

Vorlesung Lernen und Gedächtnis
Modul A2

Instrumentelles Konditionieren I

Prof. Dr. Thomas Goschke

Literatur

Gluck, M.A., Mercado, E. & Myers, C.E. (2010). Lernen und Gedächtnis. Vom Gehirn zum Verhalten. Heidelberg: Spektrum Verlag. Kapitel 8+9.

Gluck, M.A., Mercado, E. & Myers, C.E. (2020). *Learning and memory. From brain to behavior (4th ed.)*. New York: Worth Publ. Chapter 5+6.

Bouton, M. E. (2016). *Learning and behavior. A contemporary synthesis (2nd ed.)*. Sunderland, MA: Sinauer. Chapter 7-9.

Überblick

Thorndikes Gesetz des Effekts

Skinner's Forschung zum operanten Konditionieren

Was wird beim instrumentellen Konditionieren gelernt?

Shaping und Verhaltenssequenzen

Verstärker und Verstärkungspläne

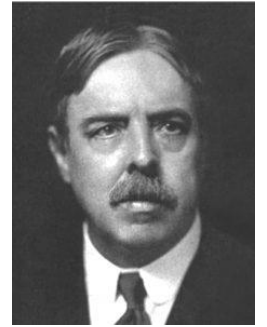
Generalisierung und Diskrimination

Abbau unerwünschter Verhaltensweisen und Bestrafung

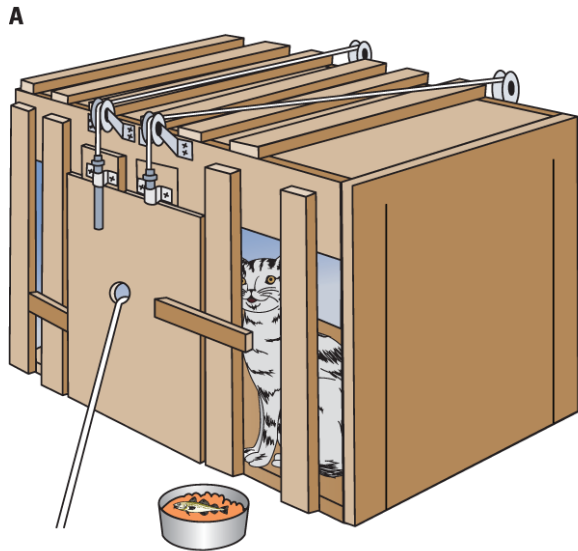
Flucht- und Vermeidungstraining

Anwendungsbeispiele klassischer Lerntheorien

Edward Lee Thorndike: Instrumentelles Lernen und das Gesetz des Effekts

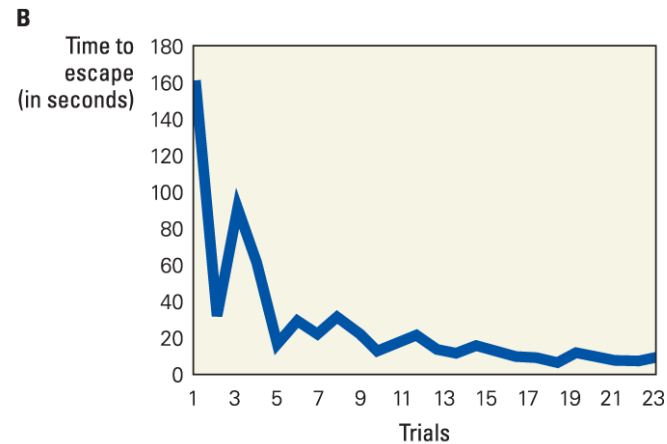


„Puzzlebox“



Gluck et al., *Learning and Memory*, 4e, © 2020 Worth Publishers

© 2008 by Worth Publ.



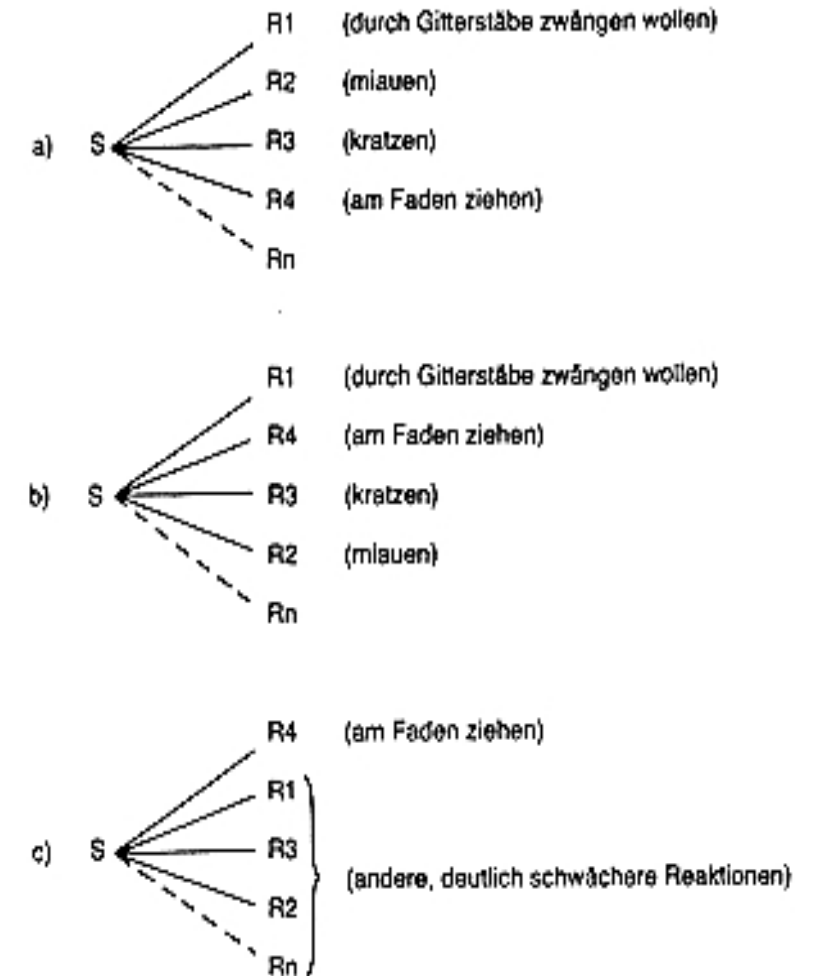
- Thorndikes Doktorarbeit *“Animal intelligence: an experimental study of the associative processes in animals”*
- Katzen lernten durch Versuch und Irrtum, durch welches Verhalten sie eine Käfigtür öffnen konnten
- Gesetz des Effekts: Verhalten, das zu positiven Konsequenzen führt, wird verstärkt; Verhalten, das bestraft wird, wird abgeschwächt

Lernen am Erfolg: Gewohnheitshierarchien und das Gesetz des Effekts

Aus Menge zunächst zufälliger Reaktionen werden solche mit höherer Wahrscheinlichkeit wiederholt, die zu positiven Konsequenzen führen

- „Ein befriedigender Zustand bedeutet, dass das Tier nichts tut, um ihn zu vermeiden, sondern vielmehr versucht, ihn herbeizuführen und zu erhalten.
- Ein frustrierender oder unangenehmer Zustand wird normalerweise vermieden und rasch aufgegeben“
- (Thorndike, 1898, S. 245).

Durch Belohnung oder Bestrafung werden Reiz-Reaktions-Assoziationen selektiv verstärkt oder abgeschwächt



Analogie zwischen instrumentellem Lernen und Darwins natürlicher Selektion

Lernen am Erfolg

Variation:

- Produktion von Reaktionen nach Versuch und Irrtum

Selektion:

- Reaktionen, die zu Belohnung führen, werden verstärkt
- Reaktionen, die zu Bestrafung führen, werden gelöscht

Natürliche Selektion

Variation:

- Variation von Merkmalen der Individuen einer Art

Selektion:

- Individuen mit adaptiven Merkmalen reproduzieren sich häufiger
- Individuen mit weniger adaptiven Merkmalen reproduzieren sich seltener

Verhalten von Katzen im Problemkäfig

(Guthrie & Horton, 1946)

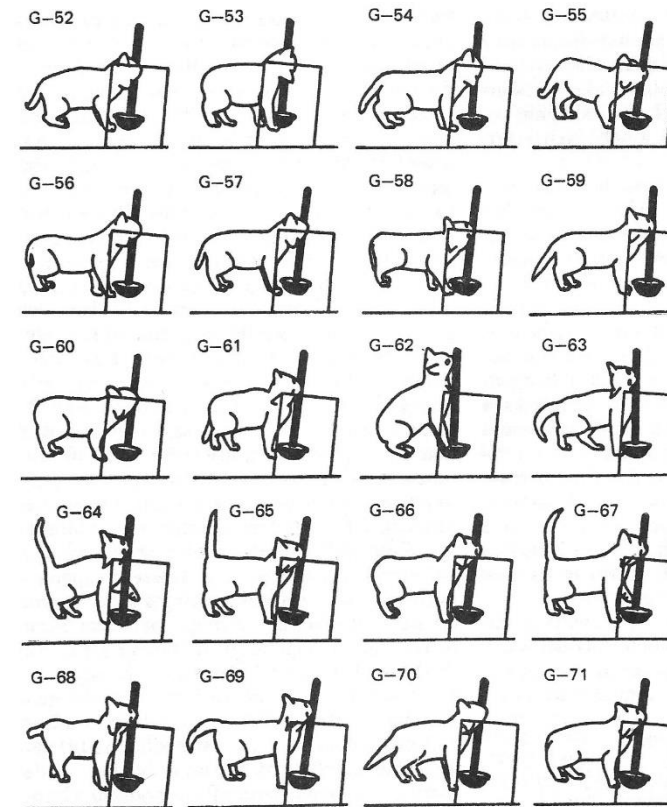
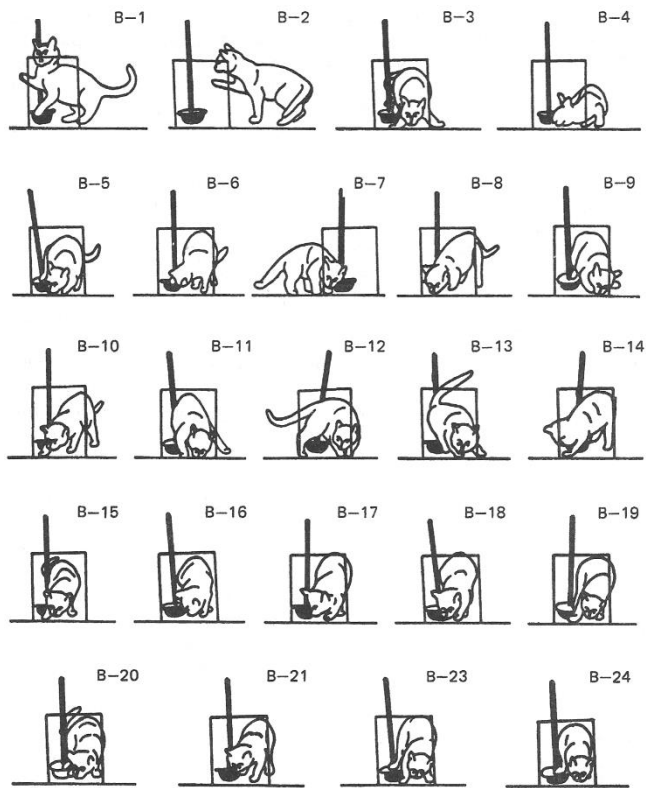


Verhalten von Katzen im Problemkäfig

(Guthrie & Horton, 1946)

Im Problemkäfig führte jede Bewegung des vertikalen Stabes zur Öffnung der Tür

Abb. zeigt zwei verschiedene Katzen in den ersten 24 Durchgängen im Moment der Verstärkung



Überblick

Thorndikes Gesetz des Effekts

Skinner's Forschung zum operanten Konditionieren

Was wird beim instrumentellen Konditionieren gelernt?

Shaping und Verhaltenssequenzen

Verstärker und Verstärkungspläne

Generalisierung und Diskrimination

Abbau unerwünschter Verhaltensweisen und Bestrafung

Flucht- und Vermeidungstraining

Anwendungsbeispiele klassischer Lerntheorien

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990): Operantes Konditionieren

Einer der bekanntesten Psychologen des 20. Jh.

1931 PhD Harvard; ab 1948 Professor für Psychologie in Harvard

Beeinflusst durch Pavlov, Watson, Thorndike

Strenger Behaviorist: Ablehnung mentalistischer Begriffe in der Psychologie; heftige Kritik der Kognitiven Psychologie

Deterministisches Weltbild: Verhalten wird durch Gene & Lernerfahrungen bestimmt

Entdeckung und Beschreibung vieler grundlegender Lernprinzipien

Auch politische Schriften und alternative Gesellschaftsentwürfe auf der Basis von Konditionierungsprinzipien („Walden II“)



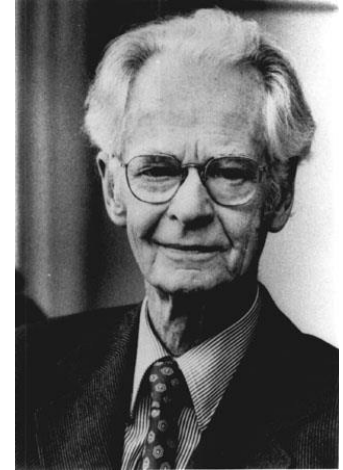
PRINCIPLES OF COGNITIVE NEUROSCIENCE 2e, Figure 1.1
© 2013 Sinauer Associates, Inc.

Einige Zitate von Skinner

“All we need to know in order to describe and explain behavior is this: actions followed by good outcomes are likely to recur, and actions followed by bad outcomes are less likely to recur.” (Skinner, 1953)

„Does a poet create, originate, initiate the thing called a poem, or is his behavior merely the product of his genetic and environmental histories?“

"We shall not solve the problems of alcoholism and juvenile delinquency by increasing a sense of responsibility. It is the environment which is 'responsible' for the objectionable behavior, and it is the environment, not some attribute of the individual, which must be changed."



Skinner Box

Diskriminative Stimuli (S^D)

- Licht, Ton

Reaktionen (R)

- Ratte kann Hebel drücken; Taube kann auf Scheibe picken

Konsequenzen (C)

- Futter, Wasser, Stromstöße

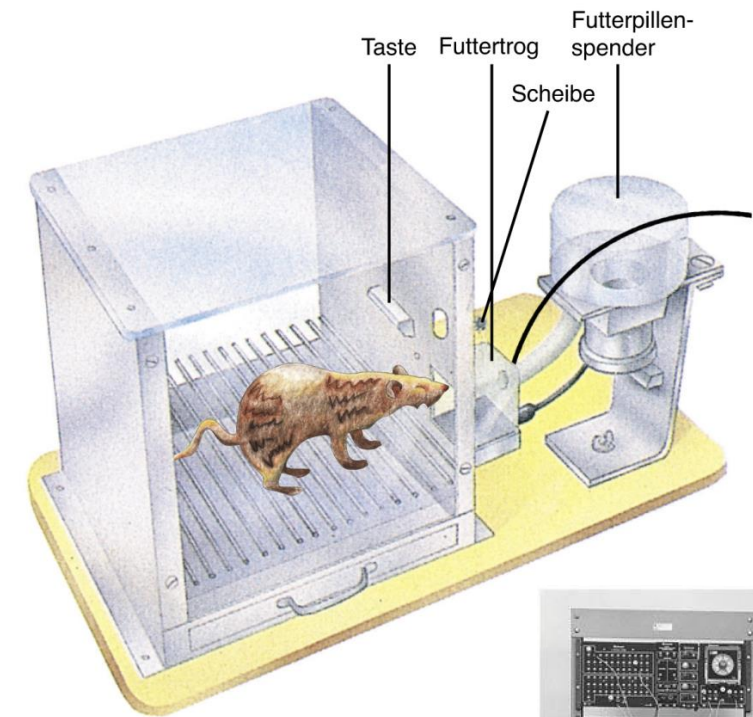
$$(S^D) \rightarrow R \rightarrow C$$

Verstärkungspläne

- Regeln, die festlegen, unter welchen Reizbedingungen und mit welcher Wahrscheinlichkeit Reaktionen zu bestimmten Konsequenzen führen

Abhängige Variablen

- Reaktionsrate, Lösungsresistenz, Verhaltensintensität





Klassisches vs. instrumentelles Konditionieren

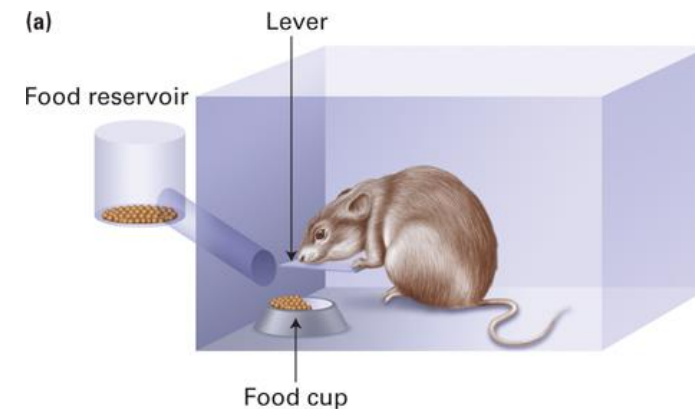
Klassisches Konditionieren

- Respondentes Verhalten: Ereignisse werden nicht durch eigenes Verhalten beeinflusst, sondern Erwartung des US aufgrund des CS löst vorbereitende Reaktionen aus
- Lernen von regelhaften Beziehungen zwischen CS und US



Instrumentelles Konditionieren

- Operantes Verhalten: Lebewesen kann durch sein Verhalten bestimmte Konsequenzen bewirken oder vermeiden
- Lernen der Konsequenzen, die Verhalten unter bestimmten Stimulusbedingungen hat (S - R - C)



Instrumentelles / operantes Konditionieren

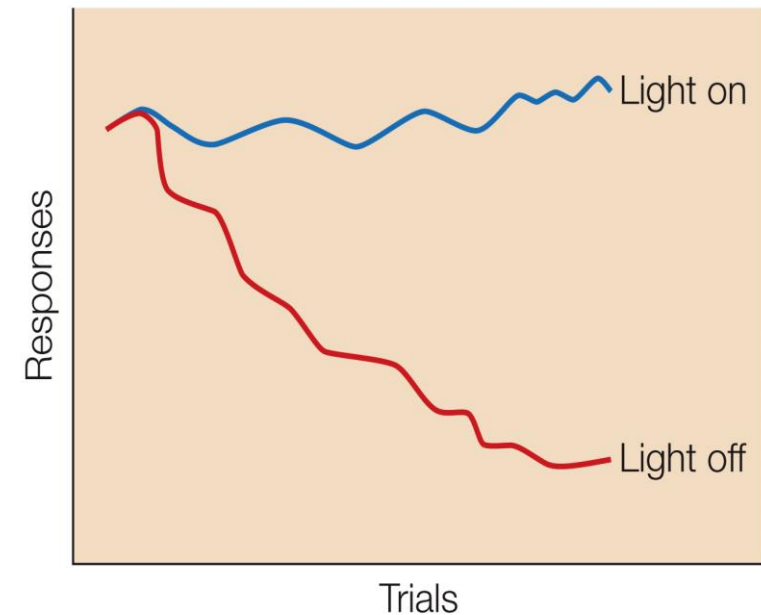
- Operantes Lernen
 - Lebewesen bewirkt durch seine **Operationen** eine bestimmte Konsequenz
- Instrumentelles Lernen
 - Verhalten ist **instrumentell** für die Erreichung bestimmter Konsequenzen
- Grundlage für zielgerichtetes Verhalten
 - Verhalten, das auf die Erreichung (antizipierter) Konsequenzen gerichtet ist

Diskriminative Hinweisreize und Stimuluskontrolle

S^D = Stimulus, in dessen Anwesenheit Verhalten zu Konsequenz (z.B. Futter) führt

S^Δ = Stimulus, in dessen Anwesenheit Verhalten nicht zu Konsequenz führt

- Diskriminationslernen
 - Licht an + Hebeldruck → Futter
 - Licht aus + Hebeldruck → kein Futter
- Stimuluskontrolle
 - Diskriminative Reize kontrollieren die Auftretenswahrscheinlichkeit eines Verhaltens
 - Diskriminative Reize lösen nicht direkt Verhalten aus, sondern signalisieren, welche Konsequenz eine bestimmte Reaktion haben wird



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 7.5
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Beispiele

Eine Ratte lernt, dass ein Hebeldruck (R) in einem bestimmten Käfig (S) regelmäßig zu Futter (C+) führt.

Eine Katze lernt, dass ein Hebeldruck (R) in einem Käfig (S) dazu führt, dass sich die Tür öffnet (C+).

Ein Kind lernt, dass es durch Schreien (R) im Bett (S) die Aufmerksamkeit der Mutter (C+) erweckt.

Ein Schüler gibt auf eine Frage (S) die richtige Antwort (R) und wird gelobt (C+)

Party (S^D) → Tanzen → soziale Anerkennung

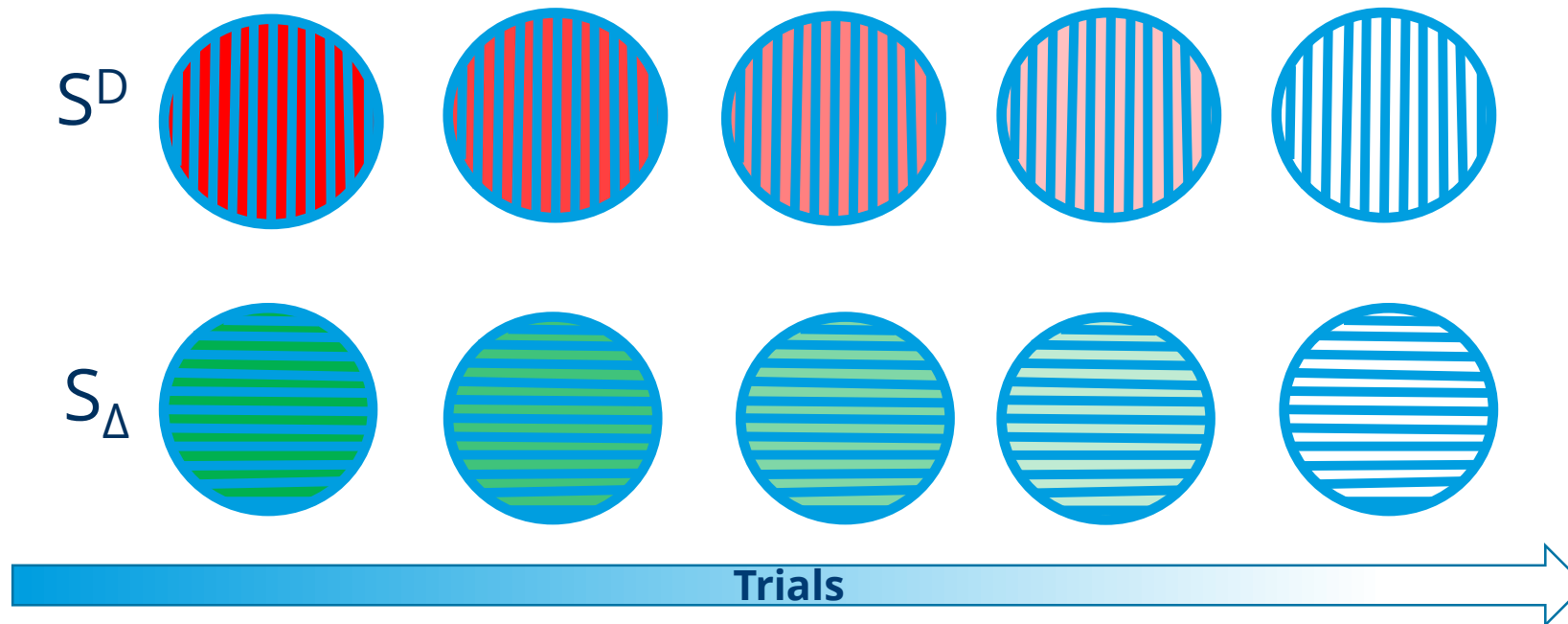
Seminar (S^D) → Intelligente Frage stellen → soziale Anerkennung

Graduelles Training schwieriger Reizdiskriminationen

Schrittweiser Transfer von leicht zu diskriminierenden auf schwer zu diskriminierenden Reize

Bsp.: Experiment mit Tauben

- vertikale vs. horizontale Linien: schwierige Diskrimination
- rot vs. grün: leichte Diskrimination

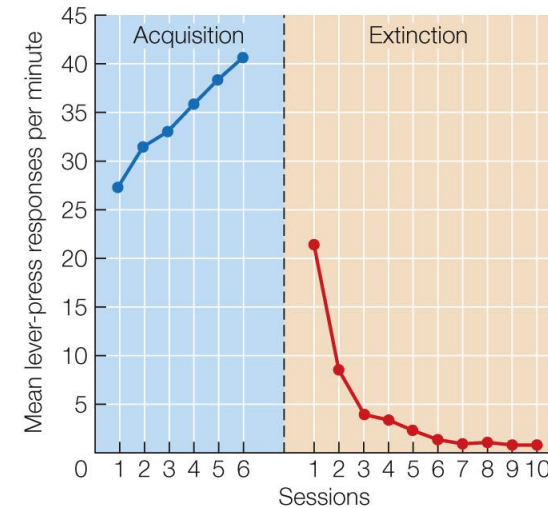


Grundlegende Phänomene

Viele Prinzipien des klassischen Konditionierens gelten auch für das operante Konditionieren

- Graduelle Akquisition, Extinktion und Spontanerholung
- Rolle der zeitlichen Kontiguität und Rolle der Kontingenz
- Generalisierung u. Diskrimination

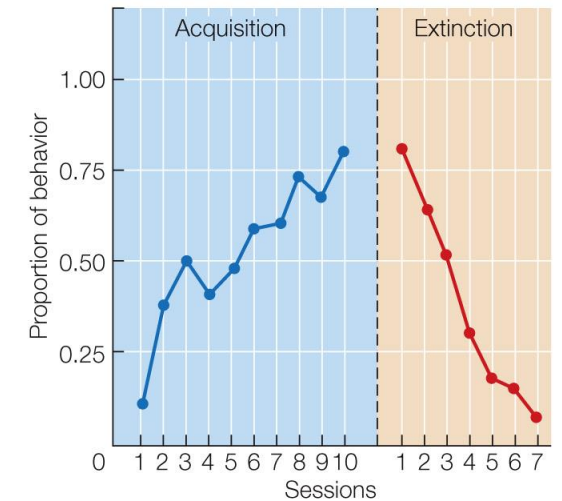
(A) Instrumental conditioning



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 2.14
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

(A) Erlernen und Extinktion einer instrumentell konditionierten Hebeldruckreaktion

(B) Classical conditioning



(B) Akquisition und Extinktion einer klassisch konditionierten Kopfbewegungsreaktion auf einen Ton der Futter ankündigt

Überblick

Thorndikes Gesetz des Effekts

Skinner's Forschung zum operanten Konditionieren

Was wird beim instrumentellen Konditionieren gelernt?

Shaping und Verhaltenssequenzen

Verstärker und Verstärkungspläne

Generalisierung und Diskrimination

Abbau unerwünschter Verhaltensweisen und Bestrafung

Flucht- und Vermeidungstraining

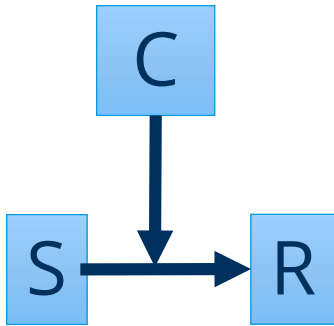
Anwendungsbeispiele klassischer Lerntheorien

Welche Assoziationen werden gelernt?

Zwei Theorien des instrumentellen Konditionierens

S-R-Lernen und Thorndikes Gesetz des Effekts

Belohnende Konsequenzen verstärken **Reiz-Reaktions-Assoziationen**, sind aber nicht selbst Teil der gelernten Assoziation



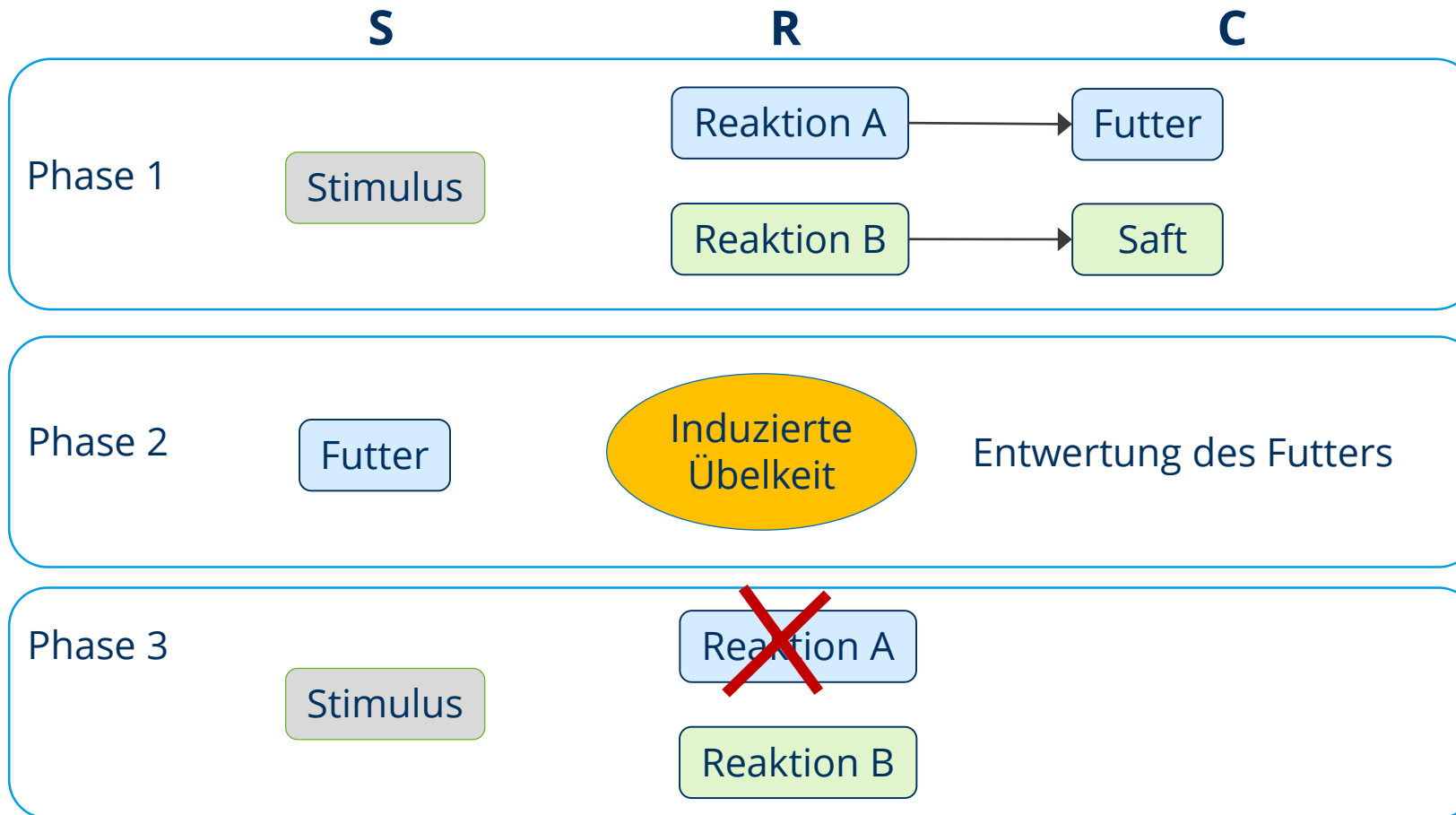
Reaktions-Konsequenz-Lernen

Der Zusammenhang zwischen einer **Reaktion (R)** in Anwesenheit eines **diskriminativen Hinweisreizes (S)** und den positiven oder negativen **Konsequenzen (C)** der Reaktion wird gelernt



Verstärker-Devaluations-Paradigma

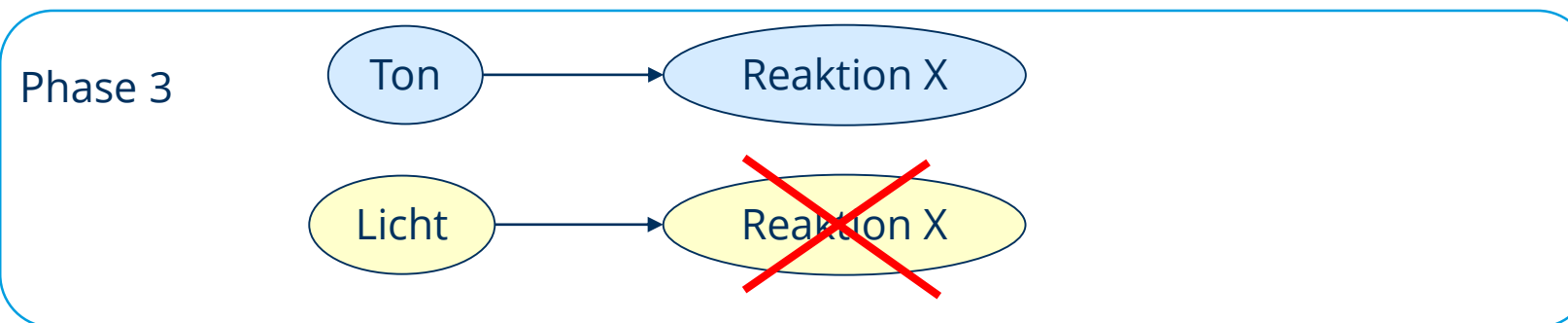
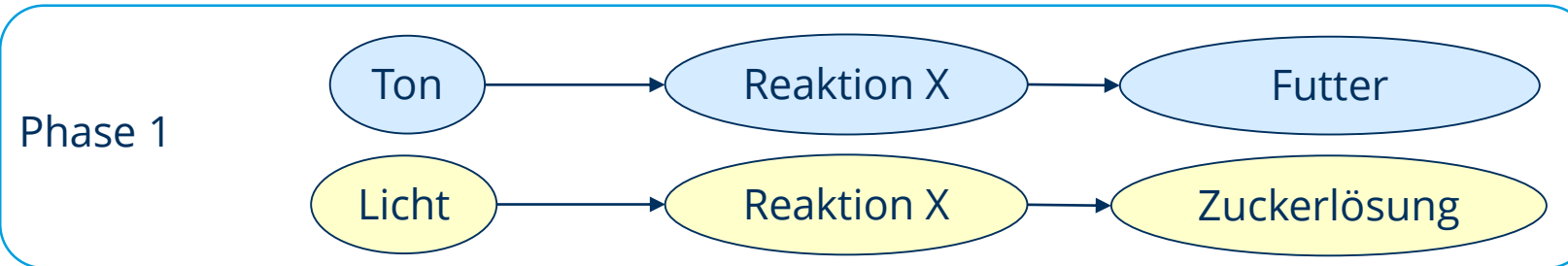
Evidenz für R-C-Lernen



Spricht dafür, dass die Assoziation zwischen Reaktion und Verstärker gelernt wird

Evidenz für S-R-C-Lernen

(Colwill & Delamater, 1995)



Spricht für Lernen der S-R-C-Assoziation

Überblick

Thorndikes Gesetz des Effekts

Skinner's Forschung zum operanten Konditionieren

Was wird beim instrumentellen Konditionieren gelernt?

Shaping und Verhaltenssequenzen

Verstärker und Verstärkungspläne

Generalisierung und Diskrimination

Abbau unerwünschter Verhaltensweisen und Bestrafung

Flucht- und Vermeidungstraining

Anwendungsbeispiele klassischer Lerntheorien

Shaping und Verhaltensketten



Jon-Michael Sullivan/ZUMA Press/Newscom





Schrittweise Annäherung (Shaping) und Verkettung (chaining)

Durch Verstärkung kann eine große Bandbreite unterschiedlicher Verhaltensweisen erzeugt werden

Shaping: ermöglicht es, Verhaltensweisen anzutrainieren, die nicht zum normalen Verhaltensrepertoire eines Lebewesen gehören

Methode:

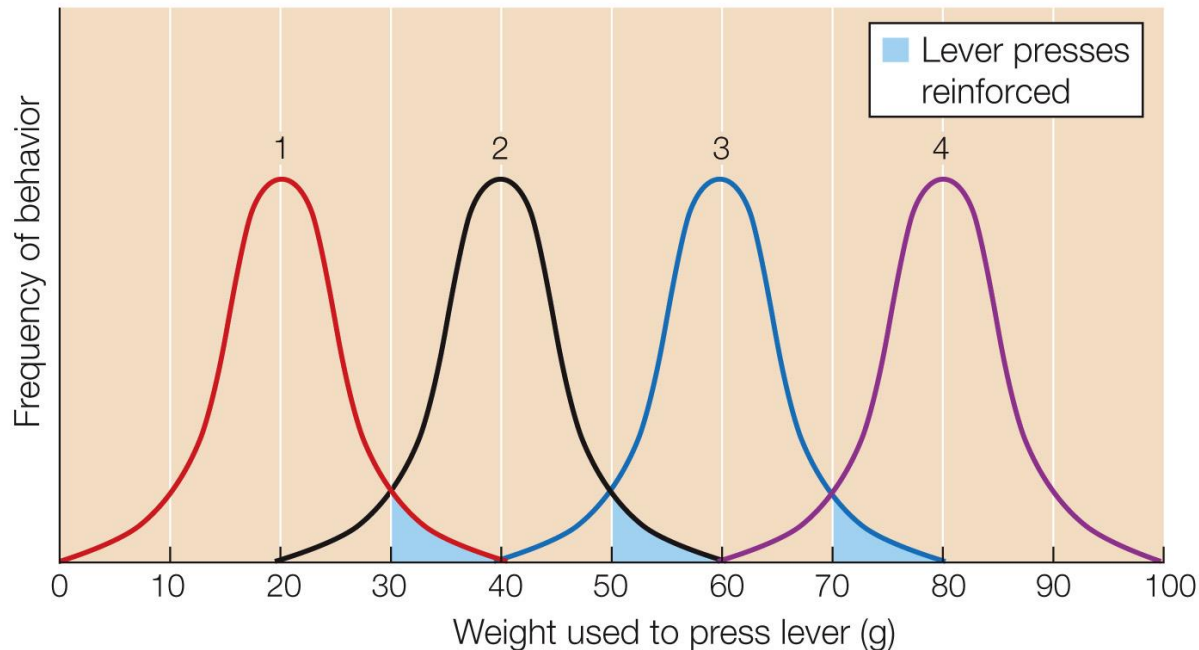
- 1. Abwarten, bis das Lebewesen ein Verhalten zeigt, das in die gewünschte Richtung oder einen Teil des gewünschten Verhaltens beinhaltet → Verstärkung
- 2. Bewegung tritt häufiger auf
- 3. Nur noch Verhalten verstärken, das dem Gewünschten etwas näher kommt
- 4. Verhalten zunehmend selektiver verstärken, bis exakt das gewünschte Verhalten gezeigt wird

Anwendung

- Tierdressur: „Verkettung“ (chaining) von ganzen Verhaltenssequenzen
- Erwerb komplexer Verhaltensmuster in der Verhaltenstherapie

Durch Shaping können neue Verhaltensweisen etabliert werden

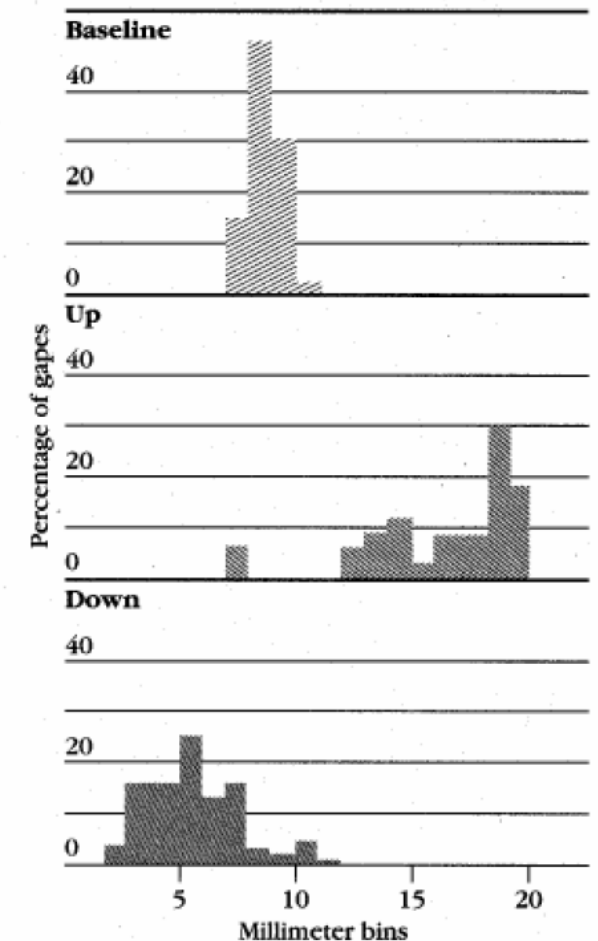
Zu Beginn drückt Ratte Hebel mit einer mittleren Kraft von 20 Gramm (Kurve 1). Indem sukzessive Annäherungen einen stärkeren Reaktion verstärkt werden (schattierte Regionen), wird neues Verhalten etabliert und älteres Verhalten gelöscht (Kurven 2–4).



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 2.7
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Shaping der Schnabelöffnung beim Pickverhalten von Tauben

Figure 5.6 Illustration of the shaping of gape size in pigeons. Each panel shows the relative frequency of gapes of various sizes observed in the pecking behavior of a pigeon. During the baseline phase (top panel), pecking was reinforced with food irrespective of the size of the gape. In the other phases, pecking was reinforced only if it occurred with gapes that either exceeded a progressively increasing criterion (middle panel) or were less than a progressively decreasing criterion (bottom panel). (From "Conjunctive Differentiation of Gape During Food-Reinforced Keypecking in the Pigeon," by J. D. Deich, R. W. Allan, and H. P. Zeigler, 1988, *Animal Learning & Behavior*, 16, pp. 268–276. Copyright © 1988 by the Psychonomic Society. Reprinted by permission.)

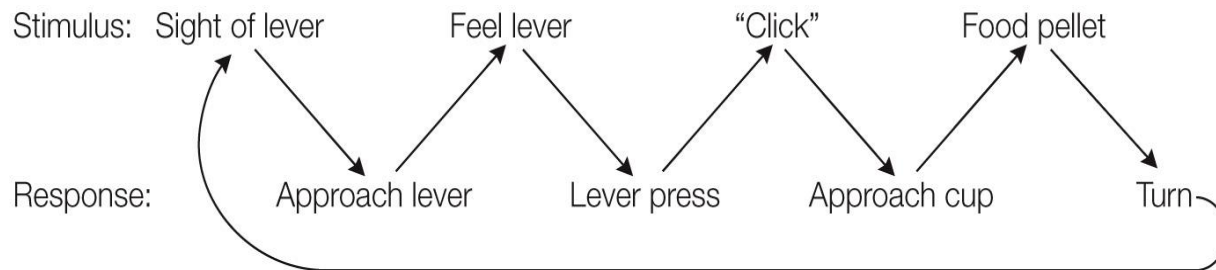


Training von Verhaltenssequenzen durch „Verkettung“ (chaining)

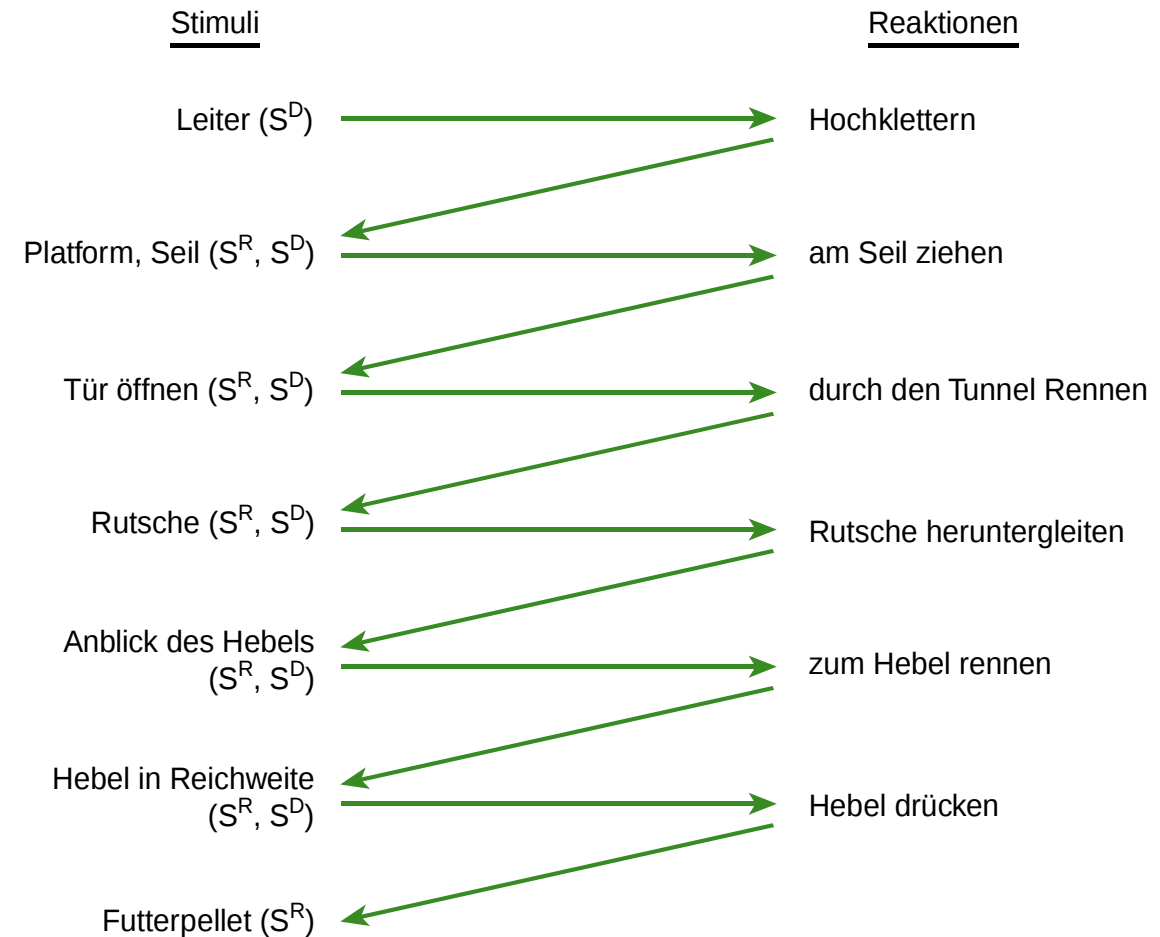
Jede Reaktion in der Verhaltenskette produziert einen Stimulus, der ein

- konditionierter Verstärker für das vorangehende Verhalten ist
- diskriminativer Hinweisreiz für den folgenden Verhaltensschritt ist

$$R_1 \rightarrow S^D \rightarrow R_2 \rightarrow S^D_2 \rightarrow R_3 \rightarrow S^D_3 \rightarrow R_4 \dots$$



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 7.6
© 2016 Sinauer Associates, Inc.



Überblick

Thorndikes Gesetz des Effekts

Skinner's Forschung zum operanten Konditionieren

Was wird beim instrumentellen Konditionieren gelernt?

Shaping und Verhaltenssequenzen

Verstärker und Verstärkungspläne

Generalisierung und Diskrimination

Abbau unerwünschter Verhaltensweisen und Bestrafung

Flucht- und Vermeidungstraining

Anwendungsbeispiele klassischer Lerntheorien

Verstärkung und Verhaltenskontrolle

Skinner's operationale Definition:

- Verstärker = jeder Reiz, der die Auftretenswahrscheinlichkeit eines Verhaltens verändert (erhöht oder verringert)

Vielfalt spezifischer Verstärker

- *Primäre Verstärker*
 - Futter, Wasser, Sex etc.
- *Materielle Verstärker*
 - Spielsachen, Geld etc.
- *Soziale Verstärker*
 - Zuwendung, Anerkennung, Lob etc.
- *Aktivitätsbezogene Verstärker*
 - Angenehme Tätigkeiten
- *Informative Verstärker*
 - Informationen, Erkenntnisse

Arten von Verstärkern

	Verhaltenskonsequenz	
	Angenehmer Reiz	Unangenehmer Reiz
Auf die Reaktion folgt ein Reiz	Positive Verstärkung (Belohnung) ↑	Bestrafung 1. Art ↓
Reaktion eliminiert oder vermeidet Reiz	Bestrafung 2. Art (Omission training) ↓	Negative Verstärkung (Flucht / Vermeidung) ↑

	Verhaltenskonsequenz	
	Angenehmer Reiz	Unangenehmer Reiz
Auf die Reaktion folgt ein Reiz	Futter, Lob, Geld	Schmerz, Tadel
Reaktion eliminiert oder vermeidet Reiz	Futter, Lob, Geld wird entzogen	Schmerz wird beendet Tadel wird nicht erteilt

(Die Pfeile geben an, ob die Reaktionsrate zu- oder abnimmt)

Primäre und sekundäre Verstärker

Primäre Verstärker: Angeboren, wirken ohne Lernerfahrung (z.B. Futter, Schmerz)

Sekundäre Verstärker: Neutrale Reize, die durch Paarung mit primären Verstärkern zu Verstärkern werden (z.B. Ton, der mit Futtergabe assoziiert wird; Geld; etc.)

Beispiexperiment

- Phase 1

$S^D \rightarrow R \rightarrow \text{Futter}$

$S^N \rightarrow R \rightarrow \text{Kein Futter}$

- Phase 2

$S^N \rightarrow R \rightarrow S^D$

- Ergebnis:

Tier lernt, in Anwesenheit von S^N Reaktion R auszuführen $\rightarrow S^D$ wirkt als sekundärer Verstärker

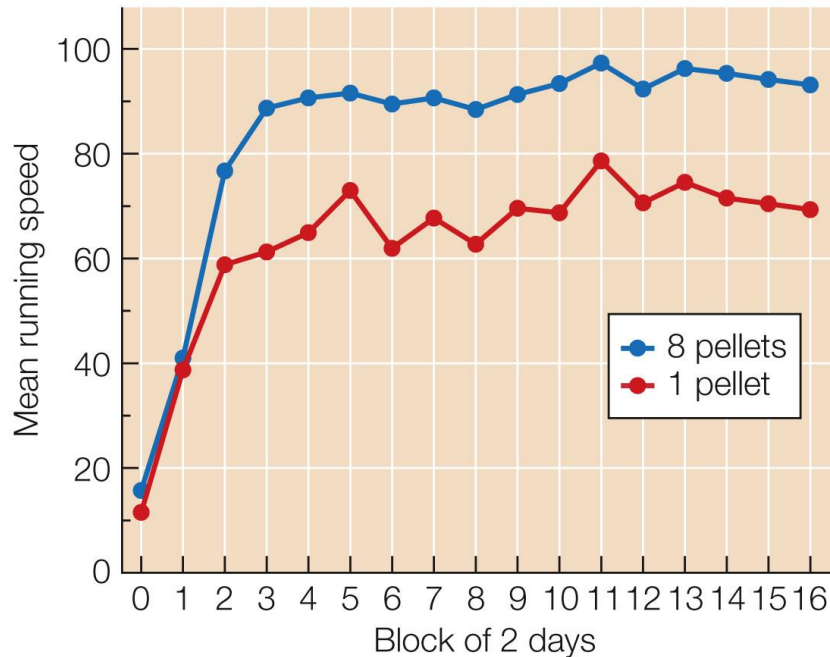
Bedeutung sekundärer Verstärker

- Chaining (z.B. bei Tierdressur)

- Überbrücken von längeren Zeitintervallen zwischen SD und primärem Verstärker

Effekte der Größe oder Intensität von Verstärkern

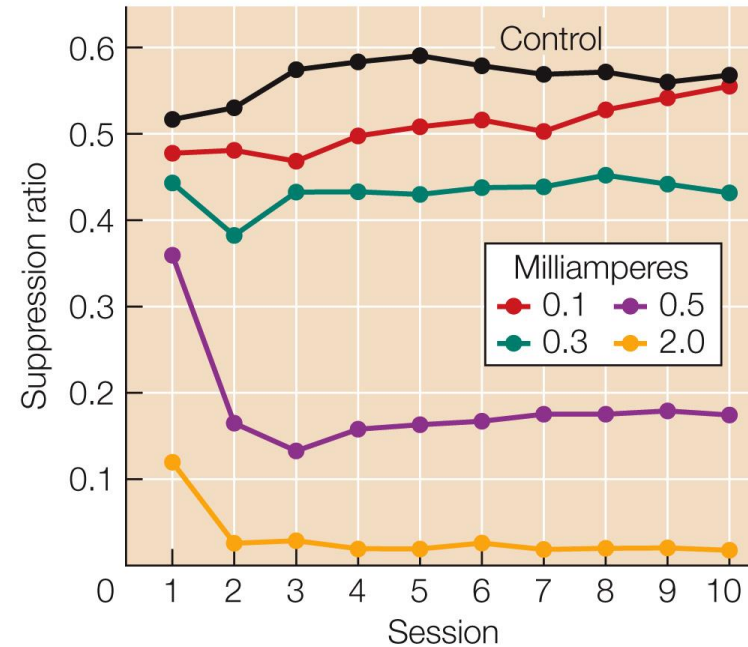
(A) Reward



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 2.17 (Part 1)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

(A) Reward learning in rats in a runway (Bower, 1961)

(B) Punishment

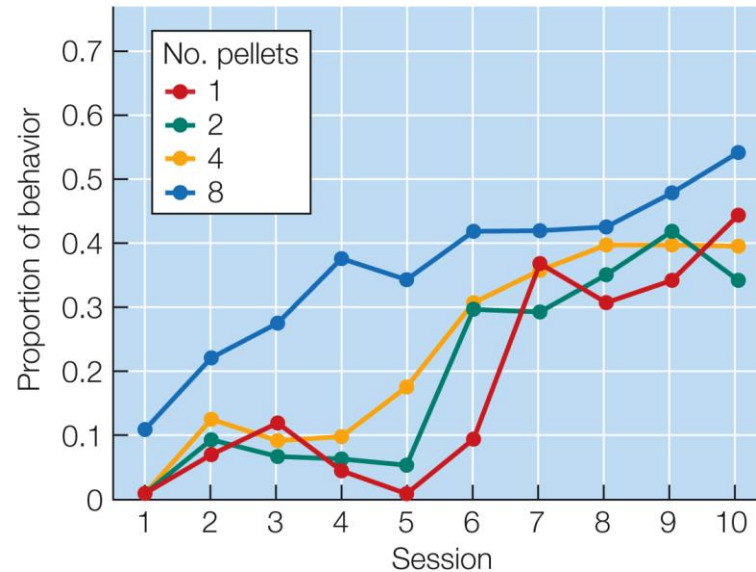


LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 2.17 (Part 2)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

(B) Punishment of lever pressing in rats with electric shock (Camp et al., 1967)

Größere / intensivere Konsequenzen fördern auch beim klassischen Konditionieren das Lernen

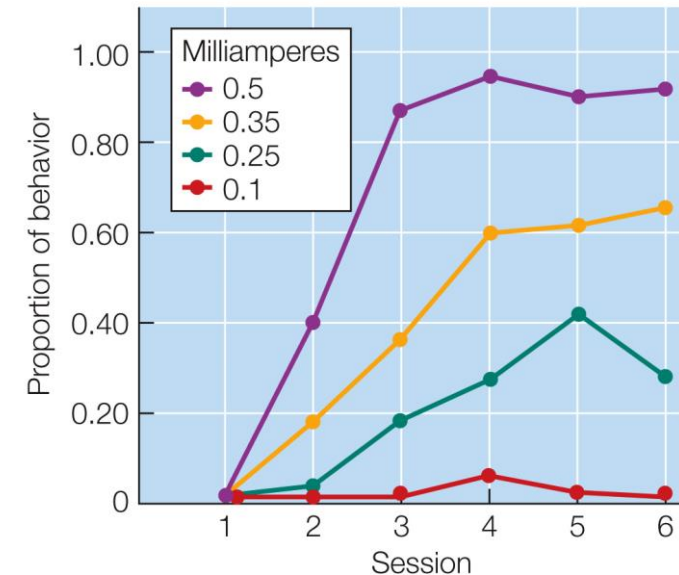
(A) Food Outcome



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 2.18 (Part 1)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

(A) Classical conditioning with a food O. When an auditory cue signals food, rats show an excited “head jerk” response (Morris & Bouton, 2006).

(B) Shock Outcome

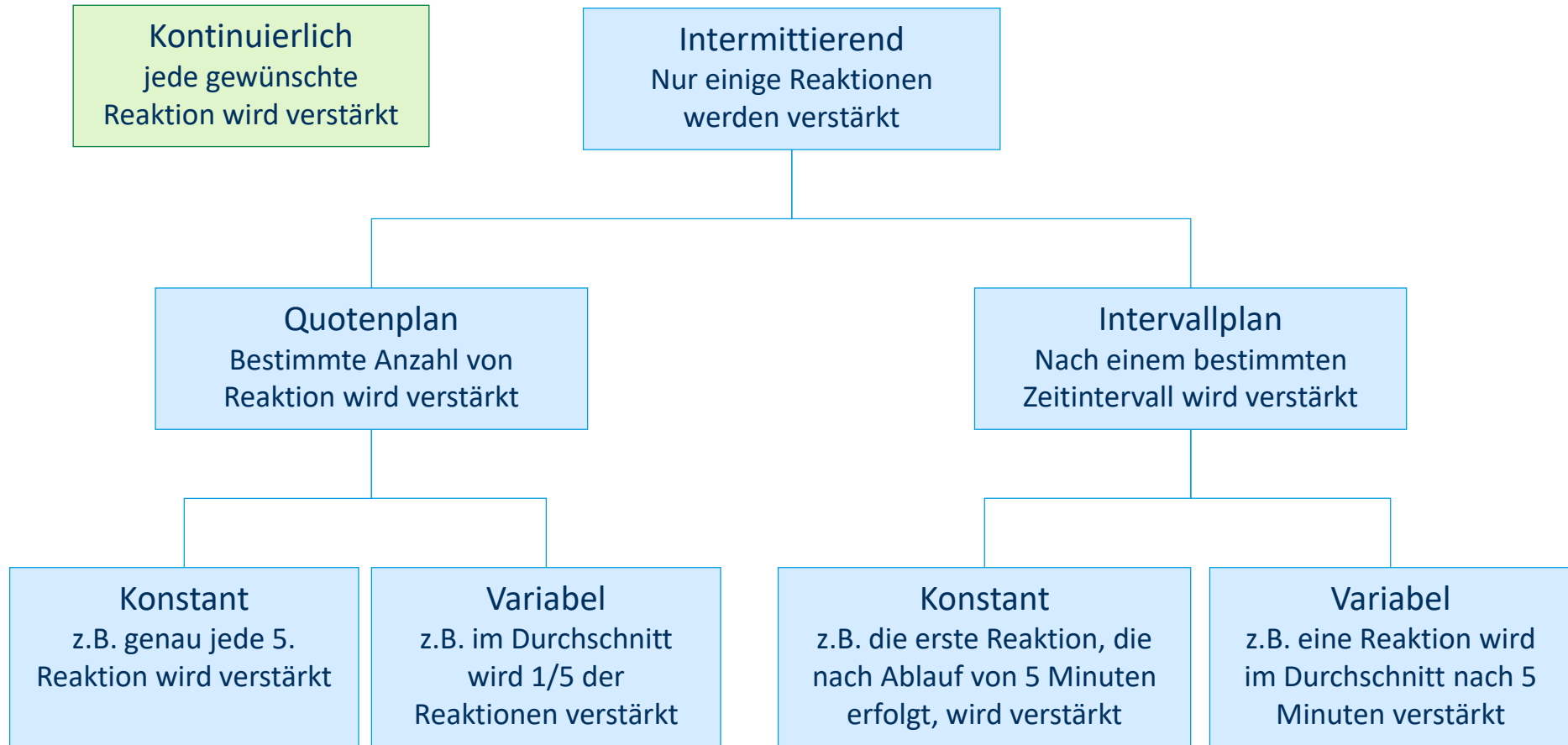


LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 2.18 (Part 2)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

(B) Classical conditioning with an electric footshock O. Rats freeze in the presence of a cue signaling an electric shock (Holland, 1979)

Verstärkungspläne

Verstärkungspläne legen fest, wie häufig bzw. nach welchen Zeitintervallen Reaktionen zu Verstärkern führen

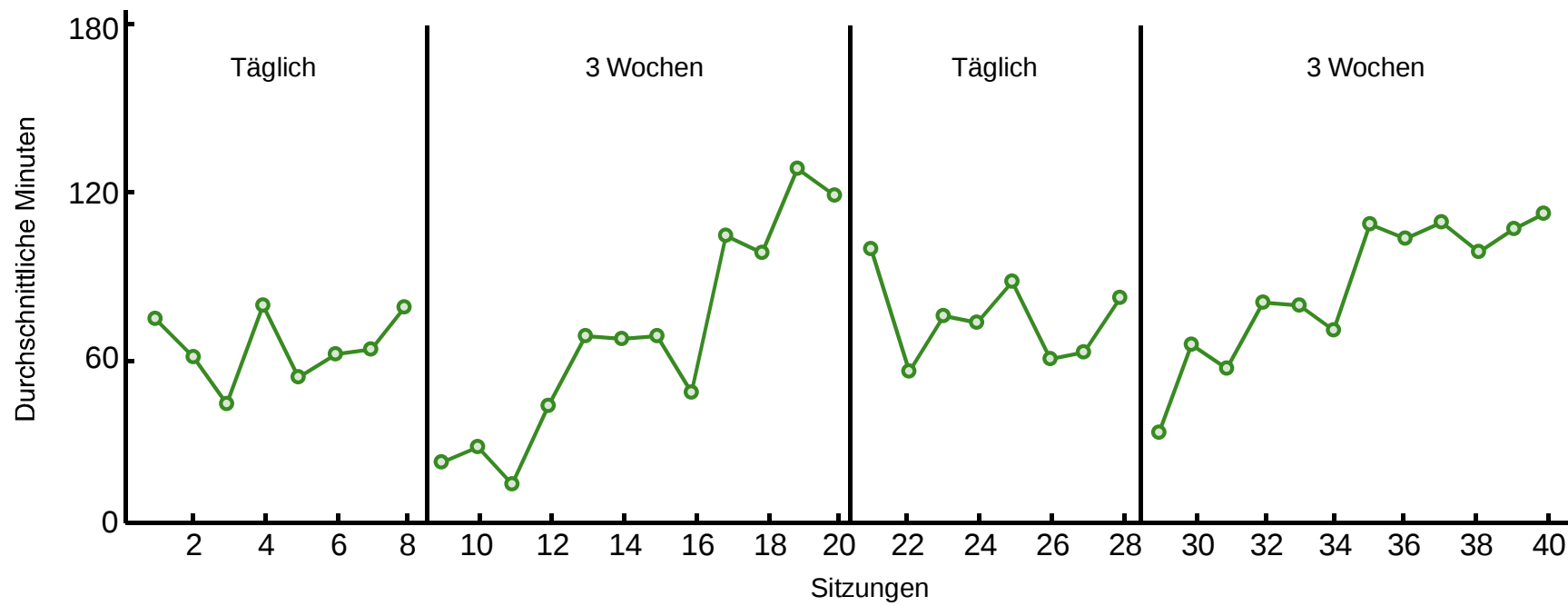


Ein Beispiel: Lernverhalten von College-Studenten

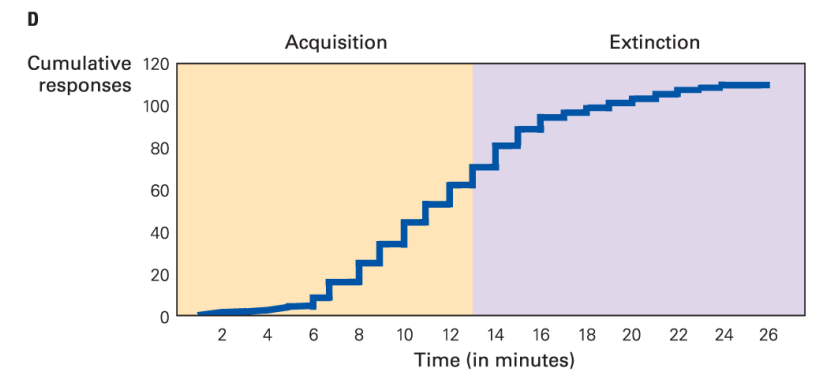
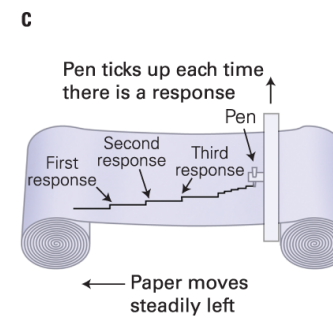
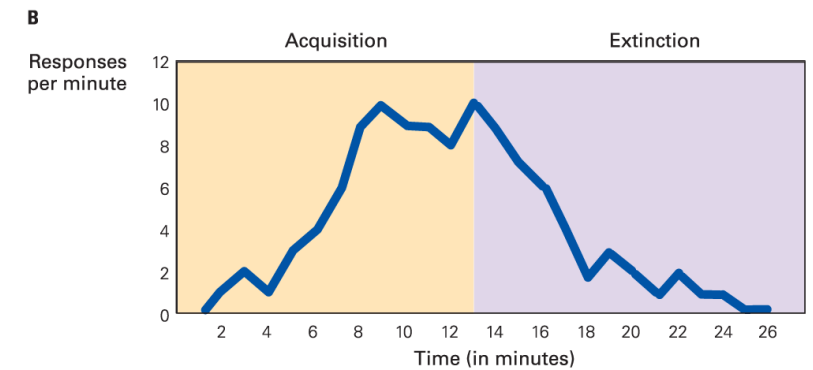
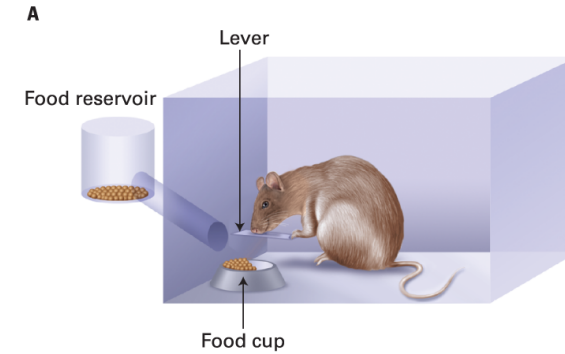
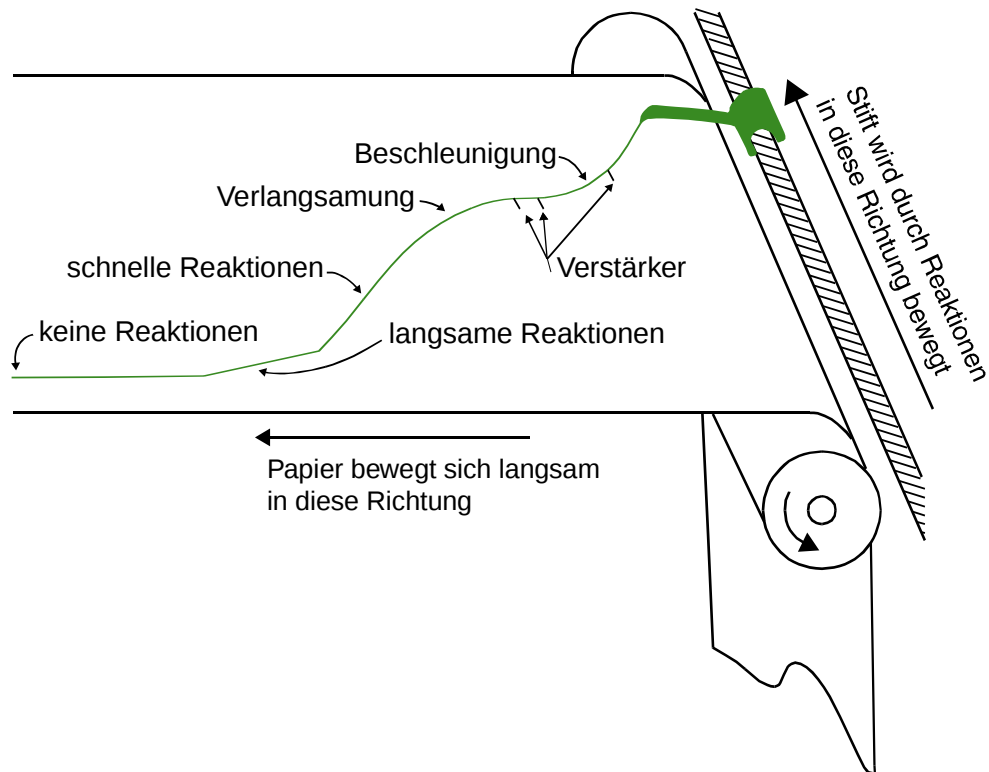
Mawhinney et al. (1971): durchschnittliche Zahl von Lernminuten pro Tag

(a) tägliche Tests

(b) größere Prüfung am Ende einer der Drei-Wochen-Phasen

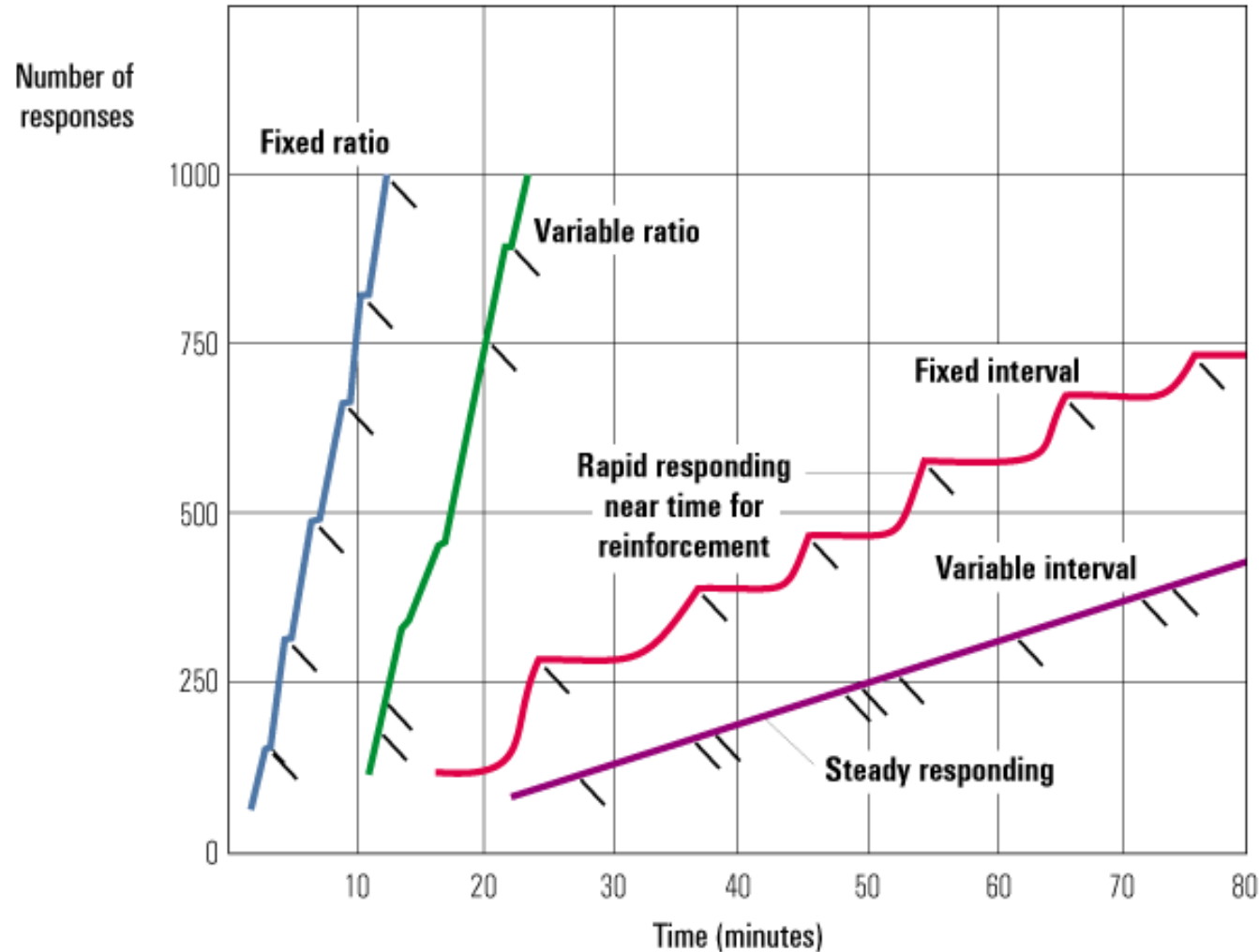


Kumulative Verhaltensaufzeichnung



Gluck et al., *Learning and Memory*, 4e, © 2020 Worth Publishers

Auswirkungen von Verstärkungsplänen



FR: konstante hohe Reaktionsrate bis zur Verstärkergabe; kurze Pause nach jedem Verstärker

FI: nach Verstärker zunächst keine Reaktionen; Zunahme der Reaktionsrate gegen Ende des Intervalls

VR: Konstante hohe Reaktionsrate ohne Nachverstärkungspause

VI: Konstante Reaktionsrate

Auswirkungen von Verstärkungsplänen auf die Löschung

Kontinuierliche Verstärkung:

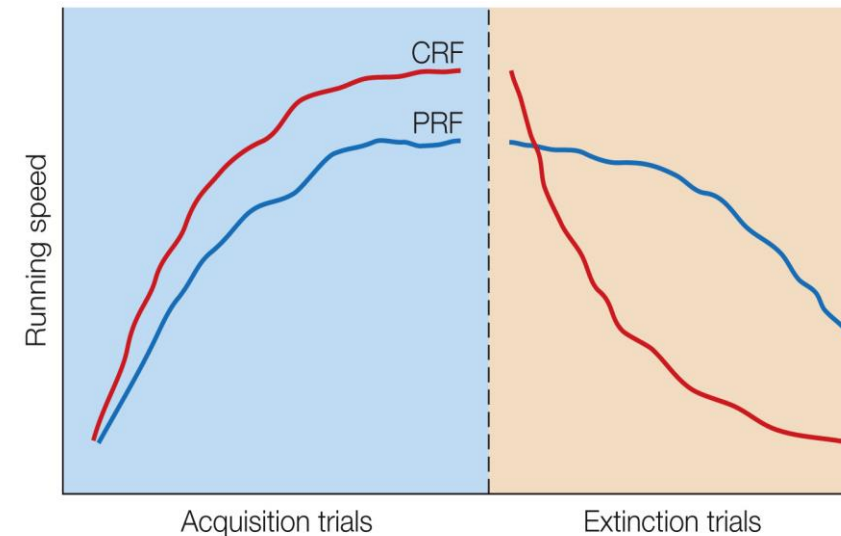
- Verhalten wird schnell erworben, wird aber auch schnell wieder gelöscht, wenn Verstärker ausbleibt

Intermittierende Verstärkung

- Höhere Lösungsresistenz
- Bsp.: Bettelnder Hund am Tisch, der bei jedem 10. Versuch ein Stück Wurst bekommt
- Bsp.: Getränkeautomat vs. Spielautomat

Experiment

- CRF: Kontinuierlich verstärkte Gruppe erhält Belohnung in 100% der Durchgänge
- PRF: intermittierend (partiell) verstärkte Gruppe erhält Belohnung in 50% der Durchgänge
- Während Extinktion zeigt PRF-Gruppe höhere Persistenz = höhere Lösungsresistenz



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 9.13
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Erklärungen für den Effekt intermittierender Verstärkung (partial reinforcement effect)

Generalisierungserklärung

- *Kontinuierliche Verstärkung:*
 - Lebewesen hat nie Durchgänge ohne Verstärkung erlebt → Lern- und Löschphase sind sehr verschieden
- *Intermittierende Verstärkung:*
 - In Lernphase gibt es viele Durchgänge ohne Verstärker → Lern- und Löschphase sind ähnlich

Kognitive Erklärung

Kontinuierliche Verstärkung

- Lebewesen lernt, dass jede Reaktion zu einer Verstärkung führt und Ausbleiben des Verstärkers führt zu großer Verletzung der Erwartung → geringe Persistenz

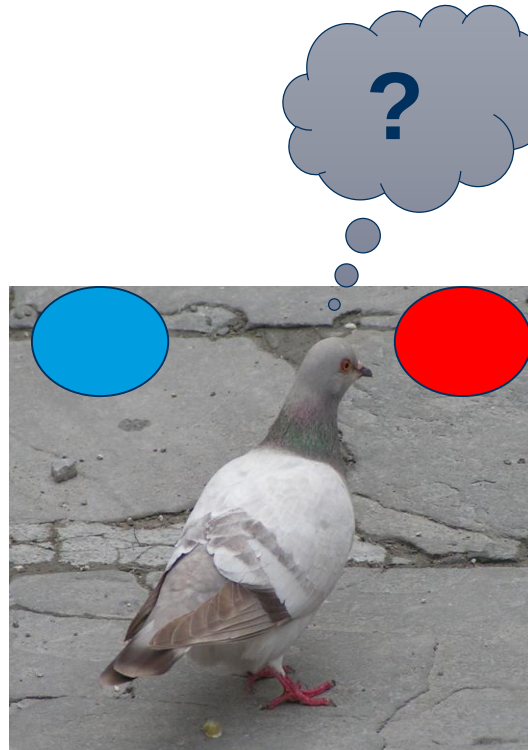
Intermittierende Verstärkung

- Lebewesen lernt, dass viele Reaktionen zur Erlangung des Verstärkers notwendig sein können und bildet entsprechende Erwartung aus → hohe Persistenz

Wahlverhalten: Zwei simultane Verstärkungspläne

VI 60 Plan

Verstärkt wird die erste Reaktion, die nach einem Intervall von durchschnittlich 60 Sekunden gezeigt wird



VI 120 Plan

Verstärkt wird die erste Reaktion, die nach einem Intervall von durchschnittlich 120 Sekunden gezeigt wird

Herrnsteins (1961) Matching Law

Optimales Verhalten = Maximierung des erhaltenen Futters durch optimale Verteilung der Reaktionen auf die beiden Alternativen

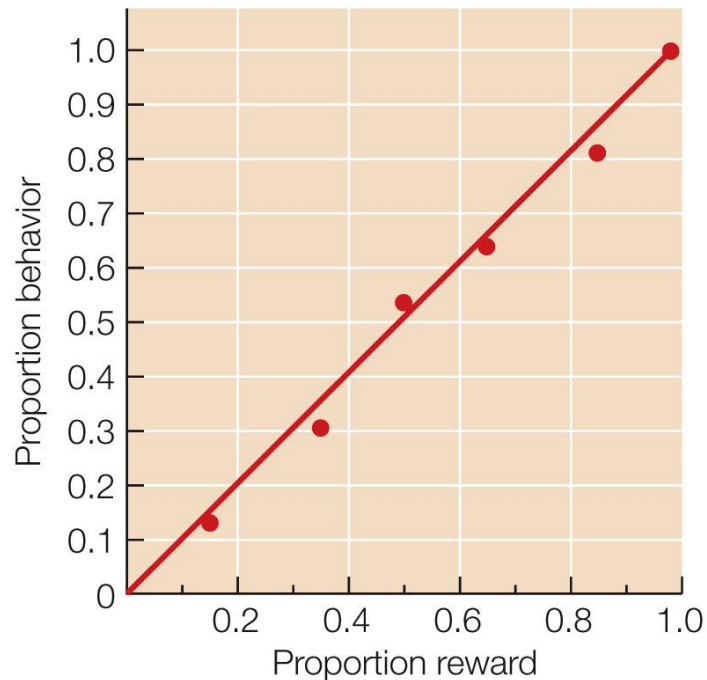


$$\frac{\text{Reaktionsrate A}}{\text{Reaktionsrate B}} = \frac{\text{Verstärkerrate A}}{\text{Verstärkerrate B}}$$

Herrnsteins (1961) Matching Law

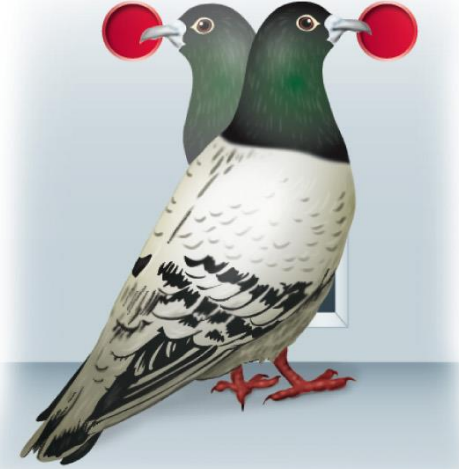
- Die Proportion einer Reaktionsalternative entspricht der Proportion der erhaltenen Belohnungen (Herrnstein, 1971)
- Die relative Reaktionsrate entspricht der relativen Rate von Verstärkungen

(A)



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 7.9 (Part 1)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Schedule 1 Schedule 2



$$\frac{R1}{R1+R2} = \frac{V1}{V1+V2}$$

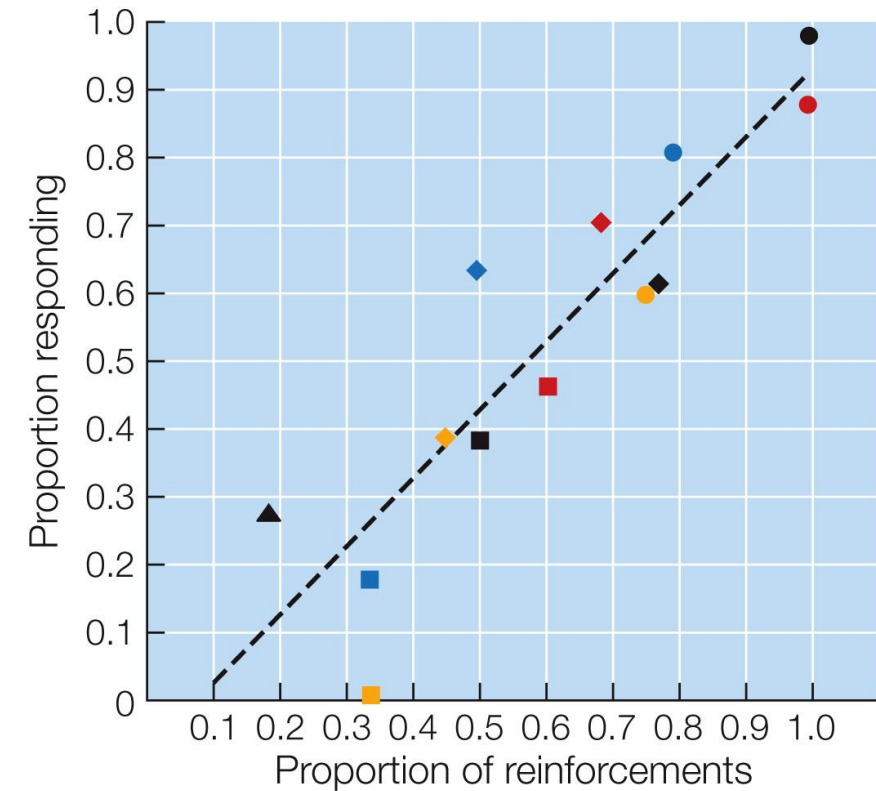
$$\frac{R1}{R2} = \frac{V1}{V2}$$

R = Anzahl Reaktionen
V = Anzahl Verstärker

Matching law bei Menschen

Conger & Killeen (1974)

- College Studenten unterhielten sich mit zwei Versuchsleitern
- Äußerungen der Studenten wurden durch positive Rückmeldungen verstärkt (z.B. "Das ist ein guter Punkt")
- Verstärkung folgte zwei verschiedenen VI-Plänen
- A.V.: Anteil von Zeit, den die Studenten sich mit dem einen und dem anderen Versuchsleiter unterhielten



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 7.10
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Premack-Prinzip: Verhalten als Verstärker

David Premack (1959, 1961)



Prinzip:

- Verstärkung findet statt, wenn ein instrumentelles Verhalten den Zugang zu einem stärker präferierten Verhalten ermöglicht

Experiment

- Ratten erhielten freien Zugang zu Trinkwasser und einem Hamsterrad
- Ratten verbrachten ca. 5 x soviel Zeit mit Rennen als mit Trinken
- Danach erhielten Ratten nur dann Zugang zum Laufrad, wenn sie bestimmte Wassermenge getrunken hatten
- Ratten tranken doppelt so lange wie zu Beginn
 - Ratten lernten zu trinken, um Zugang zum Laufrad zu erhalten
 - Verhalten (Rennen) wurde zum Verstärker für anderes Verhalten (Trinken)

Analoge Effekte bei Menschen

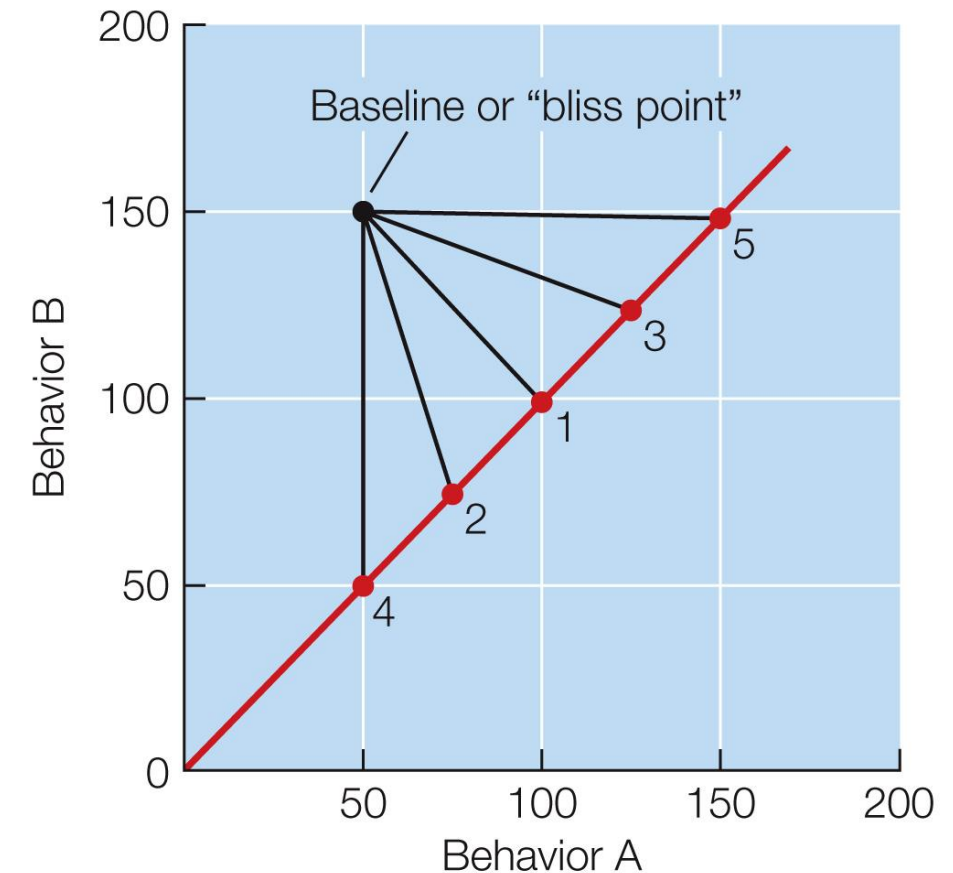
- Kinder, die größere Präferenz für Flipper spielen als für Süßigkeiten essen zeigten
- Wurde Zugang zum Flipper von Menge konsumierter Süßigkeiten abhängig gemacht, aßen die Kinder mehr Süßigkeiten

Problem

- Wie kann man relative Präferenzen für unterschiedliches Verhalten messen?

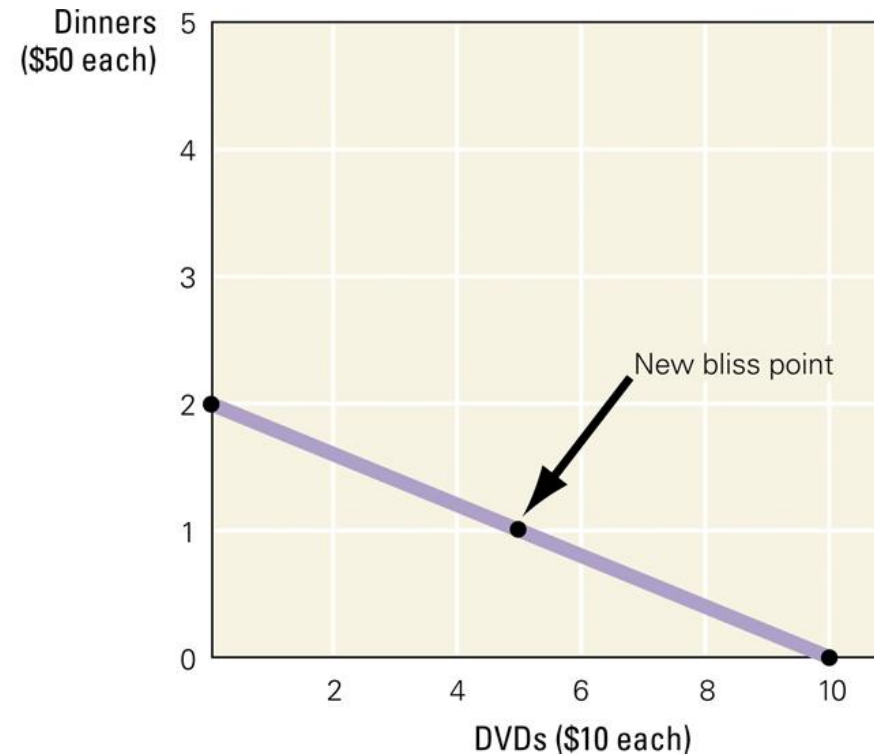
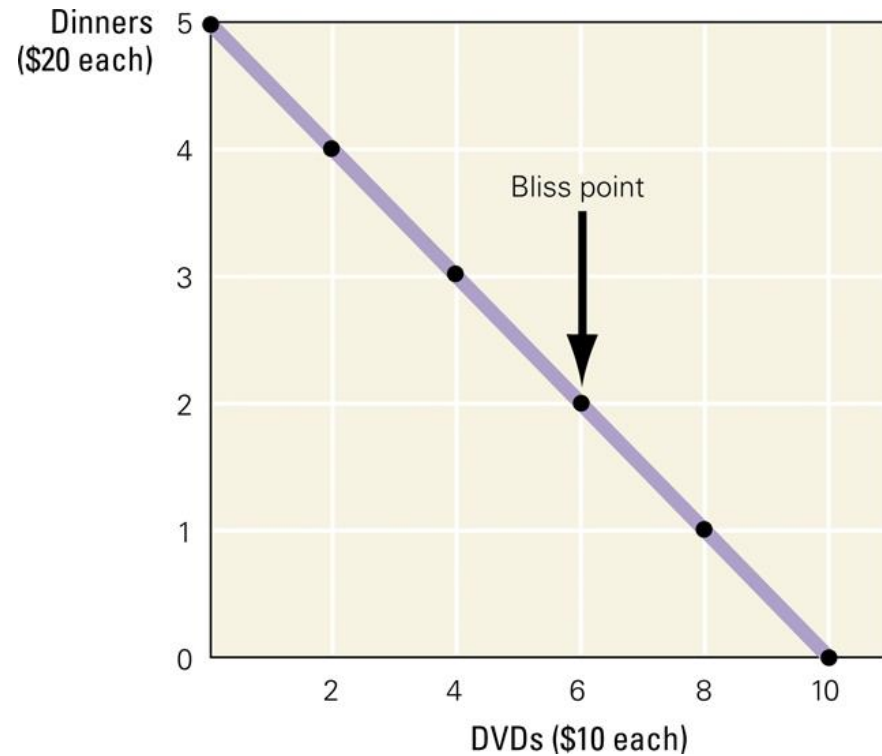
Verhaltensökonomie

- Lebewesen sind bestrebt, Zeit und Ressourcen so auf alternative Verhaltensweisen zu verteilen, dass der subjektive Nutzen maximiert wird
- "Bliss point": optimales Verhältnis alternativer Verhaltensweisen bei freier Entscheidung
- Wenn eine bestimmte Anzahl von A-Reaktionen notwendig für eine B-Reaktion sind, liegen die möglichen relativen Reaktionshäufigkeiten auf einer Linie
- Lebewesen führen die Anzahl von Reaktionen aus, die die Distanz zum Bliss Point minimieren
- (Allison, 1989)



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 7.19
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Verhaltensökonomie

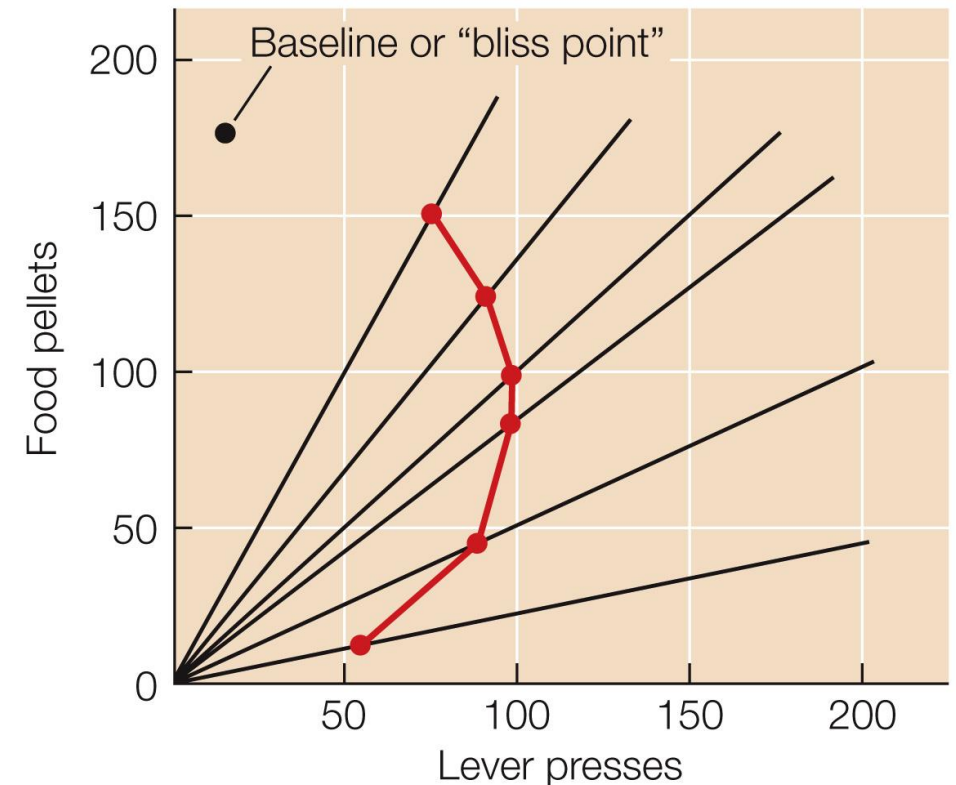


Verhaltensökonomie

Die Zahl von Reaktionen, die die Distanz zum Bliss Point minimiert, hängt vom Verstärkungsplan ab

Jede Linie repräsentiert einen Quotenplan, in dem eine unterschiedliche Zahl von A-Reaktionen notwendig ist, um eine B-Reaktion ausführen zu können

Die roten Punkte sind die Punkte für jeden Verstärkungsplan, die am nächsten zum Bliss Point liegen (nach Allison, 1989)



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 7.20
© 2016 Sinauer Associates, Inc.