

Vorlesung Lernen und Gedächtnis
Modul A2

Klassisches Konditionieren III

Theorien des Konditionierens

Prof. Dr. Thomas Goschke

Überblick

Grundprinzip des Klassischen Konditionieren

Varianten: Lidschlagkonditionierung u. Furchtkonditionierung

Grundlegende Phänomene

- Akquisition, Extinktion, Spontanerholung
- Disinhibition, Rekonditionierung, Renewal, Reinstatement
- Effekte der zeitlichen CS-US-Relation
- Generalisierung und Diskrimination

Was wird gelernt?

- Was ist die konditionierte Reaktion?
- S-R Lernen oder S-S Lernen?
- Kontiguität oder Kontingenz?
- Konditionierte Inhibition
- Blockierung und konfigurales Lernen

Das Rescorla-Wagner-Modell: Fortsetzung

Biologische Einschränkungen

Vorhersagen des Rescorla-Wagner-Modells für mehrere CS

Jeder CS hat ein **assoziatives Gewicht**, das die Stärke der CS-US-Assoziation repräsentiert

Gibt es mehr als einen CS, ist die **Gesamtassoziationsstärke** aller CS gleich der Summe der Assoziationsstärken der einzelnen CS mit dem US

Beispiel für zwei CS CS_A (z.B. Ton); CS_B (z.B. Licht)

Bei gleicher Lernrate (Salienz) für CS_A und CS_B ergibt sich:

$$V_{AB} = V_A + V_B$$

$$\Delta V_A = \alpha(\lambda - V_{AB})$$

$$\Delta V_B = \alpha(\lambda - V_{AB})$$

Für beliebig viele CS_N gilt: $\Delta V = \alpha(\lambda - \Sigma V_N)$

Compound conditioning und kompetitives Lernen

$$\alpha = 0.2$$

Trial 1:

$$\Delta V_A = \Delta V_B = 0.2(1 - 0) = 0.2$$

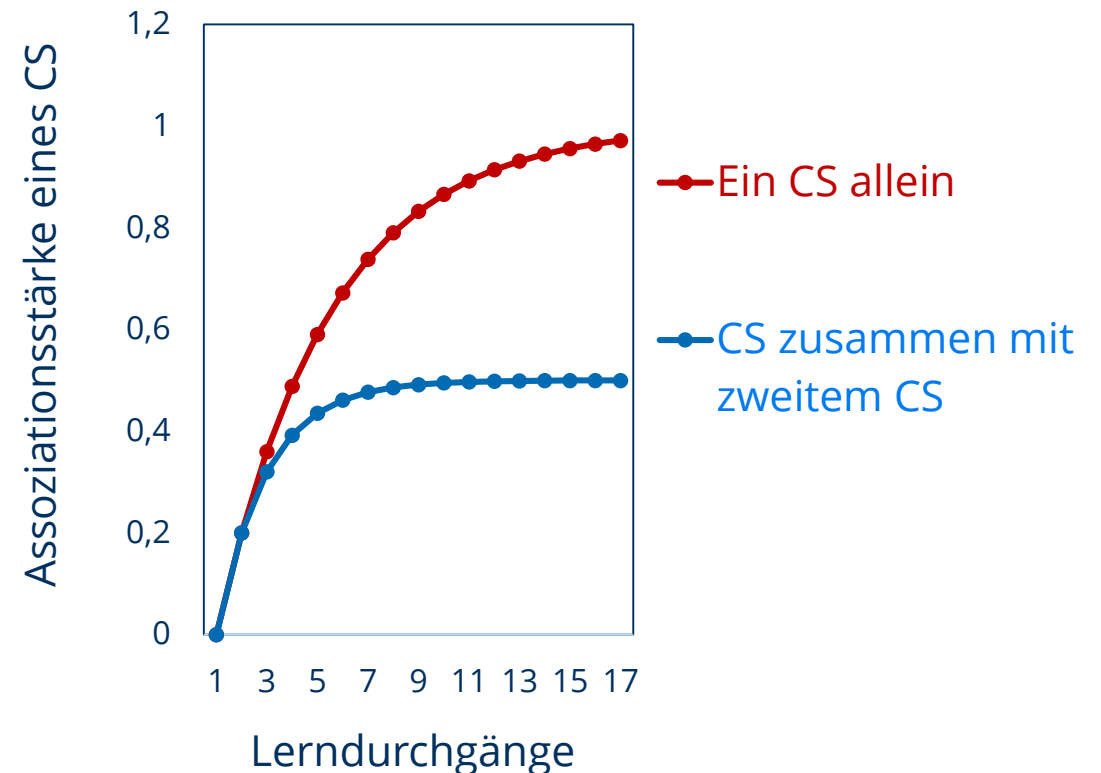
$$V_{AB} = 0.4$$

Trial 2:

$$\Delta V_A = \Delta V_B = 0.2(1 - 0.4) = 0.12$$

(statt: $\Delta V_A = 0.2(1 - 0.2) = 0.16$ bei einem CS)

$$\Delta V = \alpha(\lambda - \sum V_N)$$



Vorhersagen des R-W-Modells für mehrere CS

Compound conditioning und kompetitives Lernen

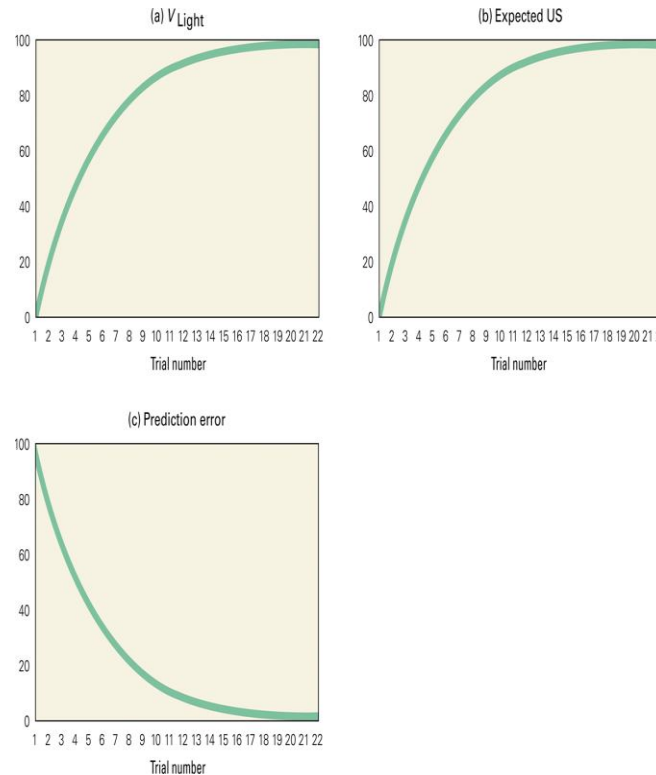
Mehrere CS müssen sich die maximale Assoziationsstärke teilen (d.h. sie „konkurrieren“ darum, mit dem US assoziiert zu werden)

Ein CS, der zusammen mit einem weiteren CS dargeboten wird, kann nur noch einen Teil der maximalen Assoziationsstärke mit dem US erhalten

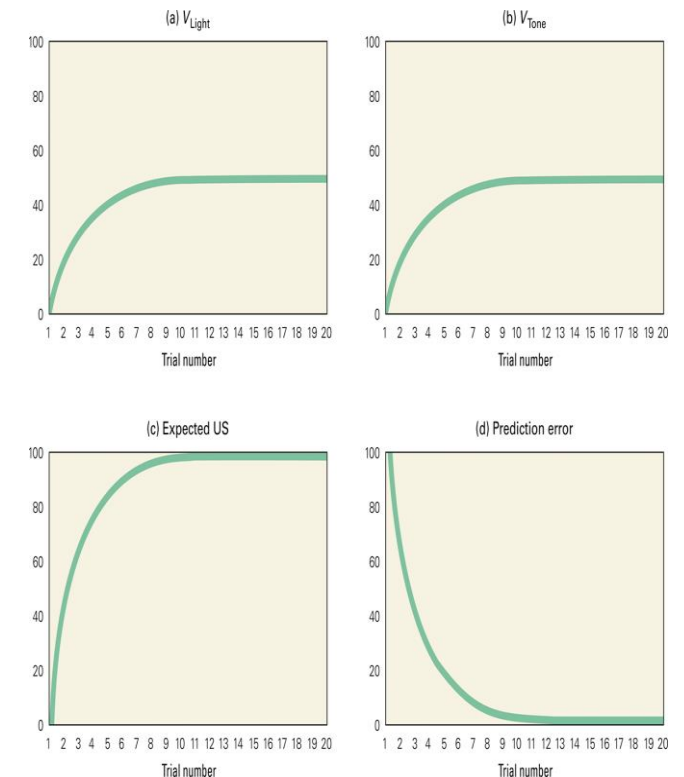
Das Modell sagt eine Reihe von Effekten vorher:

- Überschattung
- Blocking
- Konditionierte Inhibition

Einfache Konditionierung



Compound-Konditionierung



Überschattung

Beispiel: Zwei CS (CS_A ; CS_B) mit unterschiedlicher Salienz:

$$\alpha_A = .4$$

$$\alpha_B = .1$$

$$\Delta V_A = \alpha_A(\lambda - V_{AB})$$

$$\Delta V_B = \alpha_B(\lambda - V_{AB})$$

Trial 1:

$$\Delta V_A = .40 (1 - 0) = 0.4$$

$$\Delta V_B = .10 (1 - 0) = 0.1$$

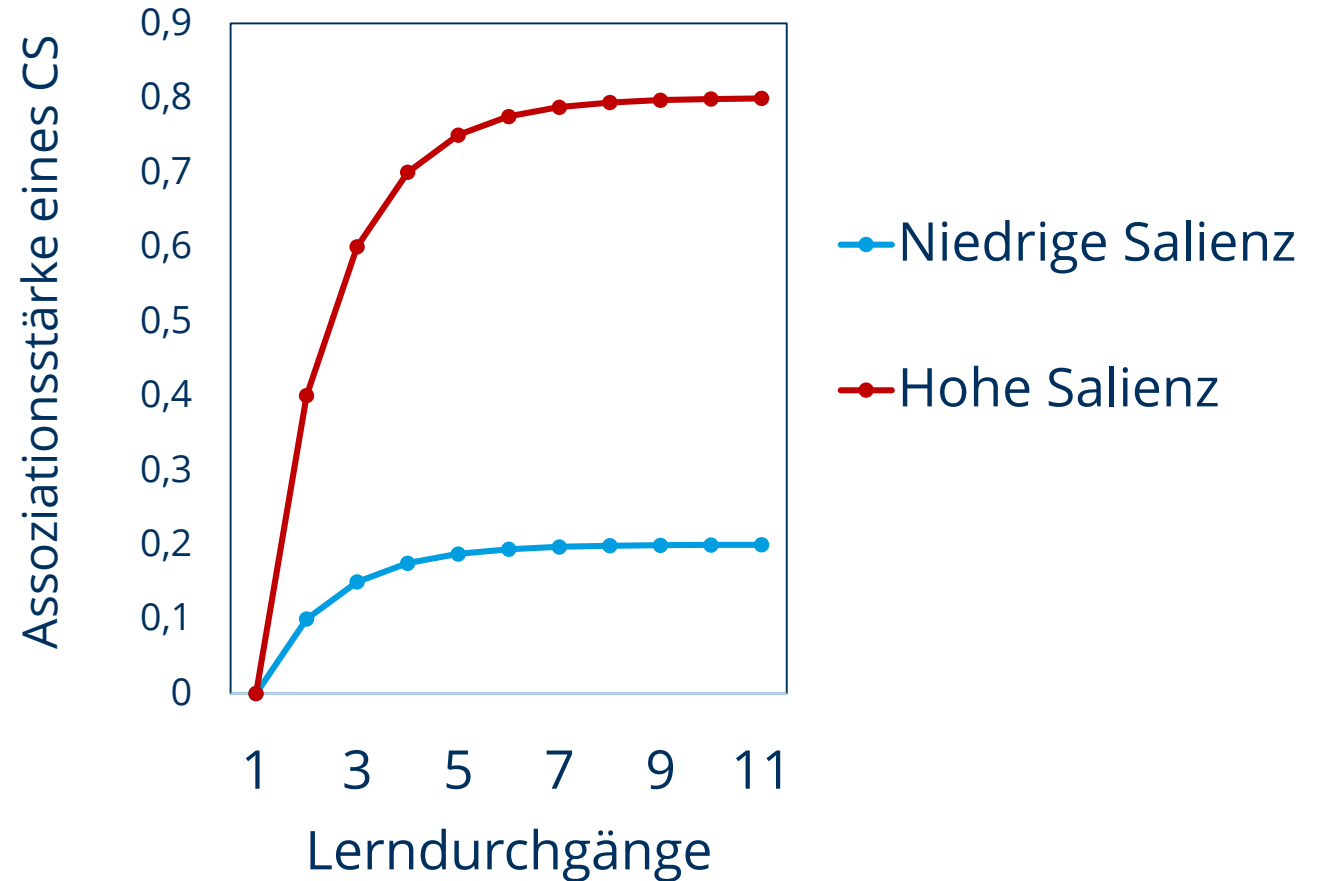
$$V_{AB} = 0.5$$

Trial 2:

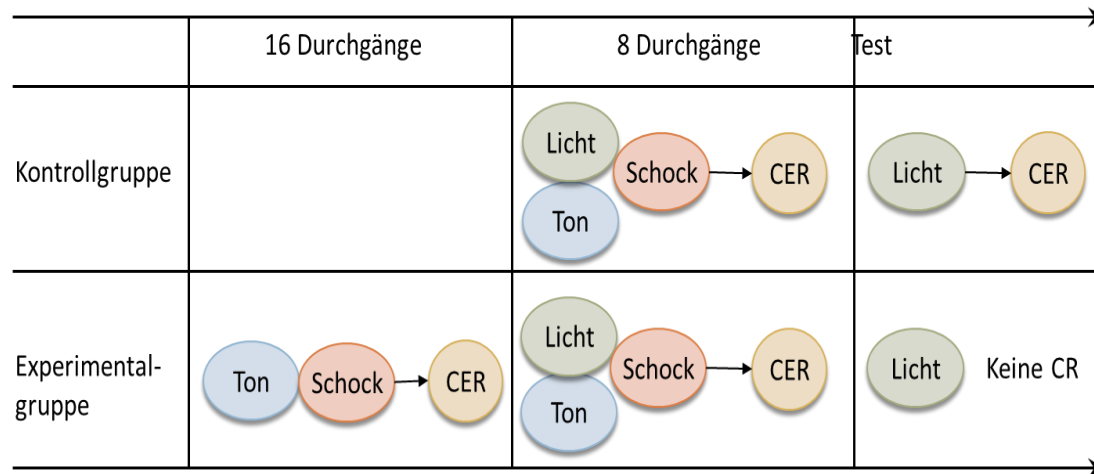
$$\Delta V_A = .40 (1 - 0.50) = 0.2$$

$$\Delta V_B = .10 (1 - 0.50) = 0.05$$

$$V_{AB} = 0.5 + 0.25 = 0.75$$



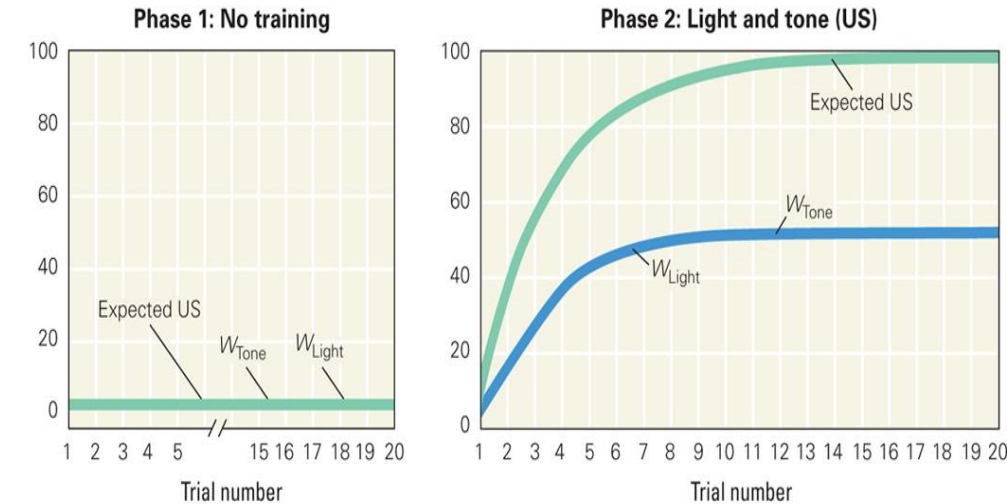
Erklärung des Blocking-Effekts durch das Rescorla-Wagner-Modell



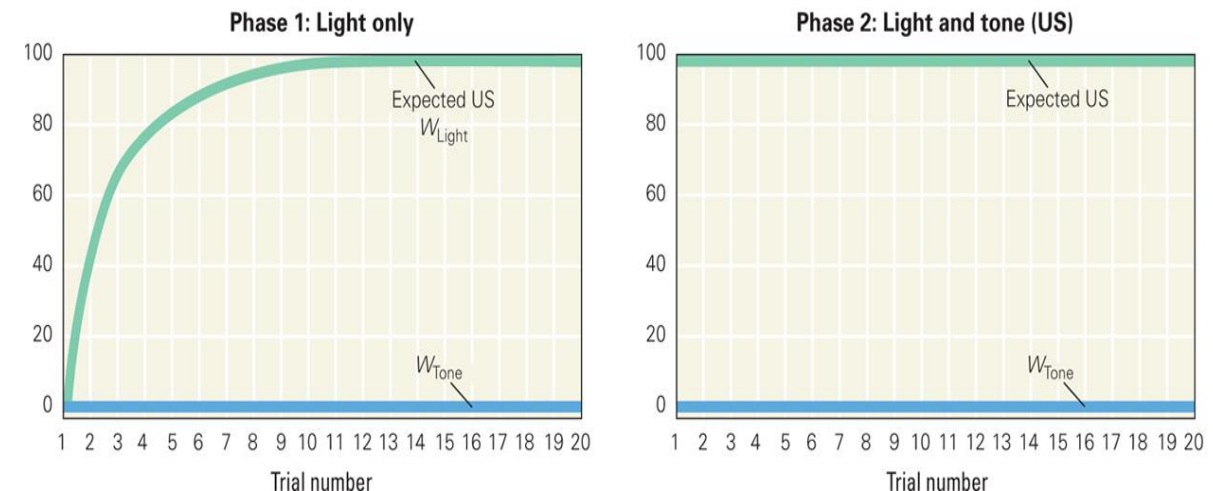
Nach den ersten 16 Durchgängen ist die Stärke der Assoziation zwischen Ton (CS_A) und US maximal ($V_A = \lambda = 1$)
 → daher wird Licht (CS_B) nicht mehr mit dem US assoziiert

$$\begin{aligned}
 V_A &= 1 \\
 V_B &= 0 \\
 V_{AB} &= V_A + V_B = 1 \\
 \Delta V_B &= \alpha(\lambda - V_{AB}) = \alpha(1 - 1) = 0
 \end{aligned}$$

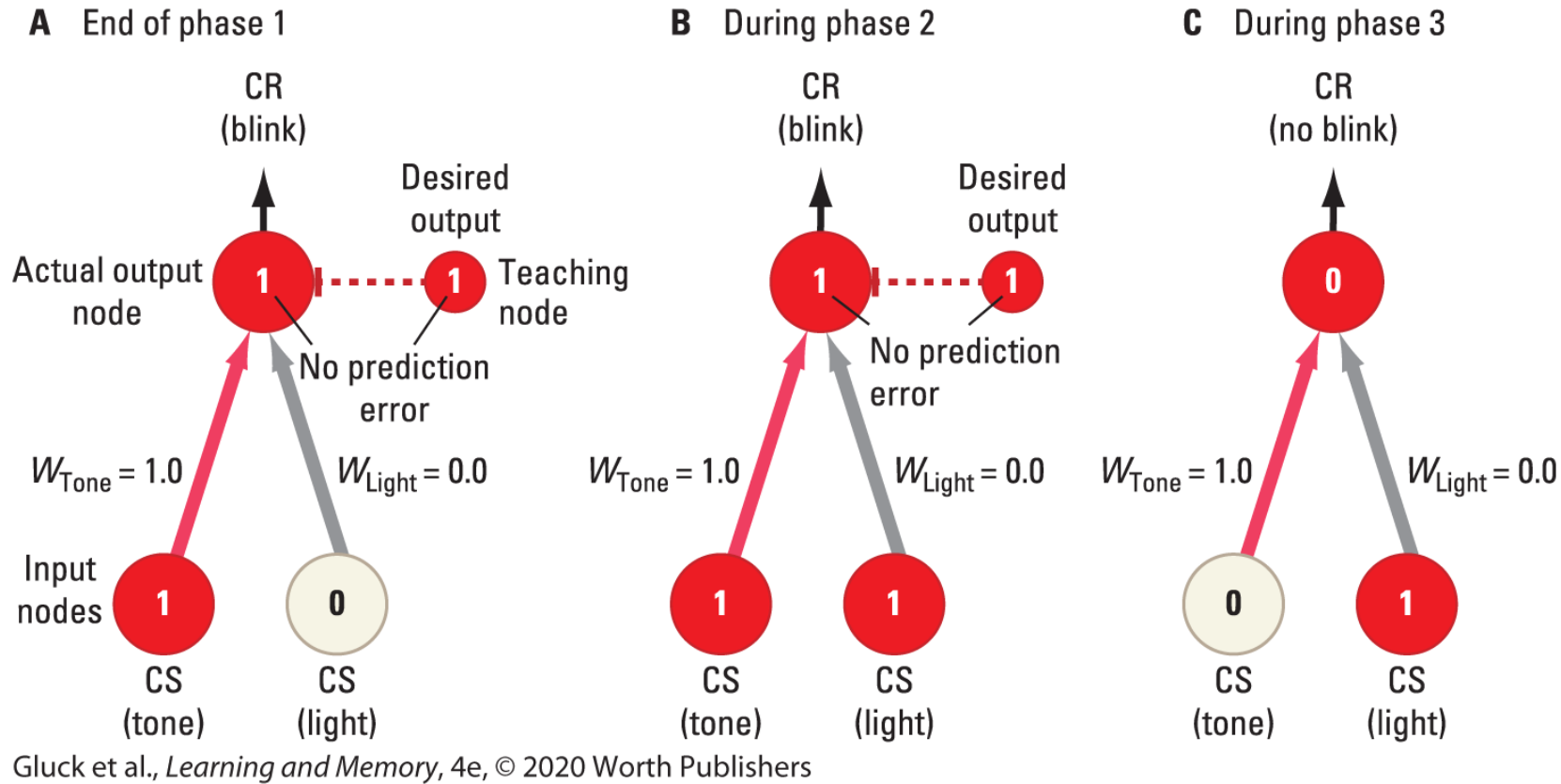
(a) Control condition in blocking experiment



(b) Pre-trained condition in blocking experiment



Blocking-Effekt in einem simplen neuronalen Netzwerk



Phase 1: Repeated pairing of tone CS with US. At the end of this phase, there is a strong associative weight for the tone input node, which in turn activates the output node.

Phase 2: Tone & light CSs are paired with US. Since the tone already predicts the US and activates the output node, there is no prediction error and no learning. Hence, the weight from the light input node remains 0.0.

Phase 3: The network is tested with the light alone. Since the associative weight of the light node was never changed from $W = 0.0$, there is no activation of the output node and no response = blocking.

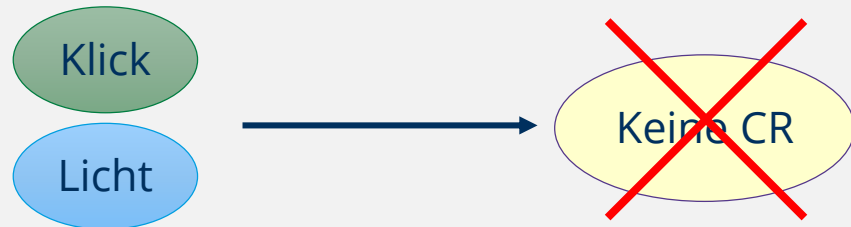
Erklärung der konditionierten Inhibition im Rescorla-Wagner-Modell

Training

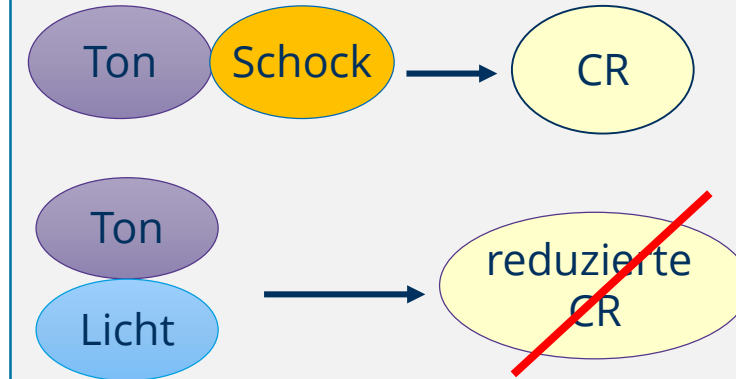
Excitor allein



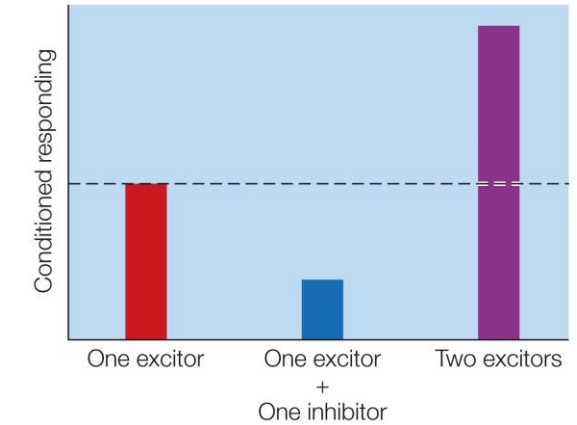
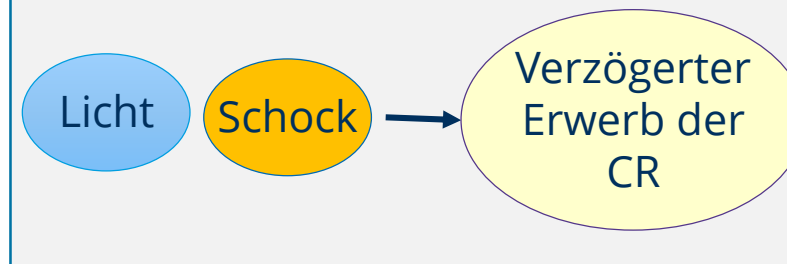
Excitor + Inhibitor



Summationstest

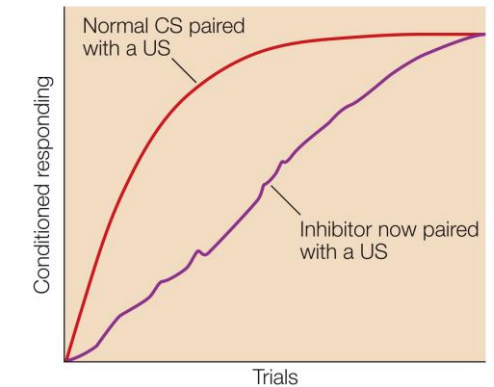


Verzögerungstest



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 3.12
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Zimmer-Hart & Rescorla, 1974



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 3.13
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Pearce, Nicholas und Dickinson (1982)

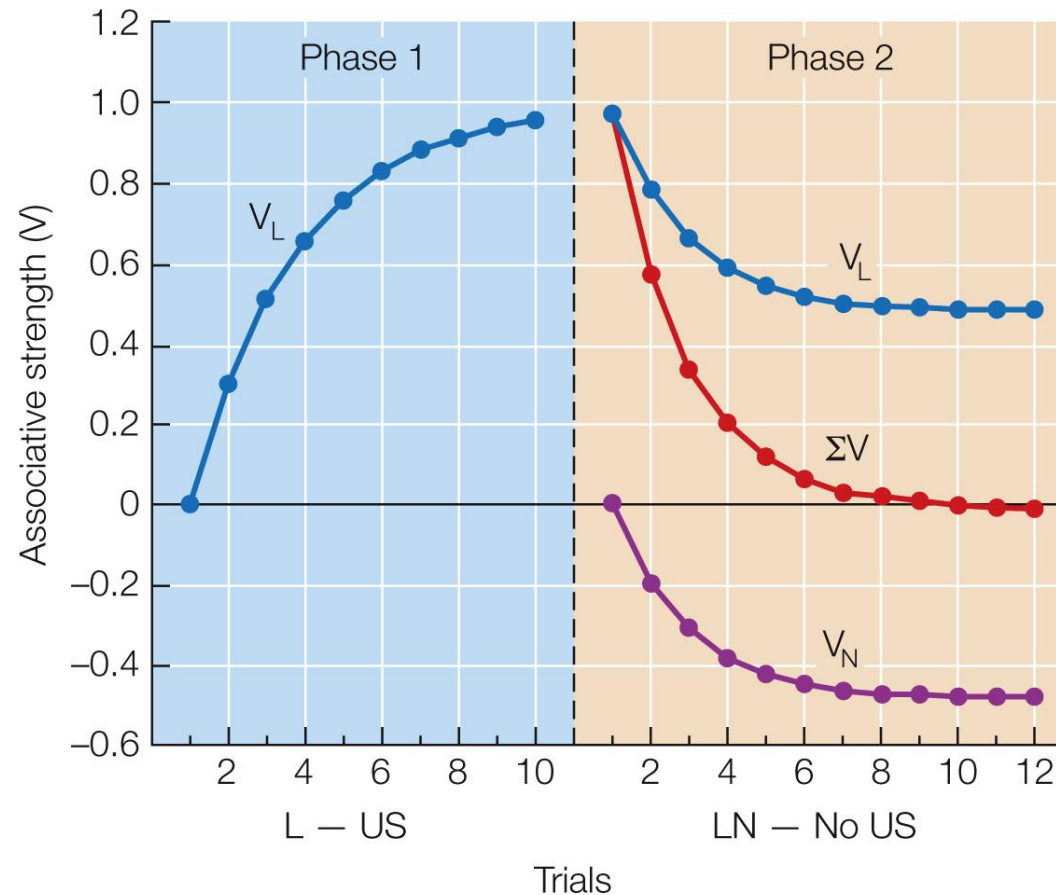
Ein CS, der die Abwesenheit des US vorhersagt, führt zur Inhibition der CR („inhibitor“)
Kontingenz ist entscheidend: gelernt wird eine negative Korrelation zwischen dem Inhibitor-CS und dem US

Konditionierte Inhibition im Rescorla-Wagner-Modell

Phase 1:

Licht → Schock

V_L nähert sich 1 an



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.4
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Phase 2: Licht + Ton → KEIN Schock

$\lambda = 0$

$\alpha = 0.2$

$\Delta V = \alpha[\lambda - (V_L + V_T)]$

1. Trial in Phase 2:

Licht:

$\Delta V_L = 0.2[0 - (1+0)] = -0.2$

$V_L = 1 - 0.2 = 0.8$

V_L nimmt ab und nähert sich 0.5

Ton:

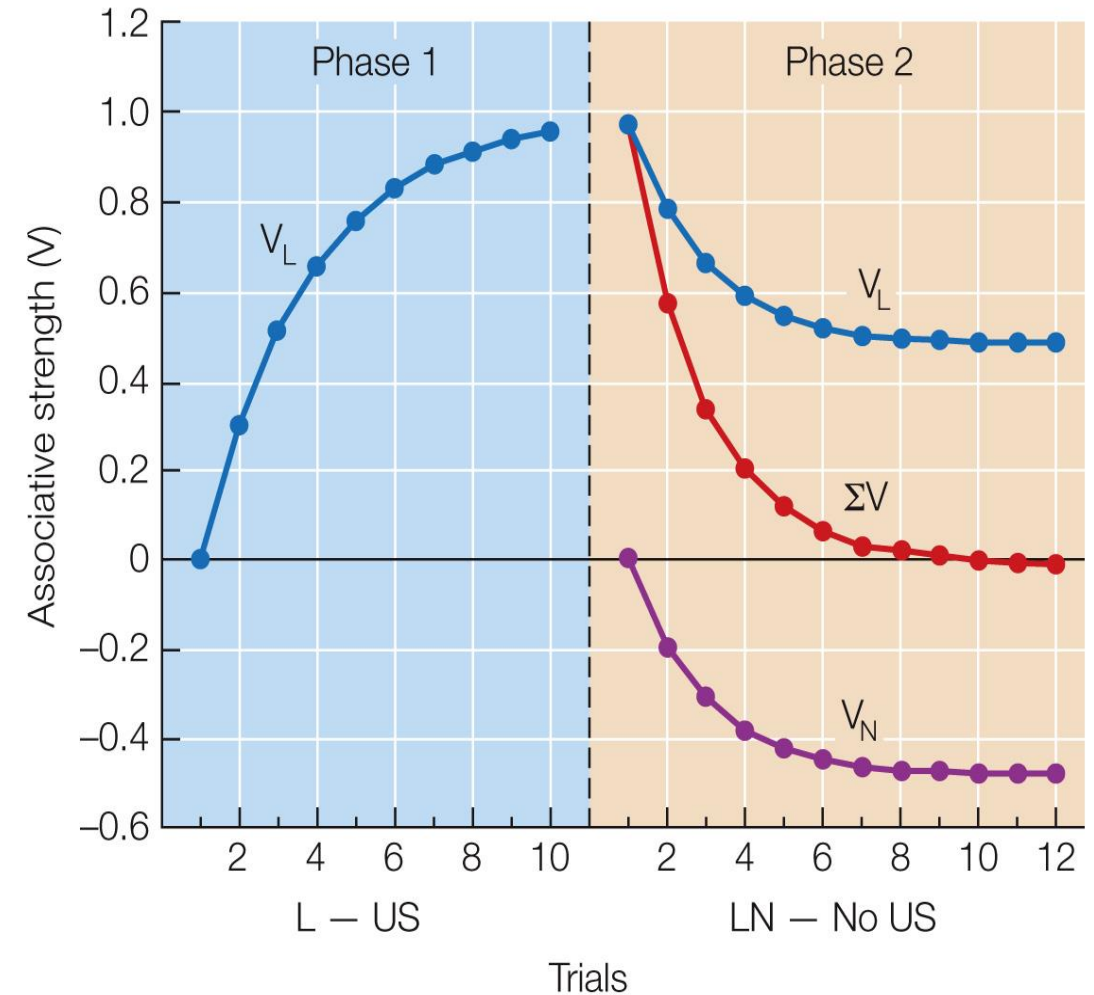
$\Delta V_T = .2[0 - (1+0)] = -0.2$

$V_T = 0 - 0.2 = -0.2$

V_T wird zunehmend negativer → Der Ton wird ein Inhibitor

Konditionierte Inhibition im Rescorla-Wagner-Modell: Eine interessante Implikation

- In der Extinktionsphase mit dem kombinierten CS (Light + Noise) gibt es einen Punkt, an dem das Modell keine weitere Abnahme von V_L oder V_T vorhersagt
- Die Assoziationsstärke des exzitatorisch konditionierten CS (Light) wird nie 0
- Anwesenheit eines Inhibitors während der Extinktion kann einen exzitatorischen CS dafür „schützen“, vollständig gelöscht zu werden
- Konnte empirisch nachgewiesen werden
(Lovibond et al., 2000; McConnell & Miller, 2010; Rescorla, 2003)
- Ist z.B. relevant für Löschung von Furchtreaktionen in Expositionstherapie



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.4
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Übungsaufgabe

Die Präsentation eines zusätzlichen exzitatorischen CS während der Extinktion hat den gegenteiligen Effekt und erleichtert die Löschung des ersten exzitatorischen CS

Wie lässt sich das aus dem Modell von Rescorla und Wagner ableiten?

Weitere Vorhersagen des Rescorla-Wagner Modells: „Overexpectation effect“

Phase 1	Phase 2	Test
Licht → Schock Ton → Schock	Licht + Ton → Schock	Licht → ? Ton → ?

Phase 1

L und T werden einzeln mit Schock assoziiert, bis Lernen eine Asymptote erreicht

Am Ende von Phase 1 ist:

$$V_L = \lambda = 1$$

$$V_T = \lambda = 1$$

Phase 2

Licht + Ton werden simultan mit Schock gepaart

$$\alpha = 0.2; \lambda = 1$$

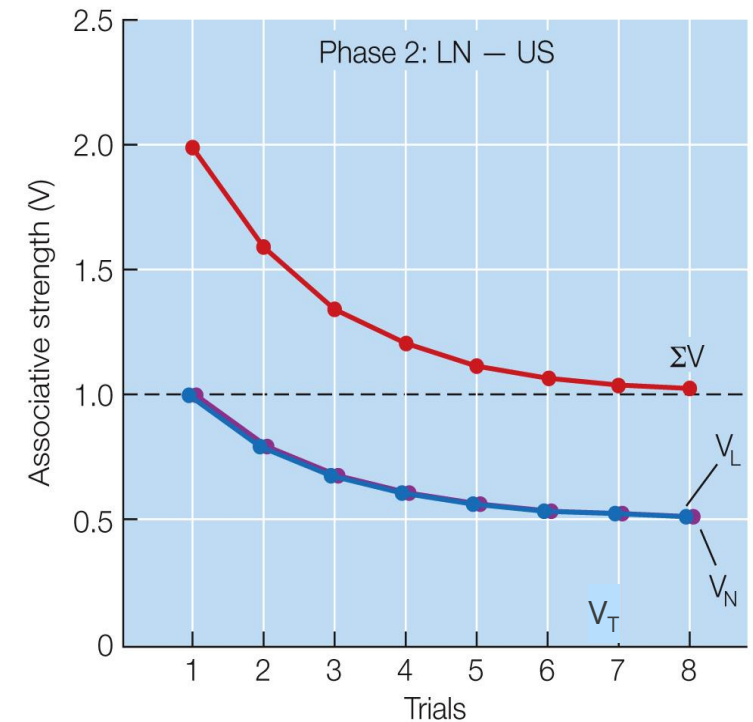
Die summierte Stärke von Licht+Ton impliziert eine „Übererwartung“ des US, was dazu führt, dass beiden Assoziationsstärken abnehmen, bis die Gesamtassoziationsstärke = λ wird

$$\Delta V = \alpha[\lambda - (V_L + V_T)]$$

$$\Delta V_L = \Delta V_T = 0.2[1 - (1 + 1)] = -0.2$$

$$V_L = V_T = .8$$

V_L und V_T nehmen beide ab



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.5 (Part 2)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Weitere Vorhersagen des Rescorla-Wagner Modells: „Overexpectation effect“

Gleiches Experiment, aber in Phase 2 wird ein neuer CS (Geruch) simultan mit den CS (L+T) aus Phase 1 dargeboten und mit dem Schock gepaart

Was sagt das Rescorla-Wagner-Modell für die Assoziationsstärke des neuen CS mit dem US vorher?

Phase 1	Phase 2	Test
Licht → Schock Ton → Schock	Licht + Ton + Geruch → Schock	Geruch → ?

Am Ende von Phase 1: $\Delta V_G = 0.2[1 - (1+1)] = -0.2$

$V_L = 1$

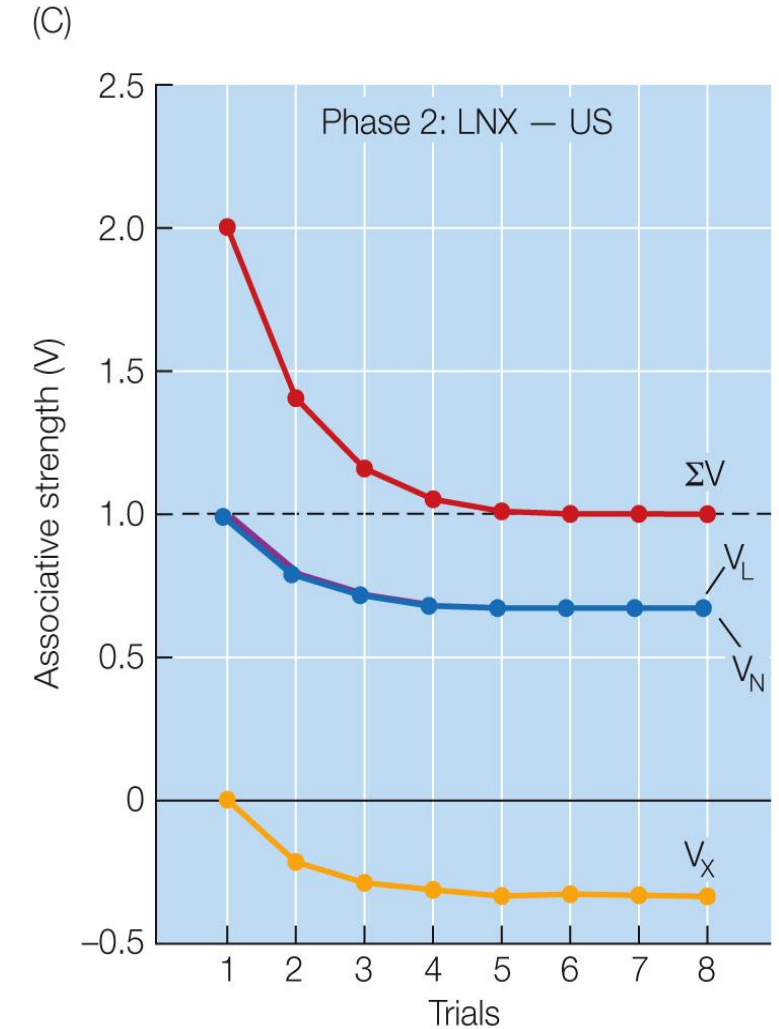
$V_N = 1$

$V_G = 0$

$V_G = -0.2$

V_G wird negativ

Der neue CS (Geruch) wird zu einem Inhibitor, obwohl er konsistent mit dem US gepaart wird!



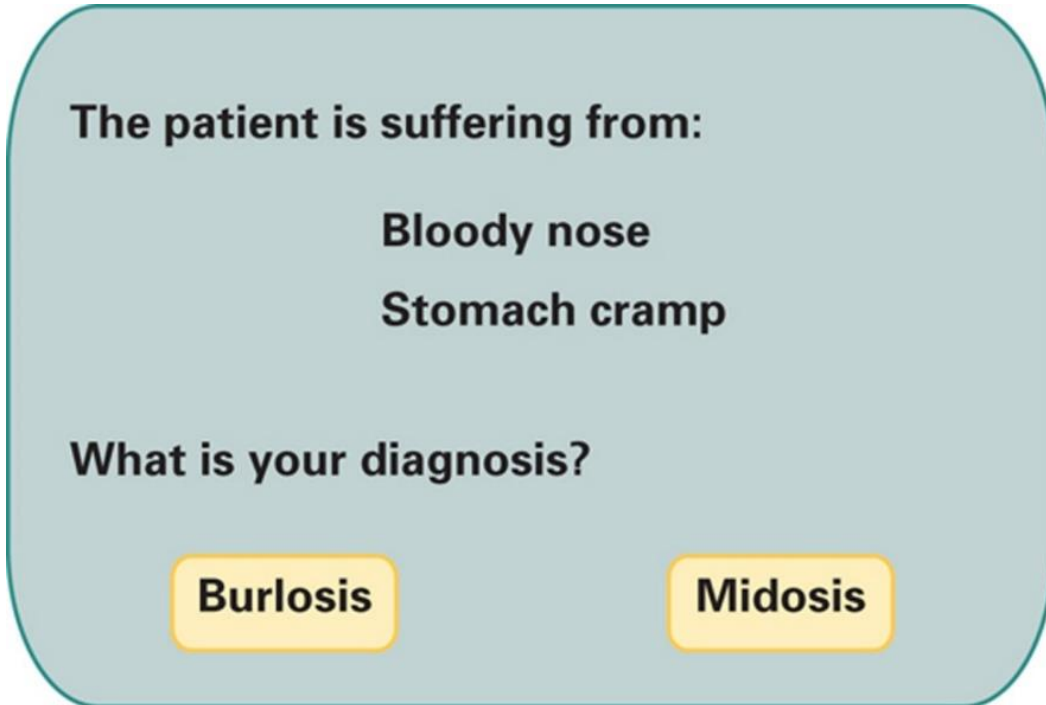
LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.5 (Part 3)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Zusammenfassung des Rescorla-Wagner-Modells

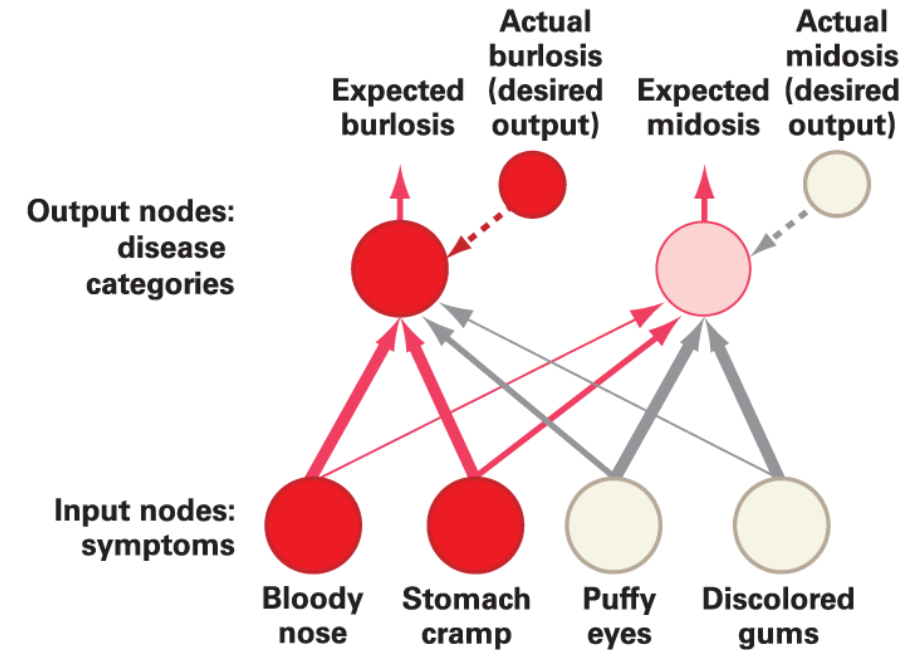
- Lernzuwachs ist proportional zur Differenz der aktuellen Assoziationsstärke und der erwarteten Assoziationsstärke
- Lernen findet nur statt, wenn es eine Diskrepanz zwischen erwarteter und tatsächlicher US-Intensität gibt
- Gibt es mehrere CS, so konkurrieren diese darum, mit dem US assoziiert zu werden
- Modell erklärt zahlreiche Befunde (z.B. Überschattung, Blockierung, konditionierte Inhibition)

Analoge Lernprinzipien beim menschlichen Kategorienlernen: Probabilistische Kategorisierungsaufgabe

On each learning trial, participants see a list of symptoms (e.g., bloody nose and stomach cramps), make a diagnosis, and then receive feedback about whether the diagnosis was correct



Simple connectionist network in which learning rests on changes in the weight of associative connections between symptom nodes and diagnosis nodes according to principles of the Rescorla-Wagner model (reduction of prediction error)



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

Überblick

Grundprinzip des Klassischen Konditionieren

Varianten: Lidschlagkonditionierung u. Furchtkonditionierung

Grundlegende Phänomene

- Akquisition, Extinktion, Spontanerholung
- Disinhibition, Rekonditionierung, Renewal, Reinstatement
- Effekte der zeitlichen CS-US-Relation
- Generalisierung und Diskrimination

Was wird gelernt

- Was ist die konditionierte Reaktion?
- S-R Lernen oder S-S Lernen?
- Kontiguität oder Kontingenz?
- Konditionierte Inhibition
- Blockierungseffekt

Das Rescorla-Wagner-Modell

Probleme für das Modell

- **Latente Inhibition**
- Konfigurales Lernen

Biologische Einschränkungen

Probleme des Rescorla-Wagner-Modells I

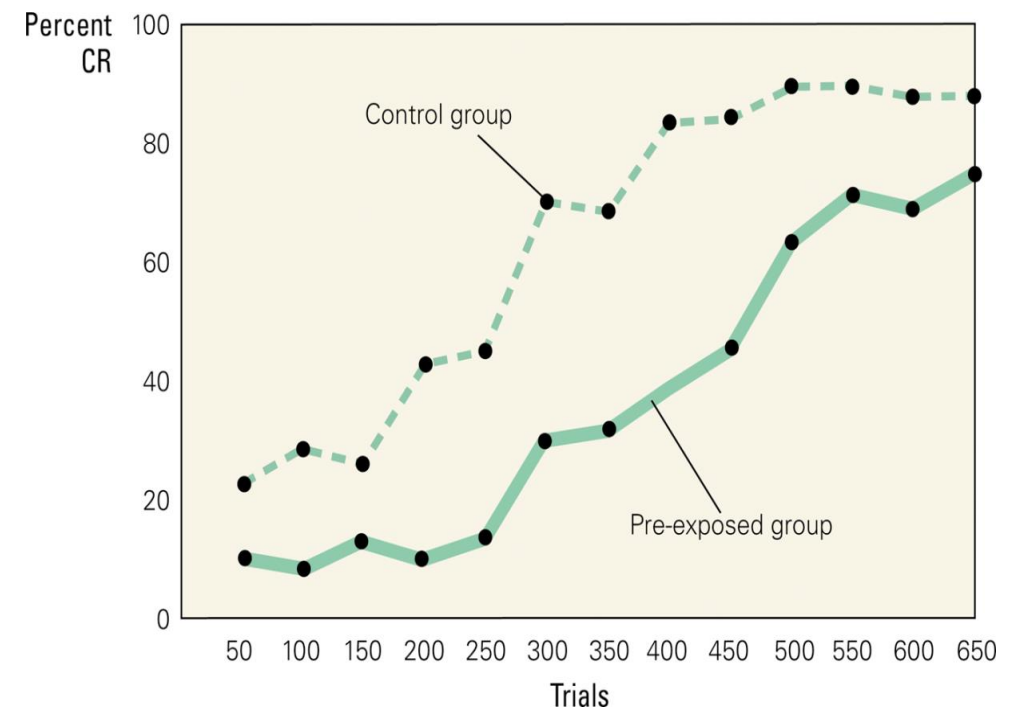
Latente Inhibition

Präexpositionseffekt: Wiederholte Darbietung des CS vor der Konditionierungsphase (preexposure) führt zu verzögertem späteren Lernen der CS-US-Assoziation

The Cue Pre-Exposure (Latent Inhibition) Paradigm

Group	Phase 1	Phase 2
Control group	Animal sits in chamber; no training	Tone CS —airpuff US
Experimental "pre-exposed" group	Tone CS	

Latente Inhibition bei der Lidschlagkonditionierung bei Kaninchen (% CRs in Phase 2)



Probleme des Rescorla-Wagner-Modells I

Latente Inhibition

Präexpositionseffekt wird *nicht* durch Rescorla-Wagner-Theorie vorhergesagt

$$\Delta V = \alpha(\lambda - V)$$

$$\alpha = .2$$

Vor der Darbietung des CS:

$$V_A = 0$$

Trial 1: Klick allein, d.h. $\lambda = 0$

$$DV_A = .20(0 - 0) = 0$$

$$V_A = 0$$

Kann durch Zusatzannahme erklärt werden, dass vorherige Darbietung des CS dessen Salienz und damit die Lernrate α reduziert

US-Modulation vs. CS-Modulation

US-Modulations-Theorie (Rescorla-Wagner)

Merkmale des US (Grad der Vorhersagbarkeit) modulieren Lernen

Erwarteter US → kein Lernen

Unerwarteter US → Lernen

CS-Modulations-Theorie (Mackintosh, 1975)

Merkmale des CS (z.B. Salienz) modulieren Lernen

Informativer CS (der US sehr gut oder besser als andere CS vorhersagt) → hohe Salienz (α)

Wenig informativer CS (der US schlechter als andere CS vorhersagt) → geringe Salienz (α)

Je größer die Salienz eines CS → umso mehr Aufmerksamkeit wird ihm zugewandt (und umso weniger werden andere CS beachtet)

Alternative Erklärungen: Aufmerksamkeitstheoretische Ansätze

Hypothese von Mackintosh (1975):

- Je besser ein CS den US vorhersagt, umso größer wird seine Salienz → umso mehr wird er (auf Kosten anderer potentieller CS) beachtet

Erklärt latente Inhibition:

- Während CS-Präexposition lernt Lebewesen, dass der CS keinen Informationsgehalt hat und beachtet ihn daher nicht mehr

Erklärt Blocking-Effekt:

- Phase 1: CS1 gewinnt an Informationswert (da er US vorhersagt) → Salienz steigt → CS1 wird stärker beachtet
- Phase 2: CS2 hat keinen zusätzlichen Informationswert → geringe Salienz → wird nicht beachtet → keine Konditionierung

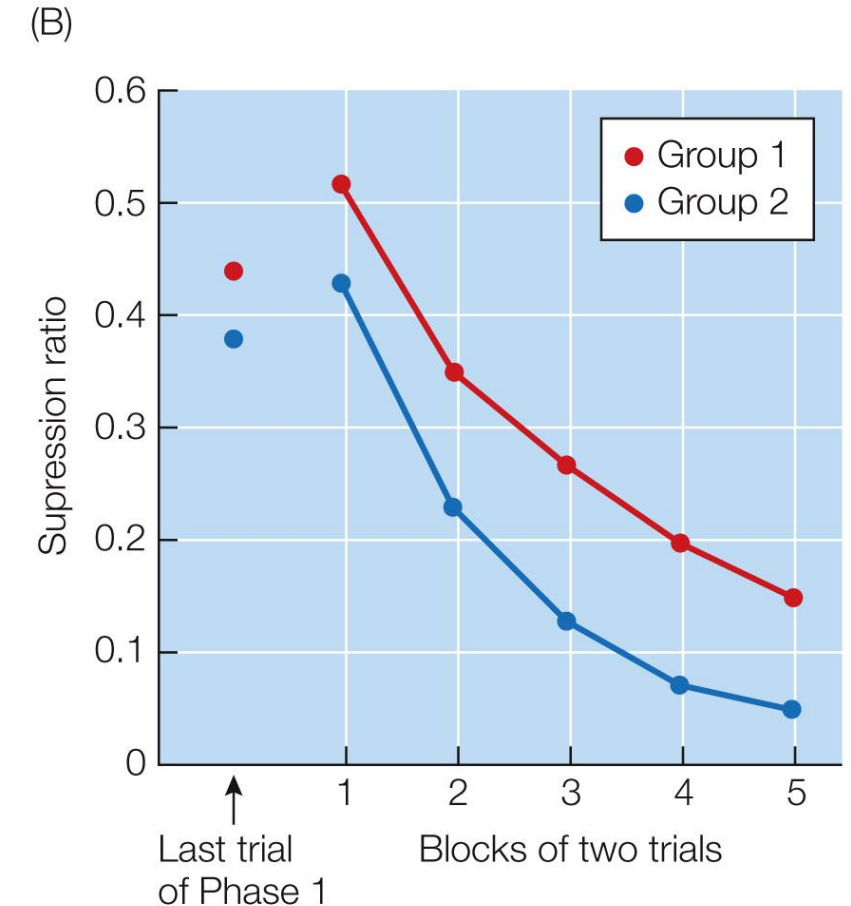
Komplikationen der Aufmerksamkeitstheorie des Konditionierens: Negativer Transfer

Gruppe	Phase 1	Phase 2
1	Ton → Schock	Ton → Stärkerer Schock
2	Licht → Schock	Ton → Stärkerer Schock

Vorhersage von Mackintosh's Aufmerksamkeitstheorie:

- In Phase 1 wird der Ton in Gruppe 1 als guter Prädiktor des US etabliert → hohe Salienz
- In Phase 2 sollte Ton in Gruppe 1 stark beachtet werden → Assoziation mit US sollte schneller gelernt werden als in Gruppe 2 (in der Ton nicht als Prädiktor etabliert wurde)

Aber: Befunde zeigten das Gegenteil!



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.8 (Part 2)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Das Pearce-Hall Modell

Annahmen

- Lebewesen beachten insbesondere solche Reize, deren prädiktive Bedeutung sie noch nicht vollständig kennen
- Lebewesen sollten Reize weniger beachten, deren Bedeutung sie bereits kennen (diese Reize sollten automatisch assoziierte Reaktionen auslösen, ohne dass dafür Aufmerksamkeit notwendig ist)

Vorhersage

- Die Salienz α eines CS sollte davon abhängen, wie überraschend der US im vorausgehenden Durchgang war (= wie groß der Vorhersagefehler $\lambda - \sum V$ war)
- Wenn der US überraschend war (= großer Vorhersagefehler), ist die prädiktive Bedeutung des CS noch nicht verstanden → Salienz nimmt zu
- Wenn der US nicht überraschend war, ist die Bedeutung des CS verstanden → Salienz nimmt ab

Das Pearce-Hall Modell: Empirische Überprüfung (Kaye & Pearce, 1984)

CS = Licht

US = Futter (Milch)

CR = Orientierung der Ratte hin zu dem Licht

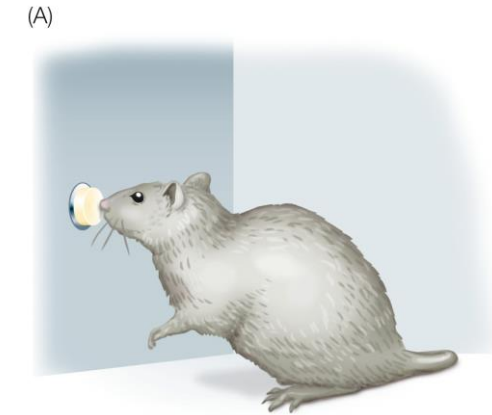
Drei Gruppen:

- Continuous: US folgt auf jeden CS
- Partial: US folgt zufällig in 50% Durchgänge auf den CS
- None: US folgt nie auf den CS

In Gruppe „Partial“ ist Überraschungswert des US am höchsten, da von Durchgang zu Durchgang unsicher ist, ob ein US erscheint

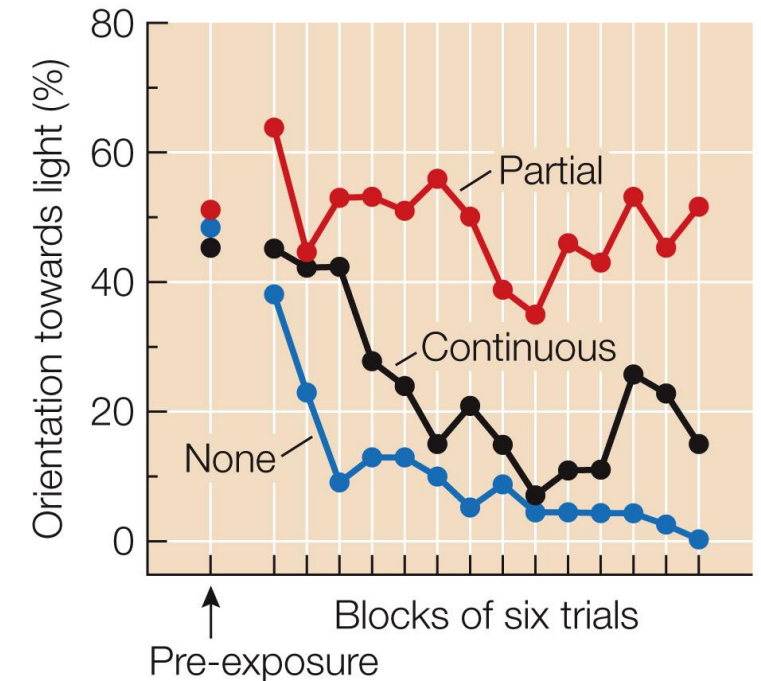
Ratten in Gruppe „Partial“ zeigten stärkste Aufmerksamkeitszuwendung auf das Licht

Analoge Effekte wurde bei Menschen beobachtet



(B)

LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.9 (Part 1)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.



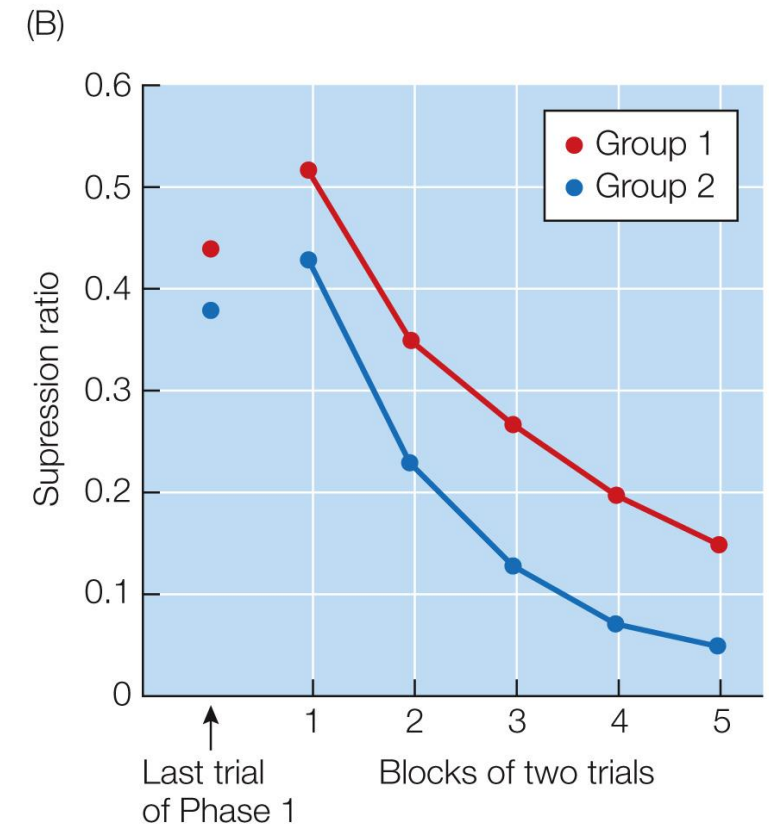
LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.9 (Part 2)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Erklärung des Negativen Transfereffekts durch das Hall-Pearce-Modell

Gruppe	Phase 1	Phase 2
1	Ton → Schock	Ton → Stärkerer Schock
2	Licht → Schock	Ton → Stärkerer Schock

In Gruppe 1 wird der Ton-CS in Phase 1 zu einem guten Prädiktor des US

- US ist nicht mehr überraschend
- CS wird in Bezug auf seinen prädiktiven Wert gut verstanden
- dem CS wird weniger Aufmerksamkeit zugewandt
- daher wird in Phase 2 langsamer gelernt als in Gruppe 2



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 4.8 (Part 2)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Integrative Hypothese: Exploration vs. Exploitation als zwei Formen der Aufmerksamkeit

Mackintosh-Modell und Pearce-Hall-Modell sind möglicherweise keine sich ausschließenden Theorien
Beide Theorien fokussieren auf jeweils andere Funktion von Aufmerksamkeit:

Exploitation (Mackintosh):

- Aufmerksamkeit wird auf solche CS gerichtet, deren Bedeutung erlernt wurde und die gute Prädiktoren eines US sind
- Fördert die Auswahl von Reaktionen aufgrund von erlerntem Wissen über CS-US-Kontingenzen

Exploration (Hall & Pearce):

- Aufmerksamkeit wird auf CS gerichtet, deren Bedeutung noch unsicher ist und die von überraschenden US gefolgt werden
- Fördert das Lernen neuer CS-US-Kontingenzen und reduziert Unsicherheit

Überblick

Grundprinzip des Klassischen Konditionieren

Varianten: Lidschlagkonditionierung u. Furchtkonditionierung

Grundlegende Phänomene

- Akquisition, Extinktion, Spontanerholung
- Disinhibition, Rekonditionierung, Renewal, Reinstatement
- Effekte der zeitlichen CS-US-Relation
- Generalisierung und Diskrimination

Was wird gelernt

- Was ist die konditionierte Reaktion?
- S-R Lernen oder S-S Lernen?
- Kontiguität oder Kontingenz?
- Konditionierte Inhibition
- Blockierungseffekt

Das Rescorla-Wagner-Modell

Probleme für das Modell

- Latente Inhibition
- **Konfigurales Lernen**

Biologische Einschränkungen

Probleme des Rescorla-Wagner-Modells II: Lernen von Reizkonfigurationen (Patterning)

Rescorla-Wagner: bei zusammengesetzten Reizen (compound stimuli) ist die Assoziationsstärke für die Kombination (CS1+CS2) gleich der Summe der Assoziationsstärken der einzelnen CS

Aber: viele Befunde sprechen dafür, dass bei zusammengesetzten Reizen die einzelnen CS nicht isoliert voneinander konditioniert werden

Positives Patterning

- CS1 & CS2 $\rightarrow$ US
- CS1 $\rightarrow$ $\neg$ US
- CS2 $\rightarrow$ $\neg$ US

- CR wenn Licht *und* Ton
- Keine CR, wenn Licht oder Ton allein

Negatives Patterning

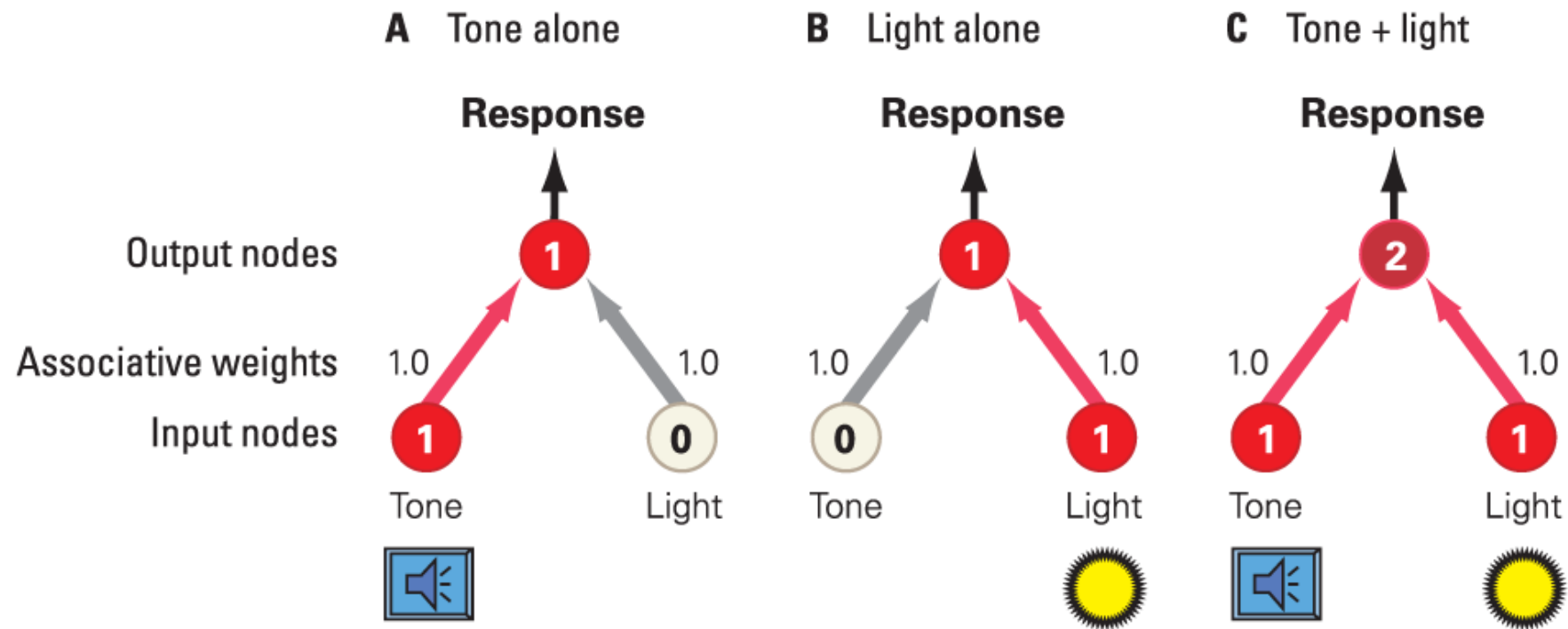
- CS1 $\rightarrow$ US
- CS2 $\rightarrow$ US
- CS1 & CS2 $\rightarrow$ $\neg$ US

- CR wenn Licht oder Ton allein
- Keine CR, wenn Licht *und* Ton zusammen

Kann nicht durch Bildung isolierter (additiver) CS-US-Assoziationen erklärt werden!
Gelernt werden müssen *Konfigurationen* von Reizen

Negatives Patterning: Wenn das Ganze etwas anderes bedeutet als die Teile

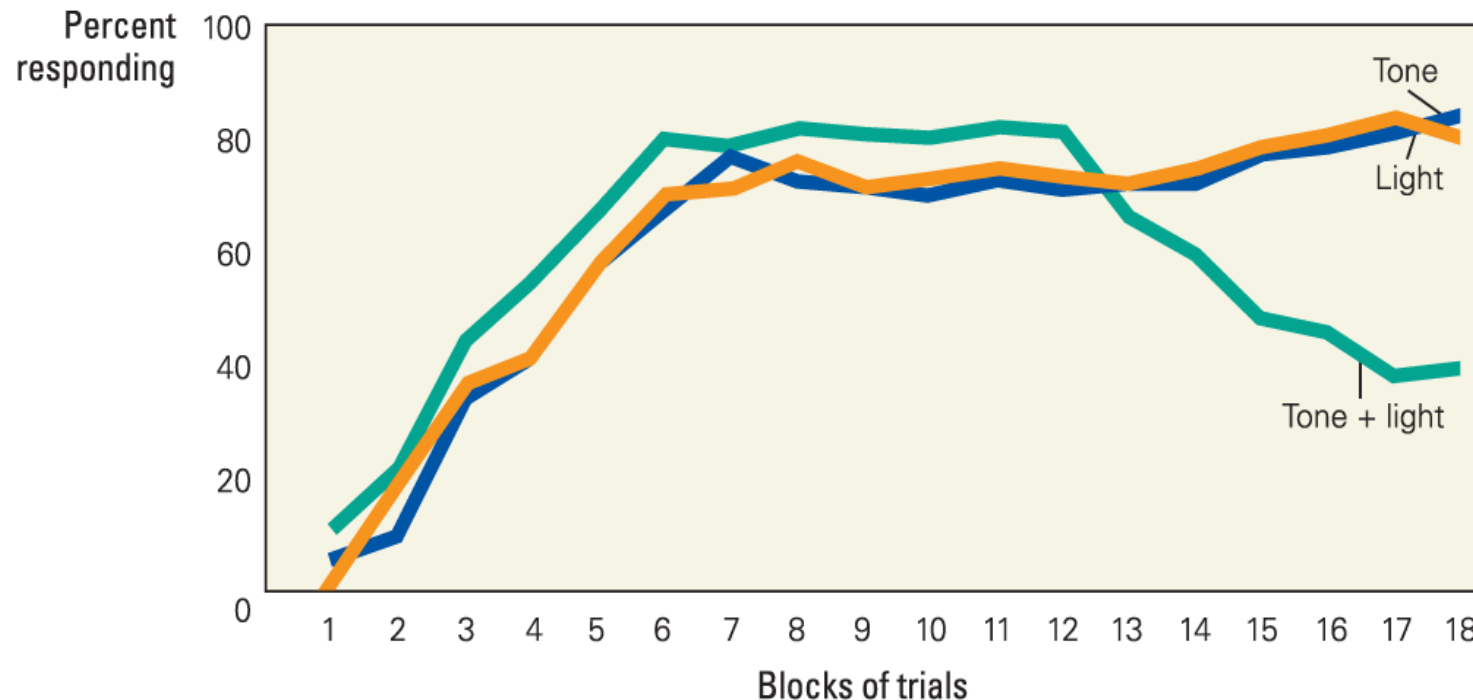
Netzwerkmodelle mit nur einer Schicht von Verarbeitungselementen und linearen Aktivierungsfunktionen können das negative Patterning Problem nicht lösen



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

Lernen von Reizkonfigurationen (Patterning)

Negatives Patterning bei der Lidschlag-Konditionierung von Kaninchen

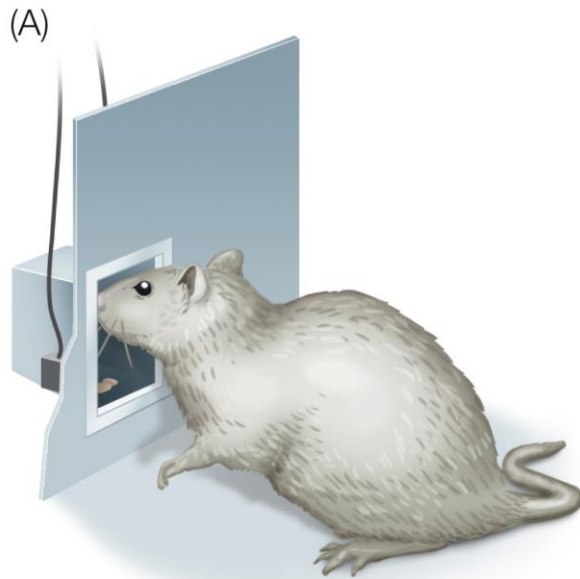


Gluck et al., *Learning and Memory*, 4e, © 2020 Worth Publishers

Positives und negatives Patterning bei der Konditionierung des „Goal tracking“

Konditioniertes „Goal tracking“

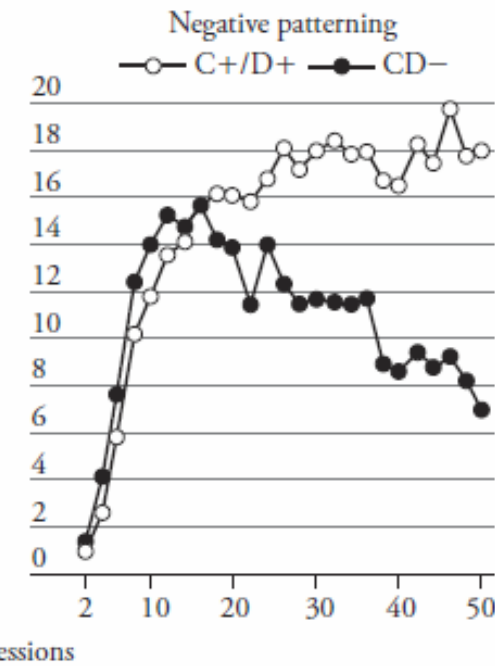
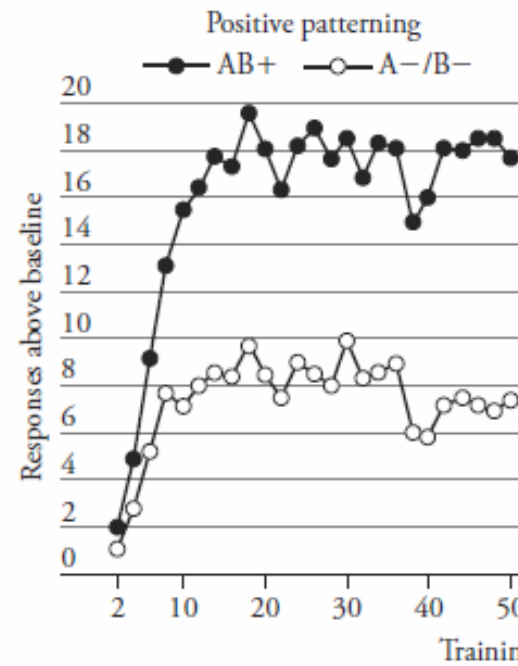
- CS wird mit Gabe von Futter in einen Behälter hinter einer Öffnung gepaart
- Das Tier lernt, das Futter hervorzuholen, in dem es die Schnauze in die Öffnung steckt



LEARNING AND BEHAVIOR 2e, Figure 3.8 (Part 1)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Patterning-Experiment

- Vier verschiedene CS: Lärm, Ton, Blitzlicht, Dauerlicht
- Nach 30s CS folgt Futtergabe
- CR = goal tracking response
- Training: Gemischte Abfolge von 6 Stimuli:
 - A-, B-, AB+ (positives Patterning)
 - C+, D+, CD- (negatives Patterning)



Kontextkonditionierung

Sowohl CS als auch US können mit Kontextreizen assoziiert werden (z.B. Käfigumgebung, Gerüche, Hintergrundgeräusche)

Evidenz für Kontext-CS-Assoziation

- CS löst stärkere CR aus, wenn er im gleichen Kontext dargeboten wird wie bei der Konditionierung (Bouton & Bolles, 1985)

Evidenz für Kontext-US-Assoziation

- *Ortspräferenz*: Wenn Ratten in einem bestimmten Teil eines Labyrinths Futter erhalten, halten sie sich länger an diesem Ort auf
- *US-Präexpositionseffekt*: Konditionierung eines CS ist langsamer, wenn der US wiederholt vor der Konditionierung allein im Kontext präsentiert wurde → US wird bereits aufgrund des Kontexts erwartet → nach Rescorla-Wagner kleinerer Vorhersagefehler → langsames Lernen (Domjan & Best, 1980)

Zusammenfassung einiger wichtiger Konditionierungsdesigns

1. Second-order conditioning

First stage

$CS_1 \longrightarrow US$
 $-- \longrightarrow CR$

Second stage

$CS_2 \longrightarrow CS_1$
 $-- \longrightarrow CR$

2. Sensory preconditioning

First stage

$CS_2 \longrightarrow CS_1$

Second stage

$CS_1 \longrightarrow US$
 $-- \longrightarrow CR$

Test

$CS_2 - \overset{?}{-} \longrightarrow CR$

3. Blocking

First stage

$CS_1 \longrightarrow US$
 $-- \longrightarrow CR$

Second stage

$CS_1 + CS_2 \longrightarrow US$
 $-- \longrightarrow CR$

Test

$CS_2 - \overset{?}{-} \longrightarrow CR$

Latent inhibition

First stage

CS

Second stage

$CS \longrightarrow US$
 $- \overset{?}{-} \longrightarrow CR$

4. Contextual conditioning

First stage

$CS_1 \longrightarrow US$

$CS_2 \longrightarrow US$

Test

$CS_1 - \overset{?}{-} \longrightarrow CR$

$CS_2 - \overset{?}{-} \longrightarrow CR$

FIGURE 5.7 Higher-order forms of classical conditioning.

Learning and Memory

Copyright © 2008 W. W. Norton & Company

Überblick

Grundprinzip des Klassischen Konditionieren

Varianten: Lidschlagkonditionierung u. Furchtkonditionierung

Grundlegende Phänomene

- Akquisition, Extinktion, Spontanerholung
- Disinhibition, Rekonditionierung, Renewal, Reinstatement
- Effekte der zeitlichen CS-US-Relation
- Generalisierung und Diskrimination

Was wird gelernt

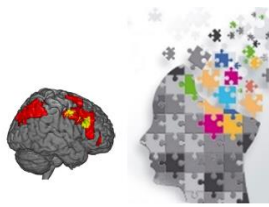
- Was ist die konditionierte Reaktion?
- S-R Lernen oder S-S Lernen?
- Kontiguität oder Kontingenz?
- Konditionierte Inhibition
- Blockierungseffekt

Das Rescorla-Wagner-Modell

Probleme für das Modell

- Latente Inhibition
- Konfigurales Lernen

Biologische Einschränkungen



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!