

Gliederung allgemein

1. Einführung
2. Klassische Konditionierung
3. Guthrie's Lerntheorie
4. Instrumentelle Konditionierung
5. Hull & Spences Lerntheorien
6. Kognitive Lerntheorien

1 – Einführung in die Lernpsychologie

Definition „Lernpsychologie“

- allg. Psych.: Wissenschaft v. menschl. Erleben, Verhalten und Handeln
- Inhalte allgemeine Psych.:
 - 1) kognitive Funktionen (Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken, Probleme)
 - 2) stimulierende + steuernde Kräfte (Lernen, Motivation, Emotion)
=> Trennung hauptsächlich historisch bedingt
- Typische Fragestellungen: Objekterkennungs-Mechanismen? Aufbau v. Wissenssystem? Erwerben v. übermäßiger Angst? Gefühlsmanifeste im Gesicht?
- Abgrenzungen
 - Differentielle: keine Betonung v. interindividuellen Differenzen
 - Entwicklung: keine Analyse v. Veränderungen im Lebenslauf
 - Sozial: keine Beobachtung v. Interaktionen zw. Individuen
- ⇒ aber: keine Leugnung dieser Fakten
- dominante Forschungsrichtungen
 - biologisch-neurowissenschaftlich: Fokus auf anatomisch-physiologischen Gegebenheiten (v.a. ZNS)
 - informativisch-kognitionswissenschaftlich: Beschreibung d. Informations- und Symbolebene (abstrakter, „über“ d. Anatomie)
- ⇒ kein Widerspruch d. Richtungen, Ergänzung durch Beleuchtung komplementärer Aspekte: „Sowohl als auch“

Definition Lernen

- Übliche Def.: „alle relativ überdauernden Verhaltensänderungen, die aufgrund v. Erfahrung zustande kommen“
- ⇒ ist diese Definition haltbar?

Exkurs: Was ist ein Experiment?

- Merkmale
 - Absichtliches Herstellen bestimmter Bedingungen (z.B. „Problemlabyrinth“)
 - Systematische Variation (z.B. Mechanismen in Käfig, Futterdarbietung)
 - Feststellung d. Einflusses dieser Variation auf eine Messgröße (Untersuchung der Beziehung UV -> AV)
 - Kontrolle anderer Bedingungen (z.B. die Zeit seit der letzten Fütterung)

AVs in Experimenten

- Aneignungsphase
 - Augenblickliche Verhaltensstärke
 - Wie sehr wird das gelernte Verhalten gezeigt? (z.B. weniger Zeit im Labyrinth, weniger Fehler etc.)
 - Auf einen Lerndurchgang bezogen, z.B. „Leistung“ in Durchgang 4
 - Asymptotische Verhaltensstärke
 - Maximale Verhaltensstärke, Schätzung des entspr. Lerndurchgangs
 - Frage: „Ab dem wievielten Lerndurchgang bleibt die VS konstant?“
 - Lerngeschwindigkeit

- Anzahl der Durchgänge bis zum Erreichen einer definierten Verhaltensstärke
- Lernrate $k = \Delta R_n / (M - R_{n-1})$
 - $\Delta R_n =$ Zuwachs d. Verhaltensstärke im n-ten Durchgang, M = Asymptotische Verhaltensstärke
 - Ebenfalls auf einen best. Durchgang + Kriterium bezogen
 - Kennwerte nur im inter- + intraindividuellen Vergleich sinnvoll
- Lösch- bzw. Extinktionsphase (Manipulationen nicht mehr vorgenommen, z.B. mit Fütterung aufhören)
 - Extinktionsresistenz
 - Anzahl d. Reaktionen bis zur vollständigen Löschung
 - Ab welchem Durchgang wird das Gelernte gar nicht mehr gezeigt? („Löschung“ muss vorher als Kriterium definiert sein)
 - Extinktionsrate
 - Geschwindigkeit, mit der die Verhaltensstärke während weniger Löschungsdurchgänge abfällt

Ausgewählte Lernparadigmen

- Klassisches Konditionieren (z.B. Little Albert + Laborratte)
- Operantes/Instrumentelles Konditionieren
 - Ziel: Veränderung d. Auftretens-p. von Verhalten pro Zeit (Baseline erst festlegen!) durch Belohnungen/Beendigung aversiver Reizung
 - Bsp. kleiner William: 6 Wo. alter Schreihals ohne Grund (75%, 1 Lächeln)
 - Intervention: Schreien wird ignoriert, Lächeln konsequent belohnt
 - Testphase (nach Wochen): kein Schreien mehr, 41x Lächeln
- Beobachtungslernen
 - Ausübung neuer Verhaltensweisen aufgrund d. Beobachtung eines Modells
 - Bsp.: Bobo Doll
 - Film für Kinder v. 3-6 (Erwachsener haut Puppe und wird belohnt/bestraft/nichts), davor Befragung, ob das Verhalten bekannt
 - 1. Testphase: Beobachtung d. Kinder in einem Raum mit der Puppe: belohnter Film geschaut => eher gehauen als andere 2 Gruppen
 - 2. Testphase: Kinder um Erinnerungen an mögl. Verhalten mit Puppe gebeten => alle erinnern gleich
- ⇒ fehlende Verhaltensänderung heißt nicht, dass kein Lernen stattgefunden hat!
- ⇒ Lernen ≠ Performanz (im Verhalten niedergeschlagen)
- Latentes Lernen
 - Lernprozesse, deren Auswirkungen im Verhalten zur Zeit ihres Ablaufes nicht beobachtbar sind
 - Bsp.: Ratten im Labyrinth einige Durchgänge ohne Futter, dann einer mit => starker Abfall d. Fehlerzahl auf Niveau von „Dauerfutter“-Gruppe
- ⇒ Erklärung: Labyrinthwege vorher gelernt, nur keine Motivation f. Verhaltensänderung: latentes Lernen immer mögl., nur schwer nachzuweisen
- ⇒ Präzisierung d. Erfahrungsbegriffes: nicht nur Übung, auch Beobachtung!
- ⇒ Lernen = relativ überdauernde Änderung einer Verhaltensmöglichkeit aufgrund von Übung/Beobachtung

Abgrenzungen

- Reflex: „einfache ungelernete Reaktion auf spez. Reiz“
 - z.B. Lidschlag bei Luftstrom, Pupille bei Licht, Patellarsehne + Kniescheibe
 - keine Beteiligung höherer kortikaler Strukturen (nur bis ins Rückenmark), aber: warum dann manche trotzdem konditionierbar (z.B. Lid/Pupille)?
 - Bis heute ungeklärt, 1 Erklärung: poly- bzw. monosynaptisch (poly besser)
- Instinkt

- „überdauernde, angeborene, komplexe Verhaltensweise, abh. v. Bedürfnissen unter best. Umweltbedingungen; bei Mehrzahl d. Art, wiederholt + gleichartig auftretend“
- Merkmale: Artspezifität, Geordnetheit/Stereotypie, biol. Anpassung
- z.B. Eirollbewegung: selbst, wenn Ei weggenommen, wird Bewegung weiter ausgeführt (Leerlaufhandlung)
- Übersprungshandlung: Instinkt ohne konkreten Auslöser
- Aber: Überprüfbarkeit nur durch Kaspar-Hauser-Experimente mögl. => Übertragbarkeit auf Menschen unsicher
- Prägung: „ungelerntes artspez. Verhalten bei entspr. Reiz in d. kritischen Periode“
 - z.B. Folgeverhalten v. Vögeln : an bestimmtes Entwicklungsstadium gebunden, auslösender Reiz kann erlernt werden (z.B. „Gänsemutter“)
 - Lernen in enger Beziehung zu den Dispositionen einer Art
 - „one trial learning“ in kritischer Periode => irreversibel
 - Nachweis beim Menschen fehlt!
- Reifung: „Abfolge d. Verhaltensweisen unabh. v. Übung/Beobachtung in gesetzmäßigen Stadien“
 - z.B.: Schwimmen v. Kaulquappen
 - zumeist im komplexen Wechselspiel mit Lernen (z.B. Sprachentwicklung) => Nachweis d. isolierten Phänomens schwierig
- Habituation: „Abnahme d. Reaktionsstärke bei wdh. Darbietung d. Auslösereizes“
 - ≠ Ermüdung (bei Reizänderung wieder starke Reaktion), z.B. Orientierungsreaktion
 - Einfacher Lernprozess (Nicht-Reaktion gelernt)
 - Voraussetzungen: Reiz nicht bedrohlich + keine Handlung erforderlich
 - Ähnlichkeit zur Extinktion, evtl. ähnliche neuronale Grundlagen
- Verhaltensänderungen durch andere (interne/externe) Einflüsse
 - Ermüdung, Pharmaka, Drogen, Klima, Lärm etc.

Wissenschaftstheorie

- Die Allgemeingültigkeit v. Lerngesetzen
 - Ziel d. Wissenschaft: Aufstellung + Überprüfung v. Hypothesen: Wenn A... dann B (z.B. im klassischen Konditionieren) => allg. „Gesetze“
 - Explanans: Erklärungen (z.B. UC Schreckstimulus + NS => Schreck bei NS)
 - Explanandum: Was erklärt werden soll (z.B. Schreck bei NS)
- ⇒ gute emp. Umsetzung + Operationalisierung nötig!
- ⇒ oft Einschränkung d. universellen Gültigkeit v. Gesetzesaussagen
- Einschränkungen in d. Allgemeingültigkeit
 - Art d. Reize: z.B. Konditionierung mit jedem Objekt mögl.? laut Gesetz ja, in der Praxis manche einfacher als andere
 - Art d. Organismen: z.B. Übertragbarkeit v. Tier auf Mensch unsicher
 - Interorganismische Unterschiede: Fehler in Einzelbeobachtung <=> essentielle Einzeluntersuchung (Fehler durch Mittelung) => deskr. Daten
 - Studentische VPn: evtl. Einschränkungen durch vgl-weise zu hohen IQ

Überblick über Lerntheoretische Ansätze

- Zeitlinien
 - Philosophie: Nativismus (z.B. Descartes/Kant) <-> Empirismus („tabula rasa“) => Jahrhundertelange Debatte, method. Untersuchung gg. Ende 1800
 - In Lernpsychologie: Parallele Entwicklungen d. Strömungen (Behaviorismus/Kognitivismus) Beginne ca. 1850 (Pawlow) -1925 (Bandura)
- Behaviorismus
 - Schema: S -> R, Mensch als Black Box (keine inneren Prozesse), Lernen = Verstärkungen v. Reaktionen (Tierexperiment), „trial-and-error“-Prinzip
 - Molekulare Sicht: komplexes Verhalten = S-R-Verkettungen

- ⇒ Black Box im Neobehaviorismus aufgelockert Schema S -> Organismus -> R
 - z.B. Stunden ohne Wasser (-> Durst) -> häufiger Hebelndruck
 - Intervenierende Variablen zugelassen (keine direkte Beeinflussung JEDER mögl. AV durch jede Manipulation)
- Kognitivismus
 - Erklärung v. Verhalten durch innere, nicht direkt beobachtbare Prozesse
 - Lernen = Aufbau kogn. Strukturen + Resultat aktiver Informationsaufnahme und -verarbeitung (z.B. Gedächtnis)
 - Trennung v. Lernen und Performanz
 - Problemlösen = Einsicht (≠ trial-and-error), Humanexperiment
 - Molare Sicht: komplexes Verhalten = homogene Zielorientierung
- Konstruktivismus
 - Keine klare Abgrenzung v. Kognitivismus, da ebenfalls Betonung innerer Prozesse, aber: keine Wechselwirkung zw. externer Repräsentation + innerer Verarbeitung angenommen
 - Lernen als aktiver Prozess d. inneren Konzept- und Ideenkonstruktion
 - Sonst wie Kognitivismus
 - z.B. Bruner: Primzahlen-Aufgabe: Plättchen in Zeilen UND Spalten legen: Kind soll selbst inneres Modell v. „durch 2 teilbar“ entwickeln => pädagogisch aber nicht weiter verfolgt, weil recht aufwändige Methode

2 – Klassische Konditionierung

Pawlow (1849 – 1936)

- Vita: Vater = russischer Dorfpriester, Medizinstudium, Professur f. Pharmakologie, Nobelpreis f. Verdauungsprozessen, 1899: Hauptarbeit über klassische Konditionierung (mag keine Psychologen, kam gut mit Stalinisten aus => \$\$\$)

Zentrale Phänomene und Begriffe

- Begriffe (Bsp.: sabbernder Hund)
 - Futter = US/UCS (unbedingter Reiz), Sabbern = UR (unk. Reaktion)
 - Glöckchen = neutraler Reiz (NS), Sabbern bei Glocke = kond. Reaktion (CR)
- Vorgang
 - Voraussetzungen: NS darf nie die UC auslösen (Glöckchen ≠ Sabbern), UCS muss UCR hervorrufen
 - Aquisition: zeitl. Abfolge? => Untersuchung d. Einflüsse
 - Testphase: UCR + CR nicht unbedingt genau gleich, z.B. quantitative Unterschiede (oder qual. z.B. andere chem. Zusammensetzung d. Speichels)
- ⇒ wissenschaftliche Vorgehensweise nötig, z.B. exakte Anordnung und Kontrolle aller Bedingungen + Messtechnik
- Arten v. konditionierbaren Reflexen
 - Sowohl CS + UCS können je exterozeptiv (von außen aufgenommene Information, z.B. durch Augen/Ohren) als auch interozeptiv (Info aus Körperinnerem, z.B. Blutdruck, Glucose) sein
 - Interozeptive CS z.B. Reizung v. Hirn/Magenschleimhaut bei Essen
 - Bsp. für US ± UR-Verbindungen
 - Nahrung -> Mund auf, Speichel, Magen-Darm-Reaktionen
 - Morphium -> Erbrechen
 - Schreckreiz: Lidschluss, Fluchtbewegung, Herzfrequenzänderung
- Allg. Merkmale d. klassischen Konditionierens
 - Eher passiv (O nicht selbst aktiv und somit mehr oder minder „ausgeliefert“)

- Reizsubstitution (nicht notwendigerweise bewusst)
- Regulation d. physiologischen Anpassung (Ø zwingend manifestes Verh.)
- Unterschiede in Konditionierbarkeit d. US-UR-Verbindungen
- Erweiterung d. Vorgangs auch auf Reizkomplexe, -verhältnisse und -zeiten
- Typischer Verlauf: e-Fkt. (auch abfallend bei Lösch-Konditionierungen)
 - Anfangs starke Zunahme d. Reaktionsstärke durch nur wenige Durchgänge, dann Abnahme d. Steigung bis Sättigungsniveau
- Zeitverhältnisse
 - UCS und CS müssen in raum-zeitlicher Nähe dargeboten werden (Kontiguität)
 - 4 Arten d. zeitl. Beziehung
 - Zusammenfallend/Simultan
 - Verzögert (kurz/weit abgerückter UCS, vor UCS beginnend und gleichzeitig/nach ihm endend)
 - Spurenreflex (CS ausschließlich vor UCS, dazwischen kl. Pause) => Länge d. Lücke? CS muss im Gedächtnis bleiben! (Ψ-Thema!)
 - Rückwirkende Kondi. (CS beginnt mit Ende d. UCS)
 - Spurenkonditionierung
 - Intervall zw. CS und UCS wenige Sek. bis >1 Min.
 - Abh. von Organismus (Gedächtnis, der CS als Prädiktor erinnert)
 - Keine Hinweisreize zw. den beiden! Sonst Ø Differenzierung mögl.!
- ⇒ Effektivität
 - Bester CR-Effekt: CS kurz vor UCS + Ende glz. oder vor dem UCS (Mindestintervall vor Beginn d. UCS: 0,2s)
 - CS endet nach UCS: weniger effektiv
 - CS beginnt lange vor UCS: kaum erfolgreich
 - Simultankonditionierung problematisch, weil Überprüfung d. Kondi. nur in Testphase mögl.
 - Rückwirkende Kondi. auch umstritten (Forschermeinungen unterschdl.)
- Eigenschaften d. neutralen (zu konditionierenden) Stimulus'
 - Wahrnehmbar (aber nicht zwingend bewusst)
 - Nicht zu intensiv (sonst Schreck- bzw. Defensivreaktion)
 - Exterozeptiv oder interozeptiv
- ⇒ Problem: Auslösung einer Orientierungsreaktion (OR) durch exterozeptive Reize

Orientierungsreaktion

- Reaktion auf neutrale Reize, die sich bei Reizwiederholung abschwächt
- Pawlow: „Was-ist-das-Reflex“, „Untersuchungsreflex“ (Putz fällt v. Decke)
- Multiple Reaktion mit zahlreichen Komponenten, z.B.:
 - Veränderungen in den Sinnesorganen (Pupille)
 - deren Orientierung (Kopfbewegung)
 - Skelettmuskulatur (z.B. Unterbrechung momentaner Handlungen)
 - Veränderungen im ZNS (z.B. Alpha-Blockade im EEG, alpha-Wellen werden zu beta-Wellen verändert)
 - Vegetative Veränderungen (Anstieg d. HLF, Abfall d. Herzfrequenz)
- Probleme
 - OR stört die Kondi (Pawlows „Nuisance“-Perspektive) => Bau eines Reisenbunkers zur Kontrolle v. Umweltbedingungen
 - Komponenten d. OR sind identisch mit UCR (z.B. HLF-Peak)
- ⇒ Interpretationsproblem: ist die Reaktion eine schon immer vorhandene OR (Alpha-Reaktion) oder eine wirklich konditionierte Reaktion?
- Lösungen
 - Kondi erst nach Habituation an die OR anfangen (CS dazu oft darbieten)
 - Kontrollgruppe: nur Darbietung d. CS + über Vgl. mit der Experimentalgruppe (aber: Interpretation bei Gleichstand schwierig)

- Bsp.: Dawson 1979 (AV = Hautleitfähigkeit bei CS- und CS+ im Vergleich)
 - Intraindividuelle Variation: bei 800Hz zu 90% elektrischer Schlag (keine Habituation mögl., CS+), bei 1200 Hz-Ton kein Schock (CS-)
 - Interpretation: beide Kurven steigen an, CS+ höher: Beweis für Konditionierung oder beides alpha-Reaktionen, von denen eine stärker ist, weil der Reiz („Ton“) aufgrund des Schocks „signifikanter“ geworden ist?

Ausgewählte Konditionierungsphänomene

- Konditionierte Reaktionen höherer Ordnung
 - CS1 + UCS, dann CS2 + CS1, dann führt CS2 allein zur CR („über“ CS1)
 - Reiz, d. nie zusammen mit d. UCS präsentiert wurde, kann Kondi auslösen
 - z.B. bei Anblick eines schwarzen Quadrates sabbernde Hunde, wo zuvor ein Metronom + Futter präsentiert wurde, dann das Quadrat mit dem Metronom
- sensorische Präkonditionierung
 - wie Konditionierung 1. Ordnung (über einen zwischengeschalteten CS), nur dass erst die beiden CS kombiniert werden, von denen danach einer mit dem UCS gekoppelt wird
 - z.B. Coppock 1958: glz. Präsentation v. Licht + Ton (bzw. in der KG einzeln), dann Licht mit E-Schlag kombiniert und dann mit Ton getestet
 - Ergebnis: in KG Habituation, in EG erst viel später
- Pseudokonditionierung
 - CR tritt bei Reizen auf, die vorher nie mit UCS gekoppelt wurden
 - z.B. Lidschlussreaktion auf Reiz, der 1 Tag vor Darbietung d. UCS isoliert gezeigt wurde (Grant, 1943)
 - Erklärung: Pseudo-CS und UCS kommen (zwar getrennt), aber in gl. Situation vor (z.B. Raum, Umgebung - ohne Veränderung außer d. Reizen)
- Intensität d. CS
 - CS muss eine bestimmte Schwelle überschreiten, damit überhaupt eine Kondi stattfinden kann
 - In einem gewissen Bereich nimmt die Reaktionsstärke mit Intensität d. CS zu („Stärkeregel“)
 - Wird der CS zu intensiv, ist keine Kondi mehr mögl., sondern nur noch eine Schreckreaktion
- Intensität d. UCS: Reaktionsstärke nimmt mit steigender Intensität zu, erreicht dann Plateau (mehr Intensitätssteigerung bringt Ø höhere Reaktionsstärke mehr)
- Wahrscheinlichkeit d. UCS: intermittierende Darbietung (80-90%) erhöht Extinktionsresistenz d. CR
- Reizgeneralisation: Ausweitung d. CR auf Reize, die dem CS ähnlich sind (z.B. Little Albert alle weißen flauschigen Objekte)
 - Generalisationsgradient: Reaktionsstärke umgekehrte U-Fkt., mit Maximum bei höchster Gleichheit (= Identisch) von Reiz und „echtem“ CS
 - z.B. in Lernphase Geigenton + Bonbon, in Testphase Geigenton -> Speichelreaktion => Ausweitung auch auf das Wort „Geige“ oder ein Bild einer Geige (im Humanexperiment bewiesen)
- Reizdiskrimination: Begrenzung d. CR auf ganz bestimmten CS
 - Sonst: experimentelle Neurose + komplettes Verschwinden d. CR
 - z.B. Kreis + Futter, Ellipse + kein Futter, in Diskriminationsphase Annäherung d. beiden Formen (veränderte Halbachse)
- Extinktion + Spontanerholung
 - Extinktion/Löschung: CR verschwindet ohne CS-Darbietung v. allein
 - Spontanerholung: gelöschte CR kommt nach reizfreier Darbietung bei Präsentation d. CS zurück

- Verhaltensmodell basierend auf phys. Prozessen ($\emptyset\Psi$)
- Voraussetzungen
 - ZNS-Aktivität nur durch äußere Stimulation
 - ZNS-Aktivität hat 2 Pole „Erregung“ + „Hemmung“
- ⇒ Reflexe nur im Kortex umgeschaltet, nur kortikale Mechanismen konditionierbar (aber beides falsch!)
- Postulierte Prozesse
 - UCS-UCR-Verbindung: z.B. Info über Futter geht von Zunge an Kortex und von da an Drüsen f. Speichelreaktion (Gehirn = Umschaltstelle)
 - UCS-CS-Darbietung: 2 Kortexareale gleichzeitig aktiv (z.B. durch Ton und Futter) => vorhandene synaptische Verbindungen werden ausgebaut („conditioned connection“ auch mit kortikaler Beteiligung)
- ⇒ Über diese Verbindung löst der CS alleine die CR aus
- Zentrale Begriffe
 - Erregung/Hemmung: Höhere bzw. niedrigere Aktivität v. Zentren
 - Irradiation: Ausbreitung v. Erregung oder Hemmung (Erklärung f. Reizgeneralisation); ≠ „Konzentration“
- Arten der Hemmung
 - Externe H.: externer Reiz schwächt CS-UCS-Verbindung
 - Interne H.: physiologische Begleiterscheinung jedes Erregungsprozesses
 - Extinktion: Auslösung v. Erregung durch den CS während d. Extinktionsphase, aber glz. Kumulierung d. internen Hemmung
 - Differentielle H.
 - Konditionierte Hemmung: Einzelreiz allein löst CR weiter aus?
 - Enthemmung: externe H. einer bestehenden internen H. durch meist intensive Reize! (also je mehr Enthemmung, desto mehr CR-Verhalten!)
- ⇒ interne H. baut sich automatisch ab (Erklärung f- Spontanerholung)

Weiterentwicklungen

Neurophysiologie

- Konditionierungsparadigma v. Eric Kandel: Kiemens-Abwehr-Reflex (24 sensorische und 6 Motoneuronen beteiligt)
 - Tiermodell: Wasserschnecke Aplysia Californica, weil einfaches Nervensystem mit ca. 20000 Neuronen
 - Reizung am Mantelrand (CS+) soll Kiemenskontraktion (UCR) auslösen
 - UCS = Elektroschock am Schwanz, CS- Siphon-Reizung als Kontrolle
- ⇒ differentielle Konditionierung mögl., optimales Zeitverhältnis = CS+ 0,5s vor UCS
- Zelluläre Mechanismen
 - CS+ verstärkt Verbindung zw. d. sensorischen Mantelrand-Neuronen und d. verstärkenden Interneuronen zwischen Schwanz und Motoneuronen, die die Kiemens kontrahieren
 - Präsynaptische Aktivitätsförderung senkt Schwelle f. Auslösung d. Verhaltens (Zeitpunkt: Interneurone feuern, wenn die sensorischen Neurone v. CS+ erregt sind (zu früh oder zu spät: klappt nicht)
- ⇒ aktivitätsabhängige präsynaptische Verstärkung (phys. Grundlage = Ca²⁺-Ionen)
 - bei CS+ sind Ca²⁺-Kanäle geöffnet (≠ CS-)
 - Ca²⁺-Ionen binden an Calmodulin <-> Adenylcyclase => kann besser cAMP herstellen => ↑ Transmitterausschüttung + längere APs in den Motoneuronen (+ Übergang ins LZG)
- ⇒ aber: Forschungsweise nicht auf Humanbereich übertragbar, da zu komplex
- Thompson: Lidschlusskonditionierung beim Säugetier
 - Konditionierung: Ton + Luftstoß => Auge zu (später: Ton => Auge zu)
 - Konvergenz v. Luftstoß und Ton in d. Kleinhirnrinde (Contra Pawlow, da nicht in Kortex)
 - Luftstoß kommt über Trigeminus-Kern und untere Olivenkerne, Ton über auditorische Hirnstamm-Kerne und d. Brückenhirn

- CR bildet sich über nucleus interpositus d. Kleinhirns über den Nucleus ruber zu den mot. Hirnnerven, die die Augen steuern, aus
- ⇒ CS-UCS-Koppelung kann bis ins Molekulare analysiert werden (Generalisation grundsätzlich möglich, aber: Komplexität!)
- ⇒ Beteiligung höherer (Ø molekularer/zellulärer) Prozesse (Erklärung d. Ψ Theorien)

Psychologische Theorien (zur Erklärung d. beobachtbaren Phänomene d. Kondi)

- Beispiele
 - Pawlow: Antagonistische Prozesse bei Hemmung/Erregung
 - Estes: Veränderung v. aktivierten Reizkomponenten als Auslöser einer Reaktion
 - Restle: Aufbau v. Erwartungen und konkurrierenden Erwartungen
- ⇒ Problem: verbale Theorien unklar wg. Wortwahl + unterschl. strukturellen Annahmen: also lieber formale Theorien
- Vorstudie v. Kamin (1968)
 - Kondi von Ratten: KG Licht-Ton-Komplex + Schreckreiz => in Testphase Komponenten (Licht + Ton) einzeln getestet => beide lösen CR aus
 - Experimentalgruppe vor kombinierter Darbietung Durchgänge nur mit Ton + Schreckreiz => nur Ton löst CR aus, Licht nicht
 - Interpretationen
 - „Blockierung“: Ton = reliabler Prädiktor, Licht kein Informationsgewinn => Reiz wird „überschattet“
 - Kontingenz (CS muss UCS vorhersagen), einfache Kontiguität (raum-zeitliche Nähe) nicht ausreichend f. Kondi

Psychologische Theorie v. Rescorla und Wagner (1972)

- Formale Def. von „Kontingenz“
 - $P(UCS|CS) \neq P(US|nicht-CS)$
 - p, dass der UCS mit dem CS zusammen auftritt darf Ø gleich sein damit, wenn er Ø kommt
 - $P(UCS|CS) = 1$ (ausgeprägte Kondi), wenn leicht größer als $P(US|nicht-CS)$, Kondi weniger stark, wenn beide gleich sind keine Kondi und wenn $P(UCS|CS)$ kleiner konditionierte Hemmung
- ⇒ Klassische Konditionierung als Funktion d. Unterschieds zw. den bedingten ps!
- Verbale Beschreibung
 - Kondi von Erwartung d. UCS abh.
 - UCS völlig unerwartet (weil noch nie mit CS) => \uparrow Assoziationsstärke V
 - V nicht direkt beobachtbar
 - Zunehmende Erwartung d. UCS (angekündigt durch CS) => Anstieg wird \downarrow
 - UCS ganz sicher erwartet => V steigt nicht mehr
 - $\lambda =$ maximal erreichbare Assoziationsstärke zw. CS und UCS (abh. von Intensität d. UCS)
 - $\alpha =$ Lernrate für CS (Konstante, abh. von Salienz, Modalität + Intensität d. CS, Reaktionssystem intero/extero usw.)
 - keine Vorhersage von beobachtbaren CR-Faktoren wie Latenz, Intensität, Häufigkeit, Lösungsresistenz: nur monotone Abh. von V angenommen
- Formale Theorie
 - $\Delta V = \alpha * (\lambda - V = \text{aktuelle Assoziationsstärke})$, wobei anfangs $V = 0$
 - V steigt mit Koppelungen an, bis Plateau erreicht ($\Delta V = 0$)
 - bei CS aus Reizkombinationen: V_k der jeweiligen Komponenten zusammenrechnen (für jede 1 Konstante β) => $V = \sum V_k$ (z.B. $V_1 + V_2$)
 - also f. 1 Komponente: $\Delta V = \alpha * \beta * (\lambda - \sum V_k)$
- Erklärung d. Blockierungsphänomens
 - in KG: beide Komponenten bilden Vs aus und lösen CR aus
 - EG: nach Konditionierung mit Ton ist $V_2 = \lambda$ (Ton) und $V_1 = 0$ (Licht)

- Mathematisch: $\Delta V_1 = \alpha * \beta_1 * (\lambda - (V_1 + V_2))$, also $\lambda \rightarrow \lambda$
- ⇒ Kann alleine keine Kondi auslösen
- Bedeutung d. Theorie
 - Erklärung und gute Vorhersage d. meisten Kondi-Phänomene
 - Auch auf operante Kondi und neuronale Netze/„Konnektionismus“ in Computern/Nervenzellen anwendbar

Biologische Faktoren

- Frage nach beliebiger Ausbildbarkeit von Reizen zum CS bzw. biol. bedingten Einschränkungen
- Geschmacksaversionsparadigma (Garcia 1966)
 - Versuch mit Ratten, AV = Menge getrunkenes Wasser
 - Compound-Kondi (Ton-Licht-Komplex + Geschmack, zusätzlich Übelkeit induzierendes Mittel in Gruppe 1 bzw. in Gruppe 2 Elektroschock)
 - Testphase: Gruppen jeweils geteilt: löst 1) Ton-Licht 2) Geschmack CR aus?
- ⇒ In Gruppe 1 nur Ton-Licht, in Gruppe 2 nur Geschmack
- ⇒ Interpretation: CS-UCS-Verknüpfung nur, wenn „passend“ (z.B. Verdauungssystem oder äußere Umwelt Ereignisse)
- Theorie d. „preparedness“ (Seligman 1970)
 - Keine absolut gl. Assoziation v. Reizen mit Verhalten wg. Phylognese/biol. Vorbereitung
 - Operationale Definition: Anzahl d. CS-UCS-Koppelungen, die für CR notwendig
 - Im Humanexperiment Anwendung bei Phobien/Furchtkonditionierung: leichtere Verknüpfung mit phylogenetisch bedeutsamen Objekten (Spinnen/Höhe vs. Autos, Elektronik)
 - Experiment v. Öhmann et al. (1978)
 - 2 phobische oder 2 neutrale Bilder, bei je einem v. beiden Elektroschock, AV = HLF für Furcht (Sympathikus)
 - Ergebnis: bei phobischen Reizen größere Unterschiede in HLF zw. CS+ und CS- und mehr Lösungsresistenz (Unterschied bleibt bestehen, bei neutralen Reizen nach bereit 1 Darbietung verschwunden)
- ⇒ Evidenz f. biol. Dispositionen für Reiz-Verhaltens-Verknüpfung („preparedness“), keine gleiche Effektivität (phylogenetische/ontogenetische = Entwicklungs-Gründe)
- Furchtkonditionierungsparadigma

Der Beitrag v. Watson zur Klassischen Konditionierung

- Orthodoxer Behaviorismus (nur obj. Beobachtbares, Konzept d. black box, beeinflusst durch Pawlow)
 - Umgebung bewirkt viel komplexeres Verhalten als für wirksame „Funktionsfähigkeit“ nötig => Emotionen als Störfaktor
- Annahme von 3 unkontingierten emotionalen Reaktionssystemen: Furcht, Wut, Liebe
 - Furcht: UCS = laute Geräusche, Halteverlust -> Urinieren, Atemstop, Schreien
 - Wut: UCS = Behinderung d. Körperbewegungen -> Steifwerden, Rubor, Blutzucker steigt (bei allen Emotionen viszerale Schwerpunkte angenommen)
 - Liebe: Streicheln, Schaukeln -> Gurgeln, Veränderungen in Kreislauf, Atem, etc.
- Little Albert
 - 1. Phase: unkontingiert, keine Angst vor Ratten, Angst vor lauten Geräuschen
 - 2. Phase: Koppelung Ratte – Geräusch => Furcht
 - 3. Phase: Furcht nur wg. Ratte

- 4. Phase: Reizgeneralisation: 5 Tage später Konfrontation mit ähnlichen Reizen
- 5. Phase: nach 31 Tagen generalisierte Furcht
- Little Peter (Jones, 1924): Abbau gelernter Reaktionen
 - 4 potentielle Möglichkeiten (Peter von sich aus gl. Ängste wie Albert)
 - Nichtgebrauch (keine CS-Darbietung), Nachahmung eines beobachteten Modells und Reizwiederholung (massive CS-Präsentation) alle ineffektiv
 - Nur Ent- bzw. Rekonditionierung (antagonistische Reaktion gelernt) erfolgreich
 - Peter kriegt Bonbon (pos. Aktivität) und wird nach und nach der Ratte genähert => langsames Entlernen d. Angst und Aufbau einer pos. Reaktion (via Nahrung)
- ⇒ Fazit: Kondi am Menschen möglich, keine Beschränkung auf einfache Reflexe, komplexere em. Reaktionen, Bedeutung d. Kondi für Bereich Angst
- Anwendungen
 - Klinische Psychologie (Erklärung v. Phobien, klinischer Angst)
 - z.B. Modell v. Eysenck + Rachman (1971): Phobien erlernt, raum-zeitliche Nähe, eher Ausbildung bei relevanten Reizen, Verstärkung durch häufige WH und größerer Angst, Generalisierungsprozesse möglich
 - Rachman + Bergold (1976): UCS für Furcht: Über- oder Unterstimulation d. Sinne, Schmerz, Erregung unvereinbarer Motivationen, phylogenetisch festgelegte Reizaspekte, Bestrafung/Bedrohung v. Interaktionspartnern
 - Placeboforschung
 - z.B. Injektion ohne Wirkstoff, Bsp. Hund wird auf Spritze + Ton + Blutdrucksenker konditioniert -> Blutdruck sinkt selbst bei Adrenalingabe

3 – Guthries Lerntheorie: Lernen durch Kontiguität (1886 – 1959)

Theorie

- Grundposition
 - Behavioristischer Ansatz, Verzicht auf Grundannahmen (Physiologie und Methodik), eher Erklärung von Alltagserfahrungen
 - Betonung d. Bedeutung von Lernen von Bewegungen (alle prinzipiell beobachtbaren muskulären Veränderungen)
 - Einfluss auf Pädagogik (Koppelung Reiz-Bewegung)
- Kontiguitätsprinzip (einziges Lerngesetz d. Theorie)
 - „Eine Kombination von Reizen, die mit einer Bewegung einherging, wird bei ihrer Wiederkehr dazu neigen, diese Bewegung nach sich zu ziehen“
 - Ergänzung: schon beim ersten gemeinsamen Auftreten v. Reiz und Bewegung sind diese maximal gekoppelt (volle Assoziationsstärke)
- Ausbildung von Reiz-Bewegungs-Verbindungen als sog. „habits“ (S-R), aber beobachtete/gemessene Reize nicht unbedingt gl. den tatsächlich assoziierten
 - ⇒ alles-oder-nichts- bzw. Ein-Schuss-Prinzip
 - ⇒ molekulare Sichtweise = kleine Analyseeinheiten komplexerer Verhaltensweisen (Gleichzeitigkeit Reiz/Bewegung einziger Faktor)
- Rolle von Übung/Wiederholungen
 - Bewegungen (movements) + Handlungen (acts) + Fertigkeiten (skills) zusammengesetzt aus vielen kleinen S-R-Verbindungen
 - Viele Lernprozesse erforderlich

Experiment (Guthrie + Horton 1946)

- Problemkäfig aus Glas für Katzen: Auslösemechanismus zum Ausgang + Futter
 - AV: Körperhaltung
 - Durchführung: 3 Probedurchgänge (angelehnte Tür), mehrere Testdurchgänge (Tür verschlossen)
 - Ergebnis: hohe Stereotypie des Verhaltens in Testdurchgängen (Betätigung d. Auslösestabs seitlich mit Schwanz)
 - Aber: auch Verhaltensvariabilität (z.B. auch mit Seite oder Hals betätigt)
 - Erklärungen
 - Katze gelangt anders in Käfig und sieht deshalb andere Reize
 - Zufällige Störreize
 - Keine Erforderlichkeit geläufiger Bewegung
- ⇒ fehlende Falsifizierbarkeit d. Theorie!

Löschung

- Bestehen v. Verhaltensweise im Repertoire d. Organismus' bis zum Zeitpunkt ihres Ersatzes durch neue (Löschung/Verlernen = Neulernen)
 - Methoden
 - Ermüdungsmethode: Organismus kann Bewegung nicht mehr ausführen (zu ermüdet) -> neue Assoziation muss gefunden werden (häufige Darbietung)
 - Schwellenmethode: Intensität d. auslösenden Reizes langsam steigern, wobei Reaktion nicht sichtbar sein darf => Erlernen neuer Reaktion
 - Methode d. inkompatiblen Reize: in Situation, in der Bewegung nicht ausführbar, Auslöser präsentieren
- ⇒ funktioniert alles (teilweise in KV angewendet), aber kein Beleg f. Theorie
- ⇒ Fazit
- Molekulare Sichtweise (viele kleine S-R-Verbindungen)
 - Betonung d. ausschließlichen Rolle d. Kontiguität
 - Deduktiver Ansatz, aber nicht falsifizierbar

4 – Instrumentelle Konditionierung

Definition

- Instrumentelle Kondi: keine selbstständige WH mögl. (z.B. VL setzt Katze immer wieder in Käfig), Versuchsablauf in einzelne Durchgänge gegliedert
- Operante Kondi: selbstständige WH mögl. (z.B. Skinners Ratten in Box), im Versuchsaufbau immer Mögl. zum Verhalten gegeben

Thorndike (1874 – 1949)

- Person
 - Begründer d. instrumentellen Konditionierens und d. Verstärkungsansätze
 - Vertreter d. Funktionalismus (Aufgabe d. Psyche = zweckmäßige Anpassung an Umwelt)
 - Experimentelles Paradigma: Tiere in Problemsituationen
- Experimente mit Problemkäfig (1898)

- Versuchsanordnung: hungrige Katze (aber Nahrungsdeprivation nicht in Theorie erwähnt) in „puzzle box“ mit Futter gut sichtbar außerhalb d. Käfigs => Ausgang mit Ziehschnur zu öffnen
- Ergebnisse
 - Katze ist unruhig, miaut, kratzt an Wand
 - Zufälliger Tritt in Schlaufe => Tür öffnet sich => Katze findet Futter
 - Nach WH Verringerung d. Zeit bis zum Verlassen d. Käfigs
 - Nach weiteren WH (ca. 20) erste Bewegung = Tritt in die Schlaufe
- ⇒ bei Mittelung über viele Katzen: exponentieller Abfall d. Zeit bis z. Verlassen
- ⇒ Lernen durch trial-and-error (Veränderung d. Habit-Hierarchie)

Thorndikes Gesetze

- Hauptgesetze
 - law of effect (Auswirkung): Reaktionen, die Befriedigung bringen, werden stärker mit Situationen verbunden und treten wahrscheinlicher auf
 - Befriedigung als Voraussetzung für S-R-Verbindungen
 - Obj. Kriterien f. Befriedigung (da nicht beobachtbar): Zustand, der vom Organismus aufrehalten oder erreicht werden will (Vermeidung v. Unbefriedigendem)
 - Ursprüngl. Symmetrie v. Belohnung/Bestrafung, später Ineffektivität v. Bestrafung
 - ⇒ Befriedigung durch 3F's: Food, Freedom, Friends
 - law of exercise (Übung)
 - principle of belongingness (Prinzip d. Zusammengehörigkeit -> kognitive Komponente)
- Nebengesetze
 - Multiple responses (Reaktionsvielseitigkeit, viele Verhaltensmöglichkeiten nötig)
 - Set (Einstellung, allg. Vorlieben, Daueranpassung)
 - Prepotency (Prävalenz, selektive Aufmerksamkeit v. höheren Organismen)
 - Analogy (analoge Reaktionen, gl. Reaktionen in der Ursprungssituation ähnlichen Sit.)
 - Associative shifting (Assoziationswechsel, Verlagerung d. Verhaltens auf andere Reize)

Skinner (1904 – 1990)

- Systematische Untersuchung instrumentellen Lernens (striker Behaviorist)
 - Betonung d. Konsequenzen (Verstärkung/Bestrafung) v. Verhalten (R --> C)
- Atheoretische Orientierung (eher deskriptive Darstellung v. Phänomenen)
 - Induktive Vorgehensweise auf Grundlage d. experimentellen Verhaltensanalyse
- Gesellschaftspolitische Implikationen (z.B. jap. Boxhotels, KVT)

Grundlegende Begriffe

- Typ S- vs. Typ R-Konditionierung
 - S: respondentes Verhalten, das durch Reize (S) ausgelöst wird (KK, wie Pawlow)
 - R: operantes Verhalten, das spontan v. Organismus gezeigt wird (kein zwingender Bezug zu vorherigen Reizbedingungen, OR, Verstärker NACH Verhalten)
- Skinner-Box: Methode d. experimentellen Verhaltensanalyse (Tauben in Käfig, Signallichter, Elektroschockboden „mesh floor“ + Futterspender)
- UVs: Verstärkungsart, Verstärkungsplan, AVs: Reaktionserwerb/Lernrate, Reaktionshäufigkeit/-rate, Löschungsresistenz/Extinktionsrate
- Grundlegende Lernprinzipien

- Reize = Diskriminative Stimuli (nur Hinweisfunktion): $S^D \rightarrow R \rightarrow C$
- Kontingenz: Beziehungen zw. S^D , R und C (Wenn-Dann-Relationen)
- Konsequenzen: was Verhaltensveränderungen (bzw. dessen p) hervorrufen kann
 - Verstärkung = Erhöhung d. Verhaltensp., Bestrafung = Verringerung d. p

Verstärker

- Kontingenzschema
 - C tritt nach R auf
 - C+ (pos. Verstärkung): z.B. Hebeldruck => Futter
 - C- (Bestrafung I): z.B. Hebeldruck => Elektroschock
 - C wird nach R entfernt
 - C- (neg. Verstärkung): z.B. Hebeldruck => Elektroschock hört auf
 - C+ (Bestrafung II): z.B. Fehlverhalten => Fernsehverbot
- Klassifikation
 - Primäre Verstärker
 - Verstärkung a priori durch phylogenetische Festlegung (elementare Bedürfnisse)
 - Kein Verweis auf innerpsychische Zustände
 - Sekundäre/konditionierte Verstärker
 - Neutrale Reize, Wirkung durch Koppelung mit primärem Verstärker erlernt
 - Bsp.-Experiment: Skinner-Box -> Hebeldruck -> Ton -> Futter
 - Generalisierte konditionierte Verstärker
 - Erlernte Assoziation mit vielen primären + sekundären Verstärkern
 - Kontrolle mehrerer Verhaltensweisen, z.B. Geld, Tokensysteme
- Inhaltliche Unterscheidung
 - Materielle, soziale, verdeckte + informative Verstärker
 - Aktivitätsverstärker => Premack-Prinzip: Ermittlung einer v. Organismus selbst gewählten häufigen Verhaltensweise + deren Einsatz als Verstärker (z.B. Hausaufgaben => spielen)

Verstärkungspläne

- Def.: Bestimmung d. Verhältnisses v. operanten Verhaltensweisen + kontingent applizierter Verstärkung
- Systematisierung
 - Kontinuierlich: jede operante Reaktion wird verstärkt (Verh. 1:1)
 - Intermittierend: Verstärkung ab und zu (jeweils fixiert/variabel)
 - Quotenplan: Verst. nach best. Anzahl von Verhalten
 - Intervallplan: Verst. nach bestimmtem Zeitintervall zwischen Verh.
 - Fixiert: Quote/Zeitintervall konstant, variabel: Variation v. Quote/Intervall um μ
 - Beispiele
 - fixierter Quotenplan: Verstärkung jeder 50. Reaktion, variabler Quotenplan: im Mittel wird jede 50. Reaktion verstärkt
 - fixierter Intervallplan: Verstärkung immer nach 10min., variabel: Verstärkung nach unterschl. Zeitintervallen, die einen $\mu \approx 10min.$ haben
- Auswirkungen
 - Reaktionserwerb: schneller bei kontinuierlichen Plänen, variable Pläne schlechter als fixierte
 - Reaktionshäufigkeit
 - VI: stetige Reaktionshäufigkeit, VR (Quotenplan): höhere Anzahl, stetiger Anstieg
 - FR: kurze Pausen nach erreichter Quote, FI: steigende Reaktionshäufigkeit vor jeder Bekräftigung (zeitl. Komponente mitgelernt)

- Löschungsresistenz: weniger, wenn kontinuierlich, mehr, wenn intermittierend

Verstärkungstechnologie

- Stimuluskontrolle
 - Ziel: Beschränkung d. Reaktion auf ganz bestimmte Umweltbedingungen durch Spezifikation d. diskriminativen Reize S^D (jeweils als HINWEIS, nicht im Sinne eines UCS) und der nicht verstärkungssignalisierenden Reizen $S^{Dreieck}$ => entspricht Reizdiskrimination
 - Vorgehen S^D bzw. $S^{Dreieck}$ einzeln präsentieren-> Reaktion -> jew. (keine) Verstärkung
 - Bsp.: Porter & Neuringer, 1984: Tauben auf Bach/Strawinsky-Stücke unterschdl. rechts/links picken gelernt (Trefferquote 70-75%)
 - Prozess d. Ausbildung: Diskrimination v. S^D + $S^{Dreieck}$ und Aufmerksamkeitszuwendung => S^D muss Verhalten kontrollieren (Stimulusselektion)
 - Shaping
 - Gezielte Kombination v. Verstärkung + Löschung
 - Ziel: Ausbildung einer klar definierten Verhaltensweise
 - Vorgehen: Verstärkung v. Reaktionen, die dem gewünschten Endverhalten nur in etwa entsprechen bzw. Teilschritte davon, dann immer strengere Kriterien f. Verstärkergabe
 - z.B.: Verstärkung v. Picken auf Knopf: erst Verstärkung v. Hinwendung zur Wand, dann Halsstreckung (dann aber nicht mehr f. Wand), am Ende nur noch Picken selbst verstärkt
 - Chaining
 - Zusammenfassung einzelner operanter Reaktionen zu einheitlicher Verhaltensfolge
 - Erklärung komplexer Konditionierungsprozesse (z.B. Ratte über 2 Mechanismen zum Futter in höherem Stockwerk)
 - Formal: 1. Verstärker => Reaktion + 2. Verstärker => nächste Reaktion... bis Endverstärker
- ⇒ Häufig Kombination v. Shaping (Aufbau neuer Verhaltensweisen) + Chaining (deren richtige Verkettung) => aufwändig, aber systematisch ☺

Aversive Verhaltenskontrolle

- Negative Verstärkung (Wegnahme eines unangenehmen Reizes nach best. Verhalten)
 - Reaktionen: zunächst Fluchtstrategien (escape), später Vermeidungsstrategien (avoidance)
 - Nicht-diskriminative Vermeidung: ohne Vorwarnung
 - Diskriminativ: den aversiven Reiz ankündigend (Verhinderung d. aversiven Reizes bei best. Verhalten nach S^D) => Zunahme dieser Reaktion bei mehr Durchgängen
 - Bsp.: Hunde springen bei Lichtsignal aus Angst vor Mesh-Floor-Attacke über Barriere in sicheren Käfigteil (sehr hohe Löschungsresistenz dieser Reaktion)
- Bestrafung I (Applikation eines aversiven Reizes nach unerwünschtem Verhalten)
 - Nur Wirksam i. Bezug auf Unterdrückung v. Verhalten (nicht etwa Löschung)
 - Förderung v. Flucht + Vermeidung durch intensive Strafreize (Angstbesetzung)
 - Bestrafungsprinzipien
 - Kein unerlaubtes Ausweichen, immer Maximalintensität (keine Steigerung)
 - So intensiv, häufig und unmittelbar auf Reaktion folgend wie möglich
 - Keine ausgedehnten Bestrafungsphasen oder Assoziation m. Verstärkung
 - Strafreize als Signal für Beginn d. Löschphase
 - Mögl. Folgen: Ärgerreaktionen/Aggression, psychosomatische Zustandsbilder, Hemmung v. anderen Reaktionen durch Generalisation, neg. Beziehungsprägung, erlernte Hilflosigkeit (!), da keine „richtige“ Handlungsalternative gezeigt
 - Bestrafung als Modell f. aggressives Verhalten
- Bestrafung II (Entzug eines Verstärkers)
 - Ziel: Ausbildung einer neuen Reaktions-Konsequenz-Verbindung, z.B. Ersetzen v. „Weinen“ durch neue Reaktion „freundlich sein“

- Bsp.: essender Ratte in Putzpause Futter wegnehmen => p. für „putzen“ sinkt
- ⇒ Prozeduren
 - Response cost: Verstärkerentzug + Mögl., diesen wiederzuerlangen
 - Time out: m. Verhalten kontingenter Verstärkerentzug f. festgesetzte Dauer („stille Ecke“)

Kontingenzmanagement

- Ausgangspunkt: klar definierte Verhaltensweisen
- Ermittlung d. stabilisierenden Kontingenzen (= Zeitverhältnisse?) + deren Ausschluss, falls Problemverhalten verursachend
- Vgl. v. Baseline + p. während d. Modifikation => follow-up (Überprüfung im Alltag)

5 – Die Lerntheorien v. Hull + Spence

Hull

Generelle Forschungsweise

- Hypothetico-deduktive Vorgehensweise
 - Formulierung v. Postulaten + Ableitung emp. prüfbarer Hypothesen => exp. Überprüfung
- Verstärkungstheoretiker + Neobehaviorist
 - Lernen nur durch Verstärkung (klass. Konditionieren = Sonderfall mit UCS als Verstärker)
 - Inhaltliche Definition d. Verstärkungsbegriffs (Skinner: reine Beschreibung d. Effekte) => Zentrales Konzept: Trieb (Drive „D“)
- Triebtheoretiker aufbauend auf Hedonismuskonzepten
- Quantitativ-Formaler Ansatz (≠ deskriptiver Skinner)
- Erweiterung auf allg. Verhaltenstheorie (Einbezug motivationaler Faktoren)
- Beeinflusst v. Freud, Pawlow + Thorndike

Trieb

- Def.: „hypothetische dynamische energetisierende Komponente zielgerichteter Verhaltensweisen; Antrieb d. Organismus‘ zu Bedürfnisbefriedigung“ => motivationale Komponente
 - Entstehung durch Ungleichgewichts => Wiederherstellung d. Homöostase im Darwin’schen Sinn durch Handlung
 - z.B. Nahrungsdeprivation -> Hunger -> Trieb
- Relation zu Verstärkung
 - Verstärkung als Triebreduktion bzw. Reduktion interner Reize
 - Lernen durch dieses Prinzip (analog Thorndike): Aufbau v. Habits (S-R-Verbindungen)
- Unspezifität
 - Additive Zusammenfassung aller Triebe zu einzigem Trieb analog „Dampfkessel“
 - z.B. Hunger + Angst vor Verletzung haben unterschdl. Handlungen als Folge, aber sind im Sinne d. Verhaltensintensivierung gleich
- Klassifikation
 - Primäre Triebe: angeboren, physiologisch begründet
 - Sekundär: erlernte Assoziationen mit Primären Trieben, gl. Wirkung auf Verhalten
- ⇒ Trieberzeugende Operation (z.B. Futtermangel) -> starker interner Reiz -> Trieb/Energetisierung
- ⇒ Hedonistische Auffassung: Ziel von Verhalten = Vermeidung v. Unlust und Aufsuchen v. Lust

Variablenkonzept

- Input-Var. (S): beobachtbar/manipulierbar
- Intervenierende Var. (O): nicht beobachtbar/messbar/manipulierbar
 - Vermitteln zw. Reiz und Reaktion => was geht in O vor?
 - Quantitativ-mathematische Verbindung mit In- und Output-Variablen
 - Erhöhung d. Erklärungswerts d. Theorie durch Erklärung v. S-R-Verbindungen
 - Ermöglichung d. Ableitung neuer Phänomene => künftig evtl. messbar (phys.?)

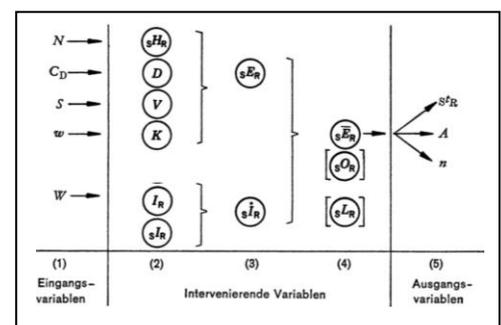
- Output-Var. (R): beobachtbar/messbar

Quantitativ-Formaler Ansatz (insg. 17 Postulate, 15 Annahmen + 133 Theoreme)

- Quintessenz: Verhalten = Trieb * Habit, formal: $sE_R = D * sH_R$ (E: „exzitatorisches Verhaltenspotential“, H: „Habit“, D: Trieb/Drive) alle intervenierend
 - Trieb energetisiert Verhalten + multiplikative Verknüpfung m. Habit
 - Trieb als unspezifische Energiequelle
- Emp. Beispiel (Perin, 1942)
 - Nahrungsdeprivierte Ratten => Hebeldruck für Futter = Habit, unterschdl. oft verstärkt)
 - Extinktionsphase: 3 oder 22h Nahrungsdeprivation (Manipulation des Triebes)
 - AV: Anzahl bis zur Löschung abgegebenen Reaktionen = Lösungsresistenz
- ⇒ Ergebnis
 - HE Anzahl Verstärkungen in Lernphase (sH_R): je öfter verstärkt, desto mehr Verh. gezeigt
 - HE Nahrungsdeprivation (D): stärkerer Trieb, je länger ohne Futter
 - Unterschdl. Steigung d. Verhaltenskurven: multiplikative Komponente bestätigt!
- Crespi (1942)
 - Rattenlabyrinth mit unterschdl. vielen Belohnungspillen
 - AV: Laufgeschwindigkeit, UV: Manipulation d. relativen Belohnungsmenge (256, 1 oder 16 und am Ende nach 1 Wechsel alle 16 Pillen)
 - Ergebnis
 - Anfangs 1: Zunahme d. Laufgeschwindigkeit nach Wechsel
 - Bei anfangs 256 Abnahme, bei anfangs 16 keine Veränderung im Tempo
 - Bei anfangs 256 sinkt das Tempo unter die Gruppe mit anfangs 16 Pillen
- ⇒ Keine Erklärung durch Hull's Theorie mögl.!
 - Keine sofortige Veränderung d. Habitstärke durch Belohnungsmenge (nur kontinuierliche Veränderung mit jedem Durchgang)
 - Keine Erklärung d. Leistungsabfalls in Gruppe 256 mögl.
 - D verändert sich nicht
 - Habit (sH_R) kann nicht abgenommen haben, da trotzdem in jedem Durchgang Verstärkung
- ⇒ Erweiterung v. Hull's Theorie weitere intervenierende Variable „Anreizwert“

Variablenklassifikation und -beziehungen

- Input-Variablen
 - N: Anzahl verstärkter Durchgänge
 - C_D: Antriebsbedingung (z.B. 2 vs. 20h Deprivationsdauer)
 - S: Reizintensität (Ton 120 dB vs. 60 dB)
 - ω („Omega“): Menge/Qualität d. Belohnung (z.B. 10 vs. 100 Futterpillen)
 - W: mit Reaktion verbundene Anstrengung (z.B. laufen vs. laufen + klettern)
- Intervenierende Variablen
 - sH_R : Habitstärke (Wie tief Verhalten gelernt?)
 - D: Antrieb (z.B. wie viel Hunger?)
 - V: Reizstärkendynamik (determiniert durch S)
 - K: Anreizwert (wie sehr ist der Verstärker anziehend?)
 - I_R: Reaktive Hemmung (≈ Pawlows interne Hemmung)
 - sI_R: konditionierte Hemmung (Koppelung v. aversiven Reizbedingungen an I_R, ≈ Pawlow)



- s_{ER} : Reaktionspotential, s_{IR} : akkumuliertes Hemmungspotential (Tendenzen, Verhalten jeweils (nicht) zu zeigen)
- $s_{EStrichR}$: resultierendes Reaktionspotential
- s_{LR} : Reaktionsschwelle + s_{OR} deren Schwankung/Oszillation
- Output-Variablen
 - s_{TR} : Latenzzeit d. Reaktion (wie schnell reagiert der Organismus?)
 - A: Reaktionsamplitude (wie stark ist die Reaktion/Intensität)
 - N: Anzahl der bis zur Extinktion nichtverstärkten Reaktionen (wie lange wird Verhalten noch gezeigt, obwohl es unverstärkt bleibt?)
- ⇒ Formeln
 - $s_{ER} = s_{HR} * D * V * K$ (Reaktionspotential = Habitstärke * Trieb * Reizstärkendynamik * Anreizwert)
 - $s_{IR} = I_R + s_{IR}$ (kumulierte Hemmung = reaktive + konditionierte Hemmung)
 - $s_{EStrichR} = s_{ER} - s_{IR}$ (End-Reaktionspotential = Reaktionspotential – Gesamthemmung)
 - Bedingung für das Auftreten v. Reaktionen: $s_{EStrichR} > s_{LR}$ (Berücksichtigung v. s_{OR})

Abgeleitete Phänomene

- Hierarchie zielbezogener Gewohnheiten: habit-family-hierarchy
 - Alle Möglichkeiten z. Erreichung eines bestimmten Ziels (Bedürfnisbefriedigung) von einem bestimmten Ausgangspunkt aus (z.B. mehrere Labyrinth-Wege) determiniert durch Anstrengung
 - rg-sg-Mechanismus: Auslösung einer inneren Reaktion r_G durch einen obj. Reiz S
=> Entstehung eines inneren Reizes s_G , der wiederum verstärkende Wirkung besitzt

Studie Miller (1948) – sekundäre Bedürfnisse

- Nur bezogen auf Vermeidungsverhalten (nicht Annäherung)
- Ablauf
 1. Klassische Kondi: E-Schock im dunklen Abteil, Flucht durch offene Tür ins Helle (dunkler Teil als CS)
 2. Instrumentelle Kondi I: Tür zwischen Teilen nur durch Walzmechanismus zu öffnen
=> operantes Lernen: Tür öffnen
 3. Instrumentelle Kondi II: Umlernen d. Mechanismus' (Walze -> Hebel)
- Interpretation
 - Heller Teil als CS f. Furcht => Auslösung starker interner Reize
 - Lernen durch Verstärkung (ϵ^-): Reduzierung d. internen Reize/d. sekundären Triebes durch gelungene Flucht in „sicheren“ Käfigteil

Spence (1907 – 1967)

- Wichtigster Hull-Schüler, aber stärkere humanpsychologische Orientierung (Systemmodifikation)
- Begrenzung d. Formulierungen auf konkrete experimentelle Situationen
- Theorie-Modifikationen
 - s_{HR} nur von Durchgangsanzahl N abh. (\neq Anz. verstärkter Durchgänge)
 - Verstärkung als Folge d. $r_G \rightarrow s_G$ Mechanismus' (durch höheren Anreizwert K)
- ⇒ $s_{ER} = s_{HR} * (D+K)$ wird zu $E = H * (D+K)$ (Unabhängigkeit v. In- und Output-Variablen)
 - Habitstärke H über N (Anz. Durchgänge manipulierbar)
 - Triebstärke D abh. von r_E (innerem Vorgang), dies wiederum von s_{UCS} (Stimulusintensität) und R_A (Ängstlichkeitsstärke) beeinflusst
- Experimentelle Überprüfung: Lidschlusskonditionierung
 - s_{UCS} : Intensität d. Luftstoßes, R_A : Wert in Ängstlichkeitsfragebogen MAS

- Vorhersage: höhere SUCS + höhere RA => stärkere Konditionierung (mehr E)
- ⇒ Bestätigung d. Theorie (4 Gruppen: Hoch-/Niedriggängstliche + hohe/niedrige Luftstoßstärke)
- Weitere Ableitungen
 - Bei konkurrierenden habits in komplexen Lernsituationen mit „richtiger“ Lösung schlechtere Leistung von Hochhängstlichen
 - Grund: dispositionell höhere Triebstärke D energetisiert (multiplikativ) alle Habits (auch „falsche“ => mehr Latenzzeit zur Dominanz d. „korrekten“ Habits
 - Experimentelles Paradigma: Paarassoziationslernen
 - Leichte Koppelung: groß-klein, schwer: still-doppelt
 - HÄ „festere“/energetisiertere Verbindungen (auch falsche) im Kopf

Fazit Hull/Spence

- Höhepunkt d. behavioristischen Theorienbildung mit mechanistischem S-R-Menschenbild
- Einbezug energetisierender/motivationaler Komponenten
- Intervenierende Variablen als Sprungbrett f. Zugang zur black box
- Erklärung zahlreicher Lernphänomene
- Quantitativ-formaler Ansatz (+hohe Präzision, - Begrenztheit und leichte Falsifizierbarkeit)

6 – Kognitive Lerntheorien

Allgemein

- Hervorhebung von Speicherungs-, Erwerbs-, Wiederverwendungs-, und Einsichtsprozessen
- Erklärung von mögl. Verhaltensänderungen durch diese Prozesse

Köhler (1888 – 1967)

- Mitbegründer d. Gestaltpsychologie, Tierexperimentelle Forschung, zunächst Institutsleiter in Berlin, dann Präsident d. APA
- Gestaltpsychologie: „Ganzes mehr als Summe d. Teile“
 - Keine Verhaltenszerlegung in S-R-Verbindungen, sondern Betonung d. Wahrnehmungsorganisation (aktiv, synergetisch)
 - Lernen nicht durch trial-and-error, sondern durch Reorganisation d. Wahrnehmung
- Untersuchungen
 - Versuchstiere in Problemsituationen + viele Problemlösungen ermöglichenden Umgebung
 - Beobachtung + Protokollierung d. Verhaltens
 - Beispiele: Kisten stapeln oder Stabsprung zu hoch aufgehängter Banane, zusammengesteckte Stöcke zu Futter hinter Gitter
- Verhaltensbeobachtung
 - Erfolglose Versuche d. Annäherung an das Futter => Verhaltensunterbrechung
 - Verschiebung d. Aufmerksamkeitsfokus auf potentielle Hilfsmittel
 - (oft in einem einzigen Durchgang) richtiger Lösungsversuch
- Interpretation: Einsicht
 - Reorganisation d. Wahrnehmung in Verhaltenspause
 - Def. „Einsicht“: plötzlich neue/veränderte Wahrnehmung einer Beziehung zwischen Elementen einer Problemsituation
- ⇒ Nach erfolglosem trial & error Verhalten Lösung/Lernen durch Einsicht (sofortige Ausführbarkeit)
- Kriterien f. Einsicht
 - Verhaltensunterbrechung + Introspektion (kritischer Lösungsschritt)
 - Leichte Wiederholbarkeit d. erfolgreichen Verhaltens nach einem einzigen Erfolg
 - Leichte Übertragbarkeit einsichtiger Lösungen auf vergleichbare Probleme

- Köhlers Erklärung v. Thorndike: Zu schwierige Aufgaben => keine Gelegenheit zur Erforschung => notgedrungenes Ausprobieren aller Möglichkeiten als Erklärung v. graduelle Lernkurve
- Kritik
 - Mangelnde experimentelle Kontrolle, durch Gemeinschaft evtl. Imitation d. Versuchstiere untereinander
 - Keine klaren Verhaltenskriterien f. „Einsicht“ + genaue Prozesse ungeklärt
 - Alternativerklärungen f. Sprünge in Lernkurve (z.B. Spence: Reaktionspotential-Unterschiede zw. +/- Reizen bei Diskrimination)

Tolman

Grundüberzeugungen

- Übergang Behaviorismus/Kognitivismus
 - Zeichen = Reiz, Bezeichnetes = Ziel
 - Zweckorientierte behavioristische Elemente
 - Zeichen-Gestalt-Theorie, Zeichen-Bezeichnetes-Theorie, Zeichenlernen
 - Behavioristisch: Ablehnung v. Introspektion als Methode + Tierexperimente
 - Molarer Ansatz (Ø physiologischen Erklärungen) + Fokus auf Verhaltenszielen
 - Prinzip d. kleinsten Aufwands: zielgerichtetes Verhalten (Annäherung/Vermeidung) mit Hilfsmitteln (kognitiv gesteuert) ausführen => Bevorzugung kurzer oder einfacher Aktivitäten
 - Unterschied zu S-R-Theorien
 - S-R-Theorien: Steuerung d. Zielerreichung d. Organismus‘ durch interne + externe Reize (nur Bewegungsabfolgen gelernt)
 - Tolman: Organismus folgt zielführenden Zeichen (Lernen d. Beziehung von Zeichen/Reiz + Bezeichnetem/Ziel, also von Bedeutungen => Zusammenfassung zu Reizmustern)
- ⇒ Entwurf von speziellen behavioristisch schwer zu erklärenden Experimentalanordnungen

Variablen

- Umweltreize + physiologische Zustände => intervenierende Prozesse => Steuerung v. Verhalten (≈ Hull, aber psychologische Konzeption d. intervenierenden Prozesse ohne formale Verknüpfung)
- Ausgangsvariablen
 - Ausgeprägtheit primärer Bedürfnisse
 - Bedürfnisbezogenheit d. Zielobjekts
 - Situative Reize + erforderliche motorische Reaktion
- Individuelle Differenzen
 - Erbanlagen, Alter, Übung/Erfahrung, spezielle physiologische Bedingungen
- Beispiele f. intervenierende Variablen
 - Drang (wirkt auf primäre Bedürfnisse)
 - Appetit (beeinflusst Bedürfnisbezogenheit d. Ziels, z.B. wenn kein Hunger...)
 - Hypothesen (-> Zukunftserwartungen)
 - Neigungen (Beeinflussung individueller Präferenzen)

Experimentelle Paradigmen

- Belohnungserwartung
 - Affe beobachtet Futterversteckung unter 1 von 2 Kisten und wählt später eine aus (besonders häufig die mit Futter drunter)
 - Später Ersatz d. Banane durch weniger beehrtes Futter (Lattichblatt)
 - Beobachtung: Affe lässt Blatt liegen + zeigt Suchverhalten
- ⇒ Interpretation: auf spezifische Ziele bezogene Vorkenntnisse/Erwartungen d. Affen + Störungen im Verhaltensablauf bei Änderung d. Ziele
- Ortslernen
 - Ortslernen ≠ Reaktionslernen (Bsp.: Macfarlane 1930)

- Ratten lernen, durch Labyrinth zum Futter zu waten
- Flutung d. Labyrinths => Ratten schwimmen genauso fehlerfrei zum Ziel
- ≠ Behaviorismus, da spezifische molekulare Schwimmbewegungen verkettet hätten werden müssen (kinästhetische Gewohnheiten) => Ort gelernt, nicht Bewegungsabfolge

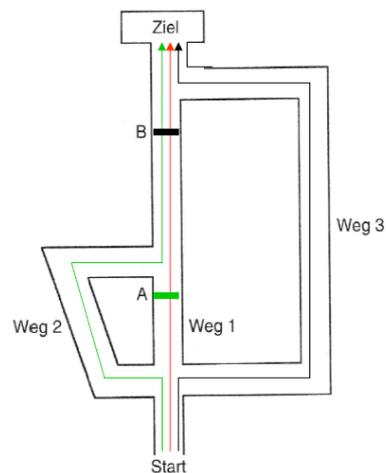
· Bewegungsgewohnheit ≠ Raumorientierungsgewohnheit

- Aufgabe f. Ratten: um die Ecke zum Futter laufen (rechts/links rum)
- Bewegungsgewohnheit: entweder rechts oder links abbiegen
- Raumorientierungsgewohnheit: Futter befindet sich immer an gleicher Stelle (aber von verschiedenen Seiten muss anders dazu hingelaufen werden)
- Ergebnisse: Raumorientierung innerhalb v. 8 Durchgängen Kriterium (10 fehlerfreie Durchgänge) erreicht, Bewegungsorientierung viel langsamer (nach 72 Durchgängen nicht 50% Kriterium erreicht) => Ortslernen = einfacher!

· Umweglernen

1. Tolman + Honzik: Ratten lernen Labyrinth mit 3 unterschiedl. langen Wegen zum Futter kennen (Exploration) => wählen generell kürzesten Weg 1

- Blockaden eingerichtet: bei A wählen sie Weg 2, bei B aber Weg 3
- Laut Behaviorismus müssten sie Weg 2 nehmen, da am zweitkürzesten
- Interpretation Tolman: „kognitive Landkarte“ und innere Repräsentation d. Labyrinths bei den Ratten



2. Tolman + Kalish: Ratten laufen über Runden Platz in Gang über einige Ecken zum Futter

- Weg blockiert, aber 18 neue Wege
- Ergebnis: Ratten laufen nicht (behavioristisch: „Generalisierung“) in Gang neben Weg 1, sondern in die ungefähre Richtung des Ziels => „kognitive Landkarte“

- Latentes Lernen

- Komplexes Labyrinth zum Futter durchlaufen
- 3 Rattengruppen: keine, regelmäßige oder ab d. 11. Durchgang gestartete Futterbelohnung
- Ergebnisse:
 - Ohne Futter leichte Verbesserung d. Fehleranzahlen
 - Bei regelmäßiger Fütterung typische Lernkurve (sinkende Fehleranzahl)
 - Bei Fütterung ab Tag 11: drastische Leistungsverbesserung von Durchgang 11-12
- Interpretation
 - Vt haben richtigen Weg latent gelernt, zeigen Verhalten aber erst bei Belohnung
 - Trennung Lernen – Performanz/Leistung => Verstärkung nicht für Lernen erforderlich

Lerngesetze (wodurch wird Lernen beeinflusst?)

- Kapazitätsgesetze (individuelle Fähigkeiten zur Herstellung v. Mittel-Ziel-Zusammenhängen)
 - Unterscheiden, Manipulieren, Behalten, neue Zusammenhänge herstellen, Vorstellungsgabe, Flexibilität
 - Helfen d. Individuum zu lernen, interindividuell verschieden
- Auf die Beschaffenheit d. Lernmaterials bezogen
 - Gestaltgesetze, z.B. Zusammengehörigkeit, Zusammenfügbarkeit

- Räumliche, zeitliche und andere Beziehungen zw. Verhaltensmöglichkeiten
- Materialeigenschaften
- Auf Darbietungsart bezogene Gesetze
 - Auftretenshäufigkeit, zeitl. Nähe, Nachdruck, Auffälligkeit
 - Erholung nach Extinktion, Motivation
 - Zeitl. Beziehung zw. Verhaltensweisen und der richtigen Lösung

Fazit

- Analyse v. Lernsituationen nach UVs, AVs und Intervenierenden Variablen
- Grundlegende Lernsituationen: latentes Lernen, Flucht-, Vermeidungs-, Entscheidungs- und Appetenzlernen (reizbedingte Konditionierung, UCS -> CS)
- Verhalten = zielorientiert, molarer Ansatz, intervenierende Prozesse = psychologisch
- Lernen = Beziehung Zeichen/Bezeichnetes, also Bedeutungen und nicht Bewegungen
- Kreative Experimentalanordnungen zum Beleg d. theoretischen Position
- ⇒ Tolman als eigentlicher Begründer d. kognitiven Ansatzes

Bandura

- Verhaltenskontrollsysteme
 - Reizkontrolle: Verhalten unmittelbar unter d. Kontrolle v. Stimuli, z.B. Zwang: Niesen/KK
 - Operante Kontrolle: Verhalten unter d. Kontrolle v. Konsequenzen, z.B. Strafe v. Weinen
 - Symbolische Kontrolle: Verhalten unter der Kontrolle interner kognitiver Prozesse/Regeln
- Soziales Lernen
 - Lernen im sozialen Kontext
 - Imitations- bzw. Beobachtungslernen
 - Direkte Verstärkung v. Imitation oder stellvertretend
 - Modell wird durch Imitation auch verstärkt (Gegenseitigkeit)
 - Modelle
 - Jegliche Repräsentation eines Verhaltensmusters (z.B. reale oder Personen, auch Bücher, Fernsehen, Gerüchte...)
 - Beobachtung erhöht die Wahrscheinlichkeit v. Imitation
 - Auswirkungen von Beobachtung: Hemmung, Enthemmung, Auslösung
- Bobo-Doll-Experiment (1963)
 - VPn schauen Film von Aggressor „Rocky“, der Bobo Doll Puppe schlägt und beleidigt
 - Unterschiedliche Enden: zweite Erwachsene Person 1) lobt 2) schimpft 3) macht nichts
 - Dann Kinder in Raum mit Sachen spielen lassen (auch Bobo Doll)
 - Ergebnisse
 - Kinder ahmen Verhalten nach, nur bei Bestrafung des Modells weniger
 - Diese Gruppe allerdings nach Aufforderung zur Gewalt auch hohe Aggression
 - Kinder für jede Verhaltensweise, die sie nachahmen konnten, belohnt
 - Erhöhung d. Nachahmungsrate bei allen, besonders aber bei Gruppe, die Bestrafung gesehen hatte