

LERNEN■ **Lernen als Informationsverarbeitung**

Sichtweisen des Lernens

■ **Kulturelle und historische Aspekte des Lernens**■ **Grundformen des Lernens**■ **Neue Konzepte des schulischen Lernens**

Hirnforschung und Lernen

Lernen [mhd. lernen, ahd. lernēn, lernōn, verwandt mit »leisten« in dessen ursprüngl. Bedeutung »einer Spur nachgehen«), der Begriff umfasst alle individuellen, relativ dauerhaften Veränderungen des Verhaltens und Erlebens, die auf Erfahrung beruhen. Ausgeschlossen sind also nicht erfahrungsbedingte Veränderungen, die z. B. auf biolog. Reifung, auf der Einnahme von Medikamenten oder Alkohol, Ermüdung, Verletzungen oder der Anpassung an situative Faktoren wie Helikopter, Lautheit und Temperatur basieren. In einem engeren Sinne umfasst L. lediglich bewusste und planvolle Bemühungen, sich Wissen (z. B. Vokabeln) oder spezif. Fertigkeiten (z. B. Autofahren) anzueignen.

Lernen als Informationsverarbeitung

Die traditionelle verhaltenswissenschaftl. Auffassung sieht L. als eine Veränderung von Reiz-Reaktions-Verbindungen an. In dieser Theorietradition wird davon ausgegangen, dass Organismen in einer bestimmten Situation, die sich als Konstellation physikal. Reize charakterisieren lässt, mit Änderungen in ihrem Verhalten reagieren und dabei entsprechende Verknüpfungen zw. Aspekten der Situation und ihrem Verhalten aufbauen. Aus moderner kognitiver Sicht wird L. meistens als ein Prozess der Informationsverarbeitung betrachtet. Dabei wird Information encodiert (d. h. in eine innere Repräsentation überführt), im Gedächtnis gespeichert und bei Bedarf von dort abgerufen. Obwohl sich L. und Gedächtnis nicht trennen lassen, versteht man unter L. eher die Prozesse der Aneignung von Informationen und unter Gedächtnis eher die Prozesse der Speicherung und des Abrufs von Informationen.

Sichtweisen des Lernens

L. lässt sich in vielfacher Hinsicht und aus sehr unterschiedl. Perspektiven beschreiben und erklären. Je nach Untersuchungsrichtung bestehen spezif. Fragestellungen:

1) Wer lernt? Gefragt wird hier nach den Subjekten des L. Grundlegende Gesetzmäßigkeiten des L. wurden an Tieren erforscht, und es gibt nach wie vor eine intensive biopsycholog. und lernpsycholog. Tierforschung. Meistens steht aber das menschl. L. im Vordergrund. Auch wenn gelegentlich von lernenden Organisationen oder Systemen gesprochen wird, wird menschl. L. gewöhnlich als ein individueller Vorgang gesehen, der aber häufig stark sozial vermittelt ist. Obwohl L. ein universeller Prozess ist, der bei allen Menschen vorkommt und ganz unterschiedl. Lebensbereiche betreffen kann, findet das systemat. L. von Schülern und Studierenden meistens besondere Aufmerksamkeit.

2) Was wird gelernt? L. lässt sich nach seinem Ergebnis klassifizieren: Dieses kann motor., kognitiver, affektiver oder sozialer Art sein. L. umfasst ein weites Spektrum: von einfachen reflexhaften Reaktionen, Verhaltensgewohnheiten über Faktenwissen und motor. bzw. kognitive Fertigkeiten bis hin zu komplexen Strategien, Emotionen, Einstellungen oder Motiven. Neben relativ isolierten Lernvorgängen kann man den Erwerb und Aufbau ganzer Wissens- und Wertsysteme betrachten, die sich oft über die gesamte Lebensspanne erstrecken und Gegenstand der Entwicklungspsychologie und Sozialisationsforschung sind.

3) Wann wird gelernt bzw. auf welchen Zeitraum ist das Lernen bezogen? Lernprozesse sind grundsätzlich nicht an ein bestimmtes Alter gebunden, sondern spielen während des gesamten Lebens eine Rolle. Einfachste Lernvorgänge lassen sich schon sehr früh nachweisen – so die Habituation, d. h. die Gewöhnung an fortdauernde Stimulation, bereits im Stadium vor der Geburt, klass. und operantes Konditionieren bereits kurz nach der Geburt – und verbessern sich dann fortlaufend. In den meisten Gesellschaften sind Kindheit und Jugend besonders lernintensive Phasen. Obwohl biologisch festgelegte Perioden erhöhter Lernbereitschaft und -fähigkeit auch beim Menschen eine Rolle spielen, z. B. in der Sprachentwicklung, ist der Mensch doch über das gesamte Leben und bis in das hohe Alter hinein lernfähig. Unterschiede in der Lernfähigkeit sind oft das Ergebnis unterschiedl. Lern- und Bildungserfahrungen, die biologisch begründete Unterschiede und Veränderungen bis zu einem gewissen Grade kompensieren können. (→ lebenslanges Lernen)

4) Wie wird gelernt, d. h., welche Mechanismen erklären die Lernprozesse? Mit den Grundlagen von Lernvorgängen und den ihnen zugrunde liegenden Prozessen beschäftigt sich die allg. Psychologie, während anwendungsorientierte Fragen wie die Gestaltung von Lernsituationen und die Optimierung von Lernvorgängen von der pädagog. Psychologie untersucht werden. Die damit verbundenen Fragen sind Gegenstand von psycholog. Theorien des L., einem der traditionsreichsten Gebiete der wissenschaftl. Psychologie. Dass bestimmte neuronale Strukturen und neurophysiolog. Prozesse Grundlage von Lernvorgängen sind, ist völlig unbestritten. Sehr kontrovers wird aber die Frage diskutiert, welchen Stellenwert die Ergebnisse der neurophysiolog. Forschung über solche allgemeinen Erkenntnisse hinaus bislang für die Erklärung und Verbesserung des L. besitzen (E. STERN).

5) Wie sehr unterscheiden sich Menschen hinsichtlich ihres Lernens? Aus der Perspektive der differenziellen und Persönlichkeitspsychologie interessieren – speziell im Bildungsbereich – interindividuelle Unterschiede im L.: Wer ist ein guter, erfolgreicher Lerner und wer hat beim L. Schwierigkeiten? Obwohl es große Unterschiede für versch. Wissensbereiche und Altersgruppen gibt, lässt sich generell sagen: L. ist vielfach determiniert, d. h., wie gut und wie schnell gelernt wird, hängt von unterschiedl. Personenmerkmalen ab, insbes. vom bereichsspezif. Vorwissen, der Lernmotivation und den → Lernstrategien. Die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, ihr Gewicht

wird jedoch heute wesentlich geringer veranschlagt als früher.

6) **Wovon hängt der Erfolg des Lernens ab?** Dies ist eine klass. Fragestellung der pädagog. Psychologie: Neben den bereits erwähnten individuellen Determinanten des L. und der Leistung spielen auch institutionelle und unterrichtl. Bedingungsfaktoren eine wichtige Rolle (HELMKE, SCHRADER). Als ein wichtiger Einflussfaktor hat sich in jüngster Zeit der kulturelle Kontext erwiesen. Je nach kulturellem und geschichtl. Hintergrund wird dem L. ein sehr unterschiedl. Stellenwert zuerkannt. Besonders hoch wird das L. z. B. im konfuzianisch geprägten Ost- und Südostasien eingeschätzt, was den hohen Lernerfolg von Schülern in einigen dieser Länder zumindest teilweise erklärt (A. HELMKE und H. G. HESSE).

7) **Warum wird gelernt?** Dies ist die Frage nach den Antrieben, den Motiven des L. Aus evolutionsbiolog. und anthropolog. Sicht lässt sich sagen: L. war und ist nötig, um zu überleben – die Anpassung an die Erfordernisse der Umwelt und die Sicherung versch. biolog. Bedürfnisse sind notwendige Voraussetzungen, um – als Art wie als individueller Mensch – überleben zu können. Aus psycholog. Sicht gibt es beim Menschen eine Art von Grundbedürfnis, sich zu orientieren, die Umwelt zu kontrollieren und wichtige Ereignisse vorherzusehen. Dies alles erfordert Lernprozesse.

Kulturelle und historische Aspekte des Lernens

Historisch gesehen haben sich die Auffassungen vom L. von einer mechan. Sichtweise (→ Nürnberger Trichter) hin zu einer konstruktivist. Sichtweise entwickelt, der zufolge L. ein informationsverarbeitender Prozess unter aktiver Eigenbeteiligung des Individuums ist, der mit versch. Arten von Gedächtnisleistungen verbunden sein kann (H. J. MARKOWITSCH).

Aus kulturanthropolog. Sicht stellen Kulturen Lernumwelten dar; das Hineinwachsen in eine Kultur im Sinne der Übernahme von Werten und Normen wird als → Enkulturation bezeichnet, während → Akkulturation die persönl. Veränderungen um-

fasst, die sich als Ergebnis von Erfahrungen in Kulturkontaktsituationen ergeben. Von Interkulturation spricht man dann, wenn Menschen den Einflüssen mehrerer Kulturen ausgesetzt sind. Dies ist in einer zunehmend multikulturellen Welt von steigender Bedeutung. Beispielsweise besteht beim schul. L. häufig die Notwendigkeit der Verarbeitung unterschiedl. Wertsysteme in Schule und Familie, besonders etwa bei Kindern aus Migrantenfamilien; und auch die zunehmende Anzahl von Familien mit »gemischtem« kulturellen Hintergrund unterstreicht die Relevanz von Interkulturationsprozessen (HESSE).

Aus kulturvergleichender Perspektive zeigen sich große kulturelle Unterschiede in der Wertigkeit, die den formalen Lernumwelten (wie Vorschule, Schule, Univ.) im Vergleich zu nonformalen bzw. informellen Lernumwelten eingeräumt wird. Letztere spielen beispielsweise im Afrika südlich der Sahara eine überragende Rolle, während das L. in Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen, das zu anerkannten Qualifikationen führt, in dieser Region oft kritisch beurteilt wird. Ein anderes Beispiel ist die traditionelle hohe Wertschätzung des L. (und auch der Lehrpersonen), wie sie sich in den konfuzianisch geprägten ostasiat. Ländern (wie China, Japan, Korea, Vietnam, Singapur) findet (HELMKE und HESSE). Das L. spielt hier – im Vergleich zu westlich orientierten Ländern – während der gesamten Schulzeit eine absolut überragende Rolle. Dabei wird die Bewertung der Leistungen von der Vorstellung geleitet, dass der Weg zum Erfolg einerseits mühevoll und langwierig ist, andererseits aber auch von jedem bewältigt werden kann, sofern er sich nur genügend anstrengt. Misserfolge werden auf mangelnde Anstrengungsbereitschaft zurückgeführt und führen zu strengen Bestrafungen bis hin zum Gesichtsverlust der Familie. Diese Grundannahme, die vielfach dominierende Lernstrategie eines disziplinierten wiederholenden L., das weitgehende Fehlen von positiven Bekräftigungen (typ. chin. Maximen sind etwa »Kinder werden verdorben, wenn sie gelobt werden«; »Tadel bildet den Charakter«) sowie das Vorherrschen eines stark lehrerzentrierten Unterrichts lassen aus dt. Sicht die damit verbundene Lernkultur als befremdlich und als wenig geeignet erscheinen, das Erreichen höherer, auf Verständnis ausgerichteter Lernziele zu fördern. Warum asiat. Schüler gleichwohl in fast allen Leistungsvergleichsstudien überragend abschnitten – auch bei Aufgaben, die nicht durch Drill und rezeptives L. gelöst werden können –, ist nach wie vor ungeklärt: Man spricht vom »Paradox des chines. Lerner« (D. WATKINS und J. BIGGS).

Grundformen des Lernens

L. beinhaltet immer eine erfahrungsabhängige Modifikation interner (neuronaler) Strukturen im lernenden Individuum, die zu einer Veränderung des Erlebens und des Verhaltens des Individuums führen. Ein Individuum kann erfahren, dass manche Ereignisse häufig zusammen auftreten, dass in bestimmten Situationen bestimmte Verhaltensweisen erfolgreich sind und dass sich andere Individuen in bestimmten Situationen in bestimmter Weise verhalten. Diesen versch. Arten von Erfahrungen entsprechen unterschiedl. Grundformen des L. – sie werden



Lernen: Mathematikunterricht in einer Grundschule in Hanoi, Vietnam (2002)

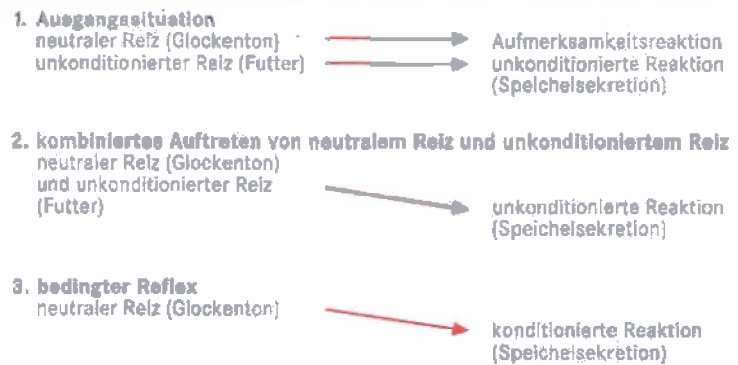
als klass. Konditionierung, als operante Konditionierung und als Modelllernen bezeichnet.

Erfahrung von Zusammenhängen – klassisches Konditionieren Ein Individuum kann erfahren, dass bestimmte Ereignisse auch ohne sein eigenes Zutun normalerweise zeitlich benachbart auftreten. Wenn beim Individuum auf einen bestimmten Reiz (z. B. Futter) bereits eine angeborene reflektor. Reaktionsweise (z. B. Speichelfluss), also ein so genannter unbedingter Reflex besteht, so kann durch regelmäßige Erfahrung, dass dieser Reiz mit einem anderen, bisher neutralen Reiz (z. B. einem Glockenton) einhergeht, ein bedingter Reflex entstehen: Der bisher neutrale Reiz (Glockenton) wird dann zum so genannten konditionierten Reiz, indem er zum Auslöser für eine annähernd gleiche Reaktion (Speichelfluss) wird wie bisher der unkonditionierte Reiz (Futter).

Den Prozess des erfahrungsabhängigen Aufbaus neuer reflektor. Reiz-Reaktions-Verbindungen, der von dem russ. Physiologen I. P. PAWLOW beschrieben wurde, bezeichnet man als klass. Konditionieren. Dabei handelt es sich um eine Prozedur, durch die ein konditionierter Reiz (z. B. ein Glockenton) nach genügend häufiger Kombination mit einem unkonditionierten Reiz (z. B. Futter) die annähernd gleiche Reaktion (z. B. Speichelfluss) hervorruft wie der unkonditionierte Reiz. Durch Reizgeneralisierung kann die konditionierte Reaktion auf eine breitere Reizklasse ausgedehnt (z. B. Glockentöne von anderer Höhe als bisher) und durch Reizdiskriminierung auf eine engere Reizklasse (z. B. nur auf einen bestimmten Glockenton) eingeschränkt werden. Wird ein konditionierter Reiz nach dem L. wiederholt ohne den unkonditionierten Reiz dargeboten, so kommt es zur so genannten Extinktion: Die zuvor erlernte Reiz-Reaktions-Verbindung wird wieder verlernt.

Auch die Entstehung mancher emotionaler Reaktionen kann durch klass. Konditionierung erklärt werden. Z. B. kann ein Kind beim Arzt die Erfahrung machen, dass es vom Arzt eine Spritze bekommt und dies Schmerzen verursacht. Der Anblick einer Spritze kann dann generell mit Schmerz verknüpft werden und eine Angstreaktion hervorrufen. Durch Reizgeneralisierung kann dann auch der Anblick des Arztes oder der Anblick des Wartezimmers Angst hervorrufen.

Erfahrung von Erfolg und Misserfolg – operantes Konditionieren Individuen zeigen nicht nur angeborenes oder erlerntes reaktives Verhalten, beispielsweise in Form von unkonditionierten oder konditionierten Reflexen. Sie bringen auch Verhaltensweisen hervor, die keine erkennbare Reaktion auf bestimmte äußere Reize sind. Sie verfolgen dabei meist bestimmte Ziele und erfahren je nach den Ergebnissen des eigenen Verhaltens Erfolg oder Misserfolg. Die Erfahrung von Erfolg und Misserfolg ist die Grundlage des v. a. von E. L. THORNDIKE und B. F. SKINNER erforschten operanten Konditionierens. Anders als bei der klass. Konditionierung beeinflussen hier auch die nach einem Verhalten auftretenden Reize das künftige Verhalten. THORNDIKE nahm mit seinem Gesetz des Effekts an, dass die Verknüpfung zw. einer Situation (als einer Summe von Reizen) und einem Verhalten durch befriedigende Folgen dieses Verhaltens (durch »Belohnung«) verstärkt wird. Außerdem nahm er mit seinem Gesetz der Übung an,



Lernen: Schema zur klassischen Konditionierung

dass die Verknüpfung zw. Situation und Verhalten durch Wiederholung dieses Verhaltens verstärkt wird.

SKINNER beschrieb die operante Konditionierung als eine erfahrungsabhängige Veränderung der Auftretenswahrscheinlichkeit eines Verhaltens in einer Situation. Eine Erhöhung der Auftretenswahrscheinlichkeit bezeichnet man als Verstärkung des Verhaltens. Positive Verstärker sind Reize (z. B. Futter, soziale Zuwendung), deren Zufügung zu einer Situation die Auftretenswahrscheinlichkeit des zuvor gezeigten Verhaltens erhöht. Negative Verstärker sind Reize (z. B. unangenehme Geräusche, Schmerzreize), deren Wegnahme aus einer Situation die Auftretenswahrscheinlichkeit des zuvor gezeigten Verhaltens erhöht. Wird gelerntes Verhalten allmählich nur noch gelegentlich verstärkt, so führt dies zu einem kontinuierl. und stabilen Auftreten dieses Verhaltens.

Nicht nur Reize können als Verstärker wirksam werden. Auch eine bevorzugte Aktivität (z. B. Spielen) kann als positiver Verstärker für eine weniger bevorzugte Aktivität wirksam werden. Beispielsweise kann eine zuerst durchgeführte weniger attraktive Aktivität (z. B. Aufräumen) durch eine anschließend durchgeführte attraktivere Aktivität (z. B. Spielen) verstärkt werden (Premack-Prinzip). Macht ein Individuum wiederholt die Erfahrung, dass es eine unangenehme Situation weder vermeiden noch positiv verändern kann, so führt die operante Konditionierung in einen Zustand der gelernten Hilflosigkeit, der durch Lethargie, Unlust und Antriebslosigkeit gekennzeichnet ist.

Erfahrung des Verhaltens anderer – Modelllernen Menschen sind soziale Wesen und erfahren durch Beobachtung das Verhalten ihrer Mitmenschen und dessen Konsequenzen. Sie können das Verhalten ihrer Mitmenschen als Modell verwenden, um ihr eigenes Verhalten zu modifizieren, auch wenn sie hierfür nicht verstärkt werden. Den Erwerb von Kompetenz zu komplexem Verhalten durch Beobachtung anderer bezeichnet man als Modelllernen. Dieses wurde vor allem von A. BANDURA beschrieben. Modelllernen, also der Erwerb einer dem Mo-



Lernen: Schema zur operanten Konditionierung

dellverhalten entsprechenden Verhaltenskompetenz, setzt Aufmerksamkeit und Gedächtnisprozesse voraus: Das Modell muss beobachtet und die beobachteten Verhaltensmuster müssen gespeichert werden. Das tatsächl. Auftreten (die Performanz) des gelernten Verhaltens beim Beobachter setzt dann entsprechende Motivation und Ausführungskompetenzen voraus.

Verstärkung des Modells für das gezeigte Verhalten unterstützt sowohl das Modelllernen (den Erwerb der Kompetenz für dieses Verhalten) als auch die Bereitschaft des Beobachters zur Ausführung des gelernten Verhaltens (die Performanz des Verhaltens). Verstärkung des Beobachters für das gelernte Verhalten erhöht die Bereitschaft zur Performanz dieses Verhaltens. Sowohl die Verstärkung des Modells als auch die Verstärkung des Beobachters hat für den Beobachter eine informative und eine motivationale Funktion.

Tüchtige, mächtige, warmherzige und sympath. Mitmenschen werden häufiger als Modelle gewählt und beobachtet als Menschen mit gegenteiligen Eigenschaften. Abhängige, ängstl. Individuen sowie Individuen mit geringer Selbstwirksamkeitsüberzeugung und niedrigem Selbstkonzept ahmen eher ein an einem Modell beobachtetes Verhalten nach als Individuen mit entgegengesetzten Eigenschaften. In unbekanntem, unstrukturierten Situationen oder nach vorangegangenem Misserfolg ahmen Individuen eher das an einem Modell beobachtete Verhalten nach als in bekannten, wohl strukturierten Situationen oder nach vorangegangenem Erfolg.

Erwerb von deklarativem und prozeduralem Wissen L. ist häufig kognitiver Natur, indem Zusammenhänge erkannt werden. Ein solches Erkennen von Zusammenhängen führt zu so genanntem deklarativem Wissen, nämlich Wissen, dass diese Zusammenhänge bestehen (z. B. sich die Erde um die Sonne dreht). Ein solches L. basiert häufig auf einer plötzl. Einsicht. Was bei der operanten Konditionierung als Versuch und Irrtum erscheint, kann demnach in Wirklichkeit die Bildung und sukzessive Prüfung von Annahmen über Zusammenhänge sein. L. kann auch im Erwerb von Fähigkeiten bestehen (z. B. Auto zu fahren oder mehrstellige Zahlen zu addieren). Ein solcher Fähigkeitserwerb führt zu prozeduralem Wissen. Darunter versteht man Wissen, wie etwas zu tun ist, wobei dieses Wissen im Sinne einer Fähigkeit auch unmittelbar anwendbar ist (W. SCHNOTZ).

Der Erwerb von deklarativem Wissen kann schnell und einfach erfolgen, doch ist die Anwendung dieses Wissens oft schwierig. Hingegen ist der Erwerb von prozeduralem Wissen langwierig und mühsam, während die Anwendung schnell und einfach erfolgt. Während der Erwerb von deklarativem Wissen v. a. den Cortex und damit stammesgeschichtlich neue Gehirnregionen beansprucht, basiert der Erwerb von prozeduralem Wissen auf niedrigeren Gehirnregionen. Die Fähigkeit zum Erwerb von prozeduralem Wissen tritt deshalb auch beim Individuum früher auf und ist stabiler verfügbar als die Fähigkeit zum Erwerb von deklarativem Wissen. Personen mit massiven, durch schwere Gehirnschädigung verursachten Gedächtnisstörungen sind meist noch zum Erwerb automatisierten prozeduralen Wissens in der

Lage, auch wenn sie kein begleitendes bewusstes deklaratives Wissen über diese Prozedur mehr besitzen.

Neue Konzepte des schulischen Lernens

Gegenstand schul. L. ist im Kern der Erwerb deklarativen (Kenntnisse in den versch. Sachgebieten) und prozeduralen Wissens (Lesen, Schreiben, Rechenfertigkeiten, Fremdsprachen). Angestrebt wird ein systemat. Wissensaufbau in bestimmten Inhaltsbereichen. Neues Wissen muss dabei in vorhandene Wissenssysteme integriert werden. Schul. L. ist kumulativ, d. h., es besteht aus einer Anhäufung einzelner Lernsituationen und Lernprozesse, die im Idealfall sachlogisch aufeinander aufbauen (F. E. WEINERT). Weitere wichtige Lernvorgänge betreffen den Erwerb von Schlüsselqualifikationen (Strategien, soziale Fähigkeiten), Einstellungen, Motiven und Werthaltungen. Die Besonderheiten schul. L. lassen sich anhand der folgenden Dimensionen verdeutlichen:

Intentionales versus beiläufiges, implizites Lernen Schul. L. ist dadurch gekennzeichnet, dass im Lehrplan oder Curriculum festgelegte Lehr- oder Lernziele angestrebt werden und der Lehr-/Lernprozess von Fachleuten professionell organisiert, überwacht und gesteuert wird. Vom Lernenden selbst gezielt, bewusst und kontrolliert eingesetzte Lernaktivitäten werden als Lernstrategien bezeichnet: Hier setzt sich der Lernende selbst Ziele, plant und organisiert sein Lernverhalten im Hinblick auf die Erreichung dieser Ziele, überwacht seine Lernfortschritte und passt sein Lernverhalten den festgestellten Lernfortschritten an.

Außerhalb der Schule erfolgen viele Lernprozesse eher beiläufig; L. ist häufig eine Konsequenz der Ausführung bestimmter Tätigkeiten (→ Learning by Doing), ohne dass der Lernende bewusst ein Ziel anstrebt und sein Lernverhalten gezielt plant, überwacht und reguliert. Implizites L. liegt vor, wenn der Lernvorgang unbewusst abläuft, ohne dass explizite Zielsetzungen und Bewertungen vorkommen. Der Lernende ist sich dabei der Zusammenhänge zw. Lernaktivitäten und Lernergebnissen häufig nicht bewusst. Ein Beispiel ist das L. von Regeln, die nicht explizit eingeführt und verdeutlicht werden, etwa der Erwerb grammatikal. Regelmäßigkeiten im Rahmen der natürl. Sprachentwicklung.

Man geht heute davon aus, dass L. nur dann stattfindet, wenn bestimmte Lernaktivitäten ablaufen. Im Kontext der Schule spricht man von aktivem L. meistens dann, wenn der Lernende selbst Bemühungen anstellt, den Lernvorgang zu fördern. Effektives L. bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass der Lernende Einsicht in den Lernprozess und die zugrunde liegenden Regeln haben muss. Unter welchen Bedingungen eine solche Einsicht nötig oder zumindest nützlich ist, ist nicht leicht zu beantworten und auch noch teilweise ungeklärt.

Selbststeuerung versus Fremdsteuerung Schulisches L. ist typischerweise eine Mischung aus fremd- und selbst gesteuerten Lernprozessen. Effektives L. erfordert die Setzung von Zielen, die Auswahl geeigneter Lernaktivitäten, die Überwachung und die Steuerung des Lernvorgangs. Diese Tätigkeiten können vom Lernenden selbst oder von einer äußeren Instanz wahrgenommen werden. Selbst gesteuertes

L. ist anspruchsvoll, weil der Lernende diese Funktionen selbst übernehmen muss, während dies beim fremd gesteuerten L. von außen, etwa durch die Lehrkraft erfolgt. Inwieweit der Lernende zu selbst gesteuertem L. in der Lage ist oder inwieweit er von Experten angeleitet oder unterstützt werden muss, hängt von Alter bzw. kognitivem Entwicklungsstand und den entsprechenden Fähigkeiten ab. Die Fähigkeit, den Lernvorgang selbst zu steuern, ist sowohl als Ziel als auch als Voraussetzung schul. Unterrichts zu sehen.

Beim Erwerb komplexer Fähigkeiten sind Lernsituationen effektiv, bei denen ein ausgewogenes Verhältnis von Selbst- und Fremdsteuerung vorliegt und die Fremdsteuerung zunehmend durch Selbststeuerung ersetzt wird. Das L. erfolgt häufig in dyad. Situationen und im Dialog zw. einem Experten (Meister) und einem Lernenden (Meisterlehre). Wenn es dabei um kognitive Fähigkeiten geht und die nötigen Denkfähigkeiten von einem Meister (Experten) modelliert werden, spricht man von kognitiver Meisterlehre (Cognitive Apprenticeship). Dies geschieht dadurch, dass der Experte seine eigenen Überlegungen laut ausspricht und darüber hinaus den Lernvorgang durch Kommentare, Rückmeldungen usw. begleitet. Der Lehrende bietet dadurch dem Lernenden eine Art Gerüst (Scaffolding), mit dessen Hilfe der Lernvorgang strukturiert und unterstützt wird. Der Ansatz der kognitiven Meisterlehre wird heute als wichtige Grundlage für das Verständnis schul. L. angesehen (T. SHUELL).

Situiertes, authentisches Lernen Unter situiertem L. versteht man, dass Lernvorgänge in die Situation des Erwerbs eingebunden und daher nur schwer auf andere Situationen und Kontexte übertragbar sind. Die Lernumgebung Schule ist dadurch gekennzeichnet, dass das L. wenig auf mögl. Anwendungskontexte abgestimmt ist. Ziel der Schule ist, Wissen zu vermitteln, das in ganz unterschiedl. Kontexten angewendet werden kann. Schul. L. wird häufig als dekontextuiert betrachtet: Kenntnisse und Regeln werden unabhängig von ihrem späteren Verwendungszweck vermittelt. In der prakt. Ausbildung, beim Aufbau von fachspezif. Expertise oder in vielen Alltagssituationen erfolgt das L. dagegen in authent. Problemsituationen, die der späteren Anwendungssituation entsprechen.

Beim schul. L. steht der Lernende häufig vor einem Transferproblem, nämlich in einer Anwendungssituation das Gelernte abrufen und für die konkrete Aufgabe nutzen zu müssen. Für dieses Problem hat sich seit einiger Zeit der Begriff des trägen Wissens eingebürgert. Eine von versch. Erklärungen für träges Wissen ist dessen Situiertheit, also die Annahme, dass Wissen prinzipiell situativ gebunden ist. Damit verbunden ist die Forderung, den Lernvorgang in komplexe, authent., realitätsnahe Problemstellungen einzubetten, wie dies etwas im Rahmen der kognitiven Meisterlehre der Fall ist.

Kooperatives versus individuelles Lernen Das L. im Alltag ist häufig sozialer Natur, insofern es sich bei den zu erwerbenden Kenntnissen und Fähigkeiten in der Regel um sozial geteiltes Wissen handelt. Schul. L. erfolgt meistens im Klassenverband. Kooperatives L. ist eine Organisationsform des L., bei der innerhalb des Klassenverbands kleinere Gruppen ge-

bildet werden, innerhalb deren sich Schüler gegenseitig beim L. helfen (R. E. SLAVIN). Kooperation gilt als ein wichtiges Lernziel. Eine Voraussetzung für effektives L. in Gruppen ist, dass alle Gruppenmitglieder ein gemeinsames Ziel haben, das für alle erreichbar ist, und die Zielerreichung durch die Gruppenarbeit verbessert wird (kooperative soziale Situationen), was beim schul. L. allerdings häufig nicht der Fall ist.

Insgesamt gesehen wird heute davon ausgegangen, dass schul. L. v. a. dann effektiv ist, wenn der Lernende möglichst stark in den Lernvorgang einbezogen wird und der Lernvorgang nicht passiv-rezeptiv ist, sondern vom Lernenden aktiv, konstruktiv, zielorientiert, selbst reguliert, situiert und möglichst kollaborativ gestaltet wird. Da soziale, individuelle und lehrergesteuerte Lernformen unter unterschiedl. Bedingungen wirksam sind und daher der wechselseitigen Ergänzung bedürfen, kann daraus allerdings keine Monopolstellung für einzelne Lehrmethoden abgeleitet werden (WEINERT).

Hirnforschung und Lernen

Grundlage von Lernvorgängen und Gedächtnisleistungen sind neuronale Strukturen und neurophysiolog. Prozesse im Gehirn. Auch wenn die Forschung in diesem Bereich noch am Anfang steht, ist es unbestritten, dass die Erkenntnisse der neurophysiolog. Forschung für das Verständnis von Lern- und Gedächtnisleistungen von zentraler Bedeutung sind. Kontrovers diskutiert wird aber die Frage, welchen Stellenwert die Ergebnisse dieser Forschungen für Pädagogik und Didaktik haben.

Vertreter dieser gelegentlich auch als Neurodidaktik bezeichneten Richtung betonen v. a. die überragende Wichtigkeit des frühen L.: Das L., d. h. der Aufbau neuronaler Verknüpfungsmuster, sei zwar ein lebenslängl. Prozess, dessen Geschwindigkeit jedoch mit dem Alter abnehme. Daraus wird die Möglichkeit – und Notwendigkeit – eines erheblich früheren und vielfältigeren Lern- und Förderangebots, beispielsweise im Kindergarten oder einer frühzeitigen Unterrichtung in Fremdsprachen, abgeleitet. Im Kern geht es darum, dass sich versch. Entwicklungsphasen des Gehirns identifizieren lassen und dass frühes L. festlegt, wie viel Verarbeitungskapazität (»neuronale Hardware«) wofür angelegt wird. Den im Alltag verbreiteten Spruch »Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr« würde die moderne → Hirnforschung also in »Hänschen lernt schneller als Hans« abwandeln, jedoch keinesfalls behaupten, dass Hans gar nicht mehr lernen kann. Wie die Entwicklungspsychologie gezeigt hat, ist die Lerngeschwindigkeit mit zunehmendem Alter zwar geringer, dafür sind Ältere jedoch beim L. häufig sogar im Vorteil, wenn neues Wissen in eine umfassende Wissensbasis integriert werden muss.

Ein zweiter Schwerpunkt betrifft den Zusammenhang von Emotionen und L.: Die Hirnforschung hat gezeigt, dass der emotionale Zustand, in dem etwas gelernt wird, darüber entscheidet, wo im Gehirn das Gelernte gespeichert wird: bei positivem emotionalen Kontext im Hippocampus, bei negativen Emotionen dagegen in der Amygdala. In letzterem Falle sei der Lernprozess selbst mit Angst und Spannung verbunden, und ein kreativer Umgang mit dem gelernt-

ten Material sei unwahrscheinlich. Als Konsequenz wird empfohlen, dafür zu sorgen, dass möglichst oft bei guter Laune, in lockerer Stimmung, verbunden mit positiven Emotionen gelernt wird (M. SPITZER).

Vertreter der Entwicklungspsychologie und der Pädagog. Psychologie (S. PAUBEN, E. STERN) halten den Neurobiologen allerdings vor, dass diese die Ergebnisse jahrzehntealter intensiver psycholog. Lern- und Gedächtnisforschung ignorieren bzw. in unangemessener Weise simplifizieren und lediglich das längst Bekannte mit bislang noch recht groben Befunden über Gehirnvorgänge untermauern würden. So wären bereits seit über 100 Jahren die (überwiegend) negativen und (manchmal) positiven Auswirkungen von emotionaler Belastung für das L. und Behalten aus der umfangreichen und differenzierten Angst- und Stressforschung bekannt. Der von der Hirnforschung erbrachte Nachweis der unterschiedl. Speicherung von Lernstoff in Abhängigkeit von der Stimmung beim L. erbringe keine neuen Hinweise für den pädagog. Umgang mit Angst, beispielsweise in schul. Leistungssituationen. Darüber hinaus werde das Prinzip der Frühförderung, das aus dem immer noch eher spär. Wissen über die sensiblen Phasen der Sprachentwicklung abgeleitet wurde, oftmals zu Unrecht auf andere Gebiete übertragen. Schließlich würden Erkenntnisse der Hirnforschung mitunter unbedacht in direkte Handlungsanweisungen für die Gestaltung des Lehrens, L., Erziehens und Unterrichtens umgesetzt, obwohl sie zunächst einmal lediglich als Hypothesen für das pädagogisch-psycholog. Handeln angesehen werden könnten, die in kontrollierten Untersuchungen gezielt überprüft werden müssten. Der Pädagoge U. HERMANN schreibt dazu in seinem Schwerpunktheft »Gehirnforschung und die Pädagogik des Lehrens und Lernens« (2004): »Die Gehirnforschung hat bisher zutage gefördert, was entweder durch die Evolution oder durch aktuelle Organismus-Umwelt-Interaktionen bewirkt worden ist. Im letzteren Fall kann die Gehirnforschung die Pädagogik in Theorie und Praxis auf Chancen, Schwierigkeiten und Erfolgsaussichten bei der Organisation von Lern- und Verste-

hensprozessen aufmerksam machen, ihr jedoch z. B. die Erarbeitung lernwirksamer Umgebungen, Materialien, Medien und Prozeduren nicht abnehmen und schon gar nicht die Konstruktion intelligenten Wissens und seiner curricularen Sequentialisierung« (S. 471 f.).

Die neueren Erkenntnisse der Hirnforschung können also die traditionellen psycholog. und pädagog. Auffassungen zum L. durchaus erweitern, indem sie die hirnanatom. und -physiolog. Grundlagen von Lern- und Gedächtnisleistungen herausarbeiten. Somit ergänzen sich letztlich psycholog. und anatomisch-physiolog. Zugänge zum L.; sie entsprechen ungefähr der gängigen Unterscheidung zw. Hardware und Software in der Computertechnologie (Nervensystem und Gehirn repräsentieren die Hardware; kognitive Prozesse, Strategien usw. die Software). Um L. umfassend zu verstehen, muss das Ineinandergreifen und Zusammenwirken dieser beiden Komponenten noch sehr viel genauer untersucht werden.

Enzyklopädische Vernetzung

Bildung ■ Gedächtnis ■ Intelligenz ■ Kreativität ■ Sozialisation ■ Spiel ■ Unterricht ■ Verhaltensforschung ■ Verhaltenstherapie

● E. R. HILGARD u. G. H. BOWER: Theorien des L.s, 2 Bde. (a. d. Amerikan., 3²1983–84); N. LUHMANN u. K. E. SCHORR: Reflexionsprobleme im Erziehungssystem (Neuausg. 1988); G. BUCK: L. u. Erfahrung - Epagogik (1989); K. LORENZ: Über tier. u. menschl. Verhalten, 2 Bde. (Neuausg. 1992); G. ROTH: Das Gehirn u. seine Wirklichkeit (1994; Nachdr. 2001); W. SCHNOTZ: Aufbau v. Wissensstrukturen. Unterss. zur Kohärenzbildung beim Wissenserwerb mit Texten (1994); The Chinese learner, hg. v. D. A. WATKINS u. J. B. BIGGS (Hongkong 1996; Nachdr. 1999); Psychologie des L.s u. der Instruktion, hg. v. F. E. WEINERT u. a. (1996); Entwicklung im Grundschulalter, hg. v. DBMS. u. a. (1997); H. G. HESSE u. K. GÖBEL: L. durch Kulturkontakt (1998); G. STÄBNER: L. Zwanzig Szenarien aus dem Alltag (Bern u. a. 2001); H. J. MARKOWITSCH: Dem Gedächtnis auf der Spur. Vom Erinnern u. Vergessen (2002); M. SPITZER: L. Gehirnforschung u. die Schule des Lebens (Neuausg. 2003); Perspektiven der Intelligenzforschung, hg. v. E. STERN u. J. GUTHE (2004); D. G. MYERS: Psychologie (a. d. Engl., Neuausg. 2005).

lernende Organisation, Leitbild für eine Organisation, die im Interesse ihrer Wettbewerbsfähigkeit die Fähigkeiten und Kompetenzen ihrer Mitgl. durch ständiges Lernen fortzuentwickeln sucht; das Konzept fußt insbesondere auf lern- und systemtheoret. Überlegungen. Organisationales Lernen erfolgt einerseits im Wechselspiel zw. Individuum und Kollektiv und andererseits durch Interaktionen zw. der Organisation und ihrer Umwelt. Es umfasst den Prozess der Anpassung, Verbesserung und Veränderung der organisationalen Wert- und Wissensbasis sowie die Steigerung der technolog. und sozialen Problemlösungs- und Handlungskompetenz von Organisationen.

● L. O., hg. v. B. KREMIN-BUCH (2003); G. LEMKE: die L. O. als Grundl. einer entwicklungsfähigen Unternehmung (2004).

lernender Automat, eine Maschine mit der Fähigkeit, durch Lernen Wissen zu erwerben und zu verändern. Bei Zugrundelegung eines entsprechend einfachen Begriffs des Lernens kann bereits ein speicherprogrammierbarer Automat (z. B. eine Steuerung) als l. A. bezeichnet werden. Diesem Begriff fehlen jedoch

wesentl. Merkmale des natürl. bzw. höheren Lernens nämlich die Selbstbezogenheit (Selbstreferenz) und die Aktivität. Neben Komponenten des Lernens wie Eingabe, Zustand, Zustandsänderung, Codierung und Ausgabe, die Gegenstand der Automatentheorie sind, treten bei l. A. weitere auf. Bei Automaten, die durch Erfahrung lernen (→ Trial and Error), unterscheidet man zwei interne Bestandteile: den eigentl., inneren Automaten und einen Testgenerator. Auf einer höheren Stufe kommen als weitere Komponenten ein Erfahrungsspeicher hinzu sowie ggf. ein Modell der Umwelt, das es erlaubt, gewisse Versuche intern vorzunehmen und Umwelterwartungen aufzubauen. Automaten, die ihr inneres Weltmodell lernend verändern können, enthalten eine fünfte Komponente zur ständigen Neuanpassung der Modellparameter. Davon zu unterscheiden ist der belehrte Automat, bei dem eine besondere Mensch-Maschine-Schnittstelle erlaubt, dem Lernen förderl. Informationen einzubringen.

In Abhängigkeit von bestimmten Lernproblemen wurden verschiedene technolog. Konzepte in l. A. rea-