

FACHARBEIT

aus dem Fach

Biologie

Thema:

Verhaltensbiologische Beobachtungen an Hamstern und Mäusen

Verfasser: Kroiher Raffaella

Leistungskurs: Biologie

Kursleiter: Matthias Schmid

Abgabetermin: 23.12.2010

erzielte Note:

in Worten:

erzielte Punkte:
(einfache Wertung)

in Worten:

.....
(Unterschrift des Kursleiters)

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Problemstellung und Zielsetzung	4
3.	Versuchstiere	5
3.1	Der Zwerghamster (Campbell Zwerghamster)	5
3.2	Die Farbmaus (Satin-Maus)	6
4.	Operante Konditionierung	7
5.	Fütterungsversuche	8
5.1	Versuchsaufbau	8
5.2	Versuchsdurchführung	9
5.2.1	Fütterungsversuch 1	9
5.2.2	Fütterungsversuch 2	10
5.3	Ergebnisse	11
6.	Farbversuche	12
6.1	Versuchsaufbau	12
6.2	Versuchsdurchführung	12
6.2.1	Farbversuch 1	13
6.2.2	Farbversuch 2	15
6.2.3	Farbversuch 3	17
6.2.4	Farbversuch 4	19
6.2.5	Farbversuch 5	21
6.2.6	Farbversuch 6	23
6.2.7	Farbversuch 7	25
7.	Ergebnisse	27
8.	Diskussion	30

9.	Anhang	33
9.1	Bilder zu den Versuchen	33
9.2	Filmaufnahmen zu den Farbversuchen	35
10.	Literaturverzeichnis	36
	Erklärung	37

1. Einleitung

Mäuse dienen heutzutage neben Ratten und anderen Nagetieren auf den verschiedensten Gebieten als Versuchs- und Labortiere. Beispiele für jene Gebiete wären Arzneimittelforschung, Krebsforschung und Impfstoffherstellung, um nur ein paar wenige zu nennen¹.

Doch warum ausgerechnet Mäuse?

Mäuse sind Säugetiere, d.h. Ergebnisse aus der Forschung können bedingt auf den Menschen übertragen werden². Mäuse brauchen wenig Platz und sind nicht allzu anspruchsvoll. Es ist also leicht, viele Mäuse auf relativ engem, aber sauberem Platz zu halten. Außerdem vermehren sich Mäuse sehr schnell. Das ist von Vorteil, wenn man Forschungen über mehrere Generationen hinweg betreiben möchte. Darüber hinaus lassen sich Mäuse sehr schnell an die menschliche Hand gewöhnen. Sie sind relativ zutraulich und halten somit Forschende nicht auf, indem sie sich nicht fangen lassen. Aufgrund ihrer Eignung als Versuchstiere wähle ich Mäuse als einen Faktor für selbstgewählte Farbversuche zur operanten Konditionierung in dieser Arbeit aus. Um die Fortschritte der Mäuse bei den Versuchen mit anderen Tieren zu vergleichen, werden gleiche Versuche an Hamstern durchgeführt.

Mit den Versuchen, die in dieser Arbeit durchgeführt und beschrieben werden, möchte ich untersuchen, ob Hamster und Mäuse Farben unterscheiden können und auch die zugehörigen Graustufen erkennen können.

2. Problemstellung und Zielsetzung

In der folgenden Arbeit soll das Lernverhalten von Zwerghamstern und Farbmäusen untersucht werden. Es wird eine operante Konditionierung mit Hilfe einer Versuchsreihe von Farbversuchen durchgeführt, bei der die Versuchstiere ein Lernverhalten aufzeigen sollen.

Ziel der Arbeit ist es also, die Mäuse und Hamster an eine bestimmte Farbe zu gewöhnen und ihnen durch Wiederholung der Versuche zu lernen, nur mit Hilfe dieser Farbe ans Ziel gelangen zu können. Weiterhin wird untersucht, ob die Tiere diese Farbe

¹ vgl. [1] Ärzte gegen Tierversuche e.V.

² vgl. [2] Ärzte gegen Tierversuche e.V., Gericke

von anderen Farben und ihrer Graustufe unterscheiden können.

Die Ergebnisse der Versuche sollen grafisch dargestellt und anschaulich erklärt werden.

3. Versuchstiere

Als Versuchstiere dienen mir zwei männliche Campbell Zwerghamster (*Phodopus campbelli*) aus demselben Wurf und zwei weibliche Satin-Mäuse (*Mus musculus*). Beide Hamster und eine Maus stammen aus dem Hagebaumarkt in Traunreut. Die zweite Maus stammt aus einem Kleintierhandel in Freilassing. Die ursprüngliche zweite Maus, die ebenfalls aus dem Hagebaumarkt in Traunreut stammte, verstarb leider noch vor Versuchsbeginn. Da der Hagebaumarkt aber zu diesem Zeitpunkt keinen Kleintierhandel mehr betrieb, stammt nun die nachgekaufte Maus aus dem Kleintierhandel in Freilassing.

Ich habe als Versuchstiere Zwerghamster und Farbmäuse gewählt, weil sie aus der Überfamilie Mäuseartige stammen und ungefähr die gleiche Körpergröße und ähnliches Gewicht aufweisen.

3.1 Der Zwerghamster (Campbell Zwerghamster)

Der Campbell Zwerghamster (*Phodopus campbelli*) gehört zur Ordnung Nager und zur Familie der Wühler (*Cricetidae*). Er wird der Gattung Kurzschwanz-Zwerghamster (*Phodopus*) zugeordnet³. Die Tasthaare des Zwerghamsters sind mit sensiblen Nerven ausgestattet, er besitzt einen feinen Geruchssinn und mit den Ohren kann er selbst leiseste Geräusche wahrnehmen. Mit den Augen sehen Zwerghamster nur verschwommen und können Entfernungen und Höhen nicht richtig abschätzen. Allerdings finden sie sich in der Dämmerung gut zurecht und können Farben erkennen. Zwerghamster sind dämmerungs- und nachtaktiv⁴.

Zwerghamster sind in etwa 6 – 10 Zentimeter lang und wiegen ungefähr 45 - 55 Gramm⁵. Bei den Zwerghamstern gelten die Männchen als ruhigere und geselligere Gefährten, was der ausschlaggebende Grund dafür war, dass ich Männchen als

³ vgl. [3] Dietz und Schneider, 2008, S.6

⁴ vgl. [3] Dietz und Schneider, 2008, S.50 – 53

⁵ vgl. [3] Dietz und Schneider, 2008, S.8 - 9

Versuchstiere gekauft habe.

Sammy (dunkelbraun) (Bildanhang Abb. 22) und Timmy (weiß mit hellbraunen Pünktchen) (Bildanhang Abb. 23) sind meine beiden Versuchstiere. Beide sind etwa ein Jahr alt und stammen aus demselben Wurf.

3.2 Die Farbmaus (Satin-Maus)

Mäuse gehören zur Ordnung der Nagetiere (Rodentia) und zur Familie der Mäuseartigen (Muridae). Die Hausmaus wird der Gattung der Echten oder Langschwanzmäusen (*Mus*) zugeordnet. Die Farbmaus (*Mus musculus*) ist eine Zuchtform der Hausmaus⁶ und die Satin-Maus ist wiederum eine Zuchtform der Farbmaus.

Mäuse besitzen ein sehr feines Gehör, einen ausgeprägten Tastsinn und einen sehr guten Geruchssinn. Mit ihren Augen können sie zwar nur schlecht Entfernungen abschätzen und haben auch ein schlechtes räumliches Vorstellungsvermögen, doch dafür besitzen Mäuse ein relativ gutes Dämmerungssehen und können Farben erkennen⁷. Mäuse sind ebenfalls dämmerungs- und nachtaktiv⁸.

Farbmäuse wiegen in etwa 25 – 50 Gramm und besitzen eine Körpergröße von 15 – 19 Zentimetern. Weibliche Mäuse gelten in der Regel geselliger und friedlicher, weshalb ich auch weibliche Mäuse als Versuchstiere gewählt habe⁹.

Meine beiden Versuchsmäuse sind Molly (schwarze und weiße Flecken) (Bildanhang Abb. 24) und Lilly (braune und weiße Flecken) (Bildanhang Abb. 25). Molly ist in etwa ein Jahr alt, Lilly dagegen nur ein halbes Jahr. Da Lilly erst später zu Molly in den Käfig kam, musste ich die beiden erst aneinander gewöhnen. Nach anfänglichen kleinen Schwierigkeiten scheinen sich die beiden nun gut miteinander zu verstehen und lassen sich auch nur ungern trennen.

⁶ vgl. [4] Teubler, 2006, S.6

⁷ vgl. [4] Teubler, 2006, S.10 – 12

⁸ vgl. [4] Teubler, 2006, S.14

⁹ vgl. [4] Teubler, 2006, S.24

4. Operante Konditionierung

Eine Art der Konditionierung ist „die operante Konditionierung (= instrumentelle Konditionierung), bei der nicht der vorausgehende Reiz, sondern die positive oder negative Verhaltenskonsequenz die Auftretenshäufigkeit eines Verhaltens beeinflusst.

Voraussetzung für die operante Konditionierung ist eine häufig dem Prinzip von Versuch und Irrtum folgende Handlung des Individuums, die direkt verstärkt wird¹⁰“.

Unter operanter Konditionierung versteht man also, dass ein zufällig gezeigtes Verhalten eines Lebewesens entweder positiv oder negativ verstärkt wird. Mit der Belohnung oder Bestrafung erreicht man, dass das gezeigte Verhalten mehrmals wiederholt wird (Belohnung) oder seltener oder gar nicht mehr wiederholt wird (Bestrafung).

Die instrumentelle Konditionierung ist Bestandteil der Ethologie¹¹. Ein Individuum lernt durch Erfahrung, ob das gezeigte Verhalten gut oder schlecht war. Reagiert die Umwelt positiv auf das gezeigte Verhalten, wird das Individuum lernen, dieses Verhalten beim nächsten gleichen Reiz wieder zu zeigen.

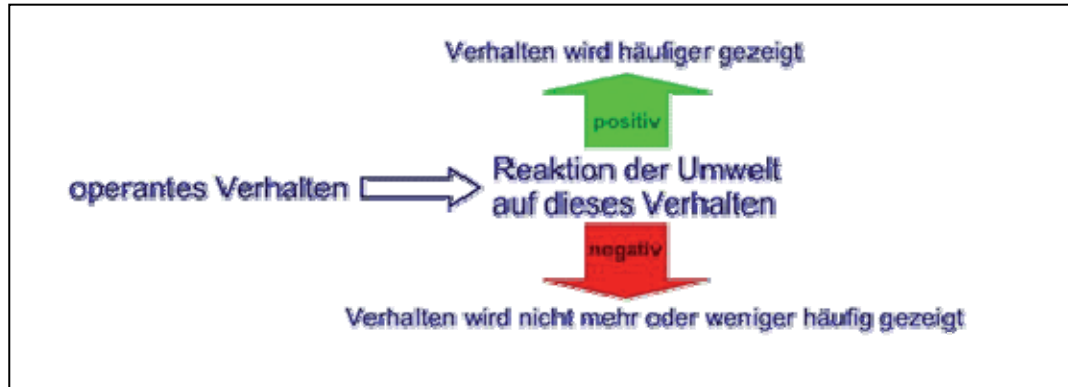


Abb. 1 Einfache grafische Darstellung operanten Verhaltens¹²

Ein bekannter Vertreter der operanten Konditionierung ist Burrhus Frederic Skinner. Er führte um 1930 in den USA Tierversuche mit Ratten und Tauben durch. Bei Experimenten mit der Skinner-Box¹³ konzentrierte er sich darauf, das Verhalten des Tieres zu verstärken, wenn es die gewünschte Verhaltensweise gezeigt hatte.

Mittelpunkt seiner Forschung waren die „verschiedenen Arten der Verstärkung als

¹⁰ [5] Stangl, 2006

¹¹ klassische vergleichende Verhaltensforschung oder Verhaltensbiologie

¹² [6] Plassmann und Schmitt, 2007

¹³ Reizarmer Käfig für ein Versuchstier, in dem das Tier ein neues Verhalten erlernen soll

Konsequenz für ein gezeigtes Verhalten¹⁴“.

5. Fütterungsversuche

Um den besten Effekt bei den Farbversuchen zu erzielen, sollen zuerst zwei Fütterungsversuche durchgeführt werden, um für jedes der vier Tiere das jeweilige Lieblingsfutter zu finden. Dabei wird jedem Tier beim ersten Fütterungsversuch sechs verschiedene Futterarten zur Auswahl gestellt, beim zweiten Versuch nur noch die 5 Futterarten, die das Tier beim ersten Versuch eindeutig nicht gewählt hat.

Um ein gutes Ergebnis zu erzielen, wird den Tieren ungefähr 6 Stunden vor Versuchsbeginn das Futter weggenommen.

5.1 Versuchsaufbau

Fütterungsversuch 1 und Fütterungsversuch 2 bestehen aus jeweils sieben Versuchseinheiten.

Jeder Versuch dauert höchstens 5 Minuten. Wählt ein Tier innerhalb der 5 Minuten kein Futter aus, wird der Versuch abgebrochen. Wählt ein Tier in weniger als 5 Minuten eine Futterart aus, wird der Versuch beendet, wenn das Tier eindeutig an diesem Futter knabbert.

Als Versuchsort dient ein Holzkasten (80cm x 65cm x 16cm) (Bildanhang Abb. 26), der oben offen ist. In dem Holzkasten ist auf einer der kurzen Seiten (65cm) ein Loch gebohrt (Bildanhang Abb. 27). An dieses Loch wird von außen eine schwarze Box gestellt (Bildanhang Abb. 28). Jedes Tier hat seine eigene Box. Diese Box hat ebenfalls ein Loch, das sich auf derselben Höhe befindet wie das Loch in dem Holzkasten, sodass die Tiere aus der Box in den Kasten klettern können (Bildanhang Abb. 29). Allerdings steht zu Beginn des Versuchs eine Holzplatte innen im Kasten vor dem Loch, damit die Tiere nicht vorzeitig in den Kasten eindringen (Bildanhang Abb. 31).

Die Futterarten sind willkürlich im Kasten verteilt und befinden sich an jedem Tag an einer anderen Stelle als zuvor. Nach jedem Fütterungsversuch wird der Kasten mit Wasser und Spülmittel ausgewaschen, um eventuelle Futtergerüche und Duftspuren

¹⁴ [7] Plassmann und Schmitt, 2007

der Versuchstiere, die sie beim Umherlaufen im Kasten hinterlassen haben, zu überdecken.

5.2 Versuchsdurchführung

Der Versuch startet, wenn die Holzplatte vom Loch weggeschoben wurde und die Versuchstiere den Kasten betreten. Anschließend wird die Platte wieder vor das Loch geschoben, damit die Tiere nicht mehr zurückklettern können.

Die Nager haben nun vom Betreten des Holzkastens an 5 Minuten Zeit, ein Lieblingsfutter auszuwählen.

5.2.1 Fütterungsversuch 1

Die Wahlmöglichkeiten für die Versuchstiere bestehen zwischen Gurke, getrocknete Karotten, Rosinen, Mandeln, Mais und Sonnenblumenkernen. Das Futter wurde aus diesem Grund so gewählt, weil alle sechs Futterarten dem Futterrepertoire von Hamstern und Mäusen entsprechen.

Abgebrochene Versuche (Dauer länger als 5 Minuten) werden ebenfalls im Diagramm aufgeführt.

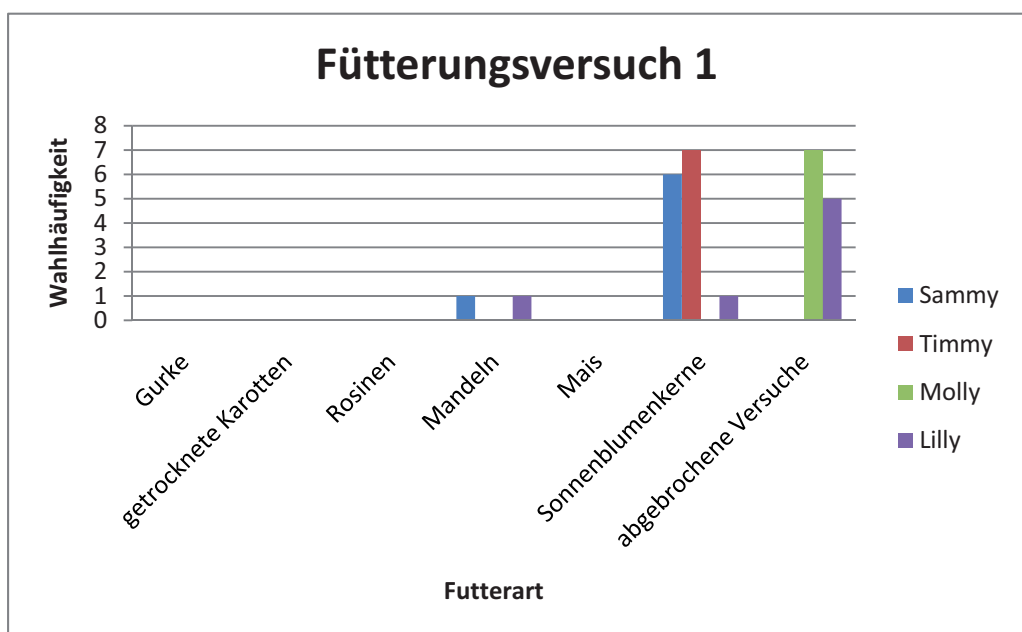


Abb. 2 grafische Darstellung des Fütterungsversuch 1

Sammy und Timmy wählen beide fast ausschließlich Sonnenblumenkerne als Lieblingsfutter. Timmy wählt sieben Mal die Sonnenblumenkerne, Sammy nur sechs Mal und ein weiteres Mal die Mandel.

Molly interessiert sich dagegen nie für das Futter, sie erkundet lieber den Kasten und versucht, einen Weg aus dem Kasten heraus zu finden. Lilly wählt einmal die Mandel und einmal die Sonnenblumenkerne. Die anderen fünf Versuchseinheiten mussten abgebrochen werden, weil sie ein ähnliches Verhalten wie Molly zeigte.

5.2.2 Fütterungsversuch 2

Die Hamster haben im zweiten Fütterungsversuch nur noch Gurke, getrocknete Karotten, Rosinen, Mandeln und Mais zur Auswahl.

Um das Futter für die Mäuse attraktiver zu machen, ändere ich für sie die Wahlmöglichkeiten. Sie besitzen nun die Auswahl zwischen Speck, Käse, Joghurtdrops, Sonnenblumenkerne, Mandeln und Proteindrops (ebenfalls alles Teil des Speiseplans von Mäusen).

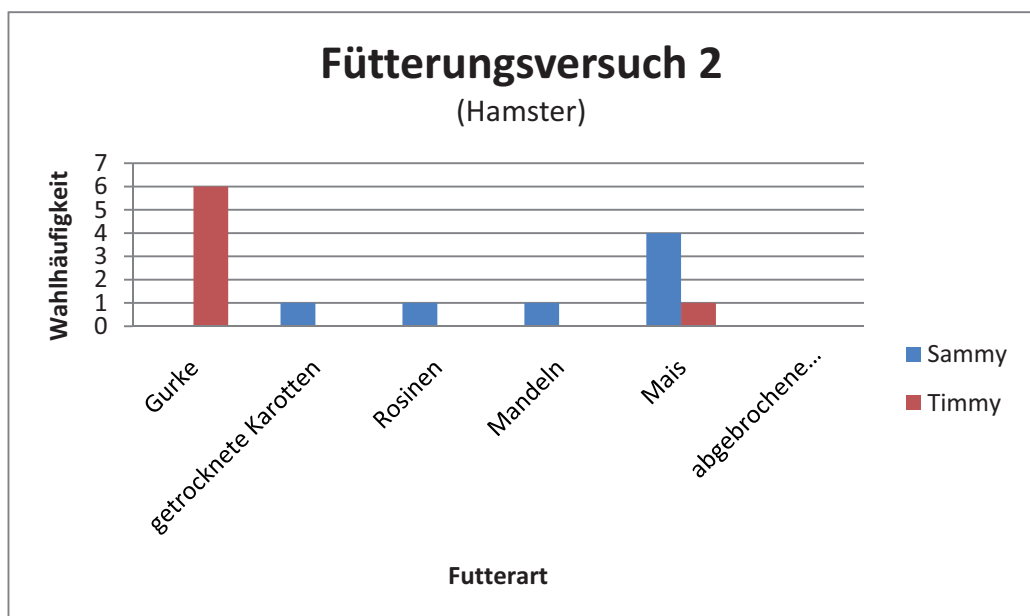


Abb. 3 grafische Darstellung des Fütterungsversuch 2 der Hamster

Im zweiten Fütterungsversuch wählt Timmy die Gurke als sein 2. Lieblingsfutter aus (sechsmal Gurke, einmal Mais). Sammy dagegen probiert mehrere Futterarten, entscheidet sich letztendlich aber doch für den Mais (viermal Mais, einmal getrocknete

Karotten, einmal Rosinen, einmal Mandel).

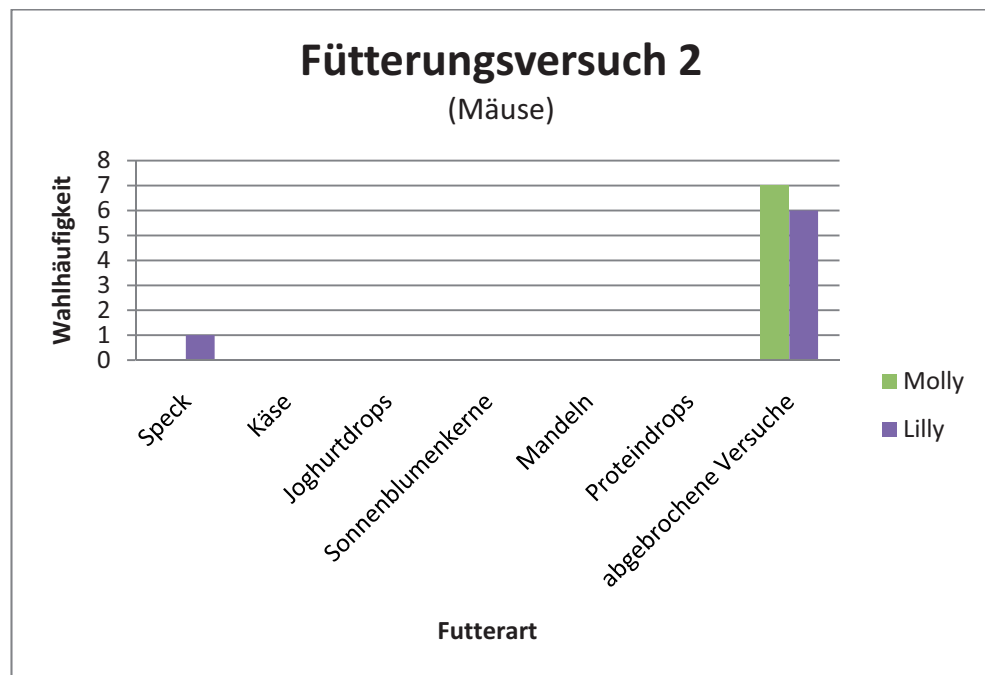


Abb. 4 grafische Darstellung des Fütterungsversuch 2 der Mäuse

Wieder wählt Molly keines der vorgesezten Futterarten aus. Bei ihr werden sieben abgebrochene Versuche gezählt. Lilly probiert nur einmal den Speck, die anderen sechs Versuche müssen ebenfalls abgebrochen werden.

Um trotzdem gute Ergebnisse bei den Farbversuchen zu erreichen, entscheide ich mich, den Mäusen als Belohnung kein Futter anzubieten, sondern das Laufrad, das normalerweise bei ihnen im Käfig steht.

Um sicher zu gehen, dass das Laufrad auch attraktiv genug als Belohnung ist, stelle ich den Mäusen die Futterarten des 2. Fütterungsversuchs und das Laufrad probeweise einige Male zur Auswahl. Bei allen Probeversuchen kann ich beobachten, dass beide Mäuse direkt zum Laufrad laufen und das Futter weiterhin ignorieren.

5.3 Ergebnisse

Die Fütterungsversuche dienen dazu, die bestmögliche Belohnung für die Farbversuche zu finden. Denn nur wenn die Versuchstiere nach einem erfolgreichen Versuch belohnt werden, ist es möglich, das Lernverhalten zu fördern. Für Sammy

dienen nun Sonnenblumenkerne und Mais als Belohnung, für Timmy Sonnenblumenkerne und Gurke und für die Mäuse das Laufrad.

6. Farbversuche

Die Farbversuche stellen den Schwerpunkt dieser Arbeit dar. Die Versuchstiere sollen lernen, dass sie die Farbe Blau in jedem Versuch zum Ziel bringt. Auch wenn sich die Farben Gelb und Rot im Versuchsaufbau befinden und nach einiger Zeit auch die Graustufen von Blau, Rot und Gelb, so ist der richtige Weg immer nur der „blaue Weg“. Es werden insgesamt sieben verschiedene Farbversuche durchgeführt, die in jeweils sieben Versuchseinheiten unterteilt sind. Farbversuch 1 bis 7 bauen aufeinander auf. Die Tiere sollen langsam lernen, dass Blau die Zielfarbe ist. Auch wenn immer mehr Farbreize in den einzelnen Versuchen auf die Versuchstiere einströmen, bleibt die Farbe Blau immer gleich und immer in gewisser Weise vorhanden.

6.1 Versuchsaufbau

Die Versuche finden in dem bereits oben genannten Holzkasten (80cm x 65cm x 16cm) statt. Auch die schwarze Box und die Holzplatte innen im Kasten vor dem gebohrten Loch sind wieder Bestandteile der Versuche.

6.2 Versuchsdurchführung

In sieben aufeinander folgenden Wochen werde ich mit den Hamstern und Mäusen sieben verschiedene selbstgewählte Farbversuche durchführen.

Vor jedem Farbversuch kommen die Versuchstiere in deren jeweilige schwarze Box, die vor dem Versuchskasten steht. Das Loch in dem Versuchskasten ist mit der Holzplatte verschlossen.

Jeder Versuch dauert höchstens 5 Minuten. Finden die Tiere nicht innerhalb der 5 Minuten den richtigen Weg durch den Holzkasten, wird der Versuch abgebrochen.

Schaffen sie es jedoch innerhalb der vorgegebenen Zeit, so wird die jeweils benötigte Zeit aufgeschrieben.

Nachdem ich die Versuchstiere in die schwarze Box gehoben habe, wird ihnen eine gewisse Zeit zur Beruhigung und Gewöhnung gewährt. Dies soll auch dadurch unterstützt werden, dass jedes Tier seine eigene schwarze Box hat. So soll vermieden werden, dass sich z.B. die Mäuse vor dem Duft der Hamster erschrecken. Anschließend wird die Holzplatte vor dem Loch weggeschoben und der Versuch beginnt mit dem Betreten des Holzkastens durch die Tiere. Ab diesem Zeitpunkt haben sie 5 Minuten lang Zeit, den jeweiligen Versuch zu bewältigen.

Bei jedem der sieben Farbversuche wird die Anordnung der Farben drei Versuchseinheiten lang auf der gleichen Position gelassen, die folgenden vier Versuchseinheiten werden die Farben immer vertauscht. Das Vertauschen der Farben soll verhindern, dass sich die Versuchstiere den Weg merken und nur deshalb immer ans Ziel gelangen. Mit dem Verändern der Farbpositionen möchte ich erreichen, dass sich die Tiere die Farbe Blau merken und lernen, dass sie nur mit Hilfe dieser Farbe das Ziel erreichen können.

6.2.1 Farbversuch 1

Der Versuchskasten wurde durch eine weitere Holzplatte geteilt, damit die Tiere nicht von der Größe des Kastens abgelenkt werden und sich auf die Farbe konzentrieren. Ein blauer Klotz mit dem Lieblingsfutter (für die Hamster) oder dem Laufrad (für die Mäuse) wird auf eine beliebige Stelle in den Kasten gestellt. Ziel für die Tiere ist es nun, an dem Futter zu knabbern bzw. in dem Laufrad zu laufen, was beides unweigerlich damit verbunden ist, dass sie den blauen Klotz betreten müssen.



Abb. 5 Aufbau Farbversuch 1

Im Folgenden wird die Dauer der Versuchseinheiten in einem Diagramm dargestellt:

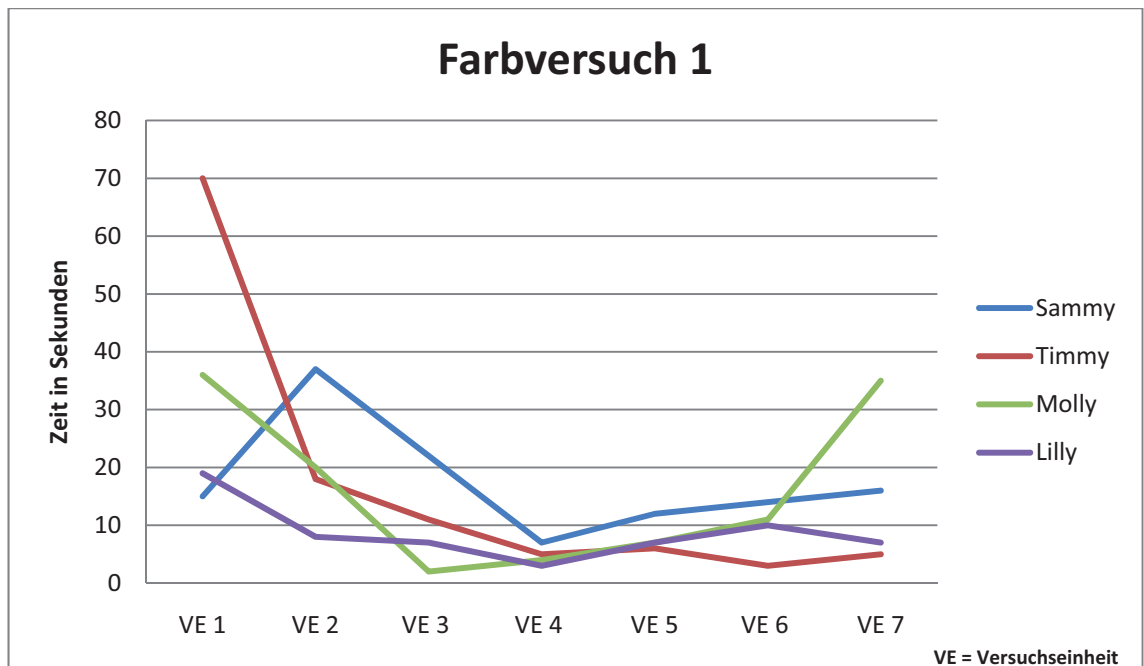


Abb. 6 grafische Darstellung der Zeiten des Farbversuchs 1

Sammy:

(15sek, 37sek, 22sek, 7sek, 12sek, 14sek, 16sek)

Sammy kommt bei allen Versuchseinheiten zügig aus seiner Box und erkundet meist kurz seine Umgebung. Bei VE 2 und VE 3 scheint sein Hunger, und daher auch seine Motivation, nicht groß genug zu sein, er zieht es vor, im Kasten umher zu laufen. Trotzdem läuft er letztendlich bei allen sieben Versuchseinheiten zum blauen Klotz und knabbert an seinem Futter.

Timmy:

(70sek, 18sek, 11sek, 5sek, 6sek, 3sek, 5sek)

Timmy braucht zu Beginn des Farbversuchs sehr lange, bis er zum blauen Klotz läuft und sich seinem Futter widmet. Doch bei den folgenden Versuchseinheiten begibt er sich immer zügiger zum Futter. Er kommt aus seiner Box und schaut sich scheinbar sofort suchend um, wo sich der blaue Klotz befindet.

Molly:

(36sek, 20sek, 2sek, 4sek, 7sek, 11sek, 35sek)

Molly braucht bei fast allen Versuchseinheiten mehrere Anläufe, bis sie aus ihrer Box

kommt. Sie scheint etwas ängstlich zu sein und schnuppert anfangs immer erst in den Kasten hinein. Auch sie braucht ihre Zeit, bis sie verstanden hat, was das Ziel dieser Übung ist. Bei VE 3 – VE 5 absolviert Molly das von ihr Verlangte sehr schnell, doch bei den letzten Versuchseinheiten scheint sie das Interesse zu verlieren und läuft lieber hinter das Laufrad oder in der Box umher.

Lilly:

(19sek, 8sek, 7sek, 3sek, 7sek, 10sek, 7sek)

Lilly scheint am schnellsten verstanden haben, was das Ziel des ersten Farbversuchs ist. Sie verlässt ihre Box sehr schnell und rennt meist zielstrebig auf das Laufrad zu. Auch sie schaut oft erst hinter das Laufrad, begibt sich jedoch anschließend in das Laufrad.

6.2.2 Farbversuch 2

Der Versuchskasten wurde wieder durch eine weitere Holzplatte geteilt. Nun befinden sich drei farbige Klötze in dem Kasten (rot, blau, gelb). Wieder ist nur auf dem blauen Klotz das Lieblingsfutter bzw. Laufrad zu finden. Die Klötze werden beliebig vertauscht und an verschiedenen Orten im Kasten aufgestellt.



Abb. 7 Aufbau Farbversuch 2

Ziel ist es wieder, an dem Futter zu knabbern bzw. in das Laufrad zu springen und damit gleichzeitig den blauen Klotz zu betreten.

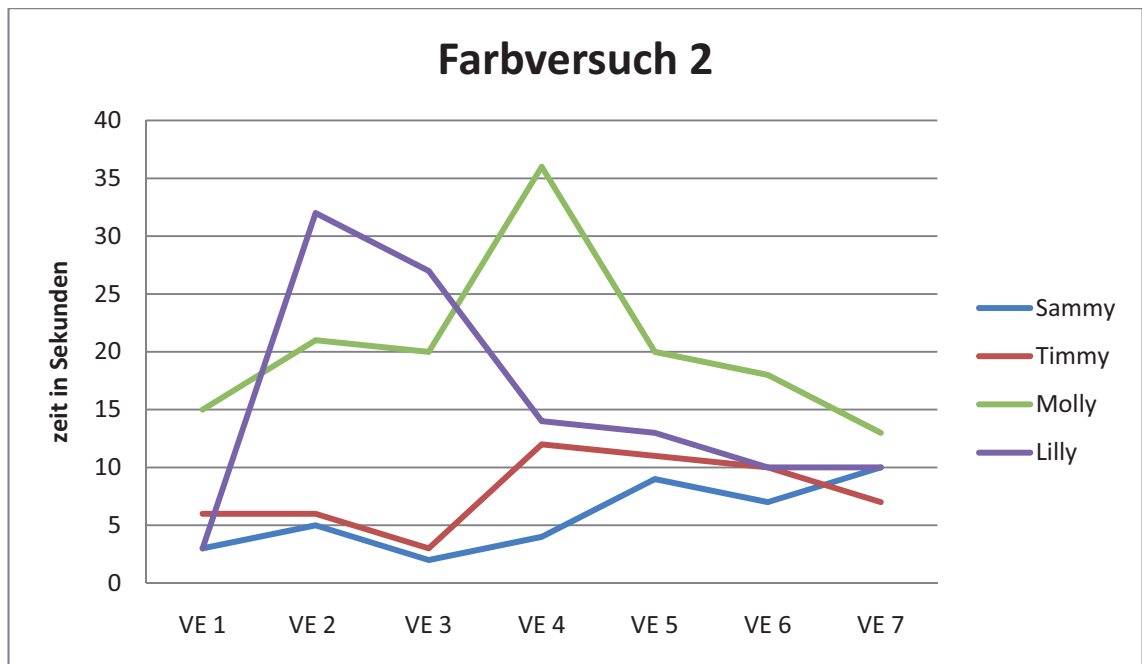


Abb. 8 grafische Darstellung der Zeiten des Farbversuchs 2

Sammy:

(3sek, 5sek, 2sek, 4sek, 9sek, 7sek, 10sek)

Dieses Mal versteht Sammy am schnellsten das Ziel der Übung. Er kommt zügig aus seiner Box und wendet sich meist zielstrebig dem Futter zu. Er läuft zwar über die roten und gelben Klötze hinweg, erkennt aber schnell, dass auf ihnen kein Futter zu finden ist. Zum Ende der Versuchsreihe scheint allerdings seine Motivation etwas nachzulassen. Vielleicht wurde das Futter nicht lange genug aus seinem Käfig entfernt.

Timmy:

(6sek, 6sek, 3sek, 12sek, 11sek, 10sek, 7sek)

Auch Timmy absolviert diese Übung sehr gut. Bei VE 4 – VE 6 braucht er zwar ein paar Sekunden länger als zu Beginn von Farbversuch 2, doch er lässt sich kaum von den Farben Rot und Gelb ablenken. Oft sucht er zu Beginn der Versuche den Ort auf, wo beim vorherigen Versuch der blaue Klotz seinen Platz hatte.

Molly:

(15sek, 21sek, 20sek, 36sek, 20sek, 18sek, 13sek)

In dieser Versuchsreihe scheint Molly nicht sehr interessiert an dem blauen Klotz und damit dem Laufrad zu sein. Sie läuft ziellos über alle Klötze und erkundet vor allem den

Platz hinter dem Laufrad. Auch spielt sie oft außen am Laufrad, doch letztendlich klettert sie immer ins Laufrad hinein und beendet somit ihre Übung.

Lilly:

(3sek, 32sek, 27sek, 14sek, 13sek, 10sek, 10sek)

Lilly ist bei VE 1 sehr schnell im Laufrad. Doch schon bei VE 2 lässt ihre Leistung nach. Vielleicht ist sie nicht genug motiviert oder lässt sich von den verschiedenen Farben ablenken. Bei den folgenden Versuchen verbessert sie jedoch stetig ihre Leistung und läuft am Ende dieser Versuchsreihe doch relativ schnell zum Ziel.

6.2.3 Farbversuch 3

Nun befinden sich zum ersten Mal Röhren in dem Versuchsaufbau (Bildanhang Abb. 32 – Abb. 34). Bei dieser Versuchsreihe ist nur eine Röhre durchgängig. Hinter dieser blauen Röhre befindet sich der blaue Klotz mit dem Lieblingsfutter bzw. dem Laufrad. Die Röhre wird beliebig an den drei möglichen Stellen im Versuchskasten eingesetzt.

Ziel für die Versuchstiere ist es, durch die blaue Röhre zu klettern und an dem Futter zu knabbern bzw. in das Laufrad zu springen.



Abb. 9 Aufbau Farbversuch 3

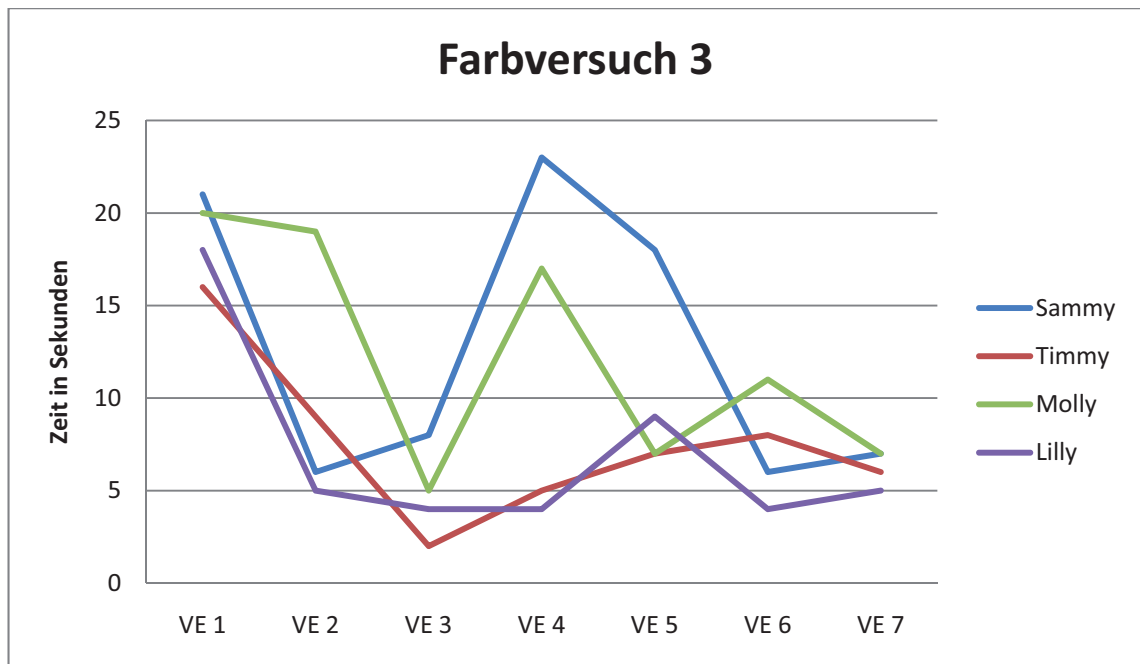


Abb. 10 grafische Darstellung der Zeiten des Farbversuchs 3

Sammy:

(21sek, 6sek, 8sek, 23sek, 18sek, 6sek, 7sek)

Sammy braucht am Anfang relativ lange, bis er sich durch die Röhre traut. Doch als er das Prinzip verstanden hat, absolviert er die nächsten Versuche sehr schnell. Als bei VE 4 die Röhre jedoch plötzlich an einem anderen Ort ist, irrt er scheinbar verwirrt durch den Kasten und versucht, an dem Platz, an dem die Röhre zuvor war, zum Futter zu gelangen. Zum Ende der Versuchsreihe wird er jedoch wieder schneller und gelangt zielstrebig durch die Röhre.

Timmy:

(16sek, 9sek, 2sek, 5sek, 10sek, 8sek, 6sek)

Timmy ist bei dieser Versuchsreihe sehr gut. Auch er hat anfängliche Schwierigkeiten beim Durchqueren der Röhre, lässt sich aber später nicht mehr dadurch irritieren, dass die Röhre den Platz wechselt. Er absolviert die Versuche sehr schnell und ohne erkennbare Schwierigkeiten.

Molly:

(20sek, 19sek, 5sek, 17sek, 7sek, 11sek, 7sek)

Molly will zuerst auch nicht durch die Röhre klettern, doch auch sie findet schließlich

zum Ziel. Allerdings läuft sie bei den folgenden Versuchen meistens zu dem Ort, wo die Röhre zuvor war und vergeudet somit wertvolle Zeit. Oft erkundet sie auch wieder kurz den Platz hinter dem Laufrad.

Lilly:

(18sek, 5sek, 4sek, 4sek, 9sek, 4sek, 5sek)

Molly zeigt ähnliche Erfolge wie Timmy. Beim ersten Mal braucht sie noch relativ lange, bis sie zum Ziel findet, die folgenden Versuche meistert sie jedoch sehr schnell und braucht oft nur 4 – 5 Sekunden, egal, an welchem Ort die Röhre ist.

6.2.4 Farbversuch 4

Farbversuch 4 ist eine Steigerung von Farbversuch 3. Es sind dieses Mal drei verschieden farbige Röhren im Versuchsaufbau. Wieder ist nur die blaue Röhre komplett durchgängig, allerdings können die Tiere jetzt in die gelbe und rote Röhre hineinklettern. Hinter der blauen Röhre befindet sich der blaue Klotz mit dem Lieblingsfutter bzw. dem Laufrad. Die Röhren werden beliebig durchgetauscht. Ziel für die Versuchstiere ist es, durch die blaue Röhre zu klettern und an dem Futter zu knabbern bzw. in das Laufrad zu springen, möglichst ohne zuvor in die anderen beiden Röhren zu klettern und damit Zeit zu verschwenden.



Abb. 11 Aufbau Farbversuch 4

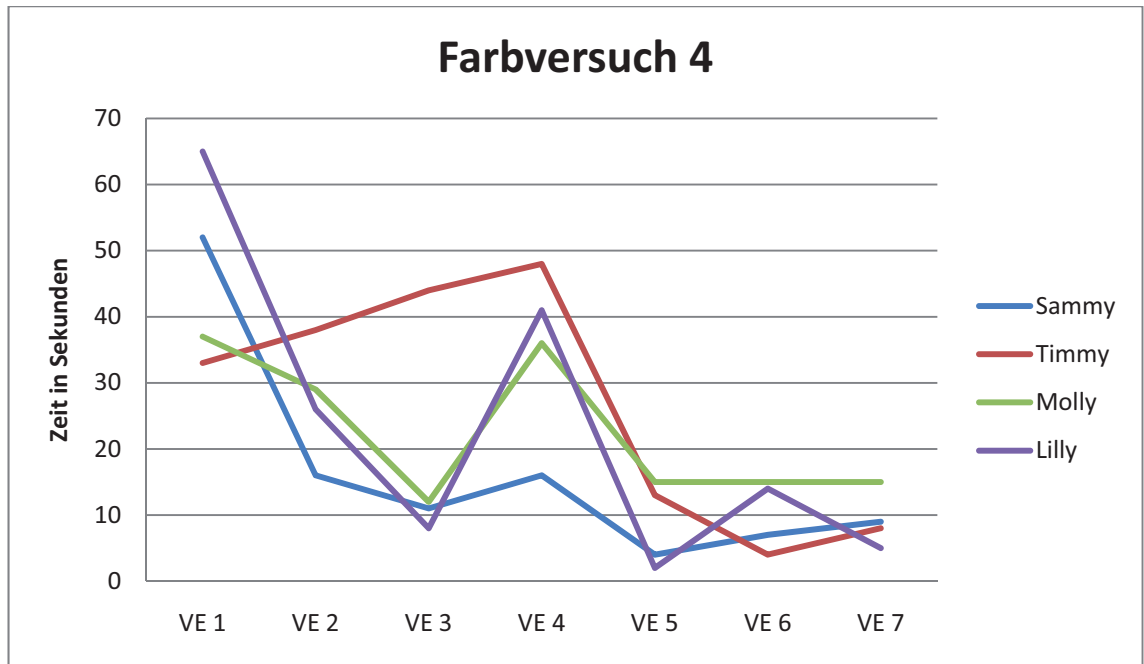


Abb. 12 grafische Darstellung der Zeiten des Farbversuchs 4

Sammy:

(52sek, 16sek, 11sek, 16sek, 4sek, 7sek, 9sek)

Sammy versteht nur schwer, dass die rote und gelbe Röhre nicht zum Ziel führen. Er probiert immer wieder, durch diese Röhren zu gelangen. Etwa bei der Hälfte der Versuchseinheiten scheint er gelernt zu haben, dass es ihm nichts bringt, wenn er in die rote und gelbe Röhre klettert. Bei den letzten drei Versuchen bleibt er konstant unter 10 Sekunden und erreicht sein Ziel mit einer gewissen Sicherheit.

Timmy:

(33sek, 38sek, 44sek, 48sek, 13sek, 4sek, 8sek)

Dass die rote und gelbe Röhre nicht zum Erfolg führen, versteht auch Timmy anfangs nicht. Von Versuch zu Versuch will er mehrmals durch diese Röhren gelangen und wird deshalb auch immer langsamer. Doch ab VE 5 scheint er plötzlich verstanden zu haben, dass Blau die richtige Farbe ist und läuft ab diesem Zeitpunkt schnell zum Ziel.

Molly:

(37sek, 29sek, 12sek, 36sek, 15sek, 15sek, 15sek)

Molly braucht bei dieser Versuchsreihe jedes Mal relativ lang, bis sie zum Laufrad gelangt. Auch sie klettert gern in alle Röhren oder klettert sogar über Röhren hinweg.

Auch der Platz hinter dem Laufrad scheint wieder sehr interessant zu sein. Doch mit einer abschließenden dreimaligen konstanten Leistung von 15 Sekunden findet auch sie immer zum Ziel.

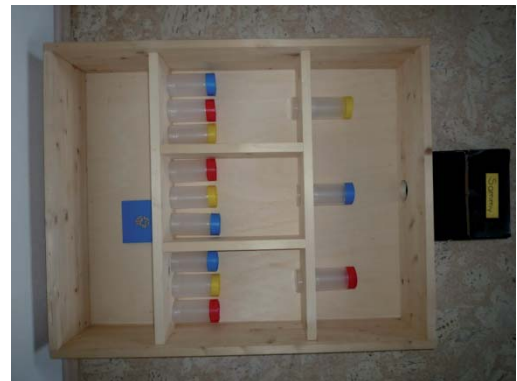
Lilly:

(65sek, 26sek, 8sek, 41sek, 2sek, 7sek, 5sek)

Für Lilly scheinen die vielen Röhren sehr verwirrend zu sein. Sie versteht am Anfang nicht, dass nur eine Röhre beidseitig offen ist. Sie probiert immer wieder, durch die falschen Röhren zu gelangen und zeigt ein ähnliches Verhalten wie Molly (Hinwegklettern über Röhren und Kasten erkunden). Doch mit ausgenommen VE 1, VE 2 und VE 4 zeigt sie ein gutes Lernverhalten und läuft immer zielstrebig zur blauen Röhre.

6.2.5 Farbversuch 5

Die nächste Versuchsreihe ist ähnlich der vorhergehenden Versuchsreihe. Der erste Teil der Übung ist wie bei Farbversuch 4: Die Tiere haben die Auswahl zwischen der roten, blauen und gelben Röhre, jedoch ist wieder nur die blaue beidseitig offen.



Haben sie diesen Übungsteil richtig absolviert, stehen

Abb. 13 Aufbau

Farbversuch 5

sie anschließend wieder vor drei verschiedenen farbigen Röhren. Wieder müssen sie die blaue Röhre wählen. Hinter dieser zweiten blauen Röhre steht das Lieblingsfutter bzw. Laufrad. Alle Röhren können beliebig durchgetauscht werden, jedoch müssen die Tiere immer die Auswahl zwischen allen drei Farben haben. Der Versuch ist beendet, wenn die Tiere am Lieblingsfutter knabbern bzw. im Laufrad laufen.

Die Röhren hinter der ersten gelben und ersten roten Röhre sind nur der Vollständigkeit halber im Versuchsaufbau zu sehen. Diese Röhren sind für die Tiere nicht zugänglich und haben keinerlei Bedeutung für die Auswertung der Versuche.

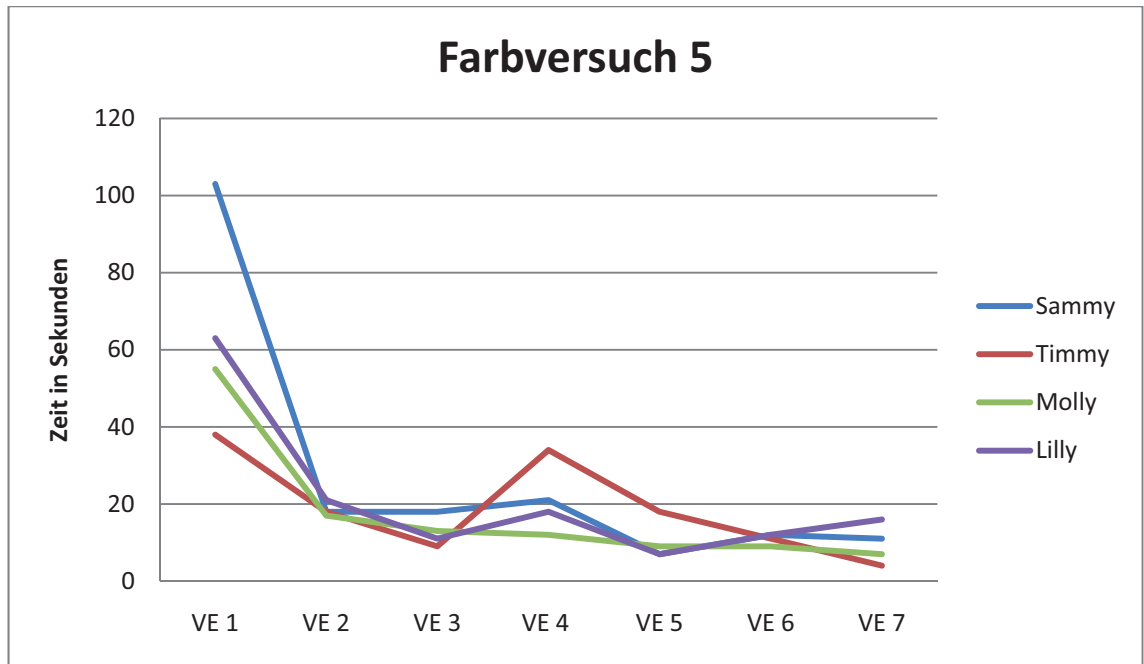


Abb. 14 grafische Darstellung der Zeiten des Farbversuchs 5

Sammy:

(103sek, 18sek, 18sek, 21sek, 7sek, 12sek, 11sek)

Sammy ist bei VE 1 mit Abstand der Langsamste von allen vier Versuchstieren. Er braucht viele Anläufe, bis er die erste blaue Röhre gefunden hat. Scheinbar vollkommen verwirrt klettert er sogar durch die erste Röhre zurück zum Anfang, und vergeudet viel Zeit, indem er falsche Röhren ausprobiert. Ab VE 2 ist Sammy jedoch schlagartig besser. Er klettert nur noch selten in die falschen Röhren und kommt relativ zügig zum Ziel.

Timmy:

(38sek, 18sek, 9sek, 34sek, 18sek, 11sek, 4sek)

Timmy ist bei VE 1 das schnellste Tier. Er braucht nur 38 Sekunden, um beim ersten Durchlauf ans Ziel zu gelangen. In den nächsten beiden Versuchseinheiten verbessert er sich noch einmal um viele Sekunden. Bei VE 4 scheint sein Hunger jedoch nicht ausreichend zu sein und damit seine Motivation zu niedrig. Doch zum Ende der Versuchsreihe hin verbessert er sich immer mehr und durchläuft den Versuch beim letzten Mal in nur 4 Sekunden.

Molly:

(55sek, 17sek, 13sek, 12sek, 9sek, 9sek, 7sek)

Molly ist die Einzige, die sich von Versuch zu Versuch nur verbessert. Sie braucht am Anfang fast eine Minute, am Ende dagegen nur noch 7 Sekunden, bis sie erkannt hat, welche Röhren jeweils zum Ziel führen. Auch Molly läuft des Öfteren in die falschen Röhren, merkt jedoch schnell, dass sie diese Röhren nicht weiter bringen.

Lilly:

(63sek, 21sek, 11sek, 18sek, 7sek, 12sek, 16sek)

Lilly hat am Anfang ziemliche Schwierigkeiten durch die richtigen Röhren zu finden. Sie klettert über die Röhren hinweg, läuft mehrfach hintereinander in die falschen Röhren hinein oder läuft wie Sammy wieder durch die Röhre zurück, als sie die erste blaue Röhre durchquert hat. Doch schon beim zweiten Durchlauf findet sie schneller durch die richtige Röhre und absolviert die nächsten Versuche meistens zwischen 10 und 20 Sekunden.

6.2.6 Farbversuch 6

Farbversuch 6 ist gleich aufgebaut wie Farbversuch 5. Nur sind die Röhren nun nicht mehr farbig, sondern die Röhren sind nun in den Graustufen von Gelb, Rot und Blau. Trotzdem sind in dem Versuchsaufbau

farbige Röhren zu erkennen. Da diese von

den Tieren jedoch nicht zu erreichen sind, sind diese Röhren wertlos für den Versuch. Wieder müssen sich die Tiere zweimal hintereinander für die richtige Röhre entscheiden, nämlich die Röhren mit der

Graustufe von blau. Am Ende der zweiten richtigen Röhre befindet sich der blaue Klotz mit dem Lieblingsfutter bzw. dem Laufrad. Alle Röhren können beliebig durchgetauscht werden, jedoch haben die Tiere immer die Auswahl zwischen allen drei Graustufen.

Der Versuch ist beendet, wenn die Tiere am Lieblingsfutter knabbern bzw. im Laufrad laufen.

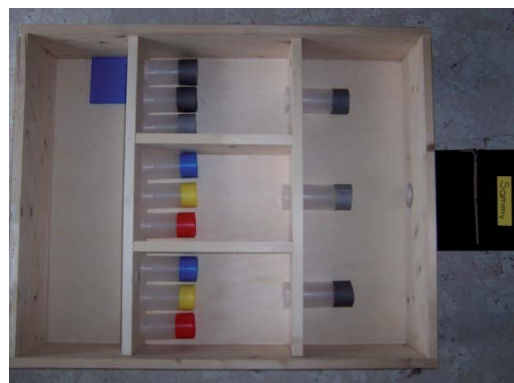


Abb. 15 Aufbau Farbversuch 6

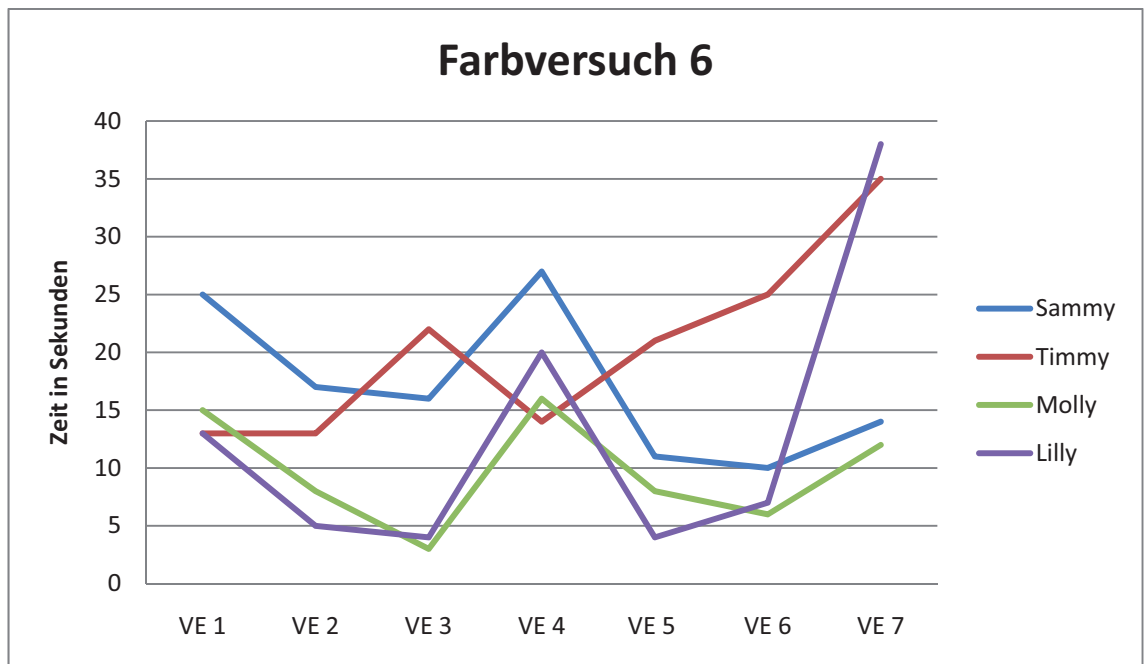


Abb. 16 grafische Darstellung der Zeiten des Farbversuchs 6

Sammy:

(25sek, 17sek, 16sek, 27sek, 11sek, 10sek, 14sek)

Sammy ist der Einzige, der am Anfang etwas länger braucht, um durch die grauen Röhren zu finden. Nach ein paar Anläufen findet er schließlich die richtige graue Röhre. Bei den nächsten Versuchen scheint er zuerst besser zu werden, verschlechtert sich aber bei VE 4 um ungefähr 10 Sekunden im Vergleich zu VE 3. Anschließend scheinen ihm die Versuche wieder leichter zu fallen und er verbessert sich auf seine Bestzeit von 10 Sekunden (VE 6).

Timmy:

(13sek, 13sek, 22sek, 14sek, 21sek, 25sek, 35sek)

Bei Timmy haben bei diesem Farbversuch die Wiederholung der Versuche genau die entgegengesetzte Wirkung, die sie eigentlich haben sollten. Er startet mit einer Zeit von 13 Sekunden durch die grauen Röhren und verschlechtert sich dann, je öfter er durch den Kasten läuft (mit Ausnahme VE 4). Seine sinkende Motivation lässt sich vielleicht damit erklären, dass er zu wenig Hunger hat, also auch kein Verlangen nach seinem Lieblingsfutter. Oder vielleicht liegt es auch daran, dass die Tiere bereits die 6. Woche hintereinander ähnliche Versuche absolvieren.

Molly:

(15sek, 8sek, 3sek, 16sek, 8sek, 6sek, 12sek)

Die Zeitkurve von Molly ähnelt der von Sammy. Sie läuft bis VE 3 immer schneller durch den Kasten, lässt sich bei VE 4 davon verwirren, dass die Röhren an anderen Plätzen sind, verbessert sich wieder und bringt am Ende leider doch wieder eine schlechtere Leistung. Der Unterschied zu Sammy ist jedoch, dass sie in allen Versuchseinheiten schneller ist als er.

Lilly:

(13sek, 5sek, 4sek, 20sek, 4sek, 7sek, 38sek)

Lillys Zeitkurve ähnelt ebenfalls der von Sammy (VE 1 – VE 3 immer schneller, VE 4 Verschlechterung, VE 5 wieder sehr gut). Ab VE 6 allerdings lässt ihre Motivation stark nach. Sie braucht ungefähr doppelt so lang wie bei VE 5 und bei VE 7 verfünffacht sich die Dauer des Versuchs im Vergleich zu VE 6. Möglicherweise lässt sich bei ihr eine ähnliche Erklärung finden wie bei Timmy.

6.2.7 Farbversuch 7

Farbversuch 7 ist der letzte Farbversuch und hat ebenfalls mit Graustufen zu tun, allerdings nur mit der Graustufe von Blau. Wieder haben die Tiere zweimal zwischen 3 Röhren zu wählen. Davon ist jeweils eine Röhre blau und die beiden anderen Röhren sind in der Graustufe von Blau. Durchgängig sind nur die blauen Röhren. Am Ende der zweiten blauen Röhre befindet sich der blaue Klotz mit dem Lieblingsfutter bzw. dem Laufrad. Alle Röhren können beliebig durchgetauscht werden, jedoch haben die Tiere immer die Auswahl zwischen einer blauen und zwei grauen Röhren. Der Versuch ist beendet, wenn die Tiere am Lieblingsfutter knabbern bzw. im Laufrad laufen. Das Auftreten von gelben und roten Röhren hat wieder keinerlei Bedeutung für den Versuch, weil die Tiere nicht zu diesen Röhren gelangen.



Abb. 17 Aufbau Farbversuch 7

Ab dieser Versuchsreihe hebe ich Molly und Lilly mit der Hand in den Versuchskasten. Wenn ich sie zuerst in die Box hebe und anschließend die Holzplatte vor dem Loch wegschiebe, so kommen beide Tiere aus einem mir unbekanntem Grund nicht mehr aus der Box heraus in den Kasten geklettert. Um nicht die komplette Versuchsreihe als Fehlversuche verzeichnen zu müssen, hebe ich die Tiere nicht mehr in die Box, sondern gleich in den Kasten und stoppe die Zeit, sobald die Mäuse in dem Kasten sitzen.

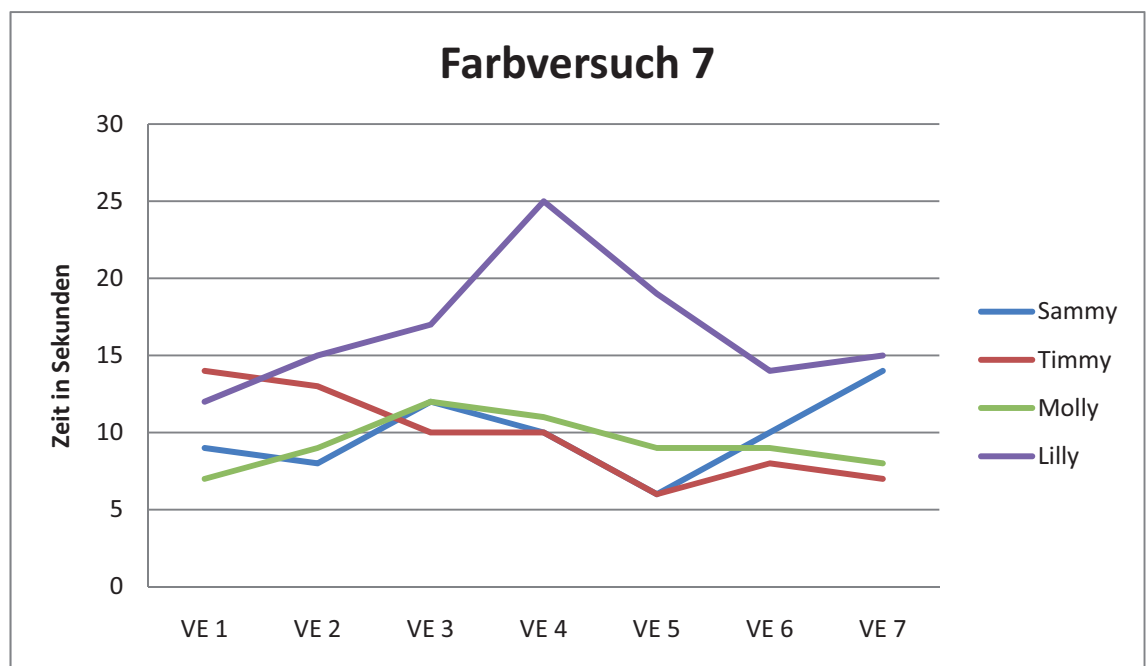


Abb. 18 grafische Darstellung der Zeiten des Farbversuchs 7

Sammy:

(9sek, 8sek, 12sek, 10sek, 6sek, 10sek, 14sek)

Diese Übung scheint Sammy am Anfang relativ leicht zu fallen. Er läuft nur selten in die falschen Röhren und kommt meist zügig zum Ziel. Zum Ende hin (VE 6 und VE 7) verlässt ihn jedoch die Motivation und er wird deutlich langsamer.

Timmy:

(14sek, 13sek, 10sek, 10sek, 6sek, 8sek, 7sek)

Timmy verbessert sich von Wiederholung zu Wiederholung fast konstant. Bei VE 1 braucht er von allen Versuchstieren zwar am längsten, doch bei VE 7 ist er der Schnellste, der am Lieblingsfutter knabbert.

Molly:

(7sek, 9sek, 12sek, 11sek, 9sek, 9sek, 8sek)

Bei VE 1 und VE 2 läuft Molly noch schneller durch den Versuchsaufbau als bei VE 3. Ab VE 3 verbessert sie sich dann konstant und kommt gegen Ende der Versuchsreihe fast wieder an ihre Anfangszeit heran.

Lilly:

(12sek, 15sek, 17sek, 25sek, 19sek, 14sek, 15sek)

Lilly ist die Einzige, die Probleme mit der Versuchsreihe zu haben scheint. Über ihre Bestzeit von VE 1 (12 Sekunden) kommt sie nicht hinweg. Sie wird auch zu VE 4 deutlich langsamer und verbessert sich zum Ende hin nur noch auf 15 Sekunden und liegt damit deutlich unter der Leistung der anderen Tiere.

7. Ergebnisse

Um das Lernverhalten der Versuchstiere anschaulicher darzustellen, werden die Durchschnittszeiten pro Farbversuch und pro Versuchstier in einer Tabelle und einem Diagramm aufgezeigt.

	Sammy	Timmy	Molly	Lilly
Farbversuch 1	17,57sek	16,86sek	16,43sek	8,71sek
Farbversuch 2	5,71sek	7,86sek	20,43sek	15,57sek
Farbversuch 3	12,71sek	8,00sek	12,29sek	7,00sek
Farbversuch 4	16,43sek	26,86sek	22,71sek	22,00sek
Farbversuch 5	27,14sek	18,86sek	17,43sek	21,14sek
Farbversuch 6	17,14sek	20,43sek	9,71sek	13,00sek
Farbversuch 7	9,86sek	9,71sek	9,29sek	16,71sek

Abb. 19 tabellarische Darstellung der Durchschnittszeiten aller Farbversuche

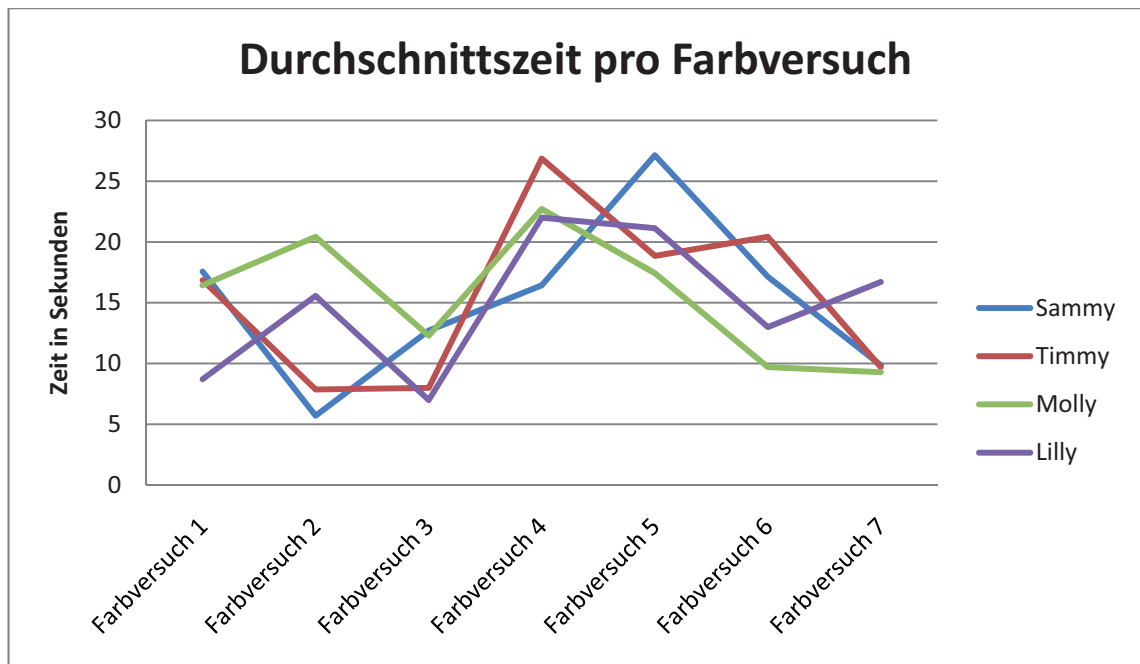


Abb. 20 graphische Darstellung der Durchschnittszeiten aller Farbversuche

In den Kurven kann man ein ähnliches Lernverhalten der beiden Mäuse erkennen. Auch wenn sich die Kurven in der Zeitdauer pro Farbversuch unterscheiden (bei Farbversuch 1 – 3 ist Lilly die Schnellere, bei Farbversuch 4 sind beide Mäuse etwa gleich schnell, bei Farbversuch 5 – 7 ist Molly die Schnellere), kann man ähnliche Zeitsprünge erkennen. Beiden Mäusen scheint der erste Farbversuch leichter gefallen zu sein als der zweite und Farbversuch 3 zeigt eine deutlichere Verbesserung im Vergleich zu den ersten beiden Farbversuchen bei beiden Tieren an. Farbversuch 4 scheint jedoch beiden Versuchstieren ziemliche Schwierigkeiten bereitet zu haben, denn hier brauchen sie durchschnittlich am Längsten, um ans Ziel zu gelangen. Farbversuch 4 ist auch der erste Versuch, bei dem sich die Tiere zweimal zwischen drei Röhren entscheiden mussten. Bei den folgenden drei Farbversuchen wurde Molly kontinuierlich besser, Lilly nur bei den folgenden zwei Farbversuchen, beim siebten Farbversuch ließ ihre Leistung leider wieder etwas nach. Insgesamt hat sich Molly zeitlich gesteigert, obwohl die Schwierigkeit von Farbversuch zu Farbversuch immer eine gewisse Steigerung beinhaltet. Zeigte sie anfänglich noch eine durchschnittliche Zeit von 16,43 Sekunden, so verbesserte sie sich auf ein Mittel von 9,29 Sekunden. Lilly dagegen startete mit einer Durchschnittszeit von 8,71 Sekunden und beendete die Farbversuche mit einer Zeit von 16,71 Sekunden, also fast der doppelten Zeit von

Farbversuch 1. Bei ihr zeigte sich die Schwierigkeitssteigerung deutlicher als bei Molly. Bei Sammy und Timmy unterscheidet sich das Lernverhalten mehr als bei den Mäusen. Beide starteten und beendeten die Versuchsreihe zwar mit ähnlichen Zeiten, aber bei Farbversuch 2 – 6 lassen sich doch deutliche Unterschiede erkennen.

Sammy absolvierte Farbversuch 1 mit einer durchschnittlichen Zeit von 17,57 Sekunden. Farbversuch 2 schien ihm deutlich leichter zu fallen. Bei den drei folgenden Farbversuchen verschlechterte er sich jedoch wieder bis auf 27,14 Sekunden (Farbversuch 5). Danach wurde er wieder wesentlich schneller (Farbversuch 7: 9,86 Sekunden). Insgesamt verbesserte er sich von Farbversuch 1 zu Farbversuch 7 um knapp 8 Sekunden.

Timmy startete mit einer ähnlichen Zeit wie Sammy (16,86 Sekunden). Auch er schien mit Farbversuch 2 noch sehr gut zurecht zu kommen (Bestzeit bei den Versuchen mit Timmy: 7,86 Sekunden). Anschließend verschlechterte er sich auf bis 26,86 Sekunden (Farbversuch 4) und verbesserte sich dann, mit Ausnahme von Farbversuch 6, auf 9,71 Sekunden (Farbversuch 7).

Wenn man alle Durchschnittswerte unabhängig voneinander betrachtet, ohne auf den Schwierigkeitsgrad der einzelnen Versuche Wert zu legen, liefert Sammy den besten Durchschnittswert (5,71 Sekunden bei Farbversuch 2) und auch den schlechtesten Durchschnittswert (27,14 Sekunden bei Farbversuch 5). Somit hat er einmal am schnellsten und leider auch einmal am langsamsten von allen vier Versuchstieren verstanden, was das Ziel des betrachteten Farbversuchs war.

Um das beste Lernverhalten aller Versuchstiere zu ermitteln, werden die Durchschnittswerte aus Abb. 19 zu einem Durchschnittswert pro Tier verrechnet.

	Sammy	Timmy	Molly	Lilly
Durchschnittszeit für alle Farbversuche	15,22sek	15,51sek	15,47sek	14,88sek

Abb. 21 tabellarische Darstellung der Durchschnittszeiten für alle Farbversuche

Aus dieser Tabelle lässt sich erkennen, dass Lilly das beste Lernverhalten zeigte. Sie brauchte im Mittel am wenigsten Zeit, um die Farbversuche zu absolvieren. Timmy

dagegen brauchte am längsten. Trotzdem zeigen alle vier Tiere eine ähnliche Durchschnittszeit, Lilly und Timmy liegen nur 0,63 Sekunden auseinander.

8. Diskussion

Auch wenn bei den einzelnen Farbversuchen meistens bei jedem Tier ein Lernverhalten zu erkennen war, fallen dennoch einige Abweichungen bei den Zeitkurven auf. Obwohl die Tiere verstanden haben, was sie bei dem jeweiligen Farbversuch zu tun haben, ließen sie sich doch oftmals davon verwirren, wenn die Farbklotze oder die Röhren an andere Plätze getauscht wurden. Bei solchen Situationen suchten sie zuerst die Orte auf, an denen sich der Klotz oder die Röhre beim letzten Mal befand und versuchten, über diesen falschen Weg ans Ziel zu gelangen. Eine andere Erklärung für große Zeitsprünge ist, dass die Tiere manchmal zuerst nicht an den Röhren oder den Klötzen interessiert waren, sondern nach einem Weg aus dem Versuchskasten heraus suchten. Sie probierten beispielsweise an den Wänden hochzuklettern, was ihnen natürlich nicht gelang. Dies kostete jedoch Zeit und als sie schließlich doch durch die richtige Röhre oder auf den richtigen Klotz kletterten, war schon viel Zeit verloren. Ein weiterer Grund liegt auch darin, dass die Handlungsbereitschaft der Tiere bei einigen Versuchen nicht ausreichend war. Obwohl jeder Versuch zu Dämmerungszeiten oder am frühen Abend stattfand, also zu den Zeiten, an denen diese Tiere am aktivsten sind und das Futter immer sechs Stunden vor Versuchsbeginn herausgenommen wurde, scheint die Motivation der Tiere zu gering gewesen zu sein. Sie konzentrierten sich mehr auf die eben beschriebenen Erklärungen oder wanderten ohne große Eile durch den Kasten.

Ein Ziel der Facharbeit war es, die Tiere anhand der blauen Farbe ans Ziel zu führen und ihnen damit indirekt zu lernen, dass Rot und Gelb nicht den gewünschten Erfolg brachten. Leider erzielte ich mit den Versuchen nicht immer das gewünschte Ergebnis, denn bei einigen Versuchen probierten die Mäuse und Hamster immer wieder den falschen Weg. Es kam durchaus vor, dass sie dreimal hintereinander durch die gleiche falsche Röhre zu laufen versuchten und erst nach vielen Anläufen den richtigen Weg fanden. Und auch bei jeder ersten Einheit eines Farbversuchs bereitete der andere Aufbau des Versuchs den Tieren Probleme. Meistens liefen sie nicht sofort auf den

blauen Klotz oder durch die blaue Röhre, sondern erkundeten zuerst mehr oder weniger lang die neue Umgebung. Das führte dazu, dass die Versuchstiere für diese ersten Versuche oft deutlich mehr Zeit brauchten als für die weiteren.

Bei den Versuchen mit den Graustufen zeigte sich, dass die Tiere die Graustufen zu den Farben zwar erkennen können, jedoch mit einigen Schwierigkeiten. So wurde deutlich, dass, obwohl bei Farbversuch 6 nur noch Graustufen und keine eigentlichen Farben mehr im Versuchsaufbau zu finden waren, die Tiere anfangs keine bemerkenswerten Zeitabweichungen zu den anderen Versuchen zeigten. Man konnte ähnliches Verhalten beobachten, welches man bei den vorherigen Versuchen auch sehen konnte. Bei vielen Versuchen liefen sie zielsicher durch die richtige Röhre, bei anderen Versuchen versuchten sie mehrfach durch die falsche Röhre zu gelangen oder suchten einen anderen Weg aus dem Kasten. Timmy und Lilly schienen zum Ende der Versuchsreihe hin allerdings doch Probleme mit dem Versuchsaufbau zu haben, denn sie verschlechterten sich um viele Sekunden.

Als jedoch bei Farbversuch 7 wieder eine blaue Röhre im Versuchskasten war und die zwei anderen Röhren in der Graustufe von Blau waren, zeigte sich, dass die Tiere auch Blau von ihrer Graustufe unterscheiden können. Sie erreichten auch hier meist zielsicher das Futter oder das Laufrad. Natürlich waren auch hier leider einige Beobachtungen zu machen, bei denen die Tiere nicht auf Anhieb in die richtige Röhre liefen oder Ähnliches, doch das geschah auch nicht öfter als bei den anderen Farbversuchen.

Im Folgenden ist noch zu klären, ob es sich bei den durchgeführten Versuchen wirklich um Lernverhalten handelt:

Es besteht die Möglichkeit, dass die Tiere ihren Duftspuren folgten, die sie im Kasten hinterließen. Auch wenn der Versuchskasten nach jedem Versuch mit Wasser und Spülmittel ausgewaschen wurde, bleibt immer noch offen, ob damit wirklich alle Duftstoffe entfernt werden konnten. Das könnte auch ein Zeichen dafür sein, dass die Tiere oft an den Platz liefen, an dem das blaue Rohr oder der blaue Klotz am vorherigen Versuch war. Diesen Einwand könnte man ausschließen, wenn man für jeden einzelnen Versuch einen neuen Versuchskasten bauen würde.

Wenn die vier Versuchstiere allerdings ihrer Geruchsspur folgen würden, dann wäre damit nicht geklärt, warum die Mäuse und Hamster bei vielen Versuchen ohne Ablenkung direkt den richtigen Weg nahmen. Sie müssten sonst eigentlich immer ihrer letzten Geruchsspur folgen und somit immer erst an den Ort des letzten Versuchs laufen. Da dies aber nicht der Fall ist, scheint das Spülmittel und das Wasser doch ausreichend zu sein, die Geruchsspuren zu neutralisieren.

Auch müssten die Geruchsspuren, die von den anderen Tieren hinterlassen werden, die Geruchsspur des ersten Tieres überdecken, denn die Versuche werden immer abwechselnd durchgeführt. Niemals absolvierte ein Tier hintereinander mehrere Versuche, sondern nach diesem einen Tier folgten immer erst die drei anderen, bevor es wieder den nächsten Versuch absolvierte.

Ein weiterer möglicher Einwand wäre, dass die Tiere sich die Beschaffenheit des Bodens, besser die Beschaffenheit der blauen Röhre merkten und somit ans Ziel gelangten. Das wurde jedoch damit verhindert, dass nicht immer die gleiche blaue Röhre zum Ziel führte. Insgesamt standen vier blaue Röhren zur Verfügung, die in beliebiger Reihenfolge zum Ziel führten.

Trotz dieser Einwände bin ich der Meinung, dass es sich tatsächlich um ein Lernverhalten handelt. Die Tiere haben durch die verschiedenen Farbversuche gelernt, die Farbe Blau von den anderen Farben und von der Graustufe von Blau zu unterscheiden. Auch wenn diese eben genannten Gegenargumente nachvollziehbar sind, können sie dennoch nicht sicher bewiesen werden. Und durch das Beobachten aller Versuche können diese Argumente auch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ausgeräumt werden.

Somit habe ich das Ziel meiner Facharbeit erreicht und mit diesen selbstgewählten Farbversuchen zeigen können, dass Hamster und Mäuse Farben unterscheiden können und auch die zugehörigen Graustufen.

9. Anhang

Um den Aufbau und den Ablauf der Fütterungs- und Farbversuche zu verdeutlichen, finden sich im Folgenden Bilder und Filmaufnahmen.

9.1 Bilder zu den Versuchen



Abb. 22 Sammy



Abb. 23 Timmy



Abb. 24 Molly



Abb. 25 Lilly



Abb. 26 Versuchskasten



Abb. 27 Loch im Versuchskasten



Abb. 28 schwarze Box



Abb. 29 Loch in schwarzer Box



Abb. 30 Innenraum der Box



Abb. 31 Kasten mit Box und Holzplatte



Abb. 32 Röhre



Abb. 33 Vorderseite der Röhre



Abb. 34 Rückseite der Röhre

9.2 Filmaufnahmen zu den Farbversuchen

Auf der beiliegenden DVD zu den Farbversuchen befinden sich pro Farbversuch jeweils Versuchseinheit 1, 4 und 7.

Auf der ersten erscheinenden Menüseite kann man zwischen den geschnittenen Farbversuchen von Sammy, Timmy, Molly und Lilly wählen. Alle 20 Versuchseinheiten pro Tier (leider existiert Versuchseinheit 1 von Farbversuch 1 wegen einem technischen Fehler nicht mehr) sind zusammengeschnitten und sortiert. Hier lässt sich vor allem der steigende Schwierigkeitsgrad der Farbversuche und die Fortschritte der Tiere erkennen.

Auf Menüseite 2 kann man wiederum zwischen Sammy, Timmy, Molly und Lilly wählen. Wählt man eines der Tiere aus, wird man auf Menüseite 3 und Folgende weitergeleitet. Hier finden sich alle ungeschnittenen Filmfassungen der einzelnen Versuchseinheiten des angeklickten Tieres.

10. Literaturverzeichnis

- [1] Ärzte gegen Tierversuche e.V.: In welchen Bereichen werden Tierversuche durchgeführt, <http://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/>, Erscheinungsdatum nicht auffindbar
http://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/component/content/article/123#In_welchen_Bereichen
(Aufrufdatum: 11.11.2010) (S. 4 der Facharbeit)
- [2] Ärzte gegen Tierversuche e.V.: <http://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/>, Erscheinungsdatum nicht auffindbar
Dr. med. vet. Gericke, Corina: Tierversuche – Fragen und Antworten,
<http://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/infos/allgemein/101-tierversuche-fragen-und-antworten>
(Aufrufdatum: 21.11.2010) (S. 4 der Facharbeit)
- [3] Dietz, P. und Scheider, E.: Mein Zwerghamster zu Hause, Ruhmannsfelden, bede-Verlag GmbH, 2008
(S. 5 der Facharbeit)
- [4] Teubler, M.: Meine Farbmaus zu Hause, Ruhmannsfelden, bede-Verlag GmbH, 2006
(S. 6 der Facharbeit)
- [5] Stangl, W.: <http://www.stangl.eu/>, 2006
<http://psychologie-news.stangl.eu/99/konditionierung>
(Aufrufdatum: 2.11.2010) (S. 7 der Facharbeit)
- [6] Plassmann, A. und Schmitt, G.: Lern-Psychologie, Erstausgabe 2000, letzte Aktualisierung 2007
<http://www.lern-psychologie.de/behavior/opkond.htm>
(Aufrufdatum: 2.11.2010) (S. 7 der Facharbeit)
- [7] Plassmann, A. und Schmitt, G.: Lern-Psychologie, Erstausgabe 2000, letzte Aktualisierung 2007
<http://www.lern-psychologie.de/behavior/skinner.htm>
(Aufrufdatum: 2.11.2010) (S. 8 der Facharbeit)

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die Facharbeit ohne fremde Hilfe angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benützt habe.

....., den

Ort

Datum

.....

Unterschrift des Schülers