

Operante Konditionierung Verstärkung

Seminar: Lernen und Gedächtnis
Dozent: Dr. Knut Drewing
Referentin: Kerstin Börgmann

30.11.2005

1

Übersicht

- Die vier einfachen Verstärkungspläne
 - Definition
 - Vorgehensweise
 - Erklärung Pläne mit Beispielen
- Experimentelle Untersuchungen
 - Nachverstärkungspause
 - Vergleich VR- und VI-Reaktionsraten
- Lösungsresistenz
- Praktische Anwendungen

30.11.2005

2

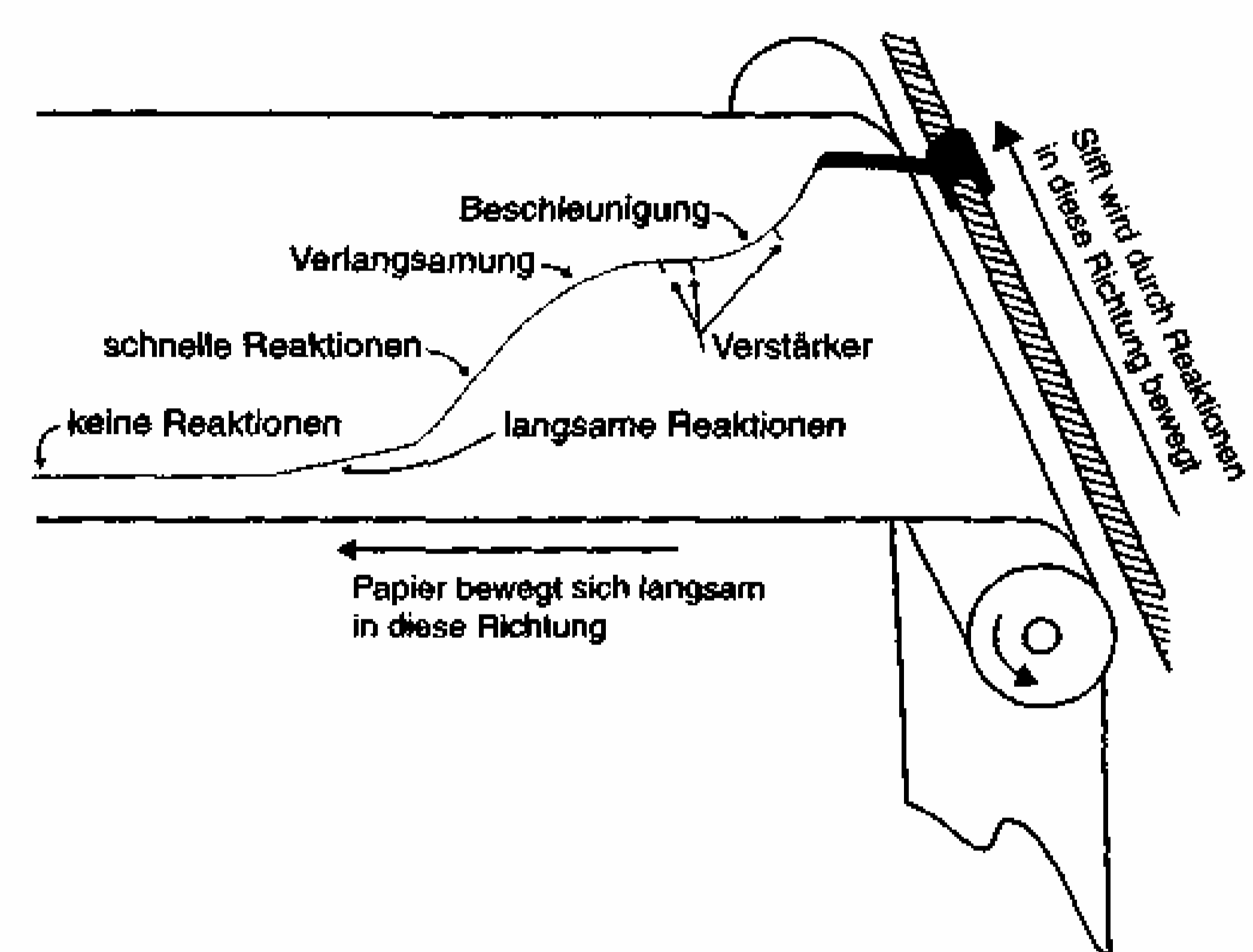
Die vier einfachen Verstärkungspläne

- Definition:
Regel, die Bedingung für Verstärker (V) angibt
- Bisher: kontinuierliche Verstärkung (CRF)
 - ⇒ **jede** operante Reaktion wird verstärkt
- Skinner untersuchte und kategorisierte Verstärkungspläne.

30.11.2005

3

Gerät für kumulative Aufzeichnungen



Feste Quote = fixed ratio = FR

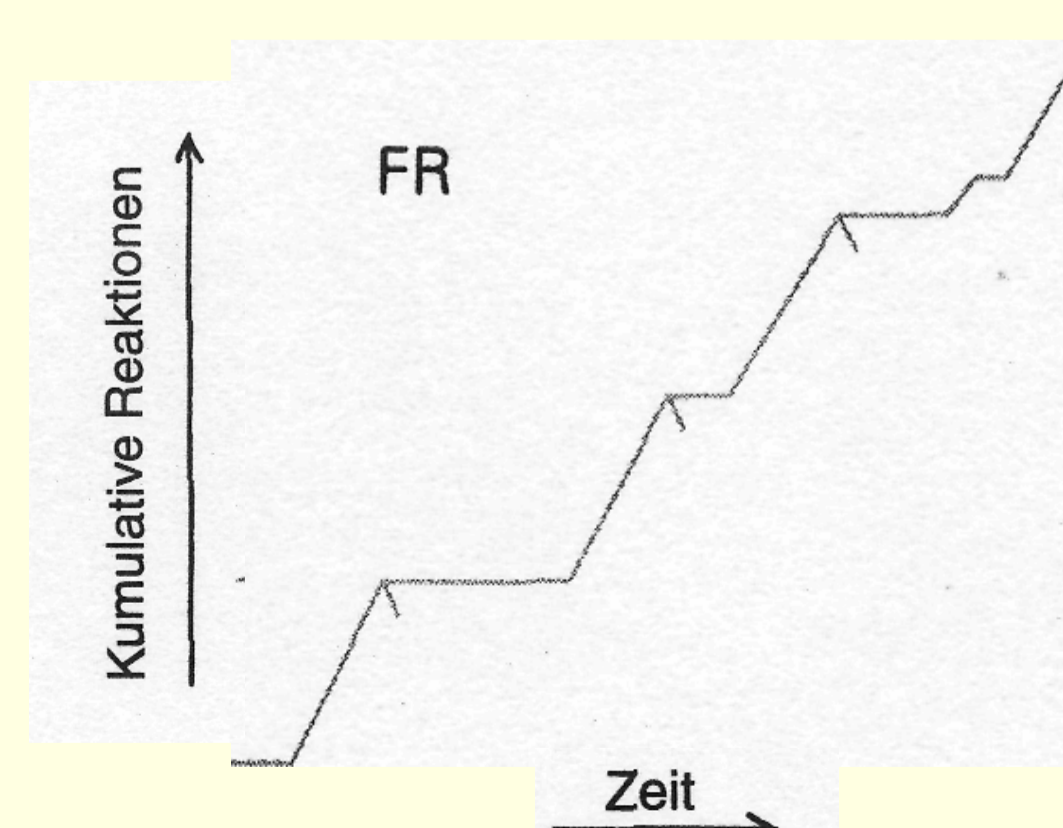
- Regel: V nach jeder n-ten Reaktion
- Beispiel: FR-20-Plan
 - ⇒ V nach jeder 20. Reaktion
- um hohe n zu erreichen:
 - Tier wird trainiert von FR-1 → FR-100
 - ⇒ n sukzessive steigern

30.11.2005

5

Feste Quote = fixed ratio = FR

Typisches Verhaltensmuster



- „stop-and-go“-Muster
- Nachverstärkungspausen
- abrupt schnelle neue Reaktionen

30.11.2005

6

Feste Quote = fixed ratio = FR

- Erhöhung n \Rightarrow längere Nachverstärkungspausen
Reaktionsrate abnehmend
- Sehr hohes n \Rightarrow Pause auch zu anderen Zeiten als direkt nach V

Beispiel: Akkordarbeiter

30.11.2005

7

Variable Quote = variable ratio = VR

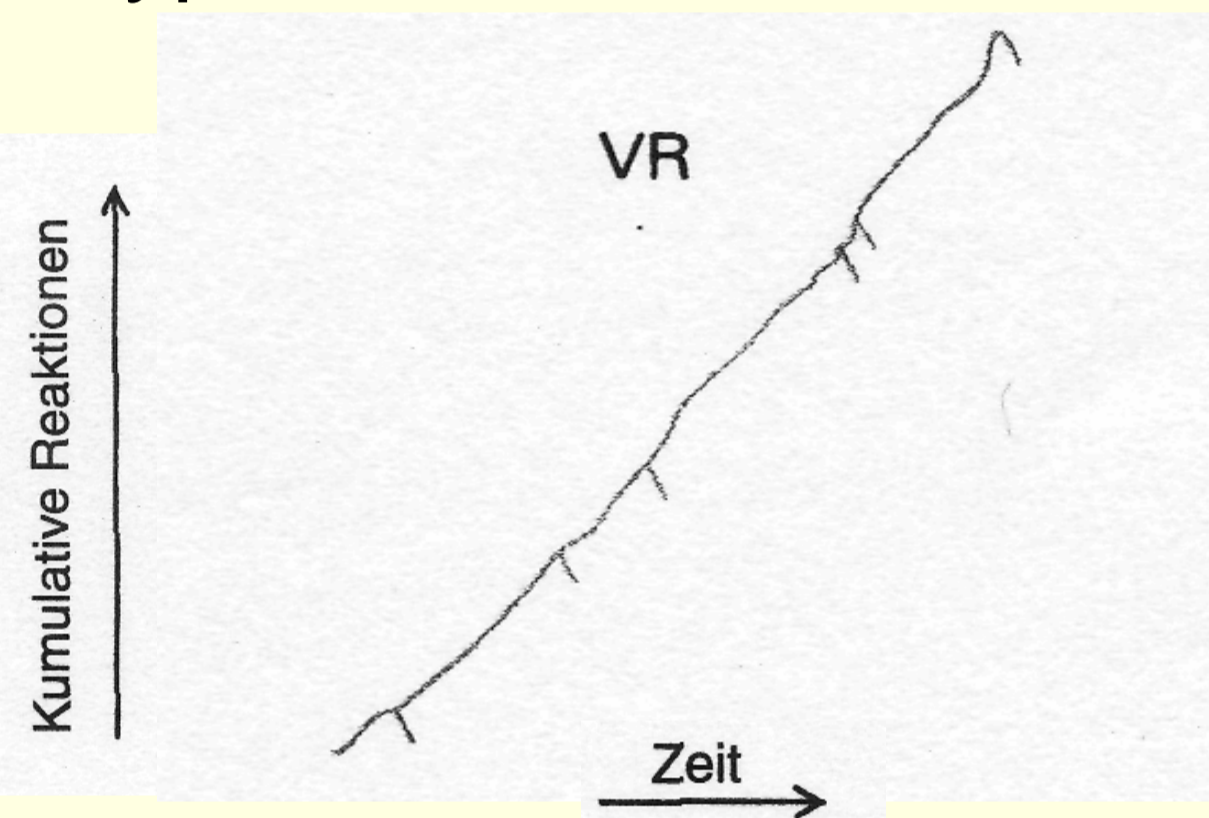
- Regel:
 - VR-Plan gibt an, nach wie vielen Reaktionen **im Durchschnitt** V verabreicht wird
 - Zahl der von V zu V geforderten Reaktionen unterschiedlich.
- Beispiel:
 - VR-10-Plan hat Quoten 1,2,3,4,5,6,10,19,40
 $\bar{\varnothing} = \frac{1+2+3+4+5+6+10+19+40}{9} = \frac{90}{9} = 10$

30.11.2005

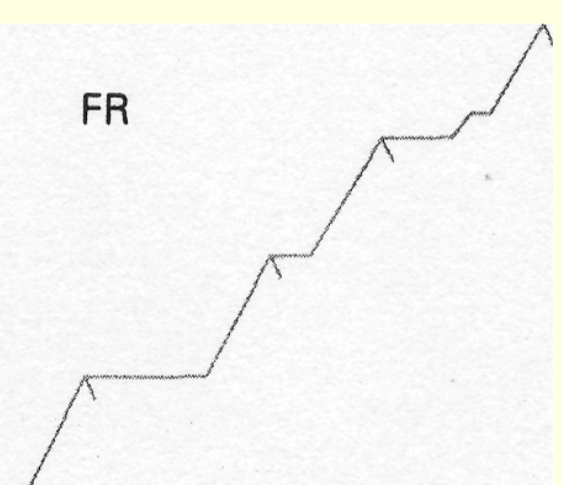
8

Variable Quote = variable ratio = VR

Typisches Verhaltensmuster



- schnell und relativ gleichbleibend
- Fehlen langer Nachverstärkungspausen



9

Variable Quote = variable ratio = VR

- Beispiel
 - Glücksspiele: Spielautomaten, Lotterie
 - weisen 2 wichtigsten Kennzeichen von VR-Plänen auf:
 - ✓ Gewinnchancen direkt proportional zur Anzahl der Spiele
 - ✓ Anzahl der geforderten Reaktionen ungewiss
- \rightarrow erklärt Suchtverhalten

30.11.2005

10

Festes Intervall = fixed interval = FI

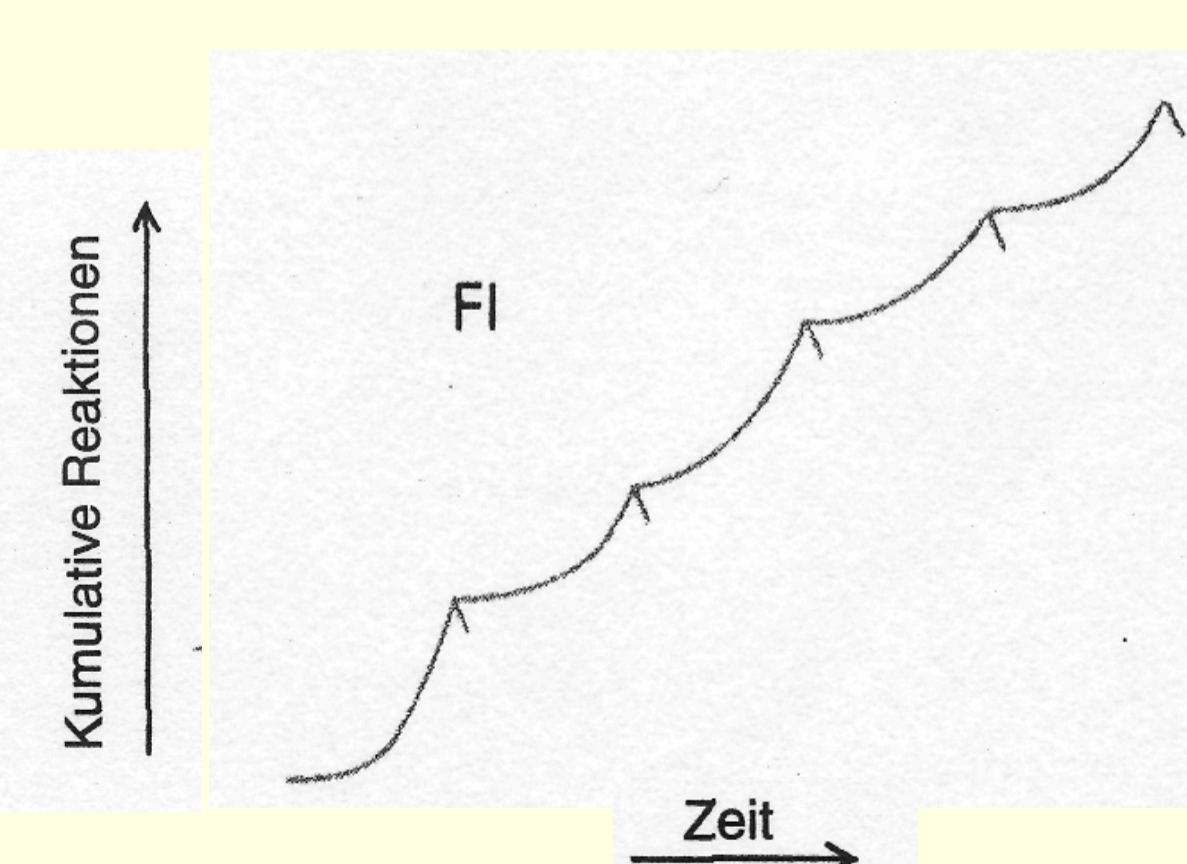
- Regel:
 - 1. Reaktion nach festgelegter Zeitspanne wird verstärkt
- Beispiel:
 - FI-60-Sekunden-Plan
 - optimales Verhalten wäre 1 Reaktion nach 60 Sekunden
 - keiner hat perfektes Zeitgefühl
 - mehr als die eine erwartete Reaktion wird gezeigt

30.11.2005

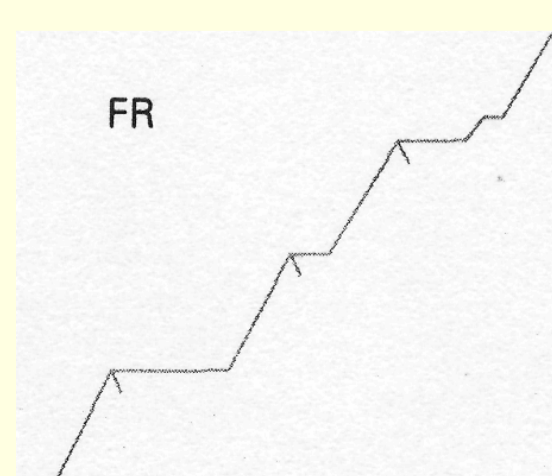
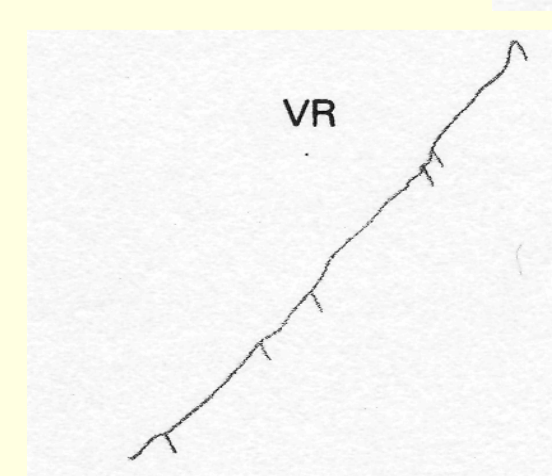
11

Festes Intervall = fixed interval = FI

Typisches Verhaltensmuster



- Nachverstärkungspausen
- langsames Ansteigen der Reaktionen
- „FI-Bogen“



Variables Intervall = variable interval = VI

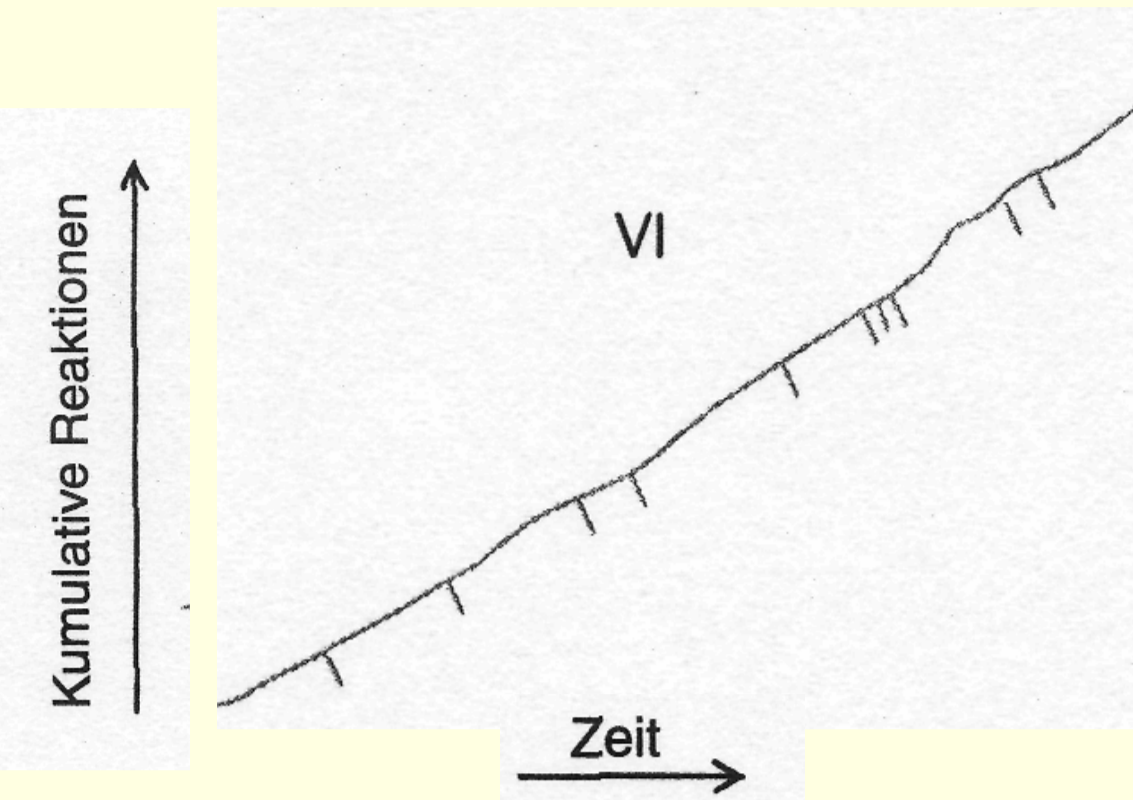
- Regel:
 - Ähnlich wie FI-Plan, aber
 - Zeitspanne, die vor Verabreichung eines V verstreichen muss, ist von V zu V verschieden
 - Plan gibt die **durchschnittliche** Zeitspanne an

30.11.2005

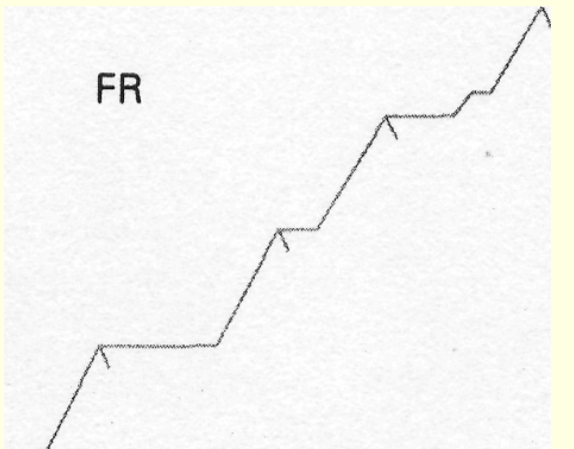
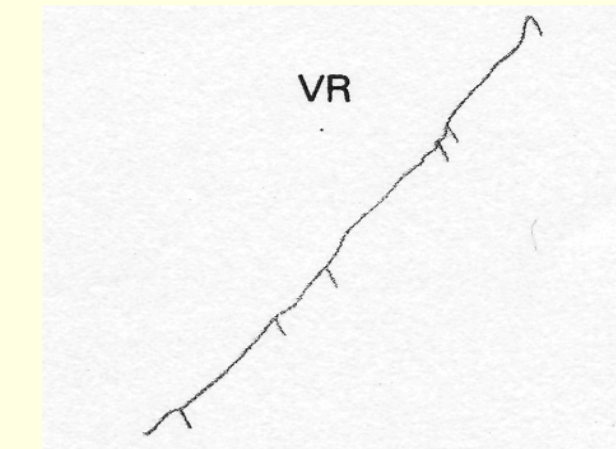
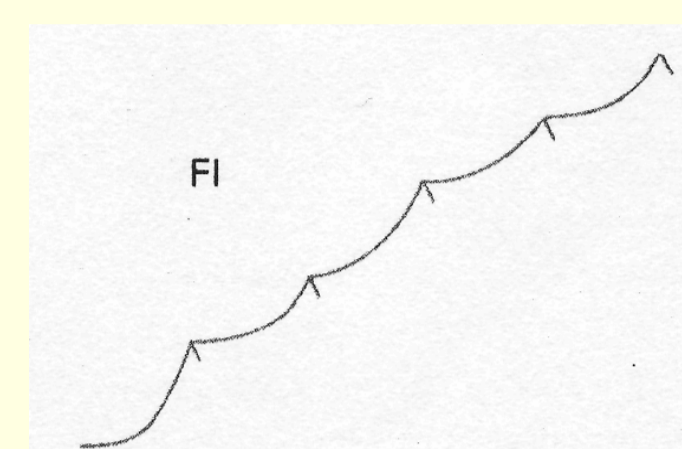
13

Variables Intervall = variable interval = VI

Typisches Verhaltensmuster



- stetige, mittlere Reaktionsrate



Variables Intervall = variable interval = VI

- Erklärung:
 - **stetig**, weil jeden Moment ein V bereitgestellt werden könnte
 - ⇒ lange Reaktionspausen unvorteilhaft
 - **mittlere Reaktionsrate**, weil sehr hohe Reaktionsrate nur geringen Anstieg der Verstärkerrate bewirkt

30.11.2005

15

Variables Intervall = variable interval = VI

- Beispiel: Schauen, ob Post da ist
- Lieferung Post gleicht VI-Plan, weil
 - Zeitpunkt nicht vorhersagbar
 - wenn V bereitgestellt → 1 Reaktion reicht
 - wenn V nicht bereitgestellt → noch so viele Reaktionen bringen ihn nicht hervor

30.11.2005

16

2 Hinweise

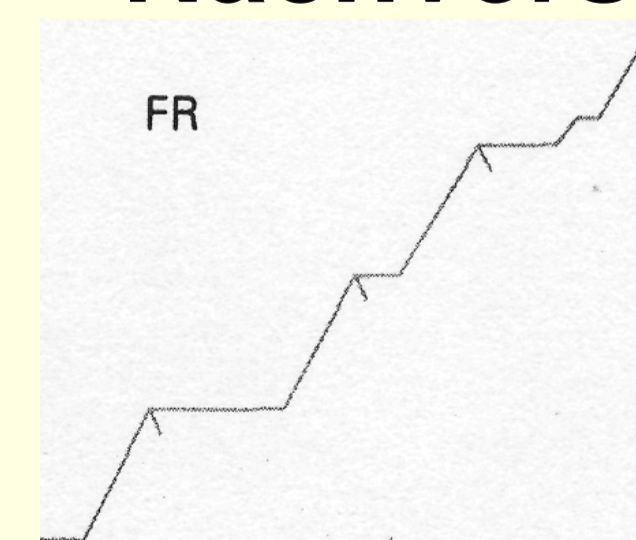
- es gibt unendlich viele Verstärkungspläne
- andere Faktoren, die sich auf Performanz von Verstärkungsplänen auswirken
 - Qualität
 - Motivation
 - Menge
 - Regelbestimmtes Verhalten
 - Verstärkungsgeschichte

30.11.2005

17

Experimentelle Untersuchungen

■ FR – Nachverstärkungspause



- 3 mögliche Gründe:
 - Sättigung
 - Ermüdung
 - Verstärker-Distanz

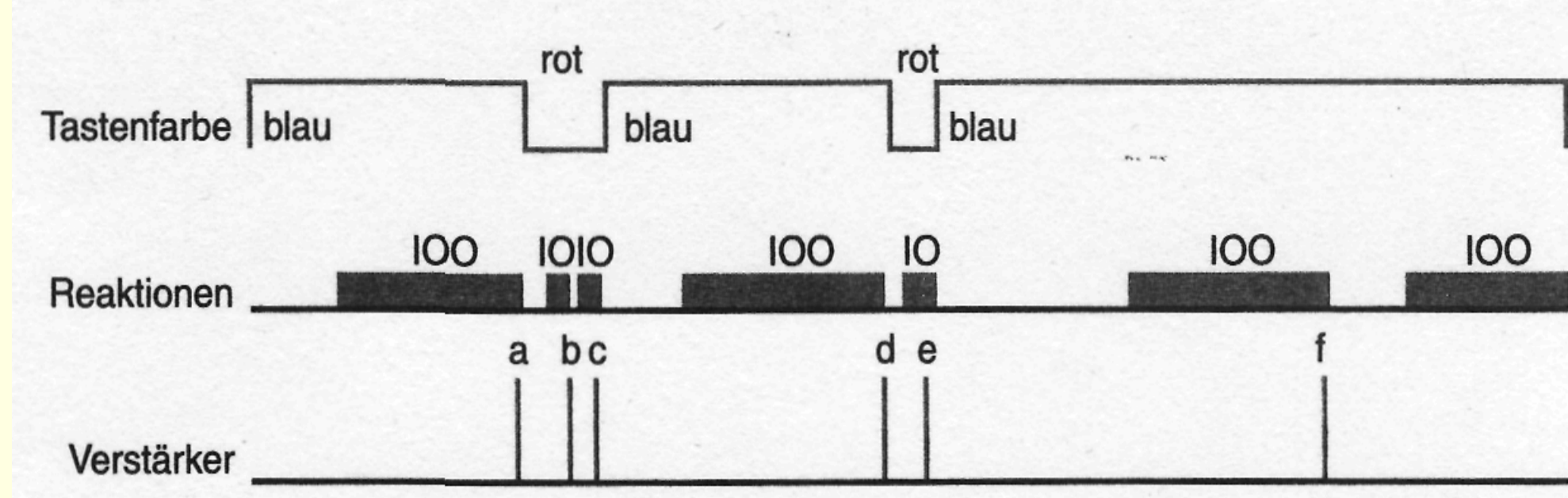
?

30.11.2005

18

Experimentelle Untersuchungen

Ermüdung \longleftrightarrow Verstärker-Distanz



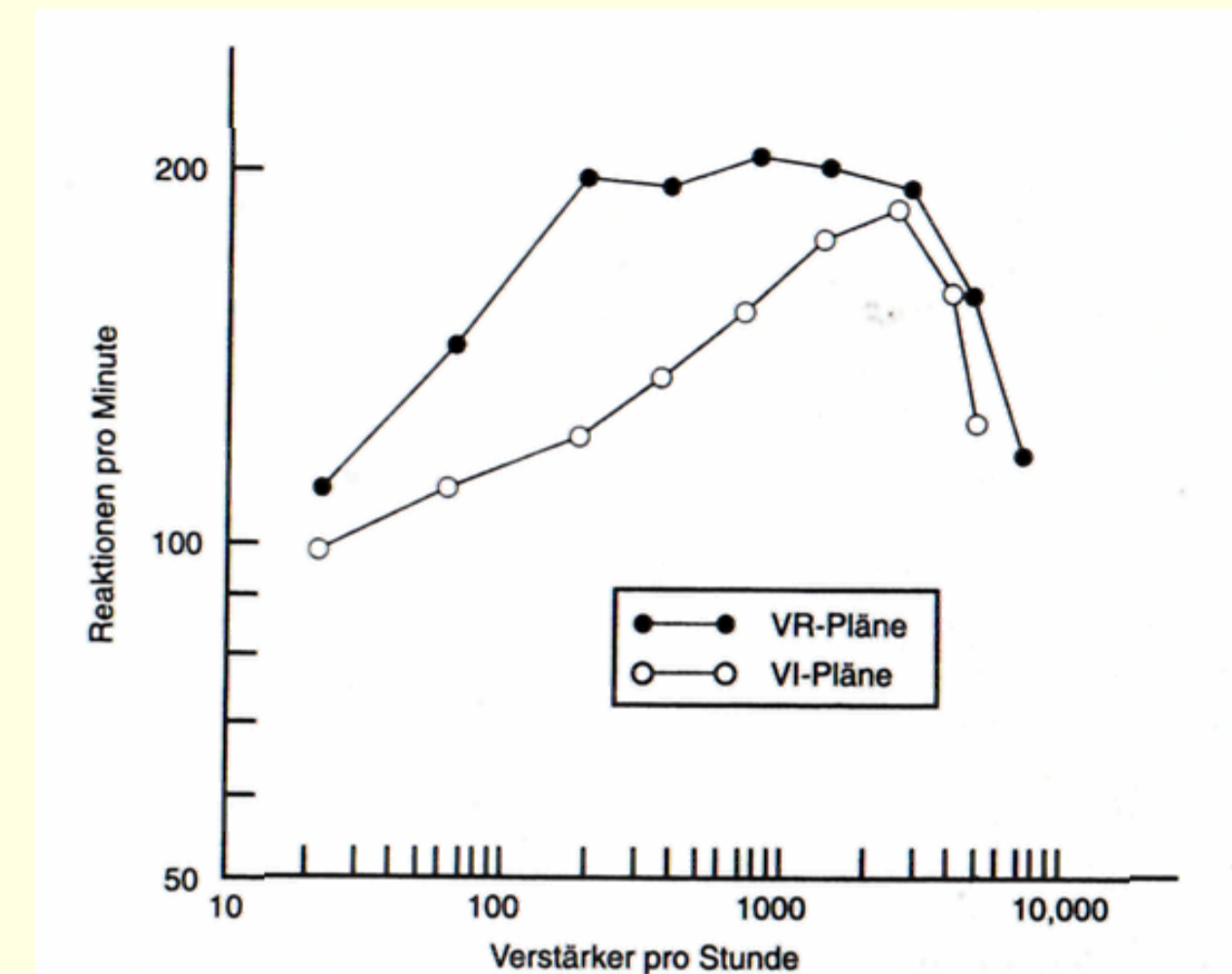
=> Verstärker-Distanz-Hypothese ist richtig!

30.11.2005

19

Experimentelle Untersuchungen

- Vergleich VR- und VI-Reaktionsraten
- Fakt: höhere Reaktionsraten bei VR-Plänen trotz gleicher Zahl von verabreichten V



30.11.2005

20

Experimentelle Untersuchungen

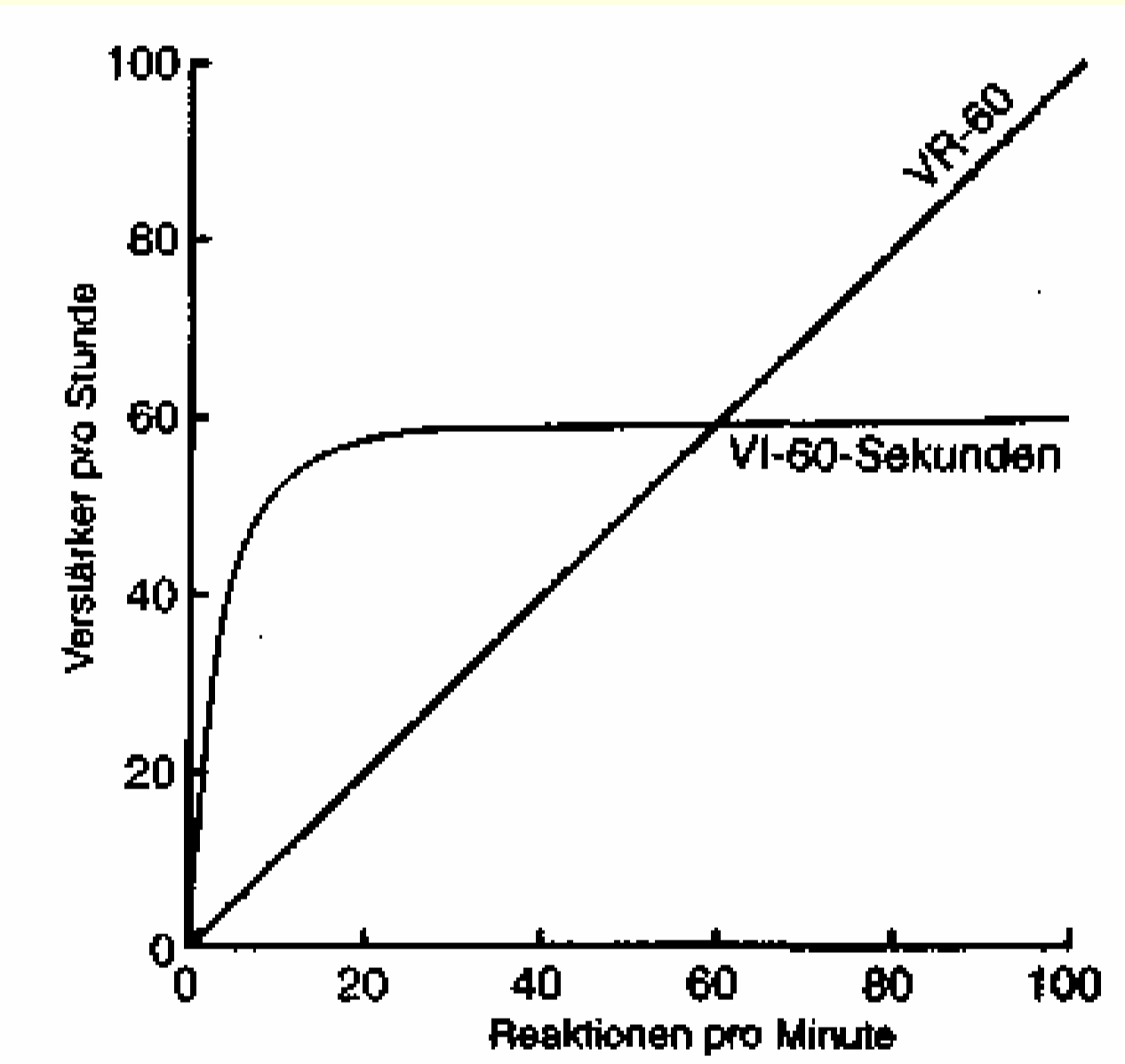
- Vergleich VR- und VI-Reaktionsraten
- 2 Theorien:
 - „IRT Reinforcement Theory“ (Skinner) (IRT = Interresponse Time = Zeit zwischen 2 Reaktionen)
 - ➡ molekulare Theorie (Vorgänge < 1min)
 - „Response-Reinforcer Correlation Theory“
 - ➡ molare Theorie

30.11.2005

21

Response-Reinforcer Correlation Theory

- sog. molare Theorie (Vorgänge mehrere min)



30.11.2005

22

Response-Reinforcer Correlation Theory

- Organismen sind bei variablen Plänen in der Lage,
 - kurzfristige Schwankungen zu ignorieren
 - langfristige Beziehungen zwischen Reaktions- und Verstärkerrate zu erkennen.

30.11.2005

23

Löschungsresistenz

- 5 Tauben werden konditioniert:
 - 1 kontinuierlich (CRF)
 - 4 nach den Plänen FR, VR, FI, VI
- 10 Sitzungen, jede bis 50 Verstärker verabreicht
- 11. Sitzung ➡ ohne Verstärker

?

30.11.2005

24

Löschungsresistenz

- **Generalisierungsabnahme – Hypothese**
 - abnehmende Reaktionsgeschwindigkeit, wenn Testreiz dem Trainingsreiz immer weniger gleicht
 - Beispiel:
 - Trainingsreiz \longrightarrow 1200-Hz-Ton
 - Generalisierungstestreiz \longrightarrow 1000-Hz-Ton
 - \longrightarrow starkes Reaktionsverhalten

30.11.2005

25

Löschungsresistenz

- Auf die Tauben bezogen bedeutet das:
 - Taube intermittierend verstärkt (z.B. VR-50)
Testreiz ähnelt Trainingsreiz
 \longrightarrow Tier reagiert länger weiter
 - Taube kontinuierlich verstärkt
Testreiz ähnelt Trainingsreiz gar nicht
 \longrightarrow Tier hört auf zu reagieren
- Löschungsresistenz: VI / VR > FI / FR > CRF

30.11.2005

26

Praktische Anwendungen

- Sprechtraining mit autistischen Kindern
- Paartherapie
- Arbeitsleistung von Mitarbeitern
- Token Economy
 - Heimen
 - Schulen
 - Studentenwohnheim

30.11.2005

27

Token Economy

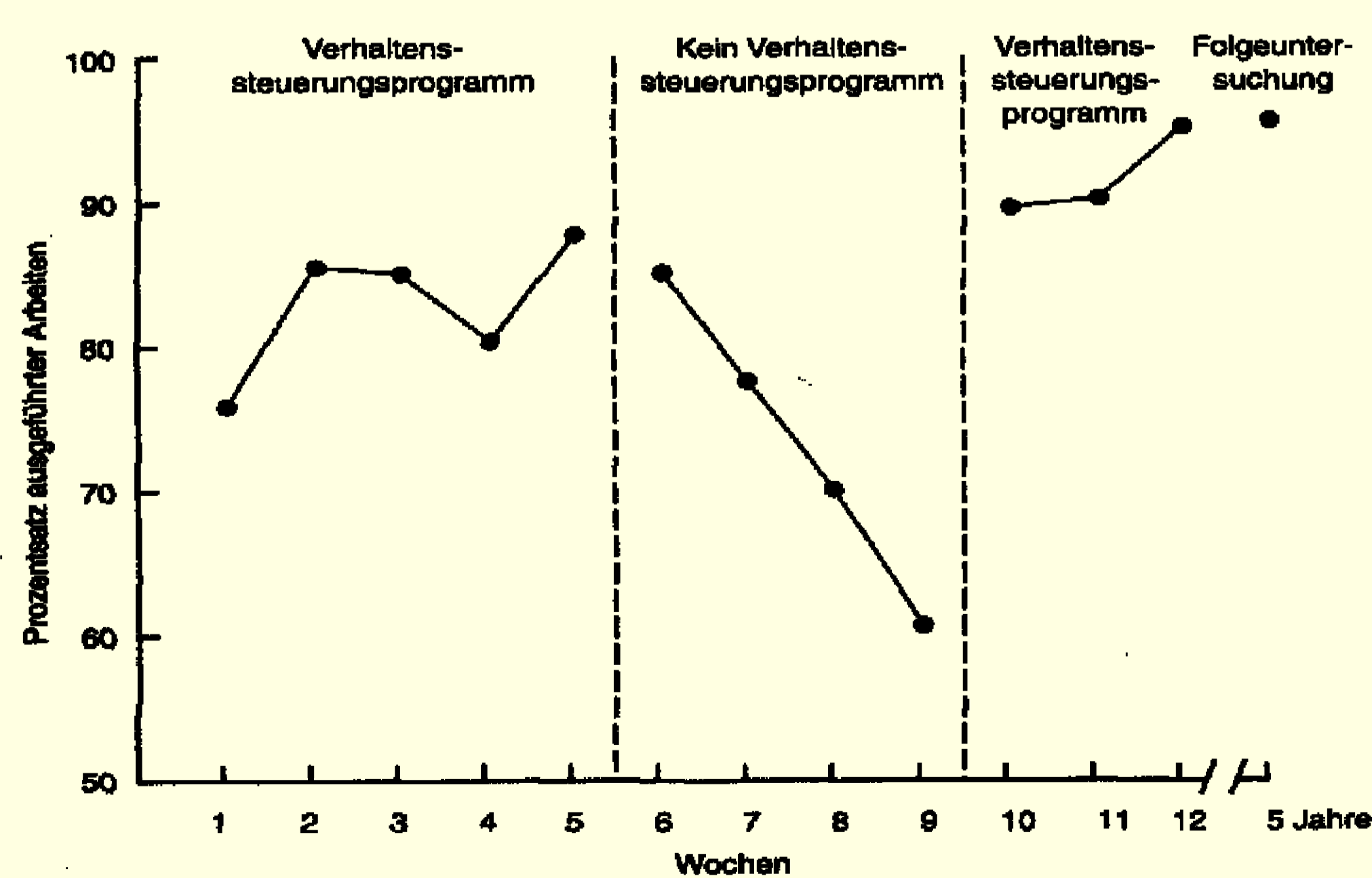
- Token Economy = „Ersatzökonomie“
- Verhalten ganzer Personengruppen soll verbessert werden
- „Tokens“ (Spielmünzen, Punkte o.ä.)
 - werden verdient durch verschiedene erwünschte Verhaltensweisen
 - können gegen primäre Verstärker eingetauscht werden

30.11.2005

28

Token Economy

- Beispiel Studentenwohnheim in Kansas



Zusammenfassung

- Die vier einfachen Verstärkungspläne
 - FR, VR, FI, VI
- Experimentelle Untersuchungen
 - FR-Nachverstärkungspause
 \longrightarrow Verstärker-Distanz
 - VR-Reaktionsrate > VI-Reaktionsrate
- Löschungsresistenz
 - VR / VI > FR / FI > CRF
- Praktische Anwendungen
 - Token Economy (Studentenwohnheim)

30

Theorien und Forschung zur Operanten Konditionierung

A) Die Rolle des Verstärkers

B) Was wirkt als Verstärker?

Referat von Michaela Demandt

A) Die Rolle des Verstärkers

1) in der operanten Konditionierung

2) bei inneren Prozessen?!

1) Verstärkung in der operanten Konditionierung

- Ist Verstärkung zum Lernen notwendig?
- Experiment von Tolman und Honzik mit Ratten
- Aufgabe: Ausgang aus Labyrinth finden
 - Gruppe 0: kein Futter am Ausgang
 - Gruppe 😊: immer Futter am Ausgang
 - Gruppe Mix: 10 Durchgänge ohne Futter danach 7 Durchgänge mit Futter

1) Auswertung des Experiments

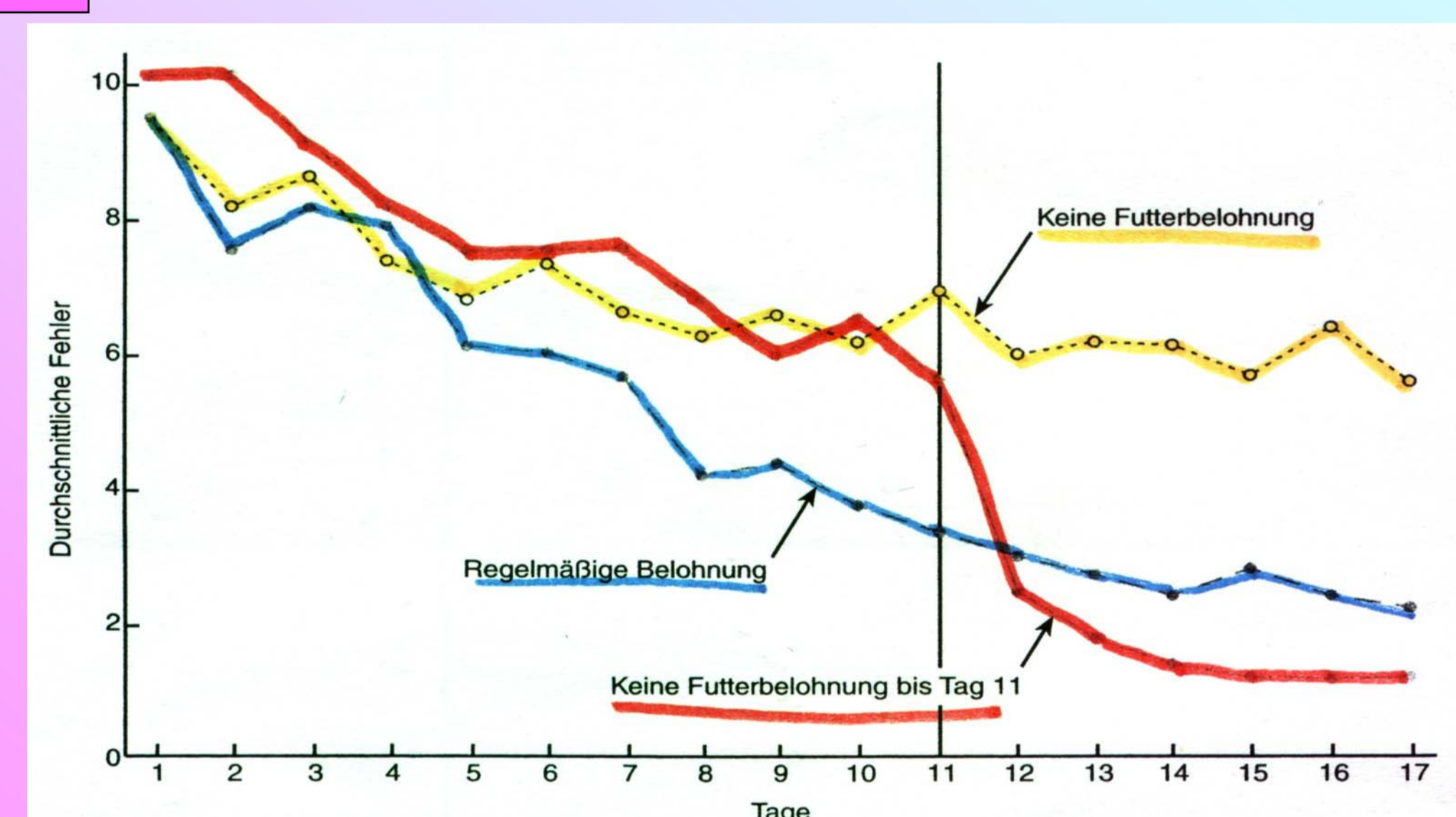


Abbildung 9.1: Durchschnittliche Fehlerzahl pro Durchgang der drei Gruppen in dem Experiment zum latenten Lernen von Tolman und Honzik (1930).

1) Ergebnis aus Experiment

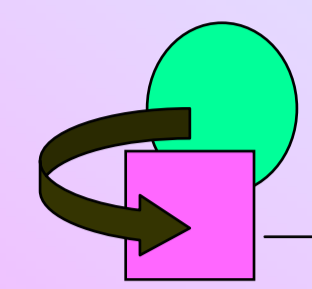
- Ratten haben während der ersten 10 Durchgänge dazu gelernt
- zeigten das Gelernte erst bei Verstärkung
- ➔ für die Ausführung einer neuen Reaktion ist Verstärkung erforderlich (nicht für das Erlernen)
- Lernen \neq Performanz

2) Kann Verstärkung viszerale Reaktionen kontrollieren?

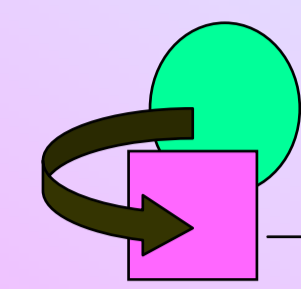
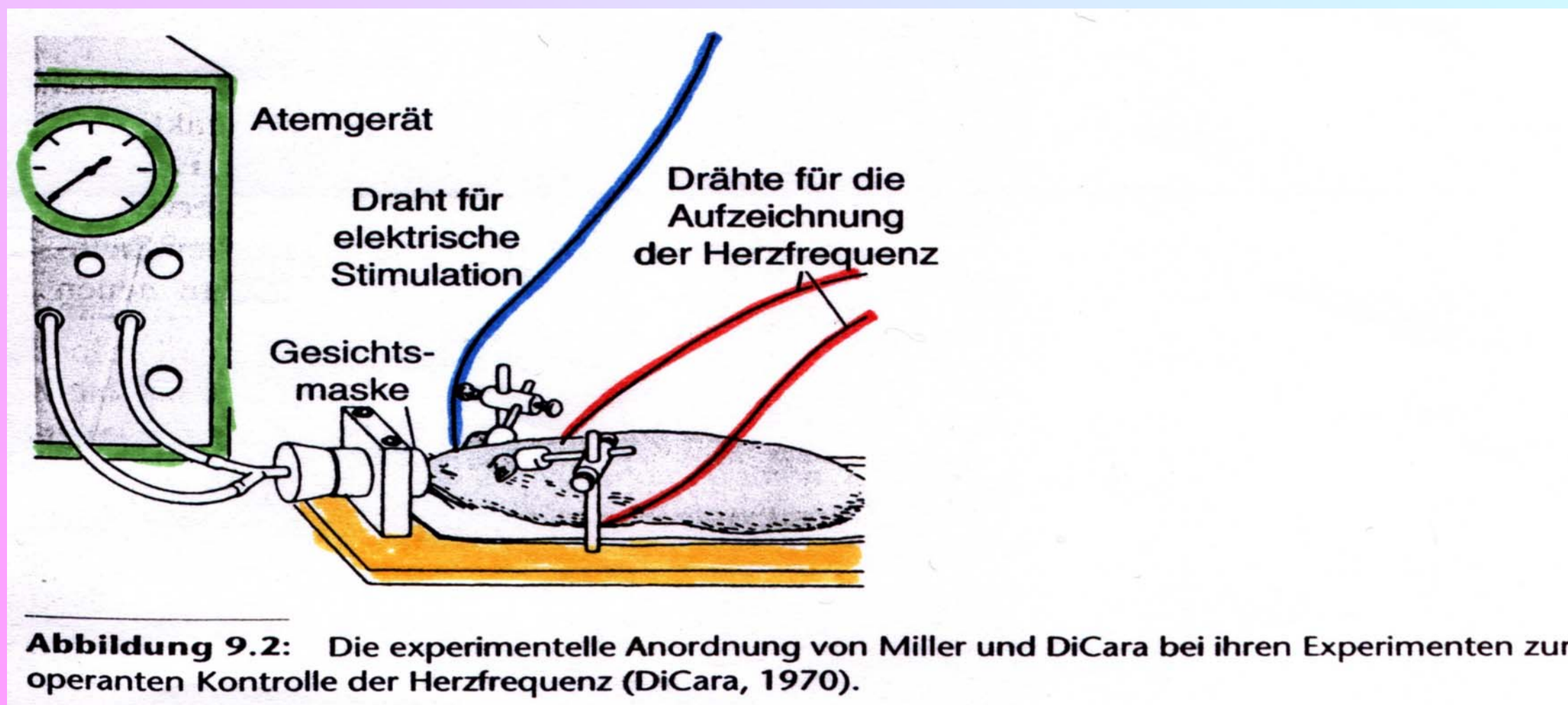
Experiment von Miller:

Ratten bekommen Curare injiziert -> lähmt Skelettmuskulatur (nicht Drüsen und Organe)

Elektrische Stimulation des Gehirns = Verstärker (für Absinken der Herzfrequenz)

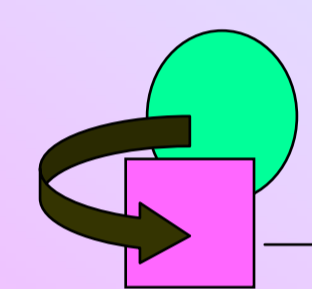


2) Versuchsaufbau



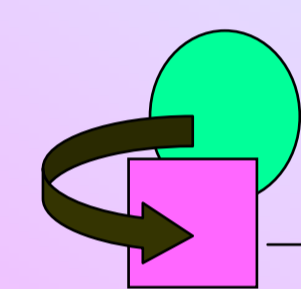
2) Ergebnis

- Beobachtung: Tiere können Herzfrequenz verändern
- Verstärkung innerer Vorgänge möglich



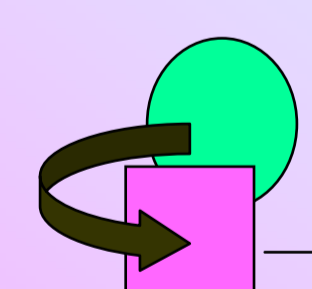
B) Was wirkt als Verstärker?

- 1) Zirkelschluss
- 2) Erste Theorien
- 3) Das Premack'sche Prinzip
- 4) Reaktionsdeprivationstheorie
- 5) Funktionsanalyse



1) Zirkelschluss

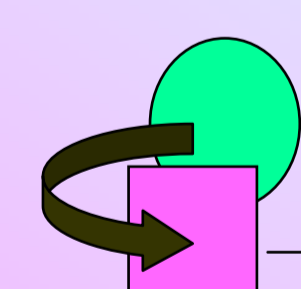
- Skinner:
Verstärker = Stimulus, der die Wahrscheinlichkeit eines Verhaltens erhöht
- Kritik:
Erklärt nicht, was als Verstärker wirkt



2) Erste Theorien

a) Bedürfnis-Reduktions-Hypothese:

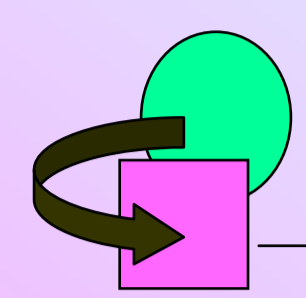
- Verstärker = wenn **biologische Bedürfnisse** reduziert werden
- Ausnahmen:
Sexuelle Stimulation (Verstärker, der Bedürfnis aufbaut)
Vitamin B1 (kein Verstärker)



2) Erste Theorien

b) Triebreduktionstheorie:

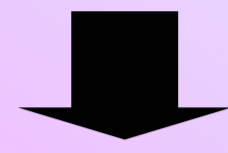
- Verstärker = wenn **starke Stimulationen** reduziert werden (z.B. Hungertrieb)
- Ausnahmen:
Spieltrieb, Sexualtrieb (erhöhen Stimulation)



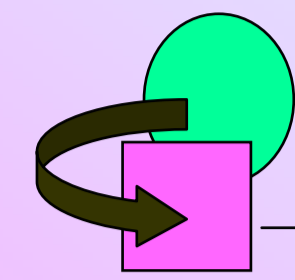
2) Erste Theorien

c) Transsituationalitäts-Prinzip

- Einmal Verstärker = immer Verstärker



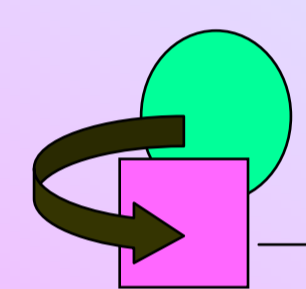
Premack fand Ausnahmen hierzu



3) Das Premack'sche Prinzip

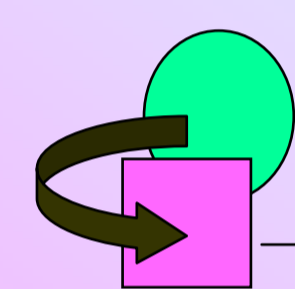
Vorgehensweise:

- Baseline-Phase (Verhalten wird beobachtet)
- Wahrscheinlichkeitsskala
- Versuch einzelne Verhaltensweisen zu verstärken



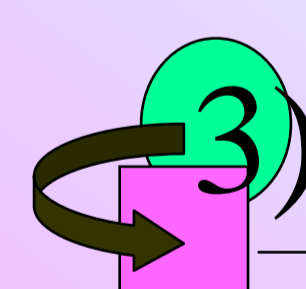
3) Das Premack'sche Prinzip

- Experiment mit Cebusaffen
- Wahrscheinlichkeitsskala:



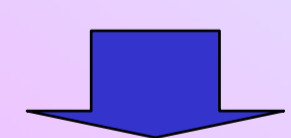
3) Das Premack'sche Prinzip

Bedingung	Ergebnis	Verstärker
Tür öffnen -> Hebel drücken	öfter Tür öffnen	Hebel
Kolben ziehen-> Tür öffnen	Öfter Kolben gezogen	Tür
Hebel drücken -> Tür öffnen	Keine Änderung Hebel	Tür kein Verstärker
Hebel drücken -> Kolben ziehen	Keine Änderung Hebel	Kolben kein Verstärker



3) Das Premack'sche Prinzip

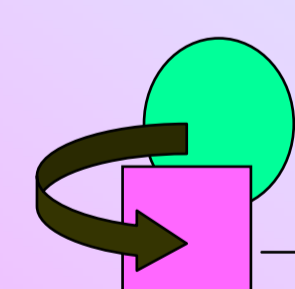
- Verhalten mit höherer Wahrscheinlichkeit



Verstärker für

Verhalten mit geringerer Wahrscheinlichkeit

- Umgekehrt funktioniert dies nicht
-> Aushebelung Transsituationalitäts-Prinzip



4) Reaktionsdeprivation

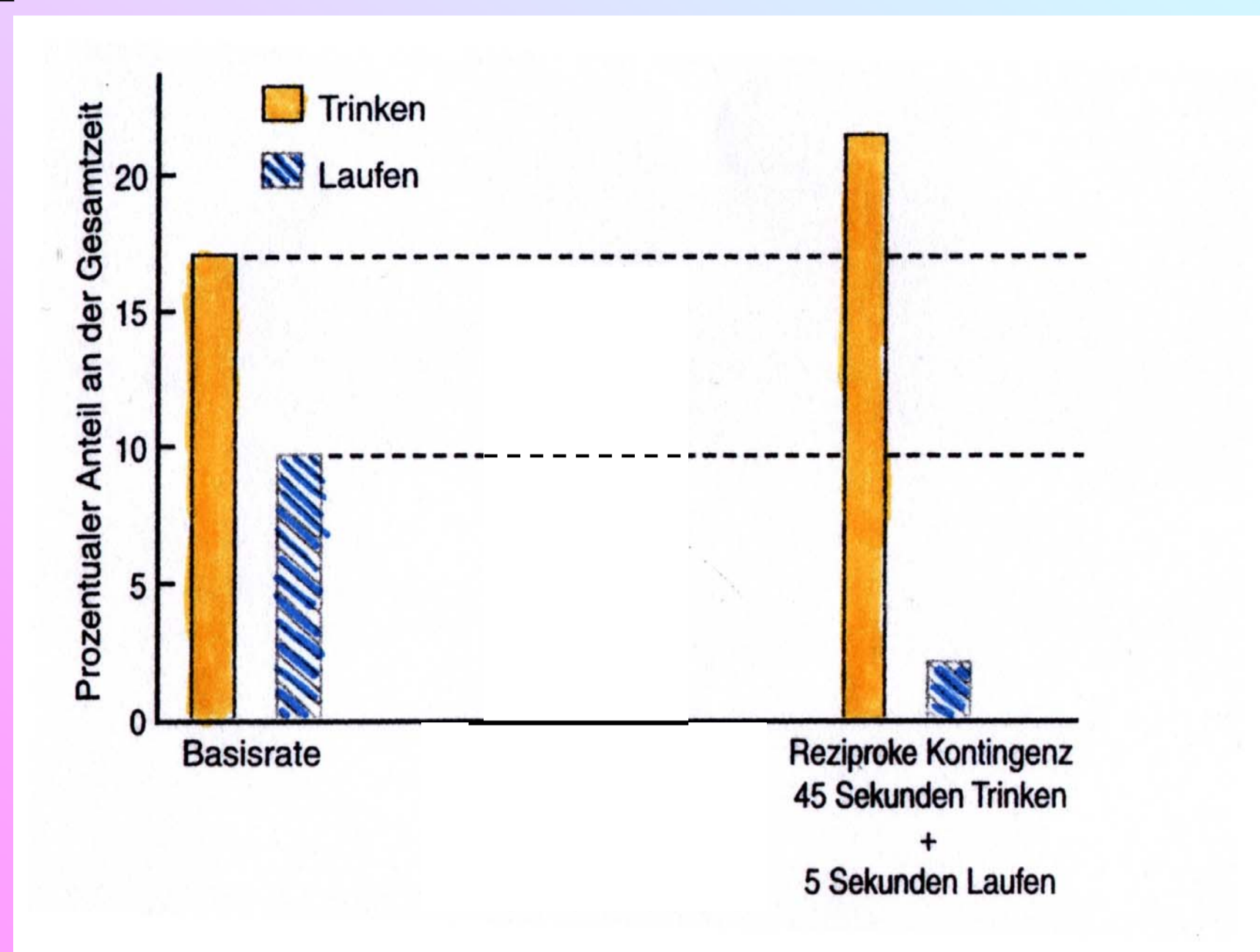
- Experiment mit Ratten
- Baseline-Phase: 15s Trinken und 5s Laufen
- Versuchsbedingung: Tier muss 45s Trinken, damit es 5s Laufen darf

Versuchstier hat wenig Gelegenheit zum Laufen, will die Laufzeit erhöhen, trinkt mehr

Laufen als Verstärker



4) Versuchsauswertung



4) Ergebnis: Reaktionsdeprivation

- weniger wahrscheinliches Verhalten (Laufen)
 - ↓ Verstärker für sehr wahrscheinliches Verhalten (Trinken)
 - eingeschränkte Verfügbarkeit macht kostbar
 - Stärker eingeschränktes Verhalten = Verstärker für weniger eingeschränktes Verhalten
- > zuverlässigste Vorhersage

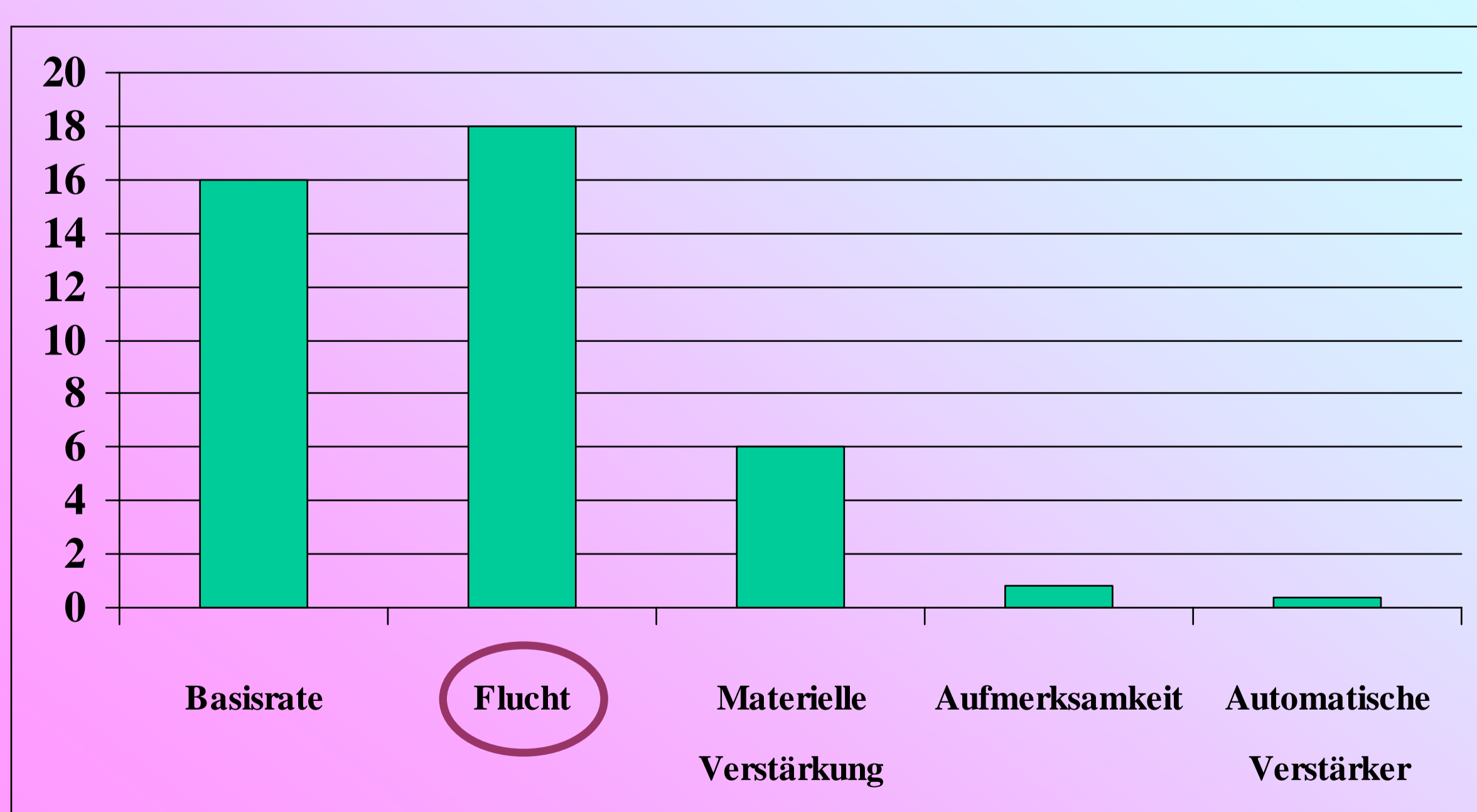
5) Funktionsanalyse

- Frage: Welcher Verstärker hält unerwünschtes Verhalten aufrecht?
- Durchführen einer Funktionsanalyse:
 - Umgebung wird systematisch verändert

5) Beispiel zur Funktionsanalyse

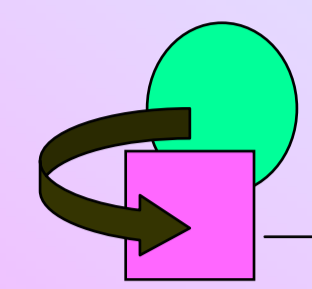
- Kind zeigt selbstzerstörerisches Verhalten
- Austesten, was Verstärker sein könnte:
 - Lehrer zeigt Aufmerksamkeit
 - Materielle Verstärkung -> gibt Spielzeug
 - Automatische Verstärkung -> Kind ist allein
 - Aufgabe wird nach „Anfall“ abgebrochen (Flucht vor unangenehmen Aufgaben)

5) Auswertung



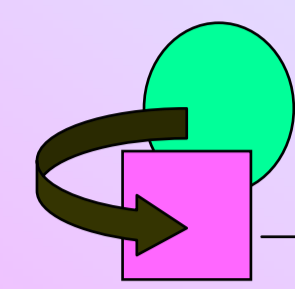
5) Ergebnisse

- Flucht als Verstärker
 - Behandlung: Angenehme Aufgabe, wenn kein selbstzerstörerisches Verhalten gezeigt
- ➔ Manipulation der Umgebung -> Verstärker entdecken
+ individuelle Behandlung

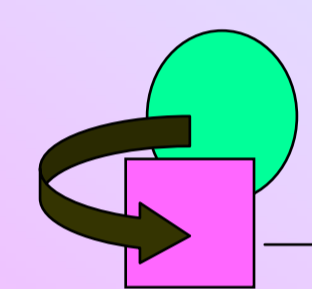


Take-home messages

- Verstärkung wichtig für Ausführen erlernten Verhaltens
- Steuern innerer Prozesse durch Verstärkung möglich
- Premack'sches Prinzip: Wahrscheinliches Verhalten = Verstärker für weniger wahrscheinliches Verhalten; nicht umgekehrt -> (beides möglich)
- Stark eingeschränktes Verhalten als Verstärker (Reaktionsdeprivation)
- Entdeckung von Verstärkern für unerwünschtes Verhalten
➔ Funktionsanalyse



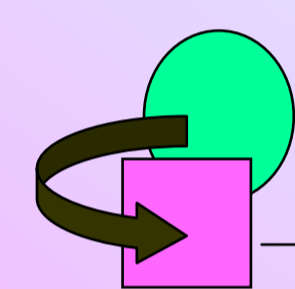
Vielen Dank für
eure
Aufmerksamkeit



Diskussion

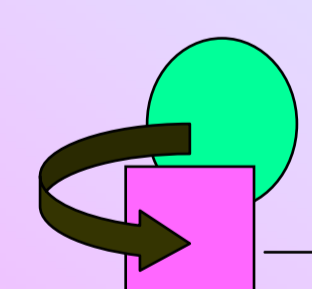
Operante Konditionierung
=
Klassische Konditionierung

?



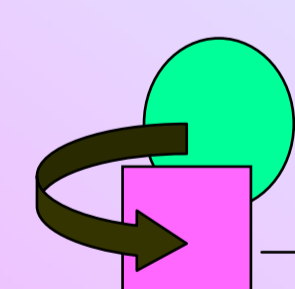
Versuch

- Lidschlussreflex bei Kaninchen
- US = Elektroschock, CS = Ton
UR, CR = Lidschluss
- A) immer 5 mA
B) wenn auf Ton-> Lidschluss = 0 mA
keine Reaktion = 5 mA



Versuch

- Frage: Lernt Gruppe B schneller?
- Gruppe B wird verstärkt, wenn sie Lid schließt (kein Schock) -> lernt schneller
-> **Operante Konditionierung**
- Gruppe B lernt langsamer, da Durchgänge mit 0 mA Löschungsdurchgänge
-> **Klassische Konditionierung**



Ergebnis

- Gruppe B lernte langsamer
- Klassische Konditionierung
≠
- Operante Konditionierung
- Keine Verstärkung bei Klassischer Konditionierung

3) Das Premack'sche Prinzip

am Kolben ziehen ← verstärkt Tür öffnen

Hebel drücken ← verstärkt nicht/bestraft Tür öffnen