiten, deren Zugänglichkeit nur einige Sekunden anhält, sofern keine **Wiederholung** stattfindet. Das ermöglicht es uns z.B., die Wörter in diesem Text so lange zu behalten, bis das Ganze einen Sinn ergibt. Die begrenzte Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses kann durch chunking stark verbessert werden. Für das Behalten einer Information wesentlich wichtiger als das

Aufmerksamkeit

memorieren

gedankenlose Memorieren ist eine **aktive Bearbeitung** und Organisation des Lernmaterials. Ihr Wiederfinden im Langzeitspeicher hängt eng mit deren aktiven Verarbeitung und den Beziehungen der **sinnvollen Information** zum bereits gespeicherten Vorwissen, also der **Verankerung** im Vorwissen ab.

**aktive
Bearbeitung**

**sinnvolle
Informationen**



Kritisiert wird am kognitivistischen Ansatz neben einer Überbetonung kognitiver Informationsverarbeitungsprozesse u.a. die Annahme einer objektiv wahren und erkennbaren Realität sowie die damit verbundene Auffassung, dass Wissen extern und unabhängig vom Bewusstsein existiert (vgl. BLUMSTENGEL 1998, S. 114). Diese Kritik kommt v.a. von Vertretern konstruktivistischer Ansätze, welche die Bereitstellung von optimalen Methoden zur Erreichung von Lernzielen grundsätzlich in Frage stellen (vgl. KHAZAELI u.a. 2000, S. 44).

**Kritik an
kognitivistischen
Lerntheorien**

4.4 Konstruktivistisches Verständnis

Im Gegensatz zur kognitivistischen Psychologie wird Lernen im Konstruktivismus nicht als Informationsverarbeitungsprozess verstanden, sondern als individuelle Konstruktion eines aktiven Lernenden in einem sozialen Kontext, wobei das Vorwissen des Lerners von entscheidender Bedeutung ist. Die Aktivierung von Vorkenntnissen, ihre Ordnung, Korrektur, Erweiterung, Ausdifferenzierung und Integration spielen beim Lernen eine entscheidende Rolle (vgl. BLUMSTENGEL 1998, S. 115). Da Repräsentationen keine statischen Symbole, sondern ständig neu interpretierte Darstellungsformen sind, ist beim Lernen der Prozess der aktiven Auseinandersetzung mit Aufgaben von zentraler Bedeutung. Nicht die Aufstellung von Lernzielen ist wichtig, sondern die Rückbindung an die Kontextgebundenheit der Lerninhalte (vgl. SCHULMEISTER 1997, S. 74).

**Lernen =
individuelle
Konstruktion**

Der Konstruktivismus lehnt es aus diesen Gründen auch ab, Lernprozesse extern und im Voraus zu planen und zu kontrollieren. Lernen ist individuell und ein Lernweg nicht voraussagbar. Lehrende können lediglich die Rolle eines **Coaches** einnehmen und den Lerner bei seiner Konstruktion begleiten.

**Lehrender =
Coach**

„Teaching is not a process of imparting knowledge, because the learner cannot know what the teacher knows and what the teacher knows cannot be transferred to the learner. We believe that teaching is a process of helping learners to construct their own meaning from the experiences they have by providing those experiences and guiding the meaning-making process.“ (JONASSEN u.a. 1999, S. 3)

Auch wenn eine externe Planung und Kontrolle abgelehnt wird, ist Lernen zumindest aus Sicht eines gemäßigten Konstruktivismus dennoch ein Prozess, der sowohl intern wie extern initiiert werden kann. Wissen kann aus konstruktivistischer Sicht zwar nicht durch Instruktion vermittelt werden, da der Lerner Wissen aktiv mit seinen mentalen Modellen und Wirklichkeitskonstrukten verknüpfen muss. Lehrende können jedoch mit Anregungen, Hilfestellungen und situativen Anlässen lernunterstützend wirken. Bei der Gestaltung von Lernumgebungen ist es v.a. wichtig, die kognitive Konstruktivität und Individualität der Lerner sowie die Notwendigkeit eines relevanten Kontextes und metakognitiver Strategien zur Selbstevaluation zu beachten.

**Lern-
unterstützung**

Den Lernern sind Situationen anzubieten, in denen eigene Konstruktionsleistungen möglich sind und in denen kontextgebunden und sozial interaktiv gelernt werden kann. Die wesentlichen Gestaltungsprinzipien solcher Lernumgebungen bestehen darin,

„dass sie auf authentische Aufgaben oder komplexen Anwendungskontexten beruhen, die Anwendung des Wissens in multiplen Kontexten und unter multiplen Perspektiven vorsehen und ein kooperatives Lernen in sozialen Kontexten fördern.“ (SCHAPER u.a. 2000, S. 210)

Ansätze zur Gestaltung von Lernumgebungen auf Grundlage konstruktivistischer Überlegungen sind z.B. (vgl. GERSTENMAIER u. MANDL 1995, S. 875 ff. sowie SCHAPER u.a. 2000, S. 210):

1. der **Anchored Instruction** Ansatz
2. der **Cognitive Flexibility** Ansatz
3. der **Cognitive Apprenticeship** Ansatz

**konstruktivistisch
orientierte
Ansätze**

Der **Anchored Instruction Ansatz** beschäftigt sich mit dem Problem des **trägen Wissens** also Wissen, das in konkreten Situationen nicht abrufbar ist. Es wird davon ausgegangen, dass die fehlende Anwendungsqualität dieses Wissens mit der Art des Wissenserwerbes zusammenhängt. Um träges Wissen zu verhindern, wird mit einem **narrativen Anker** gearbeitet,

**Anchored
Instruction
Ansatz**

narrativer Anker

„der Interesse erzeugt, den Lernenden die Identifizierung und Definition von Problemen erlaubt sowie die Aufmerksamkeit der Lernenden auf das Wahrnehmen und Verstehen dieser Probleme lenkt.“ (GERSTENMAIER u. MANDL 1995, S. 875)

Den Lernenden werden z.B. anregende Geschichten in Form von Videos dargeboten und anschließend ein komplexes Problem gestellt. Die Lernenden müssen dieses Problem eigenständig lösen, wobei alle notwendigen Informationen zur Verfügung gestellt werden.

Vom **Cognitive Flexibility Ansatz** wird v.a. die Notwendigkeit betont, dass die Lernenden **multiple Perspektiven** einnehmen sollen, um Übervereinfachungen zu vermeiden (vgl. MANDL u.a. 1997, S. 171). Es wird davon ausgegangen, dass z.B. bei der Lösung von Problemen Vorwissen nicht als geschlossene Einheit aufgerufen, sondern mit multiplen Konzeptpräsentationen zur Problemlösung geeignetes Wissen konstruiert wird.

**Cognitive
Flexibility
Ansatz**

**multiple
Perspektiven**

„Zur Induzierung des Aufbaus flexibler, multipler Präsentationen beim Lernenden wird dasselbe Konzept zu verschiedenen Zeiten, in veränderten

Kontexten, unter veränderten Zielsetzungen und aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet und zu anderen Konzepten in Verbindung gebracht.“ (GERSTENMAIER u. MANDL 1995, S. 876)

Dem **Cognitive Apprenticeship Ansatz** liegen die anwendungsorientierten Vermittlungsprinzipien der traditionellen **Handwerkslehre** zu Grunde (vgl. SEEL u.a. 1998, S. 91). Es werden hier jedoch anstelle von manuellen kognitive Fertigkeiten betont. Dazu gilt es, die nicht sichtbaren kognitiven Vorgänge sichtbar zu machen. Dies geschieht, indem zuerst ein Experte seine kognitiven Prozesse und angewandte Strategien bei der Lösung eines authentischen Problems verbalisiert. Anschließend bearbeitet der Lernende die Problemlösung selbständig, wobei er veranlasst wird, die Überlegungen ebenfalls auszusprechen und seine Vorgehensweise mit der des Experten zu vergleichen. Der Experte unterstützt ihn dabei. Ziel dieses Ansatzes ist es, strategisches Handlungswissen zu vermitteln. Der Lernende kann in authentischen Lernumgebungen situative Lernerfahrungen machen. Dabei wird nicht nur Wissen erworben, sondern auch die Anwendungsbedingung dieses Wissens gelernt sowie die Fähigkeit zur flexiblen Nutzung und zum Transfer des Gelernten auf reale Situationen aktiv gefördert. (vgl. GERSTENMAIER u. MANDL 1995, S. 877 sowie REINMANN-ROTHMEIER u.a. 1994, S. 48)

Cognitive Apprenticeship Ansatz

Handwerkslehre

Umstritten am konstruktivistischen Ansatz ist v.a. dessen radikale Ausprägung mit seiner Ablehnung instruktionaler Komponenten im Lernprozess (vgl. TULODZIECKI 1996, S. 47). Ein weitgehender Verzicht auf Instruktion ist jedoch in vielen Fällen nicht anzuraten (vgl. BLIMSTENGEL 1998, S. 128). Auch sind komplexe Lernumgebungen v.a. für Anfänger oft nicht geeignet (vgl. BLUMSTENGEL 1998, S. 126). Von Vertretern der konstruktivistischen Position wird befürchtet, dass Vereinfachungen den Wissenstransfer in der Anwendungssituation erschweren. Demgegenüber wird von anderen Ansätzen wiederum betont, dass gerade das Abstrahieren einer Problemstellung deren Übertragung in andere Kontexte begünstigt.

Kritik am Kon- struktivismus

4.5 Lernpsychologie in der Praxis

4.5.1 Lerntechniken

Lerntechniken helfen uns, das Lernen zu erleichtern, indem die Informationsaufnahme, ihre Speicherung sowie das Abrufen von Informationen verbessert wird. Die verschiedenen Lerntechniken können zwar auf Grundlage der behandelten, relativ modernen theoretischen Konzepte der Lernpsychologie erklärt werden, haben aber zum Teil Jahrtausende alte Wurzeln. Verschiedene Techniken führen u.a. zu erheblichen Verbesserungen der Gedächtnisleistungen und werden auch von sogenannten Gedächtniskünstlern professionell angewandt.

Eine Voraussetzung des Lernens ist die Konzentration der **Aufmerksamkeit** auf die zu lernende Information. Als Aufmerksamkeit wird das Ausrichten auf einen Gegenstand unter gleichzeitiger Hemmung anderer Bewusstseinsinhalte bezeichnet. Informationen, denen wir keine Aufmerksamkeit schenken, gehen sofort verloren. Wird die Aufmerksamkeit verringert, so vergrößert sich der Aufwand für das Lernen. Das Lernen wird weniger effektiv, was wiederum Erfolgserlebnisse seltener werden lässt und damit die **Selbstmotivation** senkt.

Aufmerksamkeit

Selbstmotivation

Nur konzentriertes Arbeiten ist effektives Arbeiten und dieses führt über Erfolgserlebnisse zu einer Selbstmotivation. Unter **Konzentration** wird eine willkürliche Steigerung und Fokussierung der Aufmerksamkeit verstanden. Eine Konzentration ist immer nur für kurze Zeiträume möglich, auch lässt sie bei Überforderung sowie monotoner Gestaltung des Lernens nach. Die Variation der **Lernkanäle**, der **Lernformen** und des **Lernstoffes** führt zu einer späteren und geringeren Ermüdung der Konzentration. Wesentlich in diesem Zusammenhang sind auch eine richtige **Zeitplanung** und die Berücksichtigung eines effizienten **Arbeitsrhythmus**. (vgl. DAHMER u. DAHMER 1998, S. 23 sowie RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997, S. 15 f.).

Konzentration

Variation

- der Lernkanäle
- der Lernformen
- des Lernstoffes

Die Untersuchungen von EBBINGHAUS zeigen, dass Informationen mehrmals wiederholt werden müssen, um sie nicht zu vergessen. Je öfter und je rascher Informationen, die sich im Kurzzeitgedächtnis befinden, wiederholt werden, desto mehr gehen in das Langzeitgedächtnis über (vgl. LEITNER 1982, S. 141 sowie DAHMER u. DAHMER 1998, S. 33). Der Lernstoff sollte zunächst selbst verbalisiert, dann möglichst rasch und oft memoriert werden. Die Wiederholungen können später seltener erfolgen, wobei sich unterschiedliche Umgebungen und Tageszeiten positiv auswirken (vgl. LEITNER 1982, S. 81). Da ein Teil der Informationen jedes Mal vom Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis wandert, ist es nicht notwendig immer alles zu wiederholen. Es ist daher sinnvoll, die Lernabstände je nach Bedarf zu variieren. Lernmaterial, das leichter gemerkt wird, muss nicht so oft wiederholt werden. Diesem Prinzip entspricht z.B. der Aufbau einer **Lernkartei** (vgl. LEITNER 1982, S. 64 ff.). Diese enthält fünf Fächer in unterschiedlicher Größe für Frage- oder Vokabelkarten. Dabei werden Karten mit Fragen auf der Vorder- und Antworten auf der Rückseite oder Vokabeln auf der Vorder- und Übersetzungen auf der Rückseite in das erste Fach gegeben und wandern erst dann in das nächste Fach weiter, wenn die Frage beantwortet bzw. die Vokabel übersetzt wird. Wird eine Karte vom zweiten Fach beherrscht, so kommt sie ins dritte Fach, wenn nicht, wandert sie wieder ins erste zurück etc. Unnötige Wiederholungen werden vermieden, indem die höheren Fächer weniger oft wie die unteren memoriert werden.

Lernkartei

Im Allgemeinen kann das Kurzzeitgedächtnis etwa sieben neue Informationen (Zahlen, Buchstaben, Wörter, etc.) zugleich behalten. Durch Zusammenfassung und Kodierung wird jedoch eine erhebliche Steigerung der Informationsmenge erreicht. **Bedeutungsarme Informationen** wie etwa Zahlen werden dabei direkt mit Bedeutung d.h. Wörtern, Ereignissen (Geburtstage etc.) oder Bildern assoziiert. So kann man z.B. mit der Zahl Zwei einen Schwan, mit der Zahl Vier einen Stuhl und mit der Zahl Sieben eine Sense verbinden. Die Zahl 247 würde dann als Schwan auf einem Stuhl, an dem eine Sense lehnt, dargestellt. Dieses Bild lässt sich wesentlich einfacher merken als die entsprechende Zahl. (Weitere Bei-

Bedeutungsarme Informationen

spiele enthalten u.a. BIRKENBIHL 1997, BUZAN 1994 sowie RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997.

Die Assoziation von Informationen mit Vorstellungen wie Orten, Bildern, Schlüsselwörtern etc. sind Grundlage verschiedener Mnemotechniken. Die älteste Methode ist die **Locitechnik**, die bereits von griechischen und römischen Rednern benutzt wurde, um sich die wichtigsten Punkte ihrer langen Reden einzuprägen. Eine gut bekannte Folge von Orten (z.B. auf dem Weg zur Arbeit) oder von Einrichtungsgegenständen in einem Raum (z.B. im eigenen Wohnzimmer) wird ausgewählt und anschließend werden die bildlichen Vorstellungen der zu lernenden Begriffe mit den verschiedenen Orten bzw. Einrichtungsgegenständen bildhaft assoziiert. Beim Abrufen der Information wird in der Vorstellung der Weg von Ort zu Ort durchgegangen. Weitere, ähnlich arbeitende **bildhafte Gedächtnistechniken** sind z.B. die Technik der assoziativen Verbindungen, die Geschichtentechnik und die Schlüsselwortmethode (vgl. RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997). Die Techniken der visuellen Vorstellungen sind insbesondere dann besonders effektiv, wenn es darum geht, sich an eine überschaubare Anzahl von Einzelinformationen zu erinnern. Die Steigerung der Merkfähigkeit wird dabei u.a. auf die simultane Aktivierung beider Hirnhälften zurückgeführt (vgl. z.B. BIRKENBIHL 1997 sowie BUZAN 1994).

Locitechnik

bildhafte Gedächtnis- techniken

In manchen Fällen ist es möglich, mit Hilfe von **Abkürzungen** die Information zu reduzieren und gleichzeitig eine Bedeutung hinzuzufügen, die das Einprägen und wieder Auffinden erleichtern. So wird z.B. das Werbeprinzip **Attention, Interest, Desire, Action** oft mit der leicht zu merkenden Abkürzung **AIDA** assoziiert.

Abkürzungen

Teilnahmsloses Zuhören oder passives Lesen führt dazu, in Gedanken abzuschweifen und sich mit anderen Dingen zu befassen oder einfach dahinzudösen. Effektiv gelernt wird nur, wenn der Lernstoff aktiv bearbeitet wird, indem die Informationen in Beziehung zu Bekanntem gesetzt und der Aufbau des Vortrages oder Textes erfasst werden sowie

versucht wird, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden etc. (vgl. RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997, S. 47 f.). **Effektives Lernen** ist immer **aktives Lernen**.

aktives Lernen

Einen erheblichen Raum nimmt das Lernen aus schriftlichen Unterlagen ein. Eine häufig angewendete, effektive und leicht zu lernende Lernstrategie ist die **PQ4R-Methode** (vgl. ANDERSON 1996, S. 191 f.). Der Name leitet sich aus den sechs Phasen ab, die zur Erarbeitung eines Textes vorgeschlagen werden:

PQ4R-Methode

1. Vorprüfung (**P**review): Zunächst verschafft man sich einen Überblick über das Material. Dazu werden das Inhaltsverzeichnis, Klappentexte, Zusammenfassung, eventuell einzelne Passagen überfliegend gelesen. Dies dient dazu, eine Übersicht zu gewinnen, denn das Lernen von Bekanntem – sowohl die Informationsaufnahme wie die Abspeicherung und das Wiederfinden – ist wesentlich effizienter.
2. Fragen (**Q**uestions): Formulieren Sie nun Fragen zu den Abschnitten des Textes. Werden gleich nach dem Lesen die Fragen gestellt, so kann man sich besser auf das Lernmaterial einstellen.
3. Lesen (**R**ead): Lesen Sie den Abschnitt sorgfältig, indem Sie versuchen, die gestellten Fragen zu beantworten.
4. Nachdenken (**R**eflect): Denken Sie über den Text nach, indem Sie versuchen ihn zu verstehen, Beispiele zu finden und den Stoff in Bezug zu ihrem Vorwissen zu setzen.
5. Wiedergeben (**R**ecite): Versuchen Sie nach Beendigung des Textes Ihre Fragen schriftlich aus dem Gedächtnis mit eigenen Worten zu beantworten. Dies fördert einen präzisen Umgang mit dem Text und ermöglicht eine Überprüfung des Erfolges.
6. Rückblick (**R**evue): Gehen Sie abschließend den Text nochmals in Gedanken durch und rufen sich die wichtigsten Punkte ins Gedächtnis. Versuchen Sie auch nochmals Ihre Fragen zu beantworten.

*Text überfliegen,
sich orientieren*

*Fragen zum Text
stellen*

*Fragen beantwor-
ten*

*Beispiele finden,
assoziiieren*

*Text wiedergeben,
Fragen erneut be-
antworten*

*Zusammenfassen,
resümieren*

Das Generieren und Beantworten von Fragen führt zu einer intensiveren Verarbeitung des Textmaterials und dadurch zu einem besseren Behalten (vgl. ANDERSON 1996, S. 192 f.).

Aktives Lernen lässt sich auch sehr effektiv praktizieren, wenn der Lernstoff mit einem **Lernpartner** besprochen bzw. diskutiert wird. Wird alleine gelernt, so besteht dennoch oft die Möglichkeit das Gelernte einem Verwandten oder Bekannten zu erzählen. Dieser Gesprächspartner (der sogenannte **Lern-Larry**) muss von der Sache nicht unbedingt etwas verstehen, er nimmt die passive Rolle des Zuhörers ein. Der wichtigste Lerneffekt besteht hier darin, dass der Lernende veranlasst wird, den Lernstoff zu erklären, wobei er automatisch auf die Punkte stößt, die er noch nicht richtig zu erklären in der Lage ist. Sollte gerade kein Lern-Larry verfügbar sein, kann auch ein fiktiver Gesprächspartner gewählt werden. (vgl. LEHNER u. ZIEP 1997, S. 76 f.)

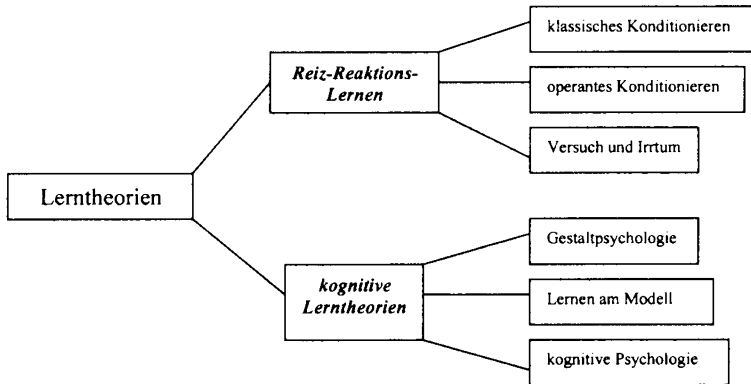
Lernpartner**Lern-Larry**

Viele Informationen werden zwar abgespeichert, können aus dem Langzeitgedächtnis jedoch nicht wieder abgerufen werden. Um dies sicherzustellen, ist eine Organisation bzw. Gruppierung des Wissens notwendig. Beim **hierarchischen Abrufplan** dienen die einzelnen Kategorien sowie Kategoriennamen als Hinweis, in welchem Bereich des Speichers zu suchen ist (vgl. RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997, S. 138 ff.).

**hierarchischer
Abrufplan**

Der Abrufplan führt vom umfassenden Begriff auf der linken Seite zu immer spezielleren rechts. So ergibt sich beim Abrufen eine logische Folge von Suchschritten, die ein Vergessen ganzer Kategorien fast unmöglich macht (vgl. RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997, S. 139). Die Kategoriennamen dienen als Abrufreize für die einzelnen Ereignisse, d.h. wenn ein bestimmter Kategoriennamen gefunden ist, können ihm zugeordnete Ereignisse generiert und geprüft werden, ob sie zusammengehören oder nicht. Auch kann eine neue Information sinnvoll mit bestehenden Abrufplänen in Verbindung gebracht und damit die Lernleistung deutlich verbessert werden. Zur hierarchischen Anordnung von Informationen eines Textes gibt es verschiedene Möglichkeiten, oft erfolgt die Darstellung auch von oben nach unten.

Abb. 69: Hierarchisch geordnete Informationen



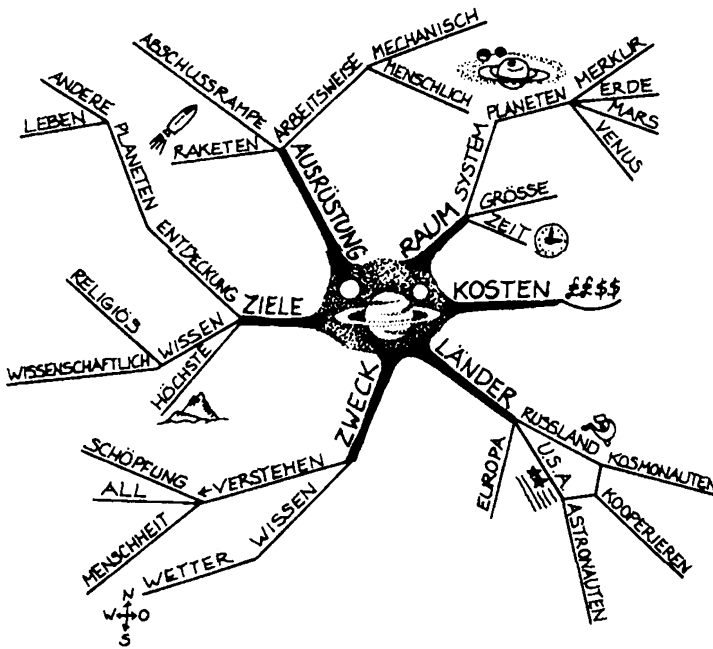
Auf Grundlage der Hemisphärenspezialisierung des Gehirns entwickelte Tony BUZAN die **Mind-Map-Methode**. Dabei wird in der Mitte eines Blattes mit der Zentralidee begonnen und in den von diesem Zentrum ausgehenden Ästen und Zweigen die Einzelideen in der vom Zentralthema diktierten Form entwickelt (vgl. BUZAN 1993, S. 110 f.):

Mind-Map

BUZAN führt eine Reihe von Vorteilen des Mind-Map gegenüber linearen Aufzeichnungsformen an (1993, S.111):

- „1. Die Zentral- oder Hauptidee wird deutlich herausgestellt.
2. Die relative Bedeutung jeder Idee tritt sinnfälliger in Erscheinung. Wichtigere Ideen befinden sich in der Nähe des Zentrums, weniger wichtige in den Randzonen.
3. Die Verknüpfungen zwischen den Schlüsselbegriffen werden durch ihre Linienverbindungen leicht erkennbar.
4. Als Ergebnis werden Erinnerungsprozess und Wiederholungstechnik effektiver und schneller.
5. Die Art der Struktur erlaubt es, neue Informationen leicht und ohne die Übersichtlichkeit störende Streichungen und eingezwängte Nachträge unterzubringen.
6. Jede Mind-Map ist von jeder anderen nach Form und Inhalt deutlich unterschieden. Das ist für die Erinnerung hilfreich.
7. Im kreativen Bereich des Aufzeichnens, etwa bei der Vorbereitung von Aufsätzen und Reden, erleichtert es das nach allen Seiten offene Mind-Map-Schema, neue Ideenverknüpfungen herzustellen.“

Abb. 70: Mind-Map (aus BUZAN 1993)



Eine Grundvoraussetzung für effektives Lernen ist die Motivation. Anzustreben ist dabei immer eine sachbezogene Motivation bzw. **Selbstmotivation**, also das Interesse an der Problemlösung, da in diesem Fall die Information schneller und leichter aufgenommen sowie besser verarbeitet werden kann. Weiters wird über den momentanen Lernvorgang hinaus eine positive Einstellung für zukünftiges Lernen gefördert. Dazu ist es notwendig, dass die **Belohnung** aus dem Lernen selbst erfolgt. Eine immer wiederkehrende Befriedigung nach einem gelungenen Lernabschnitt wirkt motivierend für weiteres Lernen. Jedes Erfolgserlebnis wirkt als Belohnung (Verstärkung) und die Lust zum Weiterlernen steigt. Die Belohnung muss aber möglichst sofort erfolgen, um wirksam zu sein. THORNDIKEs „law of effect“ bzw. SKINNERs Verstärker sind eine Sache der Gegenwart und nicht der Zukunft. Um dies zu erreichen sind umfangreiche Lernaufgaben in Teilaufgaben zu zerlegen sowie **Teilziele** und **Lernschritte** festzulegen. (vgl. BEELICH u. SCHWEDE 1991, S. 26 ff.

Selbstmotivation

Belohnung

**Teilziele,
Lernschritte**

sowie LEITNER 1982, S. 87 ff.)

Beim Einprägen von Informationen können verschiedene Unterschiede festgestellt werden. Es gibt Menschen, die sich leichter optische Reize einprägen, manche die sich Inhalte und Ergebnisse von Diskussionen besser merken und wieder andere behalten vorwiegend Informationen bei motorischer Beteiligung. Dies ist in erster Linie eine Frage der Gewöhnung und Übung, oft das Ergebnis beruflicher Praxis. Es gibt zahlreiche Tests, um die eigenen Vorlieben herauszufinden, wobei es jedoch meist vorteilhaft ist, möglichst viele Sinnesorgane beim Lernprozess anzusprechen. Je mehr Sinnesorgane beim Lernen eingesetzt werden, umso dauerhafter und störungsfreier wird die Information aufgenommen und verarbeitet. Sind **verschiedene Sinnesorgane** abwechselnd bei der Informationsaufnahme sowie Informationsverarbeitung beteiligt, so senkt dies auch die Ermüdungserscheinungen und steigert die Lernlust. (vgl. BEELICH u. SCHWEDE 1991, S. 77, RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997, S. 47 sowie HERRMANN 1997)

Lerntypen

Verschiedene Sinnesorgane

Übungsaufgabe 33

Prägen Sie sich folgende zehn Wörter in der vorgegebenen Reihenfolge nach der Locitechnik ein:

Auto, Buch, Hut, Bleistift, Lampe, Schlüssel, Zahn, Baum, Diskette, Regen.

Versuchen Sie auch die Begriffe rückwärts wiederzugeben.

Übungsaufgabe 33

Übungsaufgabe 34

Fertigen Sie einen hierarchischen Abrufplan und ein Mind-Map zu den Lern-techniken an.

Übungsaufgabe 34

4.4.2 Lernplanung

Die Lernplanung ist in den meisten Fällen eine wesentliche Voraussetzung für effektives Lernen. Dabei sind folgende drei Regeln zu beachten (vgl. DAHMER u. DAHMER 1998):

1. Das Ziel muss deutlich gemacht werden (**Zielplanung**).

2. Der Weg zum Ziel muss aufgeteilt werden (**Lernstoffverteilung**).
3. Die Teilerfolge auf dem Weg zum Ziel müssen sichtbar gemacht werden (**Selbstkontrolle**).

Die Ziele, die Sie sich stecken, müssen **konkret, anspruchsvoll, aber erreichbar** und **verbindlich** sein. Fernziele werden in Teilziele aufgegliedert, wobei es günstig ist, mit dem Prüfungszeitpunkt zu beginnen und von dort in Richtung gegenwärtigen Zeitpunkt weiter zu planen. Fertigen Sie dazu einen **Zeitplan** an und markieren Sie Teilziele, die Sie erreicht haben (**Verstärkung**).

Zeitplan

Der Lernstoff ist für den Lernenden oft kaum überschaubar, er muss in kleine überschaubare Einheiten zerlegt werden. Dabei gilt es, Wesentliches von Unwesentlichen zu trennen, Übergeordnetes und Untergeordnetes in die richtige Reihenfolge zu bringen und dabei die Lernetappen so zu wählen, dass man weder unter- noch überfordert wird. Die Aufteilung des Lernstoffes in lernbare Abschnitte muss in Verbindung mit der Terminplanung erfolgen, wobei auf den eigenen **Arbeitsrhythmus**, eine richtige **Pausenplanung** sowie auf die gegenseitige **Beeinflussung** des Lernmaterials zu achten ist.

**Lernstoff-
verteilung**

Der biologische Rhythmus zwischen Aktivität und Ruhe, zwischen Tag und Nacht verändert die eigene Leistungsbereitschaft während des Tagesablaufes. Dieser Rhythmus ist sehr stark von den Lebensgewohnheiten abhängig, es ist daher sinnvoll, sich einige Tage lang selbst zu beobachten, um eine individuelle Leistungskurve zu erstellen. Bei vielen erwachsenen Personen liegen die Leistungsspitzen etwa zwischen 8:00 und 11:00 Uhr sowie zwischen 17:00 und 20:00 Uhr. Die Phasen der Leistungshochs sollten wichtigen, anspruchsvollen Tätigkeiten vorbehalten bleiben, während Tätigkeiten, die weniger Konzentration benötigen, wie z.B. Routinearbeiten, in Bereiche geringerer Leistungsbereitschaft gelegt werden können. (vgl. BEELICH u. SCHWEDE 1991, S. 34 f.)

Arbeitsrhythmus

Die Leistungshöhe hängt aber zusätzlich noch vom richtigen Einsatz der

Pausen ab, d.h. von ihrer Dauer und insbesondere von ihrer Beschaffenheit. Pausen unterstützen das Lernen umso mehr, je stärker sich deren Inhalte vom Lerngegenstand unterscheiden. Durch den richtigen Pauseneinsatz wird verhindert, dass eine totale Ermüdung überhaupt erst einsetzt, d.h. man bleibt erheblich leistungsfähiger. Pausen verschwenden also keine Zeit, sondern erhöhen, richtig eingesetzt, die Leistung. Wichtig ist jedoch, Pausen planmäßig einzusetzen. Folgende vier Pausentypen werden in der Literatur hervorgehoben:

Pausen

Abb. 71: Lernpausen (nach RÜCKRIEM/STARY u. FRANCK 1997, S. 33)

1. Unterbrechung	1 Min.	nach Bedürfnis	Zurücklehnen
2. Minipause	5 Min.	nach 30 Min.	Freiübungen o.ä.
3. Kaffee-pause	15-20 Min.	nach 2 Std.	Kaffee trinken usw.
4. Erholungs-pause	60-120 Min.	nach 4 Std.	Essen, Schlafen usw.

Vergessen kommt auch durch wechselseitige Behinderung neu gelernter Informationen zustande (**retro- und proaktive Hemmung**). Je ähnlicher zwei Aufgaben sind und je geringer der zeitliche Abstand zwischen den beiden Aufgaben ist, desto stärker sind die auftretenden retro- und proaktiven Lernhemmungen. Pausen reduzieren diese gegenseitige negative Beeinflussung des Lernmaterials. Je länger und sicherer eine Information bereits im Gedächtnis haftet, desto weniger beeinträchtigt sie neu hinzukommenden Lernstoff.

retro- und proaktive Hemmung

Planung und Ausführung müssen regelmäßig miteinander verglichen werden. Wird der Lernstoff in überschaubare Teile gegliedert, so können Teilerfolge leicht sichtbar gemacht werden und dienen gleichzeitig zur Belohnung. Dadurch wird über die **Selbstkontrolle** das Lernen verstärkt.

Selbstkontrolle

4.5 Psychologische Aspekte multimedialer Lerndesigns

Multimedia bedeutet die Einbindung verschiedener Technologien in ein anderes Medium, den Computer (vgl. BEINGHAUS 1994, S. 137). Dabei wird jedoch - vor allem in Zusammenhang mit Lernen - immer mehr die Vielfalt der Kodierungen bzw. der angesprochenen Sinneskanäle und weniger die technische Umsetzung hervorgehoben (vgl. WEIDENMANN 1997, S. 197). Kodierung bezeichnet die Art und Weise der Verschlüsselung von Botschaften eines medialen Angebotes (Sprache, Bilder, Zahlen) und die Kategorie Sinneskanäle meint die verschiedenen eingebundenen physiologischen Rezeptionssysteme (visuelles und auditives).

Multimedia

Abb. 72: Elemente eines medialen Lernangebotes (nach WEIDENMANN 1997, S. 199)

	mono-...	multi-...
Medium	monomedial: • Buch • Videoanlage • PC und Bildschirm	multimedial: • PC+CD-ROM-Player • PC+Videorecorder • PC + ...
Kodierung	monokodal: • nur Text • nur Bilder • nur Zahlen	multikodal: • Text + Bilder • Grafik + Beschriftung
Sinnesmodalität	monomodal: • nur visuell • nur auditiv	multimodal: • audiovisuell

Beim multimedialen Lernen übernimmt der Computer zwar die Rolle des Mittlers, Organisators und Dialogpartners, dennoch stellt jede multimediale Lernanwendung ein von Menschen (Didaktiker, Grafiker, Designer, Programmierer) entwickeltes Produkt dar. Der Verbindung zwischen Lehrenden und Lernenden ist ein Computer zwischengeschaltet, dieser übernimmt die Dialogfunktion des Lehrenden, der in der Regel nun nicht mehr direkt ansprechbar ist. In multimedialen Lernsituationen treten dadurch der individuelle sowie der dezentrale Aspekt stärker in den Vordergrund, wobei der zeitliche seine Bedeutung verliert. **Multimediales**

Lernen kann jederzeit und an jedem beliebigen Ort individuell angeboten und durchgeführt werden. Der Lernende trifft selbst die Entscheidung wann, wie lange, wo und manchmal sogar was er wie lernen möchte. Diese Wahlfreiheit stellt aber nicht nur an die Lernprogramme, sondern auch an die Lernenden hohe Anforderungen.

- individuell
- an jedem Ort
- zu jeder Zeit

Neben dieser zeitlichen, örtlichen und oft inhaltlichen Unabhängigkeit ist es v.a. die Möglichkeit der multimodalen und multikodalen Präsentation des Lehrstoffes, die **multimediales Lernen** auszeichnen. Mehrfachkodierungen wirken sich in der Regel günstig für das Behalten von Informationen aus. Ein weiterer Vorteil bimodaler Informationsdarbietung ist ihre Redundanz, durch die Verstehensschwierigkeiten und eine fehlerhafte Informationsverarbeitung verringert wird. Auch zeigen alle Sinnesorgane bei längerer Beanspruchung eine Gewöhnung und Ermüdung, was das Sinken der Aufmerksamkeit zur Folge hat. Die Bedeutung einer simultanen oder sukzessiven Mehrfachkodierung der Informationen wird ebenfalls durch die Forschungen zur Hemisphärenspezialisierung des Gehirns unterstützt.

multimodal
multikodal

Beim Design multimedialer Lernangebote sollte die Information daher gezielt auf die auditive und visuelle Sinnesmodalität verteilt werden. So ist es z.B. bei einer Analyse von Bildern besser die entsprechenden Erläuterungen auditiv als ebenfalls visuell anzubieten. Zudem wird eine sinnvolle Abwechslung von auditiv und visuell präsentiertem Material von den Lernenden als angenehmer erlebt und erhöht die Akzeptanz (vgl. WEIDENMANN 1997, S. 202). Auch **bimodal** vorgegebene Texte werden besser erinnert als ein ausschließlich auditiver oder visueller Text. Beide Informationsformen nutzen zwar den gleichen Kode, nämlich die Sprache, um Sachverhalte zu vermitteln, dennoch unterscheiden sie sich sowohl hinsichtlich ihrer Stabilität wie der angesprochenen Sinnesmodalitäten. Wird ein Text gelesen, so kann man selbst bestimmen, in welchem Tempo dies erfolgen soll. Auditive Texte hingegen sind flüchtige Informationsangebote, hier bestimmt das Lernprogramm das Tempo, in dem Informationen vorgegeben und verarbeitet werden sollen.

Bild und Text

Text:
- auditiv
- visuell

Da auditive Texte jedoch als einzige das Gehör ansprechen, kommt ihnen im Vergleich zu visuellen Texten, Stand- oder Bewegtbildern eine besondere Rolle bei der Lenkung der Aufmerksamkeit zu (vgl. PAECHTER 1997, S. 224 ff.).

Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass die Verwendung von Animationen im Vergleich zu statischen Bildern oft zu keiner signifikanten Verbesserung der Lernleistungen führen (vgl. LEWALTER 1997, S. 218). In manchen Fällen ist der Einsatz von statischen Bildern völlig ausreichend. Möglicherweise kommt hier die unterstützende Wirkung der Animation durch deren geringeren Anregungsgehalt, effektive Lernstrategien einzusetzen, nicht zum Tragen. Vermutlich werden die in den Animationen dargestellten Abläufe vom Lernenden als so leicht verständlich wahrgenommen, dass der Eindruck entsteht, den Sachverhalt vollständig zu verstehen. In der Folge findet deshalb keine tiefere Auseinandersetzung mit den Hintergründen statt.

Bilder:
- statisch
- bewegt

Die breite Verfügbarkeit von statischen und bewegten Bildern ist zweifellos ein Charakteristikum von multimedialen Lernprogrammen. Die Bilder haben dabei unterschiedliche Funktionen. Bei informierenden und instruktionalen Aufgaben können folgende **Funktionen von Bildern** als wesentlich hervorgehoben werden (vgl. WEIDENMANN 1997, S. 108 ff.):

Funktion von Bildern

- **Zeigefunktion:** Mit Abbildungen kann ein Gegenstand oder ein bestimmter Teil eines Gegenstandes gezeigt werden.
- **Situierungsfunktion:** Mit Abbildungen können Situationsvorstellungen aktiviert werden, wobei z.B. der Betrachter sich in die abgebildete Situation versetzt und entsprechende Handlungen vornimmt oder mögliche Äußerungen der abgebildeten Personen wiedergibt.
- **Konstruktionsfunktion:** Abbildungen können dem Betrachter helfen, ein mentales Modell zu einem Sachverhalt zu konstruieren und so Unanschauliches und Unvertrautes verständlich machen. Es handelt sich u.a. dabei um bildliche Darstellungen komplexer Realitätsausschnitte wie z.B. die Funktion eines Kühlschranks oder eines

nicht beobachtbaren Sachverhaltes wie z.B. eines Atommodells.

Bei Bildern hängt die Art und Intensität des Lernens sehr stark von ihrer Gestaltung und ihrem Einsatz ab. Bilder sind lernwirksamer, wenn sie zur geistigen Verarbeitung **herausfordern** bzw. wenn wesentliche Informationen strukturell **hervorgehoben** werden (vgl. SCHANDA 1994, S. 132). Durch Gruppierungsprozesse erfolgt eine Zusammenfassung bestimmter grafischer Komponenten in einem Bild zu größeren Einheiten, wobei die **Gestaltgesetze** diese Prozesse im Wesentlichen beschreiben. So werden nach dem Gesetz der Nähe enger beieinander liegende Bildkomponenten und nach dem Gesetz der Ähnlichkeit gleiche Komponenten eher zusammengefasst, etc. Diese automatisierte Verarbeitung veranlasst den Betrachter zu einer bestimmten Interpretation des Wahrgenommenen (vgl. SCHNOTZ 1997, S. 94). Dabei wird das Verstehen des Bildes unterstützt, wenn die wahrgenommene Struktur mit der zu vermittelnden übereinstimmt. Erschwert wird sie, wenn erst eine Reorganisation auf der Wahrnehmungsebene stattfinden muss, bevor eine adäquate Interpretation möglich ist.

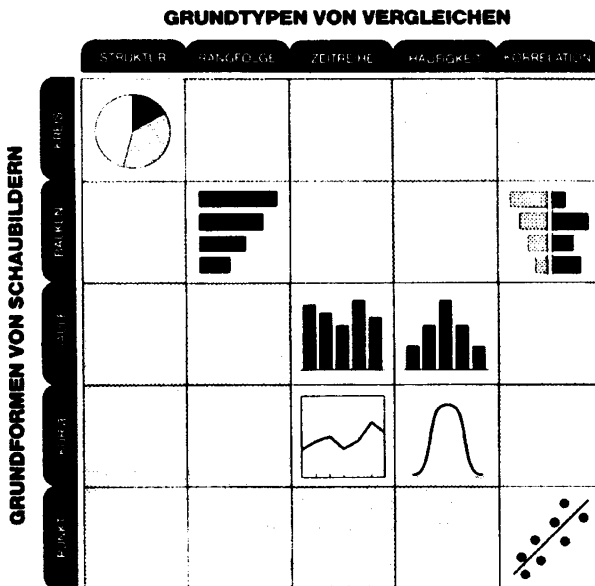
Anforderungen an Bilder

Eine besondere Rolle vor allem bei der Vermittlung abstrakter Inhalte spielen **Diagramme**, sogenannte **logische Bilder**. Im Gegensatz zu realistischen Bildern besteht hier keine perzeptuelle Ähnlichkeit mit dem repräsentierten Gegenstand, deshalb können wir nicht auf Schemata der alltäglichen Wahrnehmung zurückgreifen. Jedoch besitzen Lernende auf Grund der häufigen Verwendung bestimmter Diagrammtypen bei diesen Darstellungen die erforderlichen kognitiven Grafik-Schemata eher als bei anderen Formen, weshalb man nicht ohne triftigen Grund von vorhandenen Konventionen abweichen sollte (vgl. SCHNOTZ 1997, S. 99). Zur Darstellung quantitativer Zusammenhänge führt ZEHAZNY folgende fünf Schaubildformen auf (vgl. 1999, S. 19): **Kreis-, Balken-, Säulen-, Kurven- und Punktediagramm**. Für jeden Vergleichstyp eignen sich bestimmte Diagrammformen eher, wobei die Wahl des Vergleichs immer im Hinblick auf die beabsichtigte Kommunikationsfunktion erfolgen muss.

Diagramme

Diagrammformen

Abb. 73: Vergleichstypen und Diagrammformen (aus ZELAZNY 1999, S. 37)



Bei der Gestaltung eines Lernprogramms ist weiters zu beachten, dass (vgl. BEINGHAUS 1994, S. 138):

- der Lernstoff in überschaubare Abschnitte gegliedert ist,
- Verzweigungen in andere Kapitel jederzeit machbar sind,
- Wiederholungen durch einfache Rücksprünge möglich sind,
- Hilfen und Zusatzinformationen optional verfügbar sind,
- jederzeit erkennbar ist, an welcher Stelle bzw. auf welchem Lernweg das Programm sich gerade befindet,
- eine Lesezeichenfunktion jederzeit einen Ausstieg und Wiedereinstieg in eine gewünschte Programmstelle ermöglicht,
- die Kontrolle des Lernerfolges gewährleistet ist.

Gestaltung eines Lernprogramms

Je vielfältiger - in Hinblick auf Kodierung, Sinnesmodalitäten, Inhalte, Strukturen - ein multimediales Angebot ist, desto größer ist die Gefahr der **Überlastung**. Dieses Problem wird erheblich reduziert, wenn der Be-

Gefahr der Überlastung

nutzer die Möglichkeit hat, den Ablauf in seiner Geschwindigkeit zu steuern, zu einzelnen Textpassagen oder Bildern Hilfen oder Zusatzinformationen abzurufen, bestimmte Stellen durch Suchbefehle rasch aufzufinden, Querverbindungen nachgehen zu können usw. (WEIDENMANN 1997, S. 202 f.). Moderne Lernprogramme zeichnen sich durch ein hohes Maß derartiger Steuerungsmöglichkeiten aus. Dabei sollte eine lineare Abarbeitung des Lernprogramms durch zu betätigende Links erschwert werden, damit die in den zahlreichen Verzweigungen vorhandene Information vom Lernenden auch aufgefunden wird (vgl. SCHANDA 1994, S.133).

Eine hohe Steuerungsmöglichkeit unterstützt auch ein **aktives Lernen**. Die Lernenden können ihre Lernprozesse eigenständig gestalten und den Bedingungen der Lernsituation entsprechend anpassen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass aktives Lernen bereits im Konzept des Lernprogramms enthalten ist (indem der Lernende z.B. eigene Beispiele finden bzw. den neuen Lernstoff mit seinem Vorwissen verbinden muss) und nicht zufällig über Steuerungsmöglichkeiten erfolgt (vgl. dazu z.B. MAYER u. TREICHEL 2004). Zur Steigerung der Akzeptanz von Lernprogrammen und deren optimalen zielgruppenspezifischen Gestaltung ist es sinnvoll, wenn möglich, diese in Zusammenarbeit mit den Lernenden zu entwickeln (vgl. KLIMSA 1997, S. 20 ff.).

aktives Lernen

Um dem **sozialen Manko** multimedialer Lernprogramme zu begegnen können diese so gestaltet werden, dass die Bearbeitung durch mehrere Lernende erfolgt. Auch kann die Möglichkeit geschaffen werden, über diverse Medien Kontakte, zumindest zu bestimmten, festgelegten Zeitpunkten, mit anderen Lernenden bzw. mit den Lehrenden aufzunehmen.

soziales Manko

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Übungsaufgabe 27

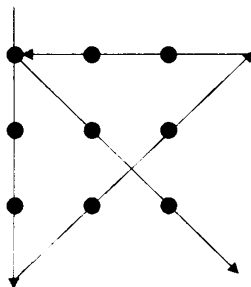
Aktive Personen lernen eher, da sie häufiger Rückmeldungen geben und auch erhalten.

Übungsaufgabe 28

Das Baby wird sofort anfangen zu „brüllen“, wenn es auf den Arm genommen werden will. Es hat nach dem Modell des operanten Konditionierens gelernt (siehe Text).

Übungsaufgabe 29

Die Punkteaufgabe stammt aus der Gestaltpsychologie (vgl. LÜCK/RIPPE u. TILMAEUS 1984, S. 218). Zur Lösung der Aufgabe ist eine **Umstrukturierung** notwendig, erst wenn die Umgebung der Figur mit in den Lösungsversuch einbezogen wird, kann die Aufgabe gelöst werden. Dabei finden in der Regel sowohl Trial-and-Error wie Lernen durch Einsicht bzw. Umstrukturierung des Wahrnehmungsfeldes Anwendung.



Übungsaufgabe 30

Wahrscheinlich würden Sie die anderen Gäste am Tisch beobachten und versuchen, deren Vorgehensweise zu imitieren.

Übungsaufgabe 31

Die verbalen Reaktionen gelingen schneller, da unter der zweiten Bedingung durch die Vorstellung sowie durch das Antippen mit der Hand das gleiche räumlich visuelle System belastet wird.

Übungsaufgabe 32

Da die sieben Einheiten in der ersten Zeile nicht bedeutungshaltig sind, stellt diese Reihe für unser Kurzzeitgedächtnis eine Abfolge von 21 Buchstaben dar, die verständlicherweise nicht behalten werden kann. Die Anzahl von sechs Einheiten, nämlich

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

hätte dagegen, wie auch die zweite Zeile, keine Schwierigkeiten bereitet.