

Referat zum Thema:

Grundlegende Prinzipien der Operanten Konditionierung

Wie lernen wir willkürliche Reaktionen?

Seminar: Lernen und Gedächtnis
Seminarleiter: Dr. Knut Drewing
Referenten: Tobias Bowe und Davut Irak

Datum: 24.11.2005

Gliederung:

1. Die Anfänge der operanten Konditionierung ←
2. Weiterführende Erkenntnisse in der operanten Konditionierung
3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung
4. Die Forschung von B. F. Skinner
5. Biologische Einschränkungen der operanten Konditionierung

1. Die Anfänge der operanten Konditionierung

E. L. Thorndike (1898 – 1911)

Thorndikes Experimente:

mit verschiedenen Tieren
(Katze, Hund oder Huhn)

Ziel seiner Untersuchung:

Modifikation von „nicht-reflexartigen“
Verhaltensweisen eines Lebewesens
als Ergebnis seiner Erfahrung



1.2. Thorndikes Experiment

- Thorndikes Problemkäfig -



Stimulus: Innenraum als Käfigs
Reaktion: Verhalten, das zum
Öffnen des Käfigs führt.

Versuch: Katze im Problemkäfig

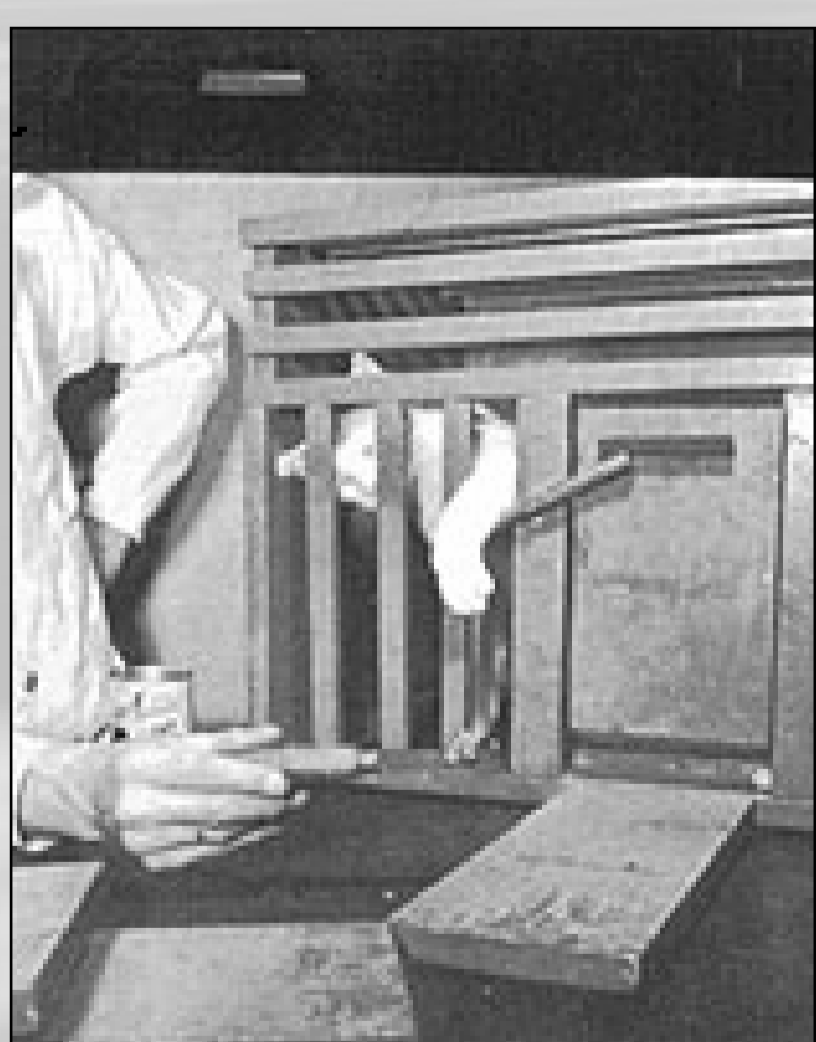
- Wenn das Tier „angemessene Reaktion“ zeigt, öffnet sich die Tür des Problemkäfigs.
- Die Katze zeigt das richtige Verhalten → „richtige Reaktion“
- Das Tier kann aus dem Käfig zum Futternapf gehen → (Befriedigung)

Frage:

- Trial & Error oder Aha Effekt (Einsicht)?

1.3. Thorndikes Experimente

- Wiederholung des Versuchs -



Stimulus: Innenraum als Käfigs
Reaktion: Verhalten, das zum
Öffnen des Käfigs führt.

Thorndike

misst die Latenz des Entkommens
(die Zeit, die das Tier benötigt,
um aus dem Käfig zu entkommen)

Ergebnis:

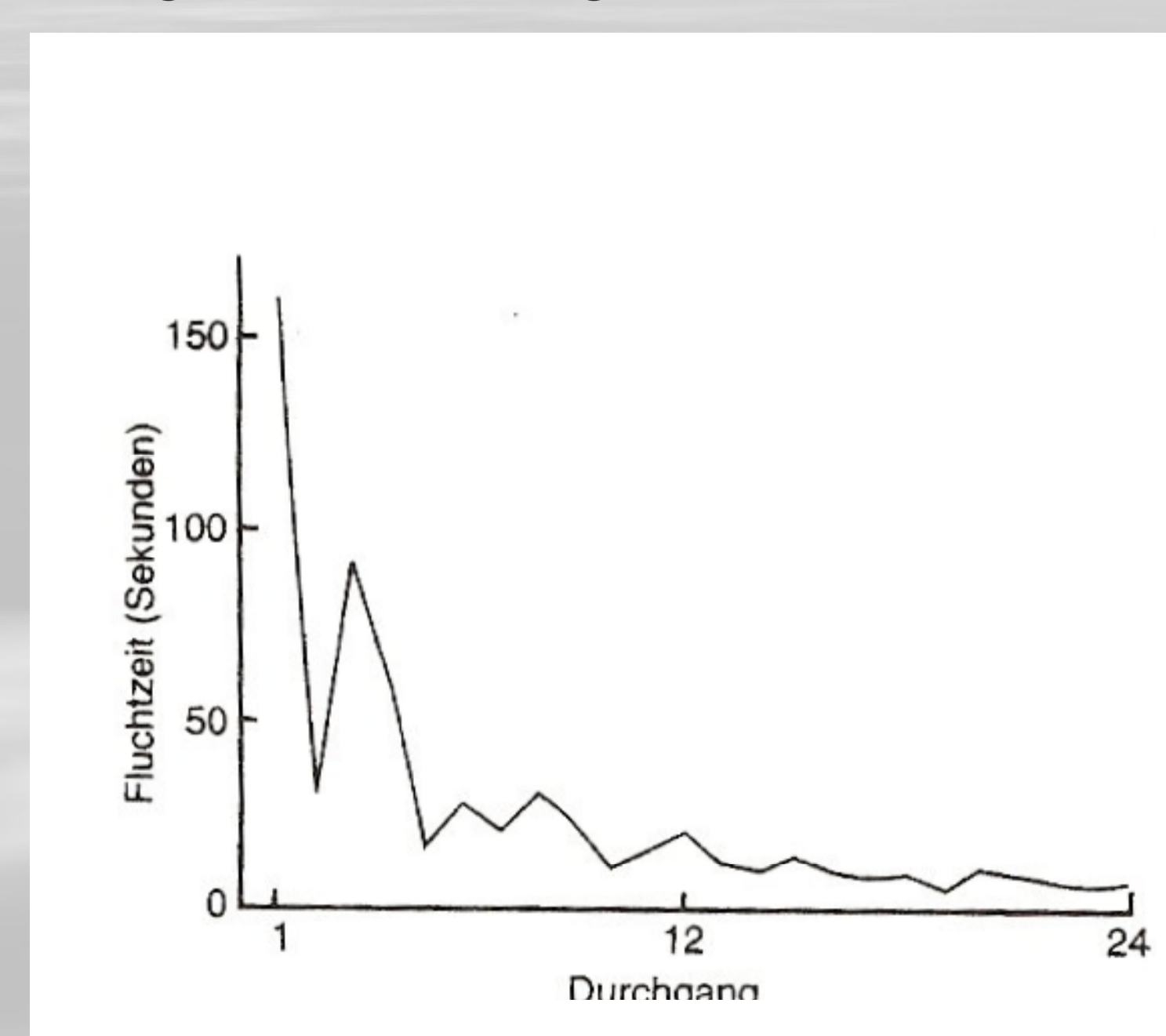
Innerhalb von 20 Versuchen verringert
sich die Zeit des Entkommens
von 160 Skd. auf 7 Skd.

Erklärung:

Stärkung der S-R Verbindung
(Stimulus-Reaktion Verbindung)

1.3. Thorndikes Experimente

Diagram: Messung der Latenz:



1.3. Thorndikes Experiment

- Thorndikes Problemkäfig -

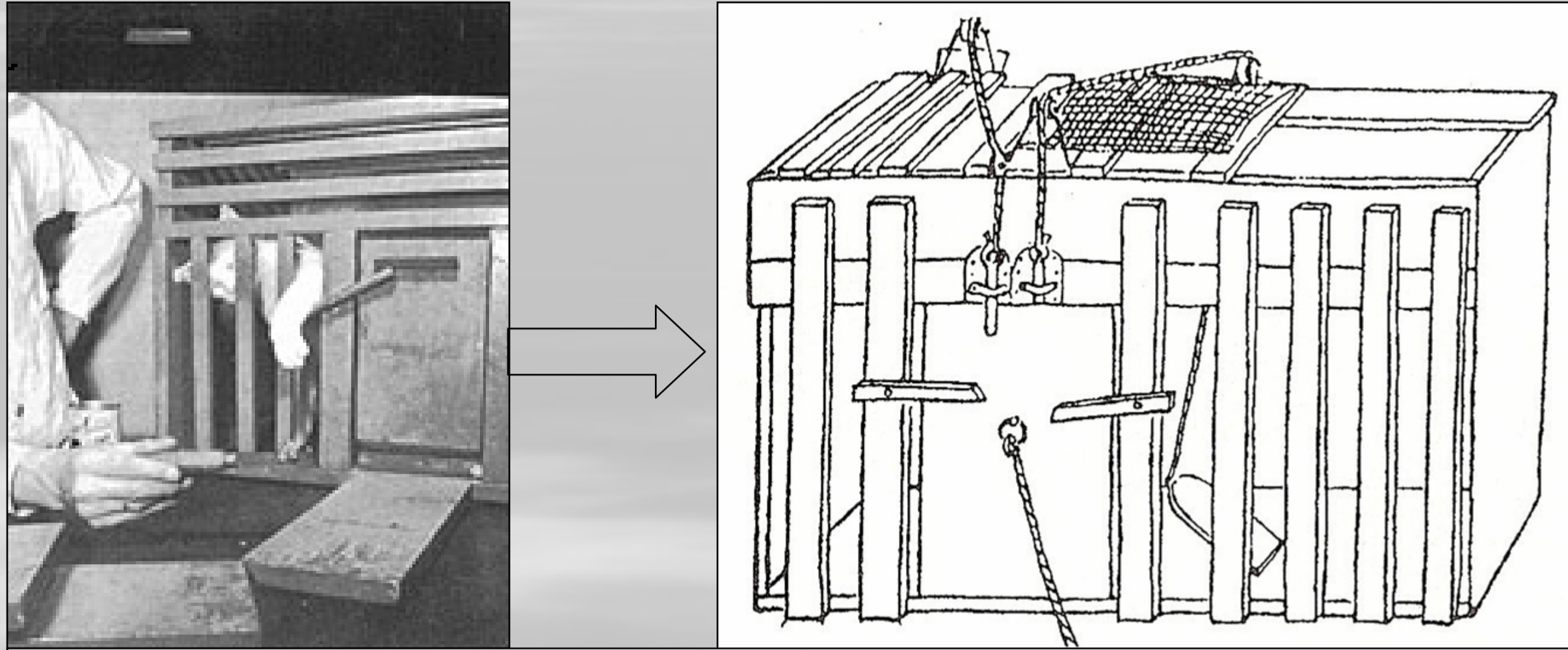
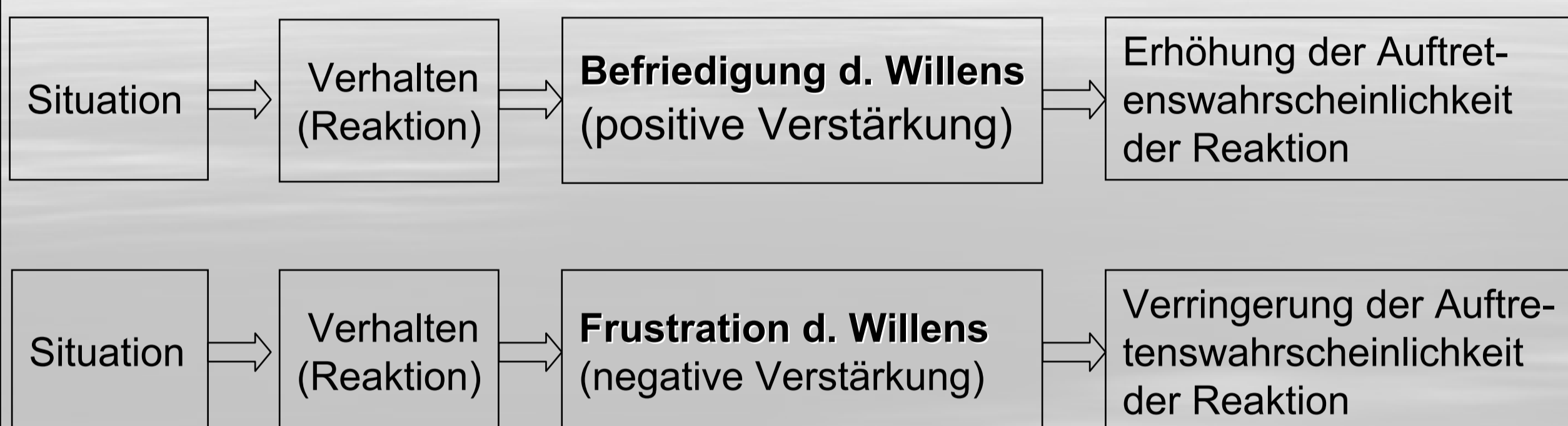


Abbildung 6.1: Einer von Thorndikes Problemkäfigen. Eine Katze konnte aus diesem Käfig entkommen, indem sie eine Schnur zog, auf eine Plattform trat und eines der beiden Schnappschlösser an der Vorderseite der Tür drehte (nach Thorndike, 1898).

1.4. Gesetz des Effekts

„Von verschiedene Reaktionen auf die selbe Situation werden jene, die von einer Befriedigung des Willens des Tieres begleitet oder gefolgt werden, mit der Situation stärker verbunden, so dass sie bei einem erneuten Auftreten der Situation mit größerer Wahrscheinlichkeit wieder gezeigt werden. Jene, die von einer Frustration des Willens des Tieres begleitet oder gefolgt werden, führen zu einer Schwächung der Assoziation mit der Situation, so dass sie vermutlich mit geringerer Wahrscheinlichkeit wieder auftreten. Je größer die Befriedigung oder Frustration, desto intensiver die Stärkung oder Schwächung der Verbindung.“

1.. Das Prinzip der Verstärkung



- Das Maß der Befriedigung bzw. der Frustration hat Auswirkungen auf die Intensität der S-R Verbindung
- Je größer die Befriedigung oder Frustration, desto intensiver die Stärkung oder Schwächung der Verbindung

Gliederung:

- Die Anfänge der operanten Konditionierung
- Weiterführende Erkenntnisse in der operanten Konditionierung
- Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung
- Die Forschung von B. F. Skinner
- Biologische Einschränkungen der operanten Konditionierung

2.1. Mechanische Stärkungsprozess

E. R. Guthrie und G. P. Horton ⇒ Verhalten einer Katze im Problemkäfig von Guthrie und Horton

Ergebnisse des Versuchs:

- Jede Verhaltensweise, die zum Erfolg führt, wird verstärkt.
- Von Anfänglich mehreren Lösungswegen (Reaktionen) dominiert am Ende jener, der durch Zufall mehrmals vorkam und dadurch am meisten verstärkt wurde.
- Stereotypisierung der Reaktion
- Unterschiedliche Reaktionen bei den verschiedenen Versuchstieren

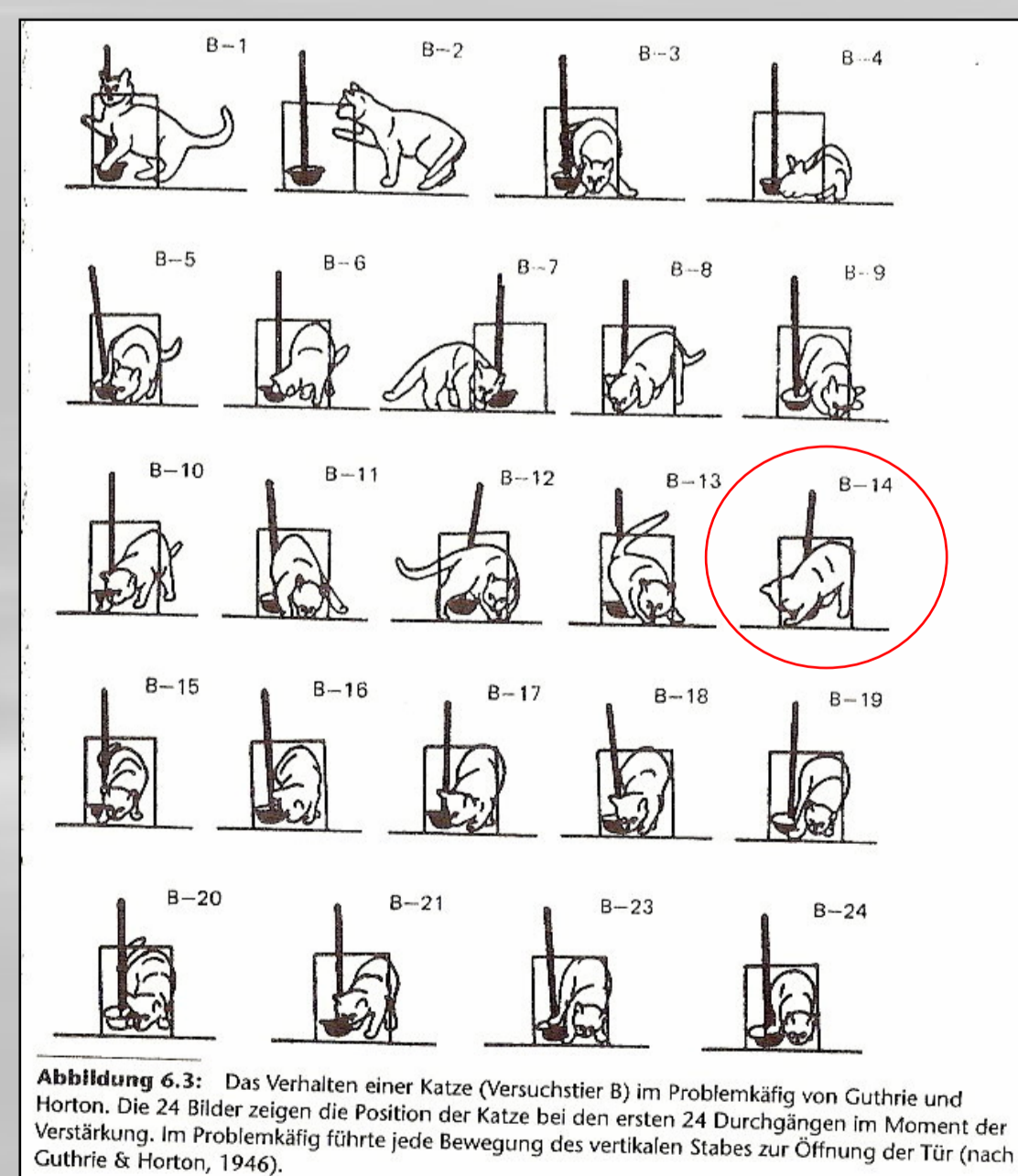


Abbildung 6.3: Das Verhalten einer Katze (Versuchstier B) im Problemkäfig von Guthrie und Horton. Die 24 Bilder zeigen die Position der Katze bei den ersten 24 Durchgängen im Moment der Verstärkung. Im Problemkäfig führte jede Bewegung des vertikalen Stabes zur Öffnung der Tür (nach Guthrie & Horton, 1946).

2.2. Mechanische Stärkungsprozess

„Stop-Action-Prinzip“

Verhalten einer Katze im Problemkäfig von Guthrie und Horton

Nach R. Brown & Herrnstein (1975)

besagt:

- Das Lernverhalten im Problemkäfig von Guthrie und Horton beruht auf Verstärkung der besonderen Körperhaltung und Muskelbewegung im Moment der Verstärkung (Momentaufnahme/Foto).
- Stärkung der Assoziation zw. Momentaufnahme und Problemkäfig.

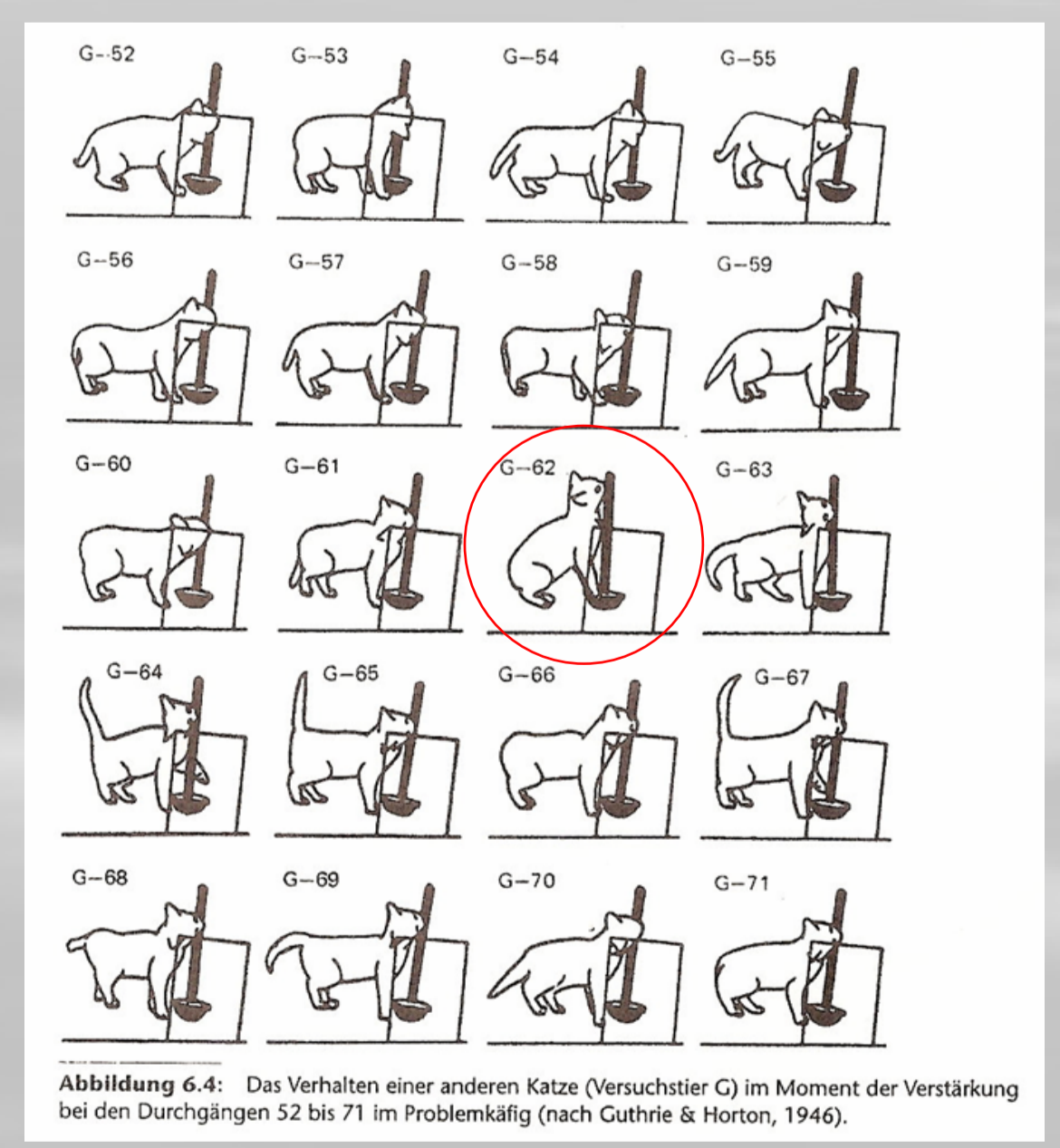


Abbildung 6.4: Das Verhalten einer anderen Katze (Versuchstier G) im Moment der Verstärkung bei den Durchgängen 52 bis 71 im Problemkäfig (nach Guthrie & Horton, 1946).

2.3. Aberglauben-Experiment nach Skinner(1948)

Versuch:

- Tauben in einem Problemkäfig, in dem sie unabhängig vom ihrem Verhalten alle 15 sec. etw. Getreide bekommen.

Beobachtung:

- Die Tiere entwickeln ganz bestimmte Verhaltensweisen, die sie zwischen den Futterabgaben regelmäßig wiederholen.

Ergebnis:

- Das Verhalten, das sich zufällig vor dem Auftreten des Verstärkers vollzog, wurde verstärkt.

2.3. Abergläubisches Verhalten

- Zufälliger Verstärkungsprozess
- Zufälliges Verhalten → positive Verstärkung → Erhöhung der Auftretenswahrscheinlichkeit → wieder positive Verstärkung
- Selbst-Perpetuierender Verstärkungsprozess
- Intermittierende Verstärkung wird hier wirksam (es wird nur manchmal verstärkt), was eine höhere Resistenz gegen Löschung zur Folge hat.

Beispiele beim Menschen:

Glücksspiele, Glücksbringer, Sport und alle Situationen auf die man keinen bzw. wenig Einfluss hat.

2.4. Interimsverhalten & Endverhalten (Staddon & Simmelhag)

- Gegenposition zu Skinners Analyse des Aberglauben-Experiment
- Das Verhalten im Intervall zw. den Futterabgaben kann in zwei Kategorien unterteilt werden:
 - a) Interimsverhalten (Tritt früh im Intervall auf)
 - b) Endverhalten (Tritt eher gegen Ende des Intervalls auf)
- Widerspiegelung der ererbten Veranlagung
- Angeborene Verhaltensweisen, die wahrscheinlich auftreten wenn der Verstärker noch weit entfernt ist
- Interims- und Endverhalten werden auch Adjunctive Behaviors genannt

2.5. Probleme des Stop-Action-Prinzip

Muenziger (1928)

Versuch:

- Meerschweinchen laufen einen Weg entlang und drücken einen Hebel, um ein Blatt Salat zu bekommen.
- Bei vielen Hundert Versuchen zeigen die Tiere drei unterschiedliche Verhaltensweisen, die unabsehbar variieren.
 - a) Hebel drücken mit der linken Pfote
 - b) Hebel drücken mit der rechten Pfote
 - c) Knabbern mit den Zähnen am Hebel

Ergebnis:

- Es wird eine Gruppe von austauschbaren Bewegungen verstärkt und nicht ein starres Reaktionsmuster.

2.5. Probleme des Stop-Action-Prinzip

Lashley (1924)

Versuch:

- Ratten haben gelernt durch ein Labyrinth zu Waten, in dem einige Zentimeter Wasser steht, um an Futter zu kommen.
- Danach wird der Wasserspiegel angehoben, so dass die Ratten schwimmen müssen.
- Dies funktionierte beim ersten Versuch!

Schlussfolgerung:

- Die Ratten haben eine Abfolge von Kurven und Biegungen gelernt und nicht ein einziges Muster von Muskelbewegungen.

Ergebnis:

- Die einfachste operante Reaktion weist ein enormes Maß an Anpassung und Flexibilität auf.

Gliederung:

1. Die Anfänge der operanten Konditionierung
2. Weiterführende Erkenntnisse in der operanten Konditionierung
3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung ←
4. Die Forschung von B. F. Skinner
5. Biologische Einschränkungen der operanten Konditionierung

3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung

- Wird verwendet um sowohl bei Tieren, als auch bei Menschen, völlig neue komplexe Verhaltensweisen hervorzubringen, die diese wahrscheinlich sonst nie zeigen würden.
- Nutzt das Gesetz des Effekts und die Variabilität des Verhaltens aus.

Problem:

- Die Operante Konditionierung kann nur zufällig gezeigte Verhaltensweisen verstärken.
- Verhaltensketten oder andere komplexe Verhaltensweisen tauchen bei Tieren nicht zufällig auf.

Lösung:

- Jedes Verhalten, das sich der richtigen Reaktion annähert, wird verstärkt.



3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung

- Wird verwendet um sowohl bei Tieren, als auch bei Menschen, völlig neue komplexe Verhaltensweisen hervorzubringen, die diese wahrscheinlich sonst nie zeigen würden.
- Nutzt das Gesetz des Effekts und die Variabilität des Verhaltens aus.

Problem:

- Die Operante Konditionierung kann nur zufällig gezeigte Verhaltensweisen verstärken.
- Verhaltensketten oder andere komplexe Verhaltensweisen tauchen bei Tieren nicht zufällig auf.

Lösung:

- Jedes Verhalten, das sich der richtigen Reaktion annähert, wird verstärkt.

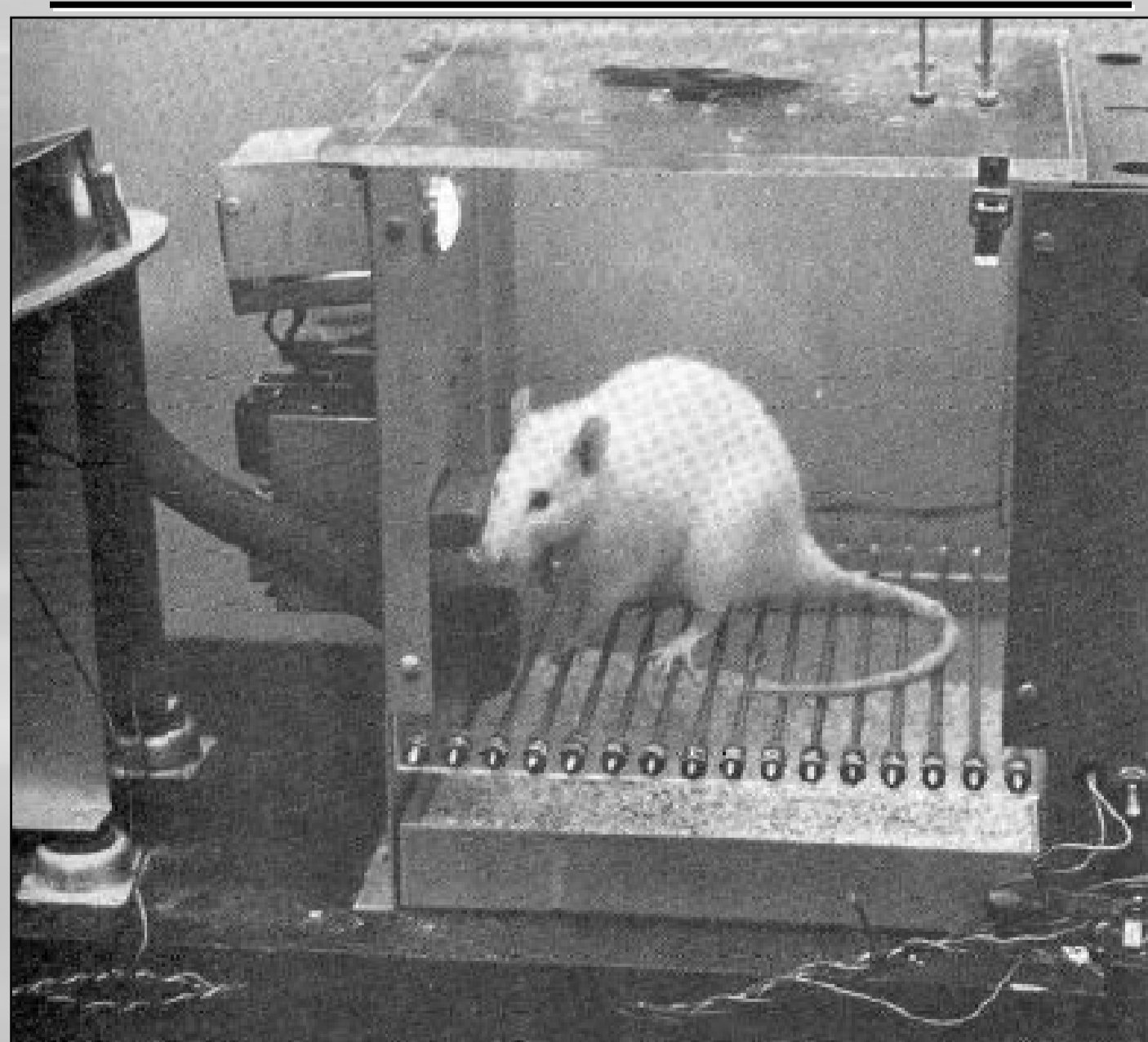
3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung

Beispiel: Hebeldrücken bei einer Ratte

- Unter dem Hebel stehen → pos. Verst.
 - Kopfbewegung nach oben → pos. Verst.
 - Berührung des Hebels → pos. Verst.
 - Berührung des Hebels mit der Vorderpfote → pos. Verst.
 - Herunterdrücken d. Hebels → pos. Verst.
- Beim Shaping ist die Anwendbarkeit nur durch die Fähigkeiten des jeweiligen Lebewesens begrenzt.

3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung

Hebeldrücken bei einer Ratte:



Konditionierter Verstärker

- Ursprünglich neutraler Stimulus, der durch wiederholte Kombination mit einem Primären Verstärker, wie Futter, eine verstärkende Wirkung erlangt hat.

Si → R → → → PV → Verstärkung der Reaktion

Si → R → CV + PV → Verstärkung der Reaktion

mehrfache Wiederholungen

Si → R → CV → → → Verstärkung der Reaktion → PV

Si: Situation
R: Reaktion
PV: Primärer Verstärker
CV: konditionierter Verstärker

3.1. Shaping als Werkzeug in der Verhaltenstherapie

Thomas Goldiamond (1960)

- Bringt einen Psychiatrisierten Patienten, der 19 Jahre nicht mehr gesprochen hatte, wieder zu Sprechen.

Verstärker: Kaugummi

Kriterien der Verstärkung:

- Blickkontakt auf Kaugummi → Lippenbewegung → Stimmäußerung → Kaugummi sagen → Fragen beantworten usw.

3.2. Prozentverstärkungspläne

- regeln genau wann ein Verstärker eingesetzt werden soll, und wann nicht.
- Reaktion wird verstärkt, wenn sie besser ist als ein best. Prozentsatz der letzten Reaktion.
- Vorteil: Man kann, auch als unerfahrener Trainer, gute Ergebnisse erzielen.

Beispiel: Anzahl von richtig gelösten Matheaufgaben pro Minute

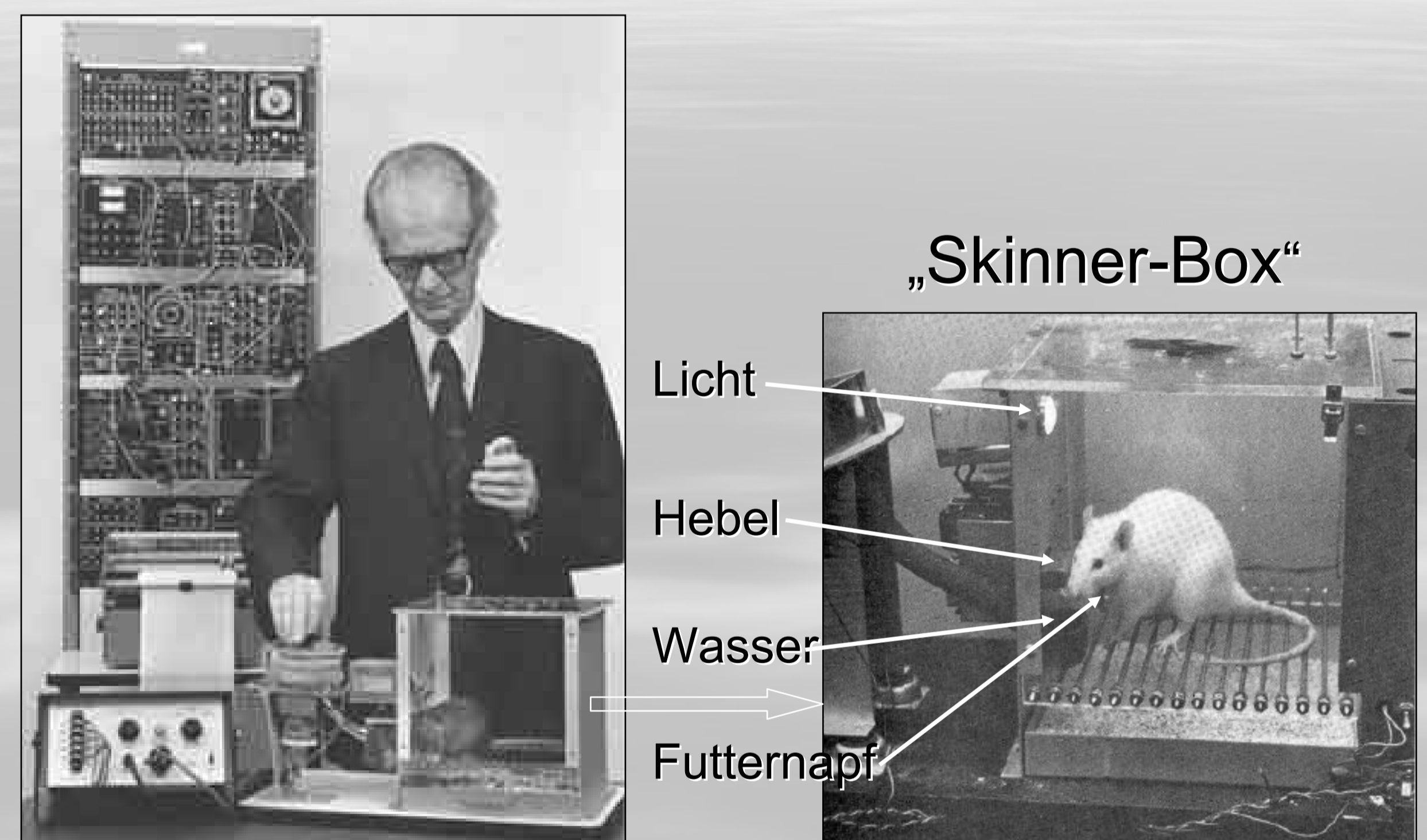
1. Minute → 3
2. Minute → 4
3. Minute → 5
4. Minute → 2
5. Minute → 3
6. Minute → 2

Verstärkungsplan: Der Schüler wird für jede Minute belohnt in der seine Leistung besser ist als in 4 der letzten 6 Minuten.

Gliederung:

1. Die Anfänge der operanten Konditionierung
2. Weiterführende Erkenntnisse in der operanten Konditionierung
3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung
4. Die Forschung von B. F. Skinner ←
5. Biologische Einschränkungen der operanten Konditionierung

4. Die Forschung von B. F. Skinner (1904 – 1990)



4.1. Das freie operante Verfahren nach Skinner

„Freie operante Verfahren“:

- Verfahren, die das Hebeldrücken, Picken oder ähnliche Reaktionen ausnutzen.
- Diese werden von Verfahren mit einzelnen Durchgängen im Problemkäfig oder im Labyrinth. unterschieden.
- untersucht ein Verhalten, das mehrmals gezeigt werden kann.
- liefert dadurch mehr Daten in kürzerer Zeit.

4.1. Das freie operante Verfahren

Unterscheidende Merkmale:

- 1) Die operante Reaktion kann jeder Zeit auftreten und
- 2) wiederholt auftreten, solange das Tier in der Versuchskammer verbleibt.

Dies führt zur Veränderung:

- Statt die Latenz als Maß der Reaktionsstärke zu benutzen, verwendete Skinner die Reaktionsrate (Verhaltensrate kann ausgezählt werden).

Reaktionsrate: Anzahl des Pickens oder Hebeldrückens

4.2. Die Dreifachkontingenz

Kontingenz:

- Ereignis B tritt nur dann auf, wenn ein anders Ereignis B stattfindet.
- Verstärker tritt auf, wenn und nur wenn die Reaktion stattfindet.

Beispiel: Klassische Konditionierung

US tritt auf, wenn und nur wenn CS zuerst auftritt.

Skinner:

- Die operante Konditionierung besteht aus drei Stufen der Kontingenz

Drei Komponenten der Kontingenz:

- ⇒ „Diskriminativer Hinweisreiz“ (Licht)
- ⇒ Reaktion (Hebel drücken)
- ⇒ Verstärker bzw. Stimuli (Futter)

4.3. Diskriminationslernen

Versuch:

- Wenn das Licht an ist, führt jede Reaktion zur Futterabgabe.
- Wenn das Licht aus ist, erscheinen keine Futterpellets nach der Reaktion

Ergebnis:

- Das Tier lernt zwischen zwei Situationen zu unterscheiden und nur dann zu reagieren, wenn das Licht an ist.

„Skinner-Box“



- **Kontext, in der eine Reaktion stattfindet, ist entscheidend.**

Eine Reaktion, die in einem Kontext verstärkt wird, muss in einem anderen Kontext überhaupt nicht verstärkt werden

4.5. Verhaltensketten

- Abfolge von Verhaltensweisen, die in einer bestimmten Reihenfolge auftreten müssen,
- wobei der primäre Verstärker erst nach dem letzten Verhalten der Reihe präsentiert wird.

Jeder Stimulus in der Verhaltenskette erfüllt 2 Funktionen

- a) Diskriminativer Hinweisreiz für das nächste Verhalten in der Kette.
- b) Konditionierter Verstärker für das vorausgehende Verhalten.

Möglichkeiten der Verkettung

- a) Vorwärtsverkettung
- b) Rückwärtsverkettung
- c) Ganzheitsmethode

4.4. Verhaltenskette

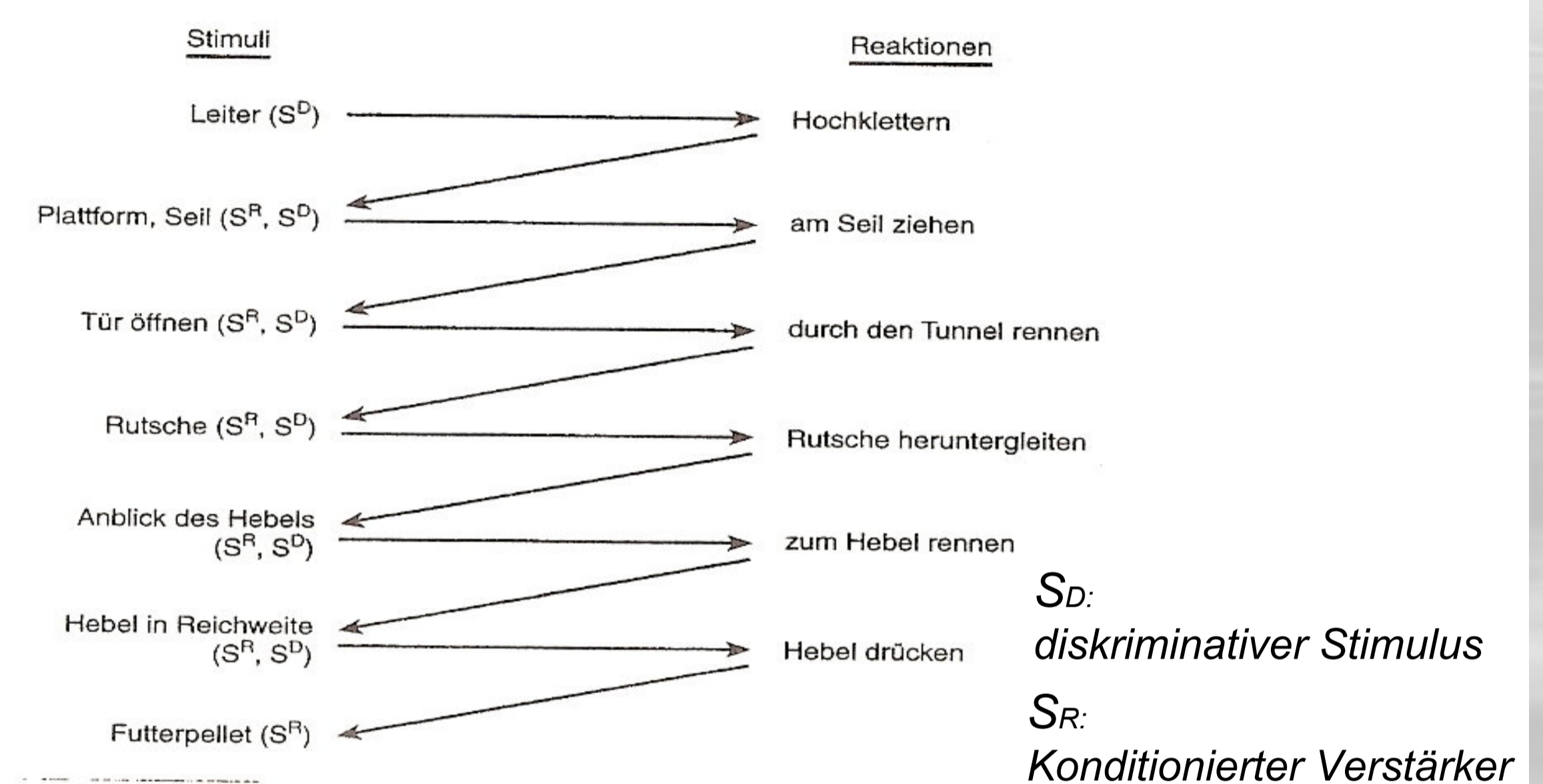


Abbildung 6.7: Die abwechselnde Folge von Stimulus und Verhalten in der hypothetischen Verhaltenskette, die im Text beschrieben wird. Jeder Stimulus in der Kette dient als konditionierter Verstärker für das vorangehende Verhalten und als diskriminierender Stimulus für den folgenden Verhaltensschritt.

Gliederung:

1. Die Anfänge der operanten Konditionierung
2. Weiterführende Erkenntnisse in der operanten Konditionierung
3. Das Verfahren des Shapings oder der sukzessiven Annäherung
4. Die Forschung von B. F. Skinner
5. Biologische Einschränkungen der operanten Konditionierung ←

5.1. Instinktive Drift

K. Breland und M. Breland (1961)

Scheitern des konditionierten operanten Verhaltens

Beispiel:

- Schweine wurden darauf konditioniert, große Münzen aus Holz in eine wenige Meter entfernte Bank zu bringen.
- Nach einer Zeit von Wochen oder Monaten ließen die Schweine die Münzen unterwegs fallen, verscharrten sie, nahmen sie wieder auf, und verscharrten sie wieder.

Ergebnis:

- Abweichen der Leistung vom Konditionierten Verhalten.
- Auftreten von instinktiven Verhaltensweisen, die typisch für die Futtersuche bei Schweinen sind.

5.2. Autoshaping:

P.L. Brown und Jenkins (1968)

Versuch:

- Untrainierten Tauben wurde Futter vorenthalten, so dass sie lernten aus einem Futterspender zu fressen.
- In unregelmäßigen Abständen wurde eine Reaktionstaste mit gelbem Licht beleuchtet, danach wurde sie wieder dunkel und Futter wurde präsentiert.
- Für die Futterabgabe war keine Reaktion, kein spezielles Verhalten notwendig.

Ergebnis:

- Die Tauben pickten auf die beleuchtete Taste

Warum pickten die Tauben auf die Taste?

Es wurden verschiedene Erklärungen dafür gefunden.

5.3. Autoshaping als abergläubisches Verhalten

Taube guckt zufällig zur leuchtenden Taste \Rightarrow pos. Verstärkung

Taube guckt wieder in Richtung Taste und geht darauf zu, weil nicht sofort Futter kommt \Rightarrow pos. Verstärkung

Taube berührt die Taste \Rightarrow pos. Verstärkung

- All diese Verhaltensweisen werden mehr oder weniger zufällig verstärkt.

Ergebnis:

- Auf Aberglauben beruhender Shapingprozess.

5.4. Widerlegung des Autoshapings als abergläubisches Verhalten

Rachlin (1969)

Versuch:

- Fotografierte Tauben im Moment der Verstärkung.

Beobachtung:

- Die Vögel zeigten keine Neigung der Taste näher zu kommen
- Die Vögel schauten im Moment der Verstärkung in eine andere Richtung

Ergebnis:

- Es gab keinen Hinweis auf einen allmählichen Shapingprozess

5.4. Widerlegung des Autoshapings als abergläubisches Verhalten

Williams & Williams (1969)

Beobachtung:

- Sogar wenn nie eine Futterabgabe auf das picken folgte, lernten die Tauben dieses Verhalten und pickten in einem Drittel der Durchgänge auf die beleuchtete Taste.

Ergebnis:

- Das Verfahren des Autoshapings ist kein Beispiel für abergläubisches Verhalten.

5.5. Autoshaping als klassische Konditionierung

B. R. Moore (1973)

- Picken als UR (unkonditionierte Reaktion) auf den Körner als Stimulus.

Futter \rightarrow Picken
Leuchtende Taste \rightarrow Futter \rightarrow Picken

mehrfache Wiederholung

Leuchtende Taste \rightarrow Picken

- Pickverhalten wurde auf die Taste übertragen, weil diese wiederholt mit Futter kombiniert wurde.
- \rightarrow positive CS-US Korrelation

5.5. Autoshaping als klassische Konditionierung

Durlach (1986)

Versuch:

- Leuchtende Taste = höhere Wahrscheinlichkeit für Futterabgabe
- Leuchtende Taste = gleich hohe Wahrscheinlichkeit für Futterabgabe
- Leuchtende Taste = niedrigere Wahrscheinlichkeit für Futterabgabe

Ergebnis:

- Die Tauben pickten im ersten Fall auf die Taste, nicht aber in den letzteren beiden
- Exzitatorische Konditionierung findet nur statt, wenn es eine positive CS-US-Korrelation gibt!
- Autoshaping erfolgt dann, wenn die Leuchtende Taste Futter ankündigt.

5.5. Autoshaping als klassische Konditionierung

Jenkins und Moore (1973)

Versuch:

Gruppe A: Auf die Beleuchtung der Taste folgt Wasserabgabe

Gruppe B: Auf die Beleuchtung der Taste folgt Futterabgabe

Beobachtung:

Gruppe A: Langsame Nähern an die Taste mit geschlossenem oder fast geschlossenem Schnabel

Gruppe B: Abrupte kräftige Pickbewegungen mit dem Schnabel

- Spezifische Verhaltensweisen für die Aufnahme der jeweiligen Nahrung.
- Nach Jenkins und Moore diese Beispiel für Pawlows Konzept der Stimulussubstitution.
- Dabei dient die beleuchtete Taste als Substitut für Futter oder Wasser.

5.5. Autoshaping als klassische Konditionierung

- Picken einer Taube (nach Jenkins und Moore) -



Abbildung 6.8: Fotos vom Picken einer Taube, wenn der Verstärker Wasser war (obere Reihe) und wenn der Verstärker aus Körnern bestand (untere Reihe). Beachten Sie die Unterschiede bei der Öffnung des Schnabels und der Augenlider (nach Jenkins & Moore, 1973).

5.6. Autoshaping als instinktives Verhaltensmuster

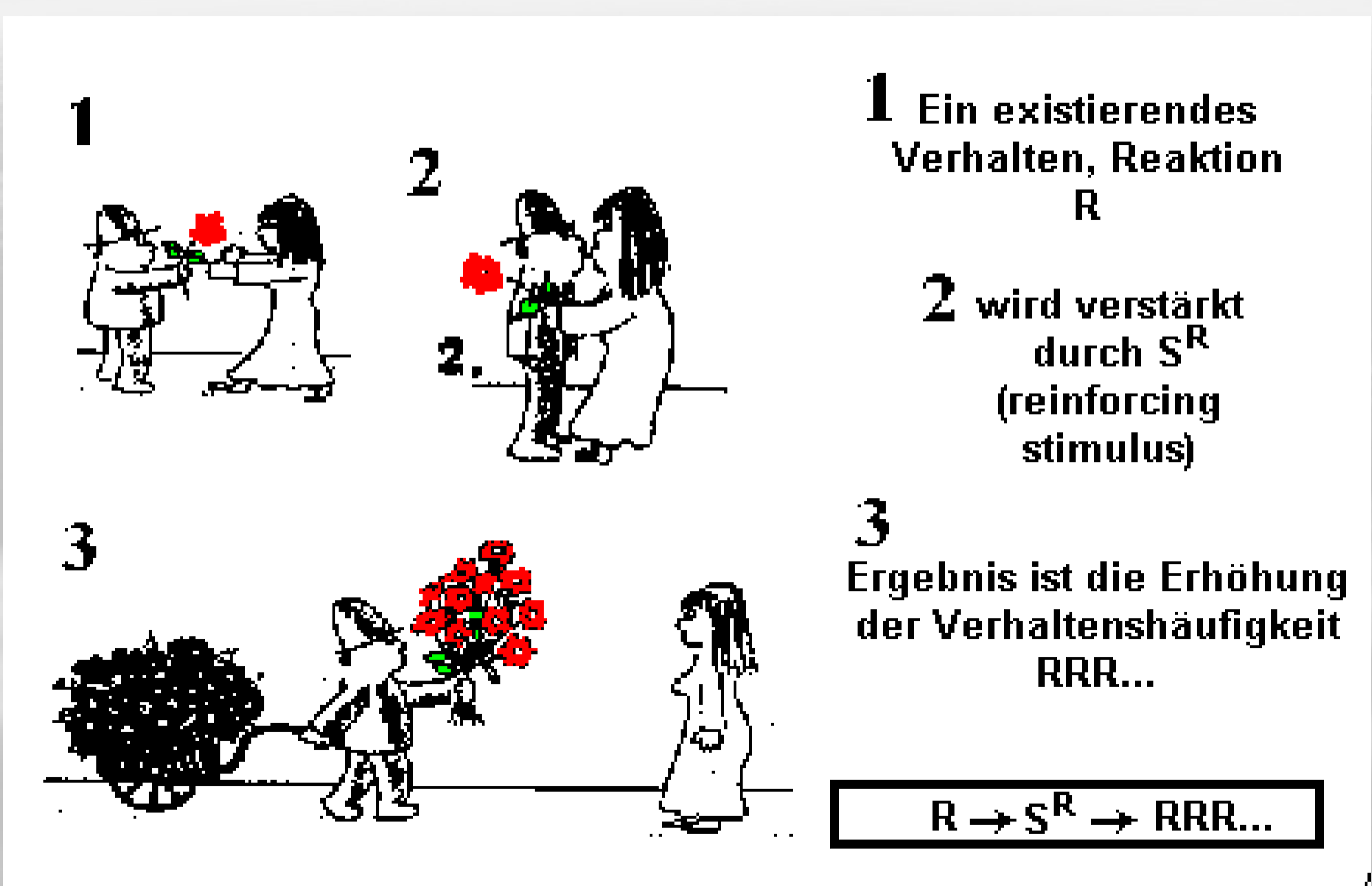
Die Theorie von Verhaltenssystemen besagt,

- „dass ein Signal für Wärme Verhaltensweisen auslösen sollte, die Teil des Verhaltenssystems des Wärmesuchens sind und nicht etwa Teil der Systeme der Nahrungs- oder Wasseraufnahme.“

Die Analyse:

- Überprüfbare Vorhersagen sind möglich,
- „denn die Analyse von Verhaltenssystemen besagt, dass das von einem Signal ausgelöste Verhalten von der Art des Verstärkers abhängt, der normalerweise auf das Signal folgt.“

Operante Konditionierung



Danke fürs Zuhören