

Andrea Kiesel · Iring Koch

Lernen

Basiswissen Psychologie

Herausgegeben von
Prof. Dr. Jürgen Kriz

Wissenschaftlicher Beirat:

Prof. Dr. Markus Bühner, Prof. Dr. Thomas Goschke, Prof. Dr. Arnd Lohaus,
Prof. Dr. Jochen Müsseler, Prof. Dr. Astrid Schütz

Die neue Reihe im VS Verlag: Das Basiswissen ist konzipiert für Studierende und Lehrende der Psychologie und angrenzender Disziplinen, die Wesentliches in kompakter, übersichtlicher Form erfassen wollen.

Eine ideale Vorbereitung für Vorlesungen, Seminare und Prüfungen: Die Bücher bieten Studierenden in aller Kürze einen fundierten Überblick über die wichtigsten Ansätze und Fakten. Sie wecken so Lust am Weiterdenken und Weiterlesen.

Neue Freiräume in der Lehre: Das Basiswissen bietet eine flexible Arbeitsgrundlage. Damit wird Raum geschaffen für individuelle Vertiefungen, Diskussion aktueller Forschung und Praxistransfer.

Andrea Kiesel · Iring Koch

Lernen

Grundlagen der Lernpsychologie



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

1. Auflage 2012

Alle Rechte vorbehalten

© VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012

Lektorat: Julia Klös | Eva Brechtel-Wahl

VS Verlag für Sozialwissenschaften ist eine Marke von Springer Fachmedien.
Springer Fachmedien ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.vs-verlag.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg

Umschlagbild: René Mansi / istockphoto

Druck und buchbinderische Verarbeitung: Ten Brink, Meppel

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Printed in the Netherlands

ISBN 978-3-531-17607-9

Inhalt

Vorwort	9
1 Einleitung	11
1.1 Lernen – Definition und Abgrenzung	11
1.2 Anfänge der Lernpsychologie	12
1.3 Aktuelle Fragen der Lernpsychologie	15
2 Assoziatives Lernen: Konditionierungsparadigmen	19
2.1 Pionierarbeiten zum assoziativen Lernen	19
2.2 Grundprinzip des klassischen Konditionierens	21
2.3 Grundprinzip des operanten Konditionierens	22
2.4 Weitere Untersuchungsparadigmen zum assoziativen Lernen beim Menschen	26
2.5 Zusammenfassung	28
3 Basisphänomene der Konditionierung	31
3.1 Erwerb und Löschung	31
3.2 Generalisierung und Diskrimination	35
3.3 Lernen komplexerer Assoziationen	37
3.4 Biologische Prädispositionen beim assoziativen Lernen	41
3.5 Zusammenfassung	42
4 Rolle der Kontingenz beim assoziativen Lernen	43
4.1 Räumliche und zeitliche Nähe – Kontiguität	43
4.2 Relative Information – Kontingenz	44
4.3 Konditionierte Inhibition	46
4.4 Blockierung	47
4.5 Rescorla-Wagner-Modell	48
4.6 Zusammenfassung	51

5	Assoziatives Lernen in der Verhaltenstherapie – Anwendungsbeispiele	53
5.1	Vermeidungslernen als Modell für Phobien – Zwei-Faktoren-Theorie von Mowrer	53
5.2	Lernmodell der Depression: Erlernte Hilflosigkeit	56
5.3	Belohnung in der Verhaltenstherapie – Münzverstärkung	57
5.4	Aversionstherapie	58
5.5	Selbstkontrolle	59
5.6	Zusammenfassung	61
6	Lernen ohne Belohnung	63
6.1	Latentes Lernen	63
6.2	Lernen von Handlungs-Effekt Relationen – das ideomotorische Prinzip	65
6.3	Situative Modulationen – die ABC-Theorie	68
6.4	Zusammenfassung	71
7	Beobachtungslernen – Lernen am Modell	73
7.1	Automatische, angeborene Imitation	73
7.2	Gelerntes Imitationsverhalten	75
7.3	Sozial-kognitive Lerntheorie von Bandura	76
7.4	Modelllernen problematischer Verhaltensweisen	78
7.5	Zusammenfassung	80
8	Unbewusstes (implizites) Lernen	83
8.1	Definition des impliziten Lernens	84
8.2	Experimentelle Paradigmen zur Untersuchung impliziten Lernens	85
8.3	Was wird beim impliziten Lernen gelernt?	87
8.4	Wie unbewusst ist das implizite Lernen?	89
8.5	Neuropsychologische Basis des impliziten Lernens	91
8.6	Zusammenfassung	92
9	Kategorienlernen und Wissenserwerb	95
9.1	Was sind Kategorien und Begriffe?	95
9.2	Repräsentation von Kategorien	96
9.3	Lernen von Kategorien	101
9.4	Zusammenfassung	104

10 Motorisches Lernen und Fertigkeitserwerb	107
10.1 Was sind Fertigkeiten?	107
10.2 Regelung und Steuerung der Motorik	109
10.3 Motorisches Lernen	115
10.4 Neuronale Basis des motorischen Lernens	119
10.5 Zusammenfassung	121
11 Expertise	123
11.1 Motorische Expertise	124
11.2 Perzeptuelle Expertise	125
11.3 Kognitive Expertise	127
11.4 Zusammenfassung	131
12 Ausblick – Lernen, Wissen, Kognition, Handeln	133
Literaturverzeichnis	137
Stichwortverzeichnis	147

Vorwort

Das vorliegende Buch erläutert die Grundlagen der Lernpsychologie auf einfache und verständliche Art. Es soll Studierenden der Psychologie und benachbarter Fächer wie Pädagogik und Biologie eine Einführung in die psychologische Forschung zum Thema Lernen geben. Unser Ziel war es, dem Leser eine übersichtliche, möglichst repräsentative Auswahl zur Forschung im Bereich Lernen und einen gut ausgewogenen Überblick über eher historische und aktuelle Forschung zur Lernpsychologie zu geben.

Wir möchten uns bei unseren Kollegen bedanken, die uns wertvolle Anregungen bei der Erstellung des Buches gegeben haben. Herzlichen Dank an Merim Bilalic, Julia Klös, Jürgen Kriz, Roland Pfister, Carsten Pohl, Michael Waldmann und Matthias Weigelt für die vielen hilfreichen Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge. Weiterhin bedanken wir uns bei Andrea Albert, Silvia Jahn, Marina Kiesel und Johannes Rodrigues für Korrekturen am Text und Literaturverzeichnis.

Andrea Kiesel und Iring Koch

Würzburg und Aachen, August 2011

1

Einleitung

Wenn man den Begriff *Lernen* liest, dann mag einem zunächst das Lernen in der Schule in den Sinn kommen, also das Lernen von Vokabeln, von Geschichtsdaten oder von mathematischen Formeln. Schulisches Lernen ist aber nur ein sehr kleiner Teil dessen, was Lernen umfasst. Säuglinge lernen, sich koordiniert zu bewegen, Kleinkinder lernen zu laufen und zu sprechen. Kinder lernen Regeln beim Spielen und im sozialen Umgang, aber auch motorische Fertigkeiten, wie Fahrradfahren und Schwimmen. Erwachsene lernen, mit neuen Techniken umzugehen und zum Beispiel neue Computerprogramme zu beherrschen. Und ältere Menschen müssen lernen, mit körperlichen und geistigen Einschränkungen umzugehen und Geräte zur Unterstützung des Alltagslebens zu verwenden. Kurzum – wir lernen unser ganzes Leben.

1.1 Lernen – Definition und Abgrenzung

Eine weitgehend akzeptierte *Definition von Lernen* beschreibt Lernen als einen *Prozess, der als Ergebnis von Erfahrungen relativ langfristige Änderungen im Verhaltenspotential erzeugt* (vgl. Anderson, 2000). Diese auf den ersten Blick sperrige Definition lässt sich leicht verstehen, wenn man sie in einzelne Bestandteile zerlegt. Lernen ist ein Prozess der Veränderung. Das Resultat dieses Prozesses ist die Veränderung des Verhaltenspotentials. Die Veränderung des Verhaltens ist der Indikator für Lernen, denn nur dann kann Lernen von Psychologen beobachtet werden. Hat eine Person etwas gelernt, ohne dass dies jemals Ausdruck im Verhalten findet, kann ein Lernforscher niemals auf den Lernprozess rückschließen. Lernen muss sich aber nicht immer unmittelbar durch Änderungen des Verhaltens ausdrücken, deshalb begnügt sich die Definition damit, dass sich das Verhaltenspotential des Lerners ändert. Dabei werden aber nur relativ langfristige Änderungen des Verhaltenspotentials als Lernen bezeichnet. Kurzfristige Veränderungen wie Ermüdung oder die Wirkung von

Drogen werden durch diese Definition ausgeschlossen. Und schließlich beruht Lernen auf Erfahrung. Das heißt, körperliches Wachstum und Reifung werden nicht als Lernen klassifiziert, obwohl diese Prozesse ebenfalls zu relativ langfristigen Verhaltensänderungen führen können.

Der Lernprozess selbst kann nicht beobachtet werden. Stattdessen werden Veränderungen des Verhaltens bzw. angepasstes Verhalten als Indikatoren für Lernprozesse gesehen. Durch diesen Rückschluss kann es aber auch zu falschen Interpretationen von Verhaltensänderungen kommen. Ein sehr bekanntes Beispiel ist der Bericht über den klugen Hans.

Der *kluge Hans* war ein Pferd, das zu Beginn des 20. Jahrhunderts bekannt wurde, da es angeblich zählen und rechnen konnte (Lück & Miller, 2006). stellte man dem Pferd Rechen- oder Zählaufgaben, so beantwortete es diese durch Scharren mit den Hufen und Nicken oder Schütteln des Kopfes. Nach vielen Untersuchungen fand Oskar Pfungst eine einfache Erklärung (Pfungst, 1907). Das Pferd Hans konnte Aufgaben nur dann lösen, wenn der Fragende selbst die Antwort wusste. Deshalb schloss Pfungst, dass Hans nicht Rechnen konnte, sondern auf feine Änderungen des Gesichtsausdrucks und auf die Körpersprache der fragenden Person reagierte. Er nahm an, dass der Fragende eine gespannte Körperhaltung einnahm, wenn sich die Anzahl des Hufscharrrens der richtigen Antwort annäherte und dann Signale der Erleichterung zeigte, wenn die richtige Antwort erreicht war. Das Verhalten des Pferdes Hans scheint also eher das Lernen nonverbaler Kommunikation widerzuspiegeln statt des Lernens mathematischer Fertigkeiten.

1.2 Anfänge der Lernpsychologie

Historisch ist die Psychologie des Lernens eng mit dem Begriff der *Assoziation* verbunden. Dieser Begriff hat eine lange Tradition und wurde bereits von Aristoteles verwendet. Er ging z. B. davon aus, dass zwei Dinge oder Ereignisse miteinander assoziiert werden, wenn sie zeitlich benachbart sind, wie etwa Blitz und Donner. Auf der Basis solcher Ideen entwickelte sich im 19. Jahrhundert die philosophische Richtung des *Assoziationismus*, d. h. die Lehre, dass psychologische Vorgänge im Wesentlichen auf Assoziationsbildung beruhen. Diese historischen Wurzeln bilden den Hintergrund, auf dem die Pioniere der systematischen, empirisch-experimentellen Erforschung des Lernens ihre bahnbrechenden Entdeckungen gemacht haben (vgl. Brysbaert & Rastle, 2009).

Als Pioniere der experimentellen Erforschung des Lernens sind besonders Ivan P. Pavlov und Edward L. Thorndike hervorzuheben. Während Pavlov

die Physiologie des Verdauungssystems des Hundes untersuchte, entdeckte er, dass reflexartige Reaktionen, wie etwa der Speichelfluss, durch geeignete Lernprozeduren nicht nur durch ihren natürlichen Auslösereiz (z.B. Futter) ausgelöst werden können, sondern auch durch vorher diesbezüglich neutrale Reize, wie etwa einen auditiven Stimulus (z.B. ein Glockenton). Dieser sogenannte *bedingte Reflex* (oder *konditionierte Reaktion*; *conditioned response*, CR) kann mit der experimentellen Prozedur der später sogenannten *klassischen Konditionierung* untersucht werden, wobei der Lerneffekt am zuverlässigsten eintritt, wenn der neutrale Reiz dem natürlichen Auslösereiz (d.h. dem *unkonditionierten Stimulus*, siehe Kapitel 2) zeitlich vorausgeht. Erklärt wurde dieser Lerneffekt von Pavlov (1927) dadurch, dass er einen Prozess der Assoziationsbildung angenommen hat, der auf der Basis der zeitlichen Koppelung des neutralen und des unkonditionierten Reizes eine neue Assoziation zwischen dem neutralen Reiz und der Reaktion bildet. Diese Annahme legt also nahe, dass beim klassischen Konditionieren eine neue Reiz-Reaktions (stimulus-response, S-R) Assoziation gebildet wird. In späteren Kapiteln (insbesondere Kapitel 4) dieses Buchs werden wir allerdings sehen, dass diese Annahme mittlerweile nicht mehr aufrechterhalten wird.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts hat Thorndike (1911) experimentelle Studien zum Lernen an Katzen durchgeführt. (Pavlovs bahnbrechende Arbeiten wurden bereits um die Jahrhundertwende durchgeführt, aber erst ungefähr ein Vierteljahrhundert später, 1927, vom Russischen ins Englische übersetzt.) Er fand heraus, dass Katzen lernten, sich erfolgreich aus einem Käfig zu befreien und mit zunehmenden Lerndurchgängen immer schneller wurden. Dieses Lernen erklärte er dadurch, dass in einer bestimmten Stimulussituation dasjenige Verhalten, das erfolgreich ist, mit dieser Stimulussituation assoziiert wird, und dass diese S-R Assoziation das Verhalten zunehmend bestimmt (siehe Kapitel 2). Dieses allgemeine Prinzip, d.h. dass erfolgreiches Verhalten dazu tendiert, in der gleichen Situation zunehmend häufiger ausgeführt zu werden, hat Thorndike als das sogenannte *Gesetz der Wirkung* (*Law of Effect*) bezeichnet.

Diese Pionierleistungen der assoziationalistischen experimentalpsychologischen Lernforschung haben insbesondere in den USA eine starke Forschungsrichtung in der Psychologie hervorgebracht, die unter dem Namen *Behaviorismus* (Watson, 1919) bekannt wurde. Die Grundidee des Behaviorismus besteht darin, dass eine wissenschaftliche Psychologie im Wesentlichen das Verhalten erforschen sollte und die Bedingungen finden muss, die dazu führen, dass sich Verhalten ändert und an Umweltbedingungen anpasst. Dadurch ist die Grundidee des Behaviorismus eng mit der Psychologie des Lernens verknüpft, weil Lernen ja, wie oben beschrieben, als relativ langfristige,

erfahrungsbedingte Verhaltensänderung definiert wird. Allerdings gab es in der Lernpsychologie immer schon verschiedene theoretische Positionen (z. B. Assoziationalismus, Kognitivismus, Behaviorismus).

Der Behaviorismus kann dabei historisch vor allem auch als eine Abgrenzung gegen eine damals starke theoretische Tradition gesehen werden, Psychologie vor allem als eine Wissenschaft von den bewussten (d. h. introspektiv zugänglichen) Empfindungen zu sehen (Titchener, 1910; Wundt, 1874). Diese Richtung wurde damals als *Strukturalismus* bezeichnet. Die behavioristische Kritik an der strukturalistischen Psychologie bestand darin, dass „subjektive“ Konstrukte wie *Bewusstsein* nicht unmittelbar (von außen) beobachtbar sind und deswegen nicht Gegenstand einer wissenschaftlichen Psychologie sein könnten. Aus diesem Grund wurde vorgeschlagen, dass sich psychologische Forschung allein auf das beobachtbare Verhalten zu beschränken habe. Der radikalste (und dadurch wohl auch bekannteste) Vertreter der behavioristischen Psychologie war Burrhus F. Skinner. Skinners Ansatz war so radikal behavioristisch, dass er sogar dem von Thorndike verwendeten Erklärungskonzept der Assoziation skeptisch gegenüberstand, weil eine Assoziation schließlich auch nicht direkt beobachtbar ist, sondern nur das Verhalten und die vorausgehenden und nachfolgenden Reize bzw. Konsequenzen (Skinner, 1938). Diese radikal-behavioristische Abgrenzung Skinners vom Assoziationskonzept ist ein gutes Beispiel dafür, dass der Behaviorismus theoretisch sehr viel heterogener und vielfältiger war, als das häufig in der Gleichsetzung von Behaviorismus und „S-R Psychologie“ vereinfachend angenommen wird (vgl. Marx & Cronan-Hillix, 1987, für eine historische Einordnung).

Skinners besonderer wissenschaftlicher Erfolg lag darin begründet, dass er äußerst systematisch die funktionalen Beziehungen zwischen dem Verhalten und nachfolgenden Konsequenzen in eigens dafür konstruierten, experimentell wohlkontrollierten Lernumgebungen, d. h. Versuchskammern, untersucht hat. Diese Versuchskammern wurden später von anderen unter dem Namen *Skinner-Box* popularisiert. Skinner hat mit seiner behavioristischen Verhaltensforschung die Tradition von Thorndike fortgesetzt und Verhalten als Funktion seiner Verstärkungsbedingungen analysiert (vgl. das von Thorndike postulierte Gesetz der Wirkung). In der experimentellen Prozedur zur Untersuchung des Lernens hat Skinner untersucht, wie Verhalten durch seine Konsequenzen kontrolliert wird. Weil das Verhalten in diesem Sinne instrumentell ist, hat Skinner diese Verhaltensweisen als „operant“ bezeichnet und die Untersuchungsmethode entsprechend als *operantes Konditionieren*. Dadurch unterschied er seine Forschung von der von Pavlov eingeführten experimen-

tellen Prozedur (klassisches Konditionieren), bei der die Reaktion (das „respondente“ Verhalten) durch einen Reiz bereits vorgeben ist.

Diese historische Einordnung der experimentellen Psychologie des Lernens macht verständlich, warum viele bahnbrechende Entdeckungen vielfach in Tierexperimenten gemacht worden sind. Durch die Abgrenzung der behavioristischen Forschung von einer nur schwer experimentell überprüfbareren „Bewusstseinsphilosophie“ der damaligen strukturalistischen Psychologie wurde neben den Erklärungskonzepten auch der Gegenstandsbereich der Forschung vom bewussten Erleben zum beobachtbaren Verhalten verändert. Es liegt nun in der Natur der Sache, dass eine grundlegende Verhaltensforschung in tierexperimentellen Studien viel besser die Laborbedingungen, unter denen das Verhalten studiert wird, systematisch variieren kann und dabei vielfach auch weniger ethischen Einschränkungen unterliegt (z. B. wenn es um Vermeidungslernen bei aversiven Reizen geht). Neben diesem praktischen Grund für tierexperimentelle Lernstudien spielt auch die behavioristische Ablehnung von Bewusstseinsprozessen als wesentlicher Faktor für die Erklärung von Verhalten eine Rolle, denn wenn es für die Forschung nicht relevant ist, was die Probanden während oder nach der experimentellen Studie verbal berichten, dann könnte man auch gleich nicht humane Probanden (z. B. Ratten, Tauben, Hunde, Katzen) für die Studien verwenden, ohne dass man dabei möglicherweise wesentliche Informationen verliert.

1.3 Aktuelle Fragen der Lernpsychologie

Selbstverständlich spielt tierexperimentelle Forschung in der Psychologie des Lernens mittlerweile eine viel weniger zentrale Rolle, und auch zu den Zeiten der frühen Behavioristen gab es natürlich immer auch viel Forschung an menschlichen Probanden. Eine wichtige Erkenntnis ist hierbei, dass Lernphänomene, die in tierexperimentellen Studien beobachtet werden können, häufig auch in analoger Weise beim menschlichen Lernen nachgewiesen werden können (z. B. Dickinson, Shanks & Evenden, 1984).

Wenn wir uns in diesem Buch mit der Psychologie des Lernens befassen, dann ist es wichtig festzustellen, dass mit klassischer und operanter Konditionierung zwei verschiedene experimentelle Prozeduren zur Untersuchung des Lernens gemeint sind, und wir werden in den späteren Kapiteln dieses Buchs noch eine ganze Reihe von weiteren Prozeduren (oder *experimentellen Paradigmen*) beschreiben. Das Phänomen, das mit Konditionierungsstudien unter-

sucht wird, kann als *assoziatives Lernen* bezeichnet werden. Damit ist gemeint, dass Verhalten, und meistens auch das menschliche Urteil, von systematischen Beziehungen zwischen Umweltereignissen (Reizen) beeinflusst wird. Während diese mehr terminologischen Definitionen kaum kontrovers sind, gibt es im Hinblick auf die zu verwendenden Erklärungskonzepte durchaus kontroverse Diskussionen (Wasserman & Miller, 1997). Zum Beispiel argumentieren Mitchell, De Houwer und Lovibond (2009), dass assoziatives Lernen das zu erklärende Phänomen bezeichnet, aber dass dies nicht notwendigerweise auch impliziert, dass zwangsläufig Erklärungen im Sinne von Assoziationsbildung angenommen werden müssen. Mit diesem Argument verweisen Mitchell et al. (2009) darauf, dass neben assoziativen Erklärungen auch kognitive Erklärungen der untersuchten Lernphänomene möglich sind.

Das Wesen einer Assoziation ist, dass zwei (oder mehr) mentale Konzepte (Repräsentationen) miteinander verbunden werden, und dass diese Verbindung ungerichtet und im Prinzip „inhaltsfrei“ ist. Demgegenüber postulieren kognitive Ansätze in der Forschung zum assoziativen Lernen, dass die gebildeten Verbindungen gerichtet sind und kausale Strukturen in der Umwelt repräsentieren (De Houwer, 2009). In diesem Sinne würde „Wissen“ über die Umwelt (d.h. Ursache → Wirkung) aufgebaut werden, aus dem logische Schlussfolgerungen gezogen werden können (Rescorla, 1988). Wenn ich z. B. Nudeln mit Tomatensoße esse und danach eine allergische Reaktion habe, und am nächsten Tag Tomaten esse und wieder eine allergische Reaktion erleide, dann könnte ich den Schluss ziehen, dass ich vermutlich nicht gegen Nudeln allergisch bin, obwohl ich ja am Vortag eine Assoziation zwischen Nudeln und Allergie hätte bilden können (oder möglicherweise auch gebildet habe). Solche Art von rückwirkenden Schlussfolgerungen über die vermutete kausale Wirkung von möglichen Einflussvariablen scheinen zunächst klar für kognitive Ansätze zu sprechen, allerdings konnten in tierexperimentellen Studien vergleichbare Effekte nachgewiesen werden (*Rückwärts-Blockierung*, siehe Kapitel 4), und assoziationalistische Lernmodelle können solche Effekte auch erklären (siehe Shanks, 2010, für eine aktuelle Übersicht). Die Frage, ob Lernen durch Assoziationen oder Kognitionen (im Sinne von logischen, propositionalen Schlussfolgerungen) bestimmt wird, ist seit einigen Jahren eine aktuelle Forschungsfrage (De Houwer, 2009; Mitchell et al., 2009; Shanks, 2010, für Übersichtsaufsätze).

Neben der Frage nach der Rolle von Assoziation vs. Kognition spielt auch die Frage nach dem Bewusstsein in der Psychologie des Lernens seit ca. 25 Jahren wieder eine große Rolle. Dieses „Revival“ der Frage nach der Rolle des Bewusstseins beim Lernen ist insofern bemerkenswert, weil Bewusstsein ja,

wie oben beschrieben, als Folge der behavioristischen Kritik für eine gewisse Zeit als wissenschaftlicher Forschungsgegenstand für wenig „seriös“ gehalten wurde. Allerdings ist eine Gleichsetzung von *Assoziation = unbewusst* und *Kognition = bewusst* wissenschaftlich vermutlich nicht haltbar, weil auch Assoziationen bewusst sein können (oder es sogar meistens sind; Shanks, 2010), und Kognitionen können möglicherweise unbewusst sein, wie wir in Kapitel 8 zum unbewussten (impliziten) Lernen beschreiben.

Vor dem Hintergrund dieser hochaktuellen Forschungsfragen werden wir in diesem Buch in insgesamt 12 Kapiteln die Grundlagen der Psychologie des Lernens darstellen. Nach diesem einführenden Kapitel werden wir in Kapitel 2 zunächst Grundprinzipien der verschiedenen experimentellen Konditionierungsparadigmen beschreiben. In Kapitel 3 stellen wir dann die Basisphänomene des assoziativen Lernens beim Konditionieren dar. Kapitel 4 behandelt die Rolle der Kontingenz beim assoziativen Lernen, und Kapitel 5 wird einen Einblick in Anwendungen der Psychologie des assoziativen Lernens in der Verhaltenstherapie geben. Kapitel 6 und 7 behandeln Lernen ohne Belohnung und Beobachtungslernen. Kapitel 8 wird sich speziell der Frage nach der Möglichkeit unbewussten Lernens widmen. In Kapitel 9 geben wir einen Einblick in das Lernen von Kategorien und Formen des kognitiven Wissenserwerbs. Kapitel 10 und 11 führen in die Forschung zum motorischen Lernen sowie die Expertiseforschung ein. Das letzte und 12. Kapitel wird einen Ausblick auf aktuelle Forschungsthemen der Lernpsychologie geben.

Auf der Basis der Lektüre dieses Buchs zur Lernpsychologie werden Sie, liebe Leserin und lieber Leser, Wissen über die Grundlagen des Lernens erworben haben. Dabei ist unsere Absicht, Ihnen zu vermitteln, dass Lernen nicht nur ein hochinteressantes und auch in seinen Anwendungen (z. B. in der Verhaltenstherapie oder in der Pädagogik) wichtiges Forschungsgebiet ist, sondern dass Lernen auch ein zentraler Gegenstand der aktuellen kognitionspsychologischen Forschung repräsentiert.

Weiterführende Literatur

Brysbaert, M., & Rastle, K. (2009). *Historical and Conceptual Issues in Psychology*. Harlow: Pearson Education.

Mitchell, C. J., De Houwer, J., & Lovibond, P. F. (2009). The propositional nature of human associative learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 32, 183–246.

2

Assoziatives Lernen: Konditionierungsparadigmen

Assoziative Lernprozesse wurden zunächst in zwei verschiedenen Paradigmen, dem klassischen Konditionieren und dem operanten Konditionieren untersucht. Im Folgenden beschreiben wir die Pionierarbeiten von Pavlov und Thorndike zu diesen beiden Arten der Konditionierung. Anschließend stellen wir das Grundprinzip des klassischen und operanten Konditionierens dar. Beim operanten Konditionieren erläutern wir die Konzepte *Belohnung* und *Bestrafung* ausführlich. Zum Abschluss des Kapitels skizzieren wir drei aktuelle Untersuchungsparadigmen zum assoziativen Lernen beim Menschen: Evaluative Konditionierung, Hinweisreiz-Konsequenz Lernen (Cue-Outcome Learning) und Reaktions-Konsequenz Lernen (Response-Outcome Learning).

2.1 Pionierarbeiten zum assoziativen Lernen

Der Pavlovsche Hund. Wichtige wissenschaftliche Entdeckungen werden zuweilen beiläufig gemacht. Der russische Physiologe Ivan P. Pavlov interessierte sich ursprünglich für die Physiologie der Verdauung bei Hunden. Im Rahmen dieser Arbeiten wurde bei Hunden der reflexhafte Speichelfluss gemessen, wenn man Fleischpulver in den Mund des Hundes appliziert. Der Überlieferung zufolge stellte Pavlov fest, dass schon nach einigen Versuchsdurchgängen eine exakte Messung des Speichelflusses als Reaktion auf das Fleischpulver nicht mehr möglich war, denn der Hund speichelte bereits, sobald der Versuchsleiter den Raum betrat. Das Erscheinen des Versuchsleiters löste Speichelfluss also antizipatorisch aus, bevor dem Hund tatsächlich Fleischpulver gegeben wurde. Pavlov nannte dieses Phänomen einen *bedingten oder konditionierten Reflex* und untersuchte es systematisch. Heute ist diese Art des Lernens als *klassisches Konditionieren* bekannt. (Interessanterweise werden wissenschaftliche Entdeckungen zuweilen auch gleichzeitig und unabhängig von-

einander gemacht. Twitmyer (1905) untersuchte zeitgleich zu Pavlov klassische Konditionierung am Patellarsehnenreflex.)

Die Thorndikesche Katze. Edward Lee Thorndike führte Experimente mit Katzen als Versuchstieren durch. Jeweils eine Katze war in einem Käfig (einer sogenannten Rätselbox) eingesperrt, der durch einen komplexen Mechanismus geöffnet werden konnte. Zuerst musste die Katze an einem Strick ziehen, um das erste Türschloss zu öffnen, dann musste sie auf einen Hebel treten, um das zweite Türschloss zu öffnen und schließlich musste sie den Türriegel aufstoßen. Beim ersten Versuch, der Rätselbox zu entkommen, probierte die Katze viele verschiedene Verhaltensweisen aus, bis sie mehr oder weniger zufällig die Tür des Käfigs öffnete (*Versuch und Irrtum*). Je mehr Versuchsdurchgänge die Katze erlebte, umso schneller konnte sie dem Käfig entkommen. Außerhalb des Käfigs wurde die Katze gefüttert, d.h. die Verhaltensweise, die es der Katze ermöglichte, den Käfig zu verlassen, wurde jeweils bekräftigt (Thorndike, 1911).

Die Art des Lernens, die Thorndike untersuchte, wird heute als *operantes Konditionieren* bezeichnet. Als Lernmechanismus nahm Thorndike an, dass die Katzen S-R Verbindungen lernen (siehe Abbildung 2.1). In der Lernphase zeigen die Katzen zunächst verschiedene Verhaltensweisen (Reaktionen A, B, C). Der Käfig (S) wird mit derjenigen Verhaltensweise (R) assoziiert, die durch das Futter (positive Konsequenz) verstärkt wird. In der nachfolgenden Testphase ist es deshalb viel wahrscheinlicher, dass die Katzen im Käfig die erfolgreiche Reaktion B ausführen als die Reaktionen A oder C.

Pavlov und Thorndike nahmen beide an, dass in ihren Lernuntersuchungen assoziatives Lernen zwischen Stimuli und Reaktionen stattfindet. Pavlov vermutete eine assoziative Verbindung zwischen dem Erscheinen des Versuchsleiters und der Reaktion des vermehrten Speichelflusses. Nach Thorndikes Ansicht wird eine Assoziation zwischen Käfig und Reaktion erworben. Das Futter, also die positive Konsequenz des Verhaltens, dient seiner Meinung nach lediglich dazu, die S-R Verbindung zu verstärken, d.h. es wird nicht in die gelernte Assoziation integriert. Erst sehr viel später wurde diese Sichtweise des *Behaviorismus* revidiert. Aktuelle Lerntheorien gehen davon aus, dass beim operanten Konditionieren auch die Konsequenz des Verhaltens gelernt wird, dass also S-R-K Verbindungen gelernt werden. Und beim klassischen Konditionieren wird heute angenommen, dass überwiegend Stimulus-Stimulus Assoziationen gelernt werden, dass also das Erscheinen des Versuchsleiters mit dem Fleischpulver assoziiert wird. Die Erwartung des Fleischpulvers beim Erscheinen des Versuchsleiters löst dann die Speichelreaktion aus.

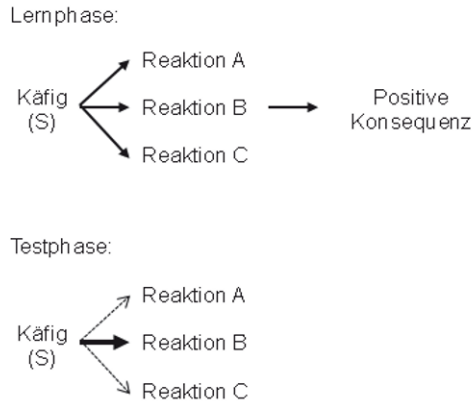


Abbildung 2.1: Schematische Darstellung des operanten Konditionierens.

2.2 Grundprinzip des klassischen Konditionierens

Beim klassischen Konditionieren (siehe Abbildung 2.2) wird eine bereits bestehende Verbindung zwischen *unkonditioniertem Stimulus (US)* und *unkonditionierter Reaktion (UR)* verwendet. Zum Beispiel nutzte Pavlov den Speichelreflex – die Darbietung von Futter (US) löst Speichelfluss (UR) aus. Ein zunächst neutraler Stimulus (NS), beispielsweise ein Glockenton, hat keine spezifische Wirkung, sondern bewirkt eine neutrale Reaktion (z. B. eine Orientierungsreaktion, bei Hunden ist dies typischerweise Ohrenaufstellen). In der Lernphase wird der US (Futter) gepaart mit dem neutralen Stimulus (Glockenton) präsentiert, und löst die UR (Speicheln) aus. Nach einigen gepaarten Darbietungen mit dem Futter wird der ursprünglich neutrale Glockenton zum *konditionierten Stimulus (conditioned stimulus, CS)*. In der anschließenden Testphase löst die alleinige Darbietung des Tons die Speichelreaktion aus. Nun spricht man von einer *konditionierten Reaktion (conditioned response, CR)*, die auf den konditionierten Stimulus folgt (Pavlov, 1927). In der Terminologie des klassischen Konditionierens beziehen sich die Begriffe CR und UR auf dasselbe Verhalten; theoretisch ist eine Unterscheidung von UR und CR aber sinnvoll, da die Stärke der Reaktion auf den CS häufig etwas schwächer ist als die Reaktion auf den US.

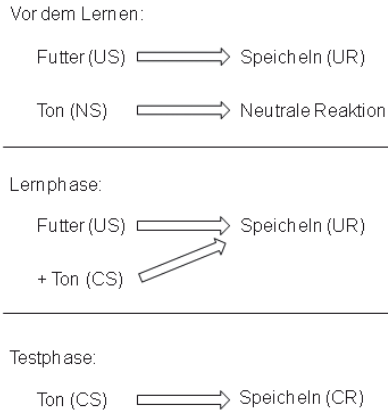


Abbildung 2.2: Schematische Darstellung des klassischen Konditionierens.

Das klassische Konditionieren ist überwiegend an Tieren untersucht worden, jedoch kann das Basisphänomen auch beim menschlichen Lernen zuverlässig demonstriert werden. Wird beispielsweise auf die Cornea (Hornhaut) des Auges ein schwacher Luftstoß (US) gerichtet, löst dieser eine Lidschlussreaktion (UR) aus. Nach einigen gepaarten Darbietungen des Luftstoßes mit einem Lichtreiz (CS) löst dieser alleine die Lidschlussreaktion (CR) aus (z. B. Prokasy, Grant, & Myers, 1958).

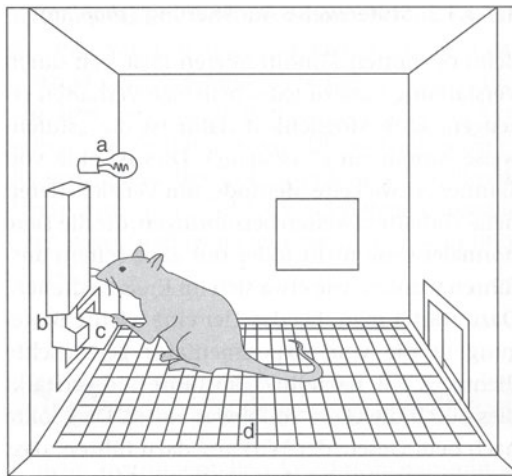
2.3 Grundprinzip des operanten Konditionierens

Beim klassischen Konditionieren wird ein bisher neutraler Reiz mit einer bestehenden Verbindung von US und UR assoziiert. Beim operanten Konditionieren dagegen wird gelernt, welche Reaktion (in einer bestimmten Situation) erfolgreich ist. Anders formuliert könnte man sagen, dass beim klassischen Konditionieren gelernt wird, welche weiteren Reize Hinweisbedingungen für bestehende S-R Verbindungen sind. Man spricht hier von respondentem Verhalten, da auf einen Reiz hin reagiert wird. Im Gegensatz dazu werden beim operanten Konditionieren neue Verhaltensweisen bzw. neue S-R Verbindungen gelernt. Das operante Verhalten erfolgt *instrumentell*, da das Verhalten zu einer Veränderung bzw. Konsequenz in der Umwelt führt.

Beim operanten Konditionieren wird nicht nur gelernt, wenn Verhaltensweisen positive Konsequenzen nach sich ziehen, sondern auch, wenn Verhal-

tensweisen zu negativen Konsequenzen führen. In diesem Fall werden die S-R Verbindungen abgeschwächt, d. h. die Ausführung der entsprechenden Reaktion wird unwahrscheinlicher. Systematische Untersuchungen zu Verstärkung und Bestrafung wurden von Burrhus F. Skinner (1904–1990) durchgeführt.

Positive vs. negative Konsequenzen, die eintreten bzw. ausbleiben = Verstärkung bzw. Bestrafung. Für systematische Untersuchungen zum operanten Konditionieren verwendete Skinner Versuchskäfige, in denen die Versuchstiere bestimmte, artgemäße Reaktionen ausführen konnten (Skinner, 1938). In diesen später sogenannten *Skinner-Boxen* (siehe Abbildung 2.3) konnten Ratten beispielsweise einen Hebel betätigen oder Tauben konnten auf eine Scheibe picken. Oft enthielt der Käfig ein Futtermagazin, so dass der Experimentator das Tier in kontrollierter Weise füttern konnte. Negative Konsequenzen konnten durch das Anschalten eines elektrischen Rosts gegeben werden. Um unterschiedliche Situationsbedingungen zu schaffen, enthielten Skinner-Boxen oft auch ein Licht oder es konnten Töne präsentiert werden.



a Licht, b Futtermagazin, c Hebel, d elektrischer Rost

Abbildung 2.3: Schematische Darstellung einer Skinner-Box (nach Koch, 2002).

Skinner untersuchte, wie Verhalten durch *Verstärkung* oder *Bestrafung* moduliert wird (siehe Tabelle 2.1). Folgt ein angenehmer Reiz auf eine Verhaltensweise, so steigt die Wahrscheinlichkeit für dieses Verhalten. Wir sprechen von *positiver Verstärkung*. Folgt ein unangenehmer Reiz auf eine bestimmte Verhaltensweise, d. h. folgt *Bestrafung* auf die Verhaltensweise, dann sinkt die