

Aus dem Department für interdisziplinäre Lebenswissenschaften  
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Sprecher: Univ.-Prof. Dr. Ludwig Huber

Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie

(Leiterin: Univ.-Prof. Dr. Claudia Bieber)

**Richtig belohnen beim Klicker-Training: Vergleich und Literaturübersicht  
der Vor- und Nachteile regelmäßiger und unregelmäßiger Verstärkung des Klickers**

Bakkalaureatsarbeit zur Erlangung  
des akademischen Grades Bachelor of Sciences  
in der Studienrichtung Pferdewissenschaften  
an der Veterinärmedizinischen Universität Wien und der Universität für  
Bodenkultur Wien

vorgelegt von

Vera Brundo

Juli 2023

Betreuerin: Univ.-Prof. Dr. Claudia Bieber

Gutachterin: Priv.-Doz. Zsófia Virányi

## Danksagung

Besonderer Dank gilt meiner Betreuerin Claudia Bieber, deren intensive Betreuung sehr essenziell bei der Verfassung dieser Bachelorarbeit war. Ich möchte auch meiner Trainerin und Freundin Elisa Pöder danken, die mir mit Wissen rund ums Klicker-Training beistand und die zu jeder meiner Fragen eine Antwort hatte. Ebenso danke ich meiner Freundin Marie-Theres Chloupek fürs Korrigieren von Rechtschreibfehlern und für Hinweise zum Verständnis. Ein großes Dankeschön gilt auch meiner Freundin Anna Schnitzer, die mir bei der Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische half. Und zuletzt möchte ich noch einem weiteren Freund danken: Danke an Christoph Oberhofer, der mir jegliche Fragen zum wissenschaftlichen Verfassen einer Bachelorarbeit beantwortet hat und mir dadurch die Arbeit erleichtern konnte.

Ebenso möchte ich mich bei Priv.-Doz. Zsófia Virányi für Ihr umfangreiches und positives Gutachten zu meiner Arbeit bedanken.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Fragestellung.....	1
2.	Material und Methode .....	3
3.	Ergebnisse der Videoauswertung .....	6
4.	Literaturübersicht .....	13
4.1.	Überblick zu den Lerntheorien.....	13
4.1.1.	Behaviorismus .....	14
4.2.	Was ist positive Verstärkung? .....	15
4.2.1.	Primäre und sekundäre Verstärker .....	15
4.3.	Wert des konditionierten Verstärkers .....	16
4.4.	Welche Arten zu verstärken gibt es? .....	17
4.5.	Belohnungspläne .....	18
4.6.	Hintergründe für das Klicker-Training.....	20
4.7.	Verstärkungs-, Markierungs- und Überbrückungs-Hypothese .....	21
4.7.1.	Die Verstärkungs-Hypothese .....	21
4.7.2.	Die Markierungs-Hypothese .....	22
4.7.3.	Die Überbrückungs-Hypothese .....	22
4.8.	Belohnung passiert im Gehirn .....	23
4.9.	Lernfortschritt.....	24
4.10.	Experimente mit Wahlmöglichkeit .....	26
4.11.	Auslöschungsverfahren .....	29
4.11.1.	Warum ist die teilweise Verstärkung (meistens) resistenter gegenüber der Auslöschung? .....	31
4.12.	Emotionale Aspekte .....	34
4.13.	Belohnungsvolumen reduzieren .....	36
5.	Diskussion.....	37
6.	Zusammenfassung.....	42
7.	Verzeichnisse .....	45
7.1.	Literaturverzeichnis.....	45
7.2.	Abbildungsverzeichnis .....	52
7.3.	Tabellenverzeichnis.....	52

## **1. Einleitung und Fragestellung**

Durch Belohnungen wird Lernen ermöglicht – das zeigte Pawlows Hund, der mit einer Glocke auf das Eintreten des Futters konditioniert wurde und bereits beim Ertönen der Glocke anfang zu speicheln, weil er gelernt hat, dass sein Futter gleich kommt (Pawlow 1923). Durch den konditionierten Reiz (die Glocke) wurde die unkonditionierte Reaktion (das Speicheln) ausgelöst und somit zur konditionierten Reaktion. Auf diese Erkenntnis bauen viele psychologische Lerntheorien auf (z.B. Glimcher 2011). Dieses bekannte Beispiel von Pawlows Hund gehört der klassischen Konditionierung an. Die operante Konditionierung kann dagegen nur mit der aktiven Teilnahme des Tieres erfolgen. Thorndike's Katze war in einem Käfig gefangen und hat dabei zufällig einen Hebel betätigt und herausgefunden, dass sie damit an Futter kam und anschließend wiederholte sie diese Tätigkeit (Thorndike 1898). Im Gegensatz zur klassischen Konditionierung muss der/die Lernende für die Belohnung mitwirken, das heißt, eine Handlung des Individuums ist notwendig. Diese zwei Lernformen bilden die Grundsteine für Verhaltensreaktionen auf Belohnungen.

Im modernen Tiertraining spielen sowohl die klassische als auch die operante Konditionierung eine wesentliche Rolle. Als positive Verstärkung (positive reinforcement) wird häufig Futter eingesetzt, um dem Tier zu zeigen, welches Verhalten „richtig“ war. Dies führt dazu, dass dieses Verhalten wiederholt gezeigt wird. Weiterführend wird diese Methode der positiven Verstärkung häufig im Zusammenhang mit einem Klicker angewendet und erstmals von Pryor (1999) als Klicker-Training bezeichnet. Dabei wird ein kleines Signalgerät namens Klicker, das beim Drücken ein hörbares „Klick“-Geräusch abgibt, verwendet, um dem Tier zu signalisieren, dass eine Belohnung für sein Verhalten kommt. Die schnelle Futtergabe nach dem Klicken ist von großer Bedeutung, da dadurch der Trainingserfolg für das Zielverhalten besser zunimmt als bei einer größeren zeitlichen Verzögerung zwischen Klick und Futter. Der Klicker soll das Lernen erleichtern, indem er das erwünschte Verhalten markiert. Beim Training über positive Verstärkung ohne einen sekundären Verstärker (z.B. der Klicker), kommt es häufig zu Verzögerungen bei der Futtergabe und für das Tier ist nicht erkennbar, welches Verhalten zur Belohnung geführt hat. Zudem ist der Klang des Klickers immer gleich und kann personenunabhängig eingesetzt werden, im Gegensatz zu einem Wort. Zunächst wird der Klicker kontinuierlich konditioniert und wird damit zum konditionierten (sekundären) Verstärker. Das Tier lernt zunächst, dass der Klicker in Verbindung mit einer Futterbelohnung steht. Nach dieser

Konditionierung wird der Klicker als positives Signal beim Zeigen des gewünschten Verhaltens eingesetzt. Sobald das Tier das gewünschte Verhalten präsentiert, klickt der Trainer. Im weiteren Verlauf ergeben sich jetzt unterschiedliche Möglichkeiten: Zum einen wird nach jedem Klick sofort eine Futterbelohnung gegeben, zum anderen wird das Futter nicht nach jedem Klick, sondern unregelmäßig gegeben. Welches die bessere Vorgehensweise ist, ist bisher noch Gegenstand von Diskussionen (Fernandez 2001). Grundsätzlich ist wissenschaftlich erwiesen, dass ein sekundärer Verstärker (Klicker), wenn er nicht mehr mit dem primären Verstärker gekoppelt wird, an Bedeutung abnimmt und die Konditionierung erlischt (Zimmerman 1957, Egger und Miller 1962, Berger et al. 1965). Eine Verbindung zwischen Klicker und Futter muss also immer wieder hergestellt werden. Jedoch wird auch bei einem teilweisen Belohnungsplan weiterhin der sekundäre Verstärker ab und zu mit dem primären Verstärker gekoppelt, wodurch das gezeigte Verhalten vor dem Auslöschmechanismus bewahrt wird (D'Amato et al. 1958, Armus et al. 1962).

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, zunächst eine Literaturübersicht zum Thema Konditionierung zu verfassen, die Hinweise für die richtige Vorgehensweise bei der Belohnung im Klicker-Training liefern soll. Zusätzlich soll erfasst werden welche Belohnungsweise in Verbindung mit dem Klicker am häufigsten Verwendung findet. Dies wird anhand einer Auswertung von Internet-Videos untersucht. Der Fokus liegt dabei auf Pferden. In der Diskussion sollen Gründe für die Etablierung verschiedener Sichtweisen und Anwendungen besprochen werden.

Hypothese 1): Futtergabe nach jedem Klick (kontinuierliche Verstärkung) ist im Pferdetraining über positive Verstärkung weiter verbreitet als jede andere Form von gelegentlicher Verstärkung.

Zusätzlich wird eine Literaturübersicht zum Thema Konditionierung durchgeführt.

Hypothese 2): Klassische Lerntheorien werden durch die neue Literatur unterstützt. Sowohl kontinuierliche als auch unregelmäßige Verstärkung führen zum Erfolg. Die bevorzugte Anwendung der kontinuierlichen Verstärkung im Klicker-Training begründet sich daher vermutlich auf zusätzlichen Aspekten.

## 2. Material und Methode

In dieser Bachelorarbeit wird mit einer Literaturübersicht zum Thema Konditionierung und den entsprechenden Belohnungsweisen im Klicker-Training begonnen, wobei dessen Vor- und Nachteile gegenübergestellt werden. Die Literatur wurde hauptsächlich aus Google-Scholar bezogen und besteht aus wissenschaftlichen Artikeln zum Thema klassische Konditionierung und speziell zum Lernen über positive Verstärkung mit Hilfe eines Klickers. Neben der Literaturrecherche wurde die „verbreitete Meinung“ zur Belohnungsrate beim Klicker-Training auf YouTube untersucht. Um zu erfassen, wie stark die regelmäßige bzw. unregelmäßige Verstärkung im Internet verbreitet ist, wurden Videos mit den Begriffen „clickertraining pferd“ gesucht. Für die Analyse wurden die ersten 50 Treffer herangezogen, außer es handelte sich dabei um Theorie-Videos oder Videos mit Musik und ohne Original-Ton (das ist wichtig, um den „klick“ zu hören). Es wurden nur Videos mit Pferden ausgewertet. Ein weiteres Auswahlkriterium war die Videolänge, die länger als eine Minute sein musste bis maximal 25 Minuten, um den Rahmen nicht zu sprengen. Ausgewertet wurde: „Belohnungsweise“ - regelmäßig (Futter nach jedem Klick) bzw. unregelmäßig (Futter nicht nach jedem Klick); „Verhaltensweise“ – was wurde trainiert; „Trainingsaufbau“ – gut, mittel, schlecht (Qualität des Trainings nach eigener Einschätzung). Die trainierten Verhaltensweisen wurden in sechs Gruppen eingeteilt: „Target“, „Bewegung“, „Zirkensik“, „Höflichkeit“, „Wippentraining“ und „Medical Training“. Unter „Target“ fielen die Verhaltensweisen wie das Berühren, das Folgen oder das Suchen eines Targets und verschiedene Targets (wie das Fußtarget, das Hüfttarget und das Wangentarget). Zu „Bewegung“ zählten verschiedene Verhaltensweisen, wie rückwärtslaufen, Beine heben, die „Chrunches“, verschiedene Arten von Wendungen, Spaziergänge, longieren, Seitengänge, Agility, Arbeit mit Dualgassen und Gymnastizierung. Verhaltensweisen, wie das Flehmen, das Kompliment, Kopf senken, Pylonen umwerfen, das Apportieren von Gegenständen, die „Bergziege“, sowie Farb- und Formunterscheidung von Gegenständen gehören zur Zirkensik. Zur „Höflichkeit“ zählt neben dem Höflichkeitstraining auch die Konditionierung auf den Klicker, der Halftergriff und das Halfter anziehen sowie Korrekturtraining. Da das Wippentraining oft in Videos vorgeführt wurde, bildet es eine eigene Gruppe. Zum Medical Training zählt das Behandeln von Wunden oder die das Geben der Maulspritze (z.B. Wurmkur-spritze). Die „Verhaltensweise“ wurde aufgelistet, da es einen Einfluss auf den Schwierigkeitsgrad des Trainings hat und dadurch die Fehlerquote (sowohl beim Menschen als auch beim

Tier) und den Ablauf des Trainings beeinflusst. So kann z.B. das Verhalten Target-berühren und die Höflichkeitsübung als einfacher angesehen werden als ein Shaping-Prozess, wo ein Verhalten aufgebaut wird, wie z.B. die „Crunches“ oder das Kompliment. „Shaping“, aus dem Englischen, bedeutet dass in kleinen Schritten zum erstrebenswerten Endverhalten hingearbeitet wird (Sonderegger 2023). Das heißt, dass nicht immer das gleiche Verhalten belohnt wird, sondern dass das Verhalten weiterentwickelt werden muss (z. B. vom Betrachten des Ziels bis zum tatsächlichen Betreten; Cimarelli et al. 2021). Shaping findet vermehrt im Klicker-Training Anwendung (Pryor 1999) und unterscheidet sich von Trainingsmodellen in Laborstudien (z. B. Berger et al. 1965, Egger und Miller 1962, Zimmerman 1957).

Medical-Training ist für das Pferd häufig unangenehm, wie beispielsweise das Versorgen von Wunden und das Geben von Wurmkuren stößt häufig auf Abwehr. Unter „Trainingsaufbau“ wird das Training insgesamt beurteilt, unabhängig von der Belohnungsweise. Der Trainingsaufbau ist gut, wenn es zu wenig bis keinem unerwünschten Verhalten kommt, das abgefragte Verhalten korrekt gezeigt wird und das Verhalten nur nach dem Signal präsentiert wird und nicht als Dauerschleife abgespult wird. Zum unerwünschten Verhalten zählen Handlungen, die darauf hindeuten, dass das Tier gestresst ist, z.B. Schweifschlagen, Scharren und Ausschlagen. Unerwünschte Verhaltensweisen können auch für den Menschen unangenehm sein, wie z.B. in den Taschen nach Futter suchen und beißen oder schnappen. Diese Verhaltensweisen können auch durch Fehler im Training unabsichtlich dazu trainiert werden oder zumindest verstärkt werden. Sie treten häufig bei zu hohen Anforderungen oder zu großen Schritten in einem Shaping-Prozess auf. Das Verhalten ist nicht richtig, wenn in dem Moment ein anderes Verhalten abgefragt wurde: Z.B. wird das Signal für Target berühren gegeben, das Pferd flehmt aber – das ist eine falsche Antwort, auch wenn das Flehmen zuvor abgefragt und belohnt wurde. Wenn ein Verhalten gezeigt wird, das zwar erwünscht ist bzw. antrainiert wurde, aber davor keine Aufforderung des Trainers stattfand, dieses Verhalten zu zeigen (durch ein Signal), deutet das auf eine schlechte Signalkontrolle hin. Signalkontrolle bedeutet, dass das Tier nur bei einem bestimmten Signal das Verhalten präsentieren darf (Sonderegger 2023).

Die Punkte „Verhaltensweise“ sowie „Trainingsaufbau“ sind als zusätzliche Information für den/der Leser/in gedacht, damit ein Anschauen der Videos nicht notwendig ist.

Da in nur einem von 50 Videos unregelmäßig verstärkt wurde, wurde auf eine grafische bzw. statistische Auswertung dieses Ergebnisses verzichtet. In weiteren Schritten wurden deskriptive

Methoden zur grafischen Darstellung der Videoauswertung angewandt. So wurden Verhaltensweisen und Trainingsaufbau in Tortendiagrammen dargestellt, um darzustellen, welche Verhaltensweisen am häufigsten mit dem Klicker auf YouTube trainiert werden. Hätte es mehrere Videos mit einer unregelmäßigen Verstärkung gegeben, wäre es interessant gewesen herauszufinden, ob damit bestimmte Verhaltensweisen öfter trainiert werden oder andere Verhaltensweisen als bei den Videos mit einer regelmäßigen Verstärkung. Vielleicht hätte es Unterschiede im Trainingsaufbau bzw. der Trainingsqualität gegeben? Diese Erkenntnisse hätten nur als zusätzliche Informationen fungiert und ersetzen keineswegs eine Studie mit mehreren Probanden und gleichen Umweltbedingungen.

### 3. Ergebnisse der Videoauswertung

In 50 Videos wurde nur eine Trainerin gefunden, die nicht regelmäßig nach jedem Klick belohnte, sondern erst nach mehreren Klicks. Die restlichen 49 Videos zeigten alle eine regelmäßige Verstärkung.

*Tabelle 1: Die Ergebnisse aus einer Auswertung von 50 YouTube Videos, aufgeteilt nach Belohnungsweise (Verstärkung regelmäßig oder nicht regelmäßig mit Futter), Verhaltensweise (was wurde trainiert) und Trainingsaufbau (Erfolg des Trainings nach Einschätzung der Verfasserin). \* = die genauen Quellenangaben mit Abrufdatum befinden sich unter dieser Nummer im Anhang.*

Video	Belohnungsweise	Verhaltensweise	Tierart	Trainingsaufbau
1	regelmäßig	Target berühren, Flehmen	Pferd	schlecht
2	regelmäßig	Target berühren und folgen	Pferd	gut
3	regelmäßig	Wippentraining	Pferd	gut
4	unregelmäßig	Rückwärtslaufen, Beine heben, Target, Springen, Kompliment	Pferd	mittel
5	regelmäßig	Halsposition, Gymnastizierung	Pferd	gut
6	regelmäßig	Target berühren und suchen, Fußtarget	Pferd	gut
7	regelmäßig	Target mit Hüfte berühren	Pferd	gut
8	regelmäßig	Target berühren und folgen, rückwärts	Pferd	gut
9	regelmäßig	Hänger-Training mit Target	Pferd	gut
10	regelmäßig	Kopfsenken	Pferd	gut
11	regelmäßig	Medical Training: Wunde einsprühen	Pferd	schlecht
12	regelmäßig	Target berühren	Pferd	gut
13	regelmäßig	Höflichkeitsübung, Konditionierung auf den Klicker	Pferd	gut
14	regelmäßig	Entspannung im Training	Pferd	gut
15	regelmäßig	Target berühren und folgen	Pferd	gut
16	regelmäßig	Assistance Animal	Pferd	gut
17	regelmäßig	„Chrunches“ = Gewicht auf die Hinterhand verlagern	Pferd	gut
18	regelmäßig	Pylonen umwerfen	Pferd	mittel
19	regelmäßig	Konditionierung, Höflichkeitstraining	Pferd	gut
20	regelmäßig	um Kegel laufen, im Wechsel als	Pferd	gut

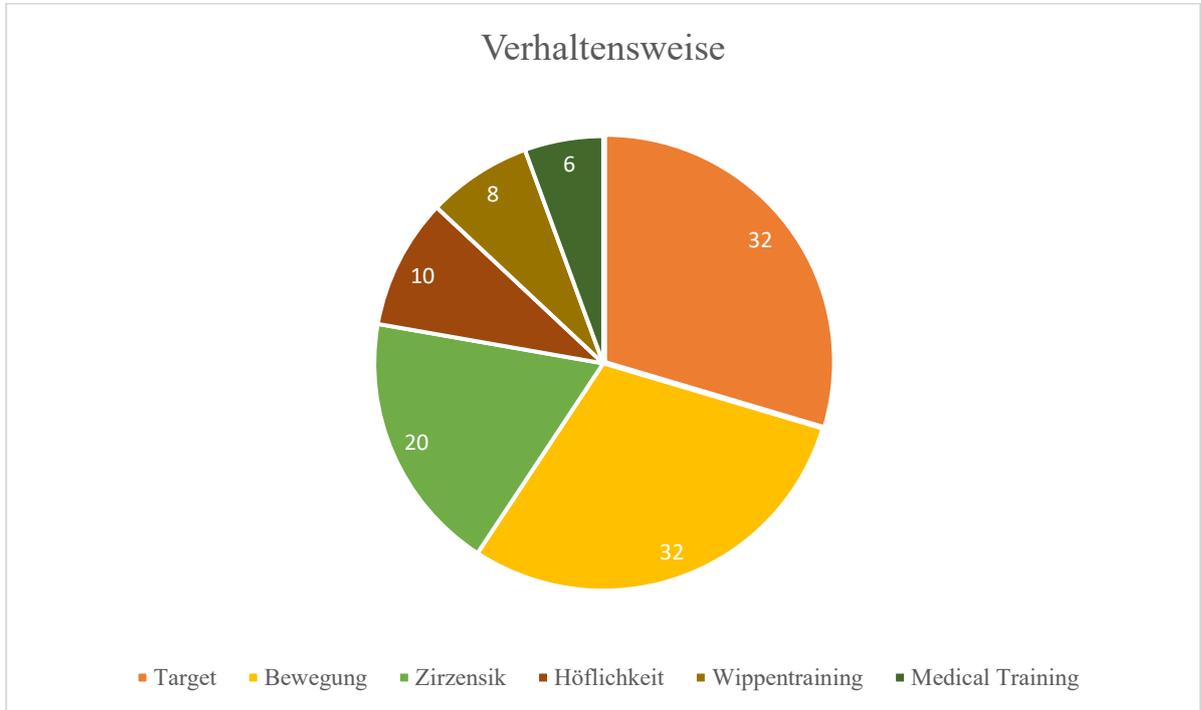
		Ei-Form und liegende Acht		
21	regelmäßig	Medical Training: Maulspritze	Pferd	gut
22	regelmäßig	Gelassenheit	Pferd	gut
23	regelmäßig	Target berühren	Pferd	schlecht
24	regelmäßig	mehrere Verhaltensweisen	Pferd, Hund	gut
25	regelmäßig	farbiges Target berühren	Pferd	gut
26	regelmäßig	Hinterhandwendung, Target berühren, Flehmen	Pferd	schlecht
27	regelmäßig	Höflichkeit und Spaziergang	Pferd	gut
28	regelmäßig	Halftergriff und Impulskontrolle	Pferd	gut
29	regelmäßig	Halfter anziehen	Pferd	gut
30	regelmäßig	putzen ohne anbinden	Pferd	gut
31	regelmäßig	Korrekturtraining: Hufe geben	Pferde	gut
32	regelmäßig	longieren	Pferd	mittel
33	regelmäßig,	Kompliment, Hinlegen, Sitzen	Pferd	gut
34	regelmäßig	Wendungen	Pferd	gut
35	regelmäßig	Dualgassen rückwärtslaufen, Seitengänge und Wendungen, Zirzensik	Pferd	gut
36	regelmäßig	Wippentraining und Schrecktraining	Pferd	gut
37	regelmäßig	Wippentraining mit zwei Pferden	Pferd	gut
38	regelmäßig	apportieren	Pferd	gut
39	regelmäßig	„Bergziege“ und dabei farbige Kegel berühren	Pferd	gut
40	regelmäßig	Target berühren und folgen	Pferd	gut
41	regelmäßig	Agility	Pferd	gut
42	regelmäßig	Hinterhandwendung	Pferd	gut
43	regelmäßig	Dualgassen	Pferd	gut
44	regelmäßig	Farb- und Formunterscheidung	Pferd	gut
45	regelmäßig	Höflichkeit	Pferd	gut
46	regelmäßig	Medical Training: Wurmkur	Pferd	gut
47	regelmäßig	rückwärtslaufen	Pferd	gut
48	regelmäßig	Konditionierung, Targettraining, Handtuch schütteln, Apportieren, Ball-Spiel	Pferd	mittel

49	regelmäßig	Wangentarget	Pferd	gut
50	regelmäßig	Wippentraining	Pferd	gut

Im Trainingsvideo 4, dem ersten und letzten Video mit unregelmäßiger Belohnung wurden unterschiedliche Verhaltensweisen abgefragt, wie rückwärtslaufen, einzeln die Beine heben, Target berühren und folgen, einen Sprung bewältigen und das Kompliment ausführen. Das Pferd war seit sieben Jahren im Ruhestand und wurde in diesem Video zum ersten Mal wieder trainiert und konnte das über positive Verstärkung aufgebaute Verhalten immer noch abrufen. Das Pferd spult auffällig viel Verhalten, wie Kopfschlagen und Flehmen zu Beginn des Videos ab, wo noch nicht trainiert wird und die Trainerin nur erklärte. Dieses Verhalten lässt eine höhere Anspannung und generell ein erhöhtes Stresslevel für das Pferd vermuten, da es versucht, sich eine Belohnung zu verdienen. In Video 1 wurde vom Pferd manchmal nicht das abgefragte Verhalten (Target berühren) gezeigt, sondern eines, das es laut Besitzerin lieber zeigt (Flehmen). Das könnte daran liegen, dass das Signal für das Verhalten „Target berühren“ nicht gut sitzt oder vom Pferd nicht gut differenzierbar ist vom Signal „Flehmen“. Die Signalkontrolle war dementsprechend in diesem Video nicht gut. Denkbar wäre es auch, dass es an einem Trainingsfehler liegt, da manchmal geklickt wurde, wenn das Pferd das Target berührte und dabei flehnte und das Pferd sich denken könnte, dass Flehmen das gewünschte Verhalten ist. Bei Video 7 fiel auf, dass das Schweifschlagen vermehrt gezeigt wurde, als es einmal durch den Klick mit verstärkt wurde. Das Schweifschlagen könnte auch ein Indikator sein, dass die Anforderungen zu schnell gesteigert wurden: Es wurde (nur) zehnmal die Hand auf die Hüfte des Pferdes gelegt und geklickt und dann wurde die Hand mit etwas Abstand vor die Hüfte ausgestreckt und das Pferd sollte sich mit der Hüfte zur Hand hinbewegen. Sobald das Pferd aber verstanden hatte, was es machen soll, war das Schweifschlagen im Video nicht mehr ersichtlich. Auch in Video 23 hat die Trainerin mehrmals geklickt, als das Pferd am Weben war und es schlug sehr häufig mit dem Schweif. Das Schweifschlagen im Video 17 trat meistens nach einer negativen Verstärkung auf, wobei etwas Druck am Strick gemacht wurde, damit das Pferd das Gewicht nach hinten verlagert und so das Verhalten für die Übung „Chrunches“ geformt wurde. Es war also keine rein positive Verstärkung. Es wird noch angemerkt, dass das Schweifschlagen auch aufgrund von Fliegen auftritt und nicht als sicherer Indikator für Unwohlsein eingestuft werden kann, jedoch trat es im Video 17 auffällig oft nach dem Ausüben von Zug am Strick auf.

Medical-Training ist für das Pferd unangenehmer als ein Verhalten wie Target berühren, was das häufige Abwenden vom Pferd im Video 11 erklären könnte. Zudem wurde falsch belohnt, da es für das Berühren des Sprays mit der Nase eine Belohnung gab, aber keine Belohnung während des Spritzens, was deutlich unangenehmer ist, und das Pferd fing an, sich abzuwenden. Im Video 14 wurde an der Gelassenheit im Training gearbeitet, da sich dieses Pferd sehr angespannt zeigte. Die unerwünschte Anspannung im Training zeigte sich durch Futter beim Menschen suchen/schnappen und einem angespannten ausgeschachteten Schlauch. Trainerin Marlitt Wendt hat im Video erklärt, dass ein ausgeschachteter Schlauch im Training auf eine erhöhte negative Anspannung hindeutet. Auch in Video 10 hatte das Pferd während des Trainings durchgehend ausgeschlaucht, was ein Anzeichen für Stress/zu starke Erregung sein kann. Wendt und Ranz schrieben auf ihrer Webseite „RPlus“, dass sich Stress im Klicker-Training durch eine erhöhte Körperspannung, also eiligen Bewegungen, auf der Stelle treten, Betteln oder durch Abspielen von bereits gelernten Lektionen äußern kann. Letzteres ist auch ein Zeichen von nicht etablierter Signalkontrolle (Wendt und Ranz 2023). Im Höflichkeitstraining in Video 19 wurde das Stehenbleiben, trotz dass sich der Mensch bewegt, trainiert. Beim ersten Mal ist das Pferd Richtung Trainerin losgegangen, danach blieb es stehen. Das war in diesem Fall ein Fehler der Trainerin, da sie beim ersten Versuch zu lange mit dem Klick gewartet hat. Das Pferd im Video 21 hat immer nach dem Klick bis zur Übergabe des Futters mit dem Kopf geschlagen, dieses Verhalten wurde im Laufe des Trainings seltener. Zudem hatte dieses Pferd die Möglichkeit Heu zu fressen, was die anderen Videos nicht zeigten und deshalb darauf schließen lassen, dass es keine alternative Nahrungsquelle für die anderen Pferde gab. Die Ursache des Kopfschlagens im Video 21 könnte darin begründet sein, dass die Trainerin keine Futtertasche hatte, aus der sie das Futter nahm, sondern sich auf die Seite bücken musste, um das Futter zu holen, was natürlich länger dauerte. In allen anderen Videos nutzen die Trainer/innen eine Futtertasche und es kam nicht zu diesem Verhalten nach dem Klick. Am häufigsten wurde mit dem Klicker im Zusammenhang mit einem Target trainiert. An zweiter Stelle war das Höflichkeitstraining bzw. die Konditionierung an den Klicker auf YouTube zu finden. Dieses Training wird als erste Klicker-Übung empfohlen und bevor diese nicht sitzt, sollte noch nicht mit dem restlichen Training begonnen werden. Das Wippentraining war auch öfters in Zusammenhang mit dem Klicker zu finden. Für das Medical Training eignet sich eine

Futterbelohnung, da es dabei durchaus unangenehm für das Tier werden kann. Die am häufigsten trainierten Verhaltensweisen auf YouTube sind im folgenden Diagramm dargestellt.



*Abbildung 1: Prozentuelle Verteilung des am häufigsten trainierten Verhaltens mit dem Klicker auf YouTube.*

*Angaben in %, n = 54 Verhaltensweisen im Training, die in sechs übergeordnete Gruppen zusammengesfasst wurden. Für Details zur Zuordnung siehe Material und Methoden.*

Das Target-Training scheint eine zentrale Rolle im Training über positive Verstärkung zu spielen, da sich das Tier etwas Angenehmen zuwenden kann und nicht vor etwas Unangenehmen weichen muss, wie es im Training über negative Verstärkung passiert. Es wird also häufig als Hilfsmittel verwendet, sowie eine Gerte oder ein Sporen in der negativen Verstärkung. Ebenso oft wie das Target in den YouTube-Videos vorkam, lag der Fokus im Training auch auf der Bewegung und der Gymnastizierung in 16 Videos. Unter Bewegung und Gymnastizierung, darunter auch rückwärtsrichten, „Chrunches“ und Agility sowie Spaziergänge, fanden sich hauptsächlich aber (Hinterhand-)Wendungen und Seitengänge oder die Arbeit mit Dualgassen auf YouTube. Elf Videos mit Übungen aus der Zirkensik, wie Flehmen („Lachen“), Apportieren, Kopfschütteln („Nein sagen“), Kompliment, bestimmte Farben/Formen erkennen und vielen weiteren Tricks wurden gefunden. In fünf Videos fand die Konditionierung auf den Klicker statt und damit wurde auch die Höflichkeit in Anwesenheit von Futter trainiert. Die Höflichkeit

bleibt im weiteren Trainingsverlauf immer eine zentrale Rolle und grundsätzlich wurde in den meisten Videos darauf geachtet, dass unhöfliches Verhalten nicht verstärkt wird. Sehr interessant war auch, dass das Wippentraining in drei Videos gezeigt wurde. Weitere drei Videos beschäftigten sich mit dem Medical Training.

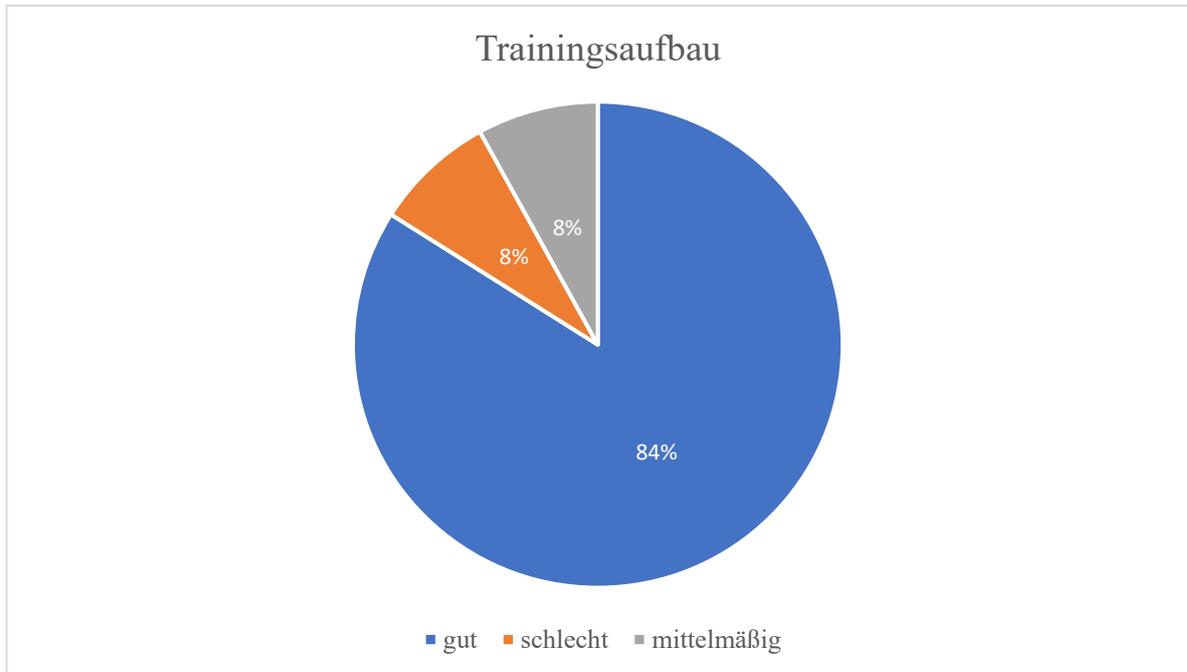


Abbildung 2: Trainingsaufbau in den analysierten Videos zum Klicker-Training bei Pferden unterteilt nach gut, mittel, schlecht (nach Einschätzung der Verfasserin). Angaben in %, n = 50 Videos. Details siehe Text.

Zweiundvierzig der Trainingsvideos hatten einen logischen Aufbau für das Tier und es kam zu keinem oder wenig Verhalten, das auf eine unangenehme Stimmung oder Stressanzeichen im zu trainierenden Tier schließen lassen konnte. Darunter vielen Verhaltensweisen, wie Ausschlauchen, Schweifschlagen, Verhaltensstörungen (Weben) und Abspulen von Verhalten (häufig wurde das Flehmen gezeigt). In den Videos, wo es um das Gelassenheits-Training und die Entspannung ging, wurde das Ausschlauchen nicht als negativ gewertet, da in diesem Fall der Ist-Zustand gezeigt wurde und anschließend erfolgreich behoben wurde und sich das Pferd wieder sichtlich in Anwesenheit von Futter entspannen konnte. Vier Videos hatten einen schlechten Trainingsaufbau, da das Pferd teilweise falsch belohnt wurde (im falschen Moment geklickt) oder für das Abspulen von Verhalten belohnt wurden (Video 1) oder das Pferd viel unerwünschtes Verhalten wie Schweifschlagen und angelegte Ohren (Video 26) zeigte. Die Trainerin in Video 26 bediente sich auch von viel negativer Verstärkung, wie dem Touchieren

mit der Gerte. Am gravierendsten war die falsche Verstärkung im Video 23, wo das Pferd webte und die Trainerin dieses Verhalten klickte. In Video 11 wurde beim Versorgen der Wunde nicht für das Stehenbleiben des Pferdes geklickt, wodurch sich das Pferd immer häufiger abwendete. Vier Videos hatten einen mittelmäßigen Trainingsaufbau, da es zu wenigen nicht gravierenden Klick-Fehlern (Video 18) kam oder das Pferd gestresst wirkte, da es noch nicht verstanden hatte, welches Verhalten es zeigen soll (Video 48), das Trainingsende zum Schluss aber wieder gut war. Im Video 18 biss das Pferd ein paar Mal in die Pylone, anstatt diese umzuschubsen. In Video 48 sollte das Pferd dem Target folgen, die Trainerin wartete aber manchmal zu lange mit der Präsentation des Targets, sodass das Pferd anfang auf dem Boden zu stampfen und dann erst dem Target folgte. In Video 32 wirkte das Pferd angespannt, es schlug mit dem Schweif oder stampfte mit den Hufen, was aber auch an den Fliegen liegen könnte, da keine gravierenden Trainingsfehler ersichtlich waren. In Video 4, das das einzig unregelmäßig belohnende Video war, wurde vor Trainingsstart Verhalten abgespult und das Pferd hatte ausgeschlaucht. Zudem wurde das Signal missverstanden, denn anstelle vom Bein-heben bot das Pferd das Kompliment an.

Ein weiterer Aspekt muss bei diesen Videos beachtet werden: Sie zeigen nicht das gesamte Training, sondern nur kurze Ausschnitte. Sehr wahrscheinlich wurden die Videos so geschnitten, dass das Training möglichst gut dargestellt wird und unerwünschtes Verhalten sowie Fehler können häufig herausgeschnitten worden sein. Diese Videos können dementsprechend keine genauen Schlüsse auf das gesamte Verhalten zulassen und das ist auch nicht das Ziel dieser Arbeit. Es soll aufgezeigt werden, welche Belohnungsart bei den Klicker-Trainer/innen in der praktischen Anwendung vertreten ist. In dieser Erhebung ist es eindeutig die regelmäßige Belohnungsweise, bei der nach jedem Klick ein Futterlob folgt.

## **4.Literaturübersicht**

### **4.1. Überblick zu den Lerntheorien**

In der Lernpsychologie gibt es drei zentrale Lerntheorien: der Behaviorismus, der Kognitivismus und der Konstruktivismus (Reinmann 2013, Reuter 2015). Einfluss auf den Lernerfolg nehmen darüber hinaus auch theoretische Annahmen über das Gedächtnis, unterschiedliche Symbolsysteme beim Lernen und die Rolle der Erfahrung ist relevant (Reinmann 2013).

Der Behaviorismus ist unter anderem für seine Tierversuche (mit Hunden, Tauben, Ratten) bekannt, jedoch wird er für seine radikale Art kritisiert (Reinmann 2013). Der Behaviorismus basiert auf das Reiz-Reaktions-Modell und vernachlässigt mentale Abläufe zwischen Reizen und Reaktionen (Black-Box-Denken ist ein weiterer Kritikpunkt; Reinmann 2013). Im Behaviorismus antwortet das Gehirn auf einen Reiz mit entweder angeborenem oder erlerntem Verhalten (Reinmann 2013). Was nach dem Verhalten passiert, gilt als neuer Reiz und beeinflusst zukünftiges Verhalten. Daraus lassen sich zwei Konditionierungsmodelle ableiten: Wird ein neutraler Reiz zeitgleich mit einem Reiz gepaart, der eine (reflexartige) Reaktion hervorruft, kann der neutrale Reiz in Zukunft die gezeigte Reaktion auch ohne den zweiten Reiz hervorrufen und gehört zur klassischen Konditionierung (Reinmann 2013). Wird ein spontanes Verhalten mit einem angenehmen Reiz oder durch Wegnehmen eines unangenehmen Reizes bestärkt, so fällt es unter die operante Konditionierung (Skinner 1954). Behavioristische Lerntheorien sind durch viele Laboruntersuchungen belegt, in denen nur beobachtbares Verhalten gemessen wurde, ohne die Gefühle des Teilnehmers zu berücksichtigen (Reinmann 2013, Reuter 2015). Im Gegensatz zum Behaviorismus befasst sich der Kognitivismus nicht mit der direkten Verbindung zwischen Reizen und Reaktionen und das Lernen wird als ein mentaler Prozess angesehen (Reinmann 2013, Fürstenau 1949). Im Behaviorismus wird das Individuum mechanistischer betrachtet, wohingegen im Kognitivismus dem Individuum auch zielgerichtetes Handeln und Lösen von Problemen zugeschrieben wird. (Baumgartner et al. 2004).

Der Konstruktivismus geht davon aus, dass sich die Realität nicht objektiv wahrnehmen und erklären lässt, denn sie entsteht aus der Sicht des Beobachtenden (Reinmann 2013). Menschen im Konstruktivismus werden als Erschaffer ihrer eigenen Wahrheit angesehen, sie können neben Reaktionen und der Verarbeitung von Informationen ihre Umwelt beeinflussen (Reinmann 2013).

#### **4.1.1. Behaviorismus**

Der Behaviorismus macht einen Großteil der Experimente aus, bei denen es um die Lernforschung geht, da das Verhalten damit einfach messbar und beobachtbar ist, so wie beispielsweise das Betätigen eines Hebels (Reuter 2015). Auf die Gefühlslage des Individuums wird nicht eingegangen, da diese bei Tieren schwer messbar und beobachtbar ist (Höhne 2023, Reuter 2015). Dennoch wird das Dasein von inneren Prozessen nicht geleugnet (Höhne 2023). Im behavioristischen Sinne findet Lernen entweder als Verstärkung oder als Abschwächung des Verhaltens statt (Höhne 2023). Folgt dem Verhalten eine angenehme Konsequenz in Form einer Belohnung, wirkt sich diese verstärkend auf das Verhalten aus, welches in Zukunft wahrscheinlicher wieder gezeigt wird. Weiteres gibt es noch die negative Verstärkung, bei der das Verhalten verstärkt wird, indem ein unangenehmer Zustand zu einem angenehmeren Zustand wird (Kopp und Mandl 2014). Zum Beispiel wird beim Reiten Schenkeldruck ausgeübt, damit das Pferd losgeht und in dem Moment der Reaktion wird der Druck wieder weggenommen. Folgt dem gezeigten Verhalten eine unangenehme Konsequenz in Form einer Bestrafung, so wirkt sich dies abschwächend auf das Verhalten aus und das Wiederauftreten des Verhaltens wird weniger wahrscheinlich (Kopp und Mandl 2014). Die Bestrafung kann einerseits positiv sein, wenn etwas Unangenehmes nach dem Verhalten hinzugefügt wird, beispielsweise in Form von Druck, oder negativ, wenn etwas Angenehmes vorenthalten wird, wie beispielsweise eine Futterbelohnung. Die Intensität des angenehmen oder unangenehmen Reizes hat einen zusätzlichen Einfluss auf das Maß der Verstärkung oder Abschwächung des Verhaltens. Dies bedeutet, dass bei einer hochwertigen Futterbelohnung (z.B. Möhrenstücke beim Pferd) das Verhalten verstärkender wirkt als bei einer geringwertigen Futterbelohnung (z.B. Heucobs beim Pferd) und dass bei einer höheren Bestrafung das Verhalten mehr geschwächt wird (Thorndike 1911).

## **4.2. Was ist positive Verstärkung?**

Über positive Verstärkung wird eine bestimmte Reaktion oder ein Verhalten trainiert, indem dieser Tätigkeit eine angenehme Konsequenz folgt, sodass es wahrscheinlicher ist, dass das Verhalten in Zukunft erneut gezeigt wird (Kopp und Mandl 2014). Die hinzugefügte angenehme Konsequenz wird als "Verstärker" bezeichnet. Auch „Belohnung“ kann in diesem Zusammenhang ein Synonym sein. Als "Belohnung" kann alles zählen, was im Individuum angenehme Emotionen hervorruft.

Bei den Verstärkern können wir einerseits in unkonditionierte und konditionierte Verstärker unterscheiden. So wird der Klicker zum konditionierten Verstärker, wenn er mit Futter gepaart wird (Williams 1994).

### **4.2.1. Primäre und sekundäre Verstärker**

Neben der Differenzierung zwischen konditionierte und unkonditionierte Verstärker kann in primäre und sekundäre Verstärker unterschieden werden. Es gibt auch tertiäre, quartäre (...) Verstärker, welche jedoch für dieses Thema nicht relevant sind. Der Unterschied zwischen Primärverstärkern und Sekundärverstärkern ist folgender: Primäre Verstärker folgen einer intrinsischen Motivation und sind von Geburt an für das Tier angenehm, wie beispielweise Nahrung, Wasser und Sexualverhalten (Feng et al. 2016, Walter et al. 2020). Dagegen ist der Sekundärverstärker ein bisher neutraler Reiz (wie z.B. das „Klicken“ des Klickers), der bei wiederholter Kopplung mit einem Primärverstärker dessen Verstärkungswert erhält (Skinner 1938).

### **4.3. Wert des konditionierten Verstärkers**

Mehrere Studien sind zum Ergebnis gekommen, dass der Wert eines konditionierten Verstärkers davon abhängt, wie zuverlässig er einen primären Verstärker ankündigt (de Lorge 1967, Egger und Miller 1962, Stubbs und Cohen 1972, Zimmerman 1957, Tombaugh 1970). Wenn die Belohnung wegfällt und nur noch der konditionierte Verstärker auftritt, kann dieser langsam seine Wirksamkeit als Vorhersage für die Belohnung verlieren und wieder zu einem neutralen Signal werden. Das Modell von Rescorla und Wagner (1972) verdeutlichte die Abnahme des konditionierten Verstärkers, wenn dieser nicht mit einer Belohnung gekoppelt wird, und zeigt, dass der konditionierte Verstärker eine hemmende Wirkung auf das gezeigte Verhalten hat.

#### **4.4. Welche Arten zu verstärken gibt es?**

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, positiv zu verstärken. Diese Arbeit bezieht sich auf die Verteilung und die Häufigkeit der Belohnung. Unter einer intermittierenden oder gelegentlichen Verstärkung versteht sich, dass eine erwünschte Reaktion öfter gezeigt werden muss, um eine Belohnung zu bekommen (Fjellanger 2003). Als "intermittierend" und "diskontinuierlich" beschreiben beide eine in gleichen Abständen, also auch regelmäßig auftretende Belohnung, wohingegen eine "partielle" Belohnung zufällig auftritt (Jenkins und Stanley 1950). Unter "regelmäßig" versteht sich eine gleichmäßig wiederkehrende Belohnung, diese kann sowohl nach jedem Klick als auch erst nach einer bestimmten Anzahl an Klicks vorkommen. Die Begriffe gelegentliche, partielle oder teilweise Verstärkung können gleichgesetzt werden. Von einer kontinuierlichen Verstärkung wird gesprochen, wenn jede richtige Reaktion jedes Mal mit einem sekundären und primären Verstärker verstärkt wird (Fjellanger 2003). Bei der kontinuierlichen Verstärkung lernt das Tier, dass nach jeder richtigen Reaktion eine Verstärkung auftritt, und es wird diese auch erwarten (Fjellanger 2003).

#### 4.5. Belohnungspläne

Es gibt verschiedene Strategien, nach denen in einem strikten Plan Verstärkungen ausgeteilt werden. Ein Belohnungsplan enthält die Anzahl an positiven Verstärkungen, die das Tier innerhalb der Trainingssequenz erwerben kann und entscheidet, wann diese ausgeteilt werden. Die Belohnungsrate nimmt Einfluss auf den Trainingsverlauf und ist für verschiedene Trainingsphasen geeignet (Hilliard 2003).

Von Hilliard (2003) werden sechs Belohnungspläne beschrieben:

1. Auslöschungsplan (extinction schedule). Der Auslöschplan wird bei unerwünschtem Verhalten angewendet und hat zur Folge, dass ein erlerntes Verhalten ausgelöscht wird, indem es bei wiederholtem Auftreten nicht mehr belohnt wird. Dadurch wird das Verhalten seltener angeboten, bis es schließlich ganz verschwindet, da es sich für das Individuum nicht mehr lohnt.
2. Kontinuierlicher Belohnungsplan (continuous reward schedule). Beim kontinuierlichen Belohnungsplan wird nach jeder richtigen und erwünschten Reaktion des Tieres belohnt. Nach diesem Belohnungsplan wird auch der Klicker konditioniert.
3. Belohnungsplan nach fixem Verhältnis (fixed ratio reward schedule). Das Tier bekommt die Belohnung erst nachdem die erwünschte Reaktion zweimal oder mehrmals gezeigt wurde. Dieser Belohnungsplan empfiehlt am Anfang jede zweite Antwort zu verstärken und später (wenn der Lernerfolg erhalten bleibt) die Anforderung auf jede dritte Reaktion hochzuschrauben (usw.).
4. Belohnungsplan nach variablem Verhältnis (variable ratio reward schedule). Bei dieser Belohnungsmethode wird innerhalb eines definierten Radius von richtigen Reaktionen zufällig verstärkt. Ein Hund bekommt eine Belohnung irgendwo zwischen fünf bis zehn Mal bellen, aber er weiß nie, wie oft er das Verhalten zeigen muss, bis die Belohnung eintritt.
5. Belohnungsplan nach festem Intervall (fixed interval reward schedule). Die Belohnung wird nach einem definierten Zeitraum, in dem das Tier auf ein Signal reagieren muss, erteilt. Das Verfahren eignet sich beim Training von „kontinuierlichen“ Verhaltensweisen, also solchen die für eine gewisse Zeit demonstriert werden sollen; bei Hunden z.B. das Hinsetzen und Bleiben. Die Zeitspanne für das Zeigen des Verhaltens wird im Laufe des Trainings kontinuierlich verlängert.

7.6. Belohnungsplan nach variablem Intervall (variable interval reward schedule). In diesem Fall wird innerhalb eines Zeitraums (z.B. ein bis zwei Minuten) das Tier zufällig für ein „kontinuierliches“ Verhalten verstärkt. Wenn der Hund beim Belohnungsplan nach festem Intervall in der Lage ist, drei Minuten liegen zu bleiben, wird hier zufällig zwischen eins und zwei Minuten verstärkt.

Die kontinuierliche Verstärkung ist für das Erlernen von neuen Verhaltensweisen effektiv, so Fjellanger (2003). Bei den fixen Belohnungsplänen (fixed ratio reward schedule und fixed interval reward schedule) lernt das Tier Wiederholungen und eine bestimmte Dauer im Verhalten aufzubauen (Hilliard 2003). Durch zu hohe Anforderungen bei den fixen Belohnungsplänen wird die Motivation und Aufmerksamkeit gehemmt (Hilliard 2003). Tiere in solchen Trainingssystemen neigen dazu ihre Bemühungen zu "skalieren", beispielsweise wird ein Hund zunächst faul und unregelmäßig bellen oder sogar nach jeder Belohnung eine Pause einlegen und sich erst dann bemühen, wenn er der Anzahl erforderlicher Bell-Geräusche näherkommt, für die er belohnt wird (Hilliard 2003). Ähnlich verhält sich ein Hund, der etwas Suchen muss, indem er anfangs halbherzig sucht und sich erst nach einer bestimmten Suchdauer bemüht, in der es wahrscheinlicher ist, dass er belohnt wird (Hilliard 2003). Es besteht die Annahme, wenn für den Hund keine Vorhersehbarkeit gegeben ist, wie oft oder lange er für die Belohnung arbeiten muss, er sich mehr auf die Aufgabe fokussiert (Hilliard 2003).

#### **4.6. Hintergründe für das Klicker-Training**

Wie oben beschrieben, ist das Klicker-Training eine beliebte Technik, die beim Training von Haustieren über positive Verstärkung angewendet wird. Klicker sowie weitere Klicker-ähnliche Stimuli fungieren als konditionierte Verstärker mit markierenden und überbrückenden Eigenschaften (Feng et al. 2016). Der Klicker wird häufig mit folgenden Begriffen gleichgestellt, die aber nicht als Synonyme zu verstehen sind: sekundärer Verstärker, Marker(-signal) oder Überbrückungsstimulus (Pryor 2009, Feng et al. 2016). Diese Begriffe beziehen sich auf drei Hypothesen, die im folgenden Abschnitt genauer erläutert werden: die Verstärkungs-Hypothese, die Markierungshypothese und die Überbrückungshypothese (Feng et al. 2016).

Dennoch ist für das Training mit positiver Verstärkung nicht ausschließlich ein Klicker als sekundärer Verstärker notwendig, sondern jeder akustische, visuelle oder taktile Reiz, der als Signal dient, kein primärer Verstärker ist und der unmittelbar nach dem Zielverhalten verabreicht wird (Feng et al. 2016). Unter „predictor signal“ (= Ankündigungs-Signal) fällt jedes Signal, das mit der Gabe von primären Verstärkern gepaart oder konditioniert wurde (Feng et al. 2016). Das Ankündigungssignal kann als sekundärer Verstärker bezeichnet werden (Feng et al. 2016).

Klicker-Training kann bei allen Tierarten angewendet werden.

#### **4.7. Verstärkungs-, Markierungs- und Überbrückungs-Hypothese**

Skinner's Verstärkungs-Hypothese (1938) legt nahe, dass ein Klicker zu einem sekundären Verstärker wird, indem er mit dem primären Verstärker gekoppelt wird und mit dessen Verstärkungsqualität in Verbindung gebracht wird. In der Markierungs-Hypothese von Lieberman et al. (1979) wird aufgezeigt, dass Signale, die zeitlich und kontextuell nahe dem Zielverhalten abgegeben werden, das gezeigte Verhalten markieren und dadurch das schnellere Lernen ermöglichen. Nach der Überbrückungs-Hypothese von Kaplan und Hearst (1982) wird die Zeitspanne zwischen dem gezeigten Zielverhalten des Tieres und der angekündigten Belohnung mit dem Stimulus bzw. Signal „überbrückt“. Diese drei Hypothesen unterscheiden sich, aber entkräften sich nicht gegenseitig (Feng et al. 2016). Zudem haben alle drei ihre Daseinsberechtigung und es besteht die Möglichkeit, dass sie gemeinsam den Lernprozess beeinflussen (Feng et al. 2016).

##### **4.7.1. Die Verstärkungs-Hypothese**

Laut der Verstärkungs-Hypothese kann das Ankündigungssignal das Verhalten auch ohne die folgende Belohnung verstärken, sobald es die Eigenschaften des Primärverstärkers angenommen hat (Feng et al. 2016). Dies könnte die Erklärung dafür sein, warum eine teilweise Verstärkung im Training weiterhin wirksam sein kann. Sobald das Ankündigungs-Signal aber über eine längere Zeitspanne nicht von einer Futterbelohnung begleitet wird, verliert es seine Bedeutung als sekundärer Verstärker und verwandelt sich zu einem neutralen Signal (Skinner 1938). McCall und Burgin (2002) bestätigten, dass das Ankündigungs-Signal allein, also ohne primären Verstärker, nur für begrenzte Zeit erfolgreich eingesetzt werden kann. Diese Aussage, dass das Ankündigungssignal ohne Belohnung wirksam ist, widerspricht der Markierungshypothese, denn in dieser wird nicht erwartet, dass das Signal verstärkende Eigenschaften besitzt, durch die es wirksam ist (Feng et al. 2016). Es wird impliziert, dass eine vorherige Paarung des Signals mit dem Primärverstärker nicht notwendig ist.

Egger und Miller (1962) führten ein Experiment mit einer Gruppe von Ratten durch, die beim Betätigen eines Hebels ein zuvor konditioniertes Ankündigungs-Signal mit Futter erhielten und einer Kontrollgruppe, die einen neutralen Ton mit Futter erhielt. Es stellte sich heraus, dass die Ratten bei der Variante mit dem Ankündigungssignal den Hebel schneller betätigten. Im Laufe des Experiments entwickelte sich der neutrale Ton zwar zur Ankündigung der Belohnung, aber

dieser war nicht in der Lage, dasselbe Niveau der zweiten Gruppe mit dem zuvor konditionierte Ankündigungs-Signal zu erreichen.

In einem weiteren Experiment wurde bewiesen, dass durch ein Ankündigungs-Signal das Löschen von erlerntem Verhalten gehemmt wird (Feng et al. 2016). Dabei hatten die Tiere die Chance ein Verhalten, das zuvor belohnt wurde, auszuführen, bekamen aber keine Belohnung mehr (Skinner 1938). Normalerweise wird das Verhalten kurzzeitig vermehrt gezeigt (Extinktionsausbruch, „extinction burst“ genannt), bevor es weniger wird und gelöscht wird (Skinner 1933). Bugelski (1939) kam zur Erkenntnis, dass das Löschen des Verhaltens bei Tieren, die mit einem Ankündigungs-Signal trainiert wurden, mehr Zeit in Anspruch nahm als bei Tieren, die kein akustisches Feedback erhielten. McCall und Burgin (2002) machten ein Experiment mit Pferden, das zeigte, dass in den ersten 30 Minuten die Pferde, die zuvor mit einem Ankündigungs-Signal und Futter verstärkt wurden, schneller eine Klappe drückten als die Kontrollgruppe. In der zweiten Testphase, welche wiederum 30 Minuten andauerte, sank das Drückverhalten und beide Gruppen kamen zu denselben Werten. Zusammenfassend kann angenommen werden, dass das Ankündigungs-Signal verstärkende Charakteristika erwirbt, jedoch diese nicht behält, wenn keine Belohnungen mehr folgen (Feng et al. 2016).

#### **4.7.2. Die Markierungs-Hypothese**

Die Markierungs-Hypothese besagt, dass der Marker eine aktive Gedächtnissuche nach eigenen Erfahrungen, die im Zusammenhang mit dem Hinweis stehen könnten, startet (Lieberman et al. 1979). Nach der Markierungs-Hypothese können auch die neutralen (noch nicht konditionierten) Signale vor einer primären Verstärkung einen besseren Lernerfolg ermöglichen (Feng et al. 2016). Diese Theorie ist jedoch schwierig nachzuweisen, denn sobald das Verhalten mit dem Signal und der Primärverstärkung in Verbindung kommt, startet die Konditionierung (Feng et al. 2016).

#### **4.7.3. Die Überbrückungs-Hypothese**

Laut der Überbrückungs-Hypothese überbrückt ein Reiz die Lücke zwischen dem Zielverhalten des Tieres und der bevorstehenden Belohnung (Kaplan und Hearst 1982). Im Vergleich zu den anderen zwei Hypothesen wird hier vermutet, dass durch den Reiz die Pause zwischen dem Verhalten und der verzögerten Belohnung gefüllt wird (Feng et al. 2016).

#### **4.8. Belohnung passiert im Gehirn**

Schultz (2016) erklärte in seinem Review den Zusammenhang zwischen einer Belohnung und der Ausschüttung von Dopamin im Gehirn sowie die zusätzlichen Effekte bei der Verwendung eines sekundären Verstärkers und dessen Einfluss auf das Lernen. Die tiefe Bedeutung von Neurotransmittern, die für Lernprozesse natürlich grundlegend sind, werden in dieser Bachelorarbeit nicht weiter angesprochen, da dies den Rahmen sprengen würden. Weiterführende Literatur findet man z.B. unter Schultz (2016).

#### 4.9. Lernfortschritt

In diesem Abschnitt wird, basierend auf Literaturzitate beschrieben, mit welcher Belohnungsweise nach derzeitigem Kenntnisstand ein besserer Lernfortschritt erzielt wird.

Die kontinuierliche Verstärkungsweise ist die erfolgreichste Verstärkungsmethode zu Beginn eines neuen Verhaltens (Hilliard 2003, Fjellanger 2003). Das ist auch der Grund, warum der Klicker bei der ersten Trainingseinheit über kontinuierliche Verstärkung konditioniert wird, unabhängig davon nach welcher Belohnungsweise später trainiert wird.

In der Studie zur „Erwartung eines Stimulus“ von Humphreys (1939) mussten die Teilnehmer vorhersagen, ob nach einem konditionierten Lichtsignal ein zweites nicht konditioniertes Licht aufleuchten wird. Es gab eine Gruppe von Teilnehmern mit einer Verstärkung von 100 % und einer mit 50 % Verstärkung. Humphreys stellte fest, dass bei der Verstärkung mit 100 % das Lernen schneller stattfinden konnte, im Gegensatz zur Verstärkung in 50 % der Versuche. Grant und Hake (1949) führten dasselbe Experiment wie Humphreys (1939) durch, mit dem Unterschied, dass weitere Belohnungsgruppen mit 75 %, 25 % und 0 % Verstärkung zu den bereits bestehenden hinzugefügt wurden. Sie kamen zum Ergebnis, dass die unterschiedlichen Gruppen im direkten Verhältnis zur Menge der Verstärkung lernten (Jenkins und Stanley 1950).

Beide Gruppen (60 % und 100 % Verstärkung) haben in der Studie von Cimarelli et. al. (2021) allerdings ähnliche Lernerfolge erzielt. Die kontinuierliche Verstärkung schnitt in diesem Experiment nicht besser ab (Cimarelli et al. 2021).

In Humphreys Augenlidreaktionsstudie von 1939 gab es drei Gruppen von je 22 College-Studenten, wobei Gruppe 1 100 % Verstärkung hatte, Gruppe 2 50 % semi-randomisierte Verstärkung hatte und Gruppe 3 wie Gruppe 2 mit dem Unterschied, dass es in den Versuchen ohne Belohnung zu einem Ruheintervall kam. Die Verstärkung war ein Luftstoß auf die Hornhaut. Die Teilnehmer wurden darauf konditioniert nach einem Lichtsignal eine Augenlidreaktion zu zeigen. Jenkins und Stanley (1950) sahen sich die Daten aus Humphreys Augenlidreaktionsstudie (1939) genauer an. Sie entdeckten kleine aber sehr konsistente Unterschiede, welche auf einen etwas schnelleren Lernfortschritt der Gruppe 1 hindeuteten. Die Problematik bei Humphreys Studie (1939) war, dass nur Resultate vor und nach der Verstärkung gezeigt wurden, aber keine Daten über progressive Veränderungen (Jenkins und Stanley 1950). Durch eine graphische Darstellung der Mittelwerte wurde der Eindruck erweckt, dass die Reaktionsstärke bei 50 % Verstärkung größer war als bei 100 % Verstärkung. In seinem späteren Artikel (1943)

klärt Humphreys dieses irreführende Missverständnis auf und weist darauf hin, dass im ersten Auslöschungsversuch eine leichte Überlegenheit in der 100%igen Verstärkungsgruppe herrschte (Jenkins und Stanley 1950).

Die aktuelle Studienlage zeigt, dass Lernen über gelegentliche Verstärkung durchaus erfolgreich ist, nur etwas langsamer voranschreitet im Vergleich zu Lernen über kontinuierlicher Verstärkung. Laut Jenkins und Stanley (1950) und Cimorelli et al. (2021) wird der Lernprozess nicht stark verzögert.

Laut Feng et al. (2016) muss der konditionierte Verstärker nicht unbedingt dauernd mit einem Primärverstärker gepaart werden, wenn es ums Erlernen von Verhaltensweisen und dem Auslöschmechanismus geht, sofern das Signal die Eigenschaften eines prädiktiven und verstärkenden Signals aufrechterhält. Auch Cimorelli et al. (2021) bestätigten, dass eine kontinuierliche Belohnung nicht zwingend erforderlich ist, um ein neues Verhalten zu erlernen.

#### 4.10. Experimente mit Wahlmöglichkeit

In diesem Unterabschnitt beschäftigt sich diese Arbeit mit Situationen, in denen der Proband die Möglichkeit hat, zwischen möglichen Reaktionen zu entscheiden. Der Proband kann z.B. entscheiden, ob er nach links oder nach rechts geht.

In Brunswiks Experiment (1939) absolvierten mehrere Gruppen von Ratten ein T-Labyrinth mit unterschiedlichen Verstärkungsverhältnissen: 100 % : 0 %; 50 % : 0 %; 75 % : 25 %; 100 % : 50 %; 67 % : 33 %. Die Belohnungsrate sah wie folgt aus: Beim Verhältnis 100:0 gab es bei einem Ende des T-Labyrinths immer Futter (100%) und beim anderen Ende nie Futter (0%); Beim Verhältnis 50:0 gab es bei einem Ende in 50 % der Versuche eine Belohnung und beim anderen Ende keine Belohnung, usw. Alle Verhältnisse bis auf 67:33 wiesen nach 24 Durchgängen einen eindeutigen Lernerfolg auf. Als Brunswik (1939) in einem weiteren Versuch das Training umkehrte, indem z.B. das zu 100 % belohnte Ende vom Verhältnis 100:0 zum nie belohnten Ende (also 0 %) wurde und das zuvor nie belohnte Ende zum zu 100 % belohnten Ende wurde, wirkte es bei den Gruppen 75:25 und 67:33 so, als ob sie nicht umlernen könnten. Stanley (1950) machte ein Experiment mit sieben Gruppen von Ratten in einem T-Labyrinth, die mit folgenden Verhältnissen verstärkt wurden: 100:0, 50:0, 75:25, 100:100 und 50:50. Die Belohnungen wurden wie beim Experiment von Brunswik (1939) an den Enden des T-Labyrinths in Abhängigkeit des Verhältnisses ausgeteilt. Die Ergebnisse zu der Häufigkeit von Fehlern lassen sich mit Brunswiks Ergebnissen (1939) vergleichen: Am seltensten wurden Fehler beim Verhältnis 100:0 gemacht, dann kam 50:0 und die meisten Fehler wurden bei 75:25 gezählt (Jenkins und Stanley 1950). Die Lerngeschwindigkeit zeigte eine positive Korrelation mit der Höhe der Verstärkungen (Jenkins und Stanley 1950).

In der Studie von Saltzman (1949) mussten sechs Gruppen von Ratten ein U-Labyrinth absolvieren. Zwei Gruppen wurden kontinuierlich verstärkt, wobei eine mehrere Versuche durchlaufen konnte und sich herausstellte, dass diese Gruppe dadurch besser lernte. Diese Gruppe hat durch die zusätzlichen Versuche auch mehr Belohnungen bekommen. Zwei Gruppen von Ratten wurden gelegentlich verstärkt, wobei eine Gruppe wiederum extra Versuche hatte, und es zeigte sich, dass es keine signifikanten Unterschiede im Lernerfolg gab. Die restlichen zwei Gruppen hatten zusätzliche Alternativen: eine schwarze Box mit Futter und eine weiße Box ohne Futter oder umgekehrt. In dieser Gruppe mussten einige Teilnehmer extra Versuche absolvieren und es wurde festgestellt, dass beide das Labyrinth gleich gut erlernten. Saltzman

(1949) kam zum Schluss, dass die teilweise Verstärkung sowohl bei den extra Versuchen als auch ohne diese zu einer höheren Rate an richtigen Entscheidungen führte als die kontinuierliche Verstärkung und die alternative Verstärkung.

Humphreys (1943) schlussfolgerte, dass die relevante Variable bei der Bestimmung einer erlernten Reaktion die Häufigkeit der Wiederholung der Reaktion ist. Humphreys (1943) nutzte ein Skinner-Box-Setup, um zu zeigen, dass durch zusätzliche und zufällig auftretende Versuche ohne Verstärkung die Stabpressreaktion durch Ratten signifikant schneller erlernt wurde. Er fand annähernd gleiche Lernniveaus für kontinuierliche und teilweise Belohnungspläne, sobald die Anzahl an Versuche gleichgesetzt wurde. Das bedeutet, dass es mehr Versuche für die teilweise verstärkte Gruppe gab, damit in Summe gleich viele Belohnungen verteilt wurden. Humphreys (1943) kam zu dem Schluss, dass die Stärke der Konditionierung auf ein Verhalten durch die Anzahl der Übungsversuche, nicht jedoch die Anzahl der Verstärkungen, bestimmt wird. Diese Annahme wird später von anderen Forschern widerlegt bzw. anders interpretiert.

Bugelski (1939) und Skinner (1938) haben beide herausgefunden, dass unmittelbar vor der Futtergabe über die Skinner-Box ein Klicken zu hören ist, welches vermutlich sekundäre Verstärkungseigenschaften erhalten hat. Diese Entdeckung lässt vermuten, dass der zuvor konditionierten Verstärker vom Klicken der Skinner-Box abgelöst wurde und die Versuche ohne Verstärkung wahrscheinlich gar nicht gelegentlich verstärkte Versuche für das Tier bedeuteten. Denny (1946) bemerkte, dass in Humphreys Versuchen ein Summen unmittelbar vor der Nahrungsgabe zu hören war, welches als neuer sekundärer Verstärker angesehen werden kann. Dadurch war die angeblich teilweise verstärkte Gruppe (ungewollt) eine kontinuierlich verstärkte Gruppe, die sich vermutlich einen verlässlicheren sekundären Verstärker (das Geräusch vor der Nahrungsgabe) gesucht hat und auf den zuvor konditionierten sekundären Verstärker nicht mehr reagiert hat. Denny (1946) wollte in seiner Studie nachforschen, wie groß der Lernunterschied zwischen kontinuierlicher und teilweiser Verstärkung ist. Dafür hat Denny beide Verstärkungsformen unter zwei Aspekten im T-Labyrinth verglichen: in einem Versuch wurde die sekundäre Verstärkung bzw. ihr differentieller Effekt kontrolliert, sodass es zu keiner Umkonditionierung kommen konnte, und im zweiten Versuch wurden keine Maßnahmen getroffen, um diesen Effekt der Umkonditionierung auf einen neuen sekundären Verstärker zu minimieren. Beim nicht-kontrollierten Versuch kam Denny (1946) zum selben Ergebnis wie vorherige Studien: die 100 % Verstärkung schnitt nur ein wenig besser ab als die teilweise

Verstärkung. Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant. Denny (1946) stellte fest, dass die zu 50 % verstärkte Gruppe im kontrollierten Versuch eine deutliche Verzögerung im Lernerfolg zeigte. Die kontinuierlich verstärkte Gruppe erzielte am siebten Tag ein Leistungsniveau von 92 %, die teilweise verstärkte Gruppe konnte nur zu 62,5 % die richtige Entscheidung treffen. Zudem war es der Gruppe mit 50 % erst am zwölften Tag möglich ein Lernniveau von 90 % zu erreichen. Wenn beide Gruppen gleich oft verstärkt wurden (also die 50 % Gruppe doppelt so viele Versuche hatte) und nicht gleich oft die Übung absolvierten, glichen sich die Lernkurven der beiden Gruppen an und gegen Ende erreichten die Probanden annähernd gleiche Leistungsniveaus. Denny (1946) folgert, dass die zuvor angesprochene Schlussfolgerung von Humphreys, welcher aussagte, dass die Stärke einer erlernten Reaktion von der Anzahl der Versuche abhängt, mit seinem Experiment nicht bestätigt werden kann. Sobald die sekundäre Verstärkung kontrolliert wurde, konnte Denny (1964) zeigen, dass der Lernfortschritt von der Anzahl der Verstärkungen abhängt und nicht von der Anzahl der Versuche, wie von Humphreys (1943) angenommen wurde.

Finger (1942) kam in seiner Studie auch zum Ergebnis, dass die teilweise verstärkten Gruppen langsamer lernten als die kontinuierlich verstärkte Gruppe.

Im Experiment von Jenkins und Rigby (1950) mussten durstige Ratten einen Hebel drücken. Die Leistung wurde an der Reaktionshäufigkeit gemessen. Der Hebel wurde bei kontinuierlicher Verstärkung signifikant öfter gedrückt als bei Belohnungen, die periodisch nach jeder oder allen zwei Minuten auftraten. Dies stimmt mit Hilliards Ausführungen (2003) überein, in denen darauf hingewiesen wird, dass bei dieser Art der Verstärkung der Proband seine Bemühungen "skaliert" und sich erst beim Annähern an die erwartete Belohnung anstrengt. Da die Tiere lernen, dass die Belohnung erst nach einer bestimmten Zeit auftritt, strengen sie sich davor weniger an.

#### 4.11. Auslöschungsverfahren

In den Versuchen, in denen das Auslöschen des Verhaltens untersucht wird, messen die Forscher, wie lange das Verhalten gezeigt wird, wenn es nicht mehr belohnt wird. Jenkins und Stanley (1950) haben 17 Studien verglichen, in denen es zur Gegenüberstellung von kontinuierlicher und teilweiser Verstärkung in Bezug auf das Auslöschen kam. Die Autoren bemerkten, dass in nur drei Studien signifikante Unterschiede bezüglich der Auslöschung zu finden waren, die sich zugunsten der kontinuierlichen Verstärkung durchgesetzt haben.

In der zuvor besprochenen Studie von Denny (1946) mit dem T-Labyrinth wurde auch ein Auslöschverfahren durchgeführt, in dem es zu keinen signifikanten Unterschieden zwischen den kontinuierlich und den teilweise verstärkten Gruppen kam, sowohl als eine Umkonditionierung des sekundären Verstärkers eingeschränkt wurde, als auch in der nicht kontrollierten Variante. Sheffield (1949) fand heraus, dass es bei Abständen zwischen den Trainingseinheiten zu einer besseren Resistenz gegenüber dem Auslöschen bei einer zuvor kontinuierlichen Verstärkung kam. Diese Verbesserung ist laut Finger (1942) aber nicht signifikant. In Fingers Studie (1942) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der kontinuierlichen Verstärkung und der Teilverstärkung festgestellt werden.

Keller (1940) untersuchte die Effekte bei der Anwendung von beiden Belohnungsmethoden nacheinander. Dabei schnitt die postkontinuierliche Gruppe (zuerst periodisch, dann kontinuierliche Belohnung) in den ersten fünf Minuten nach der Auslöschung signifikant besser ab als die postperiodische Gruppe (zuerst kontinuierlich, dann periodische Belohnung). In der zweiten und dritten Stunde fielen die Reaktionen der teilweise verstärkten Tiere höher aus. Diese Resultate zeigen sich auch in anderen Studien wieder, wie beispielsweise in jener von Jenkins und Rigby (1950), in welcher zu Beginn die postkontinuierliche Verstärkung bei der Auslöschung mehr Antworten hervorrief.

Egger und Miller (1962) stellten die Hypothese auf, dass bei mehreren Stimuli, die eine primäre Verstärkung vorhersagen, der informativste Stimulus zum effektivsten sekundären Verstärker wird. In ihrem Experiment trat zuerst ein längerer Reiz (S1) und dann ein kürzerer Reiz (S2), dem jedes Mal eine Nahrungslieferung folgte, auf. Auf S1 folgte nicht kontinuierlich eine Nahrungslieferung. Die Forscher fanden heraus, dass die Ratten auf S2 länger reagierten als auf S1, sobald auf beide Reize keine Belohnungen mehr folgten. Die Autoren dieser Studie kamen also nicht zur selben Schlussfolgerung wie andere Studien, in denen angenommen wurde, dass die

partielle Belohnung resistenter gegenüber dem Auslöschmechanismus ist. Laut Egger und Miller (1962) ist dieser Unterschied darin begründet, dass es im Vergleich zu den anderen Experimenten in ihrer Studie immer eine zuverlässige Ankündigung (S2) für die Nahrung gab. Wenn die Tiere beide Arten der Verstärkung vorgesetzt bekommen, entscheiden sie sich auf die verlässlichere Variante, also die kontinuierliche Verstärkung, zu reagieren.

In Humphreys Augenlidreaktionsstudie (1939) reagierte die Gruppe (2), die zu 50 % verstärkt wurde während des Auslöschens länger als die anderen zwei Gruppen, die zu 100 % verstärkt wurden oder zu 50 % mit zusätzlichem Ruheintervall.

In einer anderen Studie über die „Erwartung eines Stimulus“ von Humphreys (1939) sank die Auslöschungskurve bei der 100%igen Verstärkung schneller ab als bei der 50%igen Verstärkung – wie erwartet.

Insgesamt konnten von Jenkins und Stanley (1950) 14 Studien ausfindig gemacht werden, welche eine bessere Resistenz gegenüber der Auslöschung für die Teilverstärkung vermerkten. Die Studien wurden von folgenden Autoren:innen verfasst: Finger (1942), Gilinsky et al. (1949), Grant und Hake (1949), Grosslight und Child (1947), Humphreys Augenlidstudie (1939), Humphreys Antwortstudie (1939), Humphreys (1940), Humphreys (1943), Jenkins et al. (1951), Jenkins und Rigby (1950), Mowrer und Jones (1945), Murphy (1943), Sheffield und Temmer (1950) und Stanley (1950). Vier Studien hatten ähnlichen Ergebnisse für die kontinuierliche und die teilweise Verstärkung bzw. keine signifikanten Unterschiede dokumentiert: Denny (1946), die zweite Studie von Finger (1942), Humphreys (1939), Sheffield (1949). Mowrer und Jones verzeichneten 1945 eine bessere Resistenz für die kontinuierliche Verstärkung. Im Experiment von Mowrer und Jones (1945) schnitten die teilweise verstärkten Gruppen mit weniger Antworten beim Auslöschen ab als die kontinuierlich verstärkten Gruppen.

#### **4.11.1. Warum ist die teilweise Verstärkung (meistens) resistenter gegenüber der Auslöschung?**

Es stellt sich heraus, dass im Kriterium „Resistenz gegenüber der Auslöschung“ in den meisten Studien die teilweise Verstärkung besser abschneidet. Es gibt zwei theoretische Ansätze, die dieses Phänomen erklären wollen. Die erste Theorie stützt sich auf die Reiz-Reaktions-Lerntheorie, laut der eine Reaktion durch Belohnung gestärkt wird und beim Ausfallen der Belohnung die Reaktion schwächer ausfallen wird (Jenkins und Stanley 1950). Dies würde eine schwächere Reaktion bei einer teilweisen Belohnungsweise vorhersagen, die sich im Erwerb der Fähigkeit, der Leistung und der Auslöschung zeigt (Jenkins und Stanley 1950). Wie zuvor besprochen, wurde letzteres Argument, die höhere Resistenz gegenüber der Auslöschung, in verschiedenen Studien widerlegt, denn diese zeigten eine eindeutige Überlegenheit zugunsten der teilweisen Verstärkung. Hull (1940-1941) und Sheffield (1949) erklären sich diese Tatsache damit, dass bei der Gruppe mit teilweiser Belohnung auch das Nicht-Eintreten einer Belohnung konditioniert wurde. Die Ergebnisse des Experiments von Sheffield (1949) unterstützen diese Hypothese.

Es wird angenommen, dass Reaktionen ohne Verstärkung trotzdem verstärkende Eigenschaften erhalten können, und zwar durch die nachfolgende Reaktion, welche eine Belohnung bekommt (Jenkins und Stanley 1950). Eine Ratte wird lernen den kürzeren von zwei Wegen zur Futterbelohnung vorzuziehen oder jenen, der weniger Verzögerung versichert. Dadurch wird sie lernen, dass sie, wenn mehr Reaktionen notwendig sind, häufiger drücken muss, um eine Belohnung zu erhalten (Jenkins und Stanley 1950).

Grosslight und Child (1947) sind der Meinung, dass durch das Nicht-belohnen einer Reaktion in einer Folge von belohnten Reaktionen, diese Reaktion zusätzlich beharrlicher wird und nach dem Scheitern die Möglichkeit der Belohnung und Verstärkung besteht. Diese Art der Konditionierung kann ohne einen Misserfolg in der Belohnungshistorie nicht stattfinden. Ihre Ergebnisse bestätigten, dass die Gruppen mit einem Misserfolg resistenter gegenüber der Auslöschung waren. Muss dafür eine gelegentliche Verstärkung (z.B. klick + klick + Futter) angewendet werden oder ist es sinnvoller kontinuierlich zu verstärken (klick + Futter), aber nicht für jedes richtige Verhalten zu klicken? Zum Misserfolg/Nicht-Belohnen kommt es schließlich in beiden Fällen. Capaldi (1967) stellte die Hypothese auf, dass eine Gruppe, die in der Hälfte der Versuche eine sekundäre Verstärkung mit einer primären Verstärkung (klick + Belohnung)

bekommt und in den Fällen ohne primäre Verstärkung auch keine sekundäre Verstärkung (kein Klick und kein Futter) erhält, sich resistenter gegen das Auslöschen verhält als eine Gruppe mit der selben Anzahl an primären Verstärkungen aber mit immer auftretender sekundärer Verstärkung (es wird immer geklickt, aber nicht immer belohnt). Tombaugh (1970) untersuchte dies in seinem Experiment anhand von drei Gruppen von Ratten: Eine Gruppe mit 100 % Verstärkung (100/100), die nach jedem Hebel-drücken eine Belohnung erhielt und zwei Gruppen, die zu 50 % eine Belohnung erhielten. Die beiden 50 % Gruppen unterschieden sich, indem eine Gruppe auch bei nicht-Belohnung einen sekundären Verstärker (50/100) hatte und die andere Gruppe nur bei verstärkten Versuchen (50/50). Die Gruppe 50/100 hatte also immer einen sekundären Verstärker, aber nicht immer folgte eine Belohnung. Die Gruppe 50/50 wurde zwar nicht nach jedem Versuch belohnt, aber die Belohnung wurde immer mit einem sekundären Verstärker angekündigt. Deshalb kann letztere Gruppe zu einer kontinuierlichen Verstärkung zählen, da nach jeder sekundären Verstärkung eine primäre Verstärkung kam, aber auch als gelegentliche Verstärkung, da die Belohnung nicht nach jedem Hebel-drücken eintraf. Während des ersten Auslösch-Experiments folgte nie ein konditionierter Verstärker und auch keine Belohnung. Es zeigte sich, dass die Gruppe 50/50 den anderen Gruppen überlegen war und dass ihre Leistung annähernd auf der gleichen Hebel-drückrate blieb, wobei sie bei den anderen zwei Gruppen schneller abfiel. Dieses Ergebnis stützt die zuvor genannte Hypothese von Capaldi (1967). Im zweiten Auslösch-Experiment ertönte der konditionierte Verstärker weiterhin, aber die Belohnung fiel aus. Die Ergebnisse im zweiten Versuch waren denen im ersten sehr ähnlich. Beide Experimente kamen zum Ergebnis, dass die Gruppe 50/50 resistenter als die beiden anderen Gruppen war und das Auslöschen am langsamsten zunahm.

Beim zweiten Erklärungsansatz berufen sich Jenkins und Stanley (1950) auf kognitive Prozesse zusammen mit eigenen Erwartungen und Hypothesen.

Hilgard (1948) nimmt an, dass dadurch, dass das Tier eine Verstärkung erwartet (oder zu erwarten lernt), es eine Reaktion zeigt. Durch das Auslöschen nach einer Gewöhnung an 100 % Verstärkung nehmen die Reaktionen schnell ab, da die Änderung auf 0 % Verstärkung schnell die Erwartung weckt, dass es zu keinen weiteren Verstärkungen kommen wird (Jenkins und Stanley 1950). Bei der postpartiellen Auslöschung ist es anders, da dort das Subjekt weiterhin eine Verstärkung vermutet und deshalb länger Reaktionen zeigen wird (Sheffield 1949). Das Ergebnis von Humphreys Studie („Erwartung eines Stimulus“ 1939) bestätigt die Hypothese,

dass die größere Resistenz gegenüber der Auslöschung bei der 50 % Verstärkung darin begründet ist, dass diese Gruppe weniger schnell erwartet, dass die Verstärkung gleich 0 wird.

Diese Theorie ist jedoch nicht kritikfrei (Finger 1942, Mowrer und Jones 1945, Sheffield und Temmer 1950, Sheffield 1949, Stanley 1950):

- die Definition ist vage
- den Tieren werden menschliche Eigenschaften zugeschrieben
- mangelnde Verallgemeinerung

Sheffield (1949) ist der Meinung, dass es nach einer Gewöhnung an die teilweise Verstärkung für das Subjekt einfacher wäre, wenn es annimmt, dass keine Verstärkung mehr kommt und umgekehrt, nach einer kontinuierlichen Verstärkung sollte es schwieriger sein, zu erwarten, dass keine Verstärkung mehr folgt.

#### 4.12. Emotionale Aspekte

Sofern die gelegentliche Fütterungstechnik so effizient ist wie zuvor angedeutet, könnten immer noch andere unerwünschte Nebeneffekte während des Trainings auftreten, wie beispielsweise negative Emotionen. In diesem Abschnitt soll der Frage nachgegangen werden, ob eine teilweise Verstärkung einen Einfluss auf die emotionale Ebene hat und wie sich dieser auswirkt. Negative Emotionen treten zum Beispiel bei der Anwendung von positiver Strafe auf (Cimarelli et al. 2021): Bei Bestrafung sinkt zwar die Wahrscheinlichkeit für ein bestimmtes Verhalten, jedoch können die Effekte auf den emotionalen Zustand des Individuums schädlich sein (Schilder und van der Borg 2004, Blackwell und Casey 2006). Grundsätzlich zeichnet sich das Klicker-Training durch die Anwendung von positiver Verstärkung mit einem verbesserten Tierschutz aus (Gillis et al. 2012, Prescott und Buchanan-Smith 2003). Unterschiede in der Anwendungsweise der positiven Verstärkung können das Training von einem angenehmen Lernerlebnis zu einem unangenehmen wandeln (Cimarelli et al. 2021). Die Anwendung von Strafe ist im Vergleich aber trotzdem als unangenehmer einzustufen. Das Vorenthalten der Belohnung nach einem konditionierten Klick kann im Tier Frustration auslösen, denn auf diese Weise funktioniert das Konzept der negativen Strafe (Pryor 1999, Fernandez 2001). Vorausgehende Studien leiten diesen Schluss aus einem Experiment mit Nagetieren ab, die bei der Erwartung einer Belohnung, welche aber nicht eintraf, Verhaltensweisen zeigten, die auf einen negativen Gefühlszustand schließen lassen (Cuenya et al. 2012, Burokas et al. 2012).

Die Reaktionen auf das Ausbleiben der erwarteten Belohnung können zwischen den Individuen abweichen (Carver und White 1994, Gross et al. 1998, Corr 2002, Cuenya et al. 2012). Entscheidend dafür ist die emotionale Reaktivität in zwei Ausprägungen: Empfindlichkeit für Belohnung (positive Aktivierung) und Empfindlichkeit für aversive Erfahrungen (negative Aktivierung; Carver und White 1994, Gray 1991). Es wird angenommen, dass das Vorenthalten der erwarteten Belohnung einen größeren Einfluss bei Individuen mit ausgeprägter negativer Aktivierung hat, da das Wegbleiben der Belohnung als höhere Strafe wahrgenommen werden könnte (Gray's Reinforcement Sensitivity Theory, z.B. Gray 1991). Andererseits könnten Individuen mit ausgeprägter positiver Aktivierung sensibler auf die Belohnung an sich reagieren und daher das Fehlen der Belohnung negativer wahrnehmen (Corr 2002).

Die Studie von Cimarelli et al. (2021) untersuchte den Einsatz von partieller Belohnung beim Klicker-Training in Bezug auf den Trainingserfolg und den affektiven Zustand von 30 Hunden,

wobei eine Gruppe die ganze Zeit nach jedem Klick belohnt wurde (100 %) und die zweite Gruppe teilweise (60 %) belohnt wurde. Vorherige Studien kamen zum Entschluss, dass das Vorenthalten von Belohnungen zu Frustration im Probanden führt (Gross et al. 1998, Corr 2002, Cuenya et al. 2012). Cimarelli et. al. (2021) kamen zum Ergebnis, dass Hunde mit einer reaktiven Persönlichkeit eine pessimistischere Reaktion im kognitiven Bias-Test auf das Ausbleiben der Belohnung zeigten als weniger reaktive Hunde. Cimarelli et. al. (2021) fanden zudem heraus, dass bei zunehmenden Trainingseinheiten die Hunde der 60 % Gruppe den Trainingsort langsamer betraten als die 100% Gruppe, was auf die Entwicklung einer pessimistischen Einstellung hindeutet.

Cuenya et al. (2012) zeigten auf, dass sich die affektive Reaktion veränderte, wenn von einer zuvor kontinuierlichen Belohnungsweise auf eine teilweise Belohnung gewechselt wurde. Dieser Effekt wird damit erklärt, dass sich durch die vorangegangene kontinuierliche Belohnung hohe Erwartungen gebildet haben, die beim Wechsel auf die teilweise Belohnungsweise verletzt werden (Cuenya et al. 2012). Dieser Effekt wurde auch in der Studie von Cimarelli et. al. (2021) beschrieben, in der die Hunde der 60 % Gruppe sogar nur die teilweise Belohnungsweise kennenlernten und nie mit anderen (kontinuierlichen) Belohnungsweisen in Berührung kamen und sich dies trotzdem negativ auf die Gefühlslage der Tiere auswirkte.

In der Studie von Cimarelli et. al. (2021) zeigten regelmäßige und unregelmäßige Verstärkung keine Unterschiede auf den Lernerfolg. Die Autoren haben aber signifikante Auswirkungen auf den Gemütszustand der Tiere gefunden, die darauf hindeuten, dass Hunde bereits auf kleinere Veränderungen im Training reagieren. Sie schlussfolgern, dass diese Effekte im Rahmen des Tierwohl bedeutsam sind.

#### **4.13. Belohnungsvolumen reduzieren**

Besteht die Sorge, dass zu viele Leckerlis dem Tier gesundheitlich schaden könnten, gibt es alternative Maßnahmen, bevor auf eine unregelmäßige Belohnung zurückgegriffen werden muss. Einerseits ist ein Verstärker nicht gleich Nahrung. Es existieren neben dem Futter weitere primäre Verstärker, welche bei jedem Tier individuell anwendbar sind. Streicheln und Spielen können beispielsweise verstärkend wirken, jedoch nicht für jedes Individuum.

Andererseits muss die Belohnung kein kalorienreiches Leckerli sein, sondern es kann auch ein Teil der normalen Mahlzeit verwendet werden. Heucobs, die nicht aufgeweicht werden müssen, sind eine geringwertige und kalorienarme Option für Pferde. Weitere kalorienarme Verstärker für Pferde sind Gurke, Sellerie und Fenchel.

Zudem können Leckerlis zerkleinert werden, damit an Volumen gespart wird. Lehr (1970) entdeckte, dass unterschiedlich große Belohnungen resistenter gegenüber dem Auslösen von Verhalten sind als bei einer gleichbleibenden Größe.

Eine weitere Möglichkeit ist ein Trainingsplan, wo das Verhalten ein paar Mal gezeigt werden muss, bevor es zum Klick und der Belohnung kommt. Bei dieser Methode ist es aber wichtig, dass bei jedem Klick konsequent ein Leckerli folgt. Schließlich kann an der Dauer gearbeitet werden, indem das Verhalten langsam verlängert wird. Dabei kann ein „keep going“-Signal etabliert werden, das dem Tier mitteilt, dass es das gezeigte Verhalten weiterhin präsentieren soll, denn die Belohnung wird bald angekündigt.

Verhaltensketten lassen sich antrainieren, indem mehrere Verhaltensweisen hintereinander abgefragt werden, ohne dazwischen die einzelnen Verhaltensweisen zu belohnen. Es ist bekannt, dass das vorangegangene Verhalten vor der Belohnung mitverstärkt wird und so auch die Verhaltensweisen, die vor dem Verhalten, das zur Belohnung geführt hat.

## 5. Diskussion

Wie erwartet (Hypothese 1), ist das Konzept der kontinuierlichen Verstärkung im Pferdetraining auf YouTube stärker verbreitet als die gelegentliche Verstärkung (49:1). Dennoch bedeutet dies nicht, dass das Training durch diese Verstärkungsweise besser (im Sinne von weniger unerwünschtem Verhalten, Stress, Fehlern usw.) und somit erfolgreicher abschneidet. Der Erfolg des Trainings wurde subjektiv von der Verfasserin bewertet. Großteils konnte in den Videos das Lernziel erfolgreich erreicht werden. Die Verfasserin konnte dennoch in einigen Videos Fehler finden, die sich einfach vermeiden ließen. So gab es innerhalb der kontinuierlich verstärkten Trainingsvideos große Unterschiede in der richtigen Umsetzung und Aufbereitung der Lernaufgabe. Deshalb ist es laut der Verfasserin für den Lernprozess nicht nur wichtig, nach welcher Verstärkungsweise belohnt wird, sondern v.a. auch die Kompetenz des/der Trainers:in. Darunter fällt ein ausreichendes theoretisches Grundwissen zum Lernverhalten von Tieren und ein gutes Timing im Training. Fehler beim Klicken (z.B. zu spät klicken, ein unerwünschtes Verhalten klicken...) können den Lernerfolg verzögern und zu unerwünschten Verhaltensweisen führen, die wieder wegtrainiert werden müssen. Das richtige Timing kann und sollte zunächst an einem Menschen geübt werden, der anschließend Rückmeldung geben kann, wie gut der/die Trainer:in geklickt hat. Erst nach dieser sog. „Trockenübung“ sollte das Training mit einem Tier stattfinden. Zudem sollte die Belohnung möglichst schnell nach dem Klick verabreicht werden, damit die Assoziation zwischen der Belohnung und dem Klicker bestehen bleibt. Weiteres ist ein logischer Aufbau des Trainings sowie der Aufgaben aus Sicht des Tieres ausschlaggebend und führt zu schnelleren Lernergebnissen.

Die Videos können nicht zum Vergleich der beiden Belohnungsstrategien herangezogen werden, da der Trainingserfolg von verschiedenen Umweltfaktoren abhängt (z.B. die Kompetenzen des/der Trainers:in). In einer Laborstudie können diese Umweltfaktoren in den meisten Fällen ausgeschlossen werden, da das Training von professionellen Trainern:innen oder maschinell (z.B. über eine Futterbox) durchgeführt wird. Dennoch können Fehler auch in Laborstudien nicht ausgeschlossen werden: So fiel z.B. Denny (1946) in Humphreys Studien auf, dass das Geräusch bei der Gabe der Verstärkung über die Zielbox zum sekundären Verstärker geworden ist. Das könnte erklären, warum sowohl die teilweise als auch die kontinuierliche Verstärkung zu vergleichbaren Ergebnissen im Lernerfolg kamen. Könnte dieser Fehler auch in allen anderen Studien, die keinen Unterschied im Lernerfolg bei den verschiedenen Belohnungsweisen fanden,

aufgetreten sein? In Dennys (1946) Studie zeigte sich ein schlechteres Lernergebnis bei der teilweisen Verstärkung, sobald kontrolliert wurde, dass es keine weiteren sekundären Verstärker gab. Grant und Hake (1949) konnten zeigen, dass der Lernerfolg im Verhältnis zum prozentuellen Grad der Verstärkung stand.

Dennys (1946) sowie Egger und Millers (1962) Ergebnisse zeigten, dass sich Tiere auf die Suche nach dem sichersten sekundären Verstärker bzw. Ankündiger für die Belohnung machen und auf diesen reagieren. Im Training passiert es durchaus, dass der Klicker, welcher für den Menschen offensichtlich der sekundäre Verstärker ist, von einem anderen Signal abgelöst wird, welches (unbewusst) vor der Gabe der Belohnung passiert (z.B. Griff in die Futtertasche) und aus Sicht des Tieres verlässlicher ist. Es wird nochmals betont, dass eine schnelle Futtergabe nach dem Klick notwendig ist und dass vor der Futtergabe keine gleichbleibenden Signale ausgesendet werden dürfen. Für weitere Studien ist es wichtig, dass auf eine Umkonditionierung des sekundären Verstärkers geachtet wird, damit die Ergebnisse dadurch nicht verfälscht werden.

Die zweite Hypothese kann ebenso bestätigt werden: Klassische Lerntheorien bleiben erwiesen. Aus den Studien wurden verschiedene Meinungen zur richtigen Belohnungsweise im Klicker-Training ersichtlich: Neben der Empfehlung zur gelegentlichen Belohnung mit Futter wird ebenso die Möglichkeit einer durchgehend kontinuierlichen Belohnung vertreten. Doch in einem Punkt sind sich die Experten einig: Der Klicker soll kontinuierlich konditioniert werden, bevor mit dem eigentlichen Training gestartet werden kann.

Die Wirksamkeit der teilweisen Verstärkung ist laut Jenkins und Stanley (1950) unbestreitbar und der Lernprozess wird durch diese Art der Verstärkung nicht stark verlangsamt. Jedoch steht auch für Jenkins und Stanley (1950) fest, dass das Lernen von neuen Verhaltensweisen über die kontinuierliche Verstärkung schneller stattfindet und das Endausbildungsniveau höher ist als bei einer teilweisen Verstärkung. Durch den Vergleich der Studien in der Literaturübersicht konnte gezeigt werden, dass die kontinuierliche Verstärkung bezüglich der Lerngeschwindigkeit der gelegentlichen Verstärkung überlegen ist (Humphreys Studie zu Erwartungen 1939, Humphreys Augenlidreaktionsstudie 1939, Grant und Hake 1949, Brunswik 1939, Finger 1942, Denny 1946, Jenkins und Rigby 1950). Durch eine längere Trainingszeit ist es teilweise verstärkten Gruppen jedoch möglich, dieses Leistungsdefizit aufzuholen und das Lernniveau von kontinuierlich verstärkten Gruppen zu erreichen.

Im Training über gelegentliche Verstärkung ist es sinnvoller, jedes neue Verhalten so lange kontinuierlich zu verstärken, bis es vom Tier verlässlich gezeigt wird, bevor die Belohnung nur mehr gelegentlich auftritt (Jenkins und Stanley 1950). Sobald ein Verhalten etabliert wurde, kann dieses Verhalten unregelmäßig verstärkt werden (z.B. jedes zweite Mal). Das Gelernte wird durch die gelegentliche Verstärkung in Abwesenheit von Belohnung gezeigt. Diese Aussage ließ sich in der Resistenz gegenüber der Auslöschung von Verhalten in mehreren Studien belegen (z.B. in der Meta-Analyse von Jenkins und Stanley 1950). Für das praktische Training über positive Verstärkung ist die höhere Resistenz gegenüber der Auslöschung laut der Verfasserin nicht relevant, da es kein Ziel sein sollte, keine Belohnungen auszuteilen. Zudem wird die Auslöschung im praktischen Training nur angewendet, um ein bestimmtes (unerwünschtes) Verhalten auszurotten. Ist es jedoch erwünscht, dass das Verhalten auch in Abwesenheit der Belohnung für gewisse Zeit präsentiert wird, so empfiehlt sich die teilweise Verstärkung (Jenkins und Stanley 1950). Ein genanntes Beispiel ist hier das Glücksspiel beim Menschen. Es wird beispielsweise auch nur zeitlich begrenzt verstärkt, aber trotz des Verlustes wird weitergespielt (Jenkins und Stanley 1950).

Hilliard (2003) weist darauf hin, dass es bei den fixen Belohnungsplänen (Belohnungsplan nach fixem Verhältnis und Belohnungsplan nach fixem Intervall) einerseits Wiederholungen und eine Dauer im Verhalten aufgebaut werden können, aber andererseits die Gefahr besteht, dass das Tier seine Bemühungen „skaliert“ und die Motivation sinkt. Der/Die Trainer:in muss die individuellen Grenzen des Tieres erkennen und den Belohnungsplan anpassen (z.B. ein Belohnungsplan nach variablem Verhältnis oder ein Belohnungsplan nach variablem Intervall), damit das Eintreten des primären Verstärkers nicht vorhersehbar wird. Diese Ausführungen von Hilliard (2003) stimmen mit den Ergebnissen in Jenkins und Rigbys Studie (1950) überein. Daraus folgt, dass die Anwendung der gelegentlichen Verstärkung mit einem höheren Schwierigkeitsgrad sowie einer höheren Ausbildung und Feingefühl des/der Trainers:in verbunden ist. Es scheint nachvollziehbar, dass die regelmäßige Verstärkung leichter anzuwenden und leichter vermittelbar ist, als die gelegentliche Verstärkung. Es ist bei einer gelegentlichen Verstärkung komplizierter, die Übersicht zu den Belohnungen zu erhalten und die Belohnungshäufigkeit so anzupassen, dass die Motivation nicht schwindet. Die gelegentliche Verstärkung ist einfacher anwendbar und vermittelbar („immer“ nach dem Klick belohnen als klare Vorgabe).

Möglicherweise kann sie auch positive Emotionen bei den Trainer:innen auslösen, da es ihnen fair erscheint, jedes richtige Verhalten zu belohnen.

Die bevorzugte Anwendung der kontinuierlichen Verstärkung im Klicker-Training begründet sich neben der unkomplizierteren Anwendung vermutlich auf emotionalen Aspekten, die als Einfluss auf das Tierwohlbefinden gewertet werden können: Grundsätzlich wird Klicker-Training mit mehr Tierschutz assoziiert und einem für das Tier angenehmeren Lernerlebnis. In einer Studie von Cimarelli et al. (2021, siehe auch Wennmacher 2007, Pilotstudie mit zwei Hunden) konnte ein neuer Aspekt beleuchtet werden. So ist die Überlegung, dass das Weglassen der Belohnung nach dem Klick als „negative Strafe“ (= Entfernung des positiven Reizes) empfunden werden kann und unter anderem Frust im Versuchstier auslöst. Cimarelli et al. (2021) machten in ihrer Arbeit auf den negativen Einfluss auf die Gefühlsebene der Tiere aufmerksam, sobald diese mit einer gelegentlichen Verstärkung trainiert werden. Dieser negative Effekt äußerte sich über unerwünschte Verhaltensweisen, Verzögerungen beim Erreichen des Trainingsortes und Stressanzeichen. Diese negativen Emotionen treten nicht nur beim Wechsel zwischen den Verstärkungsweisen auf (so wie in der Studie von Cuenya et al. 2012), sondern auch wenn die Tiere nur die gelegentliche Verstärkung kennengelernt haben und nie den Vergleich zur kontinuierlichen Verstärkung hatten (wie in der Studie von Cimarelli et al. 2021). Jedoch zeigte sich dieser Effekt nicht bei allen Tieren gleich stark, sondern in Abhängigkeit der Persönlichkeit des jeweiligen Individuums. Tiere mit einer reaktiven Persönlichkeit verhielten sich pessimistischer beim Wegfall der Belohnung. Weitere Studien sind hier notwendig, um z.B. den Einfluss der Persönlichkeit in diesem Zusammenhang näher zu beleuchten.

Trainer:innen gehen davon aus, dass das Klicken für das Tier bedeutet: „Das war richtig!“ Wir wissen aber nicht, ob es so auch vom Tier wahrgenommen wird. Für das Tier sagt der Klicker wahrscheinlich aus, dass für das gezeigte Verhalten eine Belohnung kommt.

Das Argument der höheren Verfütterung von Kalorien bei einer kontinuierlichen Belohnung, bleibt von diesen Überlegungen unangetastet. Allerdings ist dies ein Nebeneffekt, für den es alternative Lösungen gibt: einen Teil der Mahlzeit verwenden, kalorienarme Leckerli, die Belohnung zerkleinern, Dauer aufbauen mit einem „keep going“-Signal, Verhaltensketten bilden usw.

Schlussfolgerung:

Basierend auf den neuesten Studien zu Belohnungsstrategien des Klicker-Trainings (z.B. Cimarelli et al. 2021, usw.) kann davon ausgegangen werden, dass die unregelmäßige Belohnung auch zielführend sein kann, aber unter Einbeziehung von Aspekten zum Tierwohl gegenüber der regelmäßigen Verstärkung zurücksteht (abhängig von der Persönlichkeit).

## 6. Zusammenfassung

Beim Klicker-Training handelt es sich um eine Trainingsmethode basierend auf positiver Verstärkung, die zeitlich optimal und neutral (unabhängig von der Person) eingesetzt werden kann. Dabei wird das Tier zunächst mit positiver Verstärkung (meist Belohnung durch Futter als primärer Verstärker) auf den „Klick“ konditioniert, anschließend wird dann das Zeigen eines gewünschten Verhaltens durch diesen „Klick“ markiert (sekundärer Verstärker). Um die positive Verbindung des Klicks aufrecht zu erhalten, wird z.B. direkt nach dem Klick wieder mit Futter belohnt. Die Meinungen über die richtige Belohnungsweise in diesem Zusammenhang gehen auseinander: Ist eine kontinuierliche oder eine gelegentliche Futtergabe nach dem Klick sinnvoller?

In der vorliegenden Studie wurde zunächst eine Aufarbeitung der Grundlagen zur Konditionierung von Verhalten in Form einer Literaturübersicht verfasst. Was sind die Vorteile intermittierender, bzw. kontinuierlicher Verstärkung? Anschließend wurde geschaut, wie sich die Belohnungen nach dem Klick in der Öffentlichkeit (Kreis Tiertrainer:innen) darstelle. Dazu wurden 50 Trainings-Videos mit Pferden in Bezug auf den Zeitpunkt der Verabreichung der Belohnung in Zusammenhang mit dem Klick ausgewertet. Die Auswertung von 50 Videos zeigte, dass in nur einem Fall nicht kontinuierlich nach jedem Klick mit Futter verstärkt wurde. Die Strategie der kontinuierlichen Belohnung (Futter nach jedem Klick) hat sich also sehr stark durchgesetzt. Nach Einschätzung der Verfasserin der vorliegenden Arbeit verlief das Training in 84 % der Videos gut und ohne größere Fehler. In 8 % der Videos wurden Fehler im Training von Seiten des/der Trainer:in gemacht (im falschen Moment geklickt). In weiteren 8 % der Videos verlief das Training laut Verfasserin weder gut noch schlecht. Der Belohnungsplan ist als nur ein Aspekt des Trainings anzusehen, die korrekte zeitlich und klare Ausführung scheint besonders wichtig.

In der Literatur zeigt sich, dass grundsätzlich eine kontinuierliche Verstärkung zu einem schnellen Lernerfolg führt. Demgegenüber zeigt die gelegentliche Verstärkung eine langsamere Lernkurve, das Erlernte bleibt aber länger ohne Belohnungen erhalten. Grundsätzlich sind also beide Strategien erfolgreich.

In der Diskussion wurden mögliche Gründe für die starke Verbreitung der kontinuierlichen Verstärkung nach jedem Klick im Training angesprochen. Dies scheint nach Kenntnis der Lernphysiologie nicht unbedingt nötig, speziell, wenn das Tier schon länger im Training ist. Weitere

Argument, die für die kontinuierliche Belohnung sprechen, sind aber sehr wohl vorhanden. So wurde in einer neuen Studie untersucht, wie sich die regelmäßige oder unregelmäßige Verstärkung auf das Wohlbefinden des Tieres auswirkt. Es wurde dabei davon ausgegangen, dass das Tier die kontinuierliche Belohnung erwartet (der Klick ist die Ankündigung der Belohnung) und ein Weglassen des Verstärkers einer negativen Bestrafung ähnelt und zu Frustration führt. Tatsächlich zeigten sich unregelmäßig verstärkte Hunde weniger motiviert. Dabei hatte die Persönlichkeit des Tieres einen Einfluss. Die alleinige Betrachtung der Lernphysiologie der Tiere scheint daher nicht ausreichend, um einen Belohnungsplan zu erstellen. Weiters sollten auch Aspekte der Anwendbarkeit berücksichtigt werden. Eine regelmäßige Verstärkung ist leichter anwendbar und trägt vermutlich auch zum Wohlbefinden des/der Trainers:in bei. Diese Aspekte, speziell der des Tierwohls, rechtfertigen die Anwendung der regelmäßigen Verstärkung.

#### Summary

Clicker training is a training method based on positive reinforcement that can be used in an optimal and neutral way (independent of the person). In this technique, the animal is first conditioned to the "click" with positive reinforcement (usually food reward as the primary reinforcer), followed by marking the display of a desired behavior with this "click" (secondary reinforcer). To maintain the positive association of the click, the animal is rewarded immediately after the click, for example with food. Opinions differ on the right way to reward in this context: Is it more useful to feed continuously or occasionally after the click?

In the following study, a review of the basics of the conditioning of behavior was first written in the form of a literature review with focus on the advantages of intermittent or continuous reward. Subsequently, it was analyzed which method of reward is used more frequently in horse training. For this purpose, 50 YouTube videos were evaluated regarding the time of administration of the reward in connection with the click. The evaluation of 50 videos showed that in only one case the reinforcement method was irregular. So, the strategy of continuous reward (food after each click) has become very popular. According to the author, the training went well and without major errors in 84 % of the videos. In 8 % of the videos, mistakes were made in training by the trainer (for example clicked at the wrong moment). In another 8 % of the videos, the training was neither good nor bad, according to the author. Thus, the reward schedule is only one aspect in the clicker training. The general correct use of the clicker (e.g., timing) is very important, too.

The literature shows that, in general, continuous reinforcement leads to rapid learning success. In contrast, occasional reinforcement shows a slower learning curve, but what is learned is retained longer without rewards. Basically, both strategies are successful.

Possible reasons for the proliferation of continuous reinforcement after each click were discussed at the end. According to the knowledge of learning physiology a continuous reward does not seem to be necessary, especially if the animal already knows its tasks. There may be other arguments that favor continuous reinforcement. A new study examined how regular or irregular reinforcement affects the well-being of the animal. It was assumed that the animal expects the continuous reward (the click is the announcement of the reward) and that omission of the reinforcer resembles negative punishment and leads to frustration. In fact, irregular reinforced dogs were less motivated. The personality of the animal had an influence on its stress resistance.

Therefore, solely considering the learning psychology of the animals does not seem to be sufficient. Aspects of applicability should also be considered. The procedure of always giving food after the click is easy to convey to trainers. It is also conceivable that the trainer considers it unfair not to always reward the animal when it has performed well. These aspects, especially that of animal welfare, justify the use of regular reinforcement.

.

## 7. Verzeichnisse

### 7.1. Literaturverzeichnis

- Armus HL, De Voy WE, Eisenberg T, Schroeder SR. 1962. Effect of primary reinforcement schedule on secondary reinforcement strength with continuous secondary reinforcement during training. *Psychol. Rep.* 11:203–208. <https://doi.org/10.2466/pr0.1962.11.1.203>
- Baumgartner P, Häfele H, Maier-Häfele K. 2004. *Content Management Systeme in e-Education*. Innsbruck: Studienverlag.
- Berger BD, Yarczower M, Bitterman MD. 1965. Effect of partial reinforcement on the extinction of a classically conditioned response in the goldfish. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 59(3), 399–405. <https://doi.org/10.1037/h0022061>
- Blackwell EJ, Casey RA. 2006. The use of shock collars and their impact on the welfare of dogs: a review of the current literature. *Appl Anim Behav Sci* 85:319–334. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.10.004>
- Bugelski R. 1939. Extinction with and without sub-goal reinforcement. *comp. Psychol.* 26,121-134.
- Burokas A, Gutiérrez-Cuesta J, Martín-García E, Maldonado R. 2012. Operant model of frustrated expected reward in mice. *Addict Biol* 17:770–782. <https://doi.org/10.1111/j.1369-1600.2011.00423.x>
- Brunswik E. 1939. Probability as a determiner of rat behavior. *J. exp. Psychol.*, 25, 175-197.
- Capaldi EJ. 1967. A sequential hypothesis of instrumental learning. *Psychology of learning and motivation* (Vol. 1, pp. 67-156). Academic Press.
- Carver CS, White TL. 1994. Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: the BIS/BAS Scales. *J Pers Soc Psychol* 67:319–333. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.2.319>
- Cimarelli G, Schoesswender J, Vitiello R, Huber L, Virányi Z. Januar 2021. Partial rewarding during clicker training does not improve naïve dogs' learning speed and induces a pessimistic-like affective state. *Animal Cognition* 24, S. (107-119). <https://doi.org/10.1007/s10071-020-01425-9>
- Corr PJ. 2002. J. A. Gray's reinforcement sensitivity theory and frustrative non reward: a theoretical note on expectancies in reactions to rewarding stimuli. *Pers Individ Dif* 32:1247–1253. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(01\)00115-5](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(01)00115-5)
- Cuenya L, Sabariego M, Donaire R et al. 2012. The effect of partial reinforcement on instrumental successive negative contrast in inbred Roman High- (RHA-I) and Low- (RLA-I) Avoidance rats. *Physiol Behav* 105:1112-1116. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.12.006>
- D'Amato MR, Lachman R, Kivy P. 1958. Secondary reinforcement as affected by reward schedule and the testing situation. *J Comp Physiol Psychol* 51:737–741. <https://doi.org/10.1037/h0038446>
- Denny MR. 1946. The role of secondary reinforcement in a partial reinforcement learning situation. *J. exp. Psychol.*, 36, 373-389.

- Egger MD, Miller NE. 1962. Secondary reinforcement in rats as a function of information value and reliability of the stimulus. *J Exp Psychol* 64:97–104. <https://doi.org/10.1037/h0040364>
- Feng LC, Howell TJ, Bennett PC. 2016. How clicker training works: comparing reinforcing, marking, and bridging hypotheses. *Applied Animal Behaviour Science*, 181, 34–40.
- Fernandez EJ. 2001. Click or treat: A trick or two in the zoo. *American Animal Trainer Magazine*, 2(2), 41–44.
- Finger FW. 1942. The effect of varying conditions of reinforcement upon a simple running response. *J. exp. Psychol*, 30, 53–68.
- Finger FW. 1942. Retention and subsequent extinction of a simple running response following varying conditions of reinforcement. *J. exp. Psychol*, 31, 120–133.
- Fjellanger R. 2003. Mine Detection Dogs: Training, Operations and Odour Detection. Humanitarian Demining, Geneva International Center for Global CWD Repository. 1300. Chapter 1. Part 2. General learning principles for training REST dogs, 18–19. <https://commons.lin.jmu.edu/cisr-globalcwd/1300>
- Fürstenau B. 1949. *Lehr-Lern-Theorien: Behaviorismus, Kognitivismus, Konstruktivismus: Lernen und Expertise verstehen und fördern* (Vol. 6). wbv Media GmbH & Company KG.
- Gilinsky AS, Stewart JC. 1949. "Extinction" of a success aspiration following three conditions of reinforcement. *Amer. Psychologist*, 4, 222–223. [Abstract]
- Gillis TE, Janes AC, Kaufman MJ. 2012. Positive reinforcement training in squirrel monkeys using clicker training. *Am J Primatol* 74:712–720. <https://doi.org/10.1002/ajp.22015>
- Glimcher PW. 2011. Understanding dopamine and reinforcement learning: the dopamine reward prediction error hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(supplement\_3), 15647–15654.
- Grant DA, Hake HW. 1949. Acquisition and extinction of the Humphreys' verbal response with differing percentages of "reinforcement." *Amer. Psychologist*, 4, 226. [Abstract]
- Gray JA. 1991. Neural systems of motivation, emotion and affect. In: Madden J (ed) *Neurobiology of learning, emotion and affect*. Raven Press, New York, pp 273–306
- Gross JJ, Sutton SK, Ketelaar T. 1998. Relations between affect and personality: support for the affect-level and affective-reactivity views. *Personal Soc Psychol Bull* 24:279–288. <https://doi.org/10.1177/0146167298243005>
- Grosslight JH, Child IL. 1947. Persistence as a function of previous experience of failure followed by success. *Amer. J. Psychol*, 60, 378–387,
- Hilgard ER. 1948. *Theories of learning*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Hilliard S. 2003. Humanitarian Demining, Geneva International Center for, "Mine Detection Dogs: Training, Operations and Odour Detection". Global CWD Repository. 1300. Chapter 1. Part 3. Principles of animal learning. <https://commons.lib.jmu.edu/cisr-globalcwd/1300>

- Höhne S. Lernpsychologie: Lernen und Gedächtnis einfach erklärt. <http://www.lernpsychologie.net/lerntheorien/behaviorismus> (Zugriff 25.04.2023)
- Hull CL. 1940-1941. Psychology seminar memoranda. Bound mimeographed copies on file in the libraries of the Univ. of Iowa, Univ. of North Carolina, and Yale Univ.
- Humphreys LG. 1939. The effect of random alternation of reinforcement on the acquisition and extinction of conditioned eyelid reactions. *J. exp. Psychol*, 25, 141-158.
- Humphreys LG. 1939. Acquisition and extinction of verbal expectations in a situation analogous to conditioning. *J. exp. Psychol.*, 25, 294-301.
- Humphreys LG. 1939. Generalization as a function of method of reinforcement. *J. exp. Psychol.*, 25, 361-372.
- Humphreys LG. 1943. The strength of a Thorndikian response as a function of the number of practice trials. *J. comp. Psychol*, 35, 101-110.
- Humphreys LG. 1940. Extinction of conditioned psycho-galvanic responses following two conditions of reinforcement. *J. exp. Psychol.*, 27, 71-75.
- Jenkins WO, McFann H, Clayton FL. 1951. A methodological study of extinction following aperiodic and continuous reinforcement. *J. comp. physiol. Psychol.*, 44.
- Jenkins WO, Rigby MK. 1950. Partial (periodic) vs. continuous reinforcement in resistance to extinction. *J. comp. physiol, Psychol.*, 43.
- Jenkins WO, Stanley JC. 1950. Partial reinforcement: a review and critique. *Psychological Bulletin*, 47(3), 193–234. doi:10.1037/h0060772
- Kaplan PS, Hearst E. 1982. Bridging temporal gaps between CS and US in autoshaping: Insertion of other stimuli before, during, and after CS. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8(2), 187–203. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.8.2.187>
- Keller FS. 1940. The effect of sequence of continuous and periodic reinforcement upon the 'reflex reserve.' *Journal of Experimental Psychology*, 27(5), 559–565. <https://doi.org/10.1037/h0063268>
- Kopp B, Mandl H. 2014. Lerntheoretische Grundlagen von Rückmeldungen. Feedback und Rückmeldungen. Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder, S. 29-41.
- Lehr R. 1970. Partial reinforcement and variable magnitude of reward effects in rats in a T maze. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 70(2p1), 286.
- Lieberman DA, McIntosh DC, Thomas GV. 1979. Learning when reward is delayed: a marking hypothesis. *Journal of Experimental psychology: Animal behavior processes*, 5(3), 224.
- McCall CA, Burgin SE. 2002. Equine utilization of secondary reinforcement during response extinction and acquisition, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 78, Issues 2–4, Pages 253-262, ISSN 0168-1591, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00109-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00109-0).
- Mowrer OH, Jones HM. 1945. Habit strength as a function of the pattern of reinforcement. *J. exp. Psychol.*, 1945, 35, 293-311.

- Murphy MJ. 1943. The differentiation of a response; an exploratory study with human subjects. Abridgement of a Ph.D. New York: New York Univ. [Dissertation]
- Pawlow IP. 1923. New researches on conditioned reflexes. *Science*, 58(1506), 359–361. doi:10.1126/science.58.1506.359
- Prescott MJ, Buchanan-Smith HM. 2003. Training nonhuman primates using positive reinforcement techniques. *J Appl Animal Welfare Science* 6:157–161. [https://doi.org/10.1207/S15327604JAWS0603\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327604JAWS0603_01)
- Pryor K. 1999. *Don't shoot the dog! The new art of teaching and training*. 2 ed. Bantam Books, New York, New York.
- Pryor K. 2009. *Reaching the animal mind: clicker training and what it teaches us about all animals*. Scribner, New York, New York.
- Reinmann G. 2013. Didaktisches Handeln. Die Beziehung zwischen Lerntheorien und Didaktischem Design - In: Ebner, Martin [Hrsg.]; Schön, Sandra [Hrsg.]: *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. 2. Auflage. 2013, [12] S. - URN: urn:nbn:de:0111-opus-83381 - DOI: 10.25656/01:8338
- Reuter S. 2015. *Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus. Lehr- und Lerntheorien*. Hamburg, Diplomica Verlag GmbH.
- Rescorla RA, Wagner AR. 1972. A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and non-reinforcement. *Classical conditioning, Current research and theory*, 2, 64-69.
- Saltzman IJ. 1949. Maze learning in the absence of primary reinforcement: a study of secondary reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 42(3), 161–173. <https://doi.org/10.1037/h0059466>
- Schilder MB, van der Borg JA. 2004. Training dogs with help of the shock collar: short and long term behavioural effects. *Appl Animal Behavior Sci* 85:319–334. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.10.004>
- Schultz W. 2016. Dopamine reward prediction error coding. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 18:1, 23-32. DOI: [10.31887/DCNS.2016.18.1/wschultz](https://doi.org/10.31887/DCNS.2016.18.1/wschultz)
- Sheffield FD, Temmer HW. 1950. Relative resistance to extinction of escape training and avoidance training. *J. exp. Psychol*, 40.
- Sheffield VF. 1949. Extinction as a function of partial reinforcement and distribution of practice. *J. exp. Psychol.*, 30, 511-525.
- Skinner BF. 1933. The abolishment of a discrimination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 19(9), 825-828.
- Skinner BF. 1938. *The behavior of organisms*. New York: D. Appleton-Century Co.
- Skinner BF. 1954. The science of learning and the art of teaching. *American Psychologist*, 11, 221-233.

- Stanley JC. 1950. The differential effects of partial and continuous reward upon the acquisition and elimination of a running response in a two-choice situation. Unpublished Ed.D. thesis, Harvard Univ.
- Sonderegger S. Hundherz.ch. <https://www.hundherz.ch/fachbeitrag/lerntheorie-hund-im-hundetraining-richtig-eingesetzt-teil-5> (Zugriff: 05.04.2023)
- Thorndike EL. 1898. Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals. *The Psychological Review: Monograph Supplements*, 2(4), i–109. doi:10.1037/h0092987
- Thorndike EL. 1911. *Animal Intelligence: Experimental Studies*. Transaction Publishers.
- Tombaugh TN. 1970. Secondary reinforcement and the partial reinforcement effect in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 71(1), 160-164.
- Walter H, Wellan SA, Daniels A. 2020. Glück im Unglück. *Hirn im Glück: Freude, Liebe, Hoffnung im Spiegel der Neurowissenschaft*, 2020, S. 67.
- Wendt M, Ranz C. RPlus. Von <https://rplus.click/anspannung-beim-clickertraining> (Zugriff: 02. 04 23)
- Wennmacher PL. 2007. Effects of click + continuous food vs. click + intermittent food on the maintenance of dog behavior. [Masterarbeit]
- Williams BA. 1994. Conditioned Reinforcement: Experimental and Theoretical Issues. *The Behavior Analyst*, 261-285.
- Zimmerman DW. 1957. Durable secondary reinforcement: Method and theory. *Psychological Review*, 64(6, Pt.1), 373–383. <https://doi.org/10.1037/h0041885>

## Video-Quellen:

- Video 1: <https://www.youtube.com/watch?v=LkT7LG0PbWw> (Zugriff: 31.03.2023)
- Video 2: [https://www.youtube.com/watch?v=u\\_GE8m-9HW8](https://www.youtube.com/watch?v=u_GE8m-9HW8) (Zugriff: 31.03.23)
- Video 3: <https://www.youtube.com/watch?v=b58gbwUo4eg> (Zugriff: 16.04.23)
- Video 4: <https://www.youtube.com/watch?v=mOgtI23xqXE> (Zugriff: 31.03.23)
- Video 5: <https://www.youtube.com/watch?v=-11p3wvWuxM> (Zugriff: 08.04.23)
- Video 6: <https://www.youtube.com/watch?v=ttq0ZYnuCQQ> (Zugriff: 31.03.23)
- Video 7: <https://www.youtube.com/watch?v=n3-c-b4UOno> (Zugriff: 31.03.23)
- Video 8: <https://www.youtube.com/watch?v=4KjXP5JUVKA> (Zugriff: 31.03.23)
- Video 9: <https://www.youtube.com/watch?v=LCDQoRdqk00&list=PLkbwEHYSp-OHZw3Oz5KwAWK0cimn9Btr7> (Zugriff: 31.03.2001)
- Video 10: <https://www.youtube.com/watch?v=P1UJqAt-WSA> (Zugriff: 01.04.23)
- Video 11: <https://www.youtube.com/watch?v=vIVxrBmSHyk&list=PLkbwEHYSp-OHYOh3p648CvS2FH8unhfF7K&index=1> (Zugriff: 01.04.23)
- Video 12: [https://www.youtube.com/watch?v=0YJf1wZh4KA&list=PLyZbIwW8iRe7I\\_CHwDYD1T8Z7-G0SjX61](https://www.youtube.com/watch?v=0YJf1wZh4KA&list=PLyZbIwW8iRe7I_CHwDYD1T8Z7-G0SjX61) (Zugriff: 02.04.23)
- Video 13: [https://www.youtube.com/watch?v=rLNqE\\_mi4Z0](https://www.youtube.com/watch?v=rLNqE_mi4Z0) (Zugriff: 02.04.23)
- Video 14: [https://www.youtube.com/watch?v=ZmBmH\\_Z74ok](https://www.youtube.com/watch?v=ZmBmH_Z74ok) (Zugriff: 02.04.23)
- Video 15: <https://www.youtube.com/watch?v=STZN3v9JOtA> (Zugriff: 02.04.23)
- Video 16: <https://www.youtube.com/watch?v=zmJxPNA6L9Q> (Zugriff: 02.04.23)
- Video 17: <https://www.youtube.com/watch?v=zmJxPNA6L9Q> (Zugriff: 02.04.23)
- Video 18: <https://www.youtube.com/watch?v=GBS4YcUEcYs&t=201s> (Zugriff: 02.03.23)
- Video 19: <https://www.youtube.com/watch?v=D1Gd7x7PGqs> (Zugriff: 02.04.23)
- Video 20: <https://www.youtube.com/watch?v=pc01iDoYm3I> (Zugriff: 02.04.23)
- Video 21: <https://www.youtube.com/watch?v=CHsrr0TiQSQ&list=PLkbwEHYSp-OHYOh3p648CvS2FH8unhfF7K&index=3> (Zugriff: 03.04.23)
- Video 22: <https://www.youtube.com/watch?v=tAtdyVW0xsk> (Zugriff: 08.04.23)
- Video 23: <https://www.youtube.com/watch?v=e2jnENKnBFU> (Zugriff: 08.04.23)
- Video 24: [https://www.youtube.com/watch?v=f\\_pJ9M6e-og&list=PLFk-n1IjRQFrV28N3EwGc5tS0zCRK\\_SZ](https://www.youtube.com/watch?v=f_pJ9M6e-og&list=PLFk-n1IjRQFrV28N3EwGc5tS0zCRK_SZ) (Zugriff: 08.04.23)
- Video 25: <https://www.youtube.com/watch?v=bjfxZTbzF64> (Zugriff: 08.04.23)

- Video 26: <https://www.youtube.com/watch?v=52ENC6ScxsE> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 27: <https://www.youtube.com/watch?v=rPRXWJSBEYs> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 28: <https://www.youtube.com/watch?v=zC5IVtx1p1I> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 29: <https://www.youtube.com/watch?v=4IpckIbfjSg> (Zugriff: 16.04.23)
- Video 30: <https://www.youtube.com/watch?v=EkSTXia4BqM> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 31: <https://www.youtube.com/watch?v=QLE-LpvLDwk> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 32: [https://www.youtube.com/watch?v=h\\_4CoNXNizM&list=PLkbwEHYSpOHbiNO-WmLrWQjd01UQmpRoKg](https://www.youtube.com/watch?v=h_4CoNXNizM&list=PLkbwEHYSpOHbiNO-WmLrWQjd01UQmpRoKg) (Zugriff: 09.04.23)
- Video 33: <https://www.youtube.com/watch?v=NiBy9AKZzbw> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 34: <https://www.youtube.com/watch?v=yBMn3cYsxH4> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 35: <https://www.youtube.com/watch?v=XQm61xRbi8U> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 36: <https://www.youtube.com/watch?v=hlKphdsPYhM> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 37: <https://www.youtube.com/watch?v=wfX0LdGR12A> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 38: <https://www.youtube.com/watch?v=2G3zozx81y4> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 39: <https://www.youtube.com/watch?v=1FE41ePVhoQ> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 40: [https://www.youtube.com/watch?v=sTIV\\_O4ZRQk](https://www.youtube.com/watch?v=sTIV_O4ZRQk) (Zugriff: 09.04.23)
- Video 41: <https://www.youtube.com/watch?v=E3-B6uB56V0> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 42: <https://www.youtube.com/watch?v=8r5dtcZakdY> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 43: <https://www.youtube.com/watch?v=NUeiTutGBVQ> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 44: <https://www.youtube.com/watch?v=IDprpfiDe3I> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 45: <https://www.youtube.com/watch?v=SuNYPNIMHIo> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 46: <https://www.youtube.com/watch?v=XQWZkas2d9s> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 47: <https://www.youtube.com/watch?v=dpd71lczul8> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 48: <https://www.youtube.com/watch?v=jhGjEzqWXQg> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 49: <https://www.youtube.com/watch?v=ly1HyVfAbRw> (Zugriff: 09.04.23)
- Video 50: <https://www.youtube.com/watch?v=FyggknbIQhY> (Zugriff: 09.04.23)

## 7.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozentuelle Verteilung des am häufigsten trainierten Verhaltens mit dem Klicker auf YouTube. ....	10
Abbildung 2: Trainingsaufbau in den analysierten Videos zum Klicker-Training bei Pferden unterteilt nach gut, mittel, schlecht (nach Einschätzung der Verfasserin). Angaben in %, n = 50 Videos. Details siehe Text. ....	11

## 7.3. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die Ergebnisse aus einer Auswertung von 50 YouTube Videos, aufgeteilt nach Belohnungsweise (Verstärkung regelmäßig oder nicht regelmäßig mit Futter), Verhaltensweise (was wurde trainiert) und Trainingsaufbau (Erfolg des Trainings nach Einschätzung der Verfasserin). * = die genauen Quellenangaben mit Abrufdatum befinden sich unter dieser Nummer im Anhang .....	6
--	---