

1 Einführung

1.1 Zum Alltagsverständnis von Lernen und Gedächtnis

Der Begriff des Lernens wird bereits im Alltagsverständnis in vielfältiger Weise benutzt. Aufs engste ist er wohl mit der Institution Schule verknüpft, in der das Lernen für viele Jahre zur hauptsächlichen Beschäftigung wird. So erinnert sich der Erwachsene an Fremdsprachengrammatik, komplizierte mathematische und physikalische Formeln, Geschichtszahlen und vieles mehr, womit er sich als Schüler auseinandersetzen musste. Da diese Auseinandersetzung oft mit einem gerüttelten Maß an Anstrengung verbunden ist, wurden und werden immer wieder alternative Lernmethoden angepriesen, welche vorgeben, den Schüler ohne große Mühe und Anstrengung, quasi im Schlaf, zu beträchtlichem Wissenszuwachs zu führen.

Neben der Aneignung von Wissen verstehen wir im Alltag unter Lernen auch die Aneignung bestimmter motorischer Fertigkeiten, wie sie z. B. für das Führen eines Fahrzeuges oder die Ausübung einer Sportart notwendig sind. Die gedankliche Verbindung zur Schule kommt in diesem Zusammenhang sprachlich noch deutlich in Wörtern wie *Fahr-, Flug-, Tennis-, Reitschule* etc. zum Ausdruck.

Sind die genannten Lernsituationen noch an eine vermittelnde Person, den Lehrer, gebunden, kennt die Alltagssprache auch eine weitere Bedeutungsart des Lernbegriffs, die ohne den Bezug zu einem persönlichen Lehrer auskommt und in Aussagen wie »*Jemand hat aus einer bestimmten Situation etwas gelernt*«, deutlich wird. Gemeint ist ein Einstellungs- oder Verhaltenswandel aufgrund vorausgegangener – oft schmerzlicher – Erfahrungen.

Der Alltagsgebrauch des Lernbegriffs orientiert sich demnach weitgehend an den Inhalten, die gelernt werden: Wissen,

Fertigkeiten, Einstellungen etc. Wie wir sehen werden, spielen die Inhalte auch bei der wissenschaftlichen Betrachtung des Lernens eine Rolle, sie bedürfen aber weiterer Spezifizierungen, denen im Alltag nicht explizit nachgegangen wird.

Während das Thema »Lernen« in unserem Alltag eine dominierende Stellung einnimmt, fällt eine vergleichsweise undifferenzierte Auseinandersetzung mit dem Thema »Gedächtnis« auf. Die Gedächtnisfunktionen des Merkens, Behaltens und Erinnerns werden uns in der Regel erst bewusst, wenn sie uns im Stich lassen und dadurch unsere Handlungsroutine stören, oder wenn wir auf Personen mit auffallend guten Gedächtnisleistungen treffen. Zwar unterscheiden wir auch bezüglich des Gedächtnisses verschiedene Inhalte und sprechen beispielsweise von einem guten Personen- oder Zahlengedächtnis, aber im Großen und Ganzen scheint das Alltagsbewusstsein über das Gedächtnis eher qualitativ strukturiert und mit einer schlichten Differenzierung in »gut« bzw. »schlecht« meist zufrieden zu sein.

An den Inhalten der beobachtbaren Gedächtnisausfälle lassen sich aber schon im alltäglichen Bereich die Komplexität des Gedächtnisses und seine grundlegende Bedeutung für unser Handeln erkennen: So geht das Identitätserleben, d.h. die Antwort auf die Frage: »Wer bin ich?«, ohne Gedächtnis verloren, wie spektakuläre Zeitungsberichte oder Filme gelegentlich drastisch vor Augen führen. Routinehandlungen (z. B. Lesen, Einkaufen, Verabredungen einhalten) werden durch Gedächtnisausfälle blockiert, frühere Erfahrungen sind plötzlich nicht mehr zugänglich, räumliche Orientierung (Weg zur Arbeit etc.) und Problemlösen werden erschwert oder gänzlich unmöglich. Diese wenigen Beispiele mögen genügen, die Bedeutung des Gedächtnisses für planvolles Handeln und routiniertes Verhalten zu veranschaulichen.

1.2 Lernen und Gedächtnis als Themen der Psychologie

Mit der alltagssprachlichen Verwendung des Begriffs »Lernen« haben wissenschaftliche Definitionsversuche den Aspekt

der Veränderung gemeinsam. Von Lernen sprechen wir in der Psychologie nur dann, wenn gegenüber einem früheren Zustand eine Veränderung eingetreten ist. Anders als im Alltagsverständnis ist die Richtung dieser Veränderung jedoch beliebig, d.h. sie muss sich nicht auf eine Verbesserung oder einen Gewinn beziehen, sondern kann auch Verschlechterungen oder Verluste beinhalten. Lernprozesse können also dazu führen, dass einmal beherrschte Verhaltensweisen gestört oder beeinträchtigt werden. So mag ein Autofahrer durch einen Unfall lernen, sich vor dem Fahren zu ängstigen, und in der Folge zu einem gewissen Grad seine routinierte Fahrweise verlieren. Sein verkrampfte Fahrverhalten hat er durch den Unfall gelernt.

Ohne Veränderung gibt es somit kein Lernen, aber nicht jede Veränderung stellt schon ein Lernergebnis dar! Damit eine Veränderung als lernbedingt angesehen werden kann, muss sie wenigstens zwei Bedingungen erfüllen: Sie muss

- auf Erfahrung und/oder Übung des Organismus zurückgehen und
- überdauernd, d.h. längere Zeit verfügbar sein.

Das bedeutet, dass einige Änderungen nicht unter den Lernbegriff fallen. So liegt kein Lernen vor, wenn z.B. Reifung, der Einfluss von Medikamenten, Intoxikationen, strukturelle Veränderungen des Gehirns oder Ermüdung für eine Veränderung verantwortlich gemacht werden können (vgl. z.B. Bower & Hilgard 1983).

Bei *reifungsbedingten* Veränderungen führen innerorganismische Wachstumsimpulse – und nicht Erfahrung bzw. Übung – zur Entwicklung und Differenzierung der anatomisch-physiologischen Ausstattung des Organismus. Das Konzept der Reifung spielt deshalb in der frühesten Kindheit eine entscheidende Rolle und stellt ein bedeutsames entwicklungspsychologisches Erklärungsprinzip dar. Nach Heckhausen (1974) kann Reifung als Ursache eines Verhaltens angenommen werden, wenn dessen Erwerb universell und in einem relativ eng begrenzten Zeitraum beobachtet wird (z.B. das Laufen lernen ab etwa 1 Jahr), Training oder Übung den Erwerb nicht beschleunigen

(so hat es wenig Sinn, beim Kleinkind das Laufen lernen zu trainieren) und die einmal erworbenen Verhaltensweisen weiterhin bestehen bleiben. Reifung kommt also ohne äußeres Zutun zustande, da wir das Wachstum des Organismus in der Regel nicht beeinflussen können.

Als weitere nicht unter den Lernbegriff fallende Änderungen sind noch jene zu nennen, die auf eine kurz- oder langfristig wirksame *Veränderung physiologischer Reaktionssysteme* zurückgehen, wie sie durch den Einfluss von Medikamenten (z. B. reduziertes Reaktionsvermögen), Drogenkonsum (z. B. Wahrnehmungstäuschungen), Intoxikationen (z. B. Bewegungsstörungen) oder einfach Ermüdung (z. B. Verlangsamung des Handlungsablaufs) hervorgerufen wird.

Während alle Definitionsversuche des Lernens den Aspekt der Veränderung betonen, fallen jedoch deutliche Unterschiede auf bei der Antwort auf die Frage: »Was unterliegt beim Lernen einer Veränderung?«. Je nach Sichtweise kann Lernen definiert werden als

- *Veränderung von Verhaltensweisen und Verhaltensmöglichkeiten* oder als
- *Veränderung von kognitiven Strukturen.*

Bis etwa Mitte der 60er Jahre dominierte in der Psychologie unter dem Einfluss des Behaviorismus und Neobehaviorismus (siehe Kap. 1.3.2) eine *verhaltensorientierte*, funktionale Definition des Lernens. In diesem Zusammenhang spricht man von Lernen, wenn eine beobachtbare Änderung in den Verhaltensweisen eines Organismus eingetreten ist.

Der Verhaltensbegriff wurde dabei anfangs sehr eng gefasst und bezog sich primär auf den äußerlich sicht- und beobachtbaren Teil, d. h. das motorische Verhalten (was der Lernende tut). Innerorganismische Aspekte (z. B. Kognition und Emotion) wurden zwar programmatisch ausgeklammert, schlichen sich aber – wie wir sehen werden – immer wieder ein. Im Laufe der Zeit subsumierte man schließlich unter dem Verhaltensbegriff alle psychischen Modalitäten (also motorische, kognitivemotionale und physiologische Äußerungsformen), unter der Voraussetzung, dass diese Inhalte methodisch

eindeutig erfasst (operationalisiert) werden konnten. Da gelernte Verhaltensweisen nicht unbedingt auch ausgeführt werden müssen, war es nötig, den Lernbegriff bereits auf eine Veränderung des Verhaltenspotentials auszudehnen. Auf diese Weise sprengte man die durch den orthodoxen Behaviorismus gesetzten Fesseln.

Wird Lernen aus einer *kognitiven* Sicht betrachtet, stehen Veränderungen kognitiver Strukturen (z.B. der Erwerb von Wissen) im Vordergrund (vgl. Shuell 1986), die zumeist auf der Basis eines Informationsverarbeitungsansatzes analysiert werden. Der Organismus gilt dabei als System, das Informationen aufnimmt, bewertet, mit bestehenden Informationseinheiten in Beziehung setzt und zur Regulierung bzw. Optimierung seines Verhaltens einsetzt. Das Hauptaugenmerk derartiger Lernpsychologie liegt auf der Analyse struktureller innerorganismischer Aspekte. »Kognitive Konzeptionen des Lernens zentrieren sich jedoch auf den Erwerb von Wissen und Wissensstrukturen anstatt auf das Verhalten an und für sich« (Shuell 1986, S.413). Verhaltensänderung wird dabei als eine Folge des Lernprozesses gesehen und darf nicht mit diesem gleichgesetzt werden. Da der Lernvorgang selbst nicht beobachtet werden kann, ist die Veränderung im Verhalten aber die einzige Möglichkeit seines Nachweises.

Der funktionalen, verhaltenstheoretischen und der strukturellen, kognitiven Fassung des Lernbegriffs ist die Annahme gemeinsam, dass am Zustandekommen von Lernprozessen sowohl externale, umweltbezogene als auch internale, innerorganismische Aspekte beteiligt sind. Definitionsgemäß betonen dabei verhaltenstheoretisch ausgerichtete Lernpsychologen die externalen, kognitiv ausgerichtete Lernpsychologen demgegenüber die internalen Faktoren.

Genauso wie das Lernen ist auch das Gedächtnis ein sog. hypothetisches Konstrukt, d.h. unserer direkten Beobachtung nicht zugänglich, und muss aus seinen Effekten erschlossen werden. Am deutlichsten, wenngleich nicht am vollständigsten, kann das Gedächtnis über seine bewahrende (konservierende) Funktion definiert werden: Mit Hilfe seines Gedächtnisses ist der Organismus in der Lage, aufgenommene

Eindrücke (Informationen) aufzubewahren und zu einem späteren Zeitpunkt zu erinnern. Damit sind die drei grundsätzlichen Aspekte bereits angesprochen, nämlich das Einprägen (Enkodieren bzw. Verschlüsseln), Behalten und Abrufen von Information. Unabhängig aus welcher Perspektive Gedächtnispsychologie betrieben wird, geht es dabei immer um diese drei Aspekte, die in unterschiedlicher Gewichtung analysiert werden.

Die *Enkodierung* von Information setzt voraus, dass sich die Person dieser Information zuwendet, ihre Aufmerksamkeit und Wahrnehmung darauf ausrichtet und die zu behaltenden Eindrücke verarbeitet. Bei dieser Verarbeitung werden die wahrnehmungsgebundenen Eindrücke in eine andere Form übertragen. Umgangssprachlich formuliert setzt das Gedächtnis voraus, dass wir Informationen bemerken, was jedoch nicht unbedingt mit absichtlich-bewusster Aufmerksamkeitszuwendung Hand in Hand gehen muss, da viele Informationen unbeabsichtigt, quasi »nebenbei« und sogar unbewusst aufgenommen werden können.

Während die Enkodierung noch weitgehend an Wahrnehmung und Aufmerksamkeit gebunden ist, handelt es sich bei der *Speicherung* (Retention) dieser Information um die genuinste Gedächtnistätigkeit. Die populäre Vorstellung, bei dem Gedächtnis handele es sich um einen Speicher, in dem eingehende Informationen aufbewahrt werden, wird jedoch in der Psychologie nur als eine Metapher verwendet, mit deren Hilfe wir versuchen, uns ein Bild vom Gedächtnis zu machen. Speichervorgänge sind genauso wenig direkt beobachtbar wie Kodierungsprozesse, sie müssen über *Abrufsergebnisse* (Erinnerungen) rekonstruiert werden. Gelungene oder misslungene Erinnerungen geben dabei Aufschluss über die Gedächtnistätigkeit.

Die experimentelle Erforschung von Gedächtnisphänomenen orientiert sich an den genannten Funktionen. Sie unterscheidet zwischen einer *Präsentationsphase* (Darbietung des zu behaltenden Inhaltes), dem zwischen Einprägung und Erinnerung liegenden *Behaltensintervall* und der *Prüfphase*, in welcher die Versuchsperson (Vp) die dargebotenen Informationen

nennen soll, so dass eine Entscheidung über das Behalten bzw. Vergessen möglich wird.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass Lernen und Gedächtnis eng miteinander verbunden sind und sich teilweise als Phänomene inhaltlich überlappen. Dies hat gelegentlich zu einer – insbesondere in älteren Lehrbüchern anzutreffenden – austauschbaren Verwendung beider Begriffe geführt, wobei je nach theoretischer Position des Autors einmal der Gedächtnis-, ein andermal der Lernbegriff favorisiert wurde. In der Tat findet man eine überraschende inhaltliche Identität zwischen der kognitiv ausgerichteten Definition von Lernen und bestimmten Traditionen innerhalb der Gedächtnisforschung, so dass in einigen Bereichen die synonyme Verwendung beider Begriffe auch durch die Forschungspraxis bestätigt zu werden scheint. So steht z. B. die Bezeichnung »*Verbales Lernen*« für ein lange Zeit bedeutendes gedächtnispsychologisches Forschungsparadigma.

Trotz dieser nicht unbeträchtlichen Konfundierung beider Phänomene ist es wenig sinnvoll, den Lern- und Gedächtnisbegriff synonym zu verwenden, da beide in ihrem Kern unterschiedliche Sachverhalte thematisieren (vgl. Foppa 2000). Lernen betont die dauerhafte Veränderung, die nur dann von Dauer sein kann, wenn sie im Gedächtnis verankert ist. Damit wird das Gedächtnis zu einer notwendigen Voraussetzung für Lernprozesse. Ohne Gedächtnis gibt es kein Lernen, und zwar auch dann nicht, wenn in verhaltenstheoretischen Forschungstraditionen der Bezug zu Gedächtnisphänomenen oft gänzlich unterbleibt. Gedächtnisphänomene sind andererseits aber nicht zwingend an Lernprozesse gebunden. Die Erinnerung an ein Urlaubserlebnis, das einige Jahre zurückliegt, ist eindeutig als Gedächtnisphänomen identifizierbar. Wir werden sie aber kaum als ein Beispiel für einen Lernprozess auffassen, obwohl der erinnerte Sachverhalt selbst durch Lernen, d.h. durch Erfahrung, zustande gekommen sein dürfte. Zentriert sich also der Lernbegriff auf den Aspekt der Veränderung, so zentriert sich der Gedächtnisbegriff auf die Aspekte der Speicherung und der Verfügbarkeit von Information (vgl. Anderson 2000).

1.3 Ein kurzer Blick in die Geschichte

1.3.1 Einflüsse aus Philosophie und Naturwissenschaft

Fragt man nach den für die Lern- und Gedächtnispsychologie relevanten Impulsen aus der Philosophie, so stößt man auf die Disziplin der Erkenntnistheorie (Epistemologie), die den Fragen nach Ursprung, Grenzen und Funktionen unseres Wissens nachgeht. Die vielfältigen hierzu vorgeschlagenen Modelle können auf zwei Grundpositionen zurückgeführt werden, die bereits in der griechischen Philosophie der Antike diskutiert wurden, nämlich die rationalistische und die empiristische Auffassung (zur Geschichte der Psychologie siehe z. B. Pongratz 1984).

Vertreter des *Rationalismus* sehen in unseren Denkprozessen die zuverlässigste und gültige Basis für Erkenntnis, d. h. sie gehen davon aus, dass gültiges Wissen nicht über unsere Sinneserfahrung zustande kommen kann, sondern erschlossen (erdacht) werden muss. So nahm z. B. Platon (427–347 v. Chr.), einer der ersten Protagonisten dieser Position, die Existenz einer Welt von Ideen an, welche durch die in der sensorisch wahrnehmbaren Wirklichkeit anzutreffenden Objekte nur unvollkommen repräsentiert sind. Infolge dieses unvollkommenen Abbildes der Ideenwelt durch die dingliche Wirklichkeit ist es für Platon auch nicht möglich, über Sinneseindrücke zu wahrer Erkenntnis zu gelangen. Letzteres kann für ihn lediglich über die Vernunft erreicht werden. Die rationalistische Position wurde unter anderem von Descartes (1596–1650) und Leibniz (1646–1716) weiterentwickelt.

Demgegenüber nehmen die *Empiristen* genau die konträre Position ein. Für sie ist die wahrnehmbare Wirklichkeit kein schlechtes Abbild irgendwelcher dahinterstehender Seinsformen und verweist damit auch nicht auf etwas anderes. Die Wahrnehmung der Wirklichkeit genügt deshalb den Empiristen, um zu gültigem Wissen zu gelangen, vorausgesetzt es werden bestimmte methodische Regeln bei der Informationssammlung (Beobachtung und Messung) eingehalten. Eines der

ersten empiristischen Modelle stammt von Aristoteles, dessen Analyse des Gedächtnisses zu den wichtigen Assoziationsgesetzen führte: Aristoteles (384–322 v. Chr.) zufolge ruft die Erinnerung eines Ereignisses dann die Erinnerung eines anderen Ereignisses hervor, wenn beide ursprünglich in räumlich-zeitlicher Nähe stattfanden (*Gesetz der Kontiguität*) oder einander ähnlich (*Gesetz der Ähnlichkeit*) bzw. einander entgegengesetzt (*Gesetz des Kontrastes*) sind. Die erfahrene Wirklichkeit entscheidet damit über unser Wissen bzw. unser Bild von der Welt. Im 17. Jahrhundert fand der Empirismus u. a. in Hobbes (1588–1679), Locke (1632–1704) und Hume (1711–1776) vehemente Verfechter.

In unserem Zusammenhang kann auf eine differenzierte Weiterentwicklung dieser Grundpositionen nicht eingegangen werden. Es sei jedoch erwähnt, dass sich bereits Kant (1724–1804) in seinem Kritizismus um eine Überbrückung des Gegensatzes beider Positionen bemühte. Neuerdings wurde die rivalisierende Haltung beider Ansätze durch den von dem englischen Philosophen Popper (1973) entwickelten *kritischen Rationalismus* in gewissem, insbesondere für die Sozialwissenschaften fruchtbar gewordenem Umfang einer Synthese zugeführt.

Von naturwissenschaftlicher Seite waren Anregungen aus der Physiologie und Biologie für die spätere Entwicklung der Lern- und Gedächtnispsychologie von Bedeutung. Bereits im 18. Jahrhundert postulierte beispielsweise Thomas Reid (1717–1796), dass spezifische Hirnregionen für bestimmte psychische Funktionen, z. B. Gedächtnis, Wahrnehmung, Sprache etc., verantwortlich sind. In seiner *Phrenologie* ging Franz Josef Gall (1758–1828) zu Beginn des 19. Jahrhunderts fälschlicherweise davon aus, dass die Schädelform eines Menschen Aufschluss über die bei ihm besonders ausgeprägten Gehirnareale erlaube und – damit korrespondierend – als Diagnostikum seiner besonders ausgeprägten psychischen Funktionsbereiche genutzt werden könne. Es dauerte aber noch einige Zeit, bis Physiologen erste empirische Belege für die *Lokalisierung psychischer Funktionen* im Gehirnsubstrat liefern konnten.

Herausragend war dabei der Beitrag von Broca (1824–1880), dem es gelang, ein Sprachzentrum im Gehirn zu identifizieren, dessen Störung (z. B. durch einen Tumor) trotz funktionsfähiger Sprechwerkzeuge zum Verlust der Sprachfähigkeit (Aphasie) führte. Durch derartige Forschungen wurden Fragen nach der anatomisch-physiologischen Grundlage von Lern- und Gedächtnisphänomenen angeregt, die infolge der zunehmend verbesserten Untersuchungsmethoden bis in die jüngste Zeit untersucht werden.

Darwins (1809–1882) Abstammungslehre des Menschen (*Evolutionstheorie*) stellte schließlich die bis dahin geltende kategoriale Trennung von tierischem und menschlichem Verhalten in Frage und betonte die zwischen Mensch und Tier bestehenden Gemeinsamkeiten. Die in seinem Modell implizit enthaltene Transpositionismus-Annahme, d. h. die Hypothese, dass aus dem Tierversuch stammende Befunde auch für den Humanbereich Gültigkeit besitzen, führte besonders in der Lernpsychologie zu einem intensiven Studium tierischen Verhaltens mit dem Ziel, universell gültige, grundlegende Lernprinzipien aufzufinden.

1.3.2 Psychologische Schulen

In der ersten psychologischen Schule des 20. Jahrhunderts, dem *Strukturalismus*, sah man eine Hauptaufgabe der Psychologie darin, allgemeingültige Gesetze über die Inhalte des Bewusstseins aufzustellen. Als bevorzugte Forschungsmethode diente dabei die Selbstbeobachtung (Introspektion), bei der sich eine Person bezüglich eines bestimmten Verhaltens selbst beobachtet. Besonderen Wert legten die Strukturalisten bei der Datenerhebung darauf, dass die Versuchspersonen (Vpn) ihre unmittelbare Erfahrung mitteilten und nicht ihr Wissen über den zu beurteilenden Sachverhalt. Hierzu waren aufwendige Schulungen der Vpn notwendig. Wenn man allgemeine, für alle Individuen gültige Gesetzmäßigkeiten des Bewusstseins sucht, dann sind z. B. durch Erfahrung gewonnene Unterschiede zwischen den Individuen, wie sie z. B. durch Lernprozesse hervorgerufen werden, von geringerem Interesse. So verwundert es nicht, dass