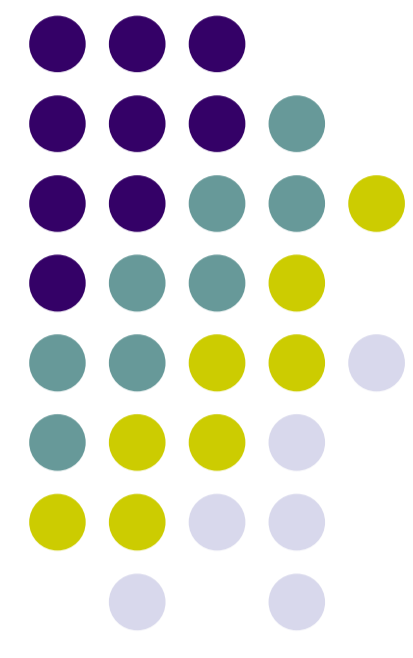


# Grundlegende Prinzipien der operanten Konditionierung



## Überblick



- ❖ I Gesetz des Effekts
- ❖ II Shaping/sukzessive Annäherung
- ❖ III Forschung von B.F. Skinner
- ❖ IV Biologische Einschränkungen

### ❖ I Gesetz des Effekts

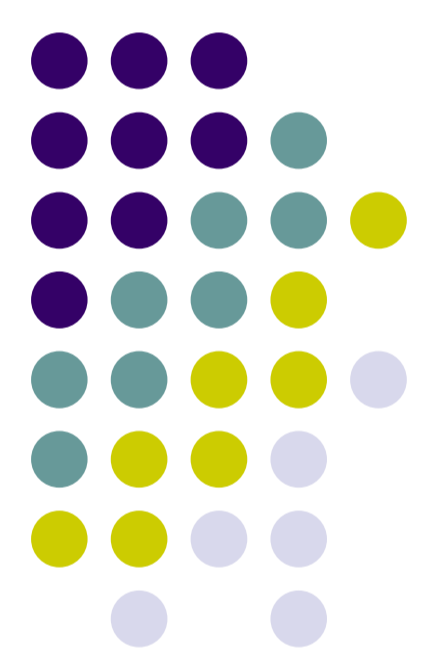
- ❖ Thorndikes Experimente
- ❖ Stop-Action-Prinzip
- ❖ Abergläubisches Verhalten
- ❖ Probleme des Stop-Action-Prinzips

### ❖ II Shaping/ sukzessive Annäherung

- ❖ Der Begriff des Shapings
- ❖ Anwendung
- ❖ Prozent-Verstärkungs-Pläne
- ❖ Zusammenfassung



## I Gesetz des Effekts



### I Gesetz des Effekts

## Thorndikes Experimente



### Edward Lee Thorndike

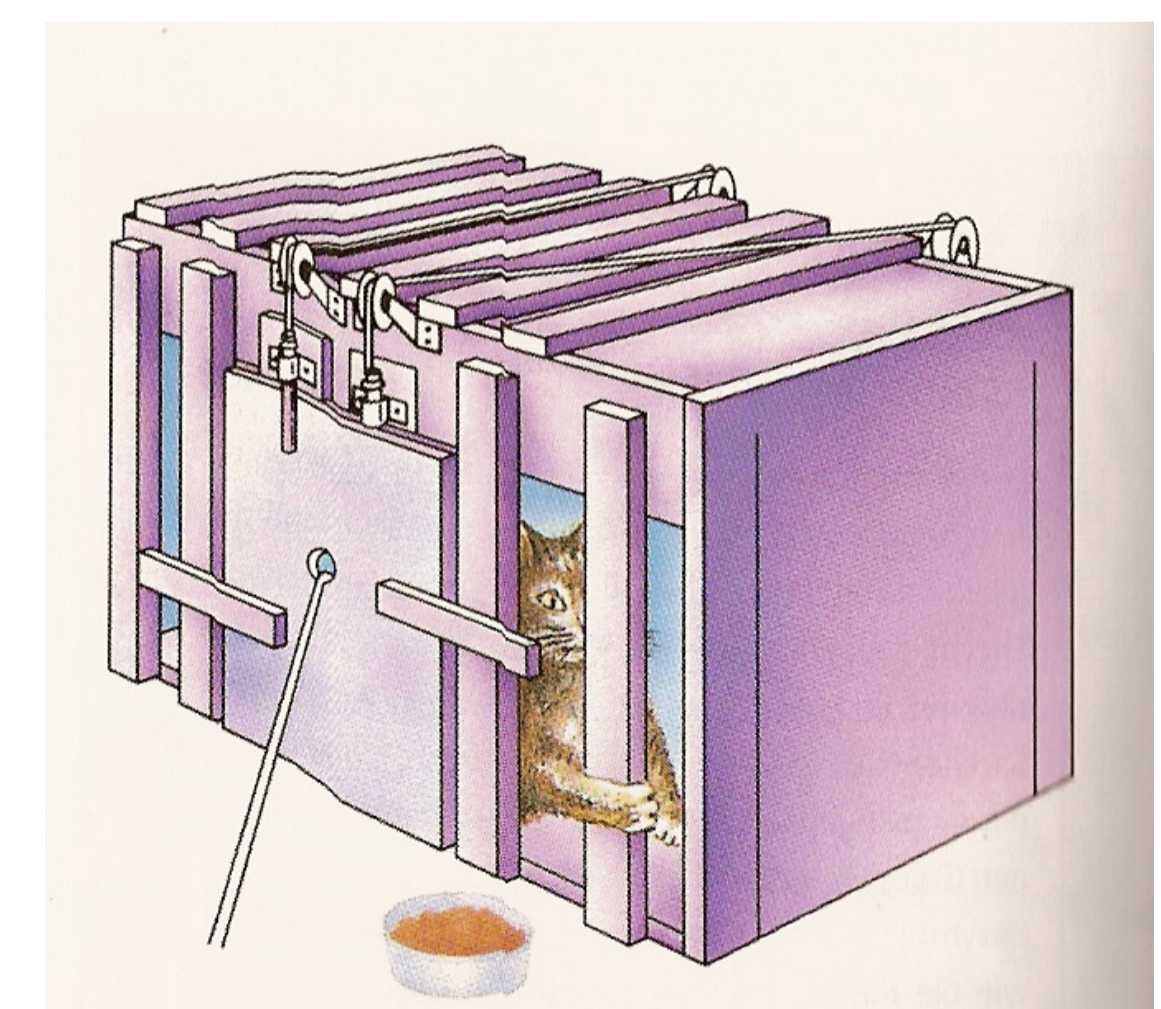
- ❖ \* 31. August 1874 in Williamsburg/ Massachusetts
- ❖ † 9. August 1949 in New York
- ❖ Professor der Psychologie an der Columbia University (1904-1940)
- ❖ Zusammen mit John Watson Begründer des Behaviorismus
- ❖ Interessierte sich für das Lernen komplexer Verhaltensweisen aufgrund gemachter Erfahrungen
- ❖ Experimente mit Katzen in selbst konstruierten **Problemkäfigen**

### I Gesetz des Effekts Thorndikes Experimente



#### Problemkäfig:

- Kleine Kammer, in die ein hungriges Tier gesetzt wird
- Wenn es den richtigen Mechanismus betätigt, kann es sich selbst befreien und zum Futter gelangen







### Beobachtung:

- ❖ beim ersten Versuch brauchen die Katzen sehr lange, um sich zu befreien
- ❖ bewegen sich planlos im Käfig und finden zufällig die richtige Lösung  
-> Versuch und Irrtum

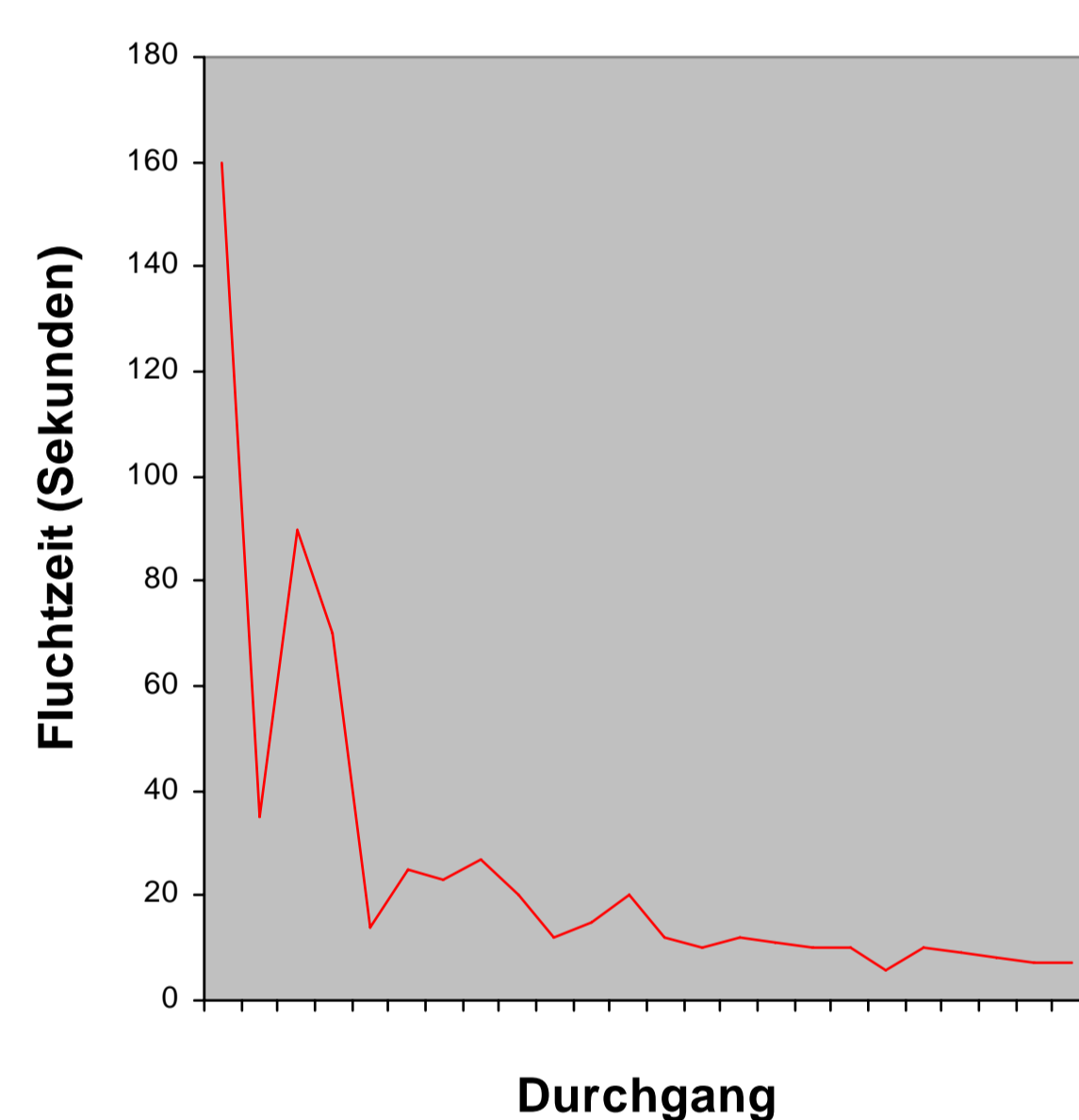


### Frage:

Wie wird sich die Katze verhalten, wenn sie wiederholt in den Käfig gesetzt wird?

### Versuch:

Katzen wurden immer wieder in den Käfig gesetzt und die Zeitspanne gemessen, bis sie sich befreiten.



Bei jedem Durchgang werden die Katzen schneller.

Welcher Mechanismus wirkt hier?



### Erklärung:

- ❖ Handlungen, die befriedigende Effekte („**positive Verstärker**“; Freiheit, Futter) haben, werden mit der Situation verbunden und werden beim nächsten Mal mit höherer Wahrscheinlichkeit gezeigt, als Verhalten, das zu frustrierenden Erlebnissen (Gefangenschaft, Hunger) führt
- ❖ Dabei gilt: „*Je größer die Befriedigung oder Frustration, desto intensiver die Stärkung oder Schwächung der Verbindung*“ (Thorndike)
- ❖ Verhalten orientiert sich an den damit erreichten Effekten  
-> **Gesetz des Effekts/ Prinzip der Verstärkung**



### Voraussetzungen

Damit die Konditionierung nach Thorndike erfolgreich ist, müssen drei Merkmale gegeben sein:

#### Gesetz der Bereitschaft:

Es muss einen Anreiz/ein Bedürfnis für das Tier geben, zu handeln.

#### Gesetz der Übung:

Es müssen ausreichend Durchgänge stattgefunden haben.

#### Gesetz der Auswirkung:

Die Häufigkeit des Auftretens eines Verhaltens hängt von den erlebten Konsequenzen ab.

### ❖ I Gesetz des Effekts

- ❖ Thorndikes Experimente
- ❖ **Stop-Action-Prinzip**
- ❖ Abergläubisches Verhalten
- ❖ Probleme des Stop-Action-Prinzips

### ❖ II Shaping/ sukzessive Annäherung

- ❖ Der Begriff des Shapings
- ❖ Anwendung
- ❖ Prozent-Verstärkungs-Pläne
- ❖ Zusammenfassung





## Stop-Action-Prinzip

Edwin R. Guthrie und George P. Horton (1946) setzten Thorndikes Forschungen fort  
-> maßen nicht nur, wie lange die Katzen zur Befreiung brauchten, sondern beobachteten auch *wie* sie sich verhielten

Frage:

Entwickeln die Katzen eine bestimmte Methode, um den Mechanismus zu bedienen?

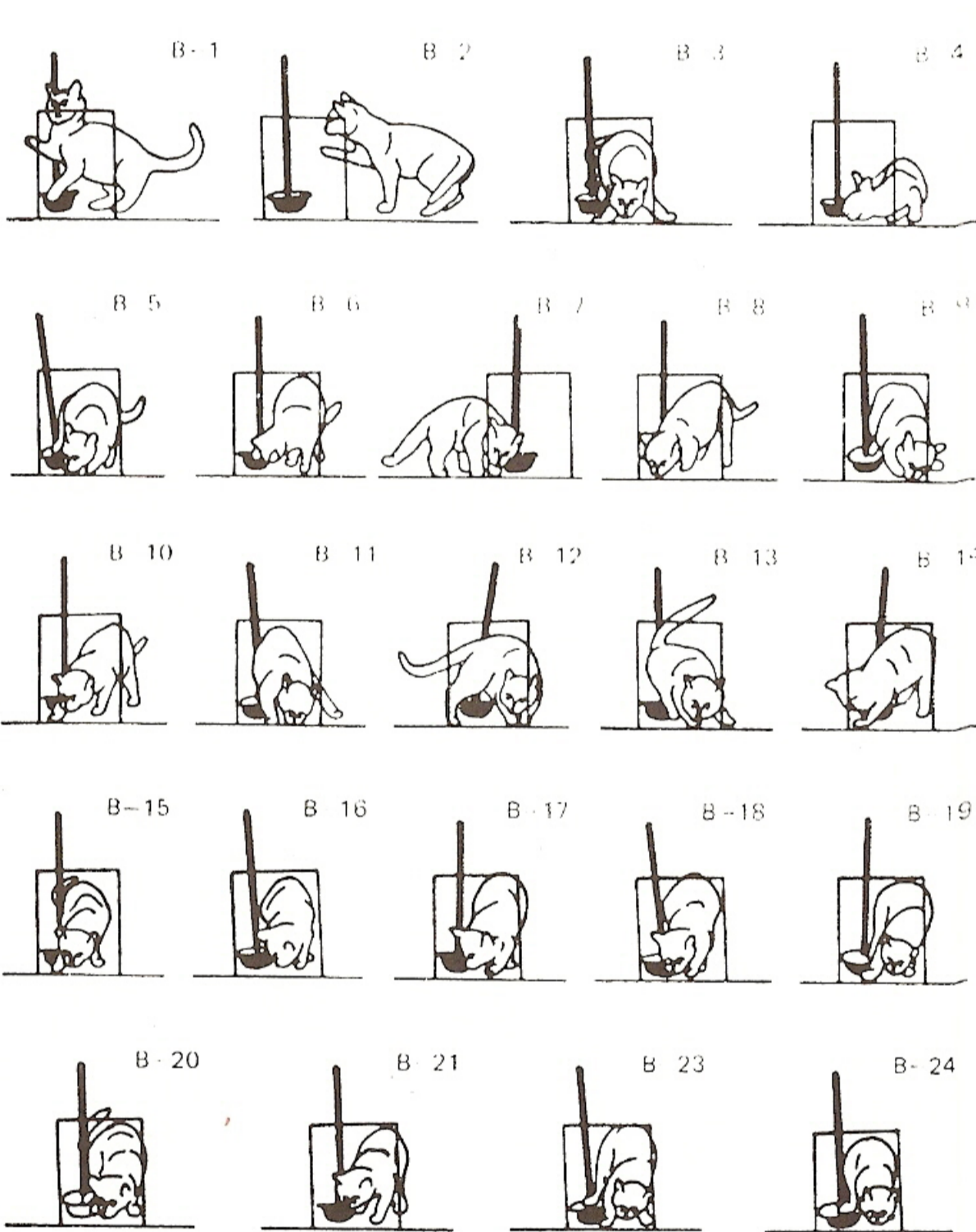


Versuch:

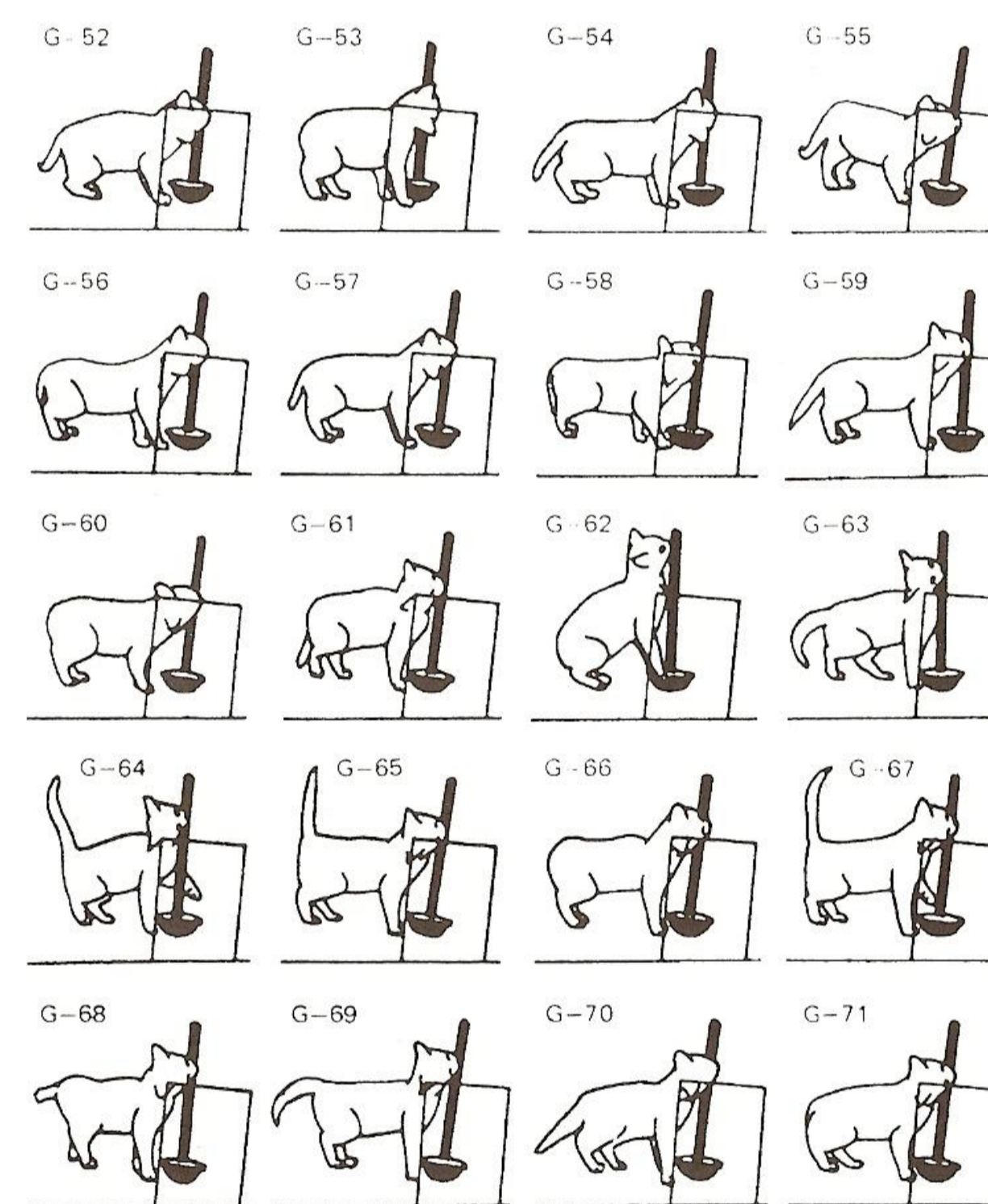
- ähnlich dem Thorndikes (Problemkäfig für Katzen)
- in der Mitte des Käfigs befindet sich ein Stab, der durch Drehen die Tür öffnet
- im Moment der Befreiung wird automatisch ein Foto gemacht, dass die Position der Katze im Käfig zeigt

Ergebnis:

- die Katzen entwickeln eine große Bandbreite von Möglichkeiten, die Tür zu öffnen...



- ...auch das Verhalten jedes einzelnen Tieres variiert stark...
- ... wird aber immer ähnlicher im Laufe der Durchgänge



... wie man hier bei einer anderen Katze deutlich sieht (Durchgang 52- 71)



Daraus folgt die Theorie des **Stop-Action-Prinzips**:

*„Eine besondere Körperhaltung und Muskelbewegung im Moment der Verstärkung tritt mit größerer Wahrscheinlichkeit beim nächsten Durchgang wieder auf“*



- zunächst variiert das Verhalten noch sehr; mehrere Lösungen führen zum Ziel
- alle Lösungen werden verstärkt
- nach einigen Durchgängen wiederholen sich zufällig Bewegungsmuster
- diese werden erneut verstärkt
  - > **selbst-perpetuierendes System**
- **Stimulus-Reaktions-Assoziation** wird stärker
- nach einiger Zeit: Dominanz eines Bewegungsmusters
  
- Welches das ist, ist rein zufällig!





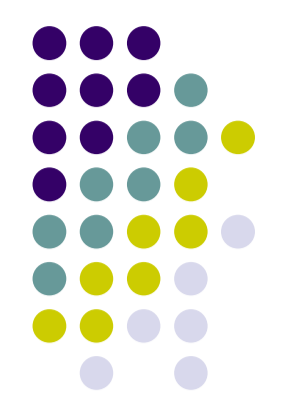
Was passiert, wenn zufällig Verhaltensweisen verstärkt werden, die auf den Verstärker keinen Einfluss haben?

### ❖ I Gesetz des Effekts

- ❖ Thorndikes Experimente
- ❖ Stop-Action-Prinzip
- ❖ **Abergläubisches Verhalten**
- ❖ Probleme des Stop-Action-Prinzips

### ❖ II Shaping/ sukzessive Annäherung

- ❖ Der Begriff des Shapings
- ❖ Anwendung
- ❖ Prozent-Verstärkungs-Pläne
- ❖ Zusammenfassung



## Abergläubisches Verhalten

Das **Aberglauben-Experiment** nach Skinner (1948):

- Tauben werden einzeln in Käfige gesetzt, in denen sie unabhängig von ihrem Verhalten regelmäßig (alle 15 Sekunden) Futter bekommen
- Beobachtungen zeigen, dass 6 von 8 Tieren bestimmte Verhaltensweisen zwischen den Futtergaben regelmäßig wiederholten
- laut Skinner ist dies abergläubisches Verhalten (ähnlich dem der Katzen im Problemkäfig)



## Menschlicher Aberglaube...

... im Alltag

### Beispiele?

- Glücksspiel, Kartenspiel
- Rituale bei Sportlern (**idiosynkratischer Aberglaube**)
- gesellschaftlich weitergegebener Aberglaube
  - „Mit einem Streichholz drei Zigaretten anzünden, bringt Unglück.“
  - „Jedes Mal, wenn man sich seine Zigarette an einer Kerze anzündet, stirbt ein Seemann.“



## Menschlicher Aberglaube...

... im Experiment

- idiosynkratischer Aberglaube:
  - Studenten im Glücksspiel
  - beim „Manipulieren“ unangenehmer Tonfrequenzen
- gesellschaftlich erworbener Aberglaube:
  - Vorschulkinder in Interaktion mit dem „Murmel-Clown“



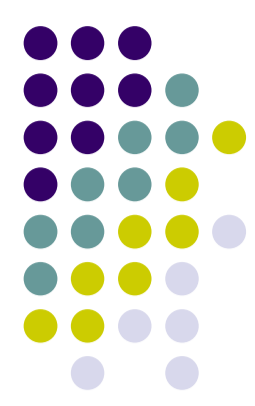
## Andere Interpretation des „abergläubischen Verhaltens“

Staddon und Simmelhag (1971) wiederholten Skinners Tauben-Experiment und beobachteten das Verhalten sehr genau:

- bestätigten, dass bestimmte Verhaltensweisen bei allen Versuchstieren zwischen den Futtergaben wiederholt wurden
- aber: diese Verhaltensweisen lassen sich nach Zeitpunkt des Auftretens in zwei unterschiedliche Kategorien unterteilen

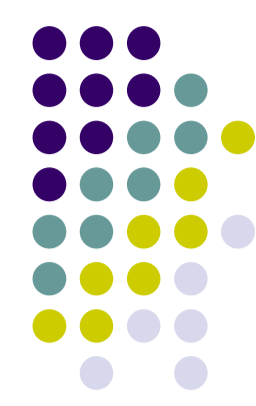


I Gesetz des Effekts  
Abergläubisches Verhalten



- zu Beginn des Intervalls zwischen den Futtergaben:  
Verhalten bei den einzelnen Tieren unterschiedlich (sich im Kreis drehen, Picken am Boden etc.)  
→ **Interimsverhalten (Adjunctive Behaviors)**
- zum Ende des Intervalls: Verhalten der Tiere ist ähnlicher (Hinwendung zum Futterspender, Picken in der Nähe desselben)  
→ **Endverhalten**

I Gesetz des Effekts  
Abergläubisches Verhalten



- nur das Endverhalten unterliegt der Verstärkung
- das Interimsverhalten wird nicht verstärkt und ist somit kein abergläubisches Verhalten
- stattdessen zeigt es die angeborenen Verhaltensweisen, für die das Tier eine Disposition hat

Wer hat denn nun Recht?

I Gesetz des Effekts  
Abergläubisches Verhalten



- beide Theorien sind in gewisser Weise richtig
- Skinner hat bewiesen, dass manche Verhaltensweisen häufiger auftreten, wenn sie zufällig verstärkt werden
- → abergläubisches Verhalten
- aber nicht alle Verhaltensweisen, die häufiger auftreten, sind ein Zeichen von Aberglaube, sondern können auch nur der „Zeit-Überbrückung“ dienen
- Und: nicht alle Versuchstiere/-personen zeigen abergläubisches Verhalten

❖ I Gesetz des Effekts

- ❖ Thorndikes Experimente
- ❖ Stop-Action-Prinzip
- ❖ Abergläubisches Verhalten
- ❖ **Probleme des Stop-Action-Prinzips**

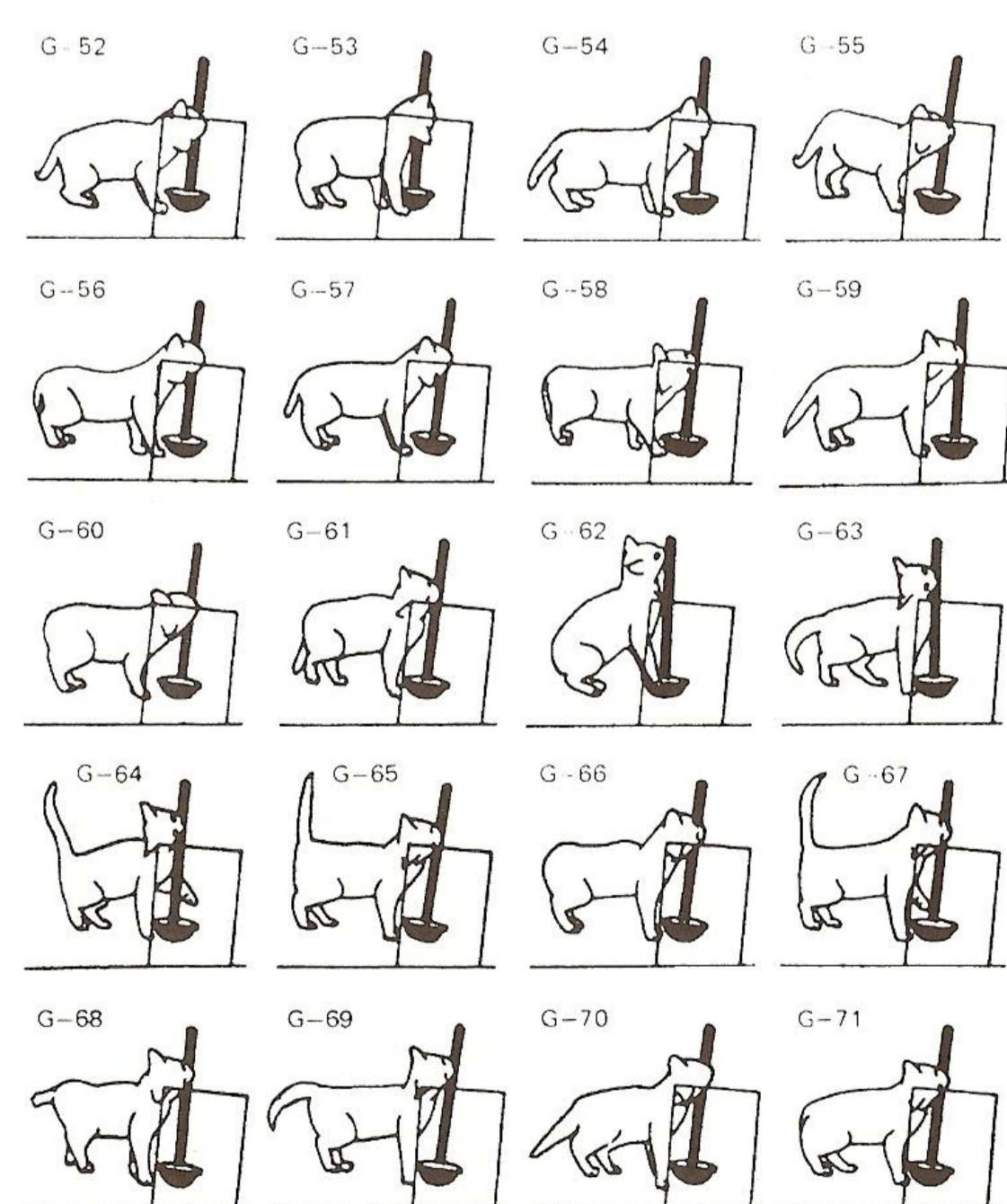
❖ II Shaping/ sukzessive Annäherung

- ❖ Der Begriff des Shapings
- ❖ Anwendung
- ❖ Prozent-Verstärkungs-Pläne
- ❖ Zusammenfassung

I Gesetz des Effekts



**Probleme des Stop-Action-Prinzips**



zur Erinnerung...

Das Stop-Action-Prinzip besagt, dass eine bestimmte Körperhaltung bzw. eine bestimmte Bewegung verstärkt wird.

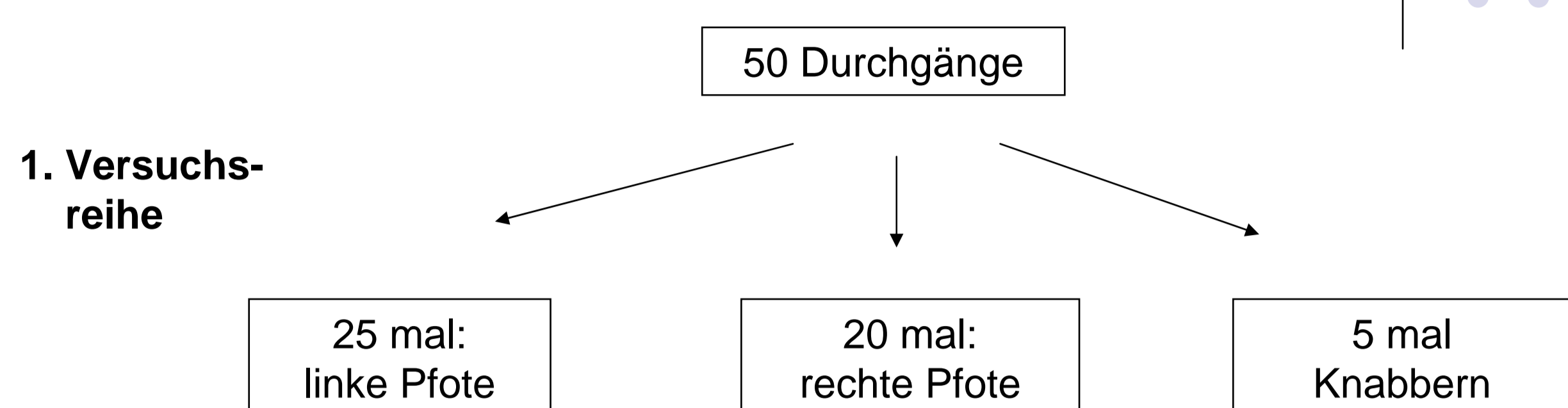
I Gesetz des Effekts  
Probleme des Stop-Action-Prinzips



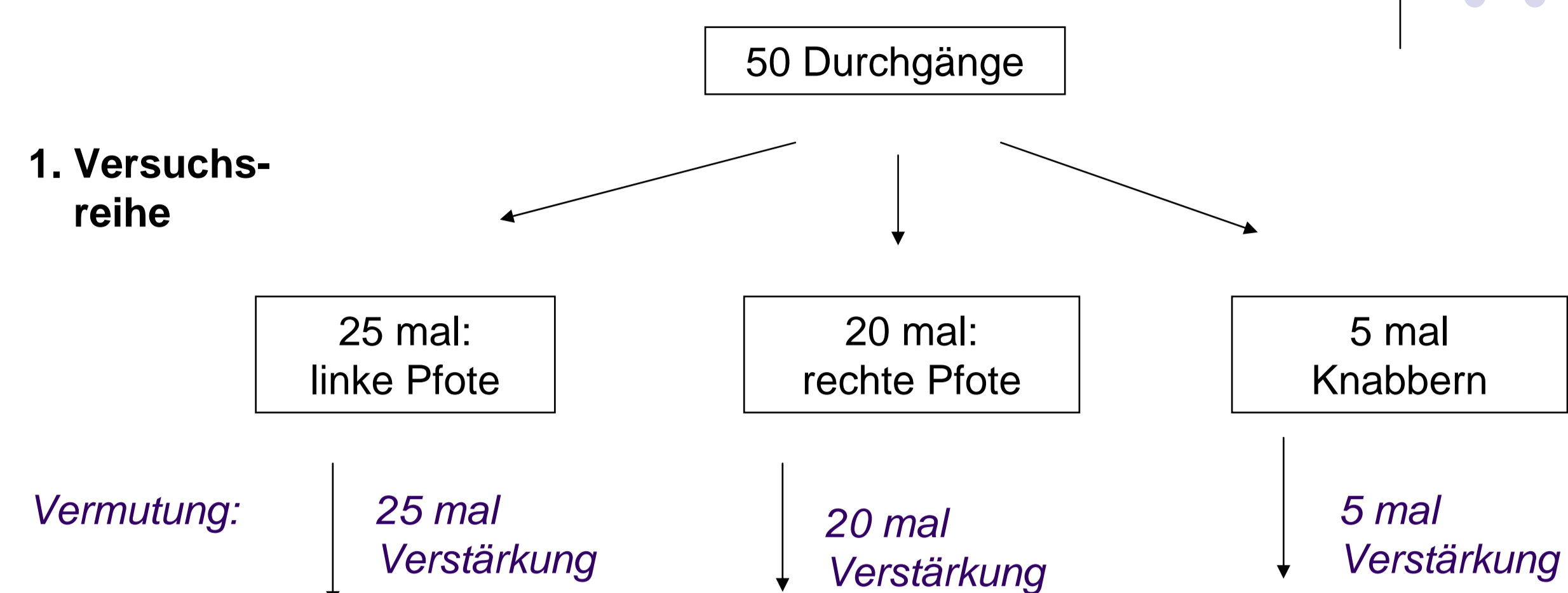
- Muenzinger (1928) experimentierte mit Meerschweinchen:
- Sie sollten einen Weg entlang rennen und einen Hebel drücken, um ein Salatblatt zu bekommen.
- Er beobachtete, welche Technik sie dabei verwendeten (linke Pfote, rechte Pfote, mit den Zähnen knabbern)



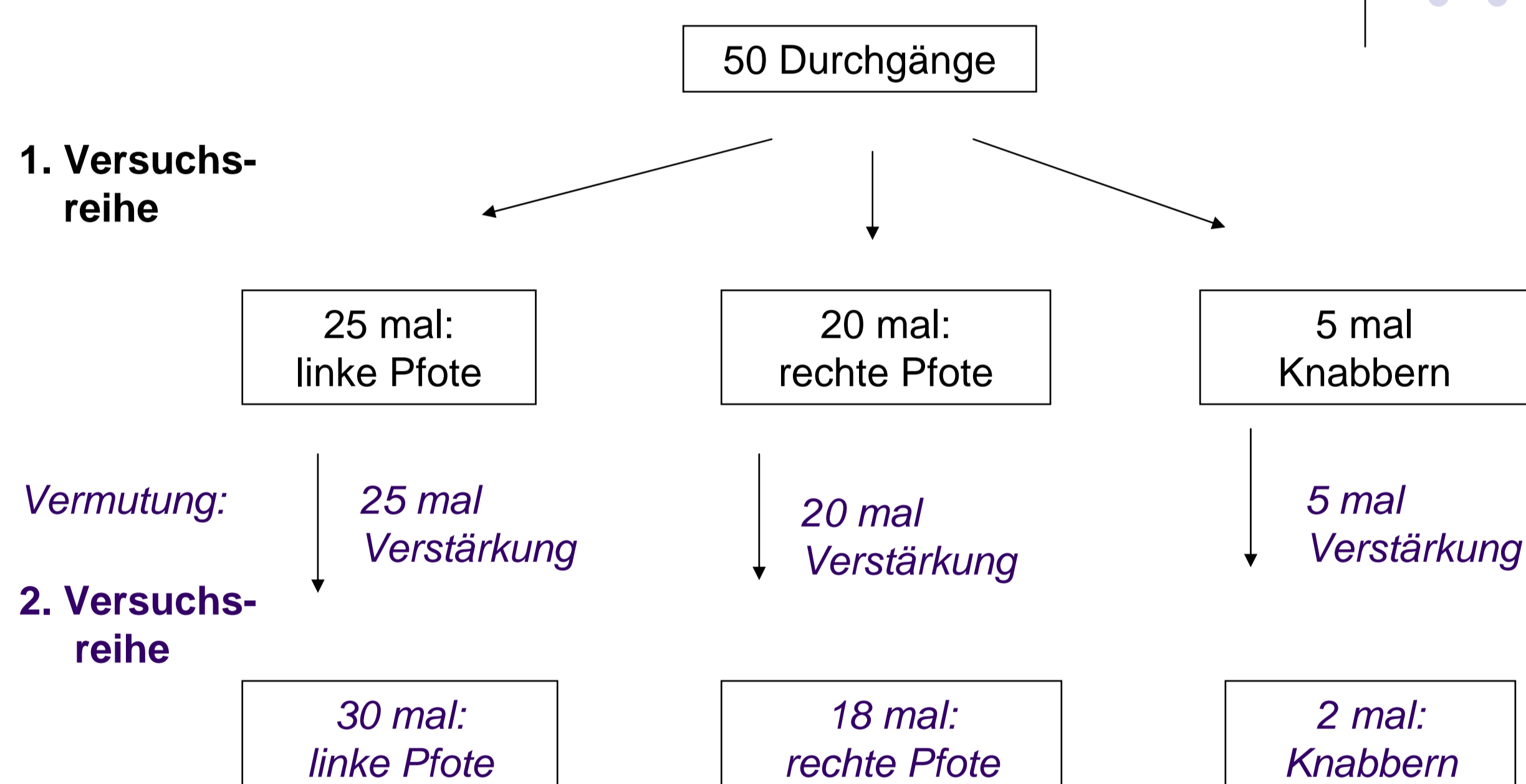
I Gesetz des Effekts  
Probleme des Stop-Action-Prinzips



I Gesetz des Effekts  
Probleme des Stop-Action-Prinzips



I Gesetz des Effekts  
Probleme des Stop-Action-Prinzips



I Gesetz des Effekts  
Probleme des Stop-Action-Prinzips



Beobachtung zeigte:

- es war nicht vorherzusagen, auf welche Weise sie den Hebel betätigen würden

Erklärung:

- nicht ein bestimmtes Bewegungsmuster wird verstärkt, sondern eine Gruppe von austauschbaren Bewegungen (die Handlung „Hebel drücken“)
- widersprüchlich zum Stop-Action-Prinzip

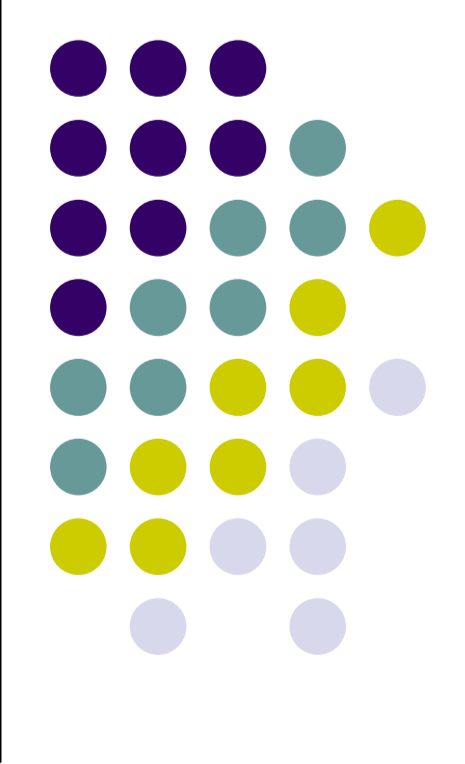
I Gesetz des Effekts  
Probleme des Stop-Action-Prinzips



Ein anderes Beispiel..

- Lashley (1924) brachte Ratten bei, ein Labyrinth zu durchlaufen, um zum Futter zu kommen
- Bei Flutung des Labyrinths konnten sie das Labyrinth problemlos durchschwimmen
- Ratten haben den Weg gelernt, nicht jede einzelne Bewegung
- Stop-Action-Prinzip trifft auch hier nicht zu

II Shaping/  
sukzessive Annäherung



## ❖ I Gesetz des Effekts

- ❖ Thorndikes Experimente
- ❖ Stop-Action-Prinzip
- ❖ Abergläubisches Verhalten
- ❖ Probleme des Stop-Action-Prinzips

## ❖ II Shaping/ sukzessive Annäherung

- ❖ Der Begriff des Shapings
- ❖ Anwendung
- ❖ Prozent-Verstärkungs-Pläne
- ❖ Zusammenfassung



## II Shaping / sukzessive Annäherung

### Der Begriff des Shapings

#### Shaping

- nutzt die Variabilität des Verhaltens
- ermöglicht die Konditionierung von neuen Verhaltensweisen durch systematische Verstärkung von ähnlichem /tendenziell richtigem Verhalten
- schrittweise/sukzessive Annäherung



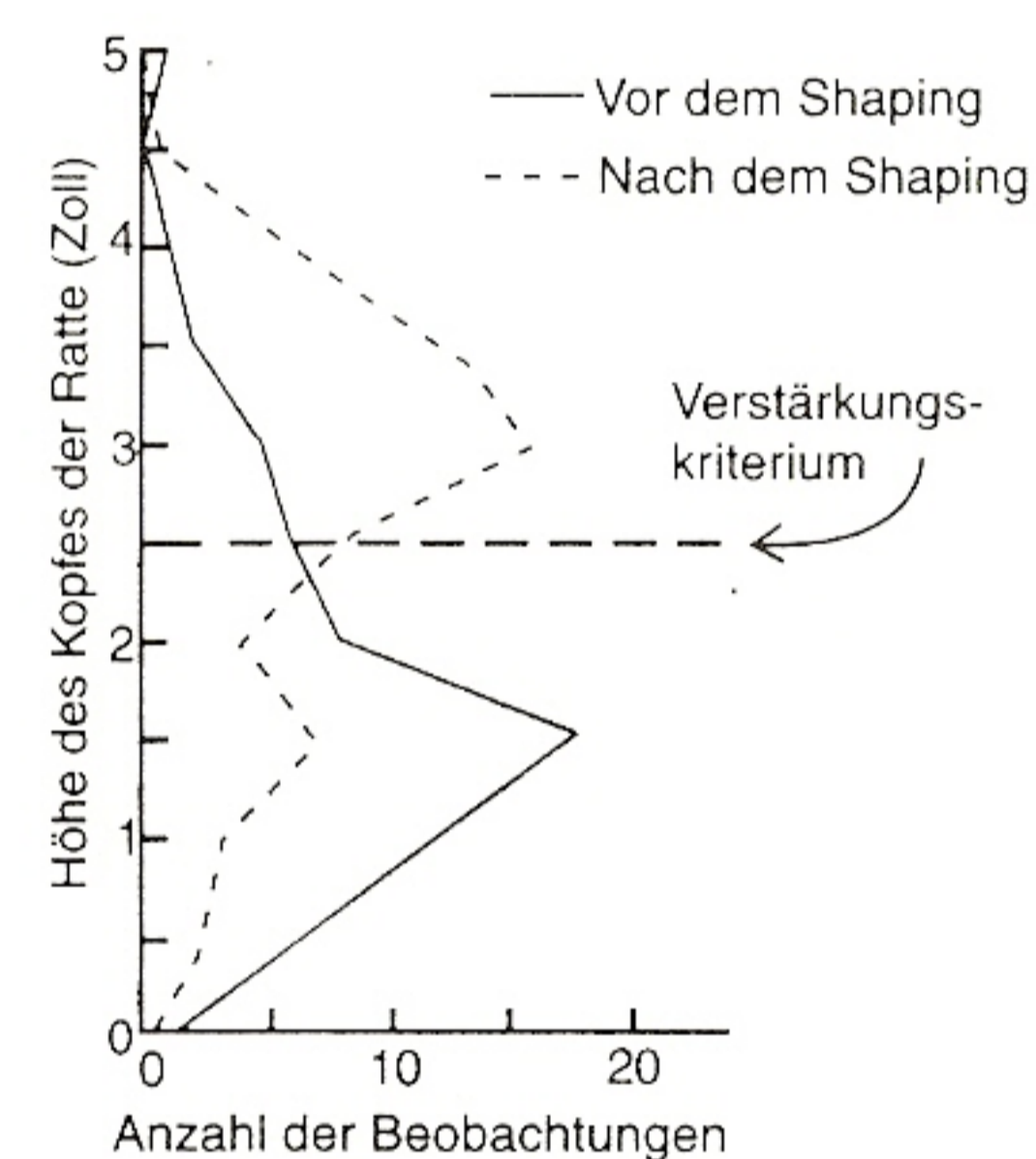
## II Shaping / sukzessive Annäherung Der Begriff des Shapings

### ein Beispiel...

- eine Ratte soll darauf konditioniert werden einen Hebel zu drücken
- dieser hängt aber so hoch, dass sie dieses Verhalten nicht von alleine zeigt
- zunächst wird beobachtet, wie sie sich verhält



## II Shaping / sukzessive Annäherung Der Begriff des Shapings



die meiste Zeit hält die Ratte den Kopf auf einer Höhe von 3,5 cm (durch die Variabilität auch viel niedriger oder höher)

sie wird nur verstärkt, wenn er mindestens auf einer Höhe von 4,5 cm ist  
→ die Häufigkeitsverteilung verschiebt sich



## II Shaping / sukzessive Annäherung Der Begriff des Shapings

- auf diese Weise wurde die Kopfhöhe konditioniert
- als nächste Schritte kann die Berührung des Hebels und das schrittweise Herunterdrücken verstärkt werden
- Lernen eines zuvor nie gezeigten Verhaltens (evtl. eines unnatürlichen Verhaltens)

Kann auf diese Weise jede Verhaltensweise konditioniert werden??

Dazu später mehr!!



## II Shaping / sukzessive Annäherung

### Anwendung des Shaping

- „Anekdoten“ aus Universitäten (Beeinflussung der Dozenten durch [Des]interesse)

#### Shaping in der Verhaltenstherapie

- „Spracherwerb“ beim schweigenden Patienten
- Verringerung des Kokainkonsums
- Übungen zur Selbstständigkeit bei geistig Zurückgebliebenen







## Prozent-Verstärkungs-Pläne

### Prozent-Verstärkungs-Pläne

- ermöglichen, das Shaping systematischer zu gestalten
- aktueller Fähigkeitenstand wird festgestellt und festgelegt, bei welcher prozentualen Verbesserung verstärkt werden soll (Beispiel: Anzahl der gelösten Aufgaben)
  - Kriterium für die Verstärkung ist niedrig, wird aber beständig erhöht, Regeln für die Verstärkung sind einfach und objektiv (auch vom PC lösbar)

## Zusammenfassung



### Gesetz des Effekts

- vielseitiger anwendbar als die klassische Konditionierung

### Stop-Action-Prinzip

- verstärkt natürlich gezeigtes Verhalten

### Shaping

- Konditionierung von nie gezeigten Verhalten



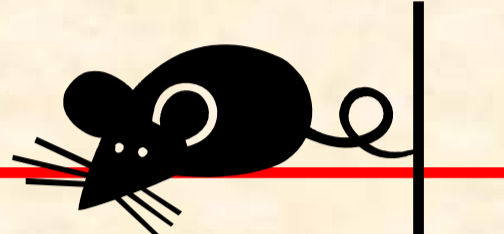
## Übersicht

### III. Die Forschung des F.B.Skinner

- Das freie operante Verfahren
- Problemkäfig vs. Skinnerbox
- Wichtige Phänomene
- Verhaltensketten

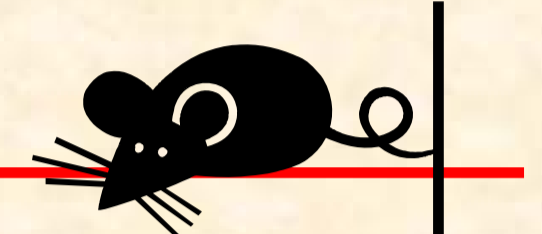
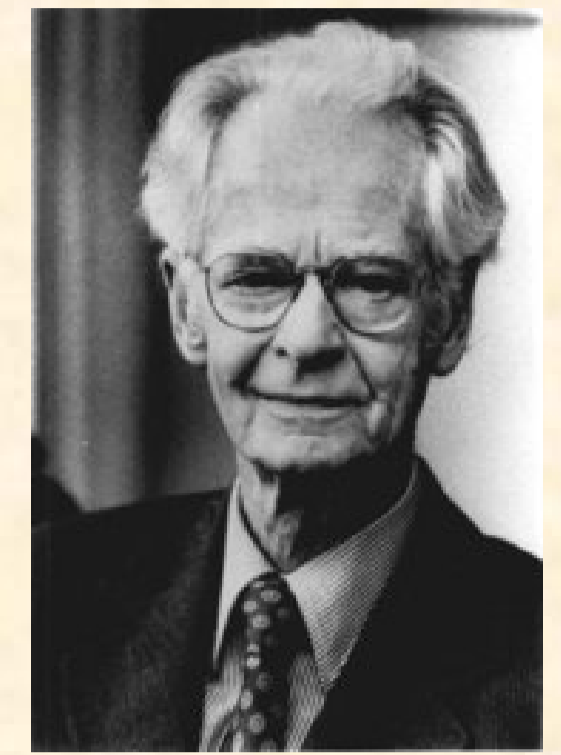
### IV. Biologische Einschränkungen

- Instinctive Drift
- Autoshaping
- Synthese der Erkenntnisse



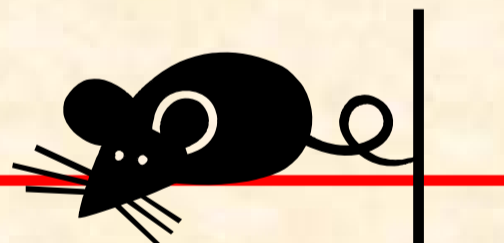
## Kurzbiographie: B.F.Skinner

- Burrhus Frederic Skinner wurde 1902 in Pennsylvania geboren
- Absolvierte Kunst- und Sprachwissenschaftliches Studium
- 1928 Harvard: Psychologie
- Verbesserte Verfahren → prägte den Begriff ‚operante Konditionierung‘
- Verfasste neben Lehrtätigkeit Artikel und Bücher

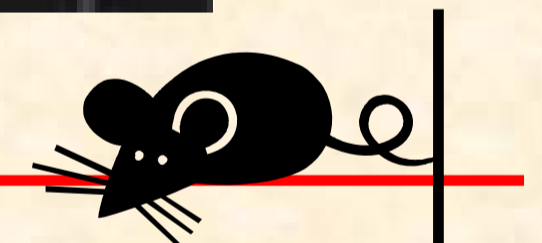


## Operante Konditionierung

- Auch: ‚instrumentelle Konditionierung‘
- Intensivierung eines Verhaltens durch Verstärkung
- Bei richtiger Reaktion folgt Belohnung/Bestrafung
- Es kann neues Verhalten erlernt werden
- Erforschung durch **Skinnerbox**



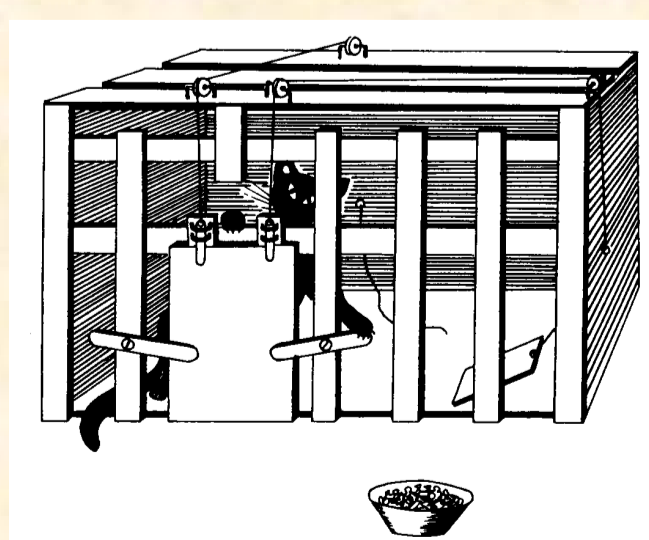
## Aufbau der Skinnerbox



## Problemkäfig vs. Skinnerbox

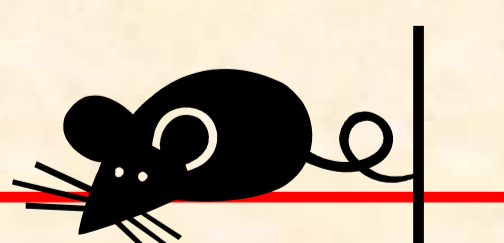
### • Problemkäfig

- Reaktion nur einmal möglich → Neustart
- Messung Reaktionszeit
- Zeitaufwändig
- Schnelle Ermüdung



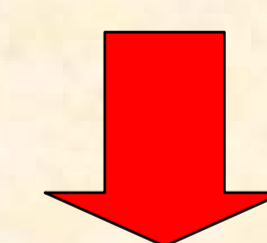
### • Skinnerbox

- Reaktion mehrmals möglich
- Messung Reaktionsrate
- Weniger zeitintensiv
- Weniger Beanspruchung der Versuchstiere

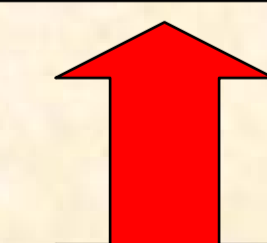


## Dreifachkontingenz

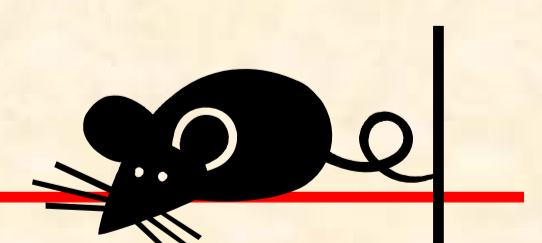
Hinweisreiz



Reaktion



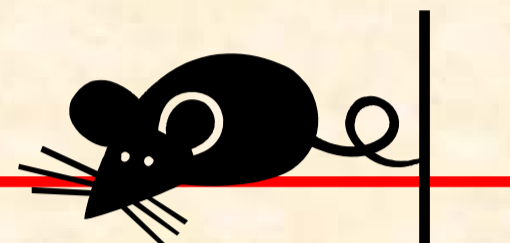
Verstärker





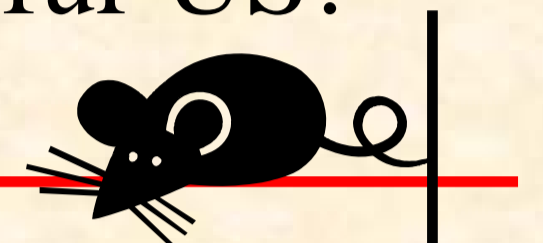
## Die wichtigsten Phänomene

- Akquisition
- Extinktion
- Spontanerholung
- Generalisierung/Diskrimination
- Generalisierter Verstärker (z.B. Geld)
- Konditionierte Verstärkung



## Konditionierte Verstärker I

- Vergleichbar mit Klassischer Konditionierung 2. Ordnung
- Bsp.:
  - US (Futter) + CS (Licht) → Speichel
  - CS (Licht) → Speichel
  - CS (Ton) + CS (Licht) → Speichel
  - CS (Ton) → Speichel
- CS (Licht) fungiert als Surrogat für US!



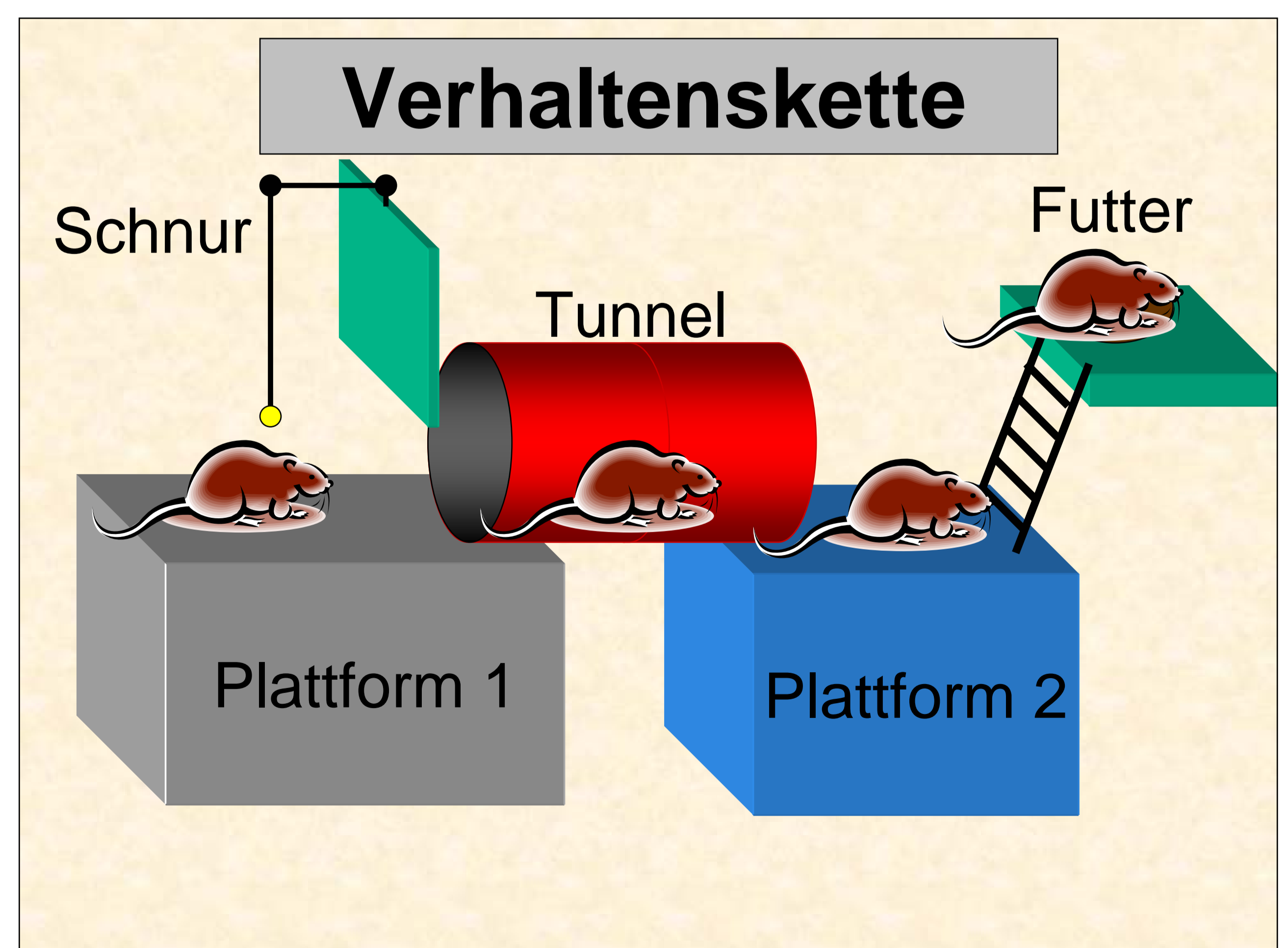
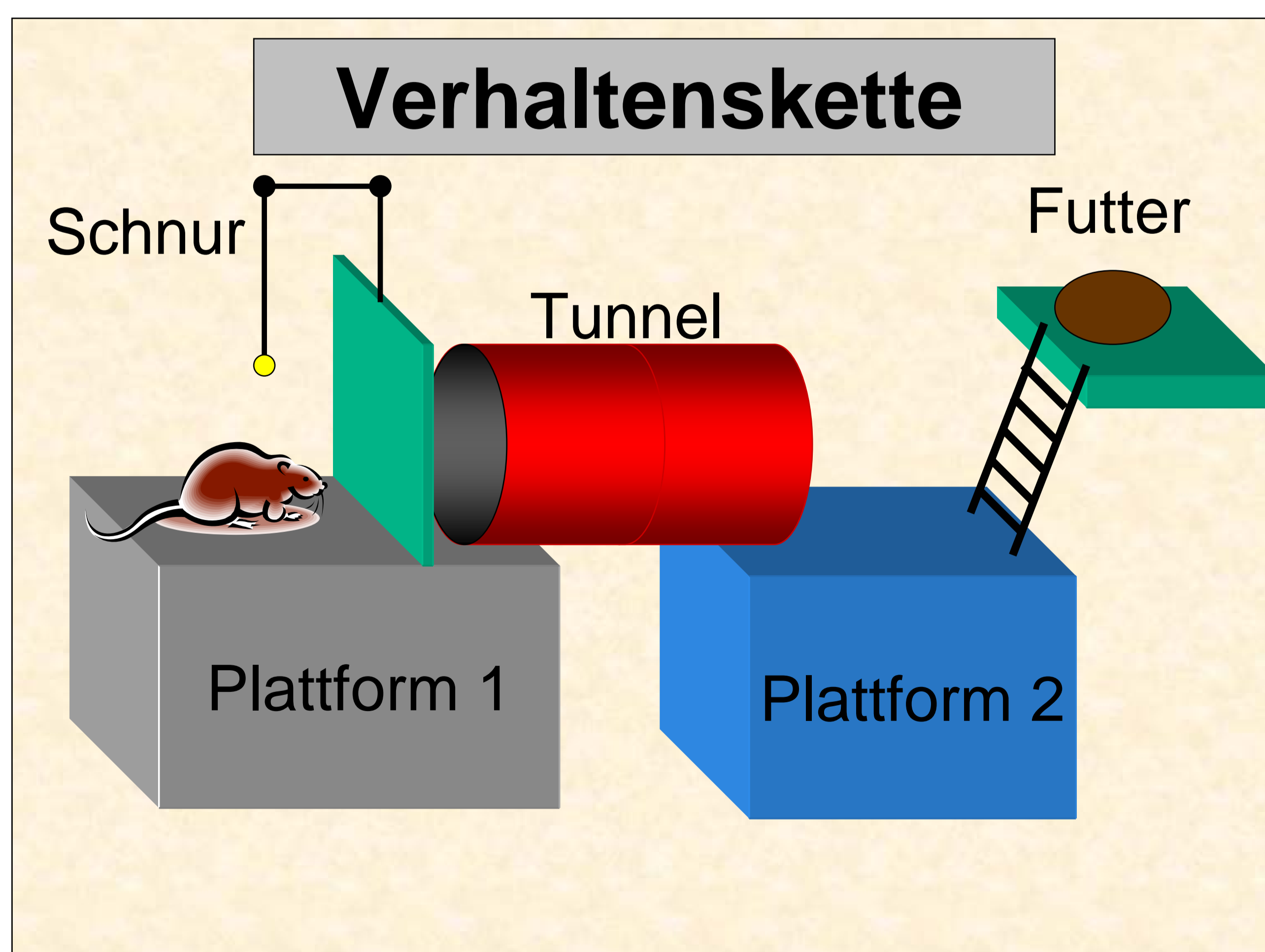
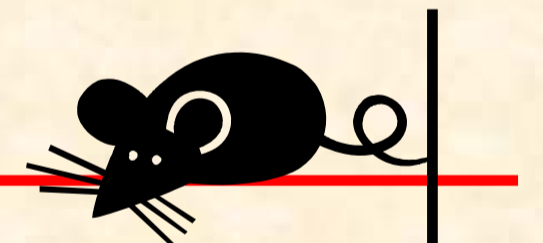
## Konditionierte Verstärker II

- Bei operanter Konditionierung
- Ratten konditioniert:
  - Neutraler Verstärker (Klick) + US (Futter)
  - konditionierter Verstärker (Klick)
  - Kond. Verstärker + Hebel drücken
  - Reaktion erfolgt ohne US (Futter)
- Kond. Verstärker fungiert als Surrogat für US



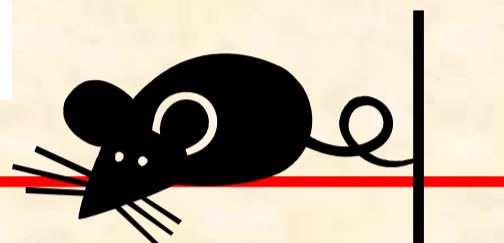
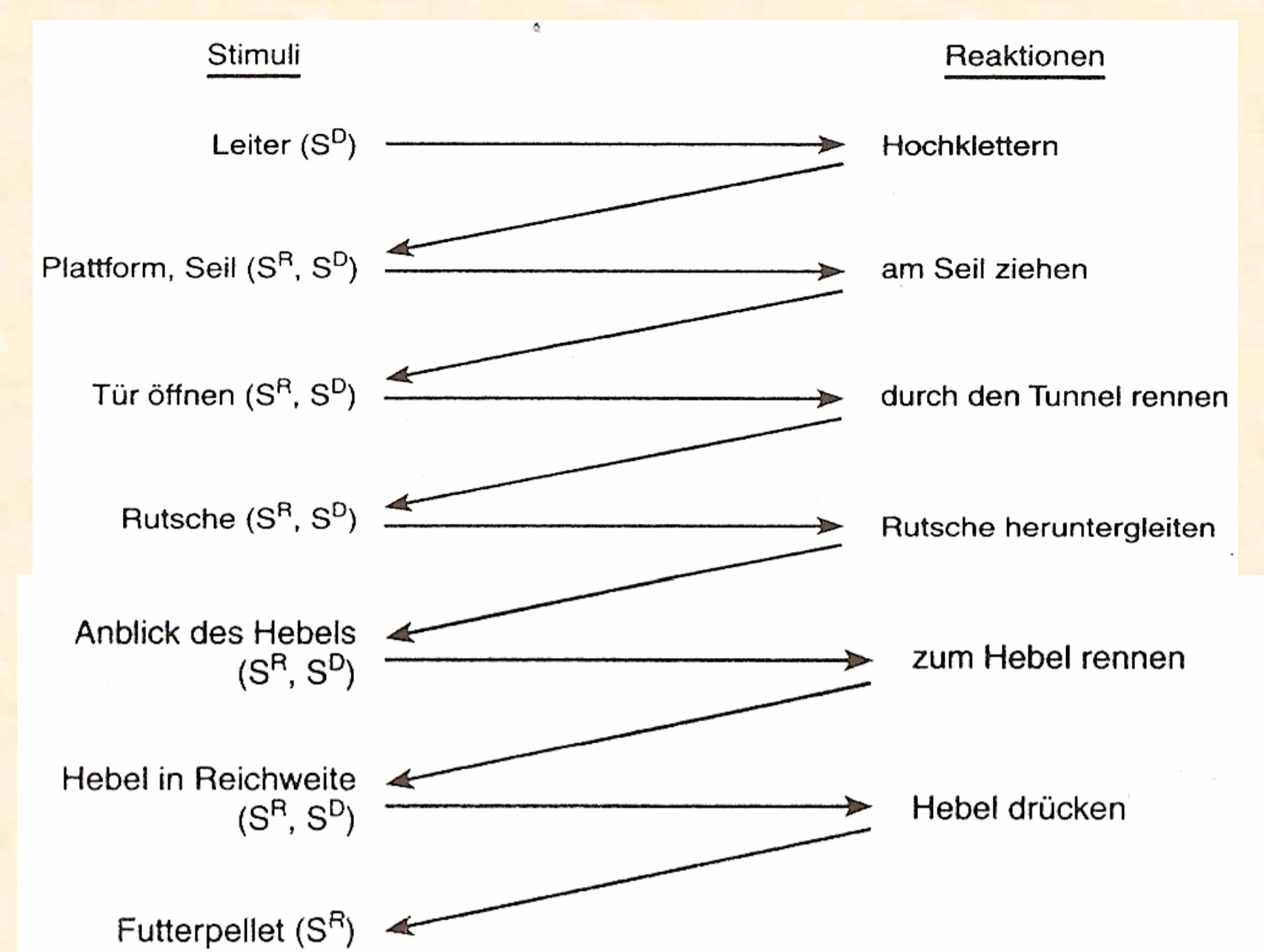
## Verhaltensketten

- Vorher: Reaktionsketten
- **Verhaltensketten:**
  - Verhalten muss erlernt werden
  - Primärer Verstärker als ‚Zielpunkt‘
  - Rückwärts-/Vorwärtsverkettung oder Ganzheitsmethode
  - Jeder Schritt ist zugleich Verstärker und Stimulus





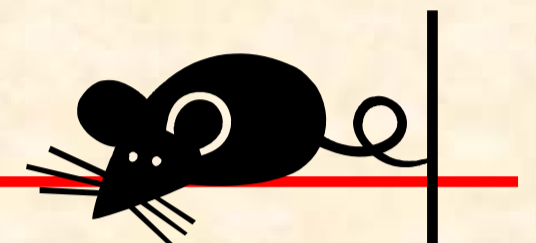
## Schematisch



## Störung der Verhaltenskette

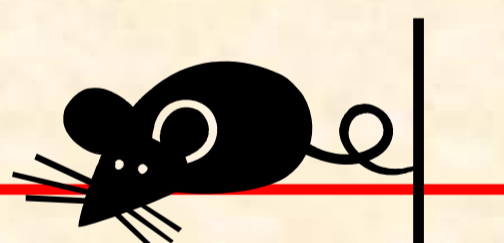
- Störung innerhalb der Kette  
→ Abhängigkeit von der Entfernung zum Verstärker
- Fehlen des primären Verstärkers

→ Anwendung in der Verhaltenstherapie



## Beobachtung

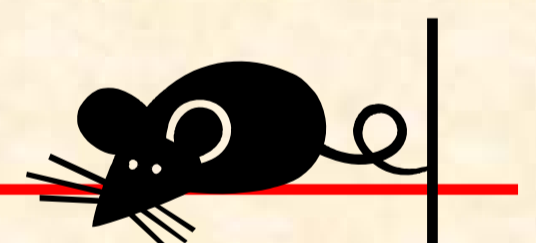
Scheitern der Theorie der Konditionierung



## Biologische Einschränkungen

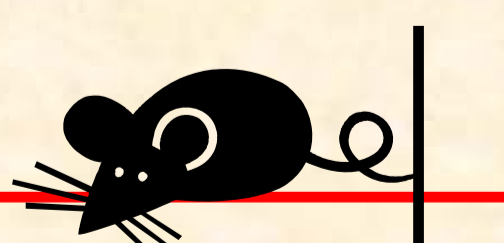
- Beobachtung: Auftreten von neuen, unkonditionierten Verhaltensweisen
- Scheitern des konditionierten operanten Verhalten

→ andere Variablen: **Instinctive Drift**  
**Autoshaping**



## Instinctive Drift

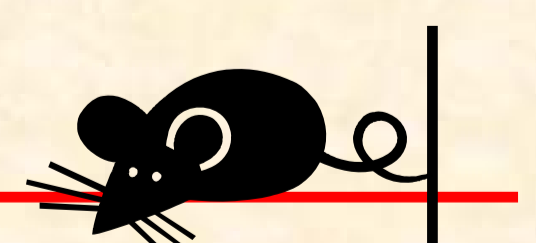
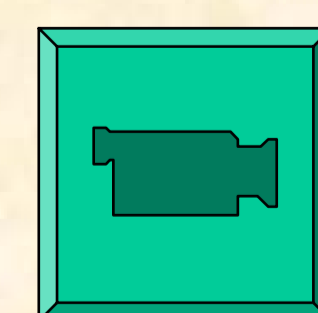
- Konditionierung durch **Verstärker Futter**
- Auftreten von instinktiven Verhaltensweisen
- ‚Sinnloses‘ Verhalten:
  - Objekte kein Futter
  - Verzögerung der Futtergabe



## Taubenexperiment

- Untrainierte Tauben
- Beleuchtung der Taste → Futtergabe
- Tauben pickten auf Taste (obwohl nicht nötig!)

→ **Autoshaping**

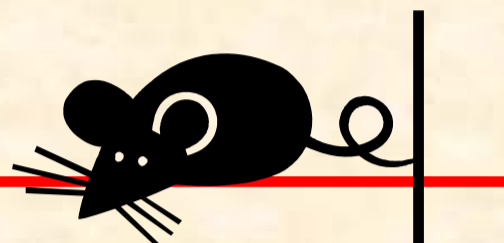




## Autoshaping

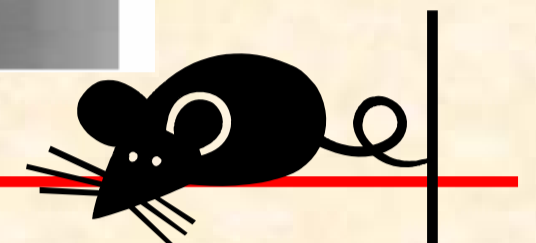
### Als abergläubisches Verhalten

- Allmählicher Shapingprozess:  
Hinsehen → Annähern → Picken
- Aber:
  - Wiederlegung durch Rachlin-Experiment (→ Photos)
  - Picken selbst ohne Verstärkung



## Beobachtung bei Tauben

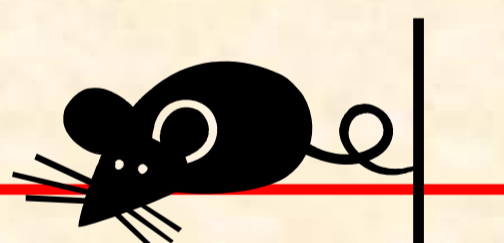
### Schnabelstellungen der Tauben



## Autoshaping

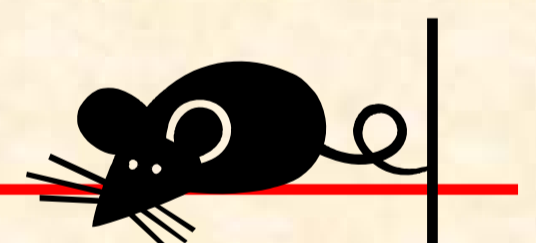
### Als klassische Konditionierung

- Picken als UR auf US Körner
- Stimulussubstitution
- versch. Verstärker lösen unterschiedliches Verhalten aus
  - Gestützt durch Experimente von Durlach (1986) (→ versch. Futterhäufigkeit)
  - Jenkins und Moore (1973)



## Beobachtung bei Küken

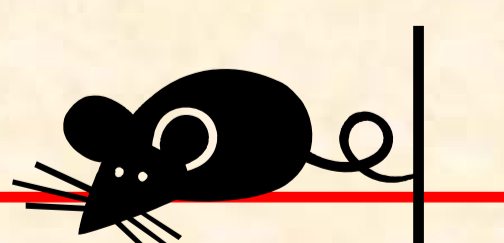
- Küken in kalter Umgebung
- Reaktion an
  - Schalter: ‚kuschelnd‘  
→ Mutterwärme
  - Wärmelampe: Flügel ausbreiten  
→ Sonnenwärme



## Autoshaping

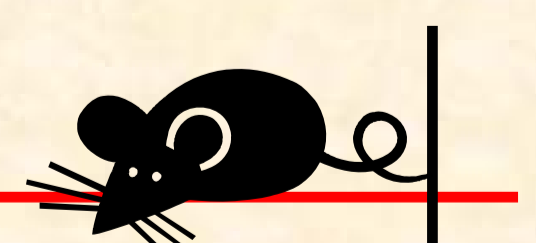
### Als instinktives Verhaltensmuster

- Reaktion abhängig von Verstärker
  - Gestützt durch Experimente von Wassermann (1973) und Timberlake und Grant (1975)
  - Analyse von Verhaltenssystemen (Timberlake, 1983)



## Synthese der Erkenntnisse

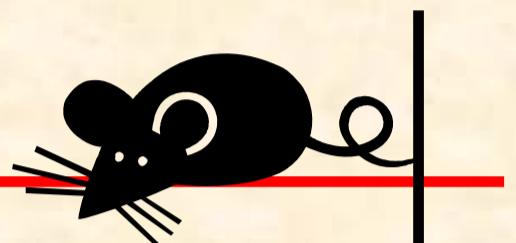
- **Autoshaping** entspricht Prinzipien der (klassischen) Konditionierung
  - **Instinctive Drift** durch Konditionierung nicht zu erklären
  - **Interimsverhalten** (Adjunctive Behaviour)
- phylogenetische und ontogenetische Einflüsse bestimmen Verhalten





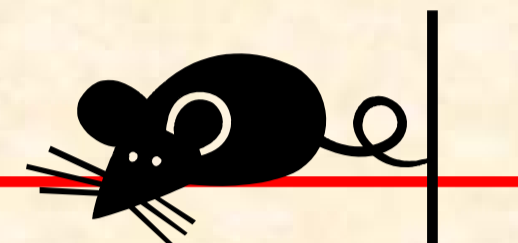
## Take - Home - Message

- Skinner entwickelte das freie operante Verfahren (→ **Skinnerbox**)
- Entdeckte Phänomene: Akquisition, Extinktion, Spontanerholung, Generalisierung, kond. Verstärkung
- Erforschte **Verhaltensketten**
- Schwächung der Theorien durch biologische Einschränkungen
  - **Instinctive Drift**
  - **Autoshaping**



## Ende der Präsentation

**Danke für die Aufmerksamkeit**



## Zusammenfassung

| Konditionierung | Klassische                         | Operante   |
|-----------------|------------------------------------|--|
| Form            | eher passiv                        | Eher aktiv                                       |
| Kritische Reize | vor Reaktion                       | Nach Reaktion                                    |
| Verhalten       | hat keine Konsequenzen             | Hat Konsequenzen                                 |
| Inhalt          | Beziehung zwischen Reizereignissen | Beziehungen zwischen Reaktionen und deren Folgen |