

Fachhochschule Eberswalde
Fachbereich 2 „Landschaftsnutzung und Naturschutz“

„Untersuchungen zur Haltung von Weinbergschnecken“

- Analyse der Schneckenhaltung in Deutschland, sowie Versuche zu
Gehegestrukturen und zur Fütterung -

Master Thesis zur Erlangung des
Master of Science
„Regionalentwicklung und Naturschutz“

vorgelegt von

Simon Frädrieh

geboren am 04.09.1982
in Ellwangen an der Jagst

Matrikel Nummer 1420716

1. Gutachter: Prof. Dr. Hörning
2. Gutachter: Prof. Dr. Lenz
(FH - Nürtingen-Geislingen)

Eberswalde, den 12.10.2009

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	2
1.2 Aufbau der Arbeit.....	4
2 Stand des Wissens	5
2.1 Beschreibung der Weinbergschnecke	5
2.1.1 Vorkommen und Verbreitung	5
2.1.2 Systematische Einordnung	7
2.1.3 Merkmale des Schneckenkörpers.....	7
2.1.4 Biologie der Weinbergschnecke.....	9
2.2 Entwicklung der Schneckennutzung in Deutschland.....	14
2.2.1 Historische Erzeugung und Vermarktung.....	14
2.2.2 Schutzregelung der Weinbergschnecke.....	16
2.2.3 Schneckennutzungssysteme	17
2.2.4 Schneckenkonsum.....	21
3 Eigene Erhebungen.....	23
3.1 Umfrage	23
3.1.1 Methodik	23
3.1.2 Ergebnisse.....	24
3.1.3 Diskussion.....	32
3.2 Strukturwahlversuch	37
3.2.1 Methodik	37
3.2.2 Ergebnisse.....	41
3.2.3 Diskussion.....	45
3.3 Fütterungsversuch.....	50
3.3.1 Methodik	50
3.3.2 Ergebnisse.....	55
3.3.3 Diskussion.....	57
4 Zusammenfassung	59
5 Danksagung	64
6 Literaturverzeichnis	65
7 Anhang.....	68
7.1 Aufnahmebogen der Umfrage	68
7.2 Tabellen zur Ergänzung	69
8 Persönliche Erklärung	72

Tabellenverzeichnis

Tab.1: Verbreitung der angebotenen Produktkategorien unter den Schneckenhaltern	28
Tab.2: Anzahl der angebotenen Produktkategorien bei den Schneckenhaltern	29
Tab.3: Verbreitung der Vermarktungswege unter den Schneckenhaltern	29
Tab.4: Anzahl der Vermarktungswege bei den Schneckenhaltern	30
Tab.5: Preisangaben aus der Umfrage und dem Internet	31
Tab.6: Inhaltstoffe der Futtersorten.....	52

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Verbreitung der Weinbergschnecke im europäischen Raum (NIETZKE, 1970)	6
Abb.2: Verbreitung der Weinbergschnecke im deutschen Raum (NIETZKE, 1970).....	6
Abb.3: äußere Merkmale der Weinbergschnecke (verändert nach KILIAS, 2004)	7
Abb.4: Weinbergschnecke beim Anlegen der Bruthöhle (EIGENE AUFNAHME, 2009)	11
Abb.5: verlassene Bruthöhle einer Weinbergschnecke (EIGENE AUFNAHME, 2009)	11
Abb.6: angelegte Bruthöhle mit 2 Tage alten Eiern (EIGENE AUFNAHME, 2009)	12
Abb.7: nach 22 Tagen geschlüpfte Jungschnecken in der Bruthöhle (EIGENE AUFNAHME, 2009)	12
Abb.8: Weinbergschnecke im eingedeckelten Zustand (EIGENE AUFNAHME, 2009)	13
Abb.9: Schema einer Weinbergschnecke im Winterschlaf (verändert URANIA TIERREICH, 1993)	13
Abb.10: Gründungsjahre der Schneckenfarmen.....	25
Abb.11: Flächenverteilung der Schneckenfarmen.....	26
Abb.12: räumliche Verteilung & Flächen der Schneckenfarmen in den Bundesländern.....	26
Abb.13: etablierte und versuchsweise gehaltene Schneckenarten in Deutschland	27
Abb.14: Hauptprobleme der befragten Schneckenhalter	32
Abb.15: eingerichtete Parzelle mit adulten Weinbergschnecken (EIGENE AUFNAHME, 2009).....	37
Abb.16: Anordnung der Parzellen und deren wählbaren Strukturen.....	39
Abb.17: Wahlstrukturen adulter Weinbergschnecken zu den 3 Tageszeiten	42
Abb.18: Wahlstrukturen der adulten Weinbergschnecken ohne Aufteilung nach Tageszeiten .	43
Abb.19: Weinbergschnecken bei der Eiablage in der ausgewählten Struktur.....	44
Abb.20: Verlauf der Temperatur, Sterberate und Eiablage	45
Abb.21: eingerichtetes Aquarium mit Mutterschnecken (EIGENE AUFNAHME, 2009).....	50
Abb.22: Kleingehege für den Fütterungsversuch (EIGENE AUFNAHME, 2009)	51
Abb.23: eingerichtetes Kleingehege für den Fütterungsversuch (EIGENE AUFNAHME, 2009).....	53
Abb.24: Definition des Gehäusedurchmessers (EIGENE AUFNAHME, 2009).....	53
Abb.25: Anordnung der Kleingehege mit Futtergruppen und deren Sonneneinwirkung.....	54
Abb.26 Gehäusedurchmesser der Jungschnecken nach 47 Lebenstagen.....	56
Abb.27: Wachstumsverlauf der Jungschnecken im Messzeitraum	57

1 Einleitung

Die Weinbergschnecke (*Helix pomatia*) ist die größte einheimische landlebende Gehäuseschneckenart. Daher wurde sie von den Menschen vieler Epochen der Geschichte genutzt (KILIAS, 2004). Die erste menschliche Verwendung der Weinbergschnecke als Nahrungsmittel und Schmuck sind aus archäologischen Grabungen des Neolithikums bekannt (WILDHABER, 1950). Um 50 v. Chr. gab es in Rom die ersten Schneckengärten, in denen die Tiere für den Verzehr mit besonderen Kräutern- und Getreidemischungen gemästet wurden. Im Mittelalter erfreuten sich vor allem die Mönche an der Weinbergschnecke als erlaubte Fastenspeise und kultivierten und sammelten sie in der Umgebung ihrer Klöster (NIETZKE, 1970). Früher wurde die Weinbergschnecke in der Heilkunde weitgehend eingesetzt. Aus den Tieren wurde ein Brei hergestellt, der als Grundlage für Augen- und Hautsalben sowie in Gicht- und Rheumamittel Verwendung fand (HEIN, 1952). Heute kommt der Weinbergschnecke wirtschaftliche Bedeutung nur noch als Nahrungsmittel zu (KILIAS, 2004).

Auf der Schwäbischen Alb galt die Weinbergschnecke im 18. bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts als wichtiger Exportartikel (LENZ, 2005). Die Schnecken wurden gesammelt und bis zur Eindeckelung im Herbst gemästet und anschließend verkauft (OBERAMT MÜNSINGEN, 1912). Durch die Erfindung der Konserve ging die Nachfrage nach eingedeckelten Weinbergschnecken immer weiter zurück (NIETZKE, 1970). Die letzten Mastanlagen stellten am Ende der 70er Jahre den Betrieb und somit auch den Export ein. In den folgenden Jahren konnte der deutsche Konsum nur durch Importe abgedeckt werden (NICOLAI & LENZ, 2007).

In süd- und westeuropäischen Ländern ist die Weinbergschnecke und einige verwandte Arten seit langem ein Volksnahrungsmittel (KILIAS, 2004), während sie in Deutschland lediglich eine Delikatesse unter Liebhabern geblieben ist (URANIA TIERREICH, 1993). Da die eigenen Aufkommen der schneckenverzehrenden Länder den Bedarf nicht decken können, werden sie aus südost- und mitteleuropäischen Ländern importiert (KILIAS, 2004).

Der Konsum in Deutschland wurde 2001 auf 2.500t (NICOLAI & LENZ, 2007) und beispielsweise in Italien 1997 auf 130.000t Schnecken geschätzt (AVAGNINA, 1998). Um die deutsche und internationale Nachfrage zu befriedigen, entstanden zu Beginn dieses Jahrhunderts in Deutschland wieder die ersten Anlagen zur Schneckenhaltung (NICOLAI & LENZ, 2007).

Mittlerweile ist in Deutschland das Sammeln und Mästen der Schnecken nach dem traditionellen Verfahren aufgrund von Bestimmungen der FFH-Richtlinie und deren Umsetzung in nationales Recht untersagt (BECK, 2005).

2004 bildete sich auf der Schwäbischen Alb die Interessengemeinschaft Albschneck®, die ein ökologisches ganzjähriges Verfahren für Kleinbauern entwickelte und Deckelschnecken als regionale Spezialität vermarkten. Gewährleistet werden kann die Wirtschaftlichkeit der Schneckenhaltung durch ein ausdauerndes, funktionierendes ökologisches System in Verbindung mit einer ausgezeichneten Produktqualität (NICOLAI & LENZ, 2007). Über die Anatomie, Physiologie und Biologie der Weinbergschnecke wurde bereits einiges in Erfahrung gebracht, während zur dauerhaften Kultivierung der Weinbergschnecke bisher noch keine universellen Haltungsmethoden gefunden werden konnten (KILIAS, 2004). Daher begann Dipl. Biologin Frau Annegret Nicolai 2006 an der Universität in Bremen und Université Rennes 1 mit ihrer Promotionsarbeit zur wissenschaftlichen Begleitung der Schneckenhaltung. Die dazugehörigen Freilanduntersuchungen wurden von 2006 bis 2008 in den Schneckengärten der Schwäbischen Alb unter Mitarbeit der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen vertreten durch Herrn Prof. Dr. Roman Lenz von der IG-Albschneck® durchgeführt. Die Ergebnisse werden den deutschen Schneckenhaltern Ende dieses Jahres zur Verfügung stehen (NICOLAI & LENZ, 2007). Die vorliegende Masterarbeit schließt nun mit ihren Aufgaben an die Freilanduntersuchungen der Promotionsarbeit von 2006 bis 2008 an.

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Der Status Quo und sich abzeichnende Tendenzen der Schneckennutzung in Deutschland sind nach der Wiederbelebungsphase zu Beginn dieses Jahrhunderts weitestgehend unklar. Im ersten Teil der Arbeit sollen zunächst einige dieser Wissenslücken durch eine telefonische Befragung deutscher Schneckenhalter geschlossen werden.

Die dauerhafte Besiedlung eines Lebensraumes durch die Weinbergschnecke wird von den Faktoren Bodenbeschaffenheit, Klima, Nahrung und Bewuchs bestimmt (KILIAS, 2004). Die klimatischen Bedingungen und der Boden werden in der Schneckenhaltung vorwiegend durch den Standort der Anlage bestimmt. Die Ernährung der Weinbergschnecken dürfte durch den Halter, ob mit Trocken- oder Grünfutter, sichergestellt sein. Gestaltungsmöglichkeiten für die Einrichtung der

Gehege sind reichlich vorhanden. Zum Beispiel können belebte und/oder unbelebte Strukturen eingebracht werden, die den Tieren auf unterschiedlichste Weise behagen können. Welche Strukturen von den Weinbergschnecken innerhalb einer Nutzungsanlage bevorzugt werden, wurde bisher nicht wissenschaftlich untersucht. Deshalb wird im zweiten Teil der Arbeit ein Freilandversuch mit adulten Weinbergschnecken und verschiedenen Strukturen durchgeführt. Dadurch sollen die attraktivsten Strukturen der Weinbergschnecken zu unterschiedlichen Tageszeiten für die Haltung ermittelt werden. Als Indikator für die Attraktivität wird die Anwesenheit der Weinbergschnecke und die Anzahl der Gelege in der jeweiligen Wahlstruktur herangezogen. Für den Versuch werden ausgewachsene Tiere verwendet, da sie zur Eiablage befähigt sind und die Wiederfindung aufgrund ihrer Größe, in den angelten Strukturen gewährleistet ist.

Für den Verkaufspreis spielen die Gehäusegröße und das Gewicht der Weinbergschnecke eine wichtige Rolle. Die Schneckenhalter haben somit Interesse, möglichst große und schwere Schnecken zu produzieren. In der Praxis werden frisches Grünfutter und/oder Trockenfutter von den Schneckenhaltern verwendet. Höchstwahrscheinlich kann durch die Ernährung die Größe und das Gewicht der Weinbergschnecke beeinflusst werden. Nach KILIAS (2004) verzehren Jungschnecken nach dem Schlüpfen erst ihre proteinhaltige Eihülle und verlassen anschließend die Bruthöhle. Dieses Verhalten sichert in der späteren Entwicklung eine bessere Gewichtszunahme (ALBSCHNECK, 2006). Bei den Jungschnecken könnte vermutlich durch eine Erhöhung des Proteingehalts im Futter in den ersten Lebenswochen eine höhere Wachstumsrate erzielt werden. Aus diesen Gründen wird ein Fütterungsversuch mit Jungschnecken von *Helix pomatia* und 3 Trockenfuttersorten, die sich vor allem im Eiweiß- und Zuckergehalt unterscheiden, durchgeführt. Um etwaige Größen- und Gewichtsunterschiede zwischen Trockenfutter und frischem Grünfutter der Jungschnecken zu erfassen, findet sich in diesem Versuch auch eine Grünfuttervariante. Die 4 Futtermittelsorten werden im dritten Teil der Arbeit bezüglich der Wachstums- und Sterberate miteinander verglichen.

1.2 Aufbau der Arbeit

Im sich anschließenden Kapitel 2 wird der aktuelle Stand des Wissens bezüglich der Weinbergschnecke und der Schneckenhaltung wiedergegeben. Dies soll dem Leser die nötigen Hintergründe zum Verständnis des Themas vermitteln.

Da sich die Masterarbeit aus 3 Hauptteilen zusammensetzt, folgt in Kapitel 3 nacheinander für jeden Hauptteil die dazugehörige Methodik, Ergebnisse und die Diskussion. Dadurch wird dem Leser ein gedankliches Springen zwischen den Kapiteln erspart. In Kapitel 4 erfolgt eine Zusammenfassung aller 3 Hauptteile.

2 Stand des Wissens

Es gibt nur wenige deutschsprachige Literatur, die sich direkt mit der Schneckenhaltung befasst. Fremdsprachige Veröffentlichungen zur Schneckenzucht, wie beispielsweise von dem Australier MURPHY (2001) „Breeding and Growing Snails“, sind vorhanden. Es können aber aus diesen nur wenige Aussagen übertragen werden, da es sich dabei oft um andere Schneckenarten handelt und in diesen Ländern auch andere klimatische Bedingungen vorherrschen. Die bedeutendsten veröffentlichten Werke der letzten Jahrzehnte zur Schneckenhaltung in Deutschland dürften wohl von KILIAS (2004) „Die Weinbergschnecke“ und von NIETZKE (1970) mit dem gleichnamigen Titel sein. Von NIETZKE gibt es mittlerweile eine überarbeitete Auflage aus dem Jahre 1991, die aber für diese Arbeit nicht verwendet wurde. Die IG-Albschneck® und das Institut für deutsche Schneckenzucht in Nersingen haben 2006 jeweils ein unveröffentlichtes Schulungshandbuch verfasst. Aus diesen 4 genannten Quellen wird in den folgenden Kapiteln immer wieder zitiert.

2.1 Beschreibung der Weinbergschnecke

2.1.1 Vorkommen und Verbreitung

Die Weinbergschnecke stammt ursprünglich aus dem europäischen Mittelmeerraum. Von dort soll sie schon während der Eiszeiten auf natürlichem Wege von Südosten über die Alpen nach Süddeutschland und Westeuropa eingewandert sein. Bei der Besiedelung bevorzugte die Weinbergschnecke die kalkhaltigen Böden. Die nord- und osteuropäische Verbreitung ist vermutlich über den Menschen durch die Verwendung der Weinbergschnecke als Nahrungsmittel vorangetrieben worden (NIETZKE, 1970). In Böhmen wurden beispielsweise an Rastplätzen der Steinzeitmenschen angeröstete Gehäuseschalen gefunden (WILDHABER, 1950; NIETZKE, 1970). Schon bei den Römern galten die Weinbergschnecken als Leckerbissen und wurden mit deren Legionen nach Nordeuropa mitgenommen. Auch während der Christianisierung des nord- und osteuropäischen Raumes wurde die Weinbergschnecke durch Mönche in der Nähe ihrer Klöster kultiviert und somit verbreitet. Die heutigen Verbreitungsgrenzen in Deutschland und Europa sind nur ungenau bekannt (**Abb.1**). Innerhalb dieses beschriebenen Raumes kann es zu geschlossenen Siedlungsgebieten und zu unbesiedelten Gebieten kommen. In den geschlossenen Verbreitungsgebieten werden Kalk- und Kreideverwitterungsböden

sowie braune Waldböden bevorzugt (**Abb.2**) (NIETZKE, 1970). Die dauerhafte Besiedlung eines Gebietes hängt von den Faktoren Nahrung, Boden, Witterung, und Bewuchs ab. (KILIAS, 2004). Die Weinbergschnecke besiedelt das Flachland ebenso wie die Mittelgebirge bis zu einer Höhe von 800m über NN (ALBSCHNECK, 2006).

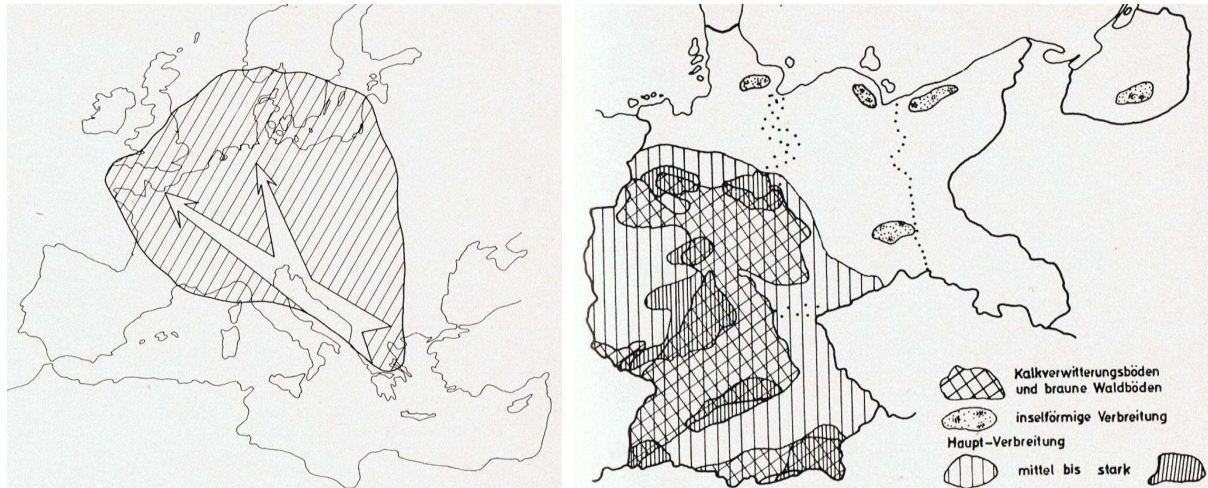


Abb.1: Verbreitung der Weinbergschnecke im europäischen Raum (NIETZKE, 1970)

Der Pfeil symbolisiert die Ausbreitungsrichtung der Weinbergschnecken.

Abb.2: Verbreitung der Weinbergschnecke im deutschen Raum (NIETZKE, 1970)

Früher war die Weinbergschnecke in den Weinbergen, wie der Name schon sagt, durchaus vertreten und konnte durch Abfressen der Rebentriebe große Schäden anrichten. Heute ist sie in den Weinbergen aufgrund des hohen Pestizideinsatzes gegen Rebschädlinge und modernere Bewirtschaftungsmethoden nur noch selten anzutreffen (URANIA TIERREICH, 1993). Viele andere landwirtschaftliche Kulturlflächen eignen sich durch Insektenbekämpfungsmittel, intensive Bodenbearbeitung und mineralische Düngung ebenfalls nicht mehr als Lebensraum für die Weinbergschnecke. Die deutsche Kulturlandschaft bietet jedoch genügend andere Biotop an. Beliebte Lebensräume sind Gebüsche, Feldraine, verwilderte Gärten, Ruderalflächen, Friedhöfe, Parks und die Randbereiche der Laub- und Mischwälder (KILIAS, 2004). An Hängen bevorzugt sie eine süd- bis südwestliche Exposition. Die Weinbergschnecke lebt vorwiegend zwischen dem Mineralboden und der Streuschicht, sie ist aber auch befähigt, diese zu verlassen (ALBSCHNECK, 2006).

2.1.2 Systematische Einordnung

Stamm	Mollusca (Weichtiere)
Klasse	Gastropoda (Schnecken)
Ordnung	Stylommatophora
Familie	Helicidae (Schnirkelschnecken)
Unterfamilie	Helicine
Gattung	Helix
Art	Helix pomatia Linnaeus (Weinbergschnecke)

(NIETZKE, 1970)

2.1.3 Merkmale des Schneckenkörpers

Die Weinbergschnecke besitzt einen spindelförmigen Körper, der ventral zu einer Gleitfläche oder auch Kriechsohle abgeplattet ist (**Abb.3**). Der kaum abgesetzte Kopf sitzt am vorderen Ende des Körpers. Am Kopf schräg nach unten befindet sich der Mund mit den Mundlappen und der Raspelzunge (Radula). Auf der Radula sitzen bei einer adulten Schnecke bis zu 25.000 Zähne, mit denen sie Nahrung zerkleinert und in das Verdauungssystem befördert.

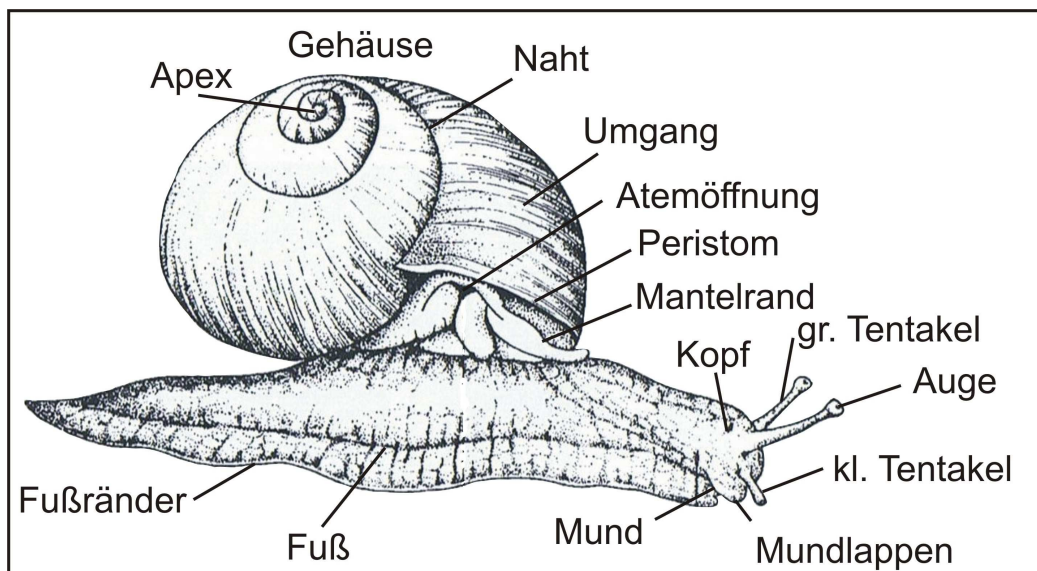


Abb.3: äußere Merkmale der Weinbergschnecke (verändert nach KILIAS, 2004)

Vom Kopf schräg nach oben ausgerichtet sind die großen einziehbaren Tentakel, an denen an der aufgeblasenen Spitze jeweils ein punktförmiges Auge sitzt. Mit diesen Augen kann die Schnecke zwischen hell und dunkel unterscheiden und Objekte in

8 cm Entfernung erkennen. Die kleinen Tentakelpaare sind, im Gegensatz zu den Großen, nach unten ausgerichtet und dienen als Tastorgane. Das rechtsspiralgewundene Kalkgehäuse sitzt mittig dem Körper auf. Adulte Tiere besitzen gewöhnlich 4,4 bis 5 zur Mündung stark erweiterte Umgänge (KILIAS, 2004). Die Nähte sind die sichtbaren Grenzen der Umgänge. Die Spitze des Gehäuses wird als Apex bezeichnet (ALBSCHNECK, 2006).

Das Gehäuse ausgewachsener Weinbergschnecken ist 30 bis 40mm und gelegentlich auch 50mm hoch. Damit ist sie die größte einheimische Gehäuseschneckenart. Das Gehäuse übernimmt eine wichtige Schutzfunktion gegen Fressfeinde und Witterungsschwankungen. An der Gehäuseoberfläche sind viele parallel zur Mündung verlaufende Rinnen und Riefen zu erkennen. Dies sind Anwachsstreifen, die vom Mantelrand durch Anlagerung von Schalensubstanzen gebildet werden. Die unterschiedlich starken Erhöhungen und Vertiefungen deuten auf längere oder kürzere Schalenbildungsphasen hin, die mit schwankenden Lebensbedingungen einhergehen. Das Alter einer Weinbergschnecke kann somit nicht an den Wachstumsreifen abgelesen werden (KILIAS, 2004). Das Gehäusewachstum setzt ein, wenn eine Gewichtszunahme der Weinbergschnecke deutlich wird. Die Drüsen des Mantelrandes sondern Mineralien und organische Stoffe am Peristom ab. Nach einigen Wochen verhärtet sich die abgesonderte Schicht durch eine Kalkeinlage (ALBSCHNECK, 2006). Die Schale setzt sich zu ca. 98% aus anorganischen Bestandteilen zusammen. Der Hauptbestandteil der Schale ist dabei Kalziumcarbonat (97,5%) in seiner kristallinen Form Aragonit. Die unterschiedliche starke Bänderung der Weinbergschneckengehäuse entsteht durch Pigmenteinlagerung. Die Weinbergschnecke deckt ihren Kalkbedarf über die Nahrung und über den Kalk des Bodens direkt über die Haut. Dabei scheint eine Form der Kalkaufnahme nicht ausreichend zu sein.

Die Weinbergschnecke besitzt einen Geruchssinn, mit dem sie 40cm entfernte Geruchsstoffe riechen kann. Die Geruchszellen und Geschmackszellen sind über den ganzen Körper verteilt, wobei die meisten an der Kopfregion zu finden sind. Die Weinbergschnecke kann zwischen den Geschmacksrichtungen bitter, süß und salzig unterscheiden.

Im Sommer können im Schnitt 10 bis 13 Herzschläge in der Minute gezählt werden. Bei Erhöhung der Temperatur oder bei starken Bewegungen können die Herzschläge auf bis zu 80 Schläge in der Minute ansteigen.

Die Weinbergschnecke nimmt auf der gesamten Körperoberfläche Berührungsreize wahr. Besonders empfindlich sind dabei die Tentakel, Mundlappen und die Fußränder (KILIAS, 2004).

In das Gehäuse kann sich die Schnecke vollständig zurückziehen. In der kriechenden Bewegung ist der Körper und Kopf zu sehen, die zusammen eine Länge von ca. 8cm erreichen (HEIN, 1952), während der Hauptteil des Eingeweidesacks stets geschützt im Gehäuse verbleibt. Von außen sieht man nur die Lungenhöhle mit der Atemöffnung im Mantelrand. Die Körperfärbung ist sehr variabel und kann von weiß über hellbraun bis dunkelbraun reichen. Für die Färbung der Schneckenhaut sind die Pigmentzellen und der eingelagerte schwarze Farbstoff Melanin verantwortlich (NIETZKE, 1970). Um sich fortzubewegen, muss die Weinbergschnecke mit dem Fuß fest auf dem Untergrund anhaften. Die Adhäsion am Untergrund wird durch den ausgeschiedenen Schneckenschleim gewährleistet. Wird die Adhäsion beispielsweise durch Sand erschwert, muss die Schnecke sehr viel mehr Schleim aufwenden, um die gleiche Adhäsion wie bei einer glatten Fläche erreichen zu können. Mit Hilfe von Muskelwellen, die auf der mittleren Fußsohle entlang laufen, schiebt sich die Schnecke über den Untergrund (KILIAS, 2004).

2.1.4 Biologie der Weinbergschnecke

Die wichtigsten Faktoren für die Aktivität der Weinbergschnecken sind die Temperatur und die Feuchtigkeit. Temperaturen zwischen 18°C und 23°C werden dabei bevorzugt (ALBSCHNECK, 2006). Bei Feuchtigkeit wirken sich leichte Regengüsse, Tau oder eine relative Luftfeuchte über 50% belebend auf die Weinbergschnecke aus. Die Aktivität der Weinbergschnecke wird vom Zusammenspiel von Temperatur und Feuchtigkeit bestimmt. Um die gleiche Aktivität bei steigenden Temperaturen beizubehalten muss auch die relative Luftfeuchte mit ansteigen. Für die volle Aktivität ist bei 20°C eine relative Luftfeuchte von 60% nötig. Bei 23°C dagegen muss bereits eine relative Luftfeuchte von über 60% erreicht werden (KILIAS, 2004). Die Weinbergschnecke kann generell als feuchtigkeits- und wärmeliebend beschrieben werden (ALBSCHNECK, 2006).

Weinbergschnecken sind Pflanzenfresser und bevorzugen frische Pflanzenteile. Wenn sie keine frischen Pflanzen vorfinden, werden auch welke oder schon faulende Pflanzen und deren Teile gefressen. In zahlreichen Fütterungsversuchen wurde festgestellt, dass es keine Vorzugspflanzen für die Weinbergschnecken gibt. Weinbergschnecken aus unterschiedlichen Lebensräumen können an unterschiedliche Futterpflanzen gewöhnt sein. Oft bevorzugen Jungschnecken andere Futterpflanzen als die älteren Tiere. Zur Fütterung geeignet sind die verschiedensten Gemüse- und Getreidesorten, Fallobst, Klee, Topinambur, Raps,

Löwenzahn, Brenneseln und Disteln (KILIAS, 2004). Mit dem Futter werden auch Bakterien aufgenommen, die eine zusätzliche Eiweißquelle darstellen (ALBSCHNECK, 2006). Die Fresslust sinkt bei einem eintönigen Speiseplan nach gewisser Zeit ab. Hauptsächlich wird in den Morgen- und Abendstunden gefressen. Bei hohen Tagestemperaturen wird die Fressaktivität teilweise in die Nacht hinein verschoben. Bei Temperaturen über 25°C und einer relativen Luftfeuchte unter 50% wird die Fresslust stark gehemmt oder eingestellt (KILIAS, 2004).

Die Geschlechtsreife wird bei Weinbergschnecken im Alter von 2 – 4 Jahren erreicht (KILIAS, 2004). Die geschlechtsreifen Tiere können am abgerundeten Mundsaum (Peristom) erkannt werden (**Abb.3**) (ALBSCHNECK, 2006). Weinbergschnecken sind Zwitter und können (rein funktionell nach den Geschlechtsorganen) während der Begattung die männliche und auch die weibliche Rolle gleichzeitig erfüllen. Während der Paarung wird aber immer nur eine Spermatophore übertragen. Somit übernimmt während der Paarung, vermutlich die Jüngere, die männliche Rolle und die Ältere die weibliche Rolle. Männchen sind äußerlich durch eine dunklere Färbung, vor allem auf der Kriechsohle, von den Weibchen zu unterscheiden. Die Paarungszeit liegt bei Weinbergschnecken zwischen Mai und Juli und reicht gelegentlich noch bis in den August hinein (KILIAS, 2004). Die Paarung ist hormonell gesteuert und benötigt zum Vollzug eine Tageslichtdauer von 16 bis 18 Stunden (ALBSCHNECK, 2006). Der gesamte Paarungsvorgang kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen. Die Paarung lässt sich nach KILIAS (2004) in 5 Phasen aufteilen:

- 1) einleitendes Liebesspiel
- 2) Ausstoßen des Liebespfeils
- 3) späteres Liebesspiel und Begattungsversuche
- 4) Begattung
- 5) Ende der Begattung

Weinbergschnecken paaren sich öfter als dies zu ihrer eigenen Befruchtung notwendig wäre. Dadurch können noch unbefruchtete Schnecken problemlos einen Geschlechtspartner finden (FALATURI & KOENIES, 1996). Die nächste Begattung kann bereits nach 12 Stunden erfolgen (FRÖMMING, 1954).

Die Eier werden erst kurz vor der Eiablage befruchtet, indem sie zur Befruchtungstasche wandern. Zur Eiablage kommt es ca. 4 bis 6 Wochen nach der Paarung. Vor der Eiablage sucht die Weinbergschnecke eine geeignete Stelle auf. Sie wählt dabei für den Bau der Erdhöhle einen nicht zu harten und feuchten, aber dennoch gut formbaren Boden aus (KILIAS, 2004). Da geeignete Legeplätze nicht

immer in ausreichendem Maße vorhanden sind, werden gelegentlich andere Gelege bei der Anlage der eigenen Bruthöhle wieder geöffnet (FALATURI & KOENIES, 1996). Durch kreiselförmige Bewegungen des Vorderkörpers wird ein 4 bis 5cm tiefes Bohrloch angelegt (**Abb.4**). Das Schneckengehäuse verschwindet bei dieser Bohrung teilweise im Boden und formt dadurch den Eingang zu einem Trichter. Danach wird noch die untere Hälfte des Bohrloches auf 4 bis 5cm verbreitert. Die Wände der Erdhöhle sind infolge der Drehbewegung glatt und mit Schleim überzogen (**Abb.5**) (KILIAS, 2004).



Abb.4: Weinbergschnecke beim Anlegen der Bruthöhle (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Abb.5: verlassene Bruthöhle einer Weinbergschnecke (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Nach dem Bau der Erdhöhle legt die Schnecke eine mehrstündige Pause ein. Nach dieser Ruhepause beginnt sie mit der Eiablage. Die ca. 6mm großen Eier fallen in einem Rhythmus von 15 bis 30min einzeln aus der weiblichen Geschlechtsöffnung auf den Boden der Höhle hinunter. Es werden ca. 40 bis 60 Eier abgelegt mit einem Gewicht von 0,1 bis 0,2g je Ei (KILIAS, 2004). Die Schnecke benötigt zwischen 20 und 30 Stunden oder auch länger für die gesamte Eiablage. Die Eier sind zum Schutz gegen Vertrocknung und Verpilzung mit Schleim überzogen (**Abb.6**). Nach der Eiablage zieht sich die Schnecke aus der Erdhöhle zurück und verschließt den trichterförmigen Eingang durch mehrmaliges Überkriechen mit Erde. Bis zum Schlüpfen der Jungschnecken entwickeln sich alle wichtigen Organe mit Ausnahme der Geschlechtsorgane, die erst mit der Geschlechtsreife vollends entwickelt werden. Noch im Ei entsteht die erste Windung des Schalengehäuses. Nach ca. 26 Tagen schlüpfen die Jungschnecken mit einem durchsichtig weißen Gehäuse (**Abb.7**). Die Entwicklung vom Ei zur Jungschnecke ist stark von Temperatur und Feuchtigkeit abgänglich. Nach dem Schlüpfen bleiben die Jungschnecken noch ca. 8 bis 10 Tage in der Höhle und fressen ihre Eihüllen auf (KILIAS, 2004). Teilweise tritt unter den

Jungschnecken Kannibalismus auf, indem auch ungeschlüpfte Eier aufgefressen werden. Der Verzehr von Eihüllen oder auch Eiern bewirkt in der späteren Entwicklung eine bessere Gewichtszunahme und erhöht somit die Überlebenschancen (ALBSCHNECK, 2006).



Abb.6: angelegte Bruthöhle mit 2 Tage alten Eiern (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Abb.7: nach 22 Tagen geschlüpfte Jungschnecken in der Bruthöhle (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Die Abbildungen zeigen dieselbe Bruthöhle die direkt an einer Glasscheibe angelegt wurde.

Kurz vor dem Verlassen der Höhle besitzt das nun gelblichbraune 3,5 bis 4mm hohe Schneckengehäuse bereits 2 Windungen. Die Jungschnecken fressen sich zum Verlassen der Erdhöhle durch die Erde. Bis zur ersten Überwinterung können die Jungschnecken einen Gehäusedurchmesser von 10mm mit 3 Umgängen erreichen. In der freien Natur erreichen die Weinbergschnecken kaum ein Alter über 5 Jahre. Unter Terrarienhaltung sind 10 und mehr Jahre möglich (KILIAS, 2004).

Die Weinbergschnecke ist befähigt den kalten Winter in unseren Breiten mit Hilfe einer durchgehenden Ruhepause (Winterruhe oder Hibernation) zu überstehen. Bei herbstlichen Tagestemperaturen von 8°C werden die Weinbergschnecken träge und fressunlustig. Gleichzeitig bereiten sich auch die Pflanzen auf den nahenden Winter vor. Damit einher sinkt auch das Nahrungsangebot für die Schnecken. Diese zwei Faktoren sind die wichtigsten Auslöser zur Vorbereitung auf die Winterruhe (KILIAS, 2004). Die Weinbergschnecken stellen zunächst die Fressaktivität ein und suchen eine schützende Bodenbedeckung auf. Dort verweilen sie ca. 2 Tage bis der letzte Kot ausgeschieden ist (NIETZKE, 1970). Anschließend sucht sie gedämmte Bereiche für die Winterruhe auf. Bevorzugt werden dabei Moos- und Laubschichten, Hohlräume zwischen Felsen und Steinen, oder sie gräbt sich in lockerem Boden bis zu 50cm tief ein (ALBSCHNECK, 2006). Wenn möglich baut sich die

Weinbergschnecke eine Winterhöhle. In diese Höhle schlüpft die Weinbergschnecke komplett hinein und legt sich mit der Gehäuseöffnung nach oben auf den Höhlengrund. Danach wird der Eingang mit Moos und Gras, die von außen hineingezogen werden, verschlossen. Nach dem Bau der Höhle zieht sich die Weinbergschnecke in ihr Gehäuse zurück. Nun scheidet sie eingelagerte Kalksubstanzen ab, die mit Hilfe von Fuß und Mantel die Gehäusemündung verschließen. Durch Verdunsten des Wassers härten die Substanzen zu einem 1mm dicken Kalkdeckel (Epiphragma) aus (**Abb.8**). Nach dem Anlegen des Epiphragmas zieht sich die Schnecke noch ein Stück weiter ins Gehäuse zurück und legt eine häutige Zwischenwand ohne Kalk an. Dieser Vorgang kann sich bis zu 5mal wiederholen (**Abb.9**). Die entstandenen mit Luft gefüllten Zwischenkammern stellen für die Weinbergschnecke eine ausgezeichnete Kälteisolierung dar. Die Weinbergschnecke benötigt 5 bis 6 Tage von der Vorbereitungszeit bis zur tatsächlichen Winterruhe. Der Herzschlag wird während der Hibernation auf 3 bis 4 Schläge in der Minute herabgesetzt. Der Sauerstoffverbrauch senkt sich etwa auf ca. 2% herab. Der Gewichtsverlust beträgt ca. 10 bis 15% während der Winterruhe (KILIAS, 2004). Bei feuchter Witterung und Temperaturen zwischen 12-14°C werfen die Schnecken im Frühjahr ihre Epiphragma ab und verlassen ihr Versteck. Die Ruhepause ist nicht nur wichtig für das Überleben im Winter, sondern wirkt sich auch positiv auf die Fortpflanzungsfähigkeit im folgenden Frühjahr aus (ALBSCHNECK, 2006).

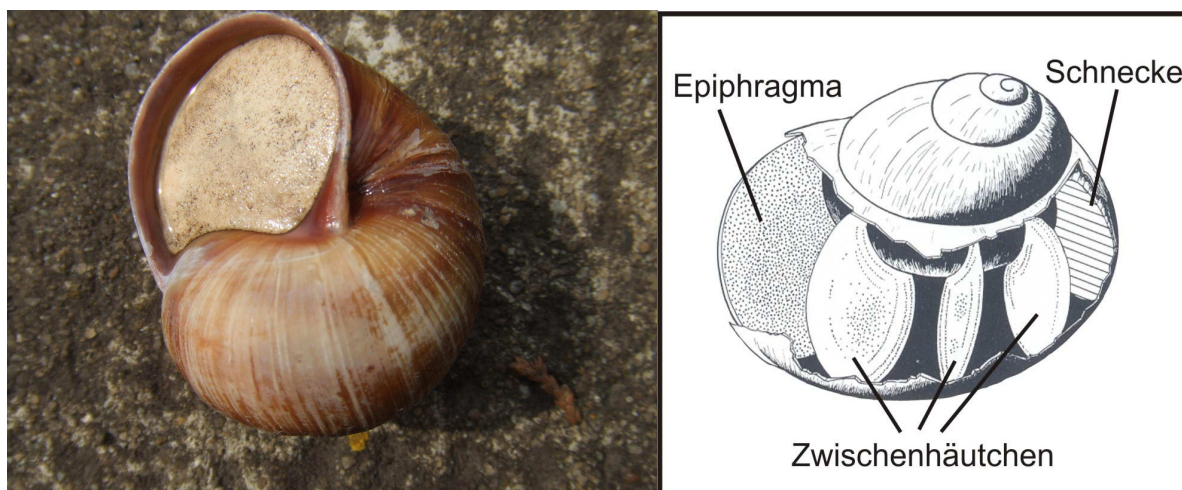


Abb.8: Weinbergschnecke im eingedeckelten Zustand (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Abb.9: Schema einer Weinbergschnecke im Winterschlaf (verändert URANIA TIERREICH, 1993)

Bei anhaltender Trockenheit im Sommer werden die Weinbergschnecken zu einer Sommerruhe (Ästivation) gezwungen (KILIAS, 2004). Zur Sommerruhe heften sich die

Schnecken gerne an Steinen und Baumstämmen fest oder verkriechen sich unter dem Moos (NIETZKE, 1970). Die Schnecke zieht sich in ihr Haus zurück und legt ein oder mehrere Schleim- bzw. Zwischenhäutchen an. Die Schleimhäutchen senken vor allem den Wasserverlust des Tieres herab. Sie kann in diesem Zustand 50 bis 80 Tage Trockenheit überdauern (FRÖMMING, 1954). Ein Epiphragma wird zur Sommerruhe nicht ausgebildet (KILIAS, 2004). Wie die Hibernation ist auch die Ästivation eine notwendige Ruhepause für den Schneckenorganismus (ALBSCHNECK, 2006).

2.2 Entwicklung der Schneckennutzung in Deutschland

2.2.1 Historische Erzeugung und Vermarktung

Zwischen dem 18. und den frühen Jahren des 20. Jahrhunderts wurde auf der Schwäbischen Alb mit Weinbergschnecken gehandelt. Das Zentrum der Schneckenzucht lag dabei auf der Mittleren Schwäbischen Alb (LENZ, 2005).

In den Beschreibungen des Oberamtes Münsingen von 1912, wird der Verzehr der Weinbergschnecken als Fastenspeise, besonders in den katholischen Gebieten, als weit verbreitet angesehen. Dem Handel mit den eingedeckelten Weinbergschnecken kam aber in Württemberg und Baden, schon seit Jahrhunderten, die größere Bedeutung zu. In vielen Ortschaften sind sogenannte Schneckengärten eingerichtet in denen die Tiere nicht gezüchtet, sondern gemästet wurden (OBERAMT MÜNSINGEN, 1912).

WILDHABER (1950) nennt noch weitere Bezeichnungen für diese Gärten, wie Schneckenstände, -berge, -häge, -weiden, -gruben oder -häuser.

Die Schneckengärten befinden sich meist an Abhängen in räumlicher Nähe zum Wohnhaus. Um die Schnecken im Garten zu halten werden als Einfriedung weitmaschige Drahtzäune verwendet. Zum Schutz vor Kälte und Trockenheit werden Mooswalme in die Schneckengärten eingelegt (OBERAMT MÜNSINGEN, 1912).

Zwischen 1895 und 1915 wurden von schweizerischen und süddeutschen Schneckenhaltern verschiedene Anleitungen zur Schneckenzucht veröffentlicht. In diesen werden die Besitzer eines Schneckengartens als Schneckenhändler, -züchter, -mann, -mäster oder -bauer titulierte (WILDHABER, 1950).

Die Schnecken werden vornehmlich von Kindern, ärmeren Leuten, Mönchen und den Züchtern selbst eingesammelt und oft zu über 1.000 je m² in die Schneckengärten eingesetzt. Diese wurden meistens an Regentagen an Waldrändern, in den

Weinbergen, auf den Wiesen und Kartoffeläckern entlang von Mauern und Hecken gesucht. Die Schneckensammler werden als Schneckengraber und Schnegler bezeichnet. Da oft schon vor der Eiablage oder durch zu intensiv durchgeführte Sammeltätigkeiten die Bestände der Weinbergschnecke bedroht waren, setzten häufig Behörden den Sammeltermin um den Jakobustag (25.07) fest. Im württembergischen Indelshausen wurde bereits im Jahre 1726 der Lesetermin und weitere Sammelbestimmungen festgesetzt (WILDHABER, 1950).

Die Schnecken wurden mit verschiedenen Pflanzenblättern gefüttert. Ende September verzogen sich die Schnecken unter dem Moos und in der Erde und deckelten sich ein. In den ersten Novembertagen wurden die Schnecken geerntet und an Händler weitergegeben (OBERAMT MÜNSINGEN, 1912).

Die Händler nahmen nur große ausgewachsene Tiere mit festen und unbeschädigten Schalen ab. Jüngere, beschädigte oder dünnschalige waren leicht verderblich und daher für den Handel ungeeignet. Als Haupthandelsplatz für Süddeutschland galt Ulm. Von dort gelangten die Schnecken fässerweise die Donau hinauf bis nach Wien und weiter. Von der Ulmer-Alb breitete sich das Sammelgebiet über große Teile Württembergs und über den badischen Süden aus (WILDHABER, 1950).

Nach den Beschreibungen des Oberamtes Münsingen dürfte um das Jahr 1912 der Hauptabsatzmarkt nicht mehr entlang der Donau gewesen sein, sondern sich nach Frankreich verschoben haben. Für Württemberg und Baden werden zusammen ca. 15 Millionen (bei 30g/stk. entspricht das 450t) für den Export bestimmte Schnecken angenommen. Weiter konnten durch das Oberamt in Münsingen einige Mängel an den Schneckengärten festgehalten werden. Durch den rein funktionalen Aufbau mit Zäunen und Moosen konnten natürliche Bedingungen nicht hergestellt werden. Durch den starken Überbesatz gingen viele Schnecken zugrunde. Oft wurden die Schnecken schon im Juli, bevor sie ihre Eier abgelegt hatten, eingesammelt. Die Eiablage folgte dann in den überfüllten Schneckengärten. Die geschlüpften Jungschnecken gingen anschließend massenhaft ein, da keine geeigneten Vorrichtungen für die Aufzucht vorhanden waren. Der Gewinn wurde als gering eingeschätzt, da in heißen Sommern die Verlusten mit durchschnittlich 25% sehr hoch waren (OBERAMT MÜNSINGEN, 1912).

In den 60er Jahren ging der Verkauf von Deckelschnecken als natürliche Frischkonserve zurück und wurde durch im Frühjahr bis Sommer geerntete Kriecherschnecken, die tiefgefroren und in Dosen wesentlich länger haltbar waren, abgelöst. Bei Feinschmeckern war die Deckelschnecke aber weiterhin sehr beliebt.

Eine weitere Ursache für den Rückgang liegt in der einfachen und kürzeren Zubereitungszeit der bereits eingekochten Dosenware (NIETZKE, 1970).

„1970 exportierte Deutschland noch 4.000t Weinbergschnecken im Jahr. Gegen Ende der 70er Jahre des 20. Jh. wurden die letzten Mastanlagen geschlossen und der Export eingestellt“ (NICOLAI & LENZ, 2007 S. 28). In den folgenden Jahren wurde der Schneckenkonsum in Deutschland durch Importe abgedeckt (NICOLAI & LENZ, 2007).

2.2.2 Schutzregelung der Weinbergschnecke

Das Ende der traditionellen Schneckenhaltung kam vom Gesetzgeber am 25.02.2005 durch Inkrafttreten der Bestimmung zur Neufassung der Bundesartenschutzverordnung und zur Anpassung weiterer Rechtsvorschriften vom 16.02.2005.

In dieser Fassung wurden unter anderen neue Regelungen zur Entnahme von Weinbergschnecken aufgenommen (LUBW, 2008). Bis dato durften die zuständigen Behörden der Bundesländer nach §2 Abs. 2 der BArtSchV Ausnahmen zum Sammeln von Weinbergschnecken erlassen. In Baden-Württemberg wurde dies durch die Weinbergschneckenverordnung aus dem Jahre 1983 geregelt (WEINBERGSCHNECKENVO, 1983).

Nach der Neufassung des erwähnten Paragraphen 2 der BArtSchV können die zuständigen Behörden weiterhin Ausnahmeregelungen zum Sammeln von Weinbergschnecken erlassen, wenn sie den Vorgaben der FFH-Richtlinie nicht entgegenstehen. Diese fordern von den Mitgliedsstaaten, bei Entnahme von Weinbergschnecken aus der Natur, die Aufrechterhaltung eines günstigen Erhaltungszustandes (BECK, 2005). Da derzeit keine genauen Kenntnisse über den Erhaltungszustand vorliegen und eine rückläufige Entwicklung angenommen wird, ist mit einer Sammelerlaubnis nicht zu rechnen. Die Weinbergschneckenverordnung von Baden-Württemberg wurde daher am 25.02.2005 außer Kraft gesetzt (LUBW, 2008). Derzeit kann von einem deutschlandweiten Sammelverbot von Weinbergschnecken ausgegangen werden.

2.2.3 Schneckennutzungssysteme

NIETZKE (1970) beschreibt ein intensives Freilandhaltungssystem, welches in den 60er Jahren häufig angewendet wurde. Zu dieser Zeit wurden die Schneckengärten mit Schalbrettern, Maschendraht, Drahtrollglas oder Kunststoffolie eingezäunt. Als Bodenbedeckung wurden Pflanzen wie Löwenzahn, Taubnesseln, Huflattich, Topinambur, Klee, verschiedene Doldengewächse und Grasmischungen verwendet. Zum Schutz vor ungünstigen Witterungsbedingungen wurden Mooswälle, Äste, Zweige und Schwartenbretter zusätzlich in die Parzellen miteingebracht.

Bei diesem System wurde mit mehreren Gehegearten, die sich nur in ihrer Funktion und weniger im Aussehen unterschieden, gearbeitet. Die Einteilung kannte Mast-, Zucht- und Aufzuchtgehege. Das Mastgehege wird wie in früheren Zeiten zur Produktion von Deckelschnecken von Juli bis zum Beginn der Winterruhe verwendet. Im Zuchtgehege befanden sich die zur Zucht ausgewählten Schnecken zu 20 Stück je m² solange, bis der Nachwuchs an der Oberfläche erschienen war. Danach wurden sie zu 100 Stück je m² in die Mastgehege umgesetzt und bis zur Eindeckelung gemästet und anschließend verkauft. Am häufigsten wurden Markstammkohl, Endiviensalat, Möhren, Quetschkartoffeln, Gurken, Fallobst, Raps, Weizen- und Roggenkleie als Mastfutter verwendet. Das Zuchtgehege war in der Regel mit einer Abdeckung versehen, um im Winter die Verluste durch Kälte und Frost bei den Jungschnecken zu senken. In diesem Gehege verbrachten die Jungschnecken den ersten Winter bis sie im Frühjahr ins Aufzuchtgehege umgesetzt wurden. Das Futter für die Jungschnecken bestand häufig aus den zarten Blättern von Topinambur, Salat, Raps und Lupine. Im Aufzuchtgehege verweilten die Jungschnecken bis zum 4. Lebensjahr, um entweder als Kriecherschnecke mit 30-35g im Frühjahr oder über das Mastgehege als Deckelschnecke mit 40g im Herbst verkauft zu werden. Die Aufzuchtschnecken wurden mit dem gleichen Futter wie die Mastschnecken gefüttert - nur mit etwas Futterkalk versetzt und einem geringeren Anteil an Getreidekleie. Die Mutterschnecken für die nächste Generation im Frühjahr waren für die Zucht ausgewählte 4-jährige Schnecken und nicht verkaufte Deckelschnecken des letzten Jahres. Mit diesem System wurden hauptsächlich Kriecherschnecken und nur noch zu einem geringen Teil Deckelschnecken produziert (NIETZKE, 1970).

Im 20. Jahrhundert wurden vermehrt in Deutschland, Italien und Frankreich Anlagen zur Schneckenhaltung betrieben. Die ersten italienischen und französischen

Haltungssysteme entstanden in den 70er des letzten Jahrhunderts und wurden seitdem fortwährend weiterentwickelt und verbessert.

Mittlerweile heben sich für die Schneckenhaltung besonders die Weinbergschnecke (*Helix pomatia*), die gestreifte Weinbergschnecke (*Helix lucorum*) und die gefleckte Weinbergschnecke (*Cornu aspersum*) hervor (ALBSCHNECK, 2006). *Cornu aspersum maxima* ist eine Zuchtform bzw. Rasse der letztgenannten Art. Diese ist im Verhältnis zur Wildform wesentlich größer. Die Wild- und die Zuchtform werden zu 70% in italienischen und zu 100% in französischen Anlagen gehalten. *Helix pomatia alpina* ist eine natürliche Unterart der Weinbergschnecke mit sehr hellem Fleisch. Eine Zuchtform von *Helix pomatia* ist nicht bekannt (AVAGNINA, 1998). Im Allgemeinen befindet sich die Zucht der Weinbergschnecke noch im Stadium des Domestizierens. In einigen Fällen dürfte die Domestikation aber bereits gelungen sein. Somit kann mit der erbbiologischen Auslese begonnen werden. Von erbkonstanten Merkmalen, die im Genotyp festgehalten sind, kann bisher noch nicht gesprochen werden. Die Züchtung einer neuen Weinbergschneckenrasse wird durch die Unbekanntheit des Genotyps wesentlich erschwert (JUNGWIRTH, 1970). Welche Fortschritte in der Domestikation und Züchtung einer neuen Rasse, vor allem in Italien, in den letzten Jahrzehnten gemacht wurden, lässt sich aus der Literatur nicht belegen. Im Handel werden jedenfalls Zuchttiere angeboten.

Inzwischen lassen sich 3 Haltungssysteme, die jeweils einen vollen biologischen Zyklus beinhalten, in Europa unterscheiden. Die „Italienische Freiluftanlage“, die „Französische geschlossene Anlage“ und der „Schwäbische Albschneck®-Garten“ (ALBSCHNECK, 2006).

In Frankreich, Kanada, Neuseeland und in den nordeuropäischen Ländern wird hauptsächlich mit dem geschlossenen französischen Modell gearbeitet (ALBSCHNECK, 2006). Bei diesem System durchleben die Schnecken ihren gesamten Lebenszyklus unter künstlich geschaffenen Bedingungen in Gewächshäusern oder Hallen. Um die idealen klimatischen Bedingungen und die Sauberkeit in den Gewächshäusern zu gewährleisten, muss ein großer technischer sowie personeller Aufwand aufgebracht werden. Gefüttert werden die Tiere hauptsächlich mit Trockenfutter. Mit diesem System wurden für *Cornu aspersum* und *Cornu aspersum maxima* gute Erfahrungen gesammelt. In Deutschland und Italien werden bisher keine geschlossenen Anlagen betrieben (AVAGNINA, 1998).

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts entstanden in Deutschland wieder die ersten Schneckenfarmen die meist nach italienischem Vorbild funktionieren (NICOLAI & LENZ, 2007). Das Institut für deutsche Schneckenzucht (IDS) in Nersingen wurde 2003 gegründet. Die Ziele des Unternehmens liegen in der Etablierung der Schneckennutzung in Deutschland. Das IDS bietet Schulungen und Beratungen zur Führung einer Schneckenzucht an. Über das IDS können Materialien für den Bau der Anlagen und Zuchttiere erworben werden (IDS, 2009).

Vom IDS wurde das System der „Italienischen Freiluftanlage“ auf deutsche Verhältnisse abgestimmt.

Dieses 3-jährige Haltungssystem wird ausschließlich mit *Helix pomatia* betrieben. Die einzelnen Parzellen sind von einem netzartigen Schneckenzaun mit 2 Schutzachsen umgeben. Sie weisen eine Breite von 3-4m und eine Länge von 45-46m auf. Zwischen den Parzellen befindet sich ein mindestens 1m breiter und mit einer Folie abgedeckter Wirtschaftsweg. Die gesamte Anlage wird von einem Außenzaun aus verzinkten Blechtafeln umgeben, der vor eindringenden Fressfeinden, wie beispielsweise der Erdkröte, schützt.

Die Parzellen des Zuchtareals sind in 3 Gruppen nach Jahrgängen eingeteilt. Die 1-jährigen, frisch geschlüpften Schnecken teilen sich das Gehege mit den Zuchtschnecken. Die 3-jährigen Weinbergschnecken werden von Mai bis Ende August abgeerntet und als Kriecherschnecke verkauft. Die frei gewordene Parzelle wird umgegraben, neu bepflanzt, eventuell gekalkt und mit den Zuchtschnecken besetzt. Die empfohlene Haltungsdichte für die Zuchtschnecken liegt bei 20/m². Durch die Strapazen der Eiablage und des Umsetzens wird eine Verlustrate von 15% angegeben. Dieser Ausfall wird mit den 3-jährigen Schnecken kompensiert. Die Zuchtschnecken gründen im folgenden Jahr die nächste Generation der Weinbergschnecken. Die Parzellen werden mit Markstammkohl, Erbsen, Bohnen, Klee, Rüben, Mangold und Zichorie jährlich bepflanzt. Somit leben die Schnecken direkt im Futter und werden nur im Hochsommer, wenn kaum noch Futter in den Parzellen vorhanden ist, von außen zugefüttert. Das Zusatzfutter besteht aus Sonnenblumen, Zucchini, Kürbis, Karotten und Raps. Bei extremer Hitze wird die Anlage mit einem Kreisregner benebelt (IDS, 2006).

Im Jahre 2004 gründete sich die IG-Albschneck aus Erzeugern, Gastronomen, Touristikern und einem Verarbeiter. Die Interessengemeinschaft fördert die vorhandene Schneckenproduktion und den Einstieg in die Schneckenhaltung. Sie unterstützt die Kommunikation und gewährleistet die Versorgung mit professionellen Daten. Der Zusammenschluss begünstigt die Einbettung der Schneckennutzung in

den sanften Tourismus und fördert die Wahrnehmung und Bevorzugung von Qualitätsprodukten beim Verbraucher (ALBSCHNECK, 2006).

Von der IG-Albschneck wird ein ökologisches extensives Feilandhaltungssystem auf der Schwäbischen Alb angewendet. Bei diesem Verfahren werden Deckelschnecken auf natürlichem Substrat produziert (NICOLAI & LENZ, 2007). Das System steht für die Wiederbelebung der traditionellen Schneckennutzung auf der Schwäbischen Alb. Die Deckelschnecken werden unter dem eingetragenen Markenzeichen Albschneck® erzeugt und gehandelt. Für die Bezeichnung Albschneck® muss die Herkunft der Weinbergschnecke aus dem Naturraum der Schwäbischen Alb nachgewiesen werden. Zudem muss die Weinbergschnecke mindestens 1 Jahr in extensiver Haltung aufgezogen und mit Wildpflanzen und Kräutern gefüttert werden. Die Mitglieder der IG-Albschneck haben sich auf feste Preise für Deckelschnecken im lebenden, konservierten und tiefgefrorenem Zustand geeinigt. Die Einhaltung der Richtlinien werden von der IG-Albschneck garantiert und überwacht (ALBSCHNECK, 2006).

Im System der Albschneck®-Gärten sind eine Zuchtparzelle und eine Mastparzelle vorgesehen. Die geschlüpften Jungschnecken verbleiben bei den Mutterschnecken. Die ausgedienten Mutterschnecken kommen in die Mastparzelle und werden im Herbst als Albschnecken® bzw. Deckelschnecken vermarktet. Die IG-Albschneck empfiehlt zur extensiven Haltung eine Dichte von 25-50stk./m² für die Muttertiere und für die Jung- und Mastiere von 100stk/m². Als Begrenzung für die Parzellen wird der italienische „Helitex“, ein feinmaschiger Polyethylenzaun, der auf einen Draht aufgezogen wird, empfohlen. Die natürliche Vegetation in den Parzellen soll möglichst nicht verändert werden. Bei sehr kargem Bewuchs können Wildpflanzen, wie beispielsweise Brennessel, Huflattich und Löwenzahn, als Futter eingesät werden. Zum Schutz vor Sonneneinstrahlung und Trockenheit können Holunder-, Wachholder-, Brombeer- und Haselnusssträucher sowie Klette, Beifuss, Bärenklau und Topinambur eingebracht werden. Als zusätzliche Strukturen werden Kalksteinhaufen und Moose mit eingebracht. Besonders in der Zuchtparzelle wird, um die Fortpflanzung und Entwicklung der Jungtiere zu fördern, Löwenzahn und Brennessel ausgesät. Um geeignete Strukturen für die Überwinterung zu schaffen, wird ein 1m breiter und 30cm tiefer Graben in der Parzelle gezogen und mit Moos befüllt. Die lockeren Erdanhäufungen an den Grabenrändern erleichtern zusätzlich die Eiablage. Im Mastgehege wird der Moosanteil gegenüber den anderen Parzellen erhöht. Damit die Schnecken nicht mit anhaftender Erde verschmutzt sind und um gleichzeitig das Ernten zu erleichtern, wird im Mastgehege Sand als Bodensubstrat eingebracht. Um der Albschneck® einen besonderen Geschmack zu verleihen,

müssen die Mastiere daher mit Wildpflanzen und Kräutern gefüttert werden. Als Futterkräuter können Koriander, Rosmarin, Minze, Liebstöckel, Dill und Estragon verwendet werden. Zu den Wildpflanzen gehören unter anderen Giersch, Wiesensalbei, Sauerampfer, Dost und Kümmel. Die Pflanzen können gesammelt oder auf einer Ackerfläche ohne Kunstdünger und Pestizide angebaut werden. Das Zusatzfutter für die Jung- und Mutterschnecken muss ebenfalls angebaut werden. Hier kann eine Reihe von Gemüse- und Obstsorten verwendet werden, wie beispielsweise Raps, Mangold, Möhren, Sonnenblumen, Äpfel und Erdbeeren. Im Normalfall sollten die Albschneck-Gärten® nicht bewässert werden. Dadurch könnte eventuell die natürliche Sommerruhe gestört und erhöhte Sterberaten könnten begünstigt werden. Bei langanhaltender Trockenheit ist eine Bewässerung aber dennoch nötig (ALBSCHNECK, 2006).

2005 gründete sich der Verband für artgerechte Schnecken-zucht Deutschland e.V. in Sinsheim. Der Verband liefert Informationen für die Gründung, über den Aufbau und Führung einer Schnecken-zucht. Über ihn können Materialien zum Aufbau der Anlage bezogen werden. Aktuell besitzt der Verband 17 Mitglieder, die gemeinsam Strategien in der Verarbeitung und im Marketing erarbeiten (VSD, 2009).

2.2.4 Schneckenkonsum

Nach europäischen und amerikanischen Marktdaten wurde 2001 ein jährlicher Verbrauch von 452.000t *Helix spp.* bestätigt. Davon waren 180.000t Dosenware, 170.000t Lebendware und ca. 100.000t Tiefkühlware.

In Europa werden die meisten Schnecken in Frankreich gegessen. Danach folgen Italien, Spanien und Deutschland (ALBSCHNECK, 2006).

Da der Export mit der Schließung der letzten Mastanlagen in den 70er Jahren eingestellt wurde, konnte der deutsche Bedarf nur noch durch osteuropäische Importe zwischen 1985 und 1990 abgedeckt werden (NICOLAI & LENZ, 2007).

1992 wurden 4.617t Schnecken eingeführt. Aufgrund ihrer schnellen Verderblichkeit wurden dabei nur ca. 15% Lebendware importiert (ALBSCHNECK, 2006).

Ab 1995 deckten Frankreich, Belgien und Thailand den Bedarf durch Tiefkühlware ab. Der Konsum wurde 2001 auf ca. 2.500t geschätzt (NICOLAI & LENZ, 2007).

In Deutschland werden meist verarbeitete Schnecken verkauft und nur selten wird Lebendware angeboten. In den letzten 10 Jahren hat die Nachfrage nach Schnecken zugenommen. Die neu entstandenen Schneckenhaltungsanlagen vermarkten ihre

Produkte hauptsächlich regional. Der Großhandel bezieht seine Schnecken immer noch durch Importe (ALBSCHNECK, 2006).

Der Konsum in Italien ist seit 1980 von 27.500t bis 1997 auf 130.000t kontinuierlich gestiegen. In diesen 17 Jahren stieg die eigene Produktion parallel mit der Nachfrage an. Daher blieben die Importzahlen mit ca. 65% relativ konstant (AVAGNINA, 1998). In Frankreich werden jährlich ca. 150.000t Schnecken als Fertigprodukte oder Frischware umgeschlagen (ALBSCHNECK, 2006). Daher liegt auch der größte Schneckenmarkt Europas im französischen Rungis 13km südlich von Paris. Nach diesen Vorgaben richten alle anderen Märkte ihre Preise aus (AVAGNINA, 1998).

3 Eigene Erhebungen

3.1 Umfrage

3.1.1 Methodik

Als Befragungsmethodik wurde die stark strukturierte Expertenbefragung ausgewählt.

Bei einer stark strukturierten Befragung muss vor der Ausführung ein Fragebogen ausgearbeitet werden. Der vorgefertigte Fragebogen gibt in erster Linie den Inhalt, die Anzahl der Fragen, deren Formulierung und die Reihenfolge vor. Mit dieser Befragungsform lassen sich quantitative Aspekte sehr gut erfassen (ATTESLANDER, 2003).

Insgesamt konnten 31 Adressen ermittelt werden, die aus den Mitgliederlisten des Verbandes für artgerechte Schneckenzucht Deutschland e.V. und der IG-Albschnecke stammen. Zusätzlich wurden noch Adressen von nicht organisierten Schneckenhaltern über das Internet hinzugezogen.

Im Zuge der Umfrage wurde im Zeitraum vom 16.05.2009 bis zum 01.07.2009 telefonisch mit 29 Schneckenhaltern innerhalb Deutschlands gesprochen.

Der Fragebogen enthält 16 Fragen, die sich in die drei Themenkomplexe - Anlage, Verfahren und Vermarktung einteilen ließen (**siehe Anhang 7.1**). Der Bogen enthält eine Mischung aus geschlossenen und offenen Fragen. Antworten wurden bei geschlossenen Fragen indirekt durch die Frage an sich vorgegeben. Bei den offenen Fragen fand keine Beeinflussung durch die Vorgabe einer Antwortmöglichkeit statt. Im Bogen sind unter den Fragen mögliche Antworten angegeben. Diese wurden dem Befragten nicht vorgelesen, sondern dienten dem Interviewer als Abstreichhilfe während des Gesprächs. Dadurch konnten unnötige Schreibarbeiten unterbunden und die Dauer der Befragung herabgesetzt werden. Die Aussagen der Befragten wurden anonym, fragenbezogen und quantitativ ausgewertet.

Die Produktionsmengen wurden von den Schneckenhaltern entweder in kg oder in stk. angegeben. Zur Auswertung wurden alle Angaben auf kg unter einer Gewichtsannahme von 30g pro lebender Schnecke umgerechnet.

Zur Auswertung einiger Angaben wurde der Chi-Quadrat-Anpassungstest (χ^2 -Test) angewendet.

Mit diesem können Verteilungseigenschaften einer statistischen Grundgesamtheit untersucht werden. Es wird eine gemessene mit einer zu erwartenden Verteilung verglichen (ENGEL, 1997). Für diesen Test wurden die zu erwartenden Häufigkeiten als gleich angesehen. Das Signifikanzniveau α wurde mit 0,05 für alle Tests festgelegt. Zur Erstellung von Diagrammen und Tabellen wurde Microsoft Excel® 2000 und WinSTAT® 2009.1 für Microsoft Excel® zur Berechnung des Chi-Quadrat-Anpassungstests verwendet.

3.1.2 Ergebnisse

Von den 31 Schneckenhaltern konnten 2 nicht unter der ermittelten Adresse erreicht werden. Die restlichen 29 Schneckenhalter konnten unter der Adresse erreicht und befragt werden. 21 der 29 Befragten halten derzeit aktiv Schnecken. 6 haben wieder mit der Schneckenhaltung aufgehört. 2 Schneckenhalter hatten kein Interesse an der Umfrage teilzunehmen. Bei diesen ist aber anzunehmen, dass sie noch Schnecken halten. Da von den zwei letztgenannten Gruppen keine Angaben vorhanden sind, beschäftigt sich die folgende Ergebnisdarstellung mit den 21 aktiven Schneckenhaltern.

Der folgende Abschnitt stellt die Ergebnisse auf die Frage, "Wann haben sie mit der Schneckenzucht begonnen?", dar.

Die 21 Farmgründungen erstrecken sich innerhalb von 7 Jahren im Zeitraum von 2001 bis 2008 (**Abb.10**). Nach gleichmäßiger Zunahme der Farmneugründungen zeichnet sich eine Welle mit insgesamt 56% (12stk.) der gesamten Gründungen in den Jahren 2005 und 2006 ab. In den kommenden Jahren 2007 und 2008 erfolgt ein Abfall auf ein Gründungsniveau von einer Schneckenfarm pro Jahr.

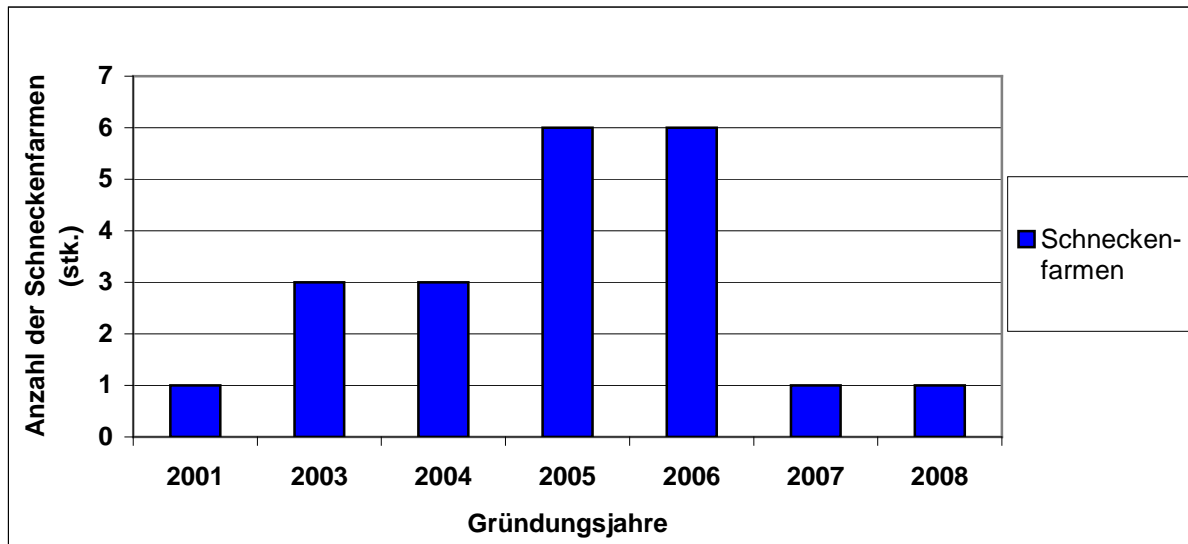


Abb.10: Gründungsjahre der Schneckenfarmen

Die 21 Schneckenhalter wurden gefragt, ob ihre Schneckenzucht als landwirtschaftlicher Betrieb im Haupt- oder Nebenerwerb angemeldet ist.

15 der Befragten haben ihre Schneckenfarm als landwirtschaftlichen Betrieb im Nebenerwerb und 3 im Haupterwerb angemeldet. Ebenfalls 3 Schneckenhalter haben ihren Betrieb bisher noch nicht angemeldet.

Weiter wurden die Schneckenhalter nach der bewirtschafteten Fläche befragt. Daraus ging eine Gesamtfläche für Deutschland von 35.305 m² (3,53 ha) hervor. Die Angaben beziehen sich auf die eingezäunte Fläche ohne Geh- und Futterflächen. Die größte Farm besitzt 8.000m² und die kleinste 75m² (**Abb.11**). Die Grafik veranschaulicht das Verhältnis von nur 7 größeren (>2.000m²) zu 14 kleineren (<2.000m²) Schneckenbetrieben in Deutschland. Damit bewirtschaften 1/3 der Schneckenhalter $\frac{3}{4}$ der Gesamtfläche (26.500m²).

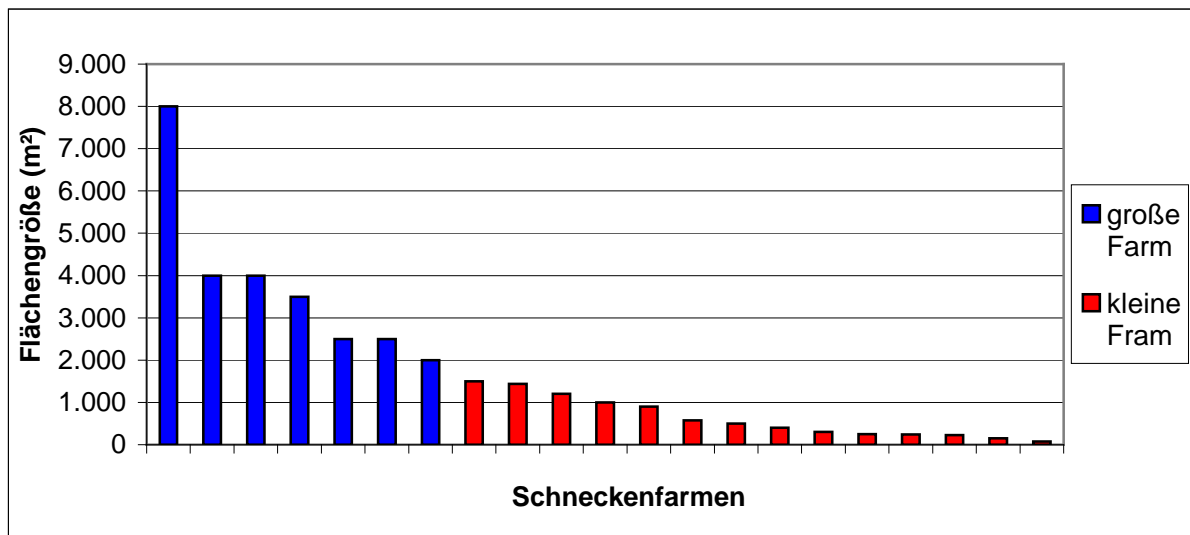


Abb.11: Flächenverteilung der Schneckenfarmen

Die genauen Zahlenwerte lassen sich der dazugehörigen Tabelle im Anhang 7.2 entnehmen

Ein Ballungsraum der Schneckenhaltung lässt sich in den süddeutschen Bundesländern Baden-Württemberg (8stk.) und Bayern (3stk.) erkennen (**Abb.12**). Die meisten Farmen befinden sich in Baden-Württemberg und weisen im Vergleich mit den anderen Bundesländern im Durchschnitt kleinere Flächen auf (790m²).

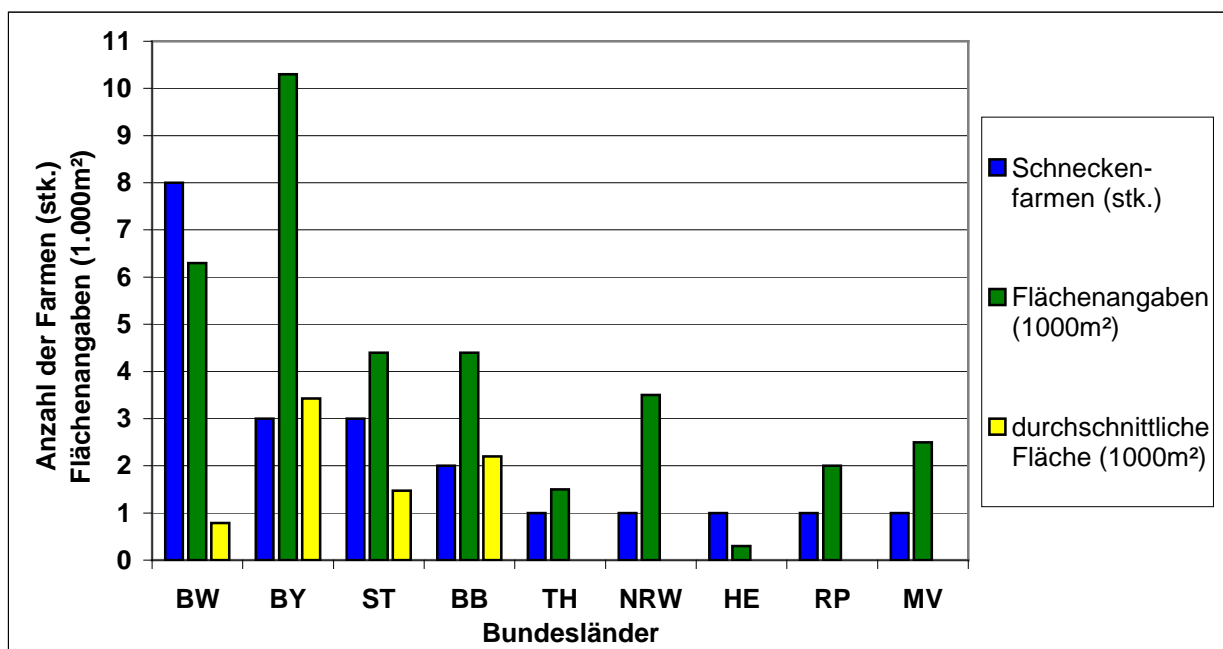


Abb.12: räumliche Verteilung & Flächen der Schneckenfarmen in den Bundesländern

Für die Bundesländer wurden in der Grafik die gebräuchlichen Abkürzungen verwendet. Die genauen Zahlenwerte lassen sich der dazugehörigen Tabelle im Anhang 7.2 entnehmen.

Bei der Frage nach den aktuell gezüchteten bzw. gehaltenen Schneckenarten, konnten als Ergebnis 2 Arten für Deutschland ausgemacht werden. Einmal die

heimische Weinbergschnecke *Helix pomatia* und einmal die mediterrane gefleckte Weinbergschnecke *Cornu aspersum* (früher *Helix aspersa*). Bei der gefleckten Weinbergschnecke kann weiter zwischen der Wildform *Cornu aspersum* und der Zuchtform *Cornu aspersum maxima* unterschieden werden. Im Nachfolgenden wird zwischen der Wild- und Zuchtform nicht weiter unterschieden, da diese innerhalb der Umfrage nicht klar getrennt wurden.

Helix pomatia wird derzeit von 14 Befragten gehalten (**Abb.13**). Von diesen halten momentan 8 Stück *Cornu aspersum* zu Versuchszwecken. 5 der Befragten halten *Cornu aspersum* und davon 3 *Helix pomatia* zu Versuchszwecken. 2 Schneckenhalter kultivieren derzeit beide Arten.

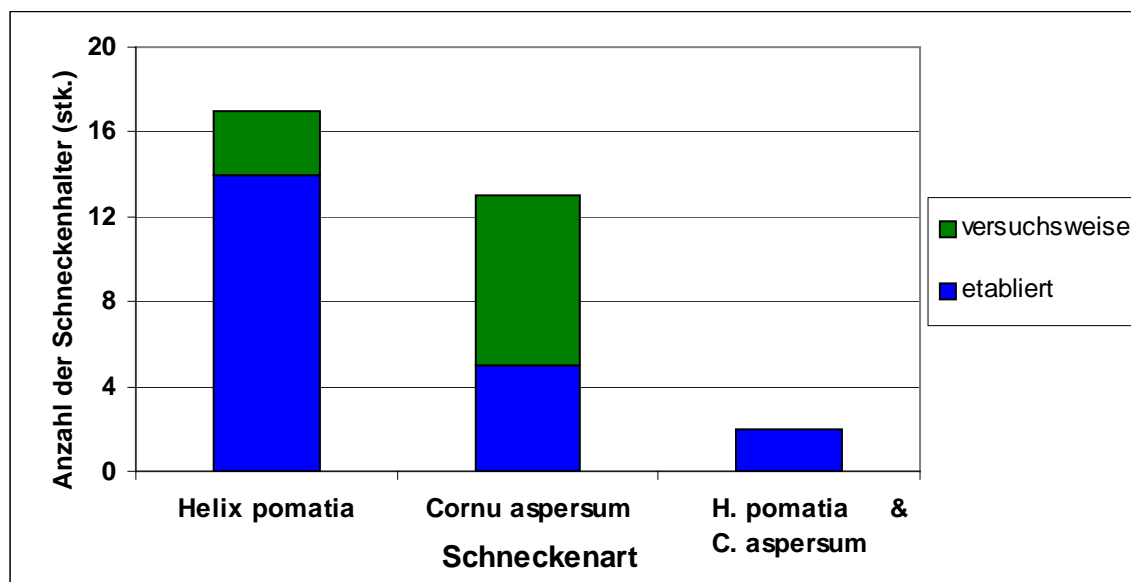


Abb.13: etablierte und versuchsweise gehaltene Schneckenarten in Deutschland

Aktuell werden in 14 Schneckenfarmen auf 87% (31.090m²) der Fläche *Helix pomatia* und in 7 Schneckenfarmen auf 13% (4.475m²) der Fläche *Cornu aspersum* gehalten.

Die Schneckenfarmer wurden nach den geplanten Produktionsmengen für das Jahr 2009 befragt. Als geplante Gesamtproduktionsmenge kann für das Jahr 2009 ca. 20,2t Lebendware kalkuliert werden. Anteilig davon werden ca. 14,5t (72%) *Helix pomatia* und ca. 5,7t (28%) *Cornu aspersum* produziert.

Der nächste Absatz beschäftigt sich mit der Frage: „Mit welcher Haltungsdichte arbeiten Sie bei adulten und juvenilen Schnecken?“.

Zur Haltungsdichte bei den Juvenilen konnten nur 3 der Befragten eine Aussage treffen, da in der Praxis die Haltungsdichte schwer feststellbar ist. Zu den Adulten konnten sich 19 der Befragten äußern. Die Haltungsdichte beträgt bei *Helix pomatia* 25,5 +/- 4,9 Schnecken/m² und bei *Cornu aspersum* 66,7 +/-45,5 Schnecken/m².

Die nächste Frage lautete: „Kaufen Sie ihre Jungschnecken ein oder züchten Sie selber?“. Alle Schneckenfarmen, die *Helix pomatia* kultivieren, ziehen ihren Nachwuchs selbst heran. Bei *Cornu aspersum* werden die Jungschnecken von 2 Haltern selbst herangezogen. Die restlichen 5 kaufen die Jungschnecken in Frankreich ein und mästen sie bis zur Schlachtreife.

Zu der nächsten Frage: „Welche Endprodukte bieten Sie an?“, waren mehrere Antworten möglich, die nachträglich in Kategorien eingeteilt wurden. Die gebildeten Kategorien lauteten Glas- & Dosenware, Kriecherschnecken, Deckelschnecken und Tiefkühlware. Unter Glas- & Dosenware fielen in Weinsud eingekochte Schnecken, Schneckensuppe, -patè und -wurst. In Tiefkühlware wurden tiefgefrorene Fertigzubereitungen, wie beispielsweise Schnecken in Kräuterbutter, eingeordnet. Die Kategorie Kriecherschnecken bildeten lebendverkaufte Schnecken. Zu den Deckelschnecken gehörten Lebendschnecken, die im eingedeckelten Zustand verkauft wurden. Es gibt 4 verschiedene Produktkategorien, wobei keine von den Schneckenhaltern bevorzugt wird (χ^2 -Test, $p=0,88$) (**Tab.1**).

Tab.1: Verbreitung der angebotenen Produktkategorien unter den Schneckenhaltern

Produktkategorie	Anzahl der Schneckenhalter (stk.)
Glas- & Dosenware	10
Tiefkühlware	7
Kriecherschnecken	9
Deckelschnecken	10

Die meisten Schneckenhalter bieten 1-2 Produktkategorien an und nur wenige bieten 3-4 Produktkategorien an (χ^2 -Test, $p=0,016$) (**Tab.2**).

Tab.2: Anzahl der angebotenen Produktkategorien bei den Schneckenhaltern

Anzahl der angebotenen Produktkategorien	Anzahl der Schneckenhalter (stk.)
0	1
1	8
2	8
3	3
4	1

Der nächste Abschnitt behandelt die Frage: „Schlachten Sie selber oder vergeben Sie die Schlachtung?“.

7 der Befragten müssen nicht schlachten, da sie nur Lebendware in Form von Kriecher- und Deckelschnecken anbieten. 4 Schneckenhalter schlachten in ihrem eigens dafür errichteten Schlachthaus und 10 vergeben die Schlachtung an einen Schneckenmetzger oder mieten sich in dessen Räumlichkeiten ein.

Die nächste Frage lautet: „Vermarkten Sie Ihre Produkte über eine Erzeugergemeinschaft oder in Eigenvermarktung?“.

19 der Befragten vertreiben ihre Produkte in Eigenvermarktung und nicht über eine Erzeugergemeinschaft. 2 der Befragten haben bisher noch keinen Verkauf eingerichtet.

Bei Bejahung zur Eigenvermarktung wurde weiter nach den Vermarktungswegen gefragt. Bei dieser Frage waren mehrere Antworten möglich. Zur anschaulichen Darstellung mussten die Antworten in Vermarktungskategorien eingeteilt werden. Die Vermarktungswege sind mit 5 Kategorien sehr vielseitig (**Tab.3**). Dabei lässt sich kein Schwerpunkt für eine Vermarktungskategorie ausmachen (χ^2 -Test, $p=0,483$).

Tab.3: Verbreitung der Vermarktungswege unter den Schneckenhaltern

Vermarktungsweg	Anzahl der Schneckenhalter (stk.)
Markt- & Messestände	8
Internet	7
sonstige Kunden	7
direkt an Gastronomie	6
Hofladen	4
bisher kein Verkauf	2

Unter der Kategorie „sonstige Kunden“ fallen Freunde, Bekannte und Stammkunden der Schneckenhalter, die vorbeikommen und sich eine kleine Menge Schnecken persönlich abholen. Die Grenze zwischen „sonstige Kunden“ und „Hofladen“ wurde in der Auswertung mit dem Vorhandensein von verschiedenen landwirtschaftlichen Produkten und einer regelmäßig geöffneten Verkaufsstelle beim Hofladen gezogen.

2 der befragten Schneckenhalter haben derzeit keinen Verkauf eingerichtet und weisen deswegen auch keinen Vermarktungsweg auf (**Tab.4**). Die meisten Schneckenhalter konzentrieren sich auf 1 oder 2 Vermarktungswege, während nur wenige 3 oder 4 Vermarktungswege auswählen (χ^2 -Test, $p=0,0004$).

Tab.4: Anzahl der Vermarktungswege bei den Schneckenhaltern

vorhandener Vermarktungsweg (stk.)	Anzahl der Schneckenhalter (stk.)
0	2
1	9
2	8
3	1
4	1
5	0

Auf die Frage, „Welche Preise erzielten Sie pro Schnecke bzw. pro kg im letzten Jahr?“, konnten oder wollten 7 der Befragten keine Angaben machen. Zur Auswertung mussten die Angaben auf eine gemeinsame Einheit umgerechnet und in 4 Kategorien eingeteilt werden. Unter die erste Kategorie fallen Preisangaben in kg von *Helix pomatia* als Lebendware (Kriecher- & Deckelschnecken). Die zweite Kategorie umfasst Preise für weiterverarbeitete Produkte (Glas-, Dosen- & Tiefkühlware) von *Helix pomatia* in stk. Die dritte und vierte Kategorie unterscheidet sich von den vorangegangenen nur durch die Einteilung nach *Cornu aspersum*. Zu den Preisangaben aus der Umfrage wurden zusätzlich die Preisangaben aus den Internetseiten der Schneckenhalter recherchiert (**Tab.5**). Die Adressen der Webseiten befinden sich im Literaturverzeichnis (**Kap.6**) unter INTERNETPREISE (2009).

Tab.5: Preisangaben aus der Umfrage und dem Internet

Umfragepreise					
Schneckenart & Status	Mittelwert	Stabw.	Min	Max	Angaben
H. pomatia kg (lebend)	9,20 €	5,45 €	1,30 €	16,80 €	8 stk.
H. pomatia stk. (verarbeitet)	0,38 €	0,17 €	0,26 €	0,50 €	2 stk.
C. aspersum kg (lebend)	8,50 €	0,00 €	8,50 €	8,50 €	1 stk.
C. aspersum stk. (verarbeitet)	0,73 €	0,25 €	0,50 €	1,00 €	3 stk.
Internetpreise					
Schneckenart & Status	Mittelwert	Stabw.	Min	Max	Angaben
H. pomatia kg (lebend)	13,00 €	6,08 €	9,00 €	20,00€	3 stk.
H. pomatia stk. (verarbeitet)	0,41 €	0,15 €	0,27 €	0,70 €	7 stk.
C. aspersum kg (lebend)	10,00 €	0,00 €	10,00 €	10,00 €	1 stk.
C. aspersum stk. (verarbeitet)	N/V	N/V	N/V	N/V	0 stk.

Bei Lebendware von *Helix pomatia* werden höhere Preise im Vergleich zu *Cornu aspersum* erzielt. Umgekehrt liegen die Preise bei verarbeiteter Ware für *Cornu aspersum* etwas höher als bei *Helix pomatia*.

Bei *Helix pomatia* Lebendware fällt bei Betrachtung der Minimal- und Maximalangaben die große Spannweite von 15,50€ in der Umfrage und 11,00€ im Internet auf. Generell bieten die Schneckenhalter ihre Produkte unter dem angegebenen Internetpreis an.

Die letzte Frage lautete: „Welche Hauptprobleme haben Sie derzeit in der Schneckenzucht?“.

Bei dieser Frage schilderten die Befragten häufig mehrere Probleme in der Schneckenhaltung. Um die Ergebnisse veranschaulichen zu können, mussten die Aussagen nachträglich in Kategorien eingeteilt werden (**Abb.14**).

Das Problem „Unkraut“ beschreibt übermäßiges Auftreten unerwünschter Pflanzenarten in den Schneckenparzellen. Bei der Kategorie „Wirtschaftlichkeit“ werden hohe Futter- & Veredelungskosten, hoher Zeitaufwand in der Unterhaltung und zu geringe Haltungsdichten in Verbindung mit den niedrigen Marktpreisen als unwirtschaftlich angesehen. Unter „Vermarktung“ fallen Absatzprobleme und zu niedrige Preise auf dem Markt. „Schädlinge“ bedeutet hohe Verlustraten durch Vögel (Amsel, Drossel, Krähen), Nacktschnecken, Laufkäfer, Maulwurf und Mäuse. Unter „Witterung“ fallen hohe Verlustraten, die durch zu trockene und kalte Frühjahre sowie zu milde Winter hervorgerufen wurden. Die Kategorie „Nachzucht“ beschreibt hohe Verlustraten bei Jungschnecken in den ersten 2 Lebensjahren.

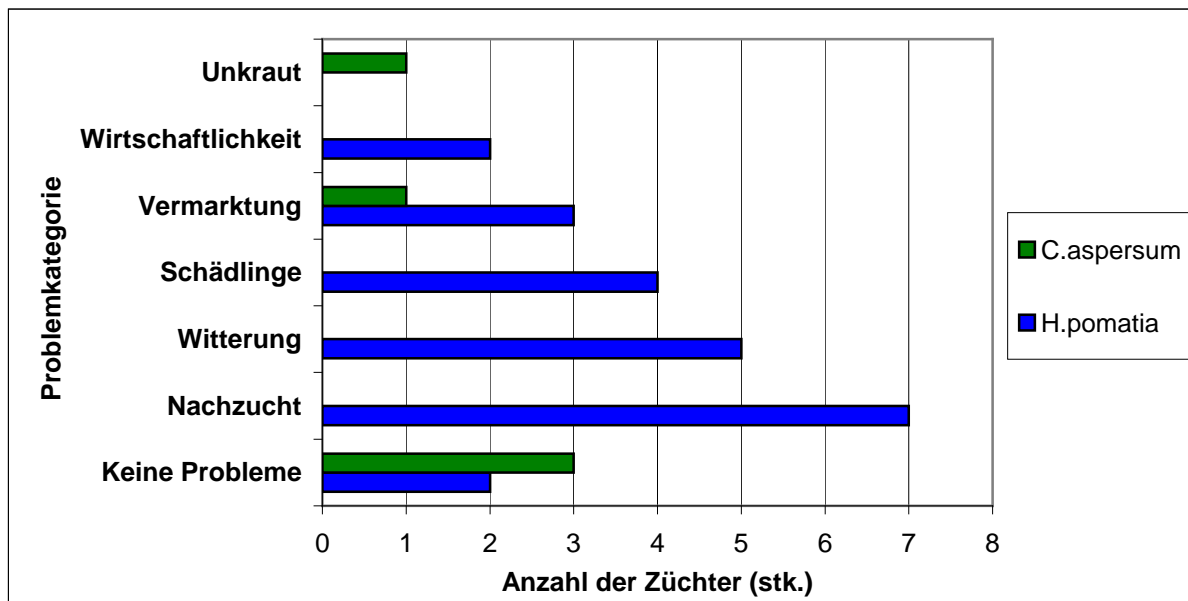


Abb.14: Hauptprobleme der befragten Schneckenhalter

Probleme mit hohen Verlusten bei Jungschnecken oder die auf Schädlinge und Witterung zurückzuführen sind, konnten insgesamt aus 16 Aussagen entnommen werden. Diese Probleme wurden ausschließlich von den Haltern von *Helix pomatia* angegeben. Probleme mit der Wirtschaftlichkeit und der Vermarktung tauchten zusammengenommen in insgesamt 6 Antworten auf. 5 der Befragten haben derzeit keine Probleme in der Schneckenhaltung.

3.1.3 Diskussion

Die meisten Schneckenhalter haben ihre Farm als landwirtschaftlichen Betrieb im Nebenerwerb angemeldet. Nach den genauen Ursachen wurde im Zuge der Umfrage nicht gefragt. Eine Begründung könnte in den wenig vorhandenen praktischen Erfahrungen bei der Unterhaltung einer Anlage und dem damit verbundenen Risiko auf sicheren Erfolg gefunden werden. Das Verhältnis der wenigen großen Schneckenfarmen (7stk. >2.000m²) zu den vielen Kleinanlagen (14stk. <2.000m²) könnte ebenfalls auf die Unsicherheiten im Erfolg zurückzuführen sein. Mehr als die Hälfte aller erfassten Schneckenfarmen liegen in Baden-Württemberg und Bayern. Zugleich sind hier auch die ältesten Standorte zu finden. Die Wiederbelebung der deutschen Schneckennutzung hatte hier ihren Anfang und breitet sich von dort auf die anderen Bundesländer aus. Die vielen kleinen Anlagen in Baden-Württemberg dürften vor allem durch den traditionellen Bezug des Landes zur Schneckenhaltung begründet werden können.

Der folgende Abschnitt vergleicht die Produktionszahlen, bewirtschaftete Fläche und Betriebsgröße von deutschen und italienischen Schneckenzüchtern. Die Angaben aus Italien stammen von AVAGNINA (1998).

Die kalkulierte Produktionsmenge in Deutschland beträgt für dieses Jahr ca. 20,2t auf 3,5ha während in Italien im Jahr 1997 bereits 4.400t auf 5.000ha produziert wurden. Die größte Anlage auf deutscher Seite weist eine Fläche von 8.000m² auf. Dagegen sind die größten Anlagen in Italien 5ha groß. Im Vergleich mit Italien kann Deutschland in der Schneckenhaltung als Entwicklungsland bezeichnet werden.

Mit ca. 20,2t Gesamtproduktion (gezüchtet) liegt Deutschland heute weit hinter den Produktionsmengen von 1970 mit 4.000t (gesammelt).

Nach der Wiederbelebung der Schneckennutzung in Deutschland wurde ausschließlich die *Helix pomatia* gehalten. 5 Schneckenfarmen sind bereits auf die Zucht oder Mast von *Cornu aspersum* umgestiegen und mehr als die Hälfte der verbliebenen *Helix pomatia* Züchter halten derzeit *Cornu aspersum* zu Versuchszwecken. Hier kann ein Trend von *Helix pomatia* zu *Cornu aspersum* beobachtet werden. Die Gründe mögen haltungstechnischen sowie wirtschaftlichen Ursprungs sein.

Cornu aspersum legt zwischen 80 und 85 Eier pro Gelege. In einem Jahr können bis zu 4 Eiablagen beobachtet werden. Das Gehäuse besitzt 4-5 Umgänge mit einem Gehäusedurchmesser von 20-40mm und ist damit etwas kleiner als *Helix pomatia* mit 30–45mm. *Cornu aspersum* erreicht die Geschlechtsreife und das Verkaufsgewicht nach einem Jahr. Von *Cornu aspersum* sind mehrere Zuchtformen bekannt, die sich im Gewicht, Gehäusefärbung und -größe unterscheiden lassen. Beispielsweise kann *Cornu aspersum maxima* einen Gehäusedurchmesser von 45-47mm erreichen. In Italien werden zwischen 150 und 200stk/m² gehalten (AVAGNINA, 1998).

Laut den Umfrageergebnissen arbeiten deutsche Schneckenfarmen bisher nicht mit diesen Haltungsdichten. Der Maximalwert liegt bei 130stk/m². Damit sind die Haltungsdichten von *Cornu aspersum* aber immer noch höher als die von *Helix pomatia* (**siehe. Tab.6**). Die höheren Haltungsdichten spiegeln sich auch in der Produktion wieder, da derzeitig 13% der bewirtschaftenden Flächen mit *Cornu aspersum* besetzt sind und damit 28% der Gesamtproduktion erwirtschaftet werden. Bei einem Preisvergleich der beiden Arten wird im Internet für 1 kg Lebendware von *Helix pomatia* 3€ mehr genommen als für 1 kg *Cornu aspersum*. Aus den Umfragepreisen sinkt die Differenz weiter auf 0,70€ je kg herab. Um den 3-4 jährigen Pflegeaufwand und das damit zusammenhängende Risiko in Verbindung mit den geringeren Haltungsdichten gerecht zu werden, müsste der Preis demnach 3-4 mal höher für *Helix pomatia* ausfallen als für *Cornu aspersum*.

Die Halter von *Helix pomatia* leiden hauptsächlich unter den hohen Verlustraten innerhalb der Bestände. Überlebt beispielsweise eine Jungschneckengeneration den ersten Winter nicht, wirkt sich dieser Verlust erst 3-4 Jahre später aus. Es fallen Verkaufseinnahmen weg und neue Schnecken müssen zugekauft werden, um den Ausfall der nächsten Generation vorzubeugen. Noch schlimmer können sich Verluste bei adulten Weinbergschnecken kurz vor dem Verkauf auswirken. Bei diesen kommen zu den geschilderten Auswirkungen die Kosten in Form der 3-4jährigen Unterhaltung hinzu.

Die Halter von *Cornu aspersum* haben den Angaben zufolge derzeit keine Probleme mit hohen Verlustraten. Diese Art wird aber erst seit wenigen Jahren in Deutschland gehalten und daher dürften auch nur wenige Erfahrungen in der Haltung vorliegen. Außerdem kaufen die meisten *Cornu aspersum* Halter ihre Jungschnecken aus Frankreich ein und mästen sie bis zum Verkaufsgewicht. Dadurch werden die risikoreiche Überwinterung und die Probleme mit der Nachzucht umgangen.

Bei einem Vergleich dieser Arten mit den angesprochenen Kriterien erweist sich derzeit *Cornu aspersum* als wirtschaftlichere Art der beiden. Somit kann auch der beobachtete Trend erklärt werden.

Das natürliche Verbreitungsgebiet von *Cornu aspersum* erstreckt sich von Frankreich nach Irland, Süd-England über die Niederlande, Belgien bis zum Rheintal (KERNEY et al.1983). *Cornu aspersum* bildet nur einen weichen Deckel aus, der ihr das sichere Überleben außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets nicht garantiert (AVAGNINA, 1998). Durch diesen Umstand bietet sich für Deutschland offensichtlich nur das einjährige Mastverfahren an. Zwei Schneckenhaltern ist es bereits gelungen, *Cornu aspersum* in Scheunen oder ähnlichem zu überwintern und im folgenden Jahr zur Eiablage zu bringen. Somit ist ein voller biologischer Zyklus dieser Art in Deutschland ebenfalls möglich. Wenn die Kosten für die Überwinterung niedriger wären, als der Zukauf der Jungschnecken aus Frankreich, dürfte *Cornu aspersum* damit noch interessanter für die deutsche Schneckenhaltung werden.

Nur ein geringer Anteil der Schneckenhalter besitzt ein eigenes Schlachthaus. Dies könnte durch die neuen Hygienevorschriften der EU, die seit dem 01.01.2006 für alle Mitgliedsstaaten verbindlich sind, erklärt werden. Die EU fordert in der EG-Verordnung Nr.852/2004 für alle Schlachtbetriebe eine Zulassung bis zum 31.12.2009. Dafür müssen unter anderen die Vorschriften der EG-Verordnung Nr.853/2004 eingehalten werden (FLEISCHERHANDWERK, 2009).

In dieser gibt es in Abschnitt XI besondere Vorschriften für Froschschenkel und Schnecken, in denen es unter Nr. 1 heißt: „Frösche und Schnecken müssen in einem

zu diesem Zweck erbauten, ausgelegten und ausgerüsteten Betrieb getötet werden“ (EG-VERORDNUNG, 2004 S.136).

In diesem Schlachthaus dürfen also ausschließlich Schnecken geschlachtet werden und es muss eine Hygieneschleuse, Umkleidekabine und eine Dusche vorhanden sein. Um diesen Forderungen nachzukommen, müssen größere finanzielle Aufwendungen getätigt werden. Unter diesen Umständen ist es wohl für 10 der 21 Befragten günstiger, einen Schneckenmetzger zu beauftragen oder sich in dessen Räumlichkeiten einzumieten. Die zusätzlichen Kosten der Weiterverarbeitung könnten die 7 übrigen Schneckenhalter veranlasst haben, nur Lebendschnecken zu vermarkten.

Bisher vermarkten alle Halter Ihre Schnecken in Eigenverantwortung. Dadurch könnten die enorm schwankenden Preise bei *Helix pomatia* (**siehe Tab.6**) zu erklären sein. Einen Ansatz zur Preisstabilisierung wurde lediglich von der IG-Albschnecke® unternommen, bei denen sich die Mitglieder auf ein Preisniveau von 0,40€ je Albschnecke® bzw. Deckelschnecke geeinigt haben. Alle Befragten sind bisher für den Verkauf der Ware selbst verantwortlich. Es gibt keine Erzeugergemeinschaft, welche die Vermarktung der Produkte regelt. Die gemeinsame Vermarktung der Produkte könnte die direkte Konkurrenz zwischen den Schneckenhaltern senken und dadurch für gerechte Preise garantieren.

Die Schneckenhalter, welche 3 und 4 Produkte anbieten, gehören alle zu den kleineren Schneckenfarmen. Die Besitzer der größeren Schneckenfarmen beschränken sich auf 1 oder 2 Produkte.

Die Anzahl der Produktkategorien sind nahezu gleich auf dem Markt vertreten. Da bei der Befragung nur nach der Art des Endproduktes gefragt wurde, lässt sich daraus keine Aussage über die tatsächlichen Mengen der Produkte treffen.

In den letzten 2 Jahren sind die Farmneugründungen auf ein Niveau von einer pro Jahr abgefallen. Da es derzeit in der Schneckenhaltung noch viele ungelöste Probleme gibt (**siehe. Abb.14**), könnten die potentiell Interessierten von einer Farmgründung abgesehen haben. Wenn in den nächsten Jahren keine ähnlichen Probleme mit *Cornu aspersum* wie mit *Helix pomatia* auftreten, könnte sich dies positiv auf die Farmneugründungen in Deutschland auswirken.

Nach ATTESLANDER (2003) enthält jede Art von Befragung Fehlerquellen, die das Ergebnis verzerren. Eine Fehlerquelle kann während des Gesprächs beim Befragten mit dem Verständnis der Frage und der folgenden Antwort in das Ergebnis einfließen.

Oft kann bei Befragungen nur mit Stichproben gearbeitet werden, da die befragte Bevölkerungsgruppe zu groß ist und es damit zu aufwendig wäre, alle zu erfassen. Dadurch wird die Repräsentativität der Ergebnisse beeinflusst.

Die Gruppe der deutschen Schneckenhalter ist derzeit noch überschaubar. In den 31 ermittelten Adressen sind alle Halter vertreten, die über Vereinigungen und Internet öffentlich in Erscheinung getreten sind. Da ein öffentlicher Auftritt für den Verkauf der Ware meist nötig ist, müsste daher der Großteil der Schneckenhalter mit dieser Auswahl erfasst worden sein. Es könnten aber noch Schneckenfarmen, die erst seit kurzem ihren Betrieb aufgenommen haben, daher auch noch nicht öffentlich in Erscheinung getreten sind, nicht miterfasst worden sein.

Die Telefonate wurden nicht angekündigt, daher waren die Befragten auch nicht auf das Gespräch vorbereitet. Deshalb konnten einige Zahlenangaben, wie beispielsweise bei den Haltungsdichten der Schnecken, nur geschätzt werden. Dies müsste das Endergebnis etwas verzerrt haben, wobei die Größenordnungen stimmen dürften.

Mit der angewendeten Befragungsmethodik des stark strukturierten Expertengesprächs konnten viele quantitative Angaben gewonnen und ausgewertet werden. Die Befragten machten in den Gesprächen viele zusätzliche Aussagen, die über das vorgegebene Fragenspektrum des Fragebogens hinausgingen. Aufgrund der geringen quantitativen Auswertbarkeit dieser Aussagen und um die versprochene Anonymität der Befragten zu wahren, wurden diese nicht in dieser Arbeit verwendet. Bei einer erneuten Umfrage könnte daher der Schwerpunkt auf qualitative Aussagen abzielen, in Form eines leicht strukturierten Experteninterviews nach ATTESLANDER (2003). Dabei könnten die bisher gemachten praktischen Erfahrungen in der Schneckenhaltung in einer folgenden Arbeit systematisch gesammelt werden.

Interessant wäre auch eine Wiederholung dieser Umfrage in 3-4 Jahren, um bei einem Vergleich der Ergebnisse das Anhalten der beobachteten Trends zu überprüfen und neue Entwicklungen zu dokumentieren. Einige Fragen könnten vertieft werden. Beispielsweise könnte gefragt werden, wie viele Deckelschnecken oder Tiefkühlware tatsächlich von den Schneckenhaltern angeboten werden.

3.2 Strukturwahlversuch

3.2.1 Methodik

Für den Versuch wurden 4 durch einen Schneckenzaun abgegrenzte Parzellen (2m x 1,3m) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen in Tachenhausen verwendet. Jedes Gehege wurde in 4 gleich große Stücke aufgeteilt. Auf den entstandenen Teilstücken wurden anschließend natürliche Strukturelemente in Form einer Moosschicht, Heide, Totholzansammlung und Steinhalde angelegt (**Abb.15**).



Abb.15: eingerichtete Parzelle mit adulten Weinbergschnecken (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Die erste der 4 Strukturformationen bestand aus einer ca. 10cm dicken Moosschicht. Die Schicht besteht hauptsächlich aus dem Rotstängelmoos (*Pleurozium schreberi*) und dem Frauenhaarmoos (*Polytrichum commune*), die einem Buchenmischwald bei Tachenhausen entnommen werden konnten. Die Moosschicht weist eine horizontal ausgerichtete Struktur auf, die aufgrund der Mooseigenschaften befähigt ist, ein feuchtes Kleinklima auszubilden. Die Moosschicht wird im Folgenden an Anlehnung an die traditionelle Schneckennutzung Mooswalm genannt.

Die zweite Strukturformation simuliert den Ausschnitt einer regionstypischen Heide. Sie setzt sich aus eingepflanzten Rasenstücken einer Wacholderheide in der Nähe der Stadt Aalen zusammen. In den Rasenstücken waren Süßgräser (*Poaceae sp.*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Kleine Habichtskraut (*Hieracium*

pilosella), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Gewöhnlicher Dost (*Origanum vulgare*) und weitere nicht bestimmte krautige Pflanzen enthalten. Die Heide weist durch die Pflanzen eine horizontal ausgerichtete Struktur auf und bildet zu dem in den Taustunden ein feuchtes Kleinklima aus.

Die Heidefläche und der Mooswalm wurden als Beobachtungsstrukturen für den Versuch ausgewählt, da diese die Oberflächenstrukturen der traditionellen Schneckenhaltung der Schwäbischen Alb widerspiegeln.

Die dritte Struktur setzt sich aus ca. 3-5kg schweren Jurakalksteinen zusammen und wurde den Steinhalden der Abbruchkanten der Schwäbischen Alb nachempfunden. Durch die Steine sind horizontale sowie vertikale Strukturen in der Halde vorhanden. Steine besitzen die Eigenschaft Wärme zu speichern und sie wieder an die Umwelt abzugeben. Dadurch kann sich ein trocken-warmes Kleinklima in der Steinalde ausbilden.

Die vierte Strukturformulation simuliert eine Totholzansammlung in Bodennähe eines Buchenwaldes. Die Struktur setzt sich aus einer 5cm dicken Buchenlaubschicht und abgestorbenen Buchenwurzeln und -ästen zusammen. Diese wurden zu einem Haufen aufgeschichtet. Die Materialien hierfür stammen ebenfalls aus dem schon erwähnten Buchenmischwald. Die Totholzansammlung setzt sich aus zwei Strukturelementen zusammen. Das erste Element ist die Laubstreu, die einmal nass die Feuchtigkeit länger halten kann. Das zweite Element sind die aufgeschichteten Wurzeln und Zweige. Sie schützen die Laubschicht durch Schattenwurf vor direkter Sonneneinstrahlung und ermöglichen durch ihr Zusammenspiel ein kühl-feuchtes Kleinklima. Das Totholz zeichnet sich durch ausgeprägtere horizontale und vertikale Strukturen als die Steinalde auf.

Die letzten zwei genannten Strukturen wurden für diesen Versuch ausgewählt, da sie als Inneneinrichtung in den Parzellen den Albschneck®-Gärten gebräuchlich sind. Der Schneckenzaun dient als Begrenzung der Parzellen und bietet gleichzeitig eine vertikale Struktur, an der die Schnecken empor kriechen können an. Deshalb wird er im Folgenden als fünfte wählbare Struktur betrachtet.

Der Zaun bewahrt durch seinen wandernden Schattenverlauf über den Tag die ihm direkt anliegenden Strukturformationen vor direkter Sonneneinstrahlung. Die nördlich liegenden Strukturen wurden etwas mehr von der Sonne beschienen als die südlichen Strukturen. Um diesen Einfluss auf das Verhalten der Schnecken gleichmäßig zu verteilen, wurde eine rotierende Anordnung der Strukturen über die 4 Parzellen ausgewählt (**Abb.16**).

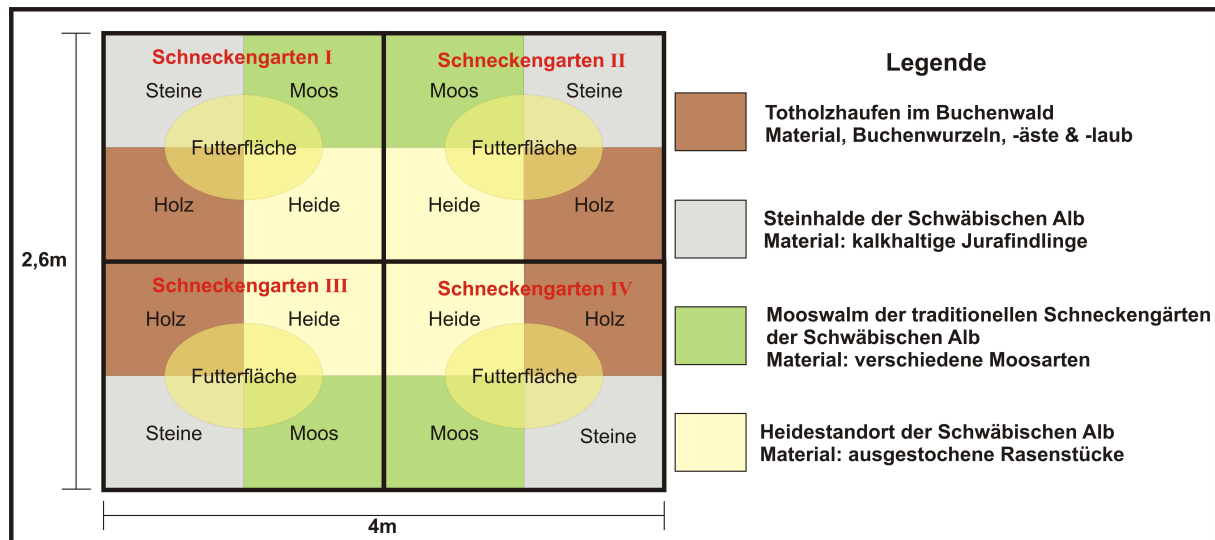


Abb.16: Anordnung der Parzellen und deren wählbaren Strukturen

In Anlehnung an die Haltungsdichte der Albschneck®-Gärten für Muttertiere, (**siehe Kap. 2.2.2**) wurden für den Versuch insgesamt 260 adulte Schnecken, die am abgerundeten Peristom erkennbar sind, benötigt. Diese wurden zu je 65 Stück in die 4 Parzellen eingesetzt. Die Weinbergschnecken konnten aus dem Zuchtgehege der Albschneck®-Versuchsanlage in Tachenhausen entnommen werden.

Die Weinbergschnecken der Versuchsanlage wurden von der IG-Albschneck® 2006 über eine Ausnahmeregelung des Regierungspräsidiums in Tübingen zur Schaffung von heimischen Zuchtpopulationen aus der näheren Umgebung gesammelt (IG-ALBSCHNECK, 2009). Aufgrund der kurzen Haltungsdauer von 3 Jahren dürften die Schnecken noch nicht domestiziert sein.

Die Weinbergschnecken wurden mit angebauten Feldfrüchten in den frühen Abendstunden zweimal die Woche versorgt. Das Futter für die Schnecken bestand aus Winter- und Sommerraps (*Brassica sp.*), Zichorie (*Cichorium sp.*), Mangold (*Beta vulgaris*), Ackerbohnen (*Vicia faba*), Löwenzahn (*Taraxacum sp.*), Kürbis (*Cucurbita maxima*) und Sonnenblumen (*Helianthus annuus*). Übriggebliebene Futterreste der letzten Fütterung wurden entfernt. Das Futter wurde gleichmäßig und mittig auf alle 4 Gehege verteilt.

Der Strukturwahlversuch verlief im Zeitraum vom 27.04.2009 bis zum 04.08.2009. In diesen 14 Wochen konnte wöchentlich eine Stichprobe aufgenommen werden. Zu Beginn der Messreihe mussten 2 Stichproben verworfen werden, da einige Schnecken über den Zaun in die Nachbarparzelle krochen und somit die Stichproben verzerrten. Um diese Zu- und Abwanderungen zukünftig nachvollziehen zu können,

wurden alle Schnecken eines Geheges mit einer Farbe markiert. 12 Stichproben konnten für den Versuch verwendet werden.

Die Stichproben erfolgten zu unterschiedlichen Tageszeiten.

- Morgens (7.00 – 9.00 Uhr)
- Mittags (12.30 – 14.00 Uhr)
- Abends (16.30 – 18.30 Uhr)

Innerhalb der 12 Stichproben konnte für jede Tageszeit 4 Mal gemessen werden. Die Wahl der Messzeitpunkte erklärt sich durch die natürlichen Schwankungen der Feuchtigkeit, Temperatur und Sonneneinstrahlung über den Tag und der damit verbundenen Aktivität der Weinbergschnecke (**siehe Kap. 2.1.3**).

Bei jeder Stichprobe wurden die aktuelle Temperatur (°C) und die relative Luftfeuchtigkeit (%) mit einem analogen Messgerät (Namiba) direkt am Standort mitaufgenommen. Zur Beschreibung des monatlichen bzw. des wöchentlichen Witterungsverlaufs standen zusätzlich noch die Daten der stationären Wetterstation auf dem Hofgut in Tachenhausen zur Verfügung. Mit Hilfe der Wetterdaten konnte jede Stichprobe jeder Tageszeit auf die gleichen vorherrschenden klimatischen Bedingungen überprüft werden.

Weiter enthielt jede Stichprobe die Aufnahme der Schneckenanzahl (stk.) in der jeweils ausgewählten Struktur, gesondert zu jeder der 4 Parzellen. Damit die Weinbergschnecken ausgezählt werden konnten, wurden sie aus den Wahlstrukturen abgesammelt und bis zur anschließenden Auszählung in kleine Plastikboxen gesetzt. Nach der Zählung wurden sie in die Mitte der aufgefundenen Struktur zurückgesetzt. Weinbergschnecken die sich am Zaun aufhielten konnten ohne Entnahme ausgezählt werden.

Die gestorbenen Weinbergschnecken wurden für die Sterberate erfasst. Tote Schnecken wurden, um die Haltdungsdichte in den 4 Gehegen konstant bei 65 zu halten, wieder ersetzt. Zu Auswertung der Sterberate konnten auch die Daten der 2 verworfenen Stichproben verwendet werden.

Bei 3 Stichproben, die im Zeitraum vom 10.06.2009 bis zum 30.06.2009 lagen, wurden alle Weinbergschnecken, die sich zur Eiablage charakteristisch in den Oberboden eingruben, (**siehe Abb.4**) in der Wahlstruktur mit aufgenommen.

Durch die Abhängigkeit des Medians von der Anzahl der Werte ist er unbeeinflusst von Ausreißern und ist diesbezüglich dem arithmetischen Mittel überlegen. Der

Median eignet sich besonders für schiefe Verteilungen (BOURIER, 2003). Da die erhobenen Daten einer schiefen Verteilung entsprechen und einige Ausreißer enthalten sind, wurde der Median als Mittelwert und der zentrale Quartileabstand als Streuungsmaß für die Darstellung der Ergebnisse ausgewählt.

Der Kruskal-Wallis-Test (H-Test) und der Mann-Whitney-Test (U-Test) gehören zu den nicht-parametrischen Tests und setzen somit keine Normalverteilung voraus. Als Bedingung müssen die Stichproben unabhängig voneinander sein. Mit dem U-Test lassen sich 2 und mit dem H-Test mehrere Stichproben auf ihre statistische Signifikanz überprüfen. In der Biologie wird das Signifikanzniveau α meist mit 0,05 angegeben (ENGEL, 1997). Die Stichproben waren voneinander unabhängig und es lag wie schon erwähnt keine Normalverteilung vor. Da diese Tests für solche Fälle geeignet sind, wurden sie zur Überprüfung der Stichproben auf statistische Gemeinsamkeiten ausgewählt. Das Signifikanzniveau α wurde für alle Tests gleichbleibend mit 0,05 festgelegt.

Zur Erstellung von Diagrammen und Tabellen wurde Microsoft Excel® 2000 und für die Berechnung der statistischen Tests WinSTAT® 2009.1 für Microsoft Excel® verwendet.

3.2.2 Ergebnisse

Zwischen den 4 Parzellen gibt es zu den 3 Tageszeiten viele Ähnlichkeiten in der Auswahl der Strukturen durch die Weinbergschnecken (H-Test, Mooswalm & Heide $p=0,804$; Totholz $p=0,568$; Steinhalde $p=0,542$; Zaun $p=0,613$).

Innerhalb der 3 Tageszeiten unterscheidet sich die Schneckenverteilung aller 4 Parzellen in den einzelnen Strukturen stark signifikant voneinander (H-Test, Morgen, $p<0,0001$; Mittag $p<0,0001$; Abend $p<0,0001$). Am Morgen gelten der Zaun und das Totholz als die beliebtesten Strukturen (**Abb.17**). Bei genauerer Betrachtung ihrer Messreihen bestehen zwischen ihnen viele Gemeinsamkeiten in der Auswahl durch die Schnecken (U-Test, $p=0,691$). Die Steinhalde folgt als nächstes in der Bevorzugung. Als unattraktiv für die Schnecken am Morgen können der Mooswalm und dann die Heide betrachtet werden.

In der Mittagszeit halten sich die meisten Weinbergschnecken im Totholz auf. Mit dem Mittel von 21,5 Schnecken wird der Höchstwert für das Totholz und im Vergleich mit den restlichen Wahlstrukturen des Versuchs erreicht. In der Bevorzugung durch die Schnecken am Mittag folgen die Steinhalde und der Zaun, die sich nur sehr gering voneinander unterscheiden (U-Test, $p=0,91$). Der Mooswalm und die Heide

erreichen am Mittag ihre Höchstwerte und ähneln sich dabei in geringem Maße (U-Test $p=0,154$).

Die meisten Weinbergschnecken befinden sich in den Abendstunden am Zaun. Der Zaun erreicht damit seinen Höchstwert. Danach folgen im Aufenthalt das Totholz und die Steinhalde. Die Steinhalde erreicht hier ihren Höchstwert. Das Totholz und die Steinhalde werden am Abend mit sehr hohen Übereinstimmungen von den Weinbergschnecken gleichsam bevorzugt (U-Test, $p=0,94$). Der Mooswalm und die Heide werden in ähnlicher Weise von den Schnecken am Abend gemieden (U-Test, $p=0,185$).

In der Steinhalde lässt sich eine Zunahme der Weinbergschnecken über den Tagesverlauf erkennen.

Insgesamt unterscheiden sich die Schneckenverteilungen aller Wahlstrukturen bei einem Vergleich zwischen den 3 Tageszeiten nur sehr gering voneinander (H-Test, $p=0,949$).

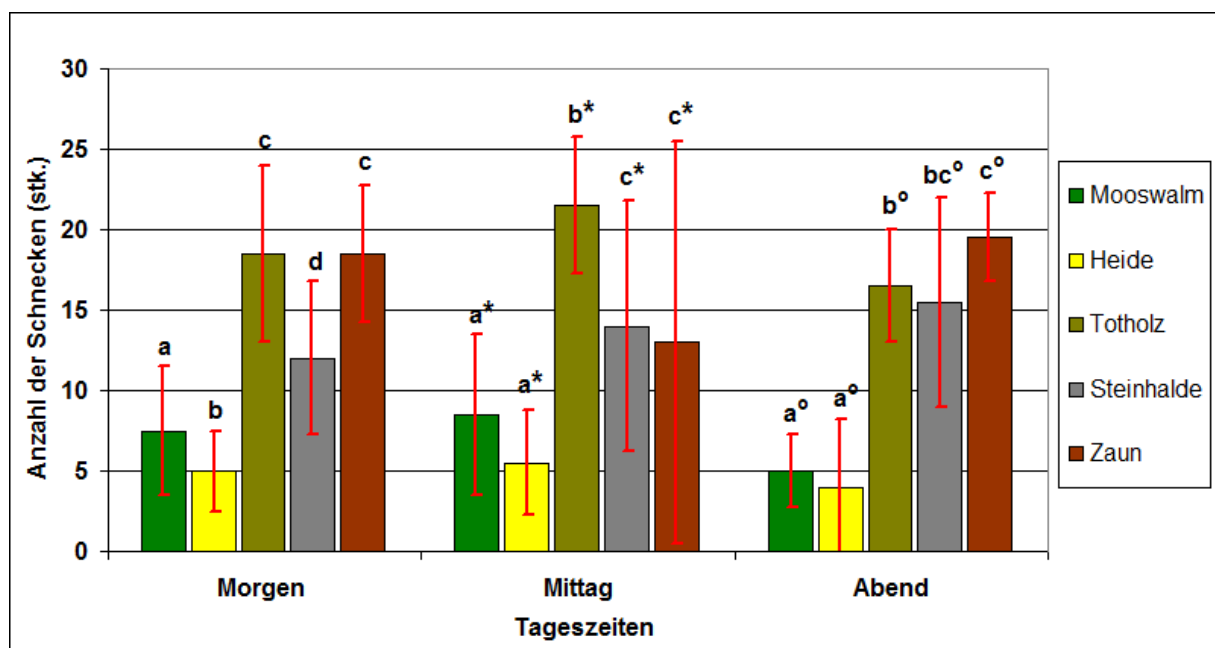


Abb.17: Wahlstrukturen adulter Weinbergschnecken zu den 3 Tageszeiten

Der Quartileabstand (rot) ist mit +/- dargestellt. Strukturen die mit gleichen Kleinbuchstaben und Symbolen dargestellt sind, unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (U-Test, $p<0,05$). Die genauen Zahlenwerte lassen sich der dazugehörigen Tabelle im Anhang 7.2 entnehmen.

Die Verteilung der Weinbergschnecken auf die einzelnen Wahlstrukturen ohne Berücksichtigung der Tageszeiten unterscheidet sich stark signifikant voneinander (H-Test, $p<0,0001$). Das Totholz und der Zaun gehen gemeinsam als die attraktivsten Strukturen hervor (**Abb.18**). Bei Betrachtung der Messreihen gibt es

viele Ähnlichkeiten zwischen diesen Strukturen in der Bevorzugung durch die Schnecken (U-Test, $p=0,522$). An zweiter Stelle in der Reihe der Wahlstrukturen folgt die Steinhalde. An letzter Stelle werden der Mooswalm und die Heide von den Weinbergschnecken aufgesucht.

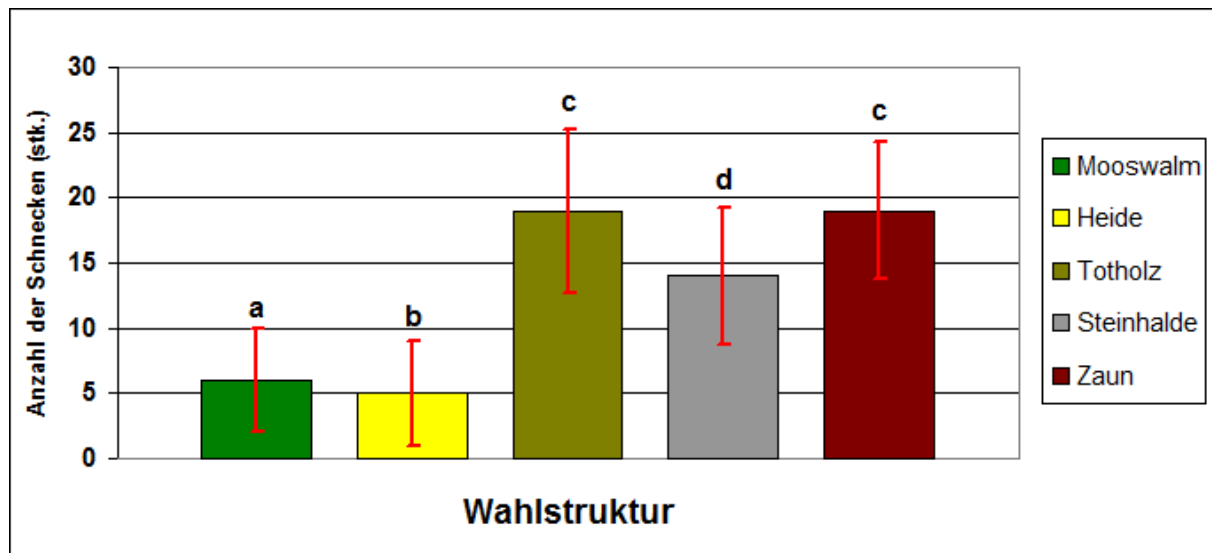


Abb.18: Wahlstrukturen der adulten Weinbergschnecken ohne Aufteilung nach Tageszeiten
Der Quartileabstand (rot) ist mit +/- dargestellt. Strukturen die mit gleichen Kleinbuchstaben dargestellt sind, unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (U-Test, $p<0,05$). Die genauen Zahlenwerte lassen sich der dazugehörigen Tabelle im Anhang 7.2 entnehmen.

In den 4 Parzellen ähnelt sich das Verhalten der Weinbergschnecken während der Eiablage hinsichtlich der ausgewählten Strukturen (H-Test, Mooswalm $p=0,48$; Heide $p=0,57$; Totholz $p=0,65$; Steinhalde $p=0,87$).

Vom 10.06.2009 (24KW) bis zum 30.06.2009 (27KW) konnten in den 4 Parzellen durchschnittlich 11,75 (18,1%) Weinbergschnecken bei der Eiablage erfasst werden. Die Strukturen wurden zur Eiablage von den Weinbergschnecken unterschiedlich bevorzugt (H-Test, $p=0,029$). Die beliebtesten Strukturen zur Eiablage sind die Steinhalde und der Mooswalm (**Abb.19**). Sie werden in fast gleicher Weise von den Weinbergschnecken bevorzugt (U-Test, $p=0,883$). Die Heide und das Totholz werden zur Eiablage im Verhältnis zu den vorgenannten deutlich weniger aufgesucht. Die Weinbergschnecken meiden mit großer Übereinstimmung diese Strukturen (U-Test, $p=0,876$).

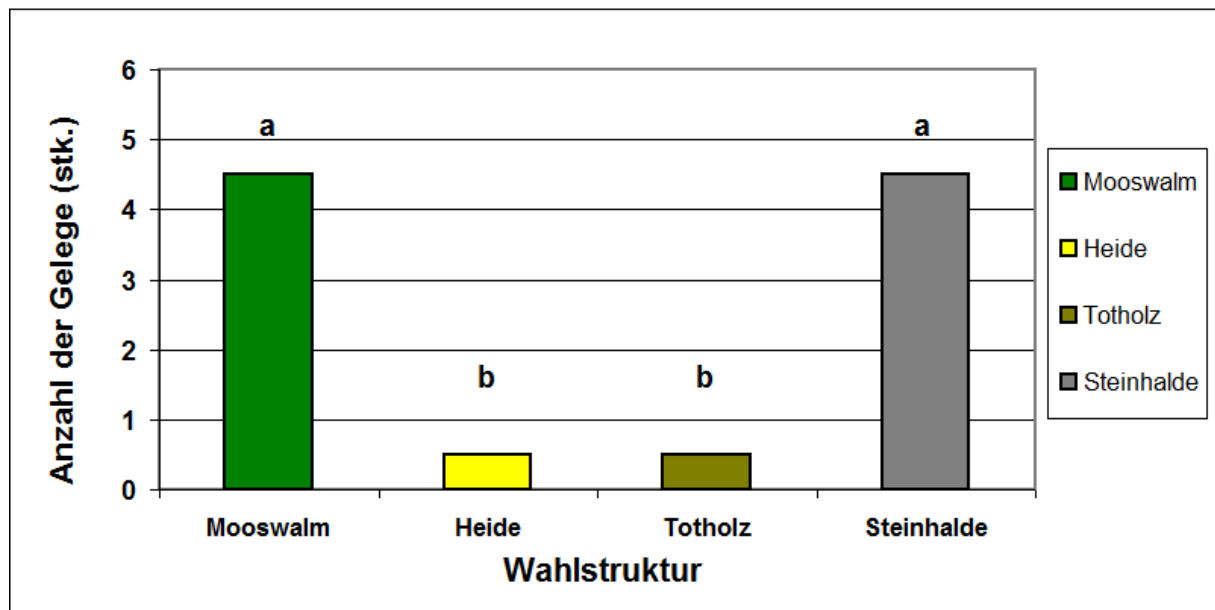


Abb.19: Weinbergschnecken bei der Eiablage in der ausgewählten Struktur

Der Quartileabstand (rot) ist mit +/- dargestellt. Strukturen die mit gleichen Kleinbuchstaben dargestellt sind, unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (U-Test, $p < 0,05$).

Die absoluten Verluste und der Verlauf der Sterberate in den 4 Parzellen sind fast identisch (H-Test, $p = 0,958$).

In den Kalenderwochen 26 bis 31 liegen die Temperaturmittel zwischen 18,9°C und 20,7°C (**Abb.20**). Die Eiablage der Weinbergschnecken erstreckte sich über 4 Wochen (KW 24-27). Zu Beginn stieg die Eiablage auf den Höchstwert und fiel bis zum Ende der Eiablage in der 27. Kalenderwoche immer weiter ab. Ab der 26. Kalenderwoche steigt die Sterberate sprunghaft bis zum Ende des Versuches an. In jeder Parzelle sind im Mittel 19,75 der adulten Weinbergschnecken verstorben. Damit wird eine Sterberate von 30,4% in 14 Wochen in allen Parzellen erreicht.

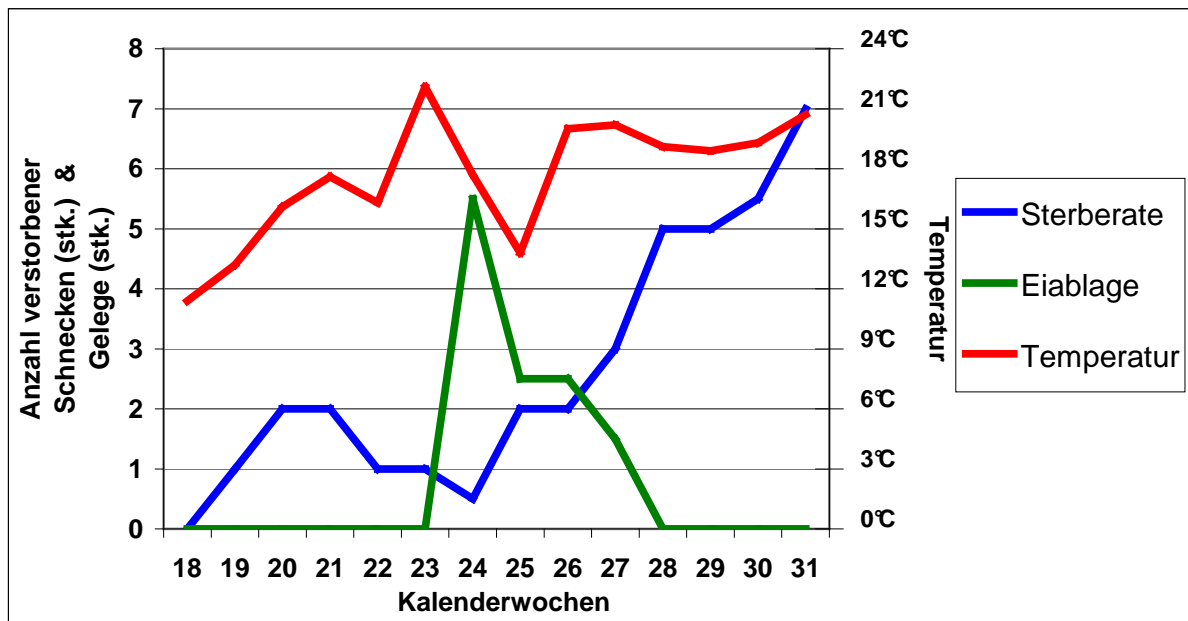


Abb.20: Verlauf der Temperatur, Sterberate und Eiablage

Die genauen Zahlenwerte lassen sich der dazu gehörigen Tabelle im Anhang 7.2 entnehmen

3.2.3 Diskussion

Der Mooswalm und die Heide können im Vergleich zu den anderen Wahlstrukturen als weniger attraktiv bis unbeliebt eingeordnet werden. Zwischen den aktiven Fressphasen heften sich die Weinbergschnecken gerne zur Ruhepause an. Da kein Anheften aufgrund der horizontal ausgerichteten Struktur möglich ist, könnten Mooswalm und Heide für die Ruhepause nach der Fressaktivität nicht geeignet sein und somit weniger bevorzugt werden. Dagegen hefteten sich die Weinbergschnecken im Totholz, in der Steinalde und vor allem am Zaun gerne an. Die Mooschicht könnte generell mit 10cm auch zu dünn angelegt worden sein. Damit könnte ein ausreichender Schutz vor ungünstigen Witterungsverhältnissen, wie zum Beispiel starke Hitze, nicht vorhanden gewesen sein. Moose, die sich vermehrt in der Sonne befanden, trockneten nach wenigen Tagen ohne Niederschlag aus und verloren somit ihren Feuchtigkeitsvorteil gegenüber den anderen Strukturformationen. Die meisten Moose stellten das Wachstum über die Dauer des Versuches ein und verloren ihre natürliche grüne Färbung. Unter einigen Moosen befanden sich immer wieder neue Ameisennester von verschiedenen Arten. Vermutlich hat sich dies ebenfalls nachteilig auf die Attraktivität des Mooswalms ausgewirkt.

Zu Beginn des Versuches waren in der Heide noch einige Rohbodenstellen zu sehen, die aber im Laufe des Versuches von den Gräsern geschlossen wurden. Da die Süßgräser und die krautigen Pflanzen nicht von den Schnecken angefressen

wurden, wuchsen diese in die Höhe und veränderten die anfänglich flache Struktur. Diese natürliche Veränderung hatte aber keine bemerkbaren Auswirkungen auf das Verhalten der Schnecken bezüglich der Heide. In den Grashalmen blieben vermehrt Tautropfen über den Morgen bis zum Mittag hängen. Dieser Feuchtigkeitsvorteil hatte aber ebenfalls keine Auswirkungen auf die Attraktivität der Heide.

Aus den Versuchsergebnissen geht das Totholz als die attraktivste Struktur hervor. Die aufgestellten Äste und Zweige vergrößerten die Oberfläche und verschafften den Schnecken viele erhöhte Ruheplätze. Dadurch bieten diese Strukturelemente einen gewissen Schutz vor am Boden lebenden Fressfeinden, wie beispielsweise dem Laufkäfer. Als ein weiterer Vorteil der Totholzstruktur dürfte die Laubschicht gelten, in der sich die Schnecken zurückziehen konnten. Anziehend dürfte auch das feucht-kühle Kleinklima auf die Weinbergschnecken gewirkt haben. Diese Faktoren dürften wohl für den Erfolg der Totholzstruktur verantwortlich sein. Das Totholz ist zur Mittagszeit die beliebteste Struktur. Nach der morgendlichen Fressaktivität könnten sich die Weinbergschnecken bis zum Mittag ins Totholz zurückgezogen haben, da dort die idealsten klimatischen Bedingungen vorhanden sind, um eventuell die auftretende Mittagshitze ohne verheerende Wasserverluste zu überdauern.

Nach dem Totholz wird der Zaun am meisten von den Schnecken aufgesucht. Dieser Zaun dürfte in jeder modernen Schneckenzucht als Parzellengrenze verwendet werden. Er besteht als Struktur nur aus einem vertikal gespannten Netz und besitzt, je nach Exposition, einen gewissen Wind- und Sonnenschutz. Ein solches Kleinklima wie es im Totholz auftreten kann, dürfte der Zaun jedoch nicht aufweisen. Zum Kriechen benötigt die Schnecke die Adhäsion am Untergrund (**siehe Kap. 2.1.3**). Das Netz weist viele kleine Löcher auf. Daher muss die Schnecke mehr Schleim für die Adhäsion aufwenden als auf einem glatten Untergrund. Von diesem Gesichtspunkt dürfte der Zaun für die Schnecke eher unbeliebt sein. Eine Erklärung findet sich, wenn die tatsächlichen Oberflächen in die Betrachtung miteinbezogen werden. Jede angelegte Struktur im Versuch besitzt eine Grundfläche von $0,65\text{m}^2$. Der Zaun weist dagegen eine Oberfläche von $6,6\text{m}^2$ auf und ist damit ca. 10mal größer als die Grundfläche der anderen Strukturen. Wenn dieser Umstand in die nachträgliche Betrachtung miteinfließt, so ist der Zaun im Vergleich zu den anderen Wahlstrukturen am unattraktivsten.

Die Steinhalde gehört zu den attraktiven Strukturen des Versuches. Dies könnte durch den Kalkgehalt der verwendeten Steine begründet werden, da Schnecken ihren Kalkgehalt nicht nur über die Nahrung sondern auch direkt über die Haut abdecken können (**siehe Kap. 2.1.3**). Die Steine bieten, wie bei Totholz und Zaun, Möglichkeiten zum Anheften. Die Spalten zwischen den Steinen bieten Schutz vor

Fressfeinden und ungünstigen Wetterlagen. In der Steinhalde nimmt die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Weinbergschnecken vom Morgen bis zum Abend zu. Da Weinbergschnecken wärmeliebend sind, könnte die Wärmestrahlung der aufgeheizten Steine über den Tagesverlauf und vor allem in den Abendstunden anziehend auf die Schnecken gewirkt haben.

Zur Eiablage wählen die Weinbergschnecken gerne einen gut formbaren und nicht zu feuchten Boden aus. Die Entwicklung der Eier ist stark von Temperatur und dem Feuchtigkeitsgrad abhängig (**siehe Kap. 2.1.3**). Die Bodenart im Versuchsgarten in Tachenhausen kann nach der Fingerprobe in einen sandig-tonigen–Lehm (Lts) eingeteilt werden (AG-BODEN, 2005) und dürfte damit für die Eiablage gut geeignet sein. Die beliebtesten Plätze zur Eiablage waren der Mooswalm und die Steinhalde. Im Mooswalm wurden die Gelege hauptsächlich im Randbereich abgelegt. Die Moose wurden durch die Suchaktion bei der Auszählung immer wieder angehoben und lagen dadurch lose dem Rohboden auf. Daher war der Rohboden für die Weinbergschnecken leicht zugänglich. Die Moose dürften den Boden und damit auch die Gelege vor Austrocknung geschützt haben.

Wie im Mooswalm wurden die Steine der Halde direkt auf den Rohboden gelegt. Während der Eiablage konnten die Schnecken den unbewachsenen Boden leicht über Ritzen und Spalten erreichen. Bei einer dauerhaften Anlage dürfte es sich schwierig gestalten, den Boden zwischen den Steinen freizuhalten und somit permanent Rohbodenstellen zur Eiablage anzubieten.

Zusätzlich dürfte die Wärmespeicherung der Steine, mit Blick auf die schnellere Entwicklung der Eier, Auswirkungen auf die Auswahl gehabt haben.

Im Totholz könnten sich die kühleren Temperaturen und die aufliegende Laubschicht negativ auf die Auswahl ausgewirkt haben.

Zur Zeit der Eiablage wies die Heide nur noch wenige Rohbodenstellen auf, da diese schon mit den Gräsern überwachsen war. Das Durchdringen der Grasnarbe dürfte für die Weinbergschnecke eine zusätzliche Anstrengung bedeuten und könnte damit die Ablehnung der Heide als Brutplatz erklären.

Die angeführten Vorteile der Strukturbeschaffenheit in Verbindung mit den Ansprüchen der Weinbergschnecke bezüglich des Brutplatzes könnten die Entscheidung zu Gunsten von Mooswalm und Steinhalde entscheidend beeinflusst haben.

Die Sterberate ist mit 30,4% in 14 Wochen fast doppelt so hoch, als die angegeben von 15% für Zuchtschnecken vom Institut für Deutsche Schneckenzucht. Die Angaben des IDS beziehen sich auf Zuchtschnecken, die ursprünglich aus Italien abstammen. Die verwendeten Schnecken im Wahlstrukturversuch dürften sich

hauptsächlich aus den ersten ausgewachsenen Nachzuchten der wildgesammelten zusammensetzen. Da diese noch nicht, wie die Zuchtschnecken, an die Haltung gewöhnt sind, könnte hier ein natürlicher Auslesevorgang beobachtet worden sein, der die ersten Schritte der Domestikation darstellen. Beim Zuchtssystem des IDS wird die Anlage bei Trockenheit mit Wasser benebelt (**siehe Kap. 2.2.2**). Die Gehege im Versuch wurden auch bei längerer Trockenheit nicht künstlich bewässert. Dadurch könnten die Weinbergschnecken zuviel Wasser verloren haben und verendet sein. Ein weiterer Grund für die hohen Verluste dürfte im zusätzlich verursachten Stress bei der Auszählung gefunden werden. Weiter könnten die angelegten Wahlstrukturen generell zu wenig Schutz vor Hitze und Fressfeinden geboten haben. Wie viele Schnecken an den aufgezählten Ursachen gestorben sind, kann nicht gesagt werden.

Nach der 27. Kalenderwoche wird ein Anstieg der Sterberate beobachtet. Einige Schnecken könnten ihr natürliches Höchstalter erreicht haben oder an den Folgen der anstrengenden Eiablage gestorben sein. Um die einzelnen Strukturen bezüglich ihres Einflusses auf die Sterberate zu überprüfen, müsste der Versuchsaufbau dahingehend geändert werden, dass jede Parzelle nur eine der Strukturformationen enthält.

Abschließend kann das Totholz und die Steinalde als die beliebtesten Strukturen über den Messzeitraum bei den Weinbergschnecken festgehalten werden. Zur Eiablage scheint jedoch der Mooswalm, trotz seiner Unbeliebtheit, sehr anziehend auf die Schnecken zu wirken. Höchstwahrscheinlich dürfte er auch bei der Eindeckelung eine wichtige Funktion für die Weinbergschnecken erfüllen.

Das Totholz und die Steinalde können als natürliche Struktur aufgrund ihrer Bevorzugung bei den Weinbergschnecken für die Inneneinrichtung empfohlen werden. Ebenso sollte ein Mooswalm, als Unterschlupf zur Überwinterung und zur Eiablage, zumindest zeitweise den Schnecken zur Verfügung stehen.

Wie schon in der Umfrage so können auch im Wahlstrukturversuch Fehler auftreten, die Einfluss auf das Ergebnis gehabt haben könnten. Bei der Auszählung konnten beispielsweise nicht immer alle Weinbergschnecken aufgefunden werden. Im Durchschnitt wurden bei jeder Messung pro Gehege 1-2 Schnecken nicht erfasst. Diese Fehlerquelle dürfte aber keine wesentlichen Auswirkungen auf das Gesamtergebnis gehabt haben. Einen größeren Einfluss könnte die relativ kleine Grundfläche von 2,6m² je Gehege und die damit verbundene Fläche je angelegter Struktur von 0,65m² haben, indem sich die Vor- und Nachteile der Strukturen nicht

entfalten konnten und folglich keine Wirkung auf das Verhalten der Weinbergschnecken hatten. Eine nicht einschätzbare Störung des natürlichen Verhaltens der Weinbergschnecken, könnte durch die Herausnahme und die zeitweilige Überführung in die Plastikboxen hervorgerufen worden sein.

Um die Ergebnisse des Wahlstrukturversuchs zu untermauern, wäre eine Wiederholung sicherlich hilfreich. Interessant wäre ein erneuter Durchlauf des Versuchs mit Jungschnecken. Dadurch könnte überprüft werden, ob zwischen adulten und juvenilen Weinbergschnecken Unterschiede in der Bevorzugung der Strukturen vorhanden sind.

Bei einem Strukturversuch mit täglicher Bewässerung, könnte ein Vergleich der Sterberaten möglicherweise Aufschluss über die Ursachen der vorliegend hohen Sterberate geben.

3.3 Fütterungsversuch

3.3.1 Methodik

Der Fütterungsversuch benötigte eine längere Vorbereitungszeit als der vorangegangene Versuch, da hier mit Jungschnecken gearbeitet werden musste, die vorab herangezogen wurden. Für die Nachzucht wurden 20 geschlechtsreife Weinbergschnecken ausgewählt. Da sich, wie im vorangegangenen Kapitel erwähnt wurde, die Schnecken noch in der Domestizierungsphase befinden, wird im Folgenden nicht von Zuchtschnecken sondern von Mutterschnecken gesprochen. Die Mutterschnecken wurden am 16.04.2009 aus der Versuchsanlage in Tachenhausen entnommen und in zwei Aquarien mit den Maßen 78x30x40cm und 67x30x35cm eingesetzt. Die Aquarien wurden vorher mit einer 15cm hohen Erdschicht vom Standort in Tachenhausen befüllt. Durch eingebrachte Holzscheite, Moos (*Pleurozium schreberi*) und eines Kalksteins wurde die Struktur in den Aquarien zusätzlich erhöht (**Abb.21**).



Abb.21: eingerichtetes Aquarium mit Mutterschnecken (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Die Mutterschnecken wurden bei Temperaturen zwischen 19°C und 22°C und einer relativen Luftfeuchte zwischen 70% und 90% gehalten. Die Beleuchtung wurde vom Tagesrhythmus bestimmt, wobei keine direkte Sonneneinstrahlung in die Aquarien einwirken konnte, da diese nicht unter dem Fenster aufgestellt waren. Die tägliche Betreuung bestand aus der Regulierung der Luftfeuchte durch Besprühen mit Wasser und der Fütterung mit Löwenzahn (*Taraxacum sp.*) und Salat (*Lactuca sp.*).

Einmal wöchentlich wurden die Aquarien gründlich von Kot und Futterresten gesäubert.

Zwischen dem 21.04.2009 bis zum 15.05.2009 konnten Paarungen der Mutterschnecken beobachtet werden. Die ersten Eier wurden am 26.05.2009 und die letzten am 18.06.2009 abgelegt. In diesem Zeitraum waren ca. 15 Gelege abgelegt worden. Die Jungschnecken verließen zwischen dem 23.06.2009 und dem 03.08.2009 die Bruthöhlen. Die geschlüpften Schnecken wurden abgesammelt und in ein kleineres mit Erde befülltes Aquarium bis zum Start der Messreihe am 07.07.2009 überführt und ebenfalls mit Löwenzahn und Salat versorgt.

Für diesen Versuch wurden 20 bereits vorhandene Kleingehege auf dem Versuchsareal in Tachenhausen mit den Maßen 28x25x40cm verwendet (**Abb.22**). Um die Haltungsdichte der Albschneck®-Gärten von 50 Jungschnecken pro m² einhalten zu können (**siehe Kap.2.2.2**), mussten in jedes Kleingehege 4 Schnecken eingesetzt werden. Vor dem Start der Messreihe wurden 80 Jungschnecken mit der Größe von 7,22mm, (+/-0,05mm) für den Fütterungsversuch ausgewählt und auf die Kleingehege verteilt. Um sie auseinander halten zu können, mussten die Schnecken eines Kleingeheges farblich unterschiedlich markiert werden. In diesem Versuch wurden 4 Futtervarianten mit jeweils 5 Wiederholungen erprobt.



Abb.22: Kleingehege für den Fütterungsversuch (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Von dem französischen Futtermittelhersteller „Berton Alimentation Animale“ wurden die Trockenfutter „Hélinove® Energie Plus 2009“ und „Hélinove® Activité 2009“ bezogen. Die Futtersorten bestehen aus Soja und Mais. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Zusammensetzung der Protein- und Zuckergehalte voneinander.

„Hèlinove® Energie Plus 2009“ (Z+) bildet die erste und „Hèlinove® Activitè 2009“ (P+) die zweite Futtermittelvariante im Fütterungsversuch.

Die dritte Variante besteht aus einem abgewogenen 1:1 Gemisch aus Z+ und P+ und wird im Folgenden mit G+ betitelt. Diese Mischung ermöglicht in der Auswertung eine bessere Einschätzung der Wirkungen der variierten Gehalte bezüglich des Wachstums. Die vierte und letzte Variante setzt sich aus frischem Grünfütter der hofeigenen Feldfrüchte zusammen. Darunter fallen die Blätter und Stängel von Sommerraps (*Brassica sp.*), Sonnenblumen (*Helianthus annuus*), Ackerbohnen (*Vicia faba*), Zichorie (*Cichorium sp.*), und Mangold (*Beta vulgaris*).

Für das Trockenfütter konnten die Herstellerangaben herangezogen werden (**Tab.6**). Die Angaben für das Grünfütter wurden aus den DLG-Fütterwerttabellen entnommen (DLG, 2005). Aus den Tabellen konnten nur unvollständige und lediglich die Angaben für Sonnenblumen in der Blüte entnommen werden, da für die anderen verwendeten Fütterpflanzen keine Angaben vorhanden sind. Da die Basis der Trockenfütterarten aus Mais und Soja bestehen und diese viele Kohlenhydrate enthalten, dürfte der Gehalt im Grünfütter daher als geringer angenommen werden.

Tab.6: Inhaltstoffe der Fütterarten

Inhaltsstoffe / Abkürzung	Z+	P+	G+	Grünfütter
Fett	6,5%	6,5%	6,5%	2,5%
Cellulose	3,0%	3,5%	ca. 3,3%	21,7%
Proteine	15,5%	17,5%	ca.16,5%	14,2%
Zucker	22,8%	20,0%	ca.21,4%	gering
Rohasche	36,0%	36,0%	36,0%	N/V
Mineralien & Vitamine	16,2%	16,5%	ca.16,4%	6,0%(ohne Vit.)

Das Trockenfütter wurde in Petrischalen gefüllt und ins Kleingehege gestellt. Als Schutz vor Niederschlag und starker Sonneneinstrahlung wurde über den Petrischalen eine kleine Dachkonstruktion angebracht (**Abb.23**). Das Grünfütter konnte direkt in die Mitte des Kleingeheges gelegt werden. Im 2- bis 3-tägigen Rhythmus wurde das Trockenfütter in den Petrischalen erneuert. Damit die Schnecken ungünstigen Witterungsbedingungen nicht schutzlos ausgeliefert waren, wurde in jedes Gehege eine ca. 3cm dicke Rindenmulch- und Moosschicht (*Pleurozium schreberi*) mit eingelegt.



Abb.23: eingerichtetes Kleingehege für den Fütterungsversuch (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Insgesamt enthielt die Messreihe 6 Stichproben und die Eingangsmessung im Zeitraum vom 07.07.2009 bis zum 18.08.2009.

Bei jeder Stichprobe wurde das Gewicht jeder Schnecke mit einer digitalen Waage (OHAUS CT200-S) mit einer Messgenauigkeit von 0,01g (+/- 0,01g) sowie der Gehäusedurchmesser (**Abb.24**) mit einem digitalem Messschieber (BAHR-Digimess 150A) mit einer Messgenauigkeit von 0,01mm (+/-0,01mm) aufgenommen.



Abb.24: Definition des Gehäusedurchmessers (EIGENE AUFNAHME, 2009)

Zusätzlich wurden bei jeder Stichprobe die gestorbenen Schnecken für die Sterberate miterfasst. Da 5 Kleingehege auf dem Versuchsgelände in Tachenhausen noch frei waren, wurden diese mit 20 Jungschnecken besetzt, gefüttert und bei den

Stichproben vermessen. Diese dienten als Ersatzschnecken um etwaige Verluste in den 4 Futtermvarianten auszugleichen.

Durch den Schattenwurf einiger Bäume wurden die Kleingehege über den Tag in unterschiedlichem Maße von der Sonne beschienen. Damit keine Nachteile für eine Gruppe aus dieser Exposition entstanden, mussten diese gleichmäßig auf die vorhandenen Vollschatten-, Halbschatten- und Sonnenplätze verteilt werden (**Abb.25**).

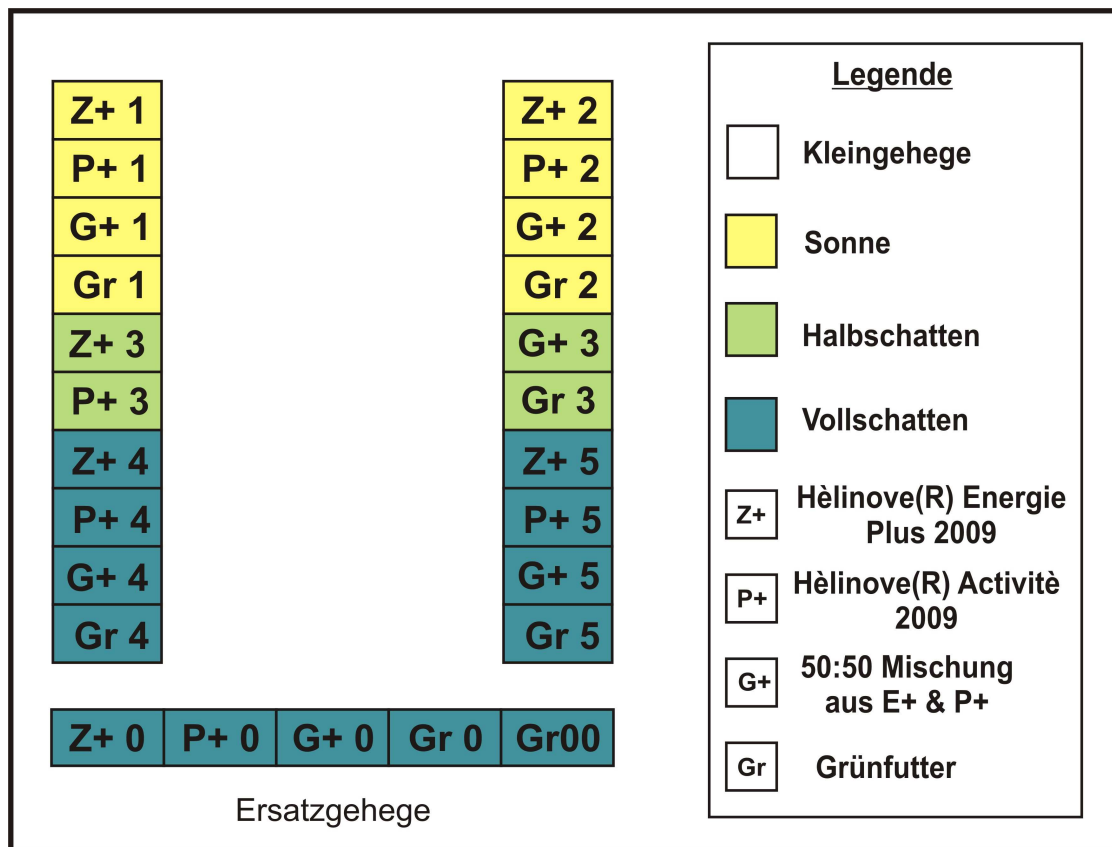


Abb.25: Anordnung der Kleingehege mit Futtergruppen und deren Sonneneinwirkung

Aus den gleichen Gründen wie beim vorangegangenen Habitatversuch wurden auch bei diesem der Median und der Quartileabstand für die Darstellung der Ergebnisse ausgewählt. Die Voraussetzungen für eine statistische Auswertung mit den Mann-Whitney-Test (U-Test) und dem Kruskal-Wallis-Test (H-Test) waren ebenfalls gegeben und fanden daher auch hier Anwendung. Das Signifikanzniveau α wurde ebenso mit 0,05 für alle Tests festgelegt.

Mit der Pearson-Korrelation kann der lineare Zusammenhang über den Korrelationskoeffizienten r zwischen mindestens 2 Merkmalen nachgewiesen werden (ENGEL, 1997). Die Korrelationsrechnung wurde verwendet, um den linearen Zusammenhang zwischen dem Gehäusedurchmesser und dem Körpergewicht zu

überprüfen. Diagramme und Tabellen wurden mit Microsoft Excel® 2000 und die Berechnung der statistischen Tests mit WinSTAT® 2009.1 für Microsoft Excel® durchgeführt.

3.3.2 Ergebnisse

In der Messreihe wurde neben dem Gehäusedurchmesser auch das Körpergewicht aufgenommen. Da diese miteinander korrelieren, wird im Folgenden auf die Darstellung des Körpergewichtes verzichtet (Pearson-Korrelation, Z+ $r > 0,94$; P+ $r > 0,92$; G+ $r > 0,95$; Grünfutter $r > 0,96$).

Bei einem Vergleich zwischen den 60 Jungschnecken der 3 Trockenfuttergruppen gibt es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der erreichten Größen nach 47 Lebenstagen (H-Test, $p > 0,419$) (**Abb.26**). Die Z+ Gruppe weist viele Gemeinsamkeiten mit der P+ und G+ Gruppe auf (U-Test, P+ $p > 0,481$; G+ $p > 0,456$). Wobei die P+ Gruppe deutlich weniger Gemeinsamkeiten mit der G+ Gruppe aufweist als die Z+ Gruppe. (U-Test, G+ $p > 0,213$). Die Grünfuttergruppe unterscheidet sich durch die im Mittel erreichten Endgrößen signifikant von der G+ Gruppe (U-Test, $p > 0,031$). Mit der Z+ und P+ Gruppe lassen sich keine bedeutsamen Unterschiede finden (U-Test, Z+ $p > 0,203$; P+ $p > 0,818$). Die Grünfuttergruppe weist im Mittel die geringsten Endgrößen (10,73mm) und die geringste Streuung ($\pm 1,2$ mm) auf. Die größte Streuung ist in der P+ Gruppe ($\pm 2,74$ mm) vorhanden.

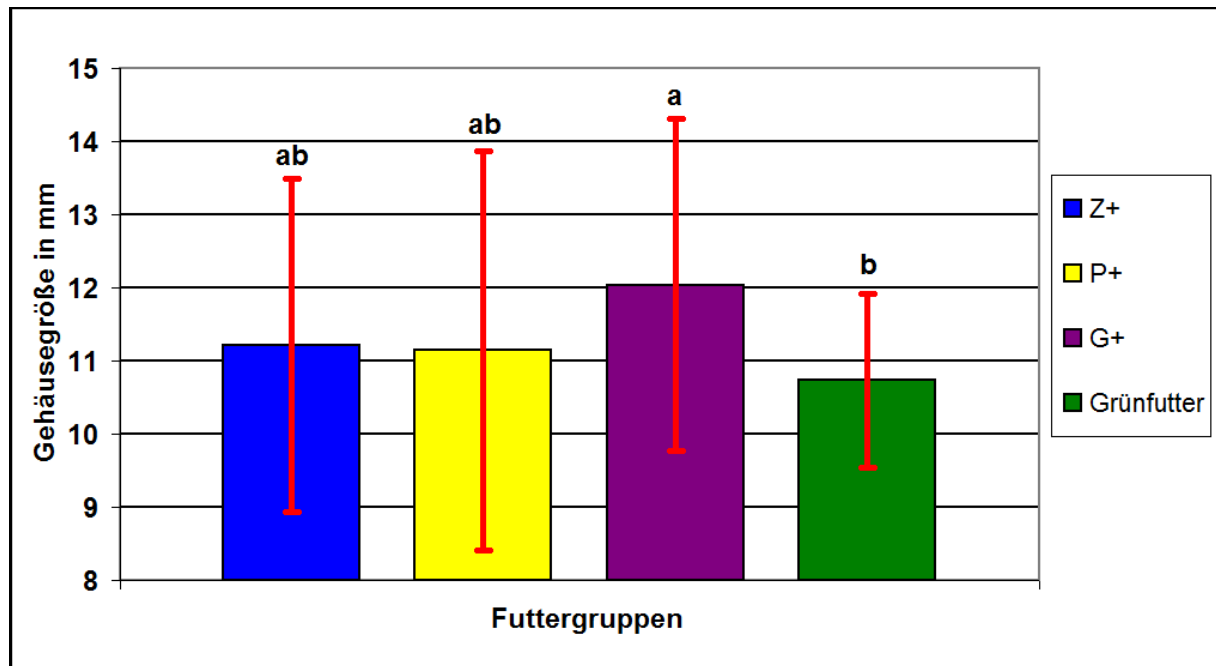


Abb.26 Gehäusedurchmesser der Jungschnecken nach 47 Lebenstagen

Der Quartileabstand (rot) ist mit +/- dargestellt. Futtergruppen die mit gleichen Kleinbuchstaben dargestellt sind, unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (U-Test, $p < 0,05$). Die genauen Zahlenwerte lassen sich der dazu gehörigen Tabelle im Anhang 7.2 entnehmen.

Bei Betrachtung aller gemessenen Gehäusedurchmesser jeder Futtergruppe im Messzeitraum unterscheiden sich diese nicht signifikant voneinander (H-Test, $p > 0,130$) (Abb.27). Wobei bei der P+ Gruppe nur sehr geringe Ähnlichkeiten im Wachstumsverlauf im Vergleich mit den anderen Futtergruppen bestehen (U-Test, Z+ $p > 0,051$; G+ $p > 0,054$; Grünfütter $p > 0,059$). Die Grünfüttergruppe weist im Größenverlauf mit der G+ und Z+ Gruppe viele Gemeinsamkeiten auf (U-Test, G+ $p > 0,726$; Z+ $p > 0,815$). Der Wachstumsverlauf der Z+ und der G+ Gruppe unterscheidet sich fast nicht voneinander (U-Test, $p > 0,989$).

Zur Eingangsmessung unterschieden sich die 80 Jungschnecken in Ihrer durchschnittlichen Gehäusegröße von 7,22mm, (+/-0,05mm) nur unbedeutend voneinander (H-Test, $p > 0,876$). Nach den ersten 21 Tagen besaßen die Schnecken der Grünfüttergruppe das größte Gehäuse. Im Verlauf der Messreihe fiel diese Gruppe durch ihr geringeres Wachstum, im Verhältnis zu den restlichen Futtergruppen, bis zum Ende der Messreihe immer weiter ab. Die P+ Gruppe zeigte bis zum 35. Lebenstag das geringste Wachstum. Danach konnte sie sich am 42. Tag vor die Grünfüttergruppe setzen. Das geringe Wachstum der vorangegangenen Tage konnte nicht mehr aufgeholt werden, um an die Gehäusegrößen von Z+ und G+

anzuschließen. Die Sterberate beträgt 15% (3stk.) bei den Futtersorten Z+ und Grünfutter. Eine 10%ige (2stk.) Sterberate weisen P+ und G+ auf.

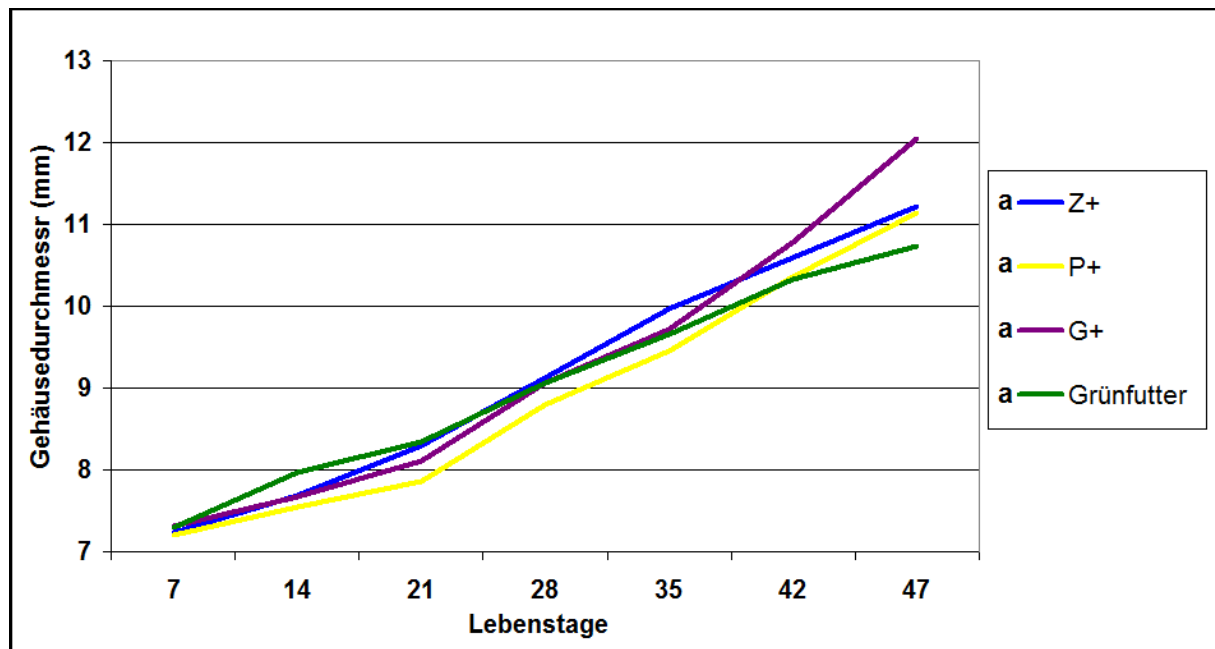


Abb.27: Wachstumsverlauf der Jungschnecken im Messzeitraum

Wachstumsverläufe die mit gleichen Kleinbuchstaben dargestellt sind, unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (U-Test, $p < 0,05$). Die genauen Zahlenwerte lassen sich der dazu gehörigen Tabelle im Anhang 7.2 entnehmen.

3.3.3 Diskussion

Die Trockenfuttersorten unterschieden sich im Wesentlichen durch Protein-, Zellulose-, und Zuckergehalt (**siehe Tab.6**). Die Auswirkungen auf die gemessenen Endgrößen waren nicht signifikant, wobei die G+ Gruppe im Mittel die größten Individuen hervorbrachte. Die Gehäusegrößen von P+ und Z+ sind im Mittel kleiner als die der G+ Gruppe. Ein erhöhter Proteingehalt, wie er bei der P+ Variante vorliegt, brachte nicht die eingangs vermutete Erhöhung der Wachstumsrate bei den Jungschnecken in den ersten Lebenswochen. Bis zum 35. Lebenstag der Schnecken lagen die gemessenen Gehäusedurchmesser an letzter Stelle im Vergleich mit den anderen Futtersorten. Bei der G+ Gruppe dürfte sich der etwas geringere Proteingehalt aber positiv auf die Wachstumsrate ausgewirkt haben. Damit dürfte in dieser Mischung das optimale Verhältnis zwischen Zucker und Proteinen vorliegen. Das Grünfutter unterschied sich durch einen höheren Zelluloseanteil und durch niedrigere Gehalte der restlichen Inhaltsstoffe von den Trockenfuttersorten. Das geringe Wachstum dürfte auf eine dieser Unterschiede zurückzuführen sein. Was

letztendlich die Wachstumsrate im Verhältnis zu den anderen Futtersorten gehemmt hat, kann nicht genau gesagt werden. Durch die sichtbaren Unterschiede in den erreichten Größen zwischen Grünfütter und den 3 Trockenfütter, kann der Einfluss der Ernährung auf die Größe und das Gewicht nachgewiesen werden.

Die angegebenen Gehäusegrößen von 10mm bis zur ersten Überwinterung (**siehe Kap. 2.1.3**) wurden im Mittel von den Jungschnecken aller Futtersorten im Versuch bereits in der 35. Kalenderwoche erreicht. Dies dürfte auf das überschüssige Futter in den Kleingehegen zurückzuführen sein.

Die P+ und die G+ Gruppen weisen einen erhöhten Proteingehalt im Verhältnis zu den anderen Futtergruppen auf. Ihre Sterberaten liegen jeweils bei 10%. In der E+ und Grünfüttergruppe liegen die Proteingehalte etwas niedriger und die Sterberate fällt mit 15% etwas höher aus. Der erhöhte Proteingehalt könnte sich daher positiv auf die Widerstandsfähigkeit der Schnecken ausgewirkt haben.

Auch bei diesem Versuch könnten sich kleine Fehler eingeschlichen haben. Zum Beispiel war die Erfassung des Gehäusedurchmessers durch das richtige Anlegen des digitalen Messschiebers (**siehe Kap. 3.1.3**), besonders bei den kleineren Schnecken, nicht einfach. Hier dürften kleine Messungenauigkeiten entstanden sein, die sich vermutlich im Bereich von einem Zehntel mm bewegen.

In einigen Kleingehegen wurde das ausgegebene Futter in den Petrischalen etwas feucht und fing gelegentlich an zu schimmeln. Nach den Fraßspuren zu urteilen wurde dieses Futter aber trotzdem von den Jungschnecken nicht verschmäht. Denkbar wäre in diesem Zusammenhang eine Erhöhung der Sterblichkeit.

Bei jeder Stichprobe befanden sich in den Kleingehegen unter den Moosen zahlreiche junge Nacktschnecken (*Arion spp.*, & *Deoceras spp.*), die wohl durch das Futter angelockt wurden und daraufhin durch die Gitter geschlüpft sind. Eine Beeinträchtigung durch Übergriffe der Nacktschnecken und Nahrungskonkurrenz dürften durch den Futterüberschuss in den Petrischalen ausgeschlossen werden. Andere Nahrungskonkurrenten bzw. Fressfeinde wurden in den Kleingehegen nicht angetroffen.

Die Wachstumsraten von Z+ und der G+ Gruppe trennten sich erst deutlich in den letzten 2 Messungen voneinander und könnten daher auch zufällig sein. Daher wäre eine Fortführung des Fütterungsversuches bis zur geschlechtlichen Reife sinnvoll, um Wachstumsunterschiede zu erkennen. Auch eine Beobachtung der Sterberate während der Winterruhe und der Auswirkungen auf die Fortpflanzung könnten Aufschluss über die Bedeutung von Zucker und Proteinen in der Ernährung geben.

4 Zusammenfassung

Seit der Jahrhundertwende wurden in Deutschland einige Anlagen zur Schneckenhaltung gegründet. Der Status und auftretende Entwicklungen innerhalb der Schneckennutzung sind aktuell nicht bekannt. Um die Wissenslücken zu schließen, wurde im ersten Teil der Arbeit daher eine telefonische Befragung mit den deutschen Schneckenhaltern durchgeführt. Als Befragungsmethodik wurde das stark strukturierte Experteninterview ausgewählt und mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt. Die Aussagen der Befragten wurden anonym, quantitativ und fragebezogen ausgewertet.

Aus dieser Umfrage vom 16.05.2009 bis zum 01.07.2009 gingen 21 aktive Schneckenhalter für Deutschland hervor. Im direkten Vergleich mit Italien bezüglich bewirtschafteter Fläche, Farmgröße und Produktionsmenge kann Deutschland bisher noch als Entwicklungsland in der Schneckenhaltung bezeichnet werden. Zu Beginn der Schneckennutzung Anfang dieses Jahrhunderts, wurde in Deutschland *Helix pomatia* als einzige Schneckenart gehalten. Mittlerweile ist *Cornu aspersum* als zweite Schneckenart hinzugekommen.

Da in diesem Jahr bereits viele Schneckenhalter Versuche mit *Cornu aspersum* betrieben, konnte ein Trend von *Helix pomatia* zu *Cornu aspersum* beobachtet werden. Die meisten Farmen sind Mastbetriebe die ihre Jungschnecken aus Frankreich beziehen. Einigen Schneckenhaltern ist die Überwinterung und die Nachzucht bereits gelungen. Nur wenige der Befragten schlachten in ihrem eigenen Schlachthaus. Die meisten vergeben die Schlachtung an einen Metzger oder mieten sich in geeignete Räumlichkeiten ein. Die Preise für Lebendware *Helix pomatia* sind großen Schwankungen ausgesetzt aber fallen etwas höher aus als bei *Cornu aspersum*. Aber damit spiegelt sich das Risiko einer erheblich längeren Haltungsdauer im Preis nicht wieder. Generell bieten die Schneckenhalter ihre Produkte unter dem angegebenen Internetpreis an. Ausschließlich die Halter von *Helix pomatia* berichten bisher von hohen Verlusten bei Jungschnecken oder Verlusten, die auf Schädlinge und Witterung zurückzuführen sind.

Zur Gestaltung der Gehegeeinrichtung gibt es viele Möglichkeiten, die auf verschiedenste Weise den Weinbergschnecken entgegenkommen können. Welche Strukturen von den Weinbergschnecken innerhalb einer Schneckennutzungsanlage bevorzugt werden, ist bisher nicht wissenschaftlich untersucht worden. Deshalb wurde im zweiten Teil der Arbeit ein Freilandversuch mit unterschiedlichen Strukturen

und adulten Weinbergschnecken durchgeführt. Die Strukturen kamen in einem Mooswalm, einem Totholzhaufen, einer Heide, einer Steinhalde und dem Zaun zum Ausdruck. Mit dem Versuch konnten die attraktivsten Strukturen für den Morgen, Mittag und den Abend ermittelt werden. Als Maß für die Attraktivität wurden die Anwesenheit der Weinbergschnecke und die Anzahl der Gelege in der jeweiligen Struktur herangezogen. Zur wöchentlichen Messung wurde zusätzlich die Sterberate erfasst. Die benötigten Weinbergschnecken wurden aus dem Albschneck®-Garten auf dem Hofgut in Tachenhausen entnommen. Die Durchführung des Versuchs fand vom 27.04.2009 bis zum 04.08.2009 auf dem gleichen Gelände statt.

Das Totholz ist am Morgen und am Mittag die beliebteste Struktur bei den Weinbergschnecken. Am Abend wird der Zaun von den Schnecken bevorzugt. Der Mooswalm und die Heide gelten in allen 3 Tageszeiten als unattraktiv. In der Steinhalde lässt sich eine Zunahme der Weinbergschnecken über den Tagesverlauf erkennen. Zur Eiablage werden dagegen Mooswalm und die Steinhalde am häufigsten von den Schnecken aufgesucht.

Für die Schneckenhaltung eignen sich das Totholz und die Steinhalde besonders als Inneneinrichtung. Ebenso sollte ein Mooswalm, als Unterschlupf zur Überwinterung und zur Eiablage, zumindest zeitweise den Schnecken angeboten werden.

Aufgrund der besseren Absatzmöglichkeiten haben die Schneckenhalter ein Interesse, möglichst große und damit auch schwere Schnecken zu produzieren. In der Praxis wird den Schnecken Grün- und/oder Trockenfutter als Nahrung angeboten. Höchstwahrscheinlich kann über die Ernährung die Größe und das Gewicht der Weinbergschnecke beeinflusst werden. Durch die Aufnahme von proteinreicher Nahrung könnte in den ersten Lebenswochen eine höhere Wachstumsrate bei Jungschnecken erzielt werden. Um generell den Einfluss der Ernährung und des Proteingehaltes auf Größe, Gewicht und Sterblichkeit nachzuweisen, wurde ein Fütterungsversuch mit Jungschnecken von *Helix pomatia* und 3 Trocken- und einem Grünfutter durchgeführt.

Das erste Trockenfutter enthielt höhere Zuckergehalte (Z+) und das Zweite höhere Proteingehalte (P+). Die Dritte Variante bestand aus einer 1:1 Mischung (G+) der vorangegangenen Trockenfuttervarianten. Die letzte Variante setzte sich aus frischem Grünfutter zusammen. Auf dem Gelände in Tachenhausen der Versuch vom 07.07.2009 bis zum 18.08.2009 durchgeführt. Wöchentlich wurde bei den

80 Jungschnecken der 4 Futtervarianten das Gewicht und der Gehäusedurchmesser aufgenommen. Tote Schnecken wurden ersetzt und für die Sterberate erfasst.

Die im Mittel erreichten Gehäusegrößen der Jungschnecken in den 3 Trockenfuttergruppen unterschieden sich nach 47 Lebenstagen nicht bedeutsam voneinander. Die Grünfuttergruppe weist die geringsten Gehäusegrößen auf und unterscheidet sich erheblich von der G+ Gruppe. Durch den Größenunterschied der Jungschnecken zwischen den Trockenfuttersorten und der Grünfuttergruppe, kann der Einfluss der Ernährung auf die das Gewicht und Größe der Jungschnecken nachgewiesen werden. Bei Betrachtung aller gemessenen Gehäusedurchmesser jeder Futtergruppe im Messzeitraum unterscheiden sich diese nicht bedeutsam voneinander. Die Sterberate fiel bei der P+ und G+ Gruppe geringer, als bei der Grünfutter und Z+ Gruppe aus. Die Wirkung des erhöhten Proteingehalts in den Trockenfuttersorten bezüglich der Wachstumsrate, ist durch die geringen Unterschiede nicht zu erkennen. Dagegen könnte sich der Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit ausgewirkt haben.

Summary

Since the turn of century some plants of snail using have been established in Germany. Actually there are no information about the situation and developments in snail using. For changing this circumstance a questioning has been made by telephone with German snail stockmen. As method an interview with experts have been made via a standardised questionnaire. The statements of the informants have been evaluated quantitative and anonym.

From this telephone survey from 16.05.2009 to 01.07.2009, 21 active snail stockmen have been found out. In direct comparison to Italy as cultivated land, farm size and production volume Germany can be seen as developing country due to the snail using. At the beginning of the century, *Helix pomatia* was the only snail species which was cultivated in Germany. In the meantime *Cornu aspersum* was cultivated too as second snail species. This year a lot of snail stockmen have made tests with *Cornu aspersum*. Therefore a trend could be noticed from *Helix pomatia* to *Cornu aspersum*. Most of the *Cornu aspersum* farms are mast plants which get the young snails from France. Some of them have achieved the hibernation and the reproduction of the snails. Only the informants slaughter them in their own slaughterhouse. Most of them give snails to an butcher or rent an suitable room for

slaughtering. The prices of living *Helix pomatia* are subject to considerable fluctuations but they are higher than the prices of *Cornu aspersum*. But the risk of the longer term of keeping the snails is not justified in this higher price. In general the snail stockmen offered their products cheaper than the internet prices. Only the snail stockmen of *Helix pomatia* referred about high mortality rate of young snails or casualty rate caused by rodents and weather.

For configuration the bawn there are a lot of possibilities which are helpful for the roman snails (*Helix pomatia*) in different ways. Till now it is not explored scientifically which structures are preferred by the snails. Therefore an outdoor test with different structures and adult roman snails was arranged in the second part of the master thesis. These structures have been constructed with moss, dead wood, heathland, pile of stones and a fence. With this test there could be found out which structures are preferred by the snails during the day. For the preferred structures the presence and the number of roman snails in the different structures act as dimension. Additional to the weekly measurement the motility rate was collected too. The needed roman snails have been taken from the Albschneck®-Garten in Tachenhausen. This transaction took place from 27.04.2009 to 04.08.2009 on the same area.

In the morning and midday the dead wood is the preferred structure by the snails. In the evening they preferred the fence. The moss and the heathland is unattractive for them the whole day. During the day there is a growth of roman snails on the pile of stones. All in all the dead wood, the fence and the pile of stones belong to the favoured structures. For laying the eggs the roman snails located mostly the moss and the pile of stones. So especially the dead wood and the pile of stone is suitable for configuration the bawn. In addition there should be moss for hibernation and for laying the eggs.

Because of the better market opportunity the snail stockmen have interest to produce great and heavy snails. Therefore the snails get dry and green fodder. The weight and the great of the snails can probably be controlled by the alimentation. Due to the ingestion of nutrition with a lot of proteins there could be achieved an higher growth rate of the young snails in the postnatal weeks. For this reason the young snails of *Helix pomatia* have been tested with different kinds of fodder.

The first dry fodder contains higher concentration of sugar (Z+) and the second fodder contains a higher protein (P+) concentration. The third fodder is a 1:1 mixture

(G+) and consists of the mentioned fodder before. The fourth is an fresh green fodder of field crops. The experiment with the different fodder took place from 07.07.2009 to 18.08.2009. The weekly measurement of the 80 young Roman snails contains the weight and the shell diameter. Snails which were died have been replaced and noticed for the mortality rate. The achieved shell diameter of the young snails which got the three types of dry fodder was not really different after 47 living days. The snails which got the green fodder have the smallest shell diameter and are really different due to the G+ group. Because of the different sizes of the shells it could be verified that the weight and the size of the snails depends on the nutrition they get. Considering all the shell diameter of each fodder group within the measurements they are not really different to each other. The mortality rate of the P+ and G+ group was under the mortality rate of the Z+ and green fodder group. The higher protein concentration have hardly an effect of the growing rate. But it could have influence the resistance of the snails.

5 Danksagung

Im Rahmen dieser Arbeit und des ganzen Studiums, möchte ich mich noch bei einigen Personen bedanken. In erster Linie danke ich meinen Eltern, dafür, dass sie mir dieses Studium erst ermöglicht haben.

Dann danke ich ganz besonders Herrn Prof. Dr. Hörning und Herrn Prof. Dr. Lenz für die fachliche Betreuung dieser Arbeit.

Großen Dank an dieser Stelle vor allem an Frau Dipl. Biologin Nicolai, die sich für die Unterstützung meiner Arbeit sehr viel Zeit genommen hat.

Herrn Wüstholtz vom Lehr- und Versuchsbetrieb in Tachenhausen möchte ich noch für die Aussaat der Feldfrüchte danken.

Ein Dank gebührt noch der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt in Nürtingen-Geislingen, die Materialien und die Versuchsanlage zur Verfügung gestellt haben.

Außerdem danke ich allen Schneckenhaltern für die Teilnahme an meiner Umfrage. Ohne diese Beiträge wäre ein Teil dieser Arbeit nicht zustande gekommen.

Bedanken möchte ich mich am Ende noch bei meiner Schwester für das Korrekturlesen der Arbeit.

6 Literaturverzeichnis

AG-BODEN (2005): „Bodenkundliche Kartieranleitung“, 5 überarbeitete Auflage, herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften & Rohstoffe mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland, Hannover, 438 S.

ALBSCHNECK (2006): „Die Zucht der Schwäbischen Albschnecke®“ Schulungshandbuch, unveröffentlicht, den Mitgliedern der IG-Albschnecke vorbehalten, 43 S.

AVAGNINA, G. (1998): „Snail Farming“, herausgegeben vom International Snail Farming Institute, Bottega della Stampa, Fossano, 112 S.

BECK (2005): „Naturschutzrecht“, 10. Auflage, Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 624 S.

BOURIER, G. (2003): „Beschreibende Statistik“, 5. überarbeitete Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 269 S.

DLG (2005): „Kleiner Helfer für die Berechnung von Futterrationen – Wiederkäuer und Schweine“, 11. überarbeitete Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 51 S.

EG-VERORDNUNG (2004): „Verordnung (EG) Nr. 853/2004 Des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs“, erschienen im Amtsblatt der Europäischen Union L139/55 am 30.04.2004, 151 S.

ENGEL, J. (1997): „Signifikante Schule der schlichten Statistik“, 1. Auflage, Filander Verlag, Fürth, 115 S.

FALATURI, P & KOENIGS, H (1996): „Die Gefährdung der Weinbergschnecke (*Helix pomatia*) durch gewerbliches Sammeln: Konsequenzen für den Naturschutz“, erschienen in der Zeitschrift „Natur und Landschaft“ in Heft 5, 208 – 213 S.

FRÖMMING, E. (1954): „Biologie der europäischen Landgastropoden“, Dunker & Humboldt, Berlin, 404 S.

HEIN, G. (1952): „Die Weinbergschnecke – Ihre Zucht und Mast“, Lehrmeister-Bücherei Nr.313, Albrecht Philler Verlag, Minden, 31 S.

IDS (2006): „Die Weinbergschnecken-zucht“ Schulungshandbuch, unveröffentlicht den Kursteilnehmern vorbehalten, herausgegeben vom Institut für deutsche Schnecken-zucht Nersingen „HELIX“ GmbH, 143 S.

JUNGWIRTH, J. (1970): „Die Praxis der Weinbergschnecken-zucht“, 16. überarbeitete Auflage, Eigenverlag, 30 S.

KERNEY, P. CAMERON, R.A.D. JUNGBLUTH, J.H. (1983): „Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas“, 1. übersetzte Auflage der englischen Originalausgabe, Parey Verlag, Berlin, 384 S.

KILIAS, R. (2004): „Die Weinbergschnecke – Über Leben und Nutzung von *Helix pomatia*“, Die neue Brehmbücherei Band 563, 3. unveränderte Auflage, Nachdruck der 1. Auflage von 1985, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 116 S.

LENZ, R. (2005): „Schneckengärten und Schneckenmast im Lautertal“, erschienen in Ritter und Bauern im Lautertal – 900 Jahre Bichishausen, Gundelfingen, Hunderingen. Leibfarth & Schwarz, Dettingen/Erms, 168-173 S.

MÜNSINGEN (1912): „Beschreibung des Oberamtes Münsingen“, 2. Auflage, herausgegeben vom Staatlichen Landesamt Stuttgart, Verlag von Rohlhammer, Stuttgart.

NIETZKE, G. (1970): „Die Weinbergschnecke – Lebensweise, Mast, Zucht, Verkauf, Zubereitung“, 2. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 163 S.

NICOLAI, A. & LENZ, R. (2007): Weinbergschnecken zucht auf der Schwäbischen Alb – ein Beitrag zur Regionalentwicklung“, erschienen in der Zeitschrift „Horizonte“ in Ausgabe Nr. 30, 28 – 29 S.

URANIA TIERREICH (1993): „Urania Tierreich – Wirbellose 1“, Enzyklopädie Band 1/6, 1. Auflage, Urania-Verlag, Leipzig, 666 S.

WEINBERGSCHNECKENVO (1983) „Gesetzesblatt 1983 für Baden-Württemberg“ herausgegeben vom Staatsministerium Baden-Württemberg, 112 – 113 S.

WILDHABER, R. (1950): „Schnecken zucht und Schnecken speise“; herausgegeben vom Schweizer Archiv für Volkskunde, 184 S.

Quellen aus dem Internet

FLEISCHERHANDWERK (2009) Online im WWW unter URL: http://www.fleischerhandwerk.de/front_content.php?idcat=100 zuletzt besucht am 04.09.2009

IDS (2009): Online im WWW unter URL: <http://www.schnecken zucht.de/>; zuletzt besucht am 22.09.2009

IG-ALBSCHNECK (2009): Online im WWW unter URL: http://www.uismedia.de/albschneck/aktuelles/kurz_chronik.pdf; zuletzt besucht am 29.09.2009

INTERNETPREISE (2009): Online im WWW unter URL:

1. <http://shop.escargots.de/>;
2. <http://www.schneckenzucht.info/schneckenshop/pi1/index.html>;
3. <http://www.weinberg-schnecke.de/Preisliste%20Rottaler-Schneckenfarm%20Pfarrkirchen.pdf>;
4. <http://www.schneckenzucht-kraichgau.de/>;
5. <http://www.schneckenzucht-glass.de/41201/home.html>;
6. <http://www.weinberg-schnecken-thueringen.de/weinberg-schnecken-shop/pi3/index.html>;
7. http://www.schwaebische-auster.de/shop/index.php/cat/c1_Weinberg-schnecke.html/XTCsid/5bpe2e36plusu236oh6qb9ltp8467234;

zuletzt besucht am 20.09.2009

LUBW (2008): Online im WWW unter URL:

http://www.xfaweb.badenwuerttemberg.de/NafaWeb/berichte/inf05_1/inf05_10021.html; zuletzt besucht am 24.08.2009

VSD (2009): Online im WWW unter URL:

<http://www.schneckenzuchtverband-deutschland.de/index.php?section=home>; zuletzt besucht am 22.09.2009

7 Anhang

7.1 Aufnahmebogen der Umfrage

Name:	Datum:
Züchter-Nr:	Uhrzeit:
Wohnort:	Telefonnummer:

Frageblock I Aufbau und Gründung der Anlage

1. Wann haben Sie mit der Schneckenzucht begonnen ?

•

2. Wie groß ist Ihre bewirtschaftete Fläche ?

- Gehegefläche m² oder ha

3. Ist Ihre Schneckenzucht als landwirtschaftlicher Betrieb im Haupt- oder Nebenerwerb angemeldet ?

- Haupterwerb Nebenerwerb nicht angemeldet

4. Haben Sie eine Förderung erhalten ?

- Ja / Nein

Wenn ja welche ?

- LEADER plus / Regionen aktiv / ELER / Plenum //

Frageblock II Beschreibung des Verfahrens

5. Welche Schneckenarten züchten Sie ?

- Helix pomatia und/od. Cornu aspersum

6. Welches Futter verwenden Sie ?

- Trockenfutter od. Grünfutter od. Mischung aus beiden,
- Zufütterung und/oder leben im Futter

7. Mit welcher Haltungsdichte arbeiten Sie bei juvenilen & adulten Schnecken pro m² ?

- adult m² juvenil m²

8. Bewässern Sie Ihre Fläche bei Bedarf ?

- Ja / Nein

9. Kalken Sie Ihre Fläche ?

- Ja / Nein

10. Kaufen Sie Ihre Jungschnecken ein oder züchten Sie selber ?

- Zukauf / Zucht

Wenn ja, aus welchem Land beziehen Sie ihre Schnecken ?

- Frankreich / Italien / Deutschland //

Frageblock III Vermarktung und Wirtschaftlichkeit

11. Welche Endprodukte bieten Sie an ?

- Kriecherschnecken u. / od. Deckelschnecken
- Dosenware / Tiefkühlware / Schneckenkaviar //

12. Vergeben Sie die Schlachtung oder schlachten Sie selber ?

- Ja, Auftragschlachtung / Nein, Eigenschlachtung

Wenn ja in welchem Land schlachten Sie?

- Land, Fr / Pol / CZ / BRD / Ital. //

13. Vermarkten Sie Ihre Produkte selber od. über eine Erzeugergemeinschaft ?

- Ja, Eigenvermarktung (Hofladen / Internet / Marktstände //
- Nein, über Erzeugergemeinschaft / Verband //

14. Welche Menge planen Sie für das Jahr 2009 zu produzieren ?

- Stückzahl / kg

15. Welche Preise erzielten Sie pro kg. Lebendschnecken im letzten Jahr ?

•

16. Welche Hauptprobleme haben Sie derzeit in der Schneckenzucht ?

•

7.2 Tabellen zur Ergänzung

große Farm	kleine Farm	
>2.000m ²	<2.000m ²	
8.000	1.500	400
4.000	1.440	300
4.000	1.200	250
3.500	1.000	240
2.500	900	225
2.500	575	150
2.000	500	75
Gesamtfläche 35.255m²		

Bundesland	Abkürzung	Schnecken- farm (stk.)	bewirtschaftet Fläche (m ²)	durchschnittliche Fläche (m ²)
Bayern	BY	3	10.340	3.447
Baden-Württemberg	BW	8	6.300	788
Brandenburg	BB	3	4.400	1.467
Thüringen	TH	2	1.500	750
Nordrhein-Westfalen	NRW	1	3.500	350
Hessen	HE	1	300	300
Sachsen-Anhalt	ST	1	4.465	4.465
Rheinland-Pfalz	RP	1	2.000	2.000
Mecklenburg-Vorpommern	MV	1	2.500	2.500

angelegte Struktur	Morgen		Mittag		Abend	
	Anzahl der Schnecken (stk.)	Streuung (+/- stk.)	Anzahl der Schnecken (stk.)	Streuung (+/- stk.)	Anzahl der Schnecken (stk.)	Streuung (+/- stk.)
Mooswalm	7,5	4	8,5	5	5	2,25
Heide	5	2,5	5,5	3,25	4	4,25
Totholz	18,5	5,5	21,5	4,25	16,5	3,5
Steinhalde	12	4,75	14	7,75	15,5	6,5
Zaun	18,5	4,25	13	12,5	19,5	2,75

Tabelle zu Abbildung 18		
angelegte Struktur	Anzahl der Schnecken (stk.)	Streuung (+/- stk.)
Mooswalm	6	4
Heide	5	4
Totholz	19	6,25
Steinhalde	14	5,25
Zaun	19	5,25

Tabelle zu Abbildung 20			
Verlauf der Temperatur, Sterberate und Eiablage			
Kalender-woche	Temperatur (°C)	Sterberate (stk.)	Eiablage (stk.)
18	11,4	0	0
19	13,2	1	0
20	16,1	2	0
21	17,6	2	0
22	16,3	1	0
23	22,1	1	0
24	17,7	0,5	5,5
25	13,8	2	2,5
26	20	2	2,5
27	20,2	3	1,5
28	19,1	5	0
29	18,9	5	0
30	19,3	5,5	0
31	20,7	7	0

Tabelle zu Abbildung 26				
Futtersorte	Z+	P+	G+	Grünfutter
Gehäusedurchmesser (mm)	11,22	11,14	12,04	10,73
Streuungsmaß (+/- mm)	2,27	2,74	2,27	1,2

Lebens- tage	Futtersorten und Gehäusedurchmesser (mm)			
	Z+	P+	G+	Grünfutter
7	7,23	7,20	7,31	7,30
14	7,69	7,55	7,67	7,97
21	8,29	7,87	8,11	8,35
28	9,12	8,80	9,07	9,06
35	9,97	9,46	9,72	9,66
42	10,60	10,37	10,78	10,34
47	11,22	11,14	12,04	10,73

8 Persönliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die von mir am heutigen Tag am Fachbereich „Landschaftsnutzung und Naturschutz“ der Fachhochschule Eberswalde eingereichte Master Thesis

„Untersuchungen zur Haltung von Weinbergschnecken“

„Analyse der Schneckenhaltung in Deutschland, sowie Versuche zu Gehegestrukturen und zur Fütterung“

selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Sachverhalte und Informationen sind als solche kenntlich gemacht.

Eberswalde, den 12.10.2009

Simon Frädlich