

Versuche zur operanten Konditionierung von Spiegelschafen

Autorin:

Esther Lischer
Holzacherstr. 20
6210 Sursee

Betreuer:

David Stadler
Schlierbacherstr. 1
6233 Büren

Abstract

Diese Maturaarbeit behandelt das Thema der operanten Konditionierung von Spiegelschafen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, mit Hilfe von Versuchen zur operanten Konditionierung zu zeigen, dass Schafe zu Leistungen fähig sind, welche ihnen nicht zugetraut würden. Die Hypothesen sind folgende:

- Spiegelschafe können Markierungen in Form von farbigen Tafeln erkennen und unterscheiden.
- Spiegelschafe sind in der Lage, bestimmte dieser verschiedenen Tafeln mit einer Futterbelohnung in Verbindung zu bringen.

Es wurden verschiedene Versuchstypen mit zwei Versuchsschafen durchgeführt. Der Ablauf der Versuche war jeweils identisch, nur die Markierungen waren unterschiedlich. Die Versuchsanordnung bestand aus einer Holzwand mit zwei Löchern, durch die ein Schaf den Kopf stecken konnte. Hinter dem speziell markierten Loch lag Futter bereit. Beide Versuchsschafe gingen einzeln, pro Versuchstag 30 Mal, auf diese Holzkonstruktion zu. Sie mussten sich jedes Mal für eines der Löcher entscheiden. Unter anderem wurde die Anzahl der richtigen Entscheidungen von jedem Versuchstag festgehalten.

Im Verlaufe der Versuchstage innerhalb von einem Versuchstyp konnte jeweils eine deutliche Zunahme der korrekten Entscheidungen festgestellt werden, bis dieser Wert immer zwischen 90% und 100% lag. Zu Beginn eines neuen Versuchstyps waren die korrekten Entscheidungen wieder seltener.

Aus diesen Resultaten folgt, dass Schafe Markierungen erkennen, unterscheiden und mit Futter in Verbindung bringen können. Aus weiteren gewonnenen Daten kann noch geschlossen werden, dass Schafe sich an ähnliche Versuchstypen erinnern können, Stimmen wahrnehmen und Menschen unterscheiden können.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Die Intelligenz	1
1.2. Die Konditionierung.....	1
1.3. Das Spiegelschaf	2
1.4. Ziele und Hypothesen.....	3
1.5. Persönliche Motivation	4
2. Methodik	4
2.1. Der Versuch.....	4
2.1.1. Die Versuchseinrichtung	4
2.1.2. Die Versuchsanordnung	5
2.1.3. Markierungen.....	5
2.1.4. Die Vorversuche	6
2.1.5. Dauer	6
2.1.6. Protokollierung	6
2.1.7. Aufzeichnung der Versuche	7
2.1.8. Das Futter	7
2.2. Die Schafe	7
2.2.1. Die Herde.....	7
2.2.2. Die Schöne.....	8
2.2.3. Stressnase.....	8
2.2.4. Der Bock.....	8
3. Resultate	9
3.1. Trefferquoten.....	9
3.1.1. Weisse Tafel	9
3.1.2. Schwarze und weisse Tafel.....	10
3.2. Akustische Befehle.....	12
3.3. Farbige Tafeln	13
3.4. Durchschnittliche Zeit pro Versuch	13
3.5. Die Zutraulichkeit	15
3.6. Bewegungen	15
3.7. Der Bock	16

4. Diskussion	16
4.1. Die Entwicklungen	16
4.1.1. Die Trefferquote	16
4.1.2. Das Wechseln	18
4.1.3. Die durchschnittliche Zeitdauer pro Versuch	18
4.1.4. Die Zutraulichkeit	19
4.1.5. Die Bewegung auf die Versuchsanordnung zu	19
4.2. Die Störfaktoren	19
4.3. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Tieren der Herde	20
4.3.1. Reaktion auf Störfaktoren	20
4.3.2. Der Charakter	20
4.3.3. Der Bock	21
4.4. Weiterführende Experimente	21
5. Reflexion.....	22
6. Quellenangaben	23
6.1. Bücher	23
6.2. Online-Publikationen	23
6.3. Mündliche Mitteilungen	23
7. Deklaration	23
8. Anhang	24

1. Einleitung

1.1. Die Intelligenz

Es gibt grundsätzlich verschiedene Arten von Intelligenz. So werden künstliche, prärationale und rationale Intelligenz unterschieden.

Die künstliche Intelligenz ist eine Kombination von Wissenschaft, Physiologie und Philosophie (alphard.ethz.ch). Sie besteht also aus vielen einzelnen Teilgebieten, welche jedoch alle das gleiche Ziel haben: eine denkende Maschine zu erschaffen.

Die prärationale oder verborgene Intelligenz ist diejenige Intelligenz, die beim Zustandekommen der vermeintlich einfacheren Grundfähigkeiten „verborgen“ am Werk ist (CRUSE et al., 1998).

Die rationale Intelligenz wird oft als Fähigkeit zu problemlösendem, einsichtigem Verhalten (CRUSE et al., 1998) definiert. Also die Fähigkeit, den Verstand einzusetzen, logische Schlüsse zu ziehen, abstrakt zu denken und von Erfahrungen zu profitieren, was schliesslich alles zu einer Lösung von auftretenden Problemen führt. Howard Gardner beschreibt die Intelligenz als sieben verschiedene Faktoren: die logisch-mathematische Fähigkeit, das sprachlich-räumliche Denken, die körperlich-kienästhetischen Fähigkeiten, die musikalische Fähigkeit, die sprachlichen Fähigkeiten, das Verständnis für zwischenmenschliche Probleme sowie die Fähigkeit, sich ein Bild von der eigenen Person machen zu können (CRUSE et al., 1998). Solche Definitionen von Intelligenz sind nach einer linearen Skala, die als Obergrenze die menschliche Intelligenz hat, ausgerichtet (BUDIANSKY, 1998).

Wenn man jedoch die Intelligenz der Tiere beschreiben will, taugt eine solche Definition nicht viel. Denn Tiere unterscheiden sich in ihrer Natur, in ihren Wahrnehmungsmöglichkeiten, in ihren Motivationen und im sozialen Verhalten klar vom Menschen. Aus diesem Grund ist es eigentlich nicht möglich, ihre Intelligenz mit der des Menschen zu vergleichen. Auch die vielen besonderen Fähigkeiten, welche Tiere teilweise besitzen, sind in dieser „linearen Skala der Intelligenz“ nicht berücksichtigt. So zum Beispiel das grosse Orientierungsvermögen der Tauben, die Netzwebekunst der Spinnen, der Nestbau der Laubenvögel, das Nahrungssammeln und –verstecken der Hähler (BUDIANSKY, 1998). Ebenfalls müssen neben den aufgezählten intellektuellen Leistungsfähigkeiten auch noch psychische Verhaltensweisen wie Neugier und Konzentrationsfähigkeit zur Bewertung der Intelligenz berücksichtigt werden.

Bestimmte Verhaltensweisen erlernen Tiere in ihrer natürlichen Umgebung, um überhaupt überleben zu können. Es gibt vier verschiedene Lernmechanismen: Die Imitation, die Unterweisung, das Versuch-und-Irrtum-Lernen und die Deduktion (HAUSER, 2001). Durch Training können Tiere zu erstaunlichen Dingen veranlasst werden, welche sie nicht von sich aus lernen würden, es jedoch lernen können. So gibt es Tiere, die die Fähigkeit haben, Probleme mit Hilfe von Symbolen zu lösen (HAUSER, 2001).

1.2. Die Konditionierung

Es gibt zwei verschiedene Arten der Konditionierung. Einerseits die klassische, andererseits die instrumentelle Konditionierung. Eine Variante der instrumentellen Konditionierung ist die operante Konditionierung.

Bei der klassischen Konditionierung ist das Versuchstier oder die Versuchsperson absolut passiv einer Reizwirkung ausgesetzt. Auf die Reize, denen das Lebewesen ausgesetzt ist, reagiert es mit Reflexen.

Wenn nun ein Reflex ausgelöst wird und dazu gleichzeitig ein beliebiges Signal präsentiert wird, kann nach einigen solchen Versuchsdurchgängen der Reflex alleine durch das Signal verursacht werden. Das ursprüngliche Reflexverhalten ist nun als Reaktion auf das zweite Signal zu beobachten, das mit dem Reflex eigentlich keinen Zusammenhang hat und ihn normalerweise nicht hervorruft. Das wird ein unbedingter Reflex genannt.

Pawlow machte dazu die grundlegenden Versuche: Bei Hunden löste der Geruch von Futter einen Speichelfluss aus (Reflex). Pawlow liess nun beim Füttern, also dem Auslösen des Speichelflusses, zusätzlich eine Glocke läuten. Mit der Zeit konnte der Speichelfluss des Hundes alleine durch den Glockenton ausgelöst werden. Damit ist aus dem ursprünglichen Reflex ein bedingter geworden. Das ist der Prozess der klassischen Konditionierung.

Der bedingte Reflex verliert jedoch seine Fähigkeit, eine bedingte Reaktion (Speichelfluss) auszulösen, wenn er längere Zeit ohne den unbedingten Reiz (Futter) vorkommt. Wenn also mehrmals der Glockenton erklingt und kein Futter kommt, erlischt der bedingte Reflex (ZEILER, 1977).

Die operante Konditionierung ist die Basis der gezielten, nicht instinktiven Handlungen. Es können also auch nicht-reflexive Verhaltensweisen konditioniert werden.

Da bei der operanten Konditionierung das Versuchstier aktiv ist, hängt das Verhalten von der Motivation des Tiers ab. Eigentlich kann jedes Verhalten durch äussere Einflüsse verändert werden. Das heisst, es können durch Motivierung neue Verhaltensweisen erlernt oder durch Bestrafung unerwünschte Verhalten ausgelöscht werden.

Diese Art der Konditionierung wurde als erstes von Skinner beschrieben. Er baute einen Problemkäfig, in dem er alle messbaren Verhaltensweisen seines Versuchstiers (vor allem Ratten und Tauben) registrierte. Durch Futterbelohnung gelang es ihm bestimmte Reaktionen des Tiers zu verstärken. Die belohnten Verhaltensweisen traten dann häufiger auf.

Operante Reaktionen treten spontan, als Bestandteil der zufälligen Verhalten eines Organismus auf (ZEILER, 1977). Wenn dieser zufällig auftretenden operanten Reaktionen jeweils eine Futterbelohnung folgt, bringt das Tier die betreffende Verhaltensweise mit dem Futter in Verbindung. Dieses Verhalten wird nun solange auftreten, wie es belohnt wird.

1.3. Das Spiegelschaf

Das Spiegelschaf ist eine alte, vom Aussterben bedrohte Landrasse. Sie stammt aus der Bündner Herrschaft Prättigau und den angrenzenden Gebieten.

Die Spiegelschafe galten bereits als ausgestorben, als 1985 in einer grossen Schafherde noch einige Tiere dieser Rasse entdeckt wurden. Es konnte ein Erhaltungsprojekt aufgebaut werden und seit 1998 ist das Spiegelschaf eine vom Bund anerkannte Schweizer Schafrasse.

Die Zucht von Spiegelschafen konnte mit den wenigen entdeckten Tieren aufgenommen werden. Da alle Tiere recht eng miteinander verwandt waren, war die Innzucht immer ein grosses Problem. Jedoch konnte die Zucht mittlerweile recht breit abgestützt werden. So tragen heute über 90 Züchter in der Innerschweiz, dem Ursprungsgebiet Prättigau und den Kantonen Tessin, Freiburg und Neuenburg zur Erhaltung der Rasse bei.



Abb.1: typisch gezeichnetes Spiegelschaf aus der Herde der Versuchsschafe

Beim Spiegelschaf handelt es sich um ein mittelgrosses, weisses Schaf mit dunkel eingefassten Augen, einem dunklen Mund und dunklen Ohren. Diese typischen Zeichnungen verblassen mit dem zunehmenden Alter des Tieres. Kopf, Beine und Bauch des Spiegelschafs sind typischerweise unbewollt. Seinen Namen hat es von der blanken, unbewollten Stirn, dem Spiegel (www.spiegelschaf.ch). Spiegelschafe sind robuste, fruchtbare, trittsichere und dadurch berggängige Tiere mit langer Lebenserwartung. Sie können karge Böden gut verwerten und sind winterhart, brauchen also kein Gebäude.

1.4. Ziele und Hypothesen

Mit dieser Arbeit soll gezeigt werden, dass Schafe, insbesondere Tiere der Rasse Spiegelschafe, Leistungen erbringen können, welche man ihnen nicht unbedingt zutrauen würde.

Bei Tierarten wie Hund und Pferd ist man sich einig, dass sie „genug intelligent“ sind, um Verhaltensweisen wie zum Beispiel Gehorsam erlernen zu können. Bei vielen Tieren, dazu gehört auch das Schaf, strebt man jedoch gar kein solches Verhalten an. Denn wer will schon ein „Wachschaf“ anstelle eines Wachhundes?

Tierarten, die wir nicht dressieren, werden oft als dumm betitelt. Ein solches Denken, wenigstens über die Schafe, soll durch Versuche der operanten Konditionierung im Rahmen dieser Arbeit in Frage gestellt oder gar widerlegt werden.

Zu diesem Zweck wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

- Spiegelschafe können Markierungen in Form von farbigen Tafeln erkennen und unterscheiden.
- Spiegelschafe sind in der Lage, bestimmte dieser verschiedenen Tafeln mit einer Futterbelohnung in Verbindung zu bringen.

1.5. Persönliche Motivation

Schon seit mehreren Jahren ist das Schaf mein persönliches Lieblingstier. Da viele meiner Kolleginnen und Kollegen von meiner Liebe zu den Schafen wissen, musste ich öfters Aussagen wie: „Schafe sind fast ausschliesslich zum Essen brauchbar“ oder „Schafe sind dumme Tiere“ anhören.

Während der Themenwahl für diese Arbeit wurde mir bewusst, dass ich solche Behauptungen im Rahmen der Maturaarbeit wissenschaftlich untersuchen kann. Da ich schon immer davon überzeugt war, dass kein Tier, schon gar nicht das Schaf, so genannt „dumm“ ist, wollte ich diese Überzeugung belegen.

2. Methodik

2.1. Der Versuch

2.1.1. Die Versuchseinrichtung

Die Versuchseinrichtung bestand aus einer 1.2 m hohen und 2.0 m breiten Holzwand, mit zwei gleich grossen Löchern, welche sich ca. 45 cm über dem Boden befanden. Zwischen diesen Löchern war eine 1.0 m lange Trennwand angebracht. Die ganze Vorrichtung wurde an Holzstäbe angeschraubt, die fest in den Boden geschlagen waren. Damit war eine gute Stabilität gewährleistet.



Abb.2: Die Versuchseinrichtung

Die Einrichtung war so eingezäunt, dass es den Schafen nicht möglich war, hinter die Holz- wand zu gelangen. Sie konnten nur frontal, von ca. 4 Meter Entfernung auf sie zu gehen. So hatten sie mit Sicherheit beide Löcher und damit auch die Tafeln, welche über einem oder beiden Löchern angebracht waren, in ihrem Blickfeld.

2.1.2. Die Versuchsanordnung

Ein einzelnes Schaf war von der Herde getrennt in dem Teil der Weide, wo sich die Ver- suchseinrichtung befand. Hinter der Holz- wand mit den Löchern stand eine Person, welche für das Schaf nicht sichtbar war. In einem Abstand von 8-10 Metern zur Versuchseinrichtung sass eine zweite Person, welche den Verlauf des Versuchs protokollierte und wie auch die Person hinter der Holz- vorrichtung Futter bei sich hatte.

Das Schaf ging nun auf die protokollierende Person zu und frass ihr das angebotene Futter aus der Hand. Wenn es kein Futter mehr gab, wendete sich das Tier ab, ging auf die Holz- wand zu und steckte den Kopf durch eines der beiden Löcher. Es hatte immer nur hinter einem der Löcher Futter, dieses Loch war mit einer bestimmten Tafel gekennzeichnet (siehe 1.3. Mar- kierungen). Wenn das Schaf das Futter gefunden und gefressen hatte, ging es zurück zur pro- tokollierenden Person, wo es wiederum Futter bekam. Unterdessen wurde hinter der Holz- wand neues Futter bereitgelegt und die Markierung über dem Loch mit dem Futter ange- bracht.

So ging das Schaf immer zwischen der Versuchseinrichtung und der protokollierenden Person hin und her. Dies hatte zur Folge, dass das Tier immer wieder von neuem so auf die Holz- wand zuing, dass es beide Löcher und die Markierung(en) sehen konnte und sich jedes mal wieder neu „entscheiden“ musste, zu welchem Loch es zuerst gehen will. Die Schafe wurden also durch das Futter der protokollierenden Person nach jedem Anlauf auf die Holz- konstruktion wieder dazu gebracht, in die Ausgangsposition zurückzugehen.

2.1.3. Markierungen

Jeweils über dem Loch, hinter dem sich das Futter befand, hing eine bestimmte, 22 x 30 cm grosse, farbige Tafel.

Wo das Futter und damit auch die Tafel hinkamen, wurde nach jedem Versuch zufällig, mit Hilfe einer Münze, von der Person hinter der Holz- wand bestimmt.

Im Laufe der Versuchstage wurden mehrere verschiedene Versuche durchgeführt:

- mit einer weissen Tafel
- mit einer weissen und einer schwarzen Tafel
- mit einer roten Tafel
- mit einer blauen Tafel
- mit einer grünen Tafel
- akustisch gelenkt (ohne Tafel)

Alle diese Versuche liefen nach dem gleichen Prinzip ab, waren jedoch von unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden. Bei den Versuchen mit nur einer Tafel war immer hinter dem Loch mit der Tafel das Futter, hinter dem Loch ohne Markierung lag für das Schaf nichts bereit.

Beim ersten Versuch war das Futter durch eine weisse Tafel gekennzeichnet, beim anderen Loch hing keine Markierung. Als die Schafe bei diesem Versuch eine sehr hohe Trefferquote

erreicht hatten, wurde der Versuch ausgebaut. Zusätzlich zur weissen Tafel, die wie bis anhin das Futter markierte, wurde über dem Loch ohne Futter eine schwarze Tafel aufgehängt.

Während den Durchläufen mit den Markierungen über den Löchern begann die protokollierende Person das Schaf mit dem Namen „Schöne“ zusätzlich zu trainieren. Immer wenn das Futter sich hinter dem linken Loch befand, sprach die Person mit dem Schaf während es ihr aus der Hand frass, wenn das Futter beim rechten Loch war, sagte die Person nichts. Nach einiger Zeit hängte die Person hinter der Holzkonstruktion keine Markierungen mehr auf und zeigte dem Protokollant den Ort des Futters mit Gesten an, ohne dass es das Schaf sehen konnte. Die protokollierende Person lenkte nun das auf die Stimme trainierte Tier akustisch zum richtigen Loch.

An Stelle des Versuchs mit akustischen Befehlen wurden mit Stressnase noch Versuche mit andersfarbenen Markierungen durchgeführt, so mit einer roten, einer blauen und einer grünen Tafel.

2.1.4. Die Vorversuche

Während zwei Tagen wurden mit den Tieren Vorversuche durchgeführt, um ihr Interesse an der Versuchseinrichtung zu wecken und ihnen zu zeigen, dass sie, um Futter zu bekommen, den Kopf durch die Löcher strecken müssen. Dazu wurden alle Tiere miteinander zur Konstruktion gelassen. Es war also kein einzelnes Schaf von der Herde getrennt. Während dieser Vorbereitungsphase wurden die Schafe durch beide Löcher hindurch gleichzeitig gefüttert und es wurde laufend neues Futter hingelegt. Es gab in diesem Stadium für die Schafe nur Futter, wenn sie ihr Kopf durch eines der Löcher streckte, neben der Tafel wurden sie nicht gefüttert.

2.1.5. Dauer

Die Versuche wurden über 14 Tage hinweg durchgeführt, meistens morgens und abends jeweils immer ungefähr zur selben Zeit. Ein Versuch bestand pro Schaf in der Regel aus 30 Durchläufen. Das heisst, das Schaf ging 30 Mal auf die Tafel zu und danach wieder in Ausgangsposition zurück. Die beiden Versuchsschafe absolvierten ihre Versuche jeweils unmittelbar nacheinander, jedoch bestand keine gleich bleibende Reihenfolge, welches Tier als erstes und welches als zweites die Durchläufe machte.

Ein Besuch auf der Weide dauerte mit den Vorbereitungen an Ort, dem Separieren der Schafe, den beiden Versuchen und der Fütterung der restlichen vier Schafe zwischen 50 und 60 Minuten.

Die Zeit vom ersten bis zum letzten Anlauf auf die Versuchseinrichtung wurde gestoppt, um die durchschnittliche Dauer pro Anlauf auf die Holzwand auszurechnen.

2.1.6. Protokollierung

Eine Person hielt immer mit Hilfe eines Protokollblatts bestimmte Reaktionen der Schafe und Begebenheiten während des Versuches fest.

Über folgende Punkte wurde Protokoll geführt:

- Datum und Uhrzeit (Morgen oder Abend)
- Name des Schafes
- Ort der Tafel (beim linken oder beim rechten Loch)

- wo das Schaf als erstes hinging
- ob das Schaf, wenn es falsch war, beim anderen Loch auch noch nachschaute
- ob das Schaf, nachdem es gefressen hatte, seinen Kopf auch noch durch das zweite Loch steckte
- Bemerkungen (allgemein zu Einflüsse von aussen)
- Durchschnittliche Dauer pro Anlauf auf die Tafel

2.1.7. Aufzeichnung der Versuche

Die Versuche wurden alle mit Hilfe einer Videokamera auf Band aufgezeichnet, um bei allfälligen Unklarheiten über die Reaktion des Schafes oder bei ungenauer Protokollführung die Aufzeichnungen prüfen zu können. So wurden exakte Daten gewonnen.

Wenn die Daten aufgenommen waren und die Aufzeichnungen nicht mehr gebraucht wurden, wurde das Band mit weiteren Versuchen überspielt.

2.1.8. Das Futter

Es wurde das Trockenfutter „Kälber-Aufzuchtfutter ProRumin, ID 4028, UFA 116-1“ an die Schafe verfüttert. Dies wurde von einem Tiernahrungsberater der Landi in Sursee empfohlen. Hinter der Holzwand mit den Löchern und bei der protokollierenden Person wurde dasselbe Futter an die Schafe verfüttert. Die Tiere bekamen jeweils nur sehr kleine Portionen.

2.2. Die Schafe

2.2.1. Die Herde



Abb.3: Die Herde

Die Herde bestand aus sechs Tieren, vier weiblichen und zwei männlichen. Alle Schafe gehörten zur Rasse der Spiegelschafe.

Drei der sechs Tiere waren erst knapp einjährig und noch sehr scheu und schreckhaft. Da diese drei jungen Schafe das Futter nicht aus der Hand einer der anwesenden Personen frassen konnten die Versuche mit ihnen nicht durchgeführt werden.

2.2.2. Die Schöne

Ein eineinhalb Jahre altes Weibchen (KUNZ H.). Für ein Spiegelschaf sehr typisch gezeichnet: im Bereich der Augen dunkelbraune Flecken, dunkelbraune Ohren, sonst ein weisses Fell. Wegen diesen speziell schönen Zeichnungen und dem guten Körperbau wurde dieses Schaf "die Schöne" benannt.

Sie war wie Stressnase neugierig und entdeckte das Futter bei der Versuchsanordnung schnell, jedoch war sie anfänglich noch sehr scheu. Nach zwei Tagen hatte sie genügend Vertrauen, dass sie ebenfalls aus der Hand frass und von der Herde getrennt werden konnte. Im Laufe der Versuchstage wurde sie gegenüber Personen, die oft auf der Weide waren, sehr zutraulich und sogar anhänglich.

Jedoch war sie sehr anfällig auf Störungen jeder Art. Sie machte überdurchschnittlich viele Fehler wenn unbeteiligte Menschen in der Nähe waren, der Lärm der nahen Baustelle gross war oder es zu heiss war.

2.2.3. Stressnase

Ein gut zwei Jahre altes (KUNZ H.), weibliches Schaf, weiss, mit hellenbraunen Flecken über den Augen und an der Nase, hellbraune Ohren.

Sie war das zutraulichste und neugierigste Schaf von Herde und zeigte auch als Erste Interesse an der Versuchsanordnung. Sie bemerkte schon nach kurzer Zeit, dass sich hinter der Wand Futter befand. Auf Grund ihrer Zutraulichkeit konnte sie recht leicht von der restlichen Herde separiert werden. Nach weniger als 10 Minuten "Einlaufzeit" nach der Trennung von den anderen Schafen konnte mit dem ersten Versuch begonnen werden, da das Schaf das Prinzip des Versuchablaufs herausgefunden hatte.

Stressnase liess sich während den Versuchen kaum durch etwas ablenken. Weder grosser Lärm noch für sie fremde Stimmen oder Menschen veränderten ihr Verhalten.

Weil dieses Tier während den Versuchen oft rannte und für Futter im Allgemeinen sehr schnell unterwegs war, bekam es den Namen "Stressnase".

2.2.4. Der Bock

Der zweijährige kastrierte Bock (KUNZ H.) war ein recht zutrauliches und futtergieriges Tier. Er hatte ebenfalls die für ein Spiegelschaf typischen Zeichnungen über den Augen, an den Ohren und an der Nase.

Wegen seiner Zutraulichkeit war es schon früh möglich, ihn von der übrigen Herde zu separieren. Er fand jedoch nicht heraus, dass es bei der Versuchsanordnung Futter gab. Er verfolgte immer nur die Personen, welche sich in der Weide aufhielten.

Mit ihm konnten die Versuche nicht durchgeführt werden, da er nicht erkannte, wie die Versuchsanordnung aufgebaut war und was er tun sollte. Er ging nicht alleine auf die Holzwand zu und streckte den Kopf nicht durch die Löcher.

3. Resultate

3.1. Trefferquoten

3.1.1. Weisse Tafel

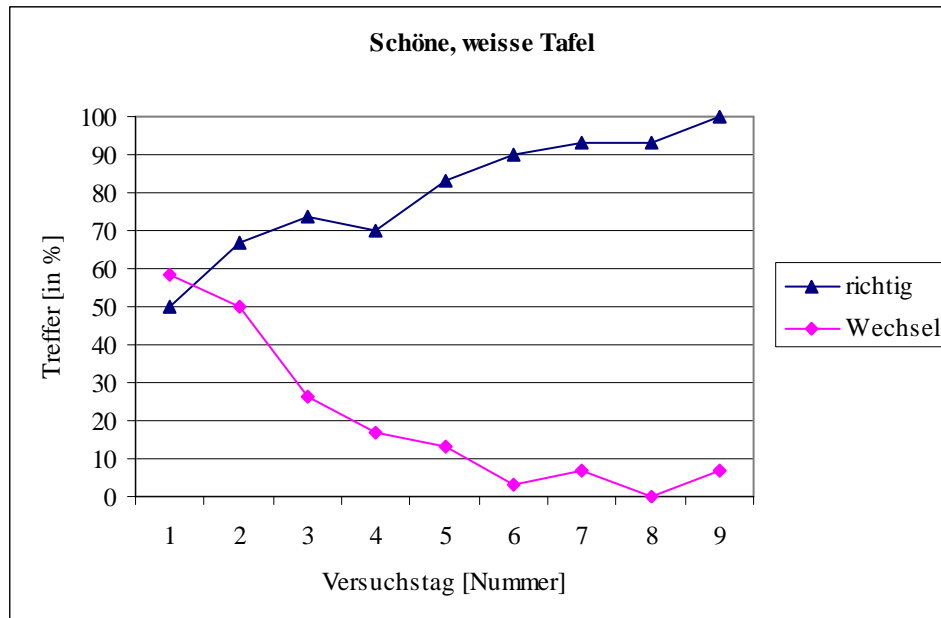


Abb.4: Versuch mit Schöne und weisser Tafel: Anteil der korrekten Entscheidungen und dem Wechseln zwischen den Löchern nach dem Fressen

Die Trefferquote der Schönen beim Versuch mit der weissen Tafel steigt kontinuierlich an. Am ersten Versuchstag entschied sie sich bei jedem zweiten Anlauf auf die Versuchseinrichtung für das richtige Loch. Nach vier weiteren Versuchstagen, also am 5. Tag, traf sie zu 83%. Vom sechsten Versuchstag an lagen ihre korrekten Entscheidungen immer im Bereich von mindestens 90% (vgl. Abb.4). Am letzten Versuchstag von diesem Versuchstyp (Versuch mit der weissen Tafel), schaffte sie es sogar, jedes Mal das richtige Loch zu wählen. Schöne hatte also an diesem Tag eine Trefferquote von 100%.

Während den Versuchstagen mit der weissen Tafel verdoppelte Schöne ihre Trefferquote vom ersten zum neunten Tag.

Das Wechseln zwischen den Löchern, nachdem das Schaf gefressen hatte, sank während den ersten Tagen des Versuchs mit der weissen Markierung bei beiden Versuchsschafen deutlich. Schöne wechselte am sechsten Versuchstag nur noch ein Mal das Loch, nach dem sie gefressen hatte, das bedeutet in 3% von allen Anläufen auf die Holzkonstruktion. (vgl. Abb.4). Am ersten Versuchstag lag ihre Wechselquote noch bei 69%. Das zeigt eine deutliche Abnahme der Wechsel nach dem Fressen im Verlauf der Versuchstage.

Stressnase erreichte am ersten Versuchstag eine Wechselquote von 96%. Das bedeutet, dass sie bei 23 von 24 Anläufen auf die Konstruktion nach dem Fressen das Loch noch gewechselt hatte. Während den ersten sechs Versuchstagen konnte ein rapider Rückgang des Anteils dieser Wechsel beobachtet werden. Am siebten Versuchstag wechselte Stressnase bei gar keinem Durchlauf mehr das Loch nach dem Fressen, hatte also an diesem Tag eine Wechselquote von 0% (vgl. Abb.5).

Nachdem die Tiere zum ersten mal in weniger als 10% der Anläufe auf die Versuchseinrichtung nach dem Fressen das Loch gewechselt hatten, konnten sie an jedem weiteren Versuchstag dieses Typs die Wechselquote unter 10% halten. Schöne und Stressnase erreichten diese Quote beide am sechsten Versuchstag.

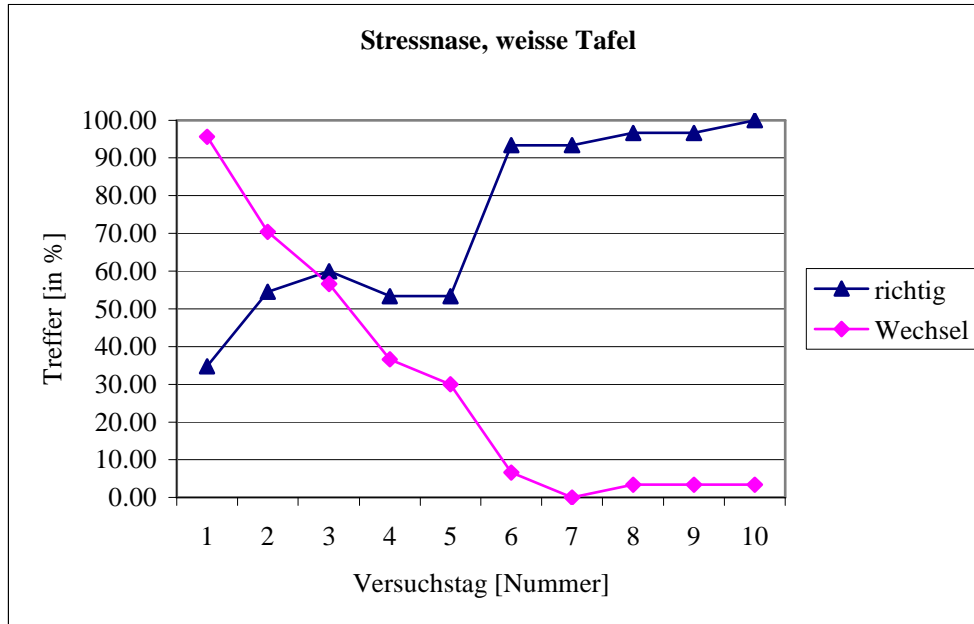


Abb.5: Versuch mit Stressnase und weisser Tafel: Anteil der korrekten Entscheidungen und dem Wechseln zwischen den Löchern nach dem Fressen

Wie bei der Schönen konnte auch bei Stressnase ein Anstieg der Treffer mit der Anzahl der Versuche beobachtet werden. Am ersten Versuchstag traf sie in 35% aller Fälle das richtige Loch, am sechsten Tag entschied sie sich schon zu 93% korrekt. Auffallend war die sehr sprunghafte Steigerung vom fünften zum sechsten Versuchstag, welche Stressnase machte. Die Trefferquote vom fünften Versuchstag lag noch bei 53%, diejenige vom sechsten Tag schon bei 93% (vgl. Abb.5). Das bedeutet eine Steigerung von 40%.

Die Anzahl der Treffer sank nach dem sechsten Versuchstag nie mehr unter 93%, das entspricht 28 korrekten Entscheidungen von 30 Anläufen. Die Quote stieg sogar nochmals um 7% auf 100% an. Das heisst, Stressnase wählte am zehnten Versuchstag mit der weissen Tafel bei jedem Anlauf auf die beiden Löcher richtig.

3.1.2. Schwarze und weisse Tafel

Zu Beginn des neuen Versuchstyps kamen Treffer des richtigen Lochs bei beiden Versuchstieren deutlich weniger oft vor als an den letzten Versuchstagen des vorgängigen Typs mit nur einer weissen Markierung.

Schöne traf beim ersten Versuch vom neuen Typ noch in 63% der Anläufe das richtige Loch, im Vergleich zum letzten Versuchstag des ersten Typs lag ihre Trefferquote deutlich tiefer. Die korrekten Entscheidungen nahmen jedoch wieder zu, bis Schöne sich am sechsten Tag in 27 von 30 Anläufen auf die Versuchseinrichtung richtig entschied, das entspricht einer Trefferquote von 90% (vgl. Abb.6). Stressnase startete mit einer knapp 50-prozentigen Treffsicherheit im neuen Versuchstyp. Im Vergleich zum letzten Versuchstag beim vorherigen Typ war dies eine Abnahme um mehr als 50%. Sie erreichte ab dem vierten Versuchstag mit einer schwarzen und einer weissen Tafel eine Trefferquote von mindestens 90% (vgl. Abb.7). Wie

schon beim ersten Versuchstyp nahmen die korrekten Entscheidungen von Stressnase sprunghaft zu. Bei den Versuchen mit einer schwarzen und einer weissen Tafel machte das Schaf diesen Sprung zwischen dem dritten und dem vierten Versuchstag, die Trefferquote nahm um knapp 30% zu.

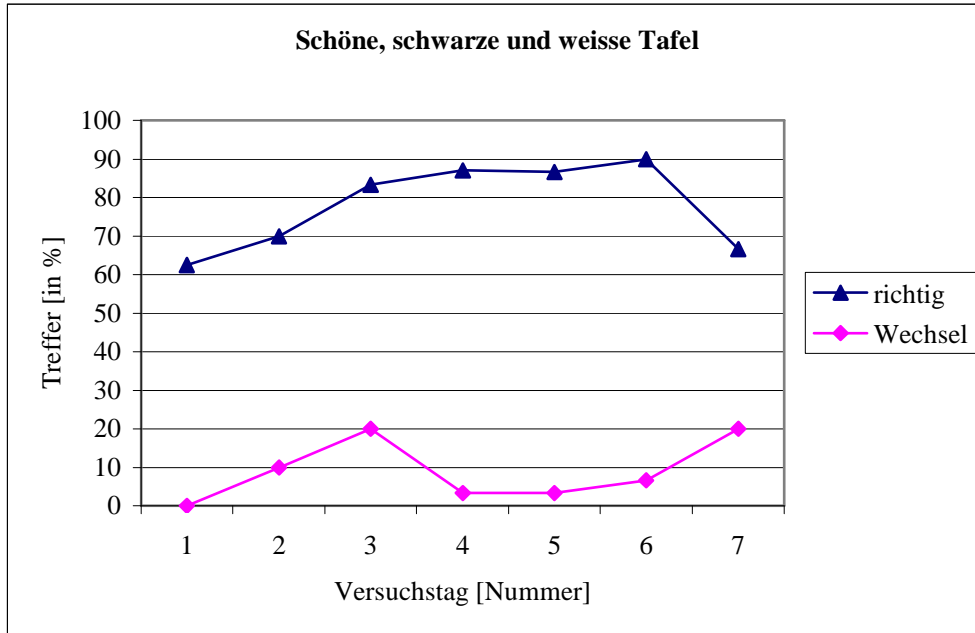


Abb.6: Versuch mit Schöne und schwarzer und weisser Tafel: Anteil der korrekten Entscheidungen und dem Wechseln zwischen den Löchern nach dem Fressen

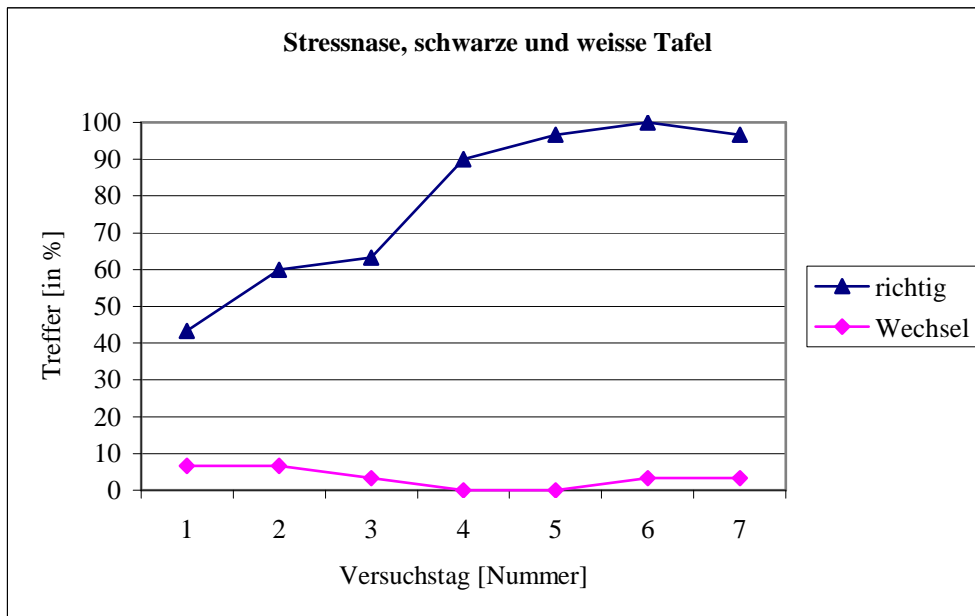


Abb.7: Versuch mit Stressnase und schwarzer und weisser Tafel: Anteil der korrekten Entscheidungen und dem Wechseln zwischen den Löchern nach dem Fressen

Die Trefferquote der Schönen war am siebten Versuchtag des Versuchs mit einer schwarzen und einer weissen Markierung auffallend gesunken. Im Vergleich zum sechsten Versuchstag kamen die Treffer um mehr als 20% seltener vor. Diese starke Abnahme der richtigen Ent-

scheidungen kann mit dem ungewohnt grossen Lärm, der durch den Beginn von Bauarbeiten in der Nähe der Schafweide verursacht wurde, in Verbindung gebracht werden.

Stressnase wurde vom Lärm dieser Bauarbeiten nicht abgelenkt. Es konnten bei ihr am betreffenden Tag keine besonderen Resultate oder Verhaltensweisen festgestellt werden.

Im Gegensatz zu den Anteilen der korrekten Entscheidungen nahm das Wechseln zwischen den Löchern nach dem Fressen vom ersten zum zweiten Versuchstyp nicht zu. Beide Versuchstiere starteten mit einer Wechselquote von unter 10% im neuen Typ.

Stressnase wechselte während allen Versuchen mit einer schwarzen und einer weissen Markierung nie öfter als 2 Mal in 30 Anläufen auf die Holzwand das Loch, nach dem sie gefressen hatte. Das entspricht einer Quote von höchstens 7% (vgl. Abb.7).

Die Häufigkeit des Wechselns der Schönen lag jeweils im Bereich von 3% bis 20%. Während den ersten drei Versuchstagen vom neuen Versuchstyp stieg die Wechselquote leicht an, am vierten, fünften und sechsten Tag lag sie aber wieder deutlich unter 10% (vgl. Abb.6). Die leicht höheren Werte vom zweiten und dritten Tag wurden durch Schulkinder, welche am Weiderand standen und Schöne mit ihrer Anwesenheit ablenkten, verursacht. Am siebten Versuchstag beeinflusste der Lärm, der durch den Beginn der Bauarbeiten nahe der Weide verursacht wurde, nicht nur den Anteil der korrekten Entscheidungen, sondern auch die Häufigkeit der Wechsel zwischen den Löchern nach dem Fressen. Die Wechselquote stieg am betreffenden Tag leicht an (vgl. Abb.6).

3.2. Akustische Befehle

Bei den Versuchen mit der Schönen und akustischen Befehlen war die Trefferquote von Anfang an hoch. Während den vier Versuchstagen schwankten die richtigen Treffer zwischen 80% und 95% (vgl. Abb.8).

Diese Schwankungen sind im Vergleich zu den anderen Versuchstypen grösser, weil pro Versuchstag weniger Daten aufgenommen wurden. Die geringere Menge von Daten hatte die Konsequenz, dass eine Fehlentscheidung des Schafes prozentual gesehen mehr ausmachte, als bei einer grösseren Datenanzahl.

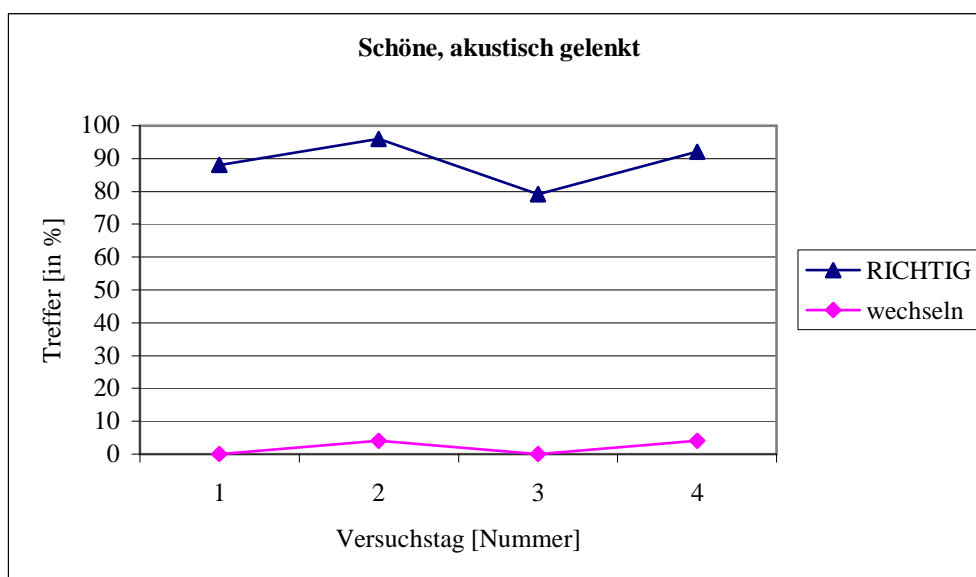


Abb.8: Versuch mit Schöne und akustischen Befehlen: Anteil der korrekten Entscheidungen und dem Wechseln zwischen den Löchern nach dem Fressen

Das Schaf wechselte während allen akustisch gelenkten Versuchen bei weniger als 5% von den Anläufen auf die Holzwand nach dem Fressen das Loch. Dies ergibt höchstens einen Wechsel pro Versuchstag.

3.3. Farbige Tafeln

Mit Stressnase wurde an drei verschiedenen Tagen Versuche mit farbigen Tafeln durchgeführt. Jeweils einen Versuchstag mit einer roten, einer blauen und einer grünen Tafel über dem Loch, hinter dem sich das Futter verbarg. Bei allen Versuchen mit farbiger Tafel sahen die Ergebnisse praktisch identisch aus:

- Die Trefferquoten lagen bei 97%
- Das Schaf wechselte bei weniger als 10% der Anläufe auf die Holzkonstruktion nach dem Fressen das Loch
- Die durchschnittliche Zeit pro Anlauf auf die Holzwand lag bei höchstens 30 Sekunden

Die Resultate der Versuche mit den farbigen Tafeln sind mit denjenigen Resultaten des Versuchs mit Stressnase und einer weissen Tafel am achten und neunten Versuchstag gleich zu setzen (vgl. Abb.5). Die Versuchstypen unterscheiden sich nur darin, dass die Markierung des Futters weiss oder farbig war. Aus diesem Grund können diese verschiedenen Versuchstypen miteinander verglichen werden.

3.4. Durchschnittliche Zeit pro Versuch

Die durchschnittlichen Zeiten, welche die Schafe während einem Versuchstag für einen Anlauf auf die Versuchsanordnung benötigten, änderten sich im Verlaufe der Versuchstage und Versuchstypen.

Grundsätzlich kann bei beiden Tieren eine Abnahme der durchschnittlichen Zeit pro Durchlauf innerhalb von einem Versuchstyp festgestellt werden. Ebenfalls benötigten die Tiere zu Beginn eines neuen Typs meistens wieder mehr Zeit für einen Anlauf auf die Versuchseinrichtung

Schöne brauchte an ihrem ganz ersten Versuchstag durchschnittlich die meiste Zeit für einen Durchlauf. Um von der protokollierenden Person zur Holzwand und wieder zurück zu gehen benötigte sie knapp 100 Sekunden. Im Verlauf des ersten Typs, Versuche mit einer weissen Tafel, konnte ein nahezu kontinuierlicher Rückgang von diesem Wert beobachtet werden, bis das Tier am siebten Versuchstag eine durchschnittliche Zeit von gut 30 Sekunden aufwies, welcher während den restlichen Versuchstagen dieses Typs ungefähr konstant blieb (vgl. Abb.9). Am dritten Versuchstag mit einer weissen Markierung gab es im Vergleich zum vorherigen Tag einen leichten Anstieg des Wertes um 5 Sekunden. Dieser Anstieg kann mit den ungewohnt hohen Temperaturen, welche zum Zeitpunkt der Durchführung des Versuchs herrschten, begründet werden.

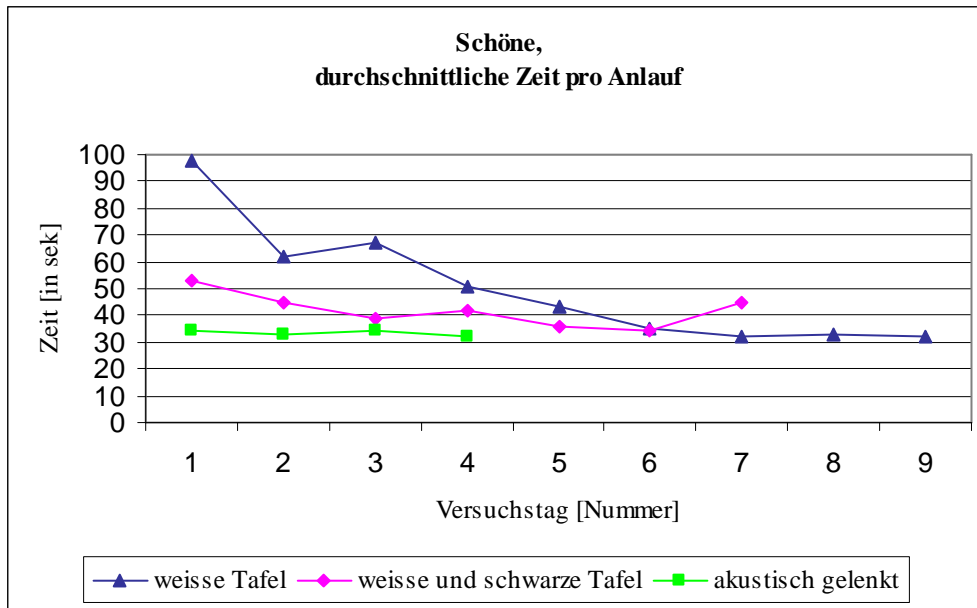


Abb.9: Versuche mit Schöne: durchschnittliche Dauer pro Anlauf auf die Holzwand bei den drei verschiedenen Versuchstypen

Beim zweiten Versuchstyp, jenem mit einer weissen und einer schwarzen Markierung, benötigte Schöne am ersten Versuchstag durchschnittlich 53 Sekunden pro Anlauf auf die Versuchseinrichtung, das bedeutet im Vergleich zum letzten Versuchstag des vorgängigen Typs eine deutliche Verlangsamung. Die Werte näherten sich mit der Anzahl der Versuchstage wieder einem Wert zwischen 30 und 35 Sekunden. Am siebten Versuchstag gab es, wie schon bei den Fehler- und Wechselquoten (vgl. Abb.6), einen vom Trend abweichenden Wert. Schöne benötigte durchschnittlich 45 Sekunden für einen Durchlauf, was mit dem Lärm der nahen Bauarbeiten in Verbindung gebracht werden kann.

Bei den akustisch gelenkten Versuchen lagen die Zeiten von Anfang an bei gut 30 Sekunden pro Durchlauf, es konnte keine anfänglich grössere Dauer beobachtet werden (vgl. Abb.9).

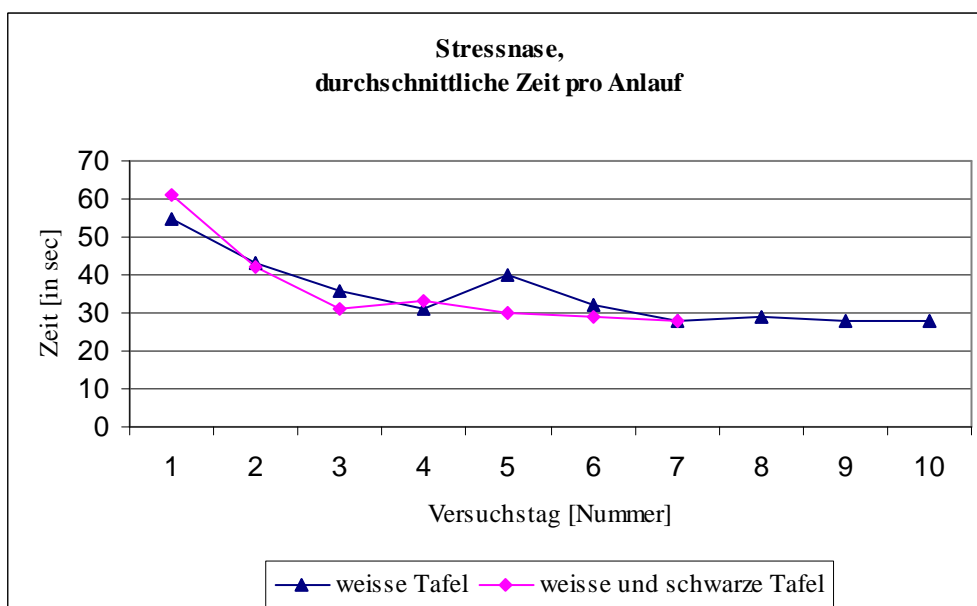


Abb.10: Versuche mit Stressnase: durchschnittliche Dauer pro Anlauf auf die Holzwand bei zwei verschiedenen Versuchstypen

Stressnase benötigte während allen Versuchstagen pro Anlauf auf die Versuchseinrichtung zwischen 28 und 61 Sekunden.

Am ersten Versuchstag mit einer wissen Tafel dauerte es durchschnittlich 55 Sekunden, bis das Schaf zur Holzwand und wieder in Ausgangsposition gegangen war. Dieser Wert nahm ständig ab, bis Stressnase am siebten Versuchstag eine Zeit von 29 Sekunden pro Durchlauf erreicht hatte, welcher fast konstant blieb (vgl. Abb.10). Am fünften Versuchstag benötigte sie 40 Sekunden für einen Durchlauf. Dieser im Vergleich zum Vortag hohe Wert kann mit dem sehr heissen Wetter während dem Versuch erklärt werden.

Für einen Anlauf auf die Konstruktion benötigte Stressnase am ersten Versuchstag des zweiten Typs 61 Sekunden. Das war ihre langsamste Zeit überhaupt (vgl. Abb.10). Wie schon beim ersten Versuchstyp nahmen die durchschnittlichen Zeiten pro Anlauf ab, bis sie am sechsten Versuchstag einen Wert von knapp unter 30 Sekunden erreicht hatten.

3.5. Die Zutraulichkeit

Im Laufe der Versuchstage wurden alle Schafe der Herde gegenüber denjenigen Personen zutraulicher, die während den Versuchen auf der Weide regelmässig anwesend waren und gelegentlich Futter verteilten.

Bei den ersten Begegnungen mit den Personen, welche die Versuche durchführten, blieben die Tiere immer sehr nahe zusammen und schreckten bei ruckartigen Bewegungen oder dem Versuch sie zu berühren sofort zurück. Am Anfang frassen nur die drei älteren Schafe das Futter aus der Hand. Die jüngeren Tiere blieben stets hinter den älteren, so waren sie nie in nächster Nähe eines Menschen.

Stressnase war die neugierigste und zutraulichste von allen Schafen. Aus diesem Grund konnte sie auch als Erste von der Herde separiert werden. Nach zwei Tagen gelang dies dann auch mit der Schönen und dem Bock. Diese drei Tiere verfolgten nun die Person mit dem Futter und gingen sofort zum Zaun, wenn ein für sie vertrauter Mensch dort stand oder mit dem Velo vorbei fuhr. Schöne liess sich nach einiger Zeit am Hals kraulen und stand, um zum Futter zu ergattern, sogar auf die Hinterbeine.

Gegen Ende der Versuche wurden auch die jüngeren Schafe so zutraulich, dass sie begannen aus der Hand zu fressen. Jedoch blieben sie sehr schreckhaft und vorsichtig.

Auch noch mehrere Wochen nach dem Abschluss der Versuche rannten die Schafe sofort zum Zaun, wenn eine Person, die während den Versuchen regelmässig auf der Weide war, daran vorbeiging. Wenn jedoch zusätzlich noch eine fremde Person anwesend war, wagten sich die Tiere nicht ganz an den Zaun heran und liessen sich nicht am Hals kraulen oder berühren. Sie waren dann vorsichtiger und viel schreckhafter.

3.6. Bewegungen

Beide Versuchsschafe bewegten sich auf die gleiche Art auf die Holzwand zu. Sie steuerten genau die Trennwand zwischen den beiden Löchern an und entschieden im letzten Moment, kurz bevor sie mit ihr zusammengestossen wären, zu welchem Loch sie dann schliesslich gingen. Es kam vor, dass die Tiere auf die falsche Seite der Trennwand gingen, dann jedoch sofort rückwärts liefen und die Seite noch wechselten, bevor sie den Kopf durch das Loch gestreckt hatten.

Dieses Verhalten zeigten die Schafe jedoch nicht von Anfang an, sondern erst als sie eine relativ hohe Trefferquote erreicht hatten. Bei den ersten Versuchen überhaupt und auch am Anfang von den neuen Versuchstypen steuerten die Tiere schon von recht grosser Distanz aus ein bestimmtes Loch an. Es schien, als würden sie die Markierungen gar nicht beachten.

Oft hatten sie auch eine Vorliebe für ein bestimmtes Loch. Dann gingen sie zum Teil 8 bis 10 Mal nacheinander immer zum selben Loch, auch wenn sie dort oft kein Futter bekamen. Falls in solchen Situationen absichtlich nur noch beim „unbeliebten“ Loch gefütterte wurde, dauerte es mehrere Durchgänge, bis das Schaf direkt zum richtigen Loch ging.

3.7. Der Bock

Der Bock war wie die zwei älteren Weibchen recht zutraulich, aus diesem Grund wurde auch er von der Herde separiert und alleine vor die Versuchseinrichtung gestellt. Jedoch beachtete er die Holzwand kaum und lief nur immer der Person nach, bei der er Futter vermutete.

Auch wenn er dazu gebracht werden konnte, durch eines der Löcher zu schauen, frass er das Futter dahinter nur, wenn es ihm unter die Nase gehalten wurde. Nachdem er dieses Futter gefressen hatte, bemühte er sich nicht, auch noch hinter dem zweiten Loch nach Trockenfutter zu ergattern.

So konnte er trotz dreimaligem Training, jeweils über 20 Minuten, nicht dazu gebracht werden, zwischen der Holzwand und der protokollierenden Person hin und her zu laufen, da er kein Interesse an den Löchern zeigte. Falls er von der Person auf der Weide kein Futter mehr bekam wandte er sich von dieser ab und entfernte sich von ihr und der Versuchseinrichtung.

4. Diskussion

4.1. Die Entwicklungen

4.1.1. Die Trefferquote

Bei den verschiedenen Arten der Versuche (Versuchstypen) trafen die beiden Versuchsschafe jeweils von Versuchstag zu Versuchstag das Loch mit der richtigen Tafel immer öfter. Wenn der Versuch verändert wurde, zum Beispiel sich nicht nur über einem Loch eine Markierung befand, sondern über beiden, waren die Trefferquoten sofort kleiner. Sie stiegen aber mit den Versuchstagen wieder kontinuierlich an.

Die Schafe müssen bei neuen Versuchstypen jeweils wieder ausprobieren, bei welcher Markierung sie Futter bekommen und bei welcher nicht, sie benötigen also an die leicht veränderte Situation eine kurze Phase der Umgewöhnung.

Beim ersten Versuchstyp dauerte es am längsten, bis die Tiere eine relativ hohe Trefferquote erreicht hatten, da sie zuerst die ganze Versuchsanordnung kennen lernen mussten.

Zu Beginn der anderen Versuchstypen kam es auf die Stärke der Veränderung der Versuchseinrichtung, bzw. der Markierungen an, wie lange die Tiere für eine Umgewöhnung benötigten.

Bei der Änderung vom ersten zum zweiten Typ, also neu eine schwarze und eine weisse Tafel anstelle von nur einer weissen Markierung, dauerte es bei Stressnase vier Versuchstage, bis sie wieder eine vergleichbar hohe Trefferquote wie im vorgängigen Typ erreicht hatte.

Der Wechsel zurück zu nur einer Tafel bewältigte Stressnase auf Anhieb sehr gut. Das Schaf konnte schon am ersten Versuchstag mit einer farbigen Tafel ähnliche Resultate erzielen, wie es am Ende des ersten Typs erreicht hatte.

Die drei letzten Versuchstypen, die mit den farbigen Tafeln, waren untereinander sehr ähnlich. Zusätzlich waren sie auch mit dem ersten Versuchstyp fast identisch. Es hing bei all diesen Versuchen jeweils nur eine Tafel an der Holzwand und das Futter befand sich immer beim markierten Loch. Die Tafeln unterschieden sich vom einen Versuchstyp zum anderen nur in ihrer Farbe.

Durch das, dass die Veränderung sehr gering war, benötigte Stressnase keine Umgewöhnungsphase, sie konnten sofort sehr gut Resultate erzielen.

Das Wegfallen der Umgewöhnungsphase kann dadurch erklärt werden, dass diese Schafe bereits Gelerntes speichern können und später, auch nach dem Erlernen vom System des Versuchs mit einer schwarzen und einer weissen Tafel, wieder anwenden können.

Ganz leichte Veränderungen, wie die Farbe der Markierung, spielen bei diesem Prozess keine Rolle.

Mit den unterschiedlich farbigen Markierungen kann gezeigt werden, dass die Versuchschafe Farben, bzw. Kontraste sehen können. Sie können nicht nur starke Kontraste wie schwarz-rotbraun, sondern auch rot-rotbraun erkennen.

Aus dem zweiten Versuchstyp geht ebenfalls hervor, dass diese Schafe verschiedene Kontraste voneinander unterscheiden können, also die Kontraste weiss-rotbraun und schwarz-rotbraun als verschiedene Erscheinungen wahrnehmen und voneinander trennen können.

Beim akustisch gelenkten Versuchstyp erreichte Schöne von Anfang an eine relativ hohe Trefferquote, benötigte also trotz starker Veränderung des Versuchs keine Umgewöhnungszeit. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass schon längere Zeit mit dem Schaf diese akustische Lenkung trainiert wurde, währenddem gleichzeitig zu den „Befehlen“ der protokollierenden Person auch noch die Markierungen an der Holzwand hingen. Das Schaf konnte also diese akustischen Zeichen mit den Markierungen vergleichen, so entstand ein fließender Übergang vom zweiten zum dritten Versuchstyp.

Auch kann gar nicht genau gesagt werden, wann Schöne begonnen hatte, nur auf die akustischen Signale zu reagieren. Dass sie dies aber schon während dem zweiten Versuchstyp tat, ist sehr wahrscheinlich, da sie am fünften und am sechsten Versuchstag des zweiten Versuchstyps auf einen Fehler der Protokollantin „gehört“ hatte. An beiden Tagen gab die protokollierende Person auf Grund zu schlechter Konzentration dem Schaf falsche akustische Befehle. Schöne ging, trotz klarer Markierung über den Löchern in beiden Fällen zum falschen Loch und kehrte ohne durchs Loch mit dem Futter zu schauen und dadurch ohne überhaupt Futter bei der Holzwand zu fressen, in Ausgangsposition zurück. Sie hatte also schon am fünften und sechsten Versuchstag des zweiten Typs mehr auf die akustischen Signale reagiert als auf die Tafeln.

Schafe sind in der Lage, menschliche Stimmen wahrzunehmen und darauf zu reagieren. Sie können akustische Signale wie die optischen Markierungen mit dem Futter in Verbindung bringen, Regelmässigkeiten erkennen und sie als Futterhinweise benutzen.

Schafe ziehen die Signale der menschlichen Stimme den optischen Markierungen vor.

4.1.2. Das Wechseln

Die Tiere wechselten zu Beginn der Versuche sehr oft nach dem Fressen beim einen Loch noch zum anderen. Dieses Verhalten kann darauf zurückgeführt werden, dass vor dem Start der Versuche die Schafe als ganze Herde die Holzwand erkundet hatten und durch die Löcher durch gefüttert worden waren. Es gab in diesem Stadium immer hinter beiden Löchern gleichzeitig Futter.

Als die richtigen Versuche begannen, hatte es jeweils nur hinter einem Loch Futter. Die Schafe erwarteten jedoch, dass es wie zuvor hinter beiden Löchern etwas zu fressen gab und die Person hinter der Holzwand sofort wieder neues Futter hinlegen würde, nachdem sie es aufgefressen hatten. Aus diesem Grund gingen sie immer vom einen Loch zum anderen (sie wechselten bis zu 15 Mal hin und her), bis sie sich von der Holzwand entfernten und zur protokollierenden Person gingen.

Es dauerte nur zwei Versuchstage, bis die Tiere bemerkten, dass sie zuerst zum Protokollanten gehen müssen (dies taten sie, weil sie dort ebenfalls Futter bekamen), bevor es wieder hinter der Holzwand etwas zu fressen für sie gab. So wechselten die Schafe nicht mehr nur von Loch zu Loch.

Jedoch schauten die Tiere jedes Mal, wenn sie zur Holzwand gingen, durch beide Löcher, auch wenn das Futter schon beim ersten Loch war. Es dauerte länger bis sie zurück gingen ohne zuerst durch beide Löcher geschaut zu haben. Stressnase, wie auch die Schöne, erreichten am 6. Versuchstag eine Quote von weniger als 10% solcher Wechsel.

Die Häufigkeit der Wechsel blieb im Gegensatz zu den Häufigkeiten der Trefferquoten während den meisten Versuchstagen recht konstant. Andere Versuchstypen veränderte dieses Verhalten nicht. Nur besondere Umstände, wie grosse Hitze oder viel Lärm bewirkte einen Anstieg der Häufigkeit der Wechsel zwischen den beiden Löchern nach dem Fressen.

Die Schafe können also das Gelernte, (dass es kein Futter mehr hinter der Wand gibt bevor sie nicht bei der protokollierenden Person waren und dass es pro Anlauf auf die Tafel immer nur hinter einem Loch etwas zum Fressen gibt), auch bei leicht abgeänderten Situationen anwenden, falls die Änderung nicht den Bereich des Gelernten betrifft.

4.1.3. Die durchschnittliche Zeitdauer pro Versuch

Die durchschnittliche Zeitdauer, welche die Schafe pro Anlauf auf die Tafel und wieder zurück zur protokollierenden Person benötigten, nahm im Verlauf der Versuchstage während einem Versuchstyp stets ab.

Die durchschnittlichen Zeitdauern waren bei beiden Schafen an ihren aller ersten Versuchstagen am grössten. Dies kann vor allem darauf zurückgeführt werden, dass die Tiere am Anfang noch sehr oft zwischen den Löchern hin und her gewechselt hatten, bevor sie wieder in Ausgangsposition zurückgingen.

Am Anfang von einem neuen Versuchstyp war die durchschnittliche Zeitdauer pro Durchlauf jeweils wieder grösser als bei den letzten Versuchen vom vorgängigen Typ. Dies kann mit der Fehlerquote begründet werden, welche zu Beginn eines neuen Versuchstyps ebenfalls wieder grösser war (vgl. Kapitel 1.1). Die Fehler-, bzw. Trefferquote steht in Abhängigkeit mit der durchschnittlichen Zeit pro Versuch. Denn wenn das Schaf zuerst durch das falsche Loch geschaut hatte, musste es noch zum anderen Loch wechseln, dort fressen und dann zurück in Ausgangsposition (das heisst zur protokollierenden Person) gehen. Das benötigte mehr Zeit,

als wenn das Tier direkt zum richtigen Loch gegangen wäre, also keinen Fehler gemacht hätte.

Aus diesem Grund nimmt die durchschnittliche Zeitdauer im Verlauf eines Versuchstyps ab, bis die Fehlerquote konstant bleibt. Bei einer konstanten Fehlerquote bleibt die durchschnittliche Zeit immer ungefähr beim gleichen Wert, falls die protokollierende Person immer ungefähr im gleichen Abstand zur Versuchseinrichtung platziert ist. Jedoch kann ein Schaf die durchschnittliche Zeitdauer auch selber durch das eigene Tempo während den Durchläufen beeinflussen. So hatten die zwei Versuchsschafe unterschiedliche Zeiten.

4.1.4. Die Zutraulichkeit

Auf Grund des auffallenden Wachstums der Zutraulichkeit zu denjenigen Personen, die regelmässig bei den Versuchen anwesend waren, kann gefolgert werden, dass Schafe Menschen erkennen und klar unterscheiden können. Sie gewöhnen sich mit der Zeit an sie und vertrauen ihnen. Sie verlieren die Angst gegenüber diesen Menschen und werden dadurch zutraulich.

4.1.5. Die Bewegung auf die Versuchsanordnung zu

Die Schafe bewegten sich zu Beginn eines Versuches von Anfang an recht gezielt auf ein bestimmtes Loch zu, scheinbar ohne die Markierungen zu beachten. Im Verlaufe der Versuche liessen sie oft bis kurz vor der Holzkonstruktion die Entscheidung offen und trafen so in den meisten Fällen das richtige Loch. Zwischendurch konnten Vorlieben für ein bestimmtes Loch beobachtet werden, so genannte Dralle.

Dralle zu einer bestimmten Seite wurden klar durch eine ungewohnte Begebenheit wie zum Beispiel einer Kuh auf der Weide nebenan oder komisch einfallendem Licht von der untergehenden Sonne verursacht. In diesen Fällen wählte das Schaf tendenziell dasjenige Loch, welches weiter von dem Ungewohnten entfernt war oder weniger davon betroffen wurde.

Die Schafe bewegen sich also je nach Wissensstand verschieden auf die Versuchseinrichtung zu. Zu Beginn eines neuen Versuchstyps wird ihre Wahl durch andere Faktoren als die Markierung bestimmt und so ist das Treffen oder Nichttreffen zufällig. Nach einigen Versuchstagen steuert das Schaf erst im letzten Moment ein bestimmtes Loch an. Das Tier scheint die Löcher, bzw. die Markierungen zu vergleichen und erst dann zu entscheiden. So erreicht das Tier eine sehr hohe Trefferquote.

4.2. Die Störfaktoren

Die Schafe erzielten nicht in jeder Situation die gleichen Resultate. Sie erreichten bei ungewohnten Umständen weniger hohe Trefferquoten oder benötigten mehr Zeit pro Anlauf auf die Versuchseinrichtung, als wenn für sie alles im gewohnten Zustand war.

Beeinflussende Faktoren:

- für das Schaf unbekannte Menschen, die sich in der Nähe der Versuchseinrichtung oder der protokollierenden Person aufhalten
- Kinder am Rande der Weide, welche die nicht am Versuch teilnehmenden Schafe füttern
- grosser Lärm, zum Beispiel von Baumaschinen oder einem nahen Rasenmäher
- Kühe direkt neben der Schafweide

- ungewohnt hohe Temperaturen
- komisches Licht von der untergehenden Sonne, so dass es kurzzeitig kaum noch einen Kontrast zwischen der Farbe der Holzwand und der Farbe der Markierung gibt
- nahendes Gewitter
- starker Wind

Schafe können durch unterschiedliche, nicht alltägliche Begebenheiten von den Versuchen abgelenkt werden und erreichen dadurch nicht mehr die gewohnten Treffer- und Wechselquoten, benötigen mehr Zeit pro Durchlauf oder brechen den Versuch sogar ab, indem sie kein Interesse mehr an der Versuchsanordnung zeigen. Falls sich die Umgebung nicht mehr im gewohnten Zustand präsentiert, konzentrieren sich die Tiere nicht mehr so stark auf die Versuche und sind nervöser und schreckhafter.

Falls sich Schafe nicht sicher oder bedroht fühlen vernachlässigen sie die Versuche und damit das Futter, welches ihnen angeboten wird. Sie beobachten ihre Umgebung konzentriert und sind in jedem Moment zu einer Flucht bereit.

4.3. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Tieren der Herde

4.3.1. Reaktion auf Störfaktoren

Die in Kapitel 3 thematisierten Faktoren führten alle zu einer Veränderung des Verhaltens der Schafe, jedoch reagierten die beiden Schafe nicht auf alle Störfaktoren gleich.

Schöne war auf Störfaktoren jeder Art in ihrer Umgebung sehr anfällig. Sie bewegte sich sofort langsamer oder blieb auf dem Weg zur Holzwand stehen, um ihre Umgebung konzentriert zu beobachten. Schon kleine Ungewohnheiten führten zu deutlich von den Erwartungen abschweifenden Resultaten.

Stressnase reagierte nicht so schnell auf Störfaktoren wie Schöne. Sie erreichte oft trotz Lärm, fremden Menschen und Kühen nahe an ihrer Weide keine ungewöhnlichen Resultate. Sie war also viel weniger sensibel auf Veränderungen des Umfelds.

Verschiedene Schafe reagieren verschieden stark auf Störfaktoren, bzw. nicht jede Veränderung des nahen Umfelds wirkt auf alle Schafe störend.

4.3.2. Der Charakter

Stressnase bewegte sich im Vergleich zur Schönen viel schneller, vor allem auch während den Versuchen. Dies ist an den durchschnittlichen Zeitdauern zu sehen. Sie rannte von der Holzwand in Ausgangsposition und umgekehrt, jedoch konnte im Verlauf eines Versuchstages eine Ermüdung festgestellt werden.

Stressnase setzte auch viele Mittel und Kraft ein, um etwas zu erreichen. Zum Beispiel um während den Versuchen mit der Schönen in den Teil der Weide zu gelangen, in der die Versuchseinrichtung stand, übersprang sie einen Schubkarren, stiess mehrere aufeinander gestapelte Holzkisten und Bretter um und zerstörte einen mit Schnur geflickten Zaun, um durch das so entstandene kleine Loch zu der Versuchseinrichtung zu gelangen.

Als jeweils nach den Versuchen alle Schafe noch gefüttert wurden, rammte Stressnase ihre Artgenossen mit dem Kopf, um an das Futter zu gelangen.

Sie konnte nie still stehen und wollte immer möglichst viel fressen, ganz im Gegensatz zu Schöne. Sie konnte am Hals gekraut werden, dazu stand sie während Minuten ganz still. Für am Hals gekraut zu werden verzichtete sie sogar auf das im Gras verteilte Futter, um das die restlichen Schafe der Herde kämpften.

Schöne brach nie in die Weide mit der Versuchseinrichtung ein. Während den Versuchen lief sie in einem gemächlichen Tempo zur Holzwand und zurück, dafür immer ungefähr gleich schnell (es konnten keine Ermüdung festgestellt werden). Sie hörte konzentriert auf die Stimmen der anwesenden Personen, aus diesem Grund konnte sie auch mit akustischen Befehlen zum richtigen Loch gelenkt werden.

Die verschiedenen Tiere unterscheiden sich in ihrem Verhalten eindeutig voneinander. Dies hat zur Folge, dass nicht mit allen Spezies der gleichen Art die gleichen Versuche mit Erfolg durchgeführt werden können, bzw. benötigte es für ähnliche Resultate von zwei unterschiedlichen Schafen bei bestimmten Versuchen unterschiedlich viel Zeit.

4.3.3. Der Bock

Mit dem Bock konnten keine Versuche durchgeführt werden, da er der Versuchseinrichtung keine Aufmerksamkeit schenkte und der ganze Versuchsablauf nicht mitmachte.

Dass er im Vergleich zu den zwei Versuchstieren Stressnase und Schöne so anders reagiert hatte, kann daran liegen, dass er zu wenig neugierig war, um durch die Löcher der Holzwand zu schauen. Ebenfalls frass er das Futter praktisch nur aus der Hand einer der Personen, also nicht vom Boden. Dies liegt daran, dass es für das Tier einfacher ist, das Futter aus einer Hand zu fressen, als es aus dem Gras herauszusuchen. Aus diesem Grund war der Bock sehr anhänglich und lief immer der Person nach, bei der er Futter vermutete. Falls diese Person ihm kein Futter gab wendete er sich von ihr und auch von der Holzkonstruktion ab.

Falls mit dem Bock noch mehrere Tage geübt worden wäre, hätte mit grosser Wahrscheinlichkeit auch er den Versuchsablauf erkannt und die Versuche hätten auch mit ihm durchgeführt werden können. Dass er diesen Ablauf nicht sofort mitmachte kann nicht mit geringerer Intelligenz begründet werden.

4.4. Weiterführende Experimente

Mit weiterführenden, anspruchsvolleren Experimenten hätten noch mehr Fähigkeiten der Versuchsschafe getestet werden können.

Durch Experimente mit zwei Markierungen von verschiedenen, aber sehr ähnlichen Graustufen könnte die Grenze des Kontrastsehens der Spiegelschafe herausgefunden werden. Von Versuchstyp zu Versuchstyp könnten die zwei Tafeln immer ähnlicher eingefärbt sein. So würden die Schafe wahrscheinlich den Unterschied bei sehr ähnlichen Graustufen nicht mehr erkennen können und dadurch keine Trefferquoten mehr im Bereich von 90% oder höher erreichen.

Anstelle von farbigen Tafeln könnten auch Symbole als Markierungen verwendet werden. So könnte getestet werden, ob Schafe Dreiecke von Fünfecken, Kreise von Vierecken und Rechtecke von Quadraten unterscheiden können. Der Schwierigkeitsgrad könnte durch sehr ähnliche Formen erhöht werden.

Ob Schafe die Fähigkeit zu zählen haben könnte mit unterschiedlich vielen, einheitlichen Markierungen herausgefunden werden. So würden über einem Loch zum Beispiel drei, über dem anderen Loch 5 Kreise angebracht werden. Dieses Experiment könnte so ausgebaut wer-

den, dass immer eine bestimmte Anzahl Kreise das Loch mit Futter markieren würden, über dem anderen Loch jedoch die Anzahl der Kreise variieren würde. Auch könnte immer beim Loch mit anzahlmässig mehr (oder weniger) Kreisen gefüttert werden.

5. Reflexion

Das Grundziel dieser Arbeit, zu zeigen dass auch Schafe zu besonderen Leistungen fähig sind, konnte durch die gelungene Konditionierung erreicht werden.

Die beiden Hypothesen können mit den gesammelten Daten klar bestätigt werden. Schafe können also Markierungen in Form von farbigen Tafelnerkennen und unterscheiden und sie sind in der Lage bestimmte Markierungen mit einer Futterbelohnung in Verbindung zu bringen.

Eine weitere Fragestellung, die erst im Verlaufe der Arbeiten auftauchte, ob Schafe nicht nur optisch sondern auch akustische Signale wahrnehmen und mit einer Futterbelohnung in Verbindung bringen können, konnte ebenfalls bejaht werden.

Die Konditionierung gelang durch die regelmässige Durchführung der Versuche mit den Schafen und den verschieden aufgebauten Versuchstypen.

Die Versuchsanordnung erfüllte die Ansprüche: Durch die Holzwand und das dahinter verborgene Futter wurde die Neugier der Schafe geweckt. Das gezielte einzäunen dieser Konstruktion hatte zur Folge, dass Schafe das gewünschte Verhalten, durch die Löcher zu schauen, zeigten. Mit der protokollierenden Person wurde erreicht, dass die Schafe bei jedem Anlauf auf die Tafel die gleiche Ausgangslage hatten.

Durch einen Aufbau der Versuchseinrichtung in einem geschlossenen Raum wie einer Scheune, hätten viele Störfaktoren vermieden werden können. Jedoch ist nicht sicher, ob die Schafe sich in dieser Umgebung genug sicher gefühlt hätten, um die Versuche durchzuführen.

Ich persönlich bin mit dem Ergebnis der Arbeit zufrieden, die Resultate sind für mich sehr erfreulich ausgefallen.

Dass Schafe durch Markierungen oder akustische Befehle zu praktisch 100% auf Antrieb das richtige Loch wählen und so das Futter finden und ohne weiter hinter der Holzwand nach Futter zu suchen sich wieder von der Konstruktion entfernen, erachte ich als eine besondere Leistung. Sie bestätigt für mich, dass Schafe entgegen den häufig zu hörenden Behauptungen nicht dumm sind.

Gerne hätte ich weitere Versuche mit den Schafen gemacht, um die Grenzen ihrer Fähigkeiten zu erforschen. Auch hätte mich ein Vergleich mit anderen Tierarten wie Hund oder Ziege sehr interessiert. Diese Ziele hätten aber den Zeitrahmen einer Maturaarbeit gesprengt.

6. Quellenangaben

6.1. Bücher

- BUDAISKY, S. 1998. Wenn ein Löwe sprechen könnte. Rowohlt Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg. 351 Seiten.
- CRUSE, H., DEAN, J., RITTER, H. 1998. Die Entdeckung der Intelligenz oder können Ameisen denken?. C.H. Beck, München. 277 Seiten.
- HAUSER, M., 2001. Wilde Intelligenz: Was Tiere wirklich denken. C.H. Beck, München. 378 Seiten.
- ZEILER, H. 1977. Pawlow und die Folgen. Kindler Verlag AG, Zürich. 1082 Seiten.

6.2. Online-Publikationen

- <http://www.spiegelschaf.ch/> (14.8.2003)
- <http://alphard.ethz.ch/hafner/PPS/PPS2001/VR/KI.htm> (5.10.2003)

6.3. Mündliche Mitteilungen

- KUNZ HANS-RUEDI, Landwirt und Schafhalter, Schlosshof, 6216 Mauensee

7. Deklaration

„Ich erkläre hiermit,

- dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst habe,
- dass ich auf eine eventuelle Mithilfe Dritter in der Arbeit ausdrücklich hinweise,
- dass ich vorgängig die Schulleitung und die betreuende Lehrperson informiere, wenn ich diese Maturaarbeit, bzw. Teile oder Zusammenfassungen davon veröffentlichen werde, oder Kopien dieser Arbeit zur weiteren Verbreitung an Dritte aushändigen werde.“

Ort: Sursee

Datum: 13.10.2003

Unterschrift:

8. Anhang



Abb.11: Während einem Versuch



Abb.12: Während einem Versuch

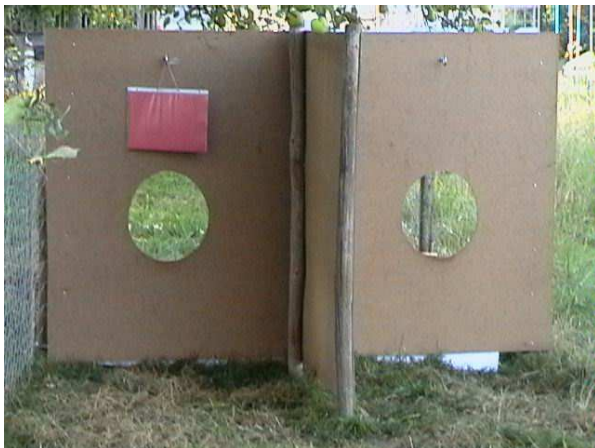


Abb.13: Versuchseinrichtung mit roter Tafel



Abb.14: Versuchseinrichtung



Abb.15: Versuchsschaf Stressnase



Abb.16: Versuchsschaf Schöne