



Beispielbild

## Lernen & Gedächtnis

### Prinzipien der Klassischen Konditionierung

SoSe 2007

# Typen von konditioniertem Verhalten

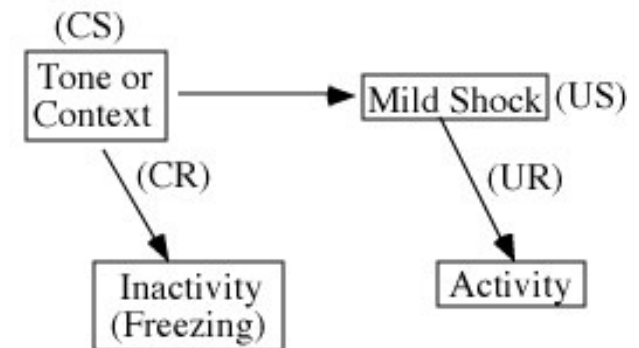
## Konditionierte Aversionen

### Angst

Wird durch die konditionierte emotionale Reaktion (CER) gemessen.

1. Training des Tastendrucks, wobei die Verstärkungsquote langsam gesenkt wird.
2. Konditionierter Reiz wird präsentiert. Evoziert er Angst, so wird die Rate des Tastendrucks sinken.
3. Suppressions-Rate misst die Angststärke

### A. Pavlovian Conditioning of Freezing



$$\text{Suppressions-Rate} = \frac{p(\text{Reaktionen während CS})}{p(\text{Reaktionen vor CS}) + p(\text{Reaktionen während CS})}$$

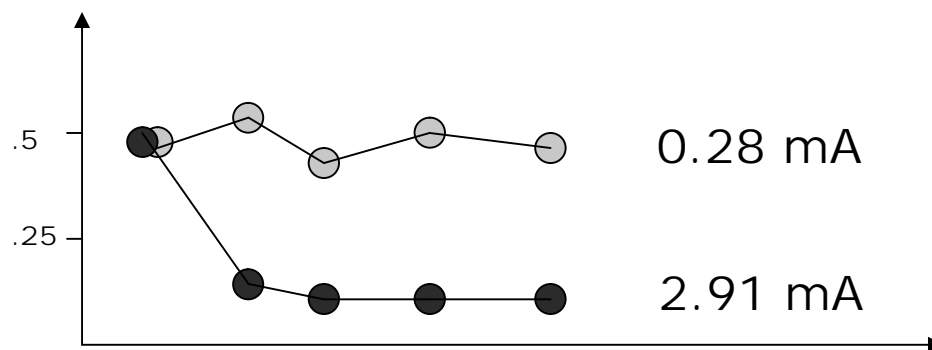
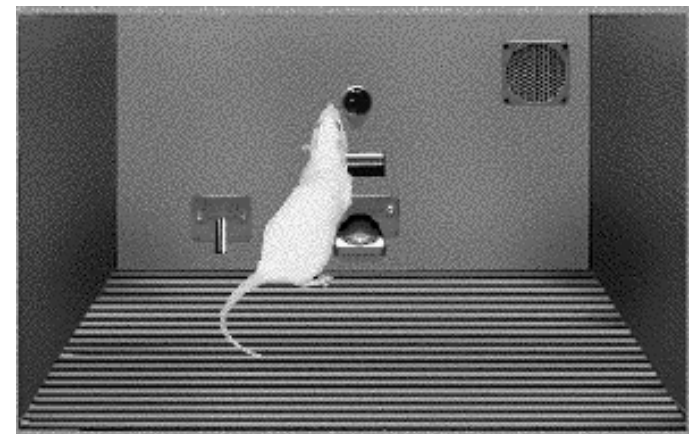
# Typen von konditioniertem Verhalten

## Konditionierte Aversionen

### Angst

Beispiel von Annau & Kamin (1961)

1. Training der Ratten auf Tastendruck
2. Elektroschocks variabler Intensität, kombiniert mit einem Ton
3. Messung der Suppression des Tastendrucks über 10 Einheiten

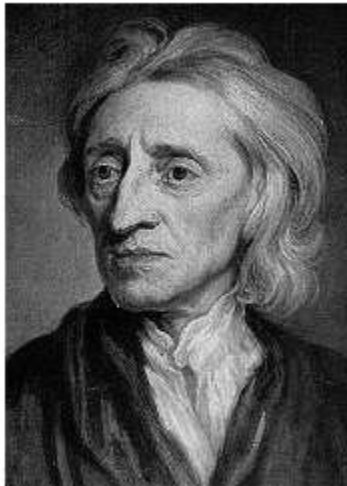


### CER

Index der ‚Angst‘

Werte < 0.5 indizieren, dass eine Angstreaktion konditioniert wurde

## Gesetze des assoziativen Lernens



Frage:

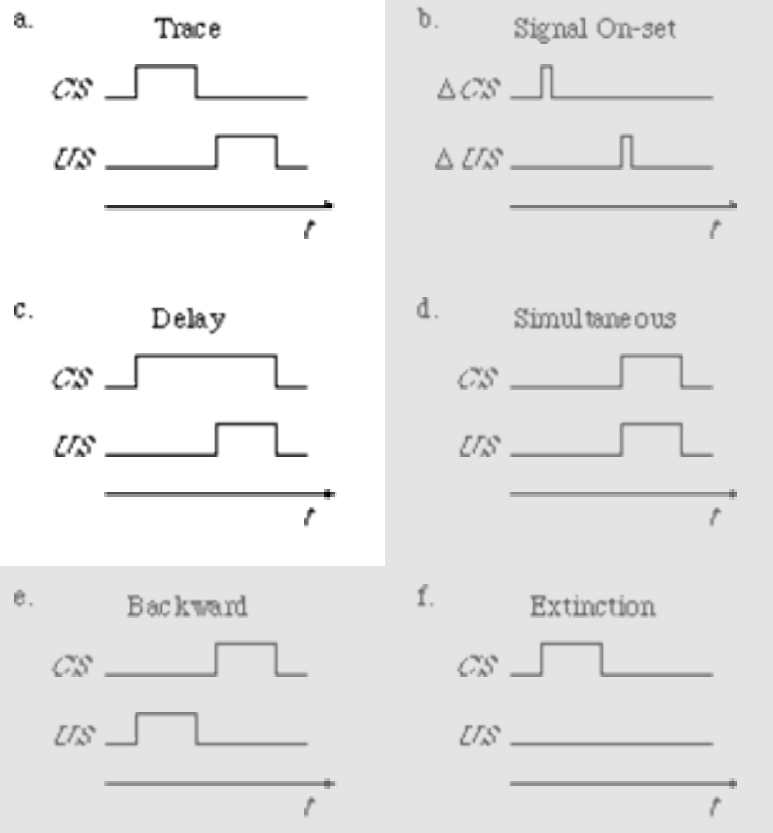
Gelten die Gesetze der Assoziation in der Konditionierung?

Wird Konditionierung vollständig aus Kontiguität, Frequenz und Intensität vorhergesagt?

§1: „Kontiguität“ beschreibt das gemeinsame Auftreten zweier Ereignisse

# Gesetze des assoziativen Lernens

## §1: Kontiguität

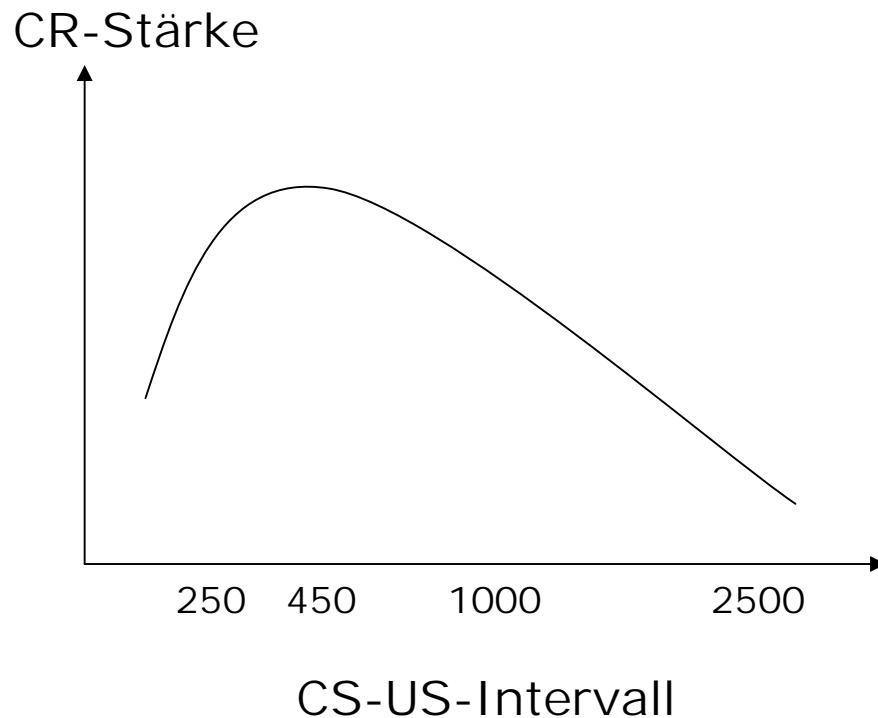


Rolle des US – CS – Zeitintervalls

Trace (Spuren-Konditionierung) vs.  
Delay (Verzögerungs-Konditionierung) vs.

Pawlovs Ergebnisse zeigen, dass die Verzögerung effektiver als die Spur ist – wie von der Assoziationslehre vorhergesagt.

§1: Kontiguität



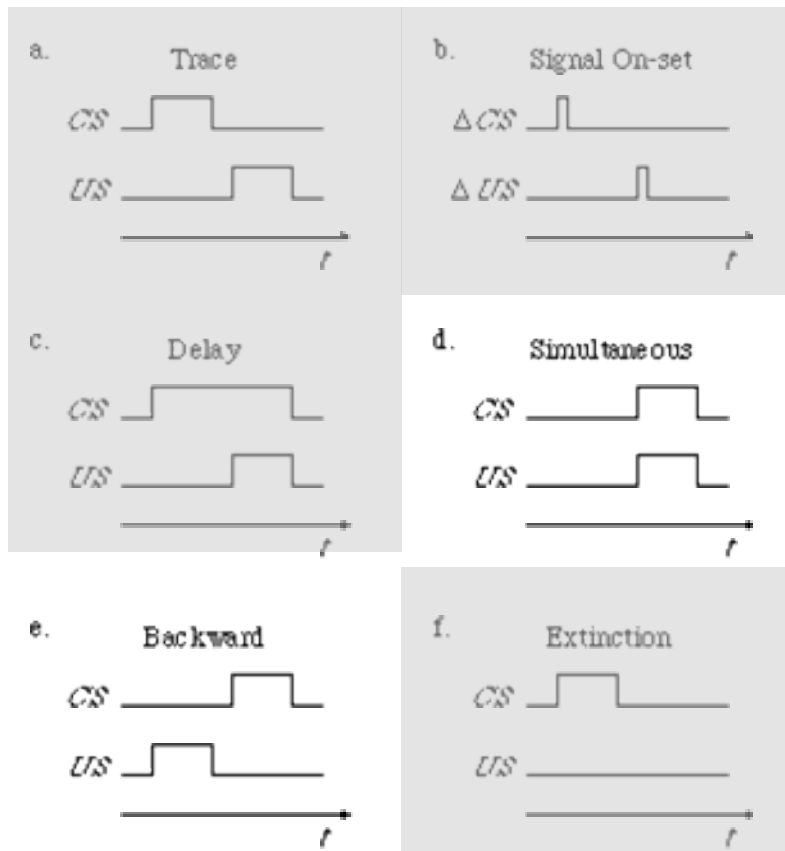
Intervall zwischen CS und US

Befunde von Moeller (1954) zeigen, dass bei einem Intervall von mehr als 2s keine Konditionierung mehr möglich ist.

Schätzung für die Integrationszeit im neuronalen System, welches die Kontiguität erkennen muss.

# Gesetze des assoziativen Lernens

## §1: Kontiguität



### Probleme mit der Kontiguität

Die Konditionierung ist schlechter, wenn CS und US gleichzeitig präsentiert werden – oder wenn der CS nach dem US präsentiert werden.

Bedeutet dies, dass bei simultaner Konditionierung keine Assoziation gebildet wird?

# Gesetze des assoziativen Lernens

## §1: Kontiguität

Sensorische Vorkonditionierung → SNIFFY

Phase 1: Ton + Licht (simultan)

Phase 2: Licht + Schock (Verzögerung)

Phase 3: Ton

Interpretation:

Assoziationen werden auch gebildet, wenn Reize (CS & US) simultan präsentiert werden.

Allerdings scheint der CS seinen prädiktiven Wert zu verlieren, d.h. dem Organismus bleibt keine Vorbereitungszeit. Weshalb also reagieren? Konditionierung ist ein adaptiver Prozess!

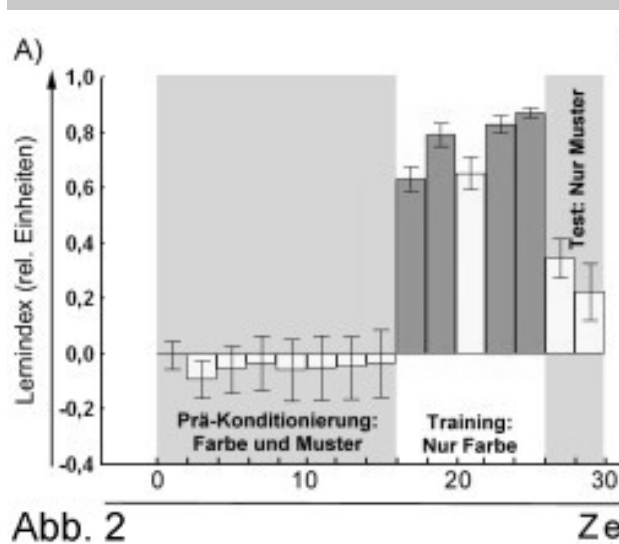


Abb. 2

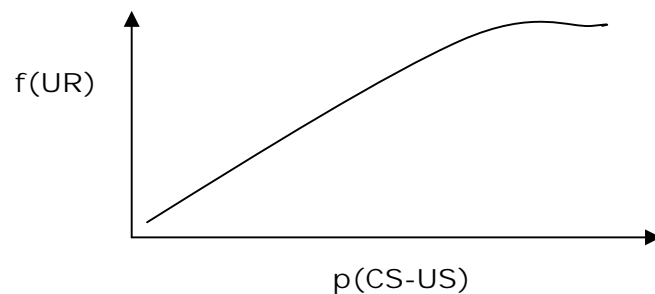


# Gesetze des assoziativen Lernens

## §2: Frequenz

§2 beschreibt den Effekt der Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens zweier Ereignisse

Pawlovs Ergebnisse zeigen einen Anstieg der Stärke der konditionierten Reaktion mit der Zahl der CS-US Paarungen



## §3: Intensität

§3 beschreibt den Effekt, dass die Intensität der Ereignisse relevant für die Bildung von Assoziationen ist.

Annau & Kamin (1961):  
Je stärker der US, desto schneller die Angstkonditionierung.

Grice (1968):  
Leichter Effekt der Stärke des CS auf die Konditionierungsstärke.

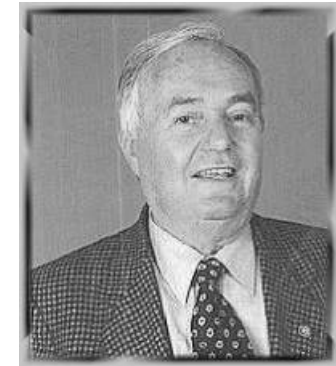
# Kontingenzenz

1966 : Schicksalsjahr für die Idee der Kontiguität



Rescorla: Predictability and number of pairings in Pavlovian fear conditioning.  
Psychonomic Science

Garcia & Koelling: Relation of cue to consequence in avoidance learning.  
Psychonomic Science



Prinzip der Kontingenzenz

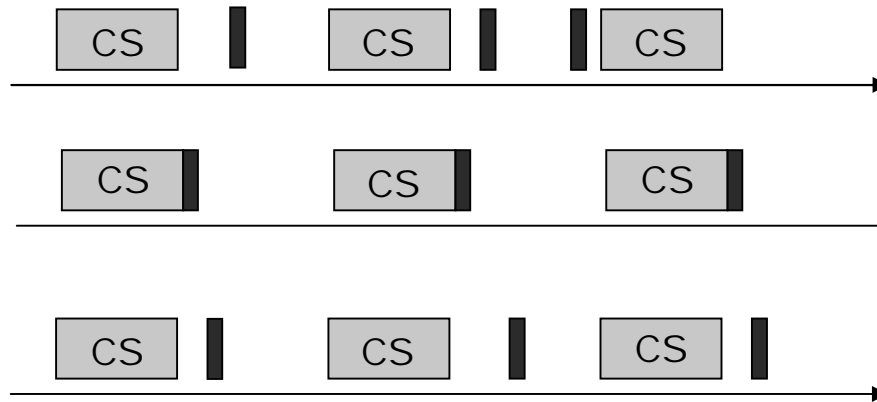
Prinzip der ‚Preparedness‘

# Kontingenzt

Forderung der Kontingenzt: US muss ein valider Prädiktor des Auftretens des US sein.

Kontingenzt ist ein statistisches Wahrscheinlichkeitsmaß, dass zwei bedingte Wahrscheinlichkeiten verrechnet.

$$\text{Kontingenzt} = p(\text{US}|\text{CS}) - p(\text{US}|\text{no CS})$$



$$\text{Kontingenzt} = 0.1 - 0.1 = 0$$

$$\text{Kontingenzt} = 1 - 0 = 1$$

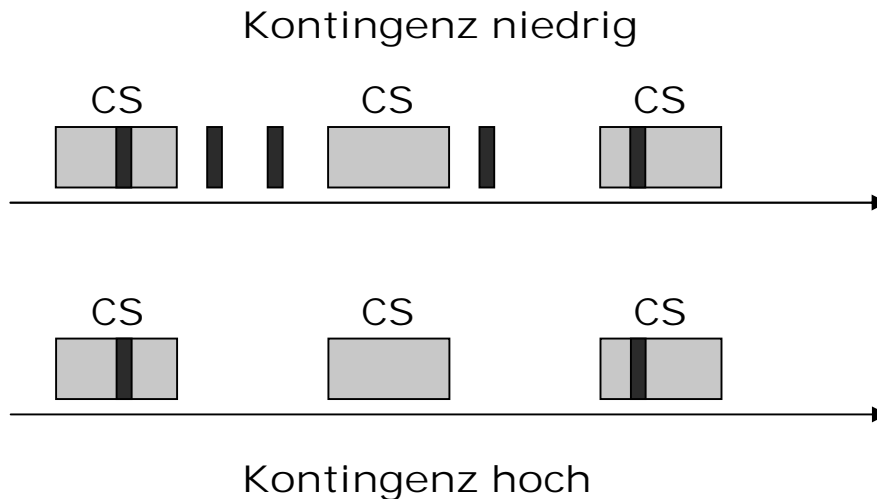
$$\text{Kontingenzt} = 0.6 - 0.2 = 0.4$$

█ = US

Wichtig: Man braucht immer die Gegenprobe  $p(\text{US}|\text{no CS})$ !

# Kontingenzenz

## Positive Kontingenzenzen

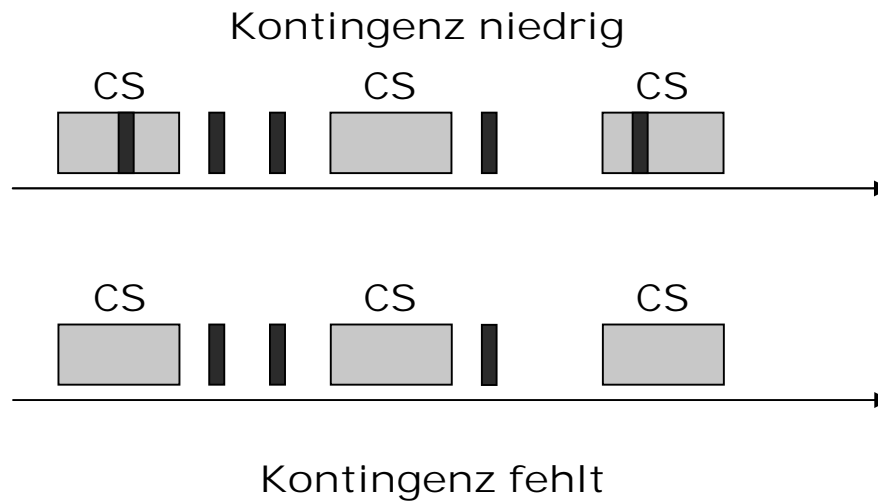


Rescorla-Experiment:  
Ton + Schock –  
Konditionierung mit  
konstanter  
Kontiguität

Ergebnis:  
Starker Konditionierungseffekt (CER) in der Kontingenzenz/hoch-Gruppe, kein  
Konditionierungseffekt in der Kontingenzenz/niedrig-Gruppe

# Kontingenzen

## Negative Kontingenzen



Rescorla-Experiment:  
Ton + Schock –  
Konditionierung mit  
konstanter Kontiguität

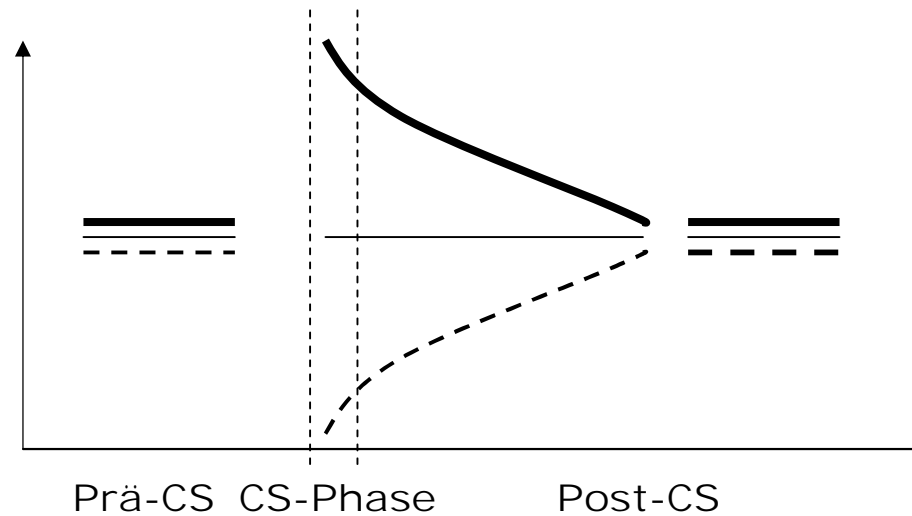
Ergebnis:  
Die konditionierte Angstreaktion (CER) lässt in der  
Kontingenzen/fehlt-Gruppe nach.


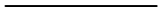

# Kontingenzenz



Typ der Aufgabe:  
 Aktive Vermeidungsreaktion, d.h. die Ratte kann einem Schock entgehen, wenn Sie über eine Barriere springt  
 (Sidman Avoidance Task)

f(Sprünge)



Kontingenzenz:  
 Positiv   
 Zufällig   
 Negativ 

# Bereitschaft (preparadness)

## Prinzip der ‚Preparedness‘

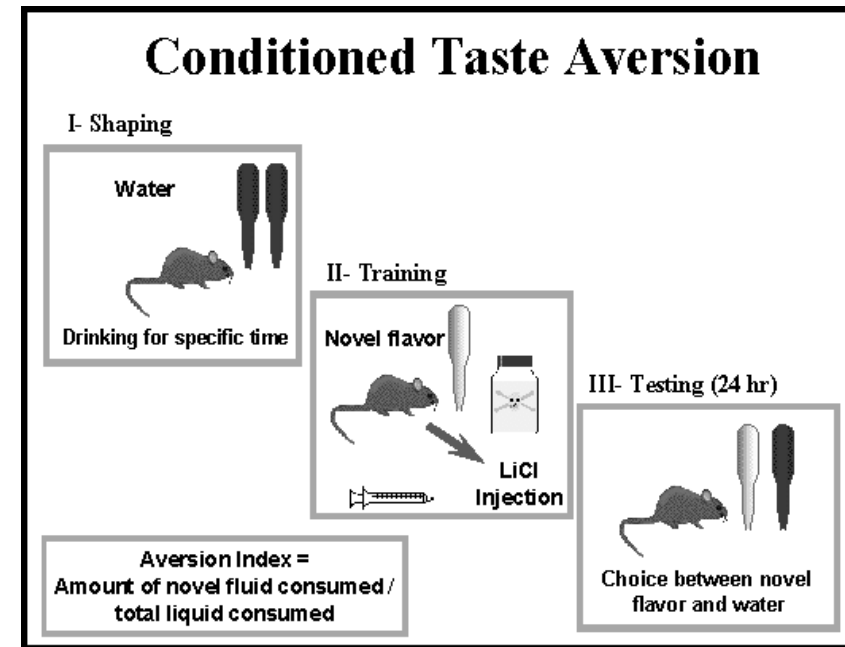


Experimentelle Grundidee:

Wieso lernt die Ratte so schnell  
Geschmacksaversionen?

Problem für die Kontiguität:

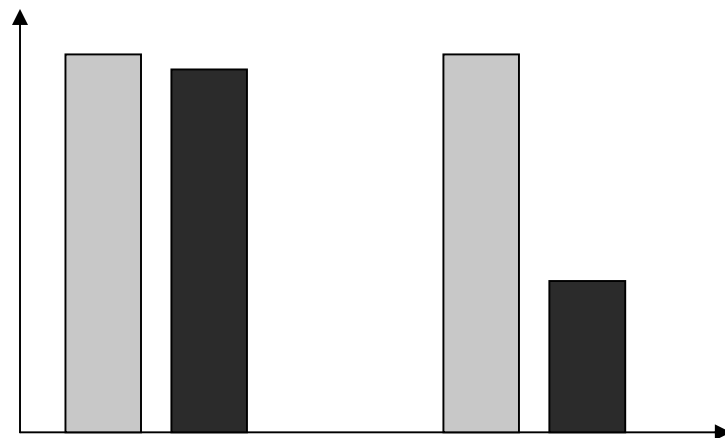
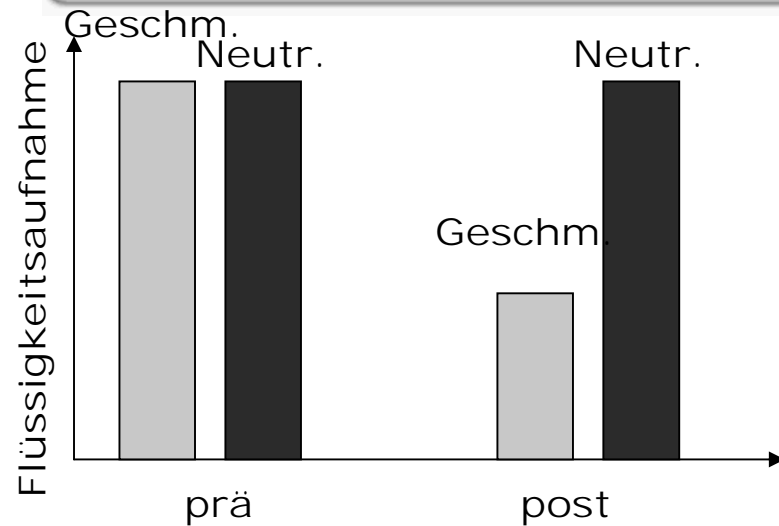
Wieso vermeidet die Ratte spezifisch einen Geschmack, aber nicht die assoziierten visuellen Cues (oder Plätze)?



Praktische Anwendungen:

- Jagdverhalten von Koyoten.
- Gewichtsverlust nach Chemotherapie

## Bereitschaft (preparadness)



Experiment: Bestrahlung

- 1) Wasser neutral oder Geschmack
- 2) Trinkprozedur (neutral) mit Licht und Ton gekoppelt
- 3) Bestrahlung
- 4) Test: Licht oder Ton

Ergebnis: Geschmack wurde assoziiert

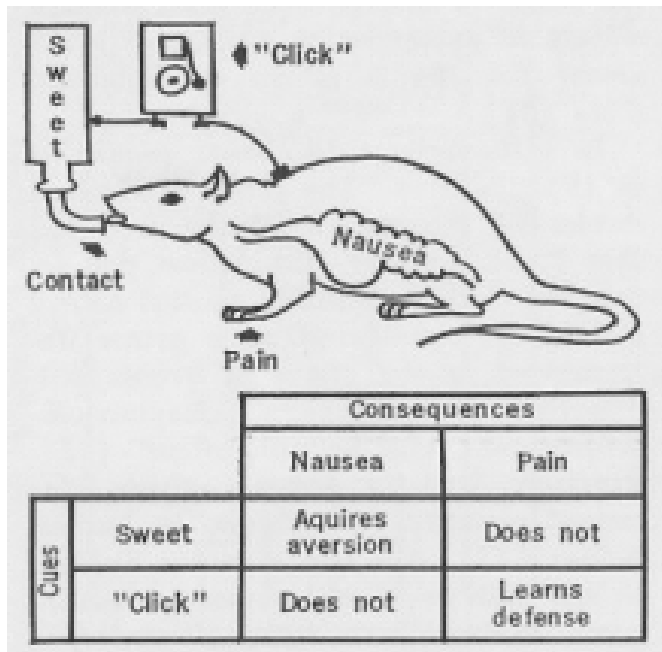
Kontrolle: Elektrischer Schock

- 1) Wasser neutral oder Geschmack
- 2) Trinkprozedur (neutral) mit Licht, Ton & Elektroschock gekoppelt
- 4) Test: Licht oder Ton

Ergebnis: Licht & Ton wurde assoziiert



# Bereitschaft (preparadness)



Zusammenfassung der Ergebnisse

- 1) Geschmack + Übelkeit : kann assoziiert werden
- 2) Geschmack + Elektroschock: kann nicht assoziiert werden

## Bereitschaft (prepardness)

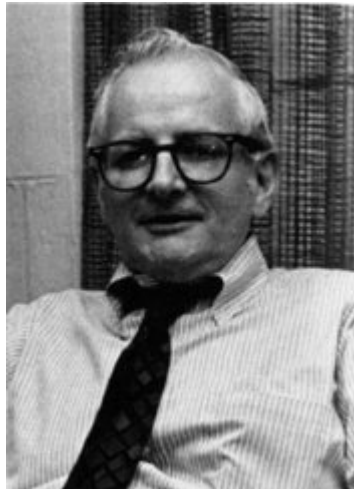
---

Implikationen 1:  
Geschmacksaversionen erklären, wie Präferenzen für Nahrungsmittel entstehen. Es handelt sich um einen eigenständigen Prozess, der nicht an visuelle – oder sonstige Reize – gebunden ist.

Implikationen 2:  
Geschmacksaversionen zeigen, dass Kontiguität alleine nicht ausreichend für Lernen ist. Sogar eine zeitliche Verzögerung von bis zu 24h kann zu einer gelernten Geschmacksaversion führen.

Ein anderes Lernprinzip?  
Rolle von ‚typischer‘ klassischer Konditionierung: Vorbereitung auf Nahrungsaufnahme, Gefahrensituation, Paarung etc.  
Rolle von Geschmacksaversion: Vermeidung von Nahrung. Werden alle situativen Umstände auch konditioniert, wird das Verhalten unangemessen und es entsteht eine Selektionsnachteil.

# Blockierung

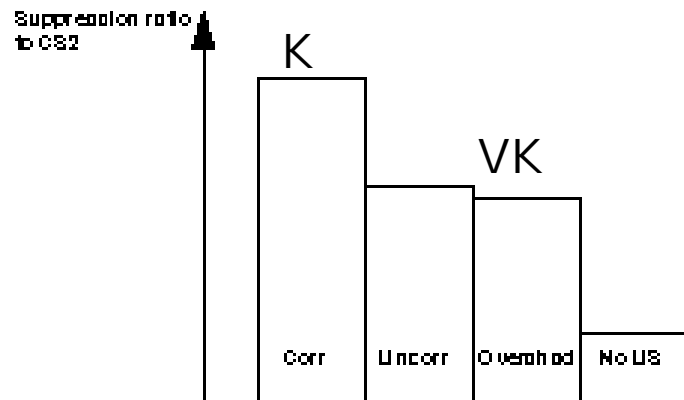


Leo Kamins Design  
 Zwei-Gruppen-Design in einer  
 Angstkonditionierungsaufgabe:  
 1. CER auf Licht wird bei Ratten geprüft, die  
 bei Darbietung von Licht & Ton einen  
 Elektroschock erhalten.  
 2. Was passiert aber, wenn eine Gruppe schon  
 vorab auf den Ton konditioniert wurde?

	Erster Training	Hauptexperiment
Gruppe 1		Ton/Licht – Schock
Gruppe 2	Ton – Schock	Ton/Licht - Schock

←  
 SNIFFY

# Blockierung



**Originalergebnisse**

In der Gruppe der ‚naiven‘ Ratten gibt es eine CER-Reaktion auf Licht von 0.05, d.h. eine starke Angstreaktion.

In der Gruppe der vorkonditionierten Ratten gibt es einen sehr schwachen Effekt auf den Lichtreiz nach der Konditionierung von 0.45.

**Interpretation**

Es liegt eine Blockierung vor.

Grundlage: Wenn ein Organismus einen schmerzhaften Reiz erfährt, dann sucht er aktiv nach Hinweisreizen, die im Gedächtnis abgespeichert werden können.

Der Prozess findet jedoch nur statt, wenn der Reiz unerwartet auftritt.

**Naive Ratten**

Schock ist überraschend.

Gedächtnisspur wird zu Ton & Licht gelegt.

**Erfahrene Ratten**

Schock ist nicht überraschend.

Gedächtnisspur wird nicht zu Licht gelegt.

# Blockierung

Kontrollexperiment

Was passiert, wenn der US nicht erwartet ist?

	Erster Training	Hauptexperiment
Gruppe 1	Ton - Schock	Ton/Licht – Schock
Gruppe 2	Ton – Schock	Ton/Licht – Schock...Schock

Einführung eines zweiten Schocks (Verzögerung 5s) nach dem ersten Schock  
 Aufgrund des zweiten Schocks wird eine Assoziation zum Licht gebildet – und  
 auch die vorkonditionierte Gruppe reagiert auf das Licht.

# Blockierung

---

## Implikationen 1:

Blockierung ist ein weiterer Einwand gegen die Idee der Kontiguität.

Für die Konditionierung ist wichtig, dass nicht jeder Reiz, der einem US vorhergeht, assoziiert wird. Konditionierung fokussiert sich auf die Reize, die gute Prädiktoren sind.

## Implikationen 2:

Blockierung ist ein Indiz dafür, dass kognitive Mechanismen in die Konditionierung eingeschaltet sind. Gedächtnis und Aufmerksamkeit spielen bei der Konditionierung eine zentrale Rolle. Konditionierung beschränkt sich auf autonome Reaktionen, nicht aber auf das autonome Nervensystem!

# Anwendungsgebiete

## Phobien



Phobien gehen vermutlich zu einem großen Teil auf klassische Konditionierung zurück.

Aber kann man mit den Mechanismen der Konditionierung auch phobische Reaktionen eliminieren?

## Anwendungsgebiete

---

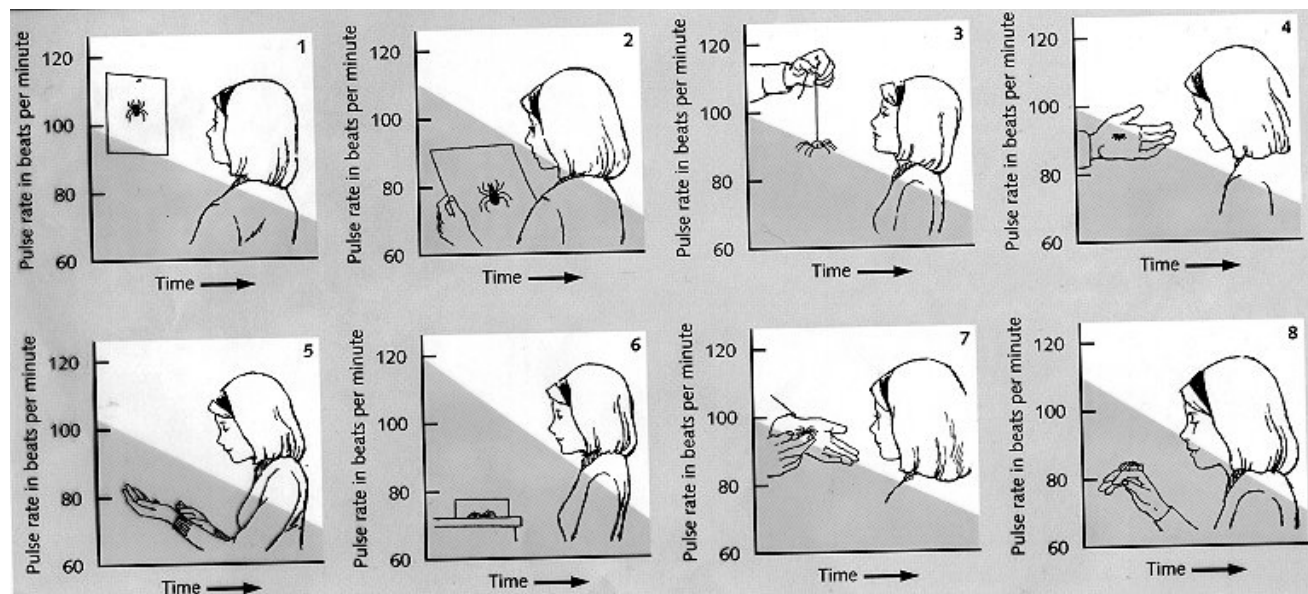
### Phobien

Umkonditionierungs-Klassiker:  
Jones (1924) behandelte Jungen mit einer Hasen-Phobie.  
Der Hase wurde mit positiven Erfahrungen (Essen) assoziiert, d.h.  
systematisch dem Jungen näher gebracht.  
Der Junge verlor sein Phobie – (und aß den Hasen...)



# Anwendungsgebiete

## Phobien



In Kombination mit der Exposure-Therapie noch wirksamer, da auch der Effekt der Extinktion ausgenutzt wird

### Desensitivierung:

Wolpe (1958) benutzt ebenfalls eine Gegenkonditionierung. Allerdings wird nicht ein positiver Reiz assoziiert, sondern eine Entspannungsphase. Zudem wird mit der Vorstellung des US gearbeitet.

# Anwendungsgebiete

## Phobien

### Problem 1:

Wieso habe ich eine Zahnarztphobie, ohne eine negative Erfahrung beim Zahnarzt gemacht zu haben?



### Genese von Phobien:

Vermutlich können Phobien auch durch Modelllernen erworben werden, was den Einfluss des kognitiven Systems bestätigt.

### Problem 2:

Wieso kann ich mich oft nur schlecht an das traumatische Ereignis erinnern, dass anscheinend meine Phobie ausgelöst hat?



### Phobien & Mnestic:

1. Menschen scheinen ein schlechtes Gedächtnis für schmerzhaft Erfahrungen zu haben (Loftus, 1993).
2. Gedächtnis an Erfahrungen in den ersten drei Lebensjahren ist schlecht.

## Anwendungsgebiete

### Aversionstherapie



Fragestellung:

Kann unangemessenes Verhalten gegen-konditioniert werden?

Originalbefund von Raymond:  
Apomorphin (=Übelkeit) kann mit Rauchen assoziiert werden, und damit dauerhaft eliminiert werden.

Aber:

Es funktioniert nicht mit Elektroschocks (siehe preparedness)

Aber:

Der Effekt ist oft nicht dauerhaft (siehe Diskriminationslernen)