

Einfache Ideen, einfache Assoziationen und einfache Zellen

Frühe Theorien über die Assoziation

Aristoteles: 3 Assoziationsprinzipien:

1. Kontiguität: Nähe; z.B. Stuhl → Tisch (räumlich); Blitz → Donner (zeitlich)
2. Ähnlichkeit: z.B. Birne → Apfel
3. Kontrast: Gegenteil; z.B. Nacht → Tag, Mädchen → Junge

Die britischen Assoziationisten/ Empiristen

→ Alle Erinnerungen, Ideen und Vorstellungen einer Person gehen auf eine oder viele Erfahrungen zurück

- Gegenteil des Empirismus: Nativismus
- Immanuel Kant (1781): Konzepte von Zeit und Raum sind angeboren und durch Erfahrungen entstehen auf Grundlage dieser Kategorien neue Konzepte

Einfache und komplexe Ideen

- Einfache Ideen: z.B. roter, rechteckiger Gegenstand
→ Wahrnehmung lässt sich auf rot und rechteckig reduzieren
- **James Mill:** einfache Idee → komplexe Idee → Duplexidee
- Komplexe Ideen können auf 2 oder mehr einfache Ideen reduziert werden.
- Komplexe Ideen entstehen durch wiederholte Kombination der einfachen Ideen.
→ Theorie fragwürdig

Thomas Brown: 9 sekundäre Prinzipien der Assoziation:

1. Zeitdauer
2. Lebendigkeit
3. Häufigkeit
4. Wenn beide Sinneseindrücke kurze Zeit zuvor auftraten
5. Wenn beide Sinneseindrücke unbelastet sind von anderen Assoziationen
6. Konstitutionelle Unterschiede zwischen den Individuen
7. Aktueller emotionaler Zustand
8. Derzeitiger körperlicher Zustand
9. Frühere Gewohnheiten der Person

Ebbinghaus Gedächtnisexperimente

- Lernen einer Liste mit sinnlosen Silben: HAQ, PIF, ZOD; Abfragen der Liste in regelmäßigen Abständen; Maß der Erinnerung: Ersparnis
- Je länger die Liste, desto mehr nimmt die erforderliche Zeit zu
- Je mehr Wiederholungen, umso besser die Erinnerung → Überlernen
- Vergehende Zeit wirkt sich negativ auf die Erinnerungsleistung aus
→ Vergessenskurve

Physiologische Fakten und Theorien bezüglich des Assoziationismus

- Neuron: Zellkörper, Zellkern, Dendriten, Axon, Synapse
- Synapse: exzitatorisch (erregend), inhibitorisch (hemmend)
- Rezeptoren: z.B. Zapfen → zerlegen komplexe Wahrnehmungen in einfache

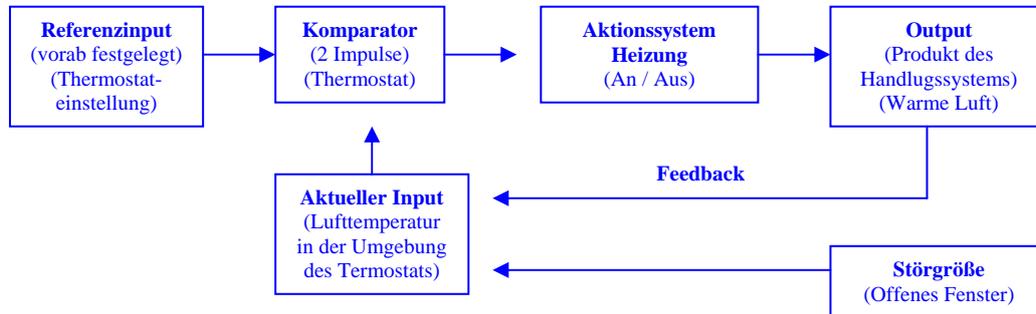
- Hubel und Wiesel: Verbindung zwischen den Rezeptoren der Netzhaut und den einfachen Zellen des visuellen Kortex

- Lernen durch Wachstum neuer Synapsen, durch Wachstum neuer Neuronen und durch Veränderung bereits vorhandener Synapsen

Angeborene Verhaltensmuster und Habituation

1 - Erlernte Verhaltensmuster vs. angeborene Verhaltensmuster

- beide scheinen sinnvoll und zielgerichtet zu sein
- McFarland (1971): **Kontrollsystem-Theorie** (z.B. Heizungssystem eines Hauses)



- Zielgerichtete Systeme werden auch *Feedback-Systeme* oder geschlossene *Kreislaufsysteme* genannt
- 6 wichtige Aspekte:
Komparator / Referenzinput / Aktueller Input / Handlungssystem / Output / Störfaktor

1.1 - Angeborene Verhaltensmuster

- z.B. Reflexe (Patellarreflex - Vorwärtsbewegung)
- Einige Reflexe verschwinden im zunehmenden Alter

1.2 - Einige Reflexe bleiben ein Leben lang

- z.B. Dunkelheit (Weitstellung der Pupillen), Helles Licht (Schließen der Augenlider)
- z.B. Hand - heiße Herdplatte (Zurückziehen der Hand)

2 - Spinaler Reflexbogen

- Sensorische Neuronen reagieren auf Schmerz
- Neuronen sind mit dem Rückenmark verbunden
- Beim Beugereflex trennen die Interneuronen die sensorischen von den motorischen Neuronen
- Motorische Neuronen sind über Zellkörper im Rückenmark mit den Muskelfasern verbunden
- Bei Erregung der motorischen Neuronen kontrahieren die Muskelfasern
- Es entsteht ein Beugereflex

3 - Tropismen / Orientierung

- Es können sich auch ganze Organismen bewegen.
- Zwingende Bewegung ohne Intelligenz, Wille oder Entscheidung (nach Loeb)
- Geotropismus (See-Anemone / Pflanzensamen)

Zielgerichtetes Verhalten!

3.1 - Kinesis vs. Taxis

- Bewegung ist zielgerichtet, die Richtung ist zufällig (**Kinesis**) -> „Kellerasseln“
- Bewegung ist zielgerichtet, die Richtung ist nicht zufällig (**Taxis**) -> Maden / Fische

4 - Verhaltenssequenzen

- Mehrere Bewegungen in einer regelmäßigen Reihenfolge
 - **Fixe Verhaltensmuster -> Eichhörnchen Experiment**
- Merkmale: Teil des Verhaltensrepertoires / Nicht durch Lernen erworben / Starre Reihenfolge
- Nuss herumtragen, Herumlaufen, Scharren, Schieben, Trampeln = **Fixes Verhaltensmuster**

Ein Reiz ist nötig: Signalreiz (Hier: Nuss) für Abspulen der Sequenz!

4.1 - Wichtige vs. unwichtige Stimuli

- Tinbergen & Perdeck (1950): Heringsmöwen-Experiment (Roter Punkt als Signal)

4.2 - Fixe Verhaltensmuster vs. Reaktionsketten

- Verhalten in Reaktionsketten benötigen einen bestimmten Stimulus (unabhängig von der Reihenfolge (Anfang, Mitte, Ende))

4.3 - Welche Vorteile bietet das Auslassen oder Abkürzen von Reaktionen (Reaktionsketten) zu fixen Verhaltensmustern?

- Verhaltensweisen können stärker variieren
- Bessere Anpassung an die jeweilige Situation

5 - Habituation: (von lat. *habituari*: "etwas an sich haben" bzw. *habitus*: "Aussehen, Haltung"; Adjektiv *habituell*: "zur Gewohnheit geworden") bezeichnet eine einfache (und beim Menschen in der Regel nicht-bewusste) Form des Lernens. Habituation setzt ein, wenn ein Individuum wiederholt einem sich für ihn als unbedeutend erweisenden Reiz ausgesetzt ist. Die Reaktion auf diesen Reiz schwächt sich dann allmählich ab und unterbleibt schließlich womöglich völlig. Hält man nach Eintritt der Habituation den Reiz genügend lange fern, nimmt die Reaktionsbereitschaft des Individuums in der Regel wieder zu.

- Reiz -> Reaktion
- Häufiger Reiz -> keine Reaktion
- Fehlen des Reizes -> Irritation
- Ausbleiben des Reizes -> keine Reaktion
- u.s.w.

- Vorteil der Habituation: Ausblenden von unwichtigen Reizen (Energiesparmodus!)

5.1 - Wann spricht man von Habituation?

- Allgemeine Merkmale und Prinzipien (nach Thompson & Spencer, 1966):
 - Der Verlauf (Häufiger Reiz -> Habituation)
 - Des Verstreichen von Zeit (Fehlen von Reiz -> erneute Reaktion bei Reiz / Intensität je nach Dauer der Reizpause)
 - Erneutes Lernen (Ersparnisse bei weiteren Durchgängen, auch nach „Vergessen“)
 - Wirkung der Reizintensität (Schwächere Habituation, u.U. keine Habituation)
 - Wirkung des Überlernens (Keine Erkennbare Änderung der Reaktion „Unter-Null-Habituation“ nach Thompson & Spencer für längerfristiges Behalten der Habituation)
 - Generalisierung (Übertragung der Habituation von einem Reiz auf einen anderen Reiz ist abhängig vom Grad der Ähnlichkeit des Reizes)

5.2 - Wenn die Prinzipien der Habituation bei verschiedenen Lebewesen gleich sind, sind es dann auch die physiologischen Mechanismen?

- Eric Kandel (1970): **Verfahren einfacher Systeme**
- Meeresschnecke „Aplysia“ Experiment
 - Monosynaptische Verbindungen der sensorische mit den motorischen Neuronen
 - Aber auch polysynaptische Verbindungen mit Interneuronen

Welche pysiologischen Veränderungen sind für die Habituation verantwortlich?

- Abnahme der freigesetzten Botenstoffe der sensorischen Neuronen!

5.3 - Physiologische Mechanismen bei Säugetiere oder Menschen

- Michael Davis (1989): Ratten Experiment
- Veränderung im akustischen System! (ALSO: Sensorische Seite schwächt)

Grundlegende Prinzipien der klassischen Konditionierung

Die klassische Konditionierung (entdeckt von Pawlow, 1904):

- Um ein Exp. durchzuführen benötigt man einen Reflex, d.h. einen Stimulus, der zuverlässig eine best. Reaktion auslöst. Dies ist der Unkonditionierte Stimulus US. Die Reaktion ist die Unkonditionierte Reaktion UR.
- Der Begriff unkonditioniert wird verwendet um deutlich zu machen, dass die Verbindung zwischen Stimulus und Reaktion nicht erlernt, sondern angeboren ist.
- US z.B. Futter im Maul des Hundes
- UR z.B. Speichelfluss
- 3. Element ist der konditionierte Stimulus CS, dies kann jeder neutrale Reiz sein.
- CS z.B. Glocke
- Dieser Stimulus löst erst nach der Konditionierung eine Reaktion aus CR. Das Versuchsobjekt bekommt einen neutralen Reiz präsentiert. Anschließend folgt die Paarung des Reizes mit dem US. Nachdem das Versuchsobjekt dies verinnerlicht hat, wird nun der US weggelassen. Wenn das Versuchsobjekt nun nach der Präsentation des Reizes ,ohne US, mit dem UR reagiert, dann ist dieser Reiz ein CS und die Reaktion die CR.
- CR = Speichelfluss

Konditionierte Unterdrückung:

- Wird auch konditionierte emotionale Reaktion CER genannt.
- Das Tier drückt den Hebel, damit es Futter bekommt. Wenn der Schock kommt, dann unterbricht es das, was es vorher getan hat, da der Schock unangenehm ist und das Tier verunsichert.
- Nach der Konditionierung wird beobachtet wie oft das Tier in der 1 min. des CS den Hebel drückt.
- Man könnte sagen, dass die Ratte während des CS „verängstigt“ wird, deshalb wird dies konditionierte emotionale Reaktion genannt.
- Eine starke CER tritt schnell ein, häufig kann man schon nach erstem Durchgang eine deutliche Unterdrückung beim CS feststellen.

Elektrogalvanische Hautreaktion:

- Abkürzung aus engl. Skin Conductance Response SCR
- Es werden 2 münzförmige Elektroden an die Handfläche angelegt und die kurzfristige Fluktuationen der Leitfähigkeit der Haut gemessen.
- US z.B. Schock am linken Handgelenk
- UR z.B. Veränderung der Leitfähigkeit der Haut (meist Zunahme an rechter Hand).
- Komplexe Stimuli wie geschriebenes oder gesprochenes Wort (als CS) können erforscht werden.

Geschmacksaversions-Lernen:

- Neuer Geschmack (CS)
- Nach verzehr wird giftige Substanz injiziert, die zur Übelkeit (US) führt.
- Nach Genesung bekommt das Tier gleiches Futter.
- Reaktion: es wird wenig gegessen.
- Stärke der Konditionierung wird an der Vermeidung des Futters gemessen.
- Geschmacksaversion oft schon nach einem Durchgang.
- Geschmacksaversionen können heftig sein und sehr lange anhalten.

S-S oder S-R Assoziation:

- Zwei mögliche Arten der Assoziationen wodurch CS den CR auslöst.
- Verbindung CS-Zentrum und Reaktionszentrum, Reaktion wird direkt ausgelöst. Dies wird auch **S-R-Assoziation** genannt
- Verbindung zwischen CS-Zentrum und US-Zentrum, dann wird Reaktionszentrum aktiviert durch angeborene Verbindung. Auch **S-S-Verbindung** genannt.
- S-S-Verbindung sehr wahrscheinlich.

Phänomene der Konditionierung:

- **Akquisition:** Der Abschnitt einer Konditionierung, in dem der Versuchsteilnehmer zum ersten Mal mit den Paarungen von CS und US konfrontiert wird, so dass allmählich eine CR entsteht und zunimmt - bis zur Asymptote.
- **Extinktion:** Löschung, die durch das wiederholte Präsentieren des CS ohne US erfolgt. Drei Phänomene weisen darauf hin, dass die Assoziation aus der Akquisition nicht vollständig gelöscht werden.
 - o **Spontanerholung:** Zu Beginn des dritten Tages der Extinktion tritt noch eine CR auf, obwohl dies zum Ende des zweiten Tages nicht der Fall war. Zu Beginn jedes neuen Tages ist noch etwas von der Konditionierung in der Erinnerung vorhanden und kommt in den ersten Durchläufen zum Vorschein. Somit wird die CS-US-Assoziation nicht dauerhaft zerstört. **Inhibitionstheorie:** Nach dem Ende der Extinktion zwei gegenläufige Assoziationen im Organismus. Die CS-US-Assoziation, die in der Erwerbsphase entstanden ist und exzitatorische Assoziation genannt wird, weil durch sie der CS in die Lage versetzt wird das US-Zentrum zu aktivieren. Dazu entsteht parallel in der Lösungsphase eine

inhibitorische Assoziation. Bei der inhibitorischen CS-US-Assoziation ist der CS nicht in der Lage das US-Zentrum zu aktivieren. Wenn die Extinktion abgeschlossen ist, halten sich die beiden die Waage, so dass das US-Zentrum durch den CS nicht mehr aktiviert wird. Am Ende des zweiten Tags überwiegt die inhibitorische Assoziation und die CR tritt nicht auf. Am Beginn des dritten Tags überwiegt die exzitatorische Assoziation und die CR tritt zunächst wieder auf.

- **Disinhibition:** Wenige Sekunden vor dem CS wird ein neuer CS präsentiert, ein Summer. Dann kann es sein, dass der CS wieder die CR auslöst, da dies ein ablenkender Stimulus ist, der die fragile Inhibition unterbricht.
- **Schneller Wiedererwerb:** Beim Durchlaufen von Akquisition, Extinktion und wieder Akquisition mit demselben CS und US wird der Lernerfolg und das Lerntempo gesteigert.
- **Konditionierte Inhibition:**
- Für das Experiment sind zwei verschiedene Stimuli, wie ein Metronom und ein Lichtblitz nötig. In der ersten Phase wird das Metronom mit dem Futter kombiniert, bis das Versuchstier darauf zuverlässig mit Speichelproduktion reagiert. In der zweiten Phase wird der Hund per Zufall zwei Arten von Durchgängen unterzogen. Entweder Metronom plus Futter oder Metronom plus Lichtblitz ohne Futter. Zunächst fängt der Hund bei beiden Durchgängen an zu speicheln. Der Hund lernt aber im weiteren Verlauf, dass im zweiten Durchgang ein Futter kommt und speichelt beim zusammengesetzten CS nicht mehr.
- Inhibitorischer CS- der UR verhindert und exzitatorischer CS+ der UR hervorruft. Ist ein zusammengesetzter CS. Ein Stimulus wird zum konditionierten Inhibitor, wenn der zuverlässig die Abwesenheit des US in einem Kontext nachweist, in dem man das Eintreten des US normalerweise erwarten würde. In unserem Beispiel stellte das Metronom den Kontext dar, in dem normalerweise die Futtergabe erfolgte. Da der Blitz die Abwesenheit eines erwarteten US anzeigt, wurde der zum inhibitorischen CS.
- **Generalisierung und Diskrimination:** Generalisierung ist die Ähnlichkeit des CS. Das bedeutet, dass beispielsweise bei einem 1200-Herz-Ton der zu 60% eine CR auslöst die Töne von 800 und 1600 Herz eine ca. 40% CR auslösen, da sie dem 1200-Herz-Ton am ähnlichsten sind. Diskrimination ist das Gegenteil der Generalisierung, bei der ein Versuchsteilnehmer lernt auf einen Stimulus zu reagieren, einen sehr ähnlichen Stimulus aber zu ignorieren.

Das zeitliche Verhältnis:

- Kontiguitätsprinzip = Prinzip der zeitlichen Nähe
 - Konditionierung mit kurzer Verzögerung: CS ca. 1 sek. vor US – beste Konditionierung
 - Simultane Konditionierung: CS und US fangen gleichzeitig an
 - Spurenkonditionierung: CS und US sind durch ein zeitliches Intervall ohne Stimulus voneinander getrennt
 - Konditionierung mit langer Verzögerung: CS geht US voraus, hält aber bis zum Einsetzen des US an
 - Rückwärtsgerichtete Konditionierung: CS wird erst nach dem US präsentiert
 - Faustregeln zur Vorhersage des Ergebnisses der Konditionierungsmaßnahme:
 - In dem Ausmaß, in dem ein CS das Auftreten des US Zuverlässig ankündigt, neigt er dazu exzitatorisch zu werden (CS+).
 - In dem Ausmaß, in dem ein CS die Abwesenheit eines US zuverlässig ankündigt, neigt er dazu, inhibitorisch zu werden (CS-).
- ==> Kontingenz ist wichtigerer Faktor als Kontiguität

CS-US-Korrelation:

- Bei jeder der bisher besprochenen Arten der Konditionierung war das zeitliche Muster der Stimuluspräsentation in allen Durchgängen genau dasselbe. In der Wirklichkeit ist das Verhältnis zwischen den Stimuli aber selten so regelmäßig. Diese unvollkommenen Korrelationen zwischen Signalen und Konsequenzen können auch in Wahrscheinlichkeitsbegriffen festgehalten werden. Nach einem best. Stimulus ist die Wahrscheinlichkeit auf einen Angriff hoch, aber nicht 1. Ohne diesen ist die Wahrscheinlichkeit niedrig, aber nicht 0.
 - Rescorla: Wichtige Variable bei der Konditionierung ist die Korrelation. Geht davon aus, dass ein Lebewesen langfristig etwas über die Beziehung zwischen CS und US lernen kann.
- ==> Kontingenz ist wichtiger Faktor

Andere Konditionierungsverfahren:

- **Konditionierung höherer Ordnung:** Zweiter CS wurde konditioniert durch Gabe vor bereits konditionierten CS, aber nie mit US --> löst dann CR (ähnlich UR) aus
- Konditionierung dritter Ordnung schwer zu realisieren. Sollte den Anwendungsbereich der klass. Konditionierung erweitern, wonach immer neue CR entstehen.

Klassische Konditionierung außerhalb des Labors:

- Systematische Desensibilisierung bei Phobien (Der kleine Albert)
- Aversive Gegenkonditionierung (Suchtbekämpfung)

Theorien der klassischen Konditionierung

Seminar: Lernen & Gedächtnis
Referenten: Markus Eichel und Max Kreft
17.11.05

Konditionierungsprozess und dabei auftretende Effekte

Aquisition / Extinktion: Grundkonditionierung / Löschung

Konditionierte Inhibition: Inhibitor beschleunigt den Löschvorgang, verhindert aber vollständige Löschung.

Blockierung: Bei vollständiger Kond. auf einen CS, wird ein neu dargebotener CS ignoriert, wenn er keine neue Information bzgl. des US liefert.

	1.Konditionierungs-Phase	2.Konditionierungs-Phase	Test
Blockierungsgruppe	Licht + Schock	Licht + Ton + Schock	Ton => keine CR
Kontrollgruppe		Licht + Ton + Schock	Ton=> CR

Rescorla-Wagner-Modell:

Durchgangsbasiertes, auf den US bezogenes Modell zur mathematischen Vorhersage des Assoziationsgrades eines jeden Durchgangs.

Anwendbar u.a. bei oben genannten Effekten.

Formel: $\Delta V = S_i (A_j - V_{\text{sum}})$ wobei: ΔV = Veränderung des Assoziationsgrades bzgl. CS

S_i = Salienz = Intensität des CS

A_j = Stärke des US

V_{sum} = Gesamtstärke der Erwartung des Individuums

CS – Effektivitätstheorie: Durchgangsbasiertes, auf den CS bezogenes Modell.

Präexpositionseffekt hiermit erklärbar.

Präexpositionseffekt: Habituation auf den CS in 1. Phase (Salienz des CS nimmt ab)
=> CS ist abgeschwächt in der 2. Phase
=> geringere Konditionierung

Komparatortheorie:

nicht durchgangsbasiert, langfristiger Zusammenhang von CS und US ist von Wichtigkeit.

Bei „konkurrierenden“ CS bringt die beobachtete Performance nicht unbedingt den Grad der wirklichen Assoziation zum Ausdruck.

Kontextreize:

Umgebungsreize (Geräusche, Gerüche, Anblicke etc.), welche die Kond. beeinflussen.

Biologische Randbedingungen der KKD

Versuche zum *Geschacks – Aversions – Lernen* (Garcia & Koelling, 1966)

Ergebnisse:

1. CS und US lagen bis zu 22 Min. auseinander und trotzdem fand eine Kond. statt.

(Einschränkung des *Kontiguitätsprinzips*)

2. US bestimmt das Ausmaß der CR auf den CS (Widerlegung der *Äquipotenzannahme*)

Übelkeit wird eher dem Futter, Schock eher äußeren Ereignissen zugeschrieben.

Bei beiden Versuchen spielt also die biologische Prädisponiertheit eine wesentliche Rolle.

Eine spezielle Form der konditionierten Reaktion

Kompensatorische kond. Reaktion: Versuch von Siegel zur kompensatorischen Drogentoleranz

Ergebnis:

Der Kontexteffekt (Käfig) kompensiert den Hyperalgesieeffekt des Morphiums bei den Ratten von Durchgang zu Durchgang (Wiederanstieg der Hyperalgesie bei Veränderung des Kontextes).

KKD aus neurophysiologischer Sicht

- Die neuronalen Pfade der CR unterscheiden sich oft von denen der UR.
- Bei der Entstehung der CR und auch bei unterschiedlichen Konditionierungsphänomenen sind verschiedene (und oft mehrere) Hirnregionen beteiligt.
- Es wurden einzelne Neuronen gefunden, deren Aktivität offenbar mit der Aquisition von konditionierten Reaktionen zusammenhängt.

Justus-Liebig-Universität Giessen
 Seminar: Lernen und Gedächtnis – Gruppe B
 Seminarleitung: Dr. Knut Drewing
 Referenten: Tobias Bowe und Davut Irak
 Datum 24.11.2005

Grundlegende Prinzipien der operanten Konditionierung

1. Gesetz des Effektes nach E. L. Thorndike (1898, 1911)

1.1. Thorndikes Experimente: mit verschiedenen Tieren (Katze, Hund oder Huhn)

Ziel seiner Untersuchung: Modifikation von „nicht-reflexartigen“ Verhaltensweisen eines Lebewesens als Ergebnis seiner Erfahrung

1.2. Versuch: Katze im Problemkäfig:

Stimulus: Innenraum als Käfigs

Reaktion: Verhalten, das zum Öffnen des Käfigs führt.

- Wenn das Tier „angemessene Reaktion“ zeigt, öffnet sich die Tür des Problemkäfigs.
- Die Katze zeigt das richtige Verhalten → „richtige Reaktion“
- Das Tier kann aus dem Käfig zum Futternapf gehen → (Befriedigung)

Frage: Trial & Error oder Aha Effekt (Einsicht)?

1.3. Wiederholung des Versuchs

Thorndike

- misst die Latenz des Entkommen (die Zeit, die das Tier benötigt, um aus dem Käfig zu entkommen)

Ergebnis:

- Innerhalb von 20 Versuchen verringert sich die Zeit des Entkommens von 160 Skd. auf 7 Skd.

Erklärung:

- Stärkung der S-R Verbindung (Stimulus-Reaktion Verbindung)

1.4. Gesetz des Effekts:

„Von verschiedene Reaktionen auf die selbe Situation werden jene, die von einer Befriedigung des Willens des Tieres begleitet oder gefolgt werden, mit der Situation stärker verbunden, so dass sie bei einem erneuten Auftreten der Situation mit größerer Wahrscheinlichkeit wieder gezeigt werden. Jene, die von einer Frustration des Willens des Tieres begleitet oder gefolgt werden, führen zu einer Schwächung der Assoziation mit der Situation, so dass sie vermutlich mit geringerer Wahrscheinlichkeit wieder auftreten. Je größer die Befriedigung oder Frustration, desto intensiver die Stärkung oder Schwächung der Verbindung.“

Kernpunkt: Aus Erfahrung mit einer best. Situation geht ein Lernerfolg hervor. Das durch Erfahrung gelernte Verhalten tritt dann häufiger in der gleichen Situation auf.

1.5. Das Problem der Verstärkung

Situation → Verhalten → Befriedigung d. Willens → Erhöhung der Auftretenswahrscheinlichkeit
 (Reaktion) (Positive Verstärkung) der Reaktion

Situation → Verhalten → Frustration d. Willens → Verringerung der Auftretenswahrscheinlichkeit
 (Reaktion) (Negative Verstärkung) der Reaktion

2. Weiterführende Erkenntnisse der operanten Konditionierung

2.1. Mechanischer Stärkungsprozess (Guthrie u. Horton)

- In Situationen in denen mehrere Reaktionen zu Erfolg führen können, dominiert nach mehreren Durchgängen jene, die zufällig häufiger auftritt, und dadurch am meisten verstärkt wird.
- Dadurch kommt es zu einer Stereotypisierung der VR (Verhaltensreaktion)
- Die verschiedenen Versuchstiere etablieren jedoch verschiedene VR.

2.2. „Stop-Action-Prinzip“

- Verstärkung der besonderen Körperhaltung und Muskelbewegung im Moment der Verstärkung (Momentaufnahme/Foto).
- Stärkung der Assoziation zw. Momentaufnahme und Problemkäfig.

2.3. Abergläubisches Verhalten

- Zufälliger Verstärkungsprozess
- Zufälliges Verhalten → positive Verstärkung → Erhöhung der Auftretenswahrscheinlichkeit → wieder positive Verstärkung
- Intermittierende Verstärkung wird hier wirksam (es wird nur manchmal verstärkt) , was eine höhere Resistenz gegen Löschung zur Folge hat.

Beispiele für Aberglauben bei Menschen:

- Glücksspiele, Glücksbringer, Sport und alle Situationen auf die man keinen bzw. wenig Einfluss hat.

Selbst-Perpetuierender Verstärkungsprozess

- Tritt ein Verhalten öfter auf, als alle anderen, dann hat es eine größere Chance verstärkt zu werden → Vergrößerung der Auftretenswahrscheinlichkeit.

2.4. Interimsverhalten und Endverhalten / Adjunctive Behaviours

- sind angeborene Verhaltensweisen, die wahrscheinlich auftreten, wenn der Verstärker noch weit entfernt ist und das Tier die Zeit überbrücken muss.

3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung

- Wird verwendet um sowohl bei Tieren, als auch bei Menschen, völlig neue komplexe Verhaltensweisen hervorzubringen, die diese wahrscheinlich sonst nie zeigen würden.
- **Problem:** Die Operante Konditionierung kann nur zufällig gezeigte Verhaltensweisen verstärken.

Lösung: Jedes Verhalten, das in die richtige Verhaltensrichtung geht, wird verstärkt.

Beispiel: Hebeldrücken bei einer Ratte

Unter dem Hebel stehen	→	pos. Verst.
Kopfbewegung nach oben	→	pos. Verst.
Berührung des Hebels	→	pos. Verst.
Berührung des Hebels mit der Vorderpfote	→	pos. Verst.
Herunterdrücken d. Hebels	→	pos. Verst.

- Beim Shaping ist die Anwendbarkeit nur durch die Fähigkeiten des jeweiligen Lebewesens begrenzt.

3.1. Prozentverstärkungspläne

- regeln genau wann ein Verstärker eingesetzt werden soll, und wann nicht.
- Reaktion wird verstärkt, wenn sie besser ist als ein best. Prozentsatz der letzten Reaktion.
- Vorteil: Man kann, auch als unerfahrener Trainer, gute Ergebnisse erzielen.

4. Die Forschung von B. F. Skinner (1904 – 1990)

4.1. Das freie operante Verfahren nach Skinner

- Verfahren, die das Hebeldrücken, Picken oder ähnliche Reaktionen ausnutzen, werden „freie operante Verfahren“ genannt, und von Verfahren mit einzelnen Durchgängen im Problemkäfig oder im Labyrinth unterschieden.
- Statt die Latenz als Maß der Reaktionsstärke zu benutzen, verwendete Skinner die Reaktionsrate (Verhaltensrate kann ausgezählt werden).

4.1. Das freien operante Verfahren

- untersucht ein Verhalten, das mehrmals gezeigt werden kann.
- liefert dadurch mehr Daten in kürzerer Zeit.

4.2. Die Dreifachkontingenz/ drei Komponenten der Kontingenz

- Ereignis B tritt dann auf und nur dann, wenn ein anders Ereignis B stattfindet.
- Verstärker tritt auf, wenn und nur wenn die Reaktion stattfindet.
- Kontext, in der eine Reaktion stattfindet.

Beispiel: Klassische Konditionierung

- US tritt auf, wenn und nur wenn CS zuerst auftritt.

Skinner: Die operante Konditionierung besteht aus drei Komponenten der Kontingenz:

- „Diskriminativer Hinweisreiz“ (Licht)
- Reaktion (Hebel drücken)
- Verstärker bzw. Stimuli (Futter)

4.3. Diskriminationslernen

- Wenn das Licht an ist, führt jede Reaktion zur Futterabgabe.
- Wenn das Licht aus ist, erscheinen keine Futterpellets nach der Reaktion
- Es kommt auf den Kontext an; **Kontext, in der eine Reaktion stattfindet, ist entscheidend.**

Ergebnis:

- Das Tier lernt zwischen zwei Situationen zu unterscheiden und nur dann zu reagieren, wenn das Licht an ist. (Stimuluskontrolle)

4.4. Verhaltensketten

- Abfolge von Verhaltensweisen, die in einer bestimmten Reihenfolge auftreten müssen,
- wobei der primäre Verstärker erst nach dem letzten Verhalten der Reihe präsentiert wird.

Jeder Stimulus in der Verhaltenskette erfüllt 2 Funktionen

- a) Konditionierter Verstärker für das vorausgegangene Verhalten.
- b) Diskriminativer Hinweisreiz für das nächste Verhalten in der Kette.

Möglichkeiten der Verkettung

- a) Vorwärtsverkettung
- b) Rückwärtsverkettung
- c) Ganzheitsmethode

5. Biologische Einschränkungen/ Scheitern der Konditionierung

5.1 Instinktive Drift: K. Breland und M. Breland (1961)

Scheitern des konditionierten operanten Verhaltens durch auftreten von instinktiven/ angeborenen Verhaltensweisen

Beispiel:

- Schweine wurden darauf konditioniert, große Münzen aus Holz in eine wenige Meter entfernte Bank zu bringen.
- Nach einer Zeit von Wochen oder Monaten ließen die Schweine die Münzen unterwegs fallen, verscharrten sie, nahmen sie wieder auf, und verscharrten sie wieder.

Ergebnis:

- Abweichen der Leistung vom Konditionierten Verhalten.
- Auftreten von instinktiven Verhaltensweisen, die typisch für die Futtersuche bei Schweinen sind.

5.2. Autoshaping

Versuch von P.L. Brown und Jenkins (1968):

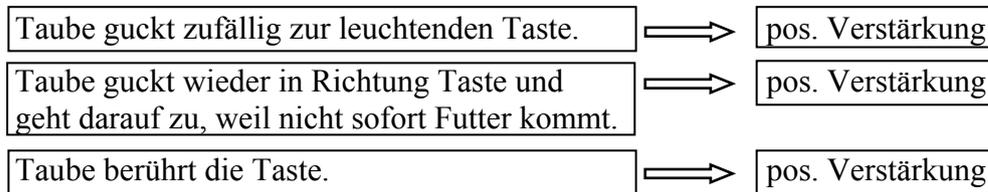
- Untrainierten Tauben wurde Futter vorenthalten, so dass sie lernten aus einem Futterspender zu fressen.
- In unregelmäßigen Abständen wurde eine Reaktionstaste mit gelbem Licht beleuchtet, danach wurde sie wieder dunkel und Futter wurde präsentiert.
- Für die Futterabgabe war keine Reaktion, kein spezielles Verhalten notwendig.

Ergebnis: Die Tauben pickten auf die beleuchtete Taste

Frage: Warum pickten die Tauben auf die Taste?

Es wurden verschiedene Erklärungen dafür gefunden.

5.3. Autoshaping als abergläubisches Verhalten



All diese Verhaltensweisen werden mehr oder weniger zufällig verstärkt.

Ergebnis: Auf Aberglauben beruhender Shapingprozess.

5.5. Autoshaping als klassische Konditionierung

- Picken als UR (unkonditionierte Reaktion) auf den Körner als Stimulus.
- Pickverhalten wurde auf die Taste übertragen, weil diese wiederholt mit Futter kombiniert wurde.
- → positive CS-US Korrelation

5.6. Autoshaping als instinktives Verhaltensmuster

Die Theorie von Verhaltenssystemen besagt:

- „dass ein Signal für Wärme Verhaltensweisen auslösen sollte, die Teil des Verhaltenssystems des Wärmesuchens sind und nicht etwa Teil der Systeme der Nahrungs- oder Wasseraufnahme.“
- Überprüfbar Vorhersagen sind möglich, „denn die Analyse von Verhaltenssystemen besagt, dass das von einem Signal ausgelöste Verhalten von der Art des Verstärkers abhängt, der normalerweise auf das Signal folgt.“

Zusammenfassend: „Das Tier tut nicht, was es nach der Konditionierung tun musste“

- Autoshaping und instinctive Drift scheinen ernsthafte Probleme für das operante Konditionieren zu sein.

Seminar: Lernen und Gedächtnis – Gruppe B
Seminarleiter: Dr. Knut Drewing
Referenten: Tarek Huzail, Hassan Elkhomri.
Datum: 01.12.2005

Verstärkungspläne

Wie kann man vorhersagen, was als Verstärker dienen wird?

-Definition

-die Verstärkung ist der Stimulus, der die künftige Wahrscheinlichkeit des Verhaltens auf das er folgt, erhöht.

-Kritik:

-stellt einen Zirkelschluss dar

-beinhaltet keine Vorhersage.

-Bedürfnisreduktions-Hypothese:

Clark Hull (1943):

-Alle primären Verstärker sind Stimuli, die ein biologisches Bedürfnis reduzieren.

-Alle, ein biologisches Bedürfnis reduzierenden Stimuli wirken als Verstärker (z.B. Nahrung)

-Aber es gibt:

-Verstärker, die keiner biologischen Funktion dienen (Saccharin).

- biologische Notwendigkeiten, für die es keine entsprechenden Verstärker gibt (Vitamin B1)

→ → Zur Vorhersage der Verstärkungsfähigkeit ist diese Hypothese ungeeignet.

-Triebreduktions-Hypothese:

Hull, Miller (1948, 1951):

-viele der starken Stimuli, werden als Triebe bezeichnet (Hungertriebe, Sexualtriebe)

-eine starke Stimulation, gleich welcher Art, stellt für jeden Organismus einen aversiven Reiz dar.

-aber:

-es ist nicht immer einfach, die Intensität der Stimulation (oder eine Reduzierung der Stimulation) objektiv zu messen

-es gibt zahlreiche Beispiele von Verstärkern, die entweder keine Reduktion der Stimulation oder sogar eine Verstärkung der Stimulation bewirken.

-Transsituationalitätsprinzip:

-ein Stimulus, der in einer Situation als Verstärker dient, ist auch in anderen Situationen ein Verstärker.

-Das premack'sche Prinzip:

-nahezu alle Verstärker beinhalten einen Stimulus und ein Verhalten..

-die Methode der Verstärkung ist als Kontingenz zwischen zwei Verhaltensweisen zu beschreiben.

Verhalten, das mit höherer Wahrscheinlichkeit auftritt, dient als Verstärker für Verhalten, das mit geringerer Wahrscheinlichkeit auftritt.

Das premack'sche Prinzip und Bestrafung

Verhalten, das mit geringerer Wahrscheinlichkeit auftritt, dient als Bestrafung für Verhalten, das mit höherer Wahrscheinlichkeit auftritt.

-Reaktionsdeprivations-Theorie:

Bei der Abweichung eines Plans von den Werten der Basisrate, wirkt das stärker eingeschränkte Verhalten als Verstärker für das weniger eingeschränkte Verhalten.

Verstärkungspläne: Regeln, die angeben, unter welchen Bedingungen ein Verstärker verabreicht wird.

Kontinuierliche Verstärkung: nach jedem Auftreten einer bestimmten Reaktion wird ein Verstärker geliefert.

Skinner baute ein Gerät, das kumulative Aufzeichnungen zeigt und Daten über das Versuchstier ermöglicht.

Die vier einfachen Verstärkungspläne:

Feste Quote (fixed ratio FR): Ein Verstärker wird verabreicht, wenn die festgelegte Zahl von Reaktionen erreicht wird.

Variable Quote (variable ratio VR): Verstärker wird nach variablen und nicht festgelegten Zahlen von Reaktionen verabreicht.

Festes Intervall (FI): erste auftretende Reaktion nach festgelegter Zeitspanne wird gestärkt.

Variables Intervall (VI): Verstärker wird nach variablen und nicht nach festgelegten Intervallen zur Verfügung gestellt.

Löschung im Rahmen der vier einfachen Verstärkungspläne:

Der CRF-Plan wird schneller gelöscht als der intermittierende Verstärkungsplan → partieller Verstärkungseffekt.

Diskriminationshypothese (Mouler & Jones, 1945) und **Generalisierungsabnahme-Hypothese** (Capaldi, 1966): Erklärung für partiellen Effekt.

Die Diskriminationshypothese: Verhalten eines Individuums bei Löschung (Extinktion) kann sich erst ändern, wenn das Individuum die Veränderung in den Verstärkungskontingenzen erkennen kann.

Die Generalisierungsabnahme-Hypothese: Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit in der Löschungsphase.

Faktoren, die sich auf die Performanz bei Verstärkungsplänen auswirken:

Qualität: Geld, Futter. **Verstärkungsrat, Verstärkungsverzögerung, Anstrengung, Verstärkungsmenge und Motivation.**

Kontingenz-geleitetes Verhalten versus regelbestimmtes Verhalten:

Kontingenzgeleitetes Verhalten: Verhalten wird von einer Verstärkung oder Bestrafung beeinflusst.

Regelbestimmtes Verhalten: bestimmt von verbalem und mentalem Verhalten

Tiere → kontingenzgeleitetes Verhalten, Menschen → kontingenz-geleitetes als auch regelbestimmtes Verhalten.

Die Menschen beherrschen Sprache.

Verstärkungsgeschichte:

Frühere Erfahrungen mit Verstärkungsplänen beeinflussen die Performanz bei einem anderen Plan und es kann lange nach der Umstellung auf einen anderen Plan andauern.

Die experimentelle Analyse von Verstärkungsplänen:

- Grund für die FR-Nachverstärkungspause:

- Ermüdungs-Hypothese
- Sättigungs-Hypothese
- Verstärker – Distanz –Hypothese

Welche Hypothese ist richtig?

-es wurde festgestellt: die Nachverstärkungspausen werden größer, wenn die Quote steigt.
-Befund spricht für die Ermüdungs- und Verstärker-Distanz-Hypothese, aber gegen die Sättigungshypothese!

-Multipler Verstärkungsplan:

eine Kombination zwischen unterschiedlichen FR-Plänen zum kritischen Vergleich zwischen Ermüdungs- und Verstärker –Distanz – Hypothese.

-wir können die Länge der Nachverstärkungspausen nicht anhand der vorhergehenden Quote, sondern anhand der bevorstehenden Quote vorhersagen.

→ das entspricht dem, was die Verstärker- Distanz -Hypothese besagt:

Das Ausmaß der Nachverstärkungspause wird von der bevorstehenden FR- Anforderung bestimmt.

-Vergleich von VR und VI- Reaktionsraten:

Matheus, Shimoff, Catania und Sagolden, 1977

Wenn ein VR- und ein VI-Plan die gleiche Zahl von Verstärkern verabreichen, reagieren die Individuen in der Regel beim VR –Plan schneller.

-IRT-Reinforcement-Theory (IRT steht für die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Reaktionen)

-die Reaktionen bei VI-Plänen sind langsamer als bei VR-Plänen, weil lange IRTs bei VI-Plänen verstärkt werden (selektive Verstärkung der IRT-Längen)

-bei VR-Plänen spielt die Zeit keine Rolle, sondern die Zahl der Reaktionen

-Skinner geht einen Schritt weiter: bei der ersten Umstellung eines Individuums von CRF auf einen VR-Plan, haben die Reaktionen die Tendenz, in Blöcken aufzutreten

→ könnte zur selektiven Stärkung von kurzen IRTs führen.

-Response- Reinforcer-Correlation-Theory :betont eine wesentlich globalere Beziehung zwischen Reaktionen und Verstärkern.

-beim VR-Plan steht eine lineare Beziehung zwischen Reaktion und Verstärkungsrate

-beim VI-Plan, egal wie schnell man reagiert, bekommt man nicht mehr als die festgelegten Verstärker.

→ Organismus ist in der Lage, die kurzzeitigen Fluktuationen zu ignorieren und die langfristigen Beziehungen zu lernen.

Anwendung der Operanten Konditionierung: Token Economy

Ist Verstärkung für die operante Konditionierung notwendig?

Experiment zum latenten Lernen von Tolman und Honzik 1930 → 17 Durchgänge, Labyrinth mit 14 Abzweigungen. 3 Gruppen: 1. ohne Futter, 2. Gruppe mit ununterbrochener Verstärkung und 3. Gruppe ab dem 11. Durchgang erhält Futter.

Die Ergebnisse zeigten, dass eine Verstärkung nicht für neues Erlernen erforderlich ist, aber die Voraussetzung für ihre Ausführung bildet.

Findet in der klassischen Konditionierung eine Verstärkung statt?

Zweifaktorentheorie: zwei unterschiedliche Lernprozesse. - richtig

Einfaktorentheorie (einheitlicher Lernmechanismus): Verstärkung ist notwendig → operante.

klassische Konditionierung → versteckter Verstärker.

Vermeidung, Bestrafung, Erlernte Hilflosigkeit

1. Vermeidung

-Experiment von Solomon & Wynne (1953)

- Hunde im Zweikammerkäfig, Flucht vor Stromschlag in andere Kammer möglich
- Anfangs Fluchtreaktion, ab 5. Mal Vermeidungsreaktion (Hund springt vor Stromschlag)

-Vermeidungsparadox:

Wie kann das Nichteintreten eines Ereignisses als Verstärker für eine Vermeidungsreaktion dienen?

-Zweifaktorentheorie (Klassisches und operantes Konditionieren)

1. Konditionierung einer Angstreaktion auf einen anfänglich neutralen Stimulus
 2. Vermeidungsreaktion durch Angstreduktion verstärkt
- Beseitigung des Schocksignals (Vermeidungsverhalten) hat gleichen Stellenwert wie Beendigung des Schocks (Fluchtverhalten) → beides als Verstärker

- Belege dafür
 - CS beschleunigt vorhandenes Vermeidungsverfahren
 - Beseitigung CS verstärkt neue Reaktionen
- Kritik
 - Vermeidung ohne erkennbare Zeichen von Angst
 - eigtl. in zyklischem Muster, aber extreme Lösungsresistenz

-Einfaktortheorie (Komponente der klassischen Konditionierung nicht erforderlich)

- Angstreduktion nicht Verstärker für Vermeidung, da Vermeidung an sich der Verstärker ist
- Freie operante Vermeidung (Sidmann, 1953): Kein dem Schock vorausgehendes Signal; wenn Individuum nicht reagiert, Stromstoß in regelmäßigen Intervallen
- Herrnstein & Hineline (1966):
 - Ratten erlernen Vermeidungsverhalten ohne äußeren CS oder Zeit als Stimulus
 - Schätzen durchschnittliche Schockrate bei Reaktion/Nicht-Reaktion ein
 - Verminderung Verstärker für Vermeidung

-Kognitive Theorie (Seligmann & Johnston, 1973)

- Verhalten bei Vermeidungsaufgabe ändert sich immer dann, wenn Diskrepanz zwischen Erwartung und Realität
- bei Löschungsdurchgang nur Änderung, wenn Tier zufällig vergisst zu reagieren
- **Flooding:** Methode der Reaktionsblockierung; fördert Verlauf der Löschung
 - Page & Hall (1953): Ratten lernen Vermeidung (in andere Kammer rennen)
 - Werden in erster Kammer festgehalten, Reizüberflutung → Kein Stromschlag
 - Löschung schneller als in Kontrollgruppe

-Biologische Randbedingungen

- Robert Bolles (1970): Preparedness (Neigung, in gefährlicher Situation bestimmtes Verhalten zu zeigen)
 - Spezies-spezifische Abwehrreaktionen: SDRs (erstarren, fliehen, kämpfen)
 - Vermeidungsreaktion schnell erlernt wenn mit einer SDR identisch oder ähnlich
- Art des Verstärkers bedingt Schwierigkeit des Lernens (Vermeidung versus Futter)

-Flooding als Verhaltenstherapie

- Behandlung von Phobien
- Patient nach Einverständnis gezwungen in angstauslösender Situation zu verharren bis Angstzeichen nachlassen (ansonsten evtl. Verschlimmerung)

2. Erlernte Hilflosigkeit

= Erwartung, dass Verhalten nur geringe Auswirkungen auf Umwelt hat

- Wiederholte Konfrontation mit aversiven Ereignissen (außerhalb der Kontrolle des Individuums) → langfristig hemmende Auswirkung
- Auch Lern- & Leistungsschwächen
- 3 Komponenten (Maier & Seligmann, 1976):
 - Motivational: kein Kontrollversuch mehr
 - Kognitiv: verminderte Fähigkeit aus eigener Erfahrung zu lernen
 - Emotional: Konsequenzen der Erfahrungen (z.B. Bluthochdruck)
- Football-Studie (Reisel & Koppelman, 1995)
- Beim Menschen 3 Dimensionen:
 - Situationsabhängig oder allgemein
 - Person führt Hilflosigkeit auf internale oder externale Faktoren zurück
 - Dauerhaft oder vorübergehend (stabil oder instabil)
- Therapie: Pharmakologische Stoffe; Individuum in Situation bringen, wo es nicht versagen kann; „Immunisierung“

3. Bestrafung

-Ist Bestrafung das Gegenteil von Verstärkung?

- Skinner verneint diese Frage
- Rattenexperiment:
 - 3 Sitzungen mit Hebelbetätigung, 2 Löschungssitzungen
 - Eine Gruppe von zweien wurde bestraft→ stärkere Reduktion des Verhaltens
- Nach Beseitigung der Bestrafung nimmt das unerwünschte Verhalten wieder zu, sodass kein Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht
- Problem: Bestrafungen und deren Wirkung waren von zu kurzer Dauer

-Die Rolle der Bestrafungsintensität

- Gewöhnung an milde Bestrafungen möglich
- stärkere Bestrafungen wirkungsvoller

-Unterdrückung

= Abnahme von Verhalten, die nicht von einer Kontingenz zwischen dem Verhalten und dem aversiven Ereignis abhängt

- Bestrafungskontingenz nicht erforderlich zum Abbau eines Verhaltens
- Bestrafungskontingenz bewirkt mehr als Abnahme der Aktivität

-Zusammenfassend:

- Wirkungen von Bestrafung sind denen der Verstärkung entgegengesetzt
- Verstärkung
→ Zunahme des Verhaltens, das von positivem Reiz gefolgt wird
- Bestrafung
→ Abnahme des Verhaltens, auf den aversiver Reiz folgt

-Faktoren, die sich auf die Effektivität von Bestrafung auswirken

- Art der Einführung: Bestrafung sofort mit voller Intensität
- Unmittelbarkeit von Bestrafung: am effektivsten wenn sie sofort nach Reaktion
- Bestrafungsplan: **Jede** unerwünschte Reaktion muss bestraft werden
- Verhaltensmotivation: Verminderung des Verstärkers
- Verfügbarkeit alternativer Verhaltensweisen: Zur Beseitigung unerwünschten Verhaltens wird die Bestrafung oft mit Verstärker für alternatives Verhalten gepaart (mit dem unerwünschten Verhalten unvereinbar)
- Bestrafung als diskriminativer Hinweisreiz: Signal, das die Verfügbarkeit anderer Reize ankündigt; Bsp. Masochismus

-Nachteile von Bestrafung

- Emotionale Auswirkungen (Angst, Wut)
- Allgemeine Unterdrückung aller Verhaltensweisen
- Bestrafung erfordert ständige Überwachung
- Versuch der Problemumgehung/-vermeidung
- Aggressionen

-Negative Bestrafung

- Wegnahme des Stimulus bei best. Verhalten
→ Abnahme dieses Verhaltens
- Beliebtes Verfahren, da kein aversiver Reiz eingesetzt wird
- Beispiele: Verhaltenskosten, Time-Out

-Positive Bestrafung

Bestrafung kontrollierbaren Verhaltens

- Beispiel: Ausschimpfen in der Schule
→ Ermahnung ist Form von Aufmerksamkeit → weiterer Verstärker
- Einsetzen von Elektroschocks zur Verminderung von selbstverletzendem Verhalten

-Bestrafung automatischen Verhaltens:

Unabsichtliches Verhalten kann durch Bestrafung verringert werden

-Andere Techniken der Verhaltensreduktion

- Überkorrektur
 - Mehrfache Wiederholung eines alternativen wünschenswerten Verhaltens
 - Zwei Elemente: 1. Entschädigung, 2. positive Übung
- Löschung
 - Unerwünschtes Verhalten führt zu positiven Verstärkern (Aufmerksamkeit)
 - Negative Verstärker unterstützen maladaptives Verhalten,
 - Probleme: langsam; spontane Erholung
- Reaktionsblockierung
 - Physische Verhinderung des unerwünschten Verhaltens
- Verstärkung von Alternativverhalten
 - Kombination von Löschung eines unangenehmen Verhaltens mit Verstärkung von angemessenen Verhaltensweisen
- Sättigung
 - Verstärker für unerwünschtes Verhalten nicht wegnehmbar
 - Massive Präsentation des Verstärkers
 - Verlust der Wirksamkeit

Handout zum Vortrag Beobachtung & Imitation

1. Definition und Vorstellung des Themas

Allgemeine Definition von Beobachtung:

Beobachtung heißt, Ereignisse, Vorgänge oder Verhaltensweisen sorgfältig wahrzunehmen und zu registrieren (Dorsch, 1994).

Allgemeine Definition von Imitation:

Bezeichnung für die Nachahmung von Verhaltensweisen, die bei einem Lebewesen beobachtet werden.

→ Großteil menschlichen Lernens basiert auf Beobachtung

Vorwurf (Bandura, Walters, 1963):

Rolle der Beobachtung wurde in bisherigen Lerntheorien vernachlässigt

Interesse:

Erforschung der Ursachen von Persönlichkeitsentwicklung von Menschen (z.B.: friedlich-aggressiv)

Ansichten:

- (1) Vererbung + Lernerfahrung des Individuums = Persönlichkeit
- (2) Kindheitserfahrungen haben tiefgreifenden Einfluss auf Erwachsenenpersönlichkeit

„Theorie des sozialen Lernens“

Kombination aus klassischer Konditionierung (alte Lerntheorie) + Beobachtungslernen (neu)

2. Imitationstheorien

Menschen + Tiere besitzen eine angeborene Neigung, das Verhalten anderer zu imitieren.“ (Mc Dougall, 1908; Morgan 1896)

→ Schlussfolgerung aus Tatsache: Kleinkinder ahmen Bewegungen von Erwachsenen nach (z.B.: Zunge rausstrecken)

2.1 - Imitation als Instinkt → Kontrollierte Säuglingsexperimente (Meltzoff, Moore, 1977-87)

➤ **3 Kategorien des Beobachtungslernen nach Thorpe:**

- (1) Soziale Erleichterung = einfachste Form des Beobachtungslernens
→ Definition: Das Verhalten eines Individuums löst bei einem anderen ein ähnliches Verhalten aus, welches aber bereits zum Repertoire des Nachahmenden gehört.
(Bsp.: Turner, 1964 – Kükenexp.; Wyrwicka, 1978 - Mutterkatzenexperiment)
- (2) Lokale Erleichterung:
→ Definition: Die Aufmerksamkeit des Lernenden wird durch Beobachtung eines Modells auf ein bestimmtes Objekt gelenkt, sodass die Lerngeschwindigkeit eines neuen Verhaltens beschleunigt wird. Ferner müssen „Lehrer“ und „Schüler“ nicht der gleichen Spezies angehören.
(Bsp.: Warden, Fjield, Koch, 1940 – Affenexperiment; Johnson, Hamm & Leahey, 1986- Vogelexperiment)
- (3) Echte Imitation:
→ Definition: Die Nachahmung einer Verhaltensweise, die für Spezies so ungewöhnlich sind, das sie nur selten durch Versuch und Irrtum gelernt werden können.
(Bsp.: Kawai, 1965 – Affen, Süßkartoffeln; Fischer, Hinde, 1949- Vögel, Milchflaschen)

Zusammenfassung: Die Fähigkeit ein Verhalten durch Beobachtung zu erlernen ist nicht nur auf den Menschen beschränkt. Die Neigung, das Verhalten anderer nachzuahmen kann bei vielen Spezies schon in sehr jungem Alter beobachtet werden.

2.2 - Imitation als operante Reaktion

- **Miller & Dollard (1941): Lernen durch Beobachtung als Spezialfall der operanten Konditionierung:**
- Verhalten einer anderen Person entspricht einem diskriminanten Hinweisreiz.
- Angemessene Reaktion = ähnliches Verhalten des Beobachters (Bsp.: Strukturierungsexperiment)

2.3 - Imitation als generalisierte operante Reaktion

- Kritik: Millers & Dollards Konzept findet nur dann Anwendung wenn, der Ablauf von Imitation nur durch vorherige Verstärkung stattfindet (Bandura (1969)
- Prinzip der Verstärkung kann nicht das erste Auftreten einer Reaktion „aus sich selbst heraus“ erklären, bevor Verstärkung erhalten wird. (= Gegenbsp. aus dem Alltag)
- Konzept der Generalisierung erklärt neuartiges Verhalten ohne vorherige Verstärkung:
Neuartige Verhaltensweisen entstehen durch Variationen ähnlicher Reaktionen, die durch beobachtetes Verhalten erlernt wurden. (Bsp.: Lashley - Experiment)

2.4 - Banduras Imitationstheorie

- Theorie der generalisierten Imitation und andere Imitationstheorien sind unzulänglich laut Bandura.

- Sie berücksichtigt nicht die Unterscheidung zwischen Lernen und Performanz vom imitierten Verhalten)
- Begründung: Banduras Experiment zur Imitation aggressiven Verhaltens durch vierjährige Kinder

➤ **Banduras Theorie**

- Verstärkung für das Erlernen neuer Verhaltensweisen mittels Beobachtung ist nicht notwendig.
- Erwartung von Verstärkung jedoch wesentlich für die Performanz neuen Verhaltens

➤ **Kernpunkte aus Banduras Imitationstheorie:**

- (1) Konsequenzen für das Modell/den Erwachsenen maßgeblich Verstärkung für Erlernen neuer Verhaltensweisen mittels Beobachtung ist nicht notwendig.
- (2) Die Erwartung von Verstärkung ist ein wesentliches Kriterium für die Performanz des neuen Verhaltens.

→ **Theorie als Alternative:**

Banduras Theorie = kognitiv (beinhaltet nicht direkt beobachtbare Prozesse)

→ vier Faktoren, die Auftreten von Imitation bestimmen:

- 1) Aufmerksamkeitsprozess; 2) Gedächtnis; 3) Motorischer Reproduktionsprozess; 4) Anreiz- & Motivationsprozesse

2.5 - Welche Imitationstheorie ist die Beste?

1. Theorie: Imitation als instinktive Neigung → Sagt nicht aus wann und wo Imitation auftritt
2. Theorie: Imitation als operante Konditionierung → Sagt nicht aus, warum Imitation ohne Verstärkung stattfindet
3. Theorie: Imitation als generalisierte operante Reaktion → schwer zu widerlegen
4. Theorie: Imitationstheorie nach Bandura → schwer zu widerlegen

3. Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit von Imitation beeinflussen

Beim Imitieren von Verhaltensweisen ist der Belohnungsfaktor des Modells wichtig (Michel, 1971)

→ Kinder imitieren Eltern aufgrund der erhaltenen Verstärker Vorschulkinder – Experiment (Bandura, Houston, 1961)

→ Kinder neigen zur Imitation aufgrund der Kontrollfunktion und der Machtausübung der Eltern

(„Neue Lehrerin -Experiment – Mischel, Grusec, 1966)

→ Konzept von Kontrolle/Macht ist eng mit dem Konzept der Dominanz einer gesellschaftlichen Gruppe verknüpft

→ Weitere Variablen können u.a. die Ähnlichkeit des Modells zum Lernenden haben.

→ Ernsthaftigkeit des Modells spielt ebenfalls eine Rolle

→ Variablen sind sowohl mit Banduras als auch generalisierten Imitationstheorie erklärbar

4. Interaktion zwischen Beobachtungslernen und operanter Konditionierung

➤ **Forschungsergebnisse Bandura & Walters (1963):**

Verhalten von Eltern → Einfluss auf Persönlichkeitsentwicklung des Kindes

→ 2 Methoden, wie Eltern Persönlichkeit des Kindes beeinflussen:

(1) Sie haben die Kontrolle über Belohnung und Bestrafung

(2) Sie dienen als Modelle der Nachahmung für ihre Kinder (Vorhersage über Persönlichkeitsentwicklung)

→ Resultate der Beiden: Direkte Verstärkung + Beobachtungslernen wirken manchmal in dieselbe und manchmal in die entgegengesetzte Richtung. (Kinder ahmen nach oder nicht)

4.2 – Aggression

Bandura & Walters, 1963: Verhalten der Eltern → paradoxer Einfluss auf das Verhalten der Kinder; paradox weil:

Eltern → Bestrafung für Aggression → Hervorbringung aggressiver Kinder

Auflösung des Paradoxons:

Eltern: Modell für Aggression → Kinder in Anwesenheit der Eltern nicht aggressiv (aus Angst vor Bestrafung) / außerhalb der Eltern aggressiv (weil Eltern = Aggressionsvorbilder)

5. Der Einfluss des Fernsehens

Nach Banduras Untersuchungen steht die Frage im Raum ob man durch Beobachtung von Gewalt im TV selbst aggressiv werden kann; TV kann Einstellung und Verhalten von Menschen beeinflussen.

5.1 Korrelative Belege als Grundlage von Studien in Bezug auf TV Gewohnheiten und aggressiven Verhalten

Alle Studien zum Thema beruhen auf korrelativen Belegen → implizieren nicht unbedingt Kausalität

5.2 - Vermeidung der Schwächen der korrelativen Evidenz

(1) Längsschnittstudie: die betreffende Variable wird zu unterschiedlichen Zeitpunkten gemessen

(2) Kontrollierte Experimente: aber nur kurze Zeitspanne in eingeschränktem Umfeld

(3) Feldexperimente: Betrachten des Verhaltens der Kinder unter „realistischeren“ Umständen

5.3 - Konkrete Ergebnisse

Faktor: Art der Gewalt im TV; manche Menschen stehen stärker mit der Zuschaueraggressivität im Zusammenhang

1) Gerechtfertigte Gewalttätigkeit löst stärkere Zusammenhänge mit Zuschaueraggression aus

2) Unangenehme Folgen der Aggressivität ruft schwächere Zusammenhänge aus (Hogben, 1998)

→ Mittel um negative Auswirkungen von Gewalt zu mindern: Gewalttätige eher stigmatisieren anstatt zu glorifizieren

6. Was kann durch Beobachtung gelernt werden?

Bandura & Walters: Beobachtungslernen + interagierende Einflüsse operanter Konditionierung in der Kindheit

→ charakterliche Art & Weise, wie Individuum auf Situationen reagiert (= Persönlichkeit eines Individuums)

→ später wurde noch herausgefunden, Beobachtungslernen hat noch Einfluss auf:

- 1) Persönlichkeitszüge;
- 2) Problemlösefähigkeiten;
- 3) ästhetische Vorlieben

6.1 - Phobien

Phobien kann man sich indirekt durch Nachempfindung aneignen (Rachman, 1977)

(Bsp.: Kinder mit Zahnarztphobien haben diese oft von den Eltern erlernt - Milgrom, Mancl, King & Weinstein, 1995)

6.2 - Drogenmissbrauch & Süchte

Banduras Theorie des sozialen Lernens:

Erklärung von Akquisition verschiedenen Suchtverhaltens (Drogen usw.)= Sucht wird beibehalten durch Prinzipien der Verstärkung + Bestrafung (Suchtaufgebung → aversive Entzugserscheinungen → Entkommen durch Konsum)

→ Suchtentwicklungserklärung durch soziale Verstärkung & Beobachtungslernen

6.3 – Moralische Standards & Verhalten

Bandura: Beobachtung beeinflusst das Urteilsvermögen von Kindern (was ist richtig, was ist falsch?)

→ moralisches oder verwerfliches Verhalten wird durch Beobachtung zu einem großen Teil von den Eltern übernommen (z.B. Schummeln)

→ Beobachtung eines Modells hebt die Wahrscheinlichkeit des Nachahmens an, auch wenn diese eindeutig unmoralisch oder irrational scheint (Bsp. Phillips: Untersuchungen zu Nachahmhandlungen von Soap – Stars)

7. Modellierung in der Verhaltenstherapie

Die Modellierung ist ein Hilfsmittel der Verhaltenstherapeuten.

→ **Modelle haben 3 Hauptarten das Verhalten eines Beobachters zu beeinflussen:**

1. Es können Reaktionen gefördert werden, von denen der Beobachter bereits weiß (Thorpe: „Konzept der sozialen Erleichterung“)
2. Es können völlig neue Verhaltensweisen angeeignet werden (Thorpe: „Lokale Erleichterung“)
3. Unerwünschte Reaktionen auf harmlose Objekte können gemindert oder sogar eliminiert werden

7.1 – Förderung von wenig wahrscheinlichem Verhalten

O'Connor, 1969: Experiment bei dem introvertierte Kinder kontaktfreudiger gemacht werden sollen mit Hilfe von Modellbeobachtung in ähnlichen sozialen Situationen und Umgebungen, wobei die soziale Interaktion schrittweise bis zum gewünschten anspruchsvollen Verhalten hin gezeigt wird, begleitet von einer deutlich sichtbaren positiven Konsequenz für das Modell. (= Graduelle Modellierung)

Selbstbehauptungstraining: Modellierungsform; Therapie gegen Unterwürfigkeit bei Menschen

→ Aufbau: (1) Modellierung, (2) Rollenspiel, (3), Einüben bestimmten Verhaltens

7.2 – Die Beseitigung von Ängsten und unerwünschtem Verhalten

Bei Phobienbehandlung Vorteile durch Modellierung gegenüber systematischer Desensibilisierung:

- 1) schnelleres Verfahren
- 2) beansprucht weniger Zeit des Therapeuten
- 3) durch Videos und Filme mehr Generalisierung auf Alltagssituationen

Teilnehmende Modellierung (Modellierung auch als Phobienbekämpfung bei Erwachsenen):

Modellnachahmung schrittweise mit zunehmender Beteiligung (effektiv, weil dem Patienten eine realistische Erfahrung vermittelt wird; Bsp.: Schlangenphobiotherapie, Bandura, Blanchard, Ritter, 1969)

→ teilnehmende Modellierung 2x so viel Phobieverbesserungen als bei systematischer Desensibilisierung oder Filmmodellierung

8 - Schlussfolgerung – Die hohe Kunst des Lernens durch Beobachtung

→ Lernen durch Beobachtung ist eine der anspruchsvollsten Lernarten

→ Modellierung → erfolgreiche Verhaltensänderungen /modifikationen

kurzer Rückblick auf bisherige Lernformen (von primitiv zu komplex):

1) Habituation: Wahrscheinlichkeit reflexartigen Verhaltens sinkt nach wiederholter Representation des auslösenden Stimulus

2) Klass. Konditionierung: Übertragung einer alten Reaktion (weil Form der Reaktion vom Lernenden, nicht vom Lehrer stammt)

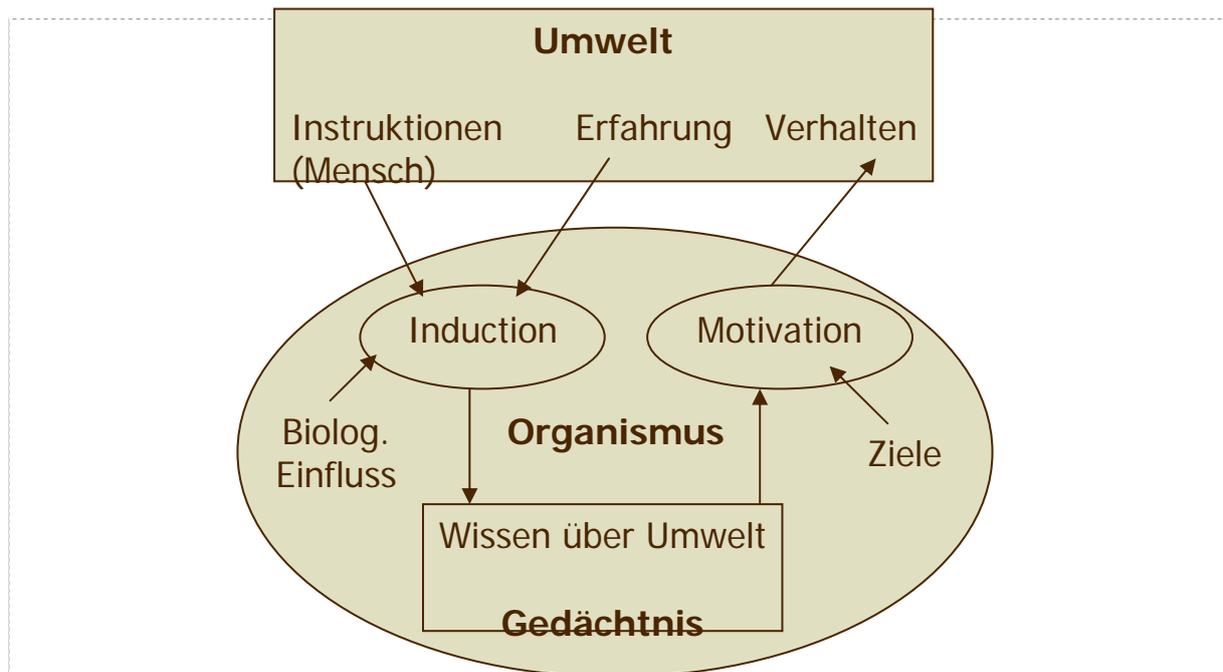
3) Operante Konditionierung: Lehrer kann Reaktion aussuchen → willkürliche Reaktion des Lernenden kann verstärkt werden

→ Wahrscheinlichkeit des Auftretens steigt (+ sukzessive Annäherung + Reaktionsverkettung → komplexes Verhaltensmuster)

4) Beobachtungslernen: → Vorteil, dass der Lernende ein Verstehen des erwünschten Verhaltens lange bevor er es selbst hervorbringt entwickelt → ein Modell ist 1000 sukzessive Annäherungen wert → komplizierte Aufgaben lassen sich durch Beobachtung besser verstehen & erlernen → Verhalten von Kleinkindern kann unter folgenden Lernbedingungen geändert werden: Lebendiges Model, gefilmtes Modell, mündlicher Bericht über das Verhalten des Modells oder Modellgeschichte zum Lesen muss zum Beobachten vorhanden sein.x

Sensorisches Gedächtnis, Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis

1. Konditionierung vs. Gedächtnisforschung



Induction ...

... der Prozess, mit dem der Organismus die Struktur seiner Umwelt erfährt, einschließlich Verstärker. Dafür nutzt er seine Erfahrungen.

Gedächtnis = Teil der Konditionierung

- Konditionierung Black-Box-Prinzip
 - Nur Input und Output
- ab jetzt Prozesse *in* der Blackbox

2. Sensorisches Gedächtnis

2.1. Visuelles sensorisches Gedächtnis/ikonisches Gedächtnis

- Neisser (1967): „Iconic Memory“ → Ikonisches Gedächtnis
- Sperling (1960): alles wird aufgenommen, aber nicht alles bewusst
- nur wenige Items genau
- Sperling's **Partial Report Procedure**
 - Gegenteil zu Whole Report Procedure
 - 3 Buchstabenreihen (4 Items)
 - 50 msec lang
 - Sofort danach Ton

Hoher Ton	→	erste Zeile
Mittlerer Ton	→	zweite Zeile
Tiefer Ton	→	dritte Zeile

- Ergebnis: etwas mehr als 3
 - alle Items aufgenommen
 - schwinden aber sehr schnell
 - durch Ton Reihe suggeriert, andere Items verschwinden
 - jeweilige Reihe konnte fast, vollständig erinnert werden

→ Information im visuellen Gedächtnis kann nur sehr kurz behalten werden!

2.2. auditorisches sensorisches Gedächtnis/echoisches Gedächtnis

- Darwin, Turvey & Crowder (1972):
 - Über Kopfhörer 3 Listen mit jeweils 3 Items (Buchstaben u. Zahlen)
 - Listen schienen aus versch. Richtungen zu kommen
 - Von links, rechts und oben
 - Ergebnisse:
 - Whole Report Procedure:
 - Nicht alle Items erinnert
 - Informationen zu schnell aus auditorischem Puffer
 - Partial Report Procedure:
 - Visuelles Signal gibt kritische Liste an
 - Schnellerer Zugriff auf kritische Items
 - **Suffix Effect:** zusätzliche Information kann die vorherige stören
 - Auditorisches Gedächtnis besitzt augenscheinlich eine Sprachpräferenz
 - Entscheidend ist Überzeugung, dass es sich um menschliche Laute handelt

3. Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis

3.1.) Atkinson & Shiffrin: Kurz- und Langzeitgedächtnis

1. *Wiederholen der Information des Kurzzeitgedächtnisses führt zu dauerhafter Speicherung im Langzeitgedächtnis*
2. *Unterschiedliche Enkodierungsstrategien in Kurz- und Langzeitgedächtnis*
3. *Unterschiedliche Dauer der Speicherung*

Zu 1.)

- Glenberg, Smith & Green (1977):
 - Vierstellige Zahl 2 Sek. präsentiert
 - 2, 6 oder 18 Sek. Wort wiederholt
 - Zahl nennen, 64 Durchgänge
 - 11, 7 und 12 Prozent der Wörter erinnert
 - **Keine Beziehung zwischen Rehearsal und Erinnerung!**

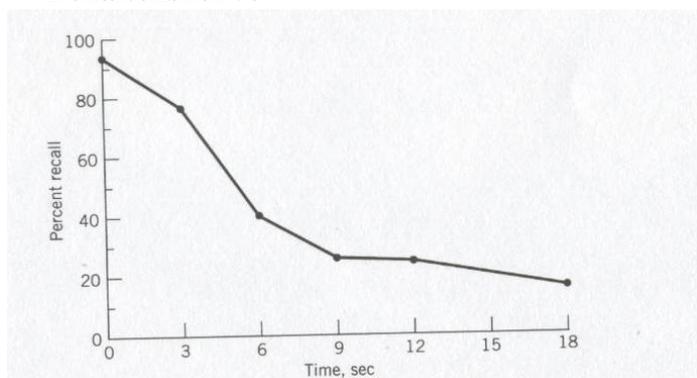
- Craik & Lockhart (1972):
 - „**Depth of Processing Theory**“ (Theorie der Elaborationsstiefe)
 - **nur sinnvolle und tief greifende Wiederholung verbessert die Erinnerung!**
- Craik & Tulving (1975):
 - Probanden müssen Urteil über Wort bilden (Bsp.: Tisch)
 - Shallow-Level: Wort in Großbuchstaben?
 - Intermediate-Level: Reimt sich Wort mit anderem Wort? (Bsp.: Tisch-Fisch)
 - Deep-Level: Passt Wort in Satz? „Er stellte den Teller auf den _____.“

Zu 2.)

- Kurzzeitgedächtnis eher sensorische (artikulatorische und akustische) Eigenschaften
- Langzeitgedächtnis basiert eher auf Bedeutung der Information
- ❖ PRO Kurz- u. Langzeitgedächtnis
 - Kintsch & Buschke (1969)
 - Zeigten Wörter
 - 16 Stück pro Liste
 - Alle 2 Sek. ein Wort
 - In Testphase wurde Wort genannt und Proband musste folgendes Wort nennen
 - ❖ Atkinson & Shiffrin: letzte Wörter der Liste im Kurzzeitgedächtnis wiederholt
 - besonders gut erinnert: „Recency Effect“
 - ❖ Da KZG eher sensorisch, wird Abruf der letzten Wörter eher gestört durch akustische Interferenzen (see/sea)
 - ❖ Rest: Langzeitgedächtnis
 - bedeutungsabhängig: eher durch semantische Interferenzen gestört (sea/ocean)
- ❖ CONTRA
 - Bower & Springston (1970): Experiment zum Kurzzeitgedächtnis
 - größere Gedächtnisspannen für sinnvolle Abkürzungen
 - Zugriff auf Bedeutung → Langzeitgedächtnis
 - ➔ Kurzzeitgedächtnis kodiert sowohl semantisch als auch akustisch
 - ➔ Auch Langzeitgedächtnis kodiert auf beide Arten

Zu 3.)

→ Behaltenskurve



- Fähigkeit Informationen abzurufen nimmt direkt nach Lernen stark ab
- Nach Kurzzeitgedächtnistheorie: kürzlich aufgenommene Information in Kurzzeitgedächtnis gespeichert

- Bisher: steiler Abfall am Anfang zeigt Verlust aus Kurzzeitgedächtnis, flacher Abfall am Ende zeigt Langzeitgedächtnis
- Aber: Leistung sinkt am Ende ja trotzdem noch immer weiter
- Wickelgren: „negative Beschleunigung“ ...
... Verlustrate am Anfang groß, mit der Zeit aber weniger
- Kurve eigentlich kontinuierlich, darstellungsabhängig!

3.2. Rehearsal Systems

- Baddeley: phonologische Schleife

- Das *verbale System* als vorübergehendes Gedächtnis
- kann 2 Sek. Informationen halten
- Testmethode: Memory-Span Test
- Wichtigster Punkt nicht Silben sondern Sprechdauer:
 - Wörter mit langen Vokalen zeigen kleinere Spannen ...
... Anzahl der Items, die in der phonologischen Schleife gehalten werden können.
- ❖ Schleife: Items müssen immer wieder rehearsed werden, um präsent zu bleiben
- ❖ Sprache scheint involviert zu sein
- ❖ Baddeley, Lewis & Vallar (1984):
 - Probanden mussten ständig irrelevantes Wort vor sich hersagen (z.B. *the*)
 - Hörten dabei Wortliste, mussten diese später aus Gedächtnis aufschreiben
 - Durch artikulatorische Unterdrückung Gedächtnisspannen kürzer
 - Nichtsprach-Aufgaben kein Effekt

- Visuo-spatial Sketch Pad

- Rehearsal System von *visueller oder räumlicher Information*
- Baddeley: Menschen schaffen mentale Bilder, um Informationen zu behalten
- Experiment mit Matrix

3.3. Zentrale Exekutive und Arbeitsgedächtnis

- Baddeley: **zentrale Exekutive**, die alle Systeme verbindet
- Kann Informationen in die Systeme eingeben oder herausziehen
- Kann Informationen von einem System zum anderen übersetzen
- Benötigt eigenen vorübergehenden Speicher
- Gesamtes System: **Arbeitsgedächtnis**
- System, das alle Informationen hält, an denen gerade gearbeitet wird
- Dessen Kapazität kritisch für die mentale Leistung
- Verschiedene Gedächtnissysteme, unabhängig voneinander

➔ System mit Arbeitsgedächtnis statt Kurz- und Langzeitgedächtnis!

4. Das Sternberg Paradigma

- Probanden mussten sich Zahlenreihe merken (z.B. 4 1 8 5)
 - Dann fragte er, ob sich eine bestimmte Zahl darin befand
 - **Wichtiger Punkt:** Wie schnell können die Probanden ihre Entscheidung treffen in Abhängigkeit von der Komplexität der Reihe
 - Seine Theorie: Probanden suchen die Liste in ihrem Gedächtnis nach der Zahl ab
 - Je länger die Liste, desto länger brauchen sie (pro Zahl **38 ms** mehr)
 - So schnell, dass laut Sternberg stets ganze Liste durchgegangen wird
 - Selbst wenn Probezahl bereits erkannt
 - **Kritik:**
 - Funktionen häufig nicht so linear
 - Curvilinearer Trend: für größere Zahlenreihen mehr als 38 ms pro neuer Zahl
 - James Anderson (1973):
 - 38 ms zu kurz für einen neuronalen Vergleich
 - 1 neuronales Feuern: ca. 10 ms
 - also höchstens 4 Neurone beteiligt
 - vielen Forschern zu wenig
 - Stattdessen:
 - **paralleler** Vergleich von jeder Zahl mit der Probe
 - Bei 8 also **gleichzeitig** 4/8, 1/8, 8/8, 5/8
 - Dauer abhängig von Aktivität/Zahl ...
 - ... Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Item
 - ... Analogie zu einem feuernden Neuron
- Aktivität für gesamten Prozess limitiert
- Umso mehr Items, desto weniger Aktivität für jedes einzelne Item
- Umso länger dauert Verarbeitung
- Cavanagh (1972):
 - Sternbergs Theorie auf phonologische Schleife übertragen
 - phonolog. Schleife 2 Sekunden lang
 - Gedächtnisspanne von 8 Zahlen oder 5 Wörtern
 - $2 : 8 = 0.25$ s pro Zahl
 - $2 : 5 = 0.40$ s pro Wort
 - Gedächtnisspanne abhängig von Geschwindigkeit des Wiederholungsprozesses
 - Zahlen häufiger pro Zeit wiederholt
 - Aktiver als Wörter, besserer Zugriff
 - Größere Gedächtnisspanne, schnellerer Vergleich

5. Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses

- Frontaler Kortex spielt große Rolle bei Wiederholungsprozessen
 - Bedeutende Vergrößerung von niederen Säugetieren (Ratte) zu höheren (Affen)
 - Proportional größere Entwicklung vom Affen zum Menschen
 - Ergebnisse v.a. durch delayed-match-to-sample-tasks
 - Spezielle Region an Seite des frontalen Kortex spielt bei räuml. Anordnung große Rolle („Area 46/47“)
 - Neurone feuern nur in Wartezeit
 - halten Information aufrecht
- Weitere Experimente mit verschiedenen Items zeigten, dass frontaler Kortex gesplittet sein muss
- Frontaler Kortex besitzt starke Verbindung zum Hippocampus
 - Subkortikaler Hirnbereich
 - Spielt große Rolle beim Lernen
- Verschiedene Bereiche des Kortex mit entsprechenden sensorischen Bereichen des Kortex verbunden
- Beim Menschen ähnlich, jedoch noch nicht klar, ob die selben Bereiche die selben Funktionen erfüllen
- **Jedoch bewiesen, dass verschiedene Bereiche des Kortex verschiedene Informationen speichern!**

Erwerb von Gedächtnisinhalten

Zusammenfassung

- Erinnerungsdauer wächst als Power-Funktion von Übung und spiegelt sich wieder in abhängigen Messungen der Erinnerungszeit oder Fehlerrate (Fast alle Lern-Funktionen sind Power-Funktionen)
- Aber negativ beschleunigte Lernkurven: immer geringer werdende Verbesserung
- Erwerb (Enkodierung / Akquisition): Übersetzung eintreffender Reiz-Energie in einen einzigartigen neuronalen Code, den das Gehirn verarbeiten kann
- Zu speichernde Material (Lernstoff) wird beim Enkodieren in **Chunks** zerlegt oder zusammengefasst (-> Kapazitätserweiterung).
- Qualität der **Enkodierung**:
 - abhängig von Anzahl der Lerndurchgänge („Stärkung“ von Einträgen)
 - weitgehend nicht von Absicht sich etwas zu merken bestimmt
 - hängt von der **Elaboration** (Schaffung zusätzlicher Abrufwegen)
- Für die Gedächtnisleistung ist aber auch:
 - die Art der Wissensrepräsentation (unterschiedliche Vergessensraten) entscheidend,
 - schlechte Gedächtnisleistung geht häufig auf Vergessen oder Abrufprobleme zurück!
 - Für das Merken reicht Wiederholung nicht aus, sondern die Infos müssen auch verarbeitet werden!
- Verbale und visuelle Infos sind im Gedächtnis über **memory records** enkodiert.
 - Diese Erinnerungen setzen sich aus vielen Elementen zusammen.
 - Der Abruf von memory records erfolgt über **cues** (Hinweisreize).
- Prime (cue) aktiviert best. Einträge vor, so dass d. Reaktion auf diese Einträge rascher erfolgt
-> **assoziatives Priming**.
- Visuelles und verbales Material wird im Gedächtnis unterschiedlich enkodiert (visuelles M. = räumlich; verbales M. = linear)
- Gedächtnisleistung für visuelles Material ist größer als für verbales Material
- Bei visuellen und verbalen Informationen wird semantische Info länger behalten als die sensorische
- Verbale Infos sind im Gedächtnis **propositional** repräsentiert; d.h. die abstrakte Idee hinter Sätzen (kleinste Wissenseinheit, die noch als wahre oder falsche Aussage formuliert werden kann)!
- Einfacher Lernen ;-)
 - Aktive Auseinandersetzung mit Texten
 - Fragen stellen und Antworten finden
 - besonders gute Erinnerung an eigene Interpretationen von bildlichen Dingen.
 - Selbst erdachte Synonyme werden am besten gelernt

1. Vergessen, Ebbinghaus`-Vergessensfunktion

Ebbinghaus erkannte, indem er sinnlose Silben lernte und notierte, wie schnell der diese wieder vergaß, dass das Vergessen, grafisch dargestellt, eine **Potenzfunktion** bildet. Die anfangs schnelle Verschlechterung wird immer langsamer, hält aber fast ständig an. Mehr oder längeres Lernen führt zu besserer Erinnerung, doch die Vergessensfunktion bleibt die gleiche. Sie gilt sogar für

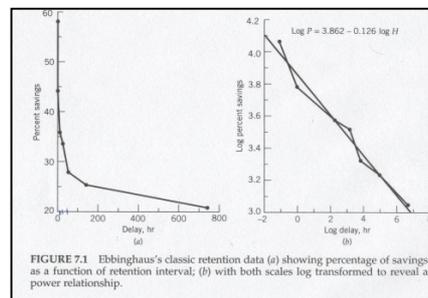
Tiere.

Doch woher kommt die Universalität der Vergessensfunktion?

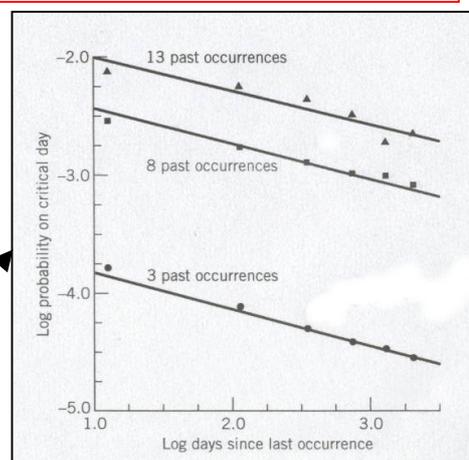
Anderson und Scholler stellten 1991 die Theorie auf, dass sich das Gedächtnis der statistische Struktur der Umwelt anpassen würde, um mit Hilfe von impliziten "Statistiken" über die Erscheinungshäufigkeit (von Themen, Worten etc.) zu entscheiden, welche Informationen wichtig sind und verfügbar sein müssen.

Sie versuchten diesen Sachverhalt anhand der Erscheinung von **Überschriften in der "New York Times"** zu untersuchen und fanden dabei heraus, dass die grafische Darstellung von Erscheinungen in der Umwelt (z. B. der Zeitung) tatsächlich der Gedächtnisfunktion gleicht. Das bedeutet, dass die Merkfähigkeit in einem ähnlichen Muster sinkt, wie die Erscheinungsfrequenz in der Umwelt.

Das zeigt allerdings nur einen Zusammenhang, und keine Ursächlichkeit.



z. B. Tauben die darauf konditioniert werden, einen Schalter mit der richtigen Farbe zu drücken (Farbe müssen sie sich merken).



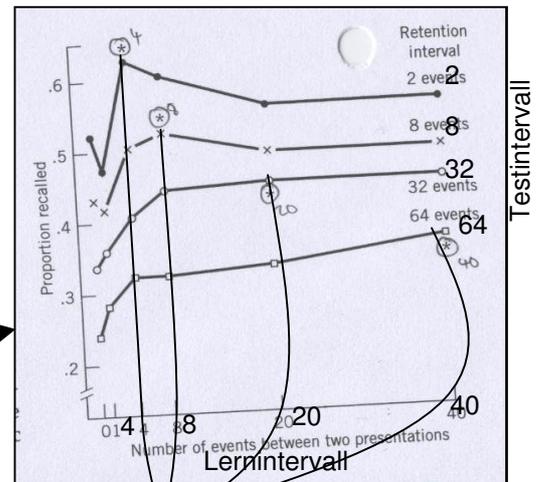
Was war zuerst? Gedächtnis oder Umwelt?
Beeinflusst die Umwelt das Gedächtnis oder das Gedächtnis die Umwelt?
Stellt die Umwelt in sich eine Art Gedächtnis da? (-> Theorie von globaler Intelligenz?)
Konstruieren wir uns eine Umwelt, die zum Gedächtnis passt? (-> Konstruktivismus?)

2. Intervall-/Spacing-Effekte

Wie beeinflusst der Abstand zwischen den Lernsituationen die Leistung?

Indem der Abstand zwischen zu lernenden Wortpaaren, bzw. zwischen den Lernsituationen (unterschiedlich lange Lernpausen) fanden Glenber (1976) und Bahrick (1984) heraus, dass die Leistung in einem Test dann am besten ist, wenn das Testintervall das Lernintervall trifft.

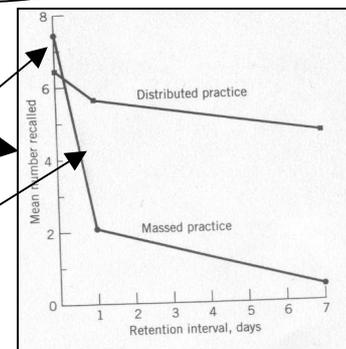
Wenn der Abstand von der letzten Lernphase zum Test groß ist, ist es vorteilhaft, wenn auch der Abstand zwischen den einzelnen Lernphasen groß war - das Testintervall also dem Lernintervall entspricht.



Schon 1964 hatte Keppel herausgefunden, dass verteiltes Lernen sich auf langfristige (Merk-)Leistung positiv auswirkt.

Alle Ergebnisse lassen sich durch die Vergessensfunktion von Ebbinghaus erklären.

Beim verteilten Lernen hat jedes Lernintervall seine eigene Vergessensfunktion, beim massierten Lernen gibt es nur eine einzige Vergessensfunktion. Diese beginnt dafür zwar evtl. "höher" (bessere Leistung anfangs, da mehr gelernt wurde), fällt aber auch schnell wieder ab, während die einzelnen Vergessensfunktionen für verteiltes Lernen zusammengenommen anfangs zwar nicht so gute Leistung darstellen (weil noch nicht so viel gelernt wurde), aber dafür auch langsamer abfallen (da immer wieder neu gelernt wird).



Welche Präsentation wird beim massierten Lernen (=viel Material gleichzeitig lernen) vergessen? Die erste oder die zweite? Wie kann man das herausfinden?

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass es für langfristiges Behalten am sinnvollsten ist, sowohl der Masse als auch der Zeit nach verteilt zu lernen. (Für einen speziellen Test dagegen, ist nützlich in kurzer Zeit viel zu lernen.)

Gibt es in der Umwelt (analog zur Vergessensfunktion) auch Spacing-Effekte? D.h. sinkt die Wahrscheinlichkeit von massenhaft in der Vergangenheit aufgetauten Themen/Begriffen in der Zukunft im Gegensatz zu kontinuierlich immer wieder aufgetauchten Themen/Begriffen? -> Skandale/Katastrophen vs. Allgemeinwissen/Wetter/"normale" Politik
Warum besteht dieser Zusammenhang?

3. Interferenz

Vergessen wird oft mit Interferenz erklärt. Damit ist eine negative Beziehung zwischen dem Lernmaterial gemeint, so dass verschiedene gelernte Fakten sich gegenseitig stören und so zu Vergessen führen.

Negativer Transfer bedeutet, dass das Lernen des ersten Materials das Lernen des zweiten (jedes weiteren) Materials behindert.

Proaktive Interferenz bedeutet, dass das Lernen des ersten Materials das Vergessen des zweiten Materials beschleunigt.

Wie diese Definition zeigt, sind sich beide sehr ähnlich. Um welche Art von Interferenz es sich handelt, könnte in diesem Fall durch einen direkt ans Lernen angeschlossenen Test gezeigt werden. Bei proaktiver Interferenz müsste das Ergebnis in diesem Test besser ausfallen, als bei negativen Transfer, da proaktive Interferenz nur das Vergessen beschleunigt (in der kurzen Zeit zum Test kann aber nicht viel vergessen stattfinden), nicht aber das Lernen behindert.

Möglich ist aber auch noch retroaktive Interferenz. Dabei beschleunigt das Lernen des zweiten Materials das Vergessen des ersten Materials (Gegenteil der proaktiven Interferenz). Retroaktive Interferenz wäre eine mögliche Erklärung für alle bisherigen Vergessensfunktionen, denn je mehr Zeit seit dem Lernen verstreicht, mit desto mehr neuem Material wird man konfrontiert, dass mit dem alten Material interferieren und vergessen verursachen kann.

Der Unterschied zwischen retroaktiver und proaktiver Interferenz ist nur schwer festzustellen. Bei ersterer muss die Merkleistung des ersten, bei zweiterer die Merkleistung des zweiten (weiteren) Materials überprüft werden, da sich bei retroaktiver Interferenz die Erinnerung an das ursprüngliche Material, bei proaktiver Interferenz die Merkleistung für neu gelerntes Material verschlechtern „soll“.

Bsp.: Herr X parkt sein Auto immer an der gleichen Stelle. Doch heute ist ein üblicher Parkplatz belegt. Also parkt er sein Auto heute wo anders. Als er von der Arbeit zurückkommt, weiß er nicht mehr, wo sein Auto steht. Konnte er sich den neuen Parkplatz gar nicht erst merken (=negativer Transfer) oder hat er die neue Position seines Autos nur schon wieder vergessen (=proaktive Interferenz). Wie lässt sich feststellen, ob er nicht gelernt oder schneller vergessen hat? Wenn Herr X am Arbeitsplatz noch über den Deppen, der seinen Parkplatz geklaut hat gelästert, und dabei die neue Position seines Autos genannt hat, dann konnte er sie lernen, und hat sie nur schneller wieder vergessen (=proaktive Interferenz).

Retroactive Interferenz: das Lernen des zweiten Materials beschleunigt das Vergessen des ersten Lernmaterials

	A-B, A-D - Bedingung	C-B, A-D - Bedingung	Kontrollgruppe
Lernaufgabe	Lerne A-B, Lerne A-D	Lerne A-B, Lerne C-D	Lerne A-B Pause
Erinnerungstest	A-B Test	A-B Test	A-B Test
Ergebnis	sehr schlecht	schlecht	gut

Proactive Interferenz: Lernen des ersten Materials beschleunigt das Vergessen des zweiten Materials

	A-B, A-D - Bedingung	C-B, A-D - Bedingung	Kontrollgruppe
Lernaufgabe	Lerne A-B, Lerne A-D	Lerne C-B, Lerne A-D	Pause Lerne A-D
A-D Lernfähigkeit	schlecht	gut	gut
Erinnerungstest	A-D Test	A-D Test	A-D Test
Ergebnis	schlecht	schlecht	gut

Um solche Unterschiede zu untersuchen, wird meist Item-basierte Interferenz verwendet, da sie sich leicht künstlich erzeugen lässt. Item-basierte Interferenz bedeutet, dass sich verschiedene Lernmaterialien in einem (zu lernendem) Item gleichen. Z. B. müssen Wortpaarlisten gelernt werden, die teilweise gleiche Wörter (als Stimulus zu einem assoziierten Wort) enthalten (A-B, A-D).

(Item-basierte Interferenz tritt auf, weil die gespeicherte Information weniger Aktivierung von ihrer Assoziation zum Item bekommt.)

Doch natürlich gibt es nicht nur beim Auswendiglernen von Wortlisten Interferenz, sondern auch im Alltag. So kann z. B. der Raum in dem etwas gelernt wird, zum Teil des Gelernten werden und mit dem gelernten interferieren. Anderson untersuchte 1983 diesen Zusammenhang, in dem er Versuchspersonen Wörterlisten in gleichen oder unterschiedlichen Kontexten (verschiedenen Räumen) lernen ließ. Die Leistung war - der Interferenztheorie entsprechend - in veränderten Kontexten besser.

Der Kontext wird dabei als Hinweisreiz auf das Lernmaterial gesehen. Doch obwohl unterschiedliche Kontexte beim lernen bzw. erinnern von unterschiedlichem Material helfen, kann eine Veränderung des Kontextes so umgekehrt auch zum vergessen führen, wenn er sich soweit verändert, dass kein Hinweisreiz auf das Material mehr besteht. Estes (1955), Gillurd und Shiffrin (1984) und Landauer (1975) spekulierten sogar, dass alles Vergessen mit einer Änderung des Kontektes zusammenhängt, weil alles sich immer mehr verändert, so dass irgendwann keine Verbindungen mehr bestehen.

Beispiel:

Liste 1: A->B, C->D, E->F, G->H

Liste 2: A->D, J->H, E->F, C->K

-> A ruft Interferenz hervor

-> D ruft (indirekt) Interferenz hervor

-> C ruft Interferenz hervor



Beispiel:

VP lernt:

B ist – im Versuchslabor – Antwort auf A.

D ist – im Versuchslabor – Antwort auf C.

-> „Versuchslabor“ ist das gemeinsame Element, dass mit beiden Listen/Wortpaaren interferiert.

Unterschied: Kontextveränderung als Hilfe zum Lernen u. Kontextveränderung als Ursache für Vergessen?

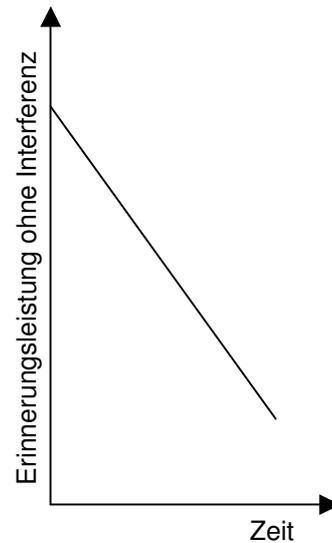
1. Eine Kontextveränderung hilft bei der Unterscheidung des Lernmaterials. Es gibt deshalb weniger Interferenz. Das Material wird weniger schnell miteinander verwechselt, bzw. ein Material muss zum Abruf des anderen weniger unterdrückt werden. Das Material überlagert sich nicht so schnell.
2. Der Kontext ist aber auch ein Hinweisreiz auf das Lernmaterial. Das bedeutet, dass ein Lernmaterial im gleichen Kontext leichter abgerufen werden kann, in einem anderen aber schwieriger. (Wenn man die Wörterlisten aus dem obigen Experiment im falschen Raum geprüft würden, wäre die Leistung sicher schlechter.)

Wenn das stimmt, ist dann vollständiges vergessen überhaupt möglich?
Denn die Person die etwas gelernt/erlebt hat bleibt ja immer die gleiche (bis sie stirbt)?
Oder wird nur der Abruf durch eine Veränderung des Kontextes schwieriger?
Warum können sich dann alte Leute oft noch gut an ihre Kindheit erinnern, aber nicht an aktuelle Geschehnisse?

Wie kann Expertenwissen trotz Interferenz entstehen?
Was macht den Unterschied zwischen interferierendem Material und dem Material, dass Experten wissen, aus?

4. Die Decay-Theorie (=Spurenzerfallstheorie)

Neben der Interferenz als Grund für den Merkleistungsverlust spielt möglicherweise noch Zerfall/Decay eine Rolle fürs Vergessen. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Verlust neuronaler Verbindungen (mit stabiler Rate und unabhängig von sonstigem Lernmaterial) zu vergessen führt (wie Muskelschwund). Ob es Decay tatsächlich gibt, kann am besten untersucht werden, wenn Interferenz ausgeschaltet wird, z. B. durch Schlaf. Jenkins und Dallenbach untersuchten schon 1924 die Rolle von Schlaf auf die Gedächtnisleistung und fanden dabei heraus, dass Schlaf die Gedächtnisleistung verbessert. Das spricht gegen die Decay-Theorie und für die Interferenz-Theorie, da beim Schlaf ja gerade die Interferenz verringert wird. Doch Decay-Theoretiker argumentieren, dass im Schlaf auch weniger neuronaler Verfall stattfindet.



Außerdem fanden Hockey, Davies und Gray 1972 heraus, dass weniger der Schlaf, als einfach die Tageszeit zu der etwas gelernt wird, eine Rolle spielt - Gedächtnisleistung also vom Tagesrhythmus des Körpers abhängt.

5. Erinnerung und Erregung

Allgemein wird angenommen, dass die Gedächtnisleistung in extremen psychischen Situationen eingeschränkt ist. So lässt sich erklären, warum sich viele Menschen nicht an Details traumatischer Ereignisse erinnern.

Verdrängungstheorie

Doch Freud nahm an, dass solche extremen Bedingungen nicht notwendig sind, um die Gedächtnisleistung zu beeinflussen.

Laut Freud führen verdrängte Kindheitserinnerungen zu Problemen im Erwachsenenalter. Mit verschiedenen Methoden können diese verdrängten Erinnerungen wieder ans Tageslicht geholt werden.

Loftus und Burns untersuchten diese Theorie 1982, in dem sie Bankangestellten einen Trainingsfilm über einen brutalen Banküberfall vorspielten, und deren Erinnerungsleistung maßen. Dabei erinnerten sie sich an weniger Details als eine Kontrollgruppe. (Gleiche Ergebnisse wurden auch bei nachfolgenden Studien gefunden.)

Weapon-Focus-Hypothese: Opfer erinnern sich eher an verbrechensbezogene Details, als an allgemeine (wichtige) Informationen, wie z. B. das Gesicht des Täters (Easterbook, 1959)

Der These, dass Menschen in solchen Situationen vielleicht nicht mehr vergessen, sondern einfach nicht die gesamte Situation enkodieren und so von Beginn an Informationen gespeichert haben, wurde von Meltzer 1930 widerlegt. Meltzer interviewte Studenten zu zwei Zeitpunkten über ihre Ferien und sah dabei, dass sie zum späteren Zeitpunkt unschöne Erinnerungen (die sie zunächst noch berichtet hatten) wegließen.

Vielleicht entschlossen sich die Studenten nur, die negativen Erinnerungen nicht wiederholen zu wollen?

Parkin, Lewinsohn und Folkard untersuchten 1982 die Erinnerungsfähigkeit an emotional besetzte und neutrale Wörter und fanden dabei heraus, dass die Erinnerung zunächst zwar an neutrale Wörter besser ist, sich die Versuchspersonen später aber besser an die emotional besetzten Wörter erinnern.

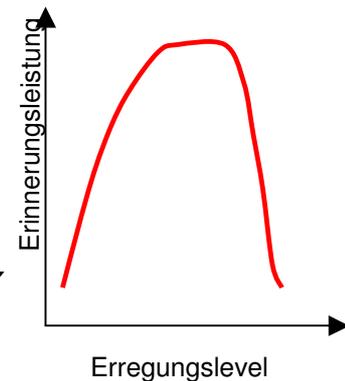
Das führte zu der Frage, ob denn möglicherweise weniger die emotionale Besetzung von Lernmaterial als vielmehr die Erregung der Versuchsperson (bzw. des Lernenden) eine Rolle spielt.

Diese These wurde durch Messung der galvanischen Hautleitfähigkeit und Vergleich mit der Erinnerungsleistung bestätigt. Die Merkfähigkeit steigt mit zunehmender Erregung, doch gleichzeitig nimmt auch die Fähigkeit komplexe Situationen zu enkodieren ab. Deshalb ist ein mittleres Erregungslevel am besten für die Leistung (Yekes-Dodson-Law).

Das ganze wirft die Frage auf, wie Wahrheitsgetreu Zeugenaussagen vor Gericht sein können. Erinnern sich die Zeugen schlechter an eine Situation, weil sie emotional zu erregt waren, um die Situation überhaupt richtig enkodieren zu können, oder erinnern sie sich besser an die Situation, weil sie sie als wichtig eingestuft/bewertet haben (auf Grund der Erregung) und sie deshalb besser gespeichert haben.

Ein weiterer Aspekt, der die Aussagekraft von Zeugenaussagen verringert, ist das False-Memory-Syndrom. Ursprünglich um zu zeigen, dass nicht alle in der Therapie wiederentdeckten Erinnerungen wahr sein müssen, versuchten eine Reihe von Psychologen ihren Versuchspersonen Ereignisse zu suggerieren, die nicht tatsächlich stattgefunden hatten, und waren damit auch in 25 bis 50 Prozent der Fälle erfolgreich. Das zeigt, dass das Gedächtnis manipulierbar ist.

Beispiel dafür sind auch die sehr emotional besetzten Blitzlichterinnerungen, an Ereignisse wie z. B. den 11. September 2001 (oder die Tschernobyl-Explosion, oder das Kennedy-Attentat etc.).



Brigham fand 1981 heraus, dass Verteidiger ersteres, Staatsanwälte zweiteres glauben.

Z. B. suggerierten Loftus und Prickell 1995 25% ihrer Versuchspersonen erfolgreich, dass sie als Kind im Kaufhaus verloren gingen.

Zusammenfassend lässt sich folgendes festhalten:

- Vergessen ist nicht nur nervig, sondern auch sinnvoll, damit Kapazitäten frei werden
- Vergessen geschieht nicht plötzlich sondern kontinuierlich
- Erinnerungsfunktion des Gedächtnisses ähnelt der der Umwelt
- verteiltes Lernen ist langfristig sinnvoller als massiertes Lernen
- Es gibt viele Arten von Interferenz, die die Merkfähigkeit stören können
- Informationen müssen sich gegenseitig unterstützen, anstatt sich zu widersprechen, um die Gedächtnisleistung zu erhöhen
- Weniger brauchbare Erinnerungen sind schwieriger zu erreichen (geringere Wahrscheinlichkeit des Brauchens, oder weniger emotionale Bedeutung)
- Das Gedächtnis kann getäuscht werden.

Interferenz als Ausschaltung unpassender Informationen

Umwelt-Gedächtnis-Interaktion

Potenzfunktion, verschiedene Arten von Vergessen

jedes Lernintervall hat seine eigene Vergessensfunktion

negativer Transfer, proaktive Interferenz, retroaktive Interferenz

Expertenparadox

bessere Merkfähigkeit für emotional bedeutsame Fakten (aber schlechtere Enkodierung)

False-Memory-Syndrom