

# Theorien der Klassischen Konditionierung

Seminar: Lernen und Gedächtnis  
WS 2005/2006  
Leitung: Dr. Knut Drewing  
Referenten: Markus Eichel und Max Kreft

## Übersicht

- Konditionierungsprozess und dabei auftretende Effekte
- Biologische Randbedingungen der KKD
- Eine spezielle Form der konditionierten Reaktion
- KKD aus neurophysiologischer Sicht

## Konditionierungsprozess und dabei auftretende Effekte

- Das Rescorla-Wagner-Modell
  - Grundannahmen
  - Erklärung anhand der Aquisition, der Extinktion und des Blockierungseffekts
- Theorien der CS-Effektivität
  - Der CS-Präexpositionseffekt
- Komparatortheorien
- Kontextreize

## Grundannahmen des Rescorla- Wagner Modells

Durchgangsbasiertes Modell zur Vorhersage des Konditionierungsgrades mit zwei grundlegenden Faktoren:

1. die **Stärke der Erwartung** des Versuchsteilnehmers hinsichtlich des eintreffenden Ereignisses (US)
2. die **Intensität des US** der tatsächlich präsentiert wird

## Grundannahmen des Rescorla- Wagner Modells

Diese 2 Faktoren bestimmen ob es zu

- einer exzitatorischen Konditionierung
- einer inhibitorischen Konditionierung
- oder keiner Konditionierung kommt

## Berechnung mittels des Rescorla-Wagner Model

$$\Delta V = S_i ( A_j - V_{\text{sum}} )$$

- $\Delta V$  = Veränderung des Konditionierungsgrades
- $S_i$  = Salienz (Intensität des CS)
- $A_j$  = Stärke des US
- $V_{\text{sum}}$  = Gesamtstärke der Erwartung des Individuums

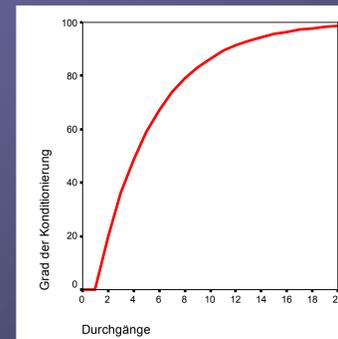
## Berechnung der Aquisition

$$\Delta V = S_i (A_j - V_{sum})$$

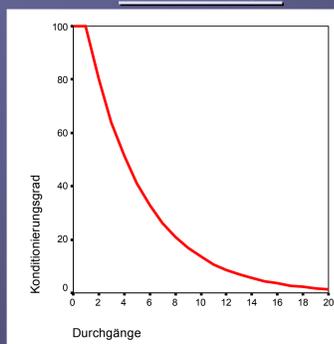
$$\Delta V = ?$$

$S_i$  = Intensität des Lichtes = 0.2  
 $A_j$  = Stärke des US = 1 Futterpellet = 100  
 $V_{sum}$  =  $V_L$  = hier Erwartungswert des CS Licht

## Aquisitionskurve



## Extinktion



$$\Delta V = S_i (A_j - V_{sum}); A_j = \text{kein Futter} = 0; V_{sum} = V_L$$

$$1. \text{ Durchgang: } \Delta V = 0.2 (0 - 100) = -20$$

## Konditionierte Inhibition

$$\Delta V = S_i (A_j - V_{sum})$$

$$\Delta V = S_i (A_j - [V_L + V_T])$$

1. Durchgang

$$\Delta V_L = 0.2 (0 - 100) = -20 \Rightarrow V_L = 80$$

$$\Delta V_T = 0.2 (0 - 100) = -20 \Rightarrow V_T = -20$$

$$V_{sum} = 60$$

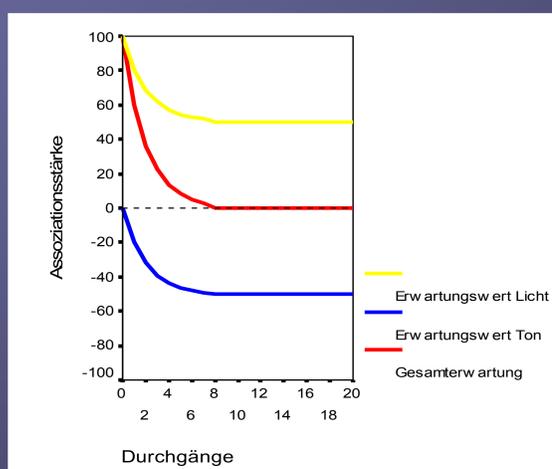
2. Durchgang

$$\Delta V_T = 0.2 (0 - 60) = -12 \Rightarrow V_T = 68$$

$$\Delta V_L = 0.2 (0 - 60) = -12 \Rightarrow V_L = -32$$

$$V_{sum} = 36$$

## Konditionierte Inhibition



## Blockierungseffekt

Versuch von Kamin (1968)

2 Versuchgruppen: Blockierungs- und Kontrollgruppe

US = Schock; CS<sub>1</sub> = Licht; CS<sub>2</sub> = Ton

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

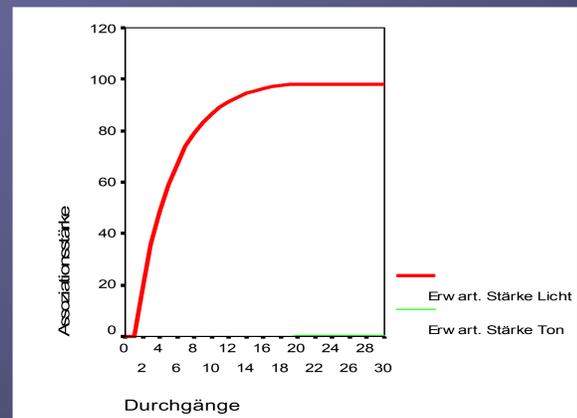
## Blockierungseffekt

$$\Delta V = S_i (A_i - V_{\text{sum}})$$

Da  $V_{\text{sum}} = V_L + V_T$  und  $V_L$  bereits einen Wert von 100 hat, kann  $V_T$  nicht größer als 0 werden und hat somit keinen Einfluss

Da zuerst auf  $V_L$  voll konditioniert wurde, bringt der neue Stimulus keine neuen Informationen bezüglich des US und wird somit 'ignoriert'.

## Blockierungseffekt



## CS-Effektivitätstheorie

- durchgangsbasiert
- Veränderung der Konditionierbarkeit eines CS und der daraus folgenden Effektivität dieses CS

## Der CS-Präexpositionseffekt

	1.Phase	2.Phase	Test
Präexpositionsgruppe	CS	CS + US	„langsamere“ CR
Kontrollgruppe		CS + US	„normale“ CR

## Der CS-Präexpositionseffekt

Erklärung für die Präexpositionsgruppe:

Habituation auf den CS in 1. Phase, Salienz des CS nimmt ab

- => CS ist abgeschwächer in der 2. Phase
- => geringere Konditionierung in Testphase

Ergebnis wurde sowohl bei Tieren, als auch bei Menschen gefunden!

## Die Komparatortheorie

- nicht durchgangsbasiert
- langfristiger Zusammenhang von CS und US ist von Wichtigkeit

Konditionierungsphase	Performance Check 1	Löschungsphase	Performance Check 2
CS1 + US	CS1 => Volle Reaktion	Löschung CS1	CS1 => keine Reaktion
CS2 + 1/2 US	CS2 => geringe Reaktion		CS2 => volle Reaktion

## Komparatortheorie

### Schlussfolgerung

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

## Kontextreize

- sind kontinuierlich präsent
- haben Einfluss auf Konditionierungssituationen
- sind : Geräusche, Gerüche, Anblicke....

## Kontextreize

### Beispiel:

In einem Labor geht jeden Morgen das Licht an, wenn die erste Person zu Arbeit kommt. Das Licht wird somit als Kontextreiz assoziiert. Benutzt man nun Licht in einem Versuch als CS, so gelingt die Konditionierung nicht so schnell, wie mit einem CS, mit dem das Versuchstier noch keine Assoziation hergestellt hat. Bei dem CS Licht ist eine **Kontext-CS Assoziation** eingetreten.

Ebenso gibt es **Kontext-US Assoziationen** (Bsp.: es wird der gleiche Futternapf im Versuch benutzt, der auch tagtäglich für das Futter (US) benutzt wurde

## Pause



( 5 min. )

## Übersicht

- Konditionierungsprozess und dabei auftretende Effekte
- Biologische Randbedingungen der KKD
- Eine spezielle Form der konditionierten Reaktion
- KKD aus neurophysiologischer Sicht

## Biologische Randbedingungen der KKD

Versuche zum Geschmacks-Aversions-Lernen (Garcia und Koelling, 1966)

- Überprüfung des Kontiguitätsprinzips
- Widerlegung der Äquipotenzannahme

## Überprüfung des Kontiguitätsprinzip

Kimble (1961):

„Es scheint unwahrscheinlich das Lernen stattfindet, wenn die Verzögerung mehr als wenige Sekunden beträgt“

## Überprüfung des Kontiguitätsprinzip

Versuch zum Geschmacks-Aversions-Lernen ( Garcia & Koelling 1966)



⇒ Egal ob das Emetikum nach 5 oder 22 min. gegeben wurde, reduzierten die Ratten die H<sub>2</sub>O Aufnahme um den gleichen Betrag.

## Überprüfung des Kontiguitätsprinzip

Dieser Versuch bricht die sehr Enge zeitliche Beziehung zw. CS und US auf.

! Unterschiede je nach Stimulusart !

Die biolog. Determinante ist hier dafür zuständig, dass die Ratte die Übelkeit mit der Nahrung (Sacharin-H<sub>2</sub>O) in Verbindung bringt

## Widerlegung der Äquipotenzannahme

Seligmann (1972):

„Es spielt keine Rolle welcher Stimulus (US) verwendet wird um die konditionierte Reaktion (CR) auszulösen“

## Widerlegung der Äquipotenzannahme

Versuch zum Geschmacks-Aversions-Lernen (Garcia & Koelling, 1966)

2 Gruppen Ratten A/B: CS1 - Sacharin H<sub>2</sub>O  
CS2 - Audiovisuelles Signal

Gruppe A: US - Gift

Gruppe B: US - Elektroschock

## Widerlegung der Äquipotenzannahme

Versuch zum Geschmacks-Aversions-Lernen (Garcia & Koelling, 1966)

1) Kond-Durchgang:

A=> (CS<sub>H<sub>2</sub>O</sub>+CS<sub>AV</sub>)+Gift-> Übelkeit

B=> (CS<sub>H<sub>2</sub>O</sub>+CS<sub>AV</sub>)+Schock->Schmerzen

## Widerlegung der Äquipotenzannahme

Versuch zum Geschmacks-Aversions-Lernen (Garcia & Koelling, 1966)

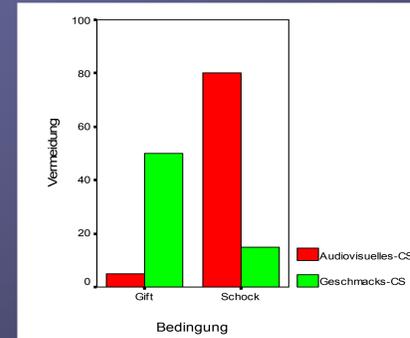
2) Testdurchgang:

A=> CS<sub>H<sub>2</sub>O</sub> -> Messung des Wasserkonsums  
CS<sub>AV</sub> -> Messung des Wasserkonsums

B=> CS<sub>H<sub>2</sub>O</sub> -> Messung des Wasserkonsums  
CS<sub>AV</sub> -> Messung des Wasserkonsums

## Widerlegung der Äquipotenzannahme

Ergebnisse des Versuches von Garcia & Koelling



## Widerlegung der Äquipotenzannahme

Ergebnis diese Versuchs:

- 1) Übelkeit wird eher dem „Futter“ zugeschrieben
- 2) Schmerzen werden eher „äußeren Umständen“ zu geschrieben

Schlussfolgerung:

Welcher US benutzt wird spielt schon eine wichtige Rolle, da es eine biologische Prädisponiertheit gibt.

## Form der konditionierten Reaktion

### Kompensatorische konditionierte Reaktion

- Versuch zur Drogentoleranz auf Grund des Kontexteffektes (Siegel, 1975)

## Kompensatorische Konditionierte Reaktion

Versuch von Siegel zur kompensatorischen Drogentoleranz

- 3 Gruppen: 1) Placebogruppe  
2) Morphingruppe I  
3) Morphingruppe II

4 Versuchsdurchgänge : vor jedem Durchgang eine Injektion

Alle Injektionen wurden bis auf den 4. Durchgang bei der Morphingruppe II im Käfig gegeben.

Test: wie lange sitzt die Ratte auf der heißen Platte, bis sie ihre Pfote leckt?

## Kompensatorische Konditionierte Reaktion

Versuch von Siegel zur kompensatorischen Drogentoleranz



Injektion



Heizplatte 54° Celsius



Zeitnahme bis zum ersten Pfotenlecken

## Kompensatorische Konditionierte Reaktion

Versuch von Siegel

Ergebnisse

	1. Durchgang	2. Durchgang	3. Durchgang	4. Durchgang
Placebogruppe	13s	13s	13s	13s
Morphingruppe I	28s	24s	19s	13s
Morphingruppe II	28s	24s	19s	28s

## Kompensatorische Konditionierte Reaktion

Schlussfolgerung:

Der Kontexteffekt (Käfig) überlagert den Hyperalgesieeffekt des Morphiums.

Er wirkt hier bei der Konditionierung kompensatorisch.

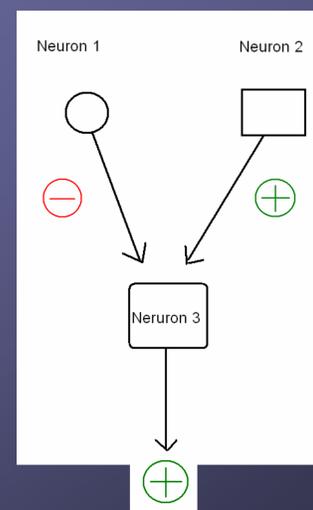
## KKD aus neurophysiologischer Sicht

Forschungsergebnisse bei:

- einfachen Lebewesen (Aplysia)
- Tieren höherer Gattung (Säugetiere)
- Menschen

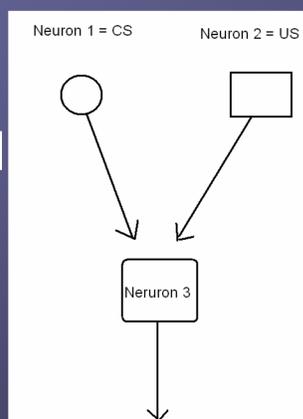
## Versuch bei Aplysia

Ausgangszustand



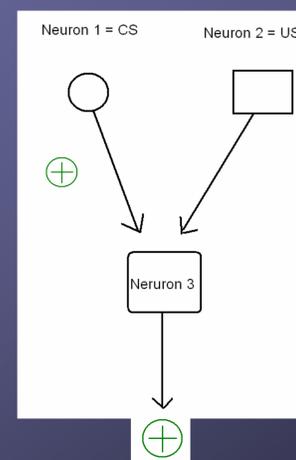
## Versuch bei Aplysia

Konditionierungsphase



## Versuch bei Aplysia

Testphase



## Ergebnisse aus diesem Versuch

Klassische Konditionierung kann bereits auf einfachster neuronaler Ebene stattfinden, sofern eine zeitlich enge Kopplung zwischen CS und US besteht.

Die synaptische Assoziation ist nicht von Dauer.  
In diesem Fall hielt sie 20 min. an.

## Forschungsergebnisse bei Säugetieren

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

## Forschungsergebnisse beim Menschen

Daum (1993) Konditionierung des Lidschlussreflexes

- Versuch 1: US (Luftstoß) -> UR (Lidschluss)  
Versuch 2: CS + US -> CR1 (Lidschluss)  
Versuch 3: CS + US -> CR2 (Herzfrequenzanstieg)

	UR	CR1	CR2
geschädigtes Cerebellum	ja	nein	ja
Intaktes Cerebellum	ja	ja	ja

## Erkenntnis aus diesem Versuch

Dieser Versuch verdeutlicht noch einmal, dass verschiedene Hirnregionen sogar bei ein und dem selben Konditionierungsprozess involviert sind.

## Fazit

Besser schlecht klassisch konditioniert

als gar nicht