

Abh. Naturw. Verein Würzburg	Band 35/36	S. 3 – 243	1994/95
------------------------------	------------	------------	---------

Die Gehäuseschneckenfauna (Gastropoda) Der Technozönose Weinberg und deren Beziehung zu angrenzenden naturnahen Biotopen im Raum Würzburg

VON DIRK HOLTERMAN

V o r w o r t

"Voraussetzung für das Fortbestehen der Menschheit ist nun einmal das Entstehen eines neuen ökologischen Bewußtseins, die Entwicklung einer Ethik, welche eine Koexistenz von Natur und Mensch zum Ziel hat. Um dies alles mit den erreichten technischen Fortschritten vereinen zu können, muß eine Integration von Ökonomie und Ökologie erreicht werden." [KLOFT 1978].

Menschliche Arroganz möchte die eigene Art Homo sapiens - eine Art unter Millionen - zu einem gleichberechtigten Partner der Natur erheben, wobei die Natur erst gar nicht gefragt wird, ob sie überhaupt Partner sein will. Mit schönen Worten, mit heroischen Appellen an das gute Gewissen im Menschen wird Gleichgültigkeit und Ignoranz gerechtfertigt; ein uneingeschränkter, technischer Fortschrittsglaube und die bedingungslose Kapitulation vor angeblich ökonomischen Notwendigkeiten dagegen wird als unantastbar, quasi als Dogma, jeder Kritik entzogen.

Der Mensch ist eine Kriegserklärung an das Leben schlechthin, gäbe es die Hoffnung nicht, diese Zerstörung, wenn schon nicht zu vermeiden, dann doch wenigstens ein wenig aufhalten zu können.

Ohne eine Hoffnung wäre auch diese Arbeit nur ein weiteres, zugegebenermaßen winziges Kreuz auf dem Bio-Friedhof wirtschaftlicher Interessen. Flurbereinigung, die die Flur von "Unnötigem" bereinigt, sorgt für die gewollte Mo-

notonie zwecks Ertragssteigerung. Die Einengung des Lebensraumes bis zur totalen Eliminierung von Tier und Pflanzenarten ist die bewußt in Kauf genommene Folge [DEIXLER & RIESS 1978, KARL 1978, WERNER & KNEITZ 1978, HEYDEMANN & MEYER 1983, MADER 1983, SPREIER 1984, BRAUNS 1985, KNAUER 1986, HESS 1987]. Die erwähnte Hoffnung liegt darin, mit Wissen und guten Argumenten die Position der Ökologie in der Auseinandersetzung mit den Ökonomen zu stärken [WEIGER 1979, PREUSCHEN 1980]. Auf Dauer kann eine Landwirtschaft nur eine 'gute' Landwirtschaft sein, wenn sie die natürlichen Bedingungen akzeptiert und das Leben leben läßt [TISCHLER 1965].

Diese Untersuchung soll Hoffnung und Argument zugleich sein für diejenigen, die sich gegen die noch weitere Zerstörung des einst vielfältigen Lebensraumes "Ökosystem Weinberg" zur Wehr setzen. Sie kann nur ein zusätzlicher Baustein sein, denn die hier untersuchte Tiergruppe der Gehäuseschnecken zählt nicht zu denjenigen, die im öffentlichen Interesse stehen: einer Tiergruppe, von der die meisten Menschen die größte Vertreterin in unseren Breiten, die Weinbergschnecke, wohl nur von der Speisekarte her kennen.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	9
2. MATERIAL UND METHODE	10
2.1. Allgemeine Erfassungsmethoden	10
2.1.1. Schlämmverfahren	11
2.1.1.1. Allgemeines	11
2.1.1.2. Festlegung der Probengröße	12
2.1.1.3. Probennahme	13
2.1.1.4. Bearbeitung der Bodenproben	14
2.1.1.5. Bearbeitung der Schlämmfraktionen	15
2.1.2. Qualitative Aufsammlung	15
2.2. Biologische Indices	15
2.3. Liste der gebrauchten Abkürzungen	16
3. CHARAKTERISIERUNG DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE	18
3.1. Klima	20
3.2. Thüngersheimer "Scharlachberg"	22
3.3. Thüngersheimer "Neuberg" (flurbereinigt)	27
3.4. Thüngersheimer "Neuberg" (nicht flurbereinigt)	30
3.5. Randersackerer "Marsberg"	32
3.6. Randersackerer "Alandsgrund"	34
3.7. Günterslebener "Sönnlein"	36
3.8. Untereisenheimer "Finkenflug"	37
3.9. "Benediktushöhe"	39
4. ERGEBNISSE	39
4.1. Der Molluskenbesatz der untersuchten Flächen	39
4.1.1. Landmollusken im Untersuchungsgebiet	39
4.1.2. Gefährdete Arten im Untersuchungsgebiet	41
4.2. Grundergebnisse des Schlämmverfahrens	43

4.2.1.	Ergebnisse für das Gesamt-Untersuchungsgebiet	43
4.2.1.1.	Abundanzen	44
4.2.1.2.	Dominanz und Konstanz	45
4.2.1.3.	Probenvergleich	46
4.2.2.	Thüngersheimer "Scharlachberg"	49
4.2.2.1.	Felsenband	51
4.2.2.2.	Weinberg	55
4.2.2.3.	Weinbergsrandbereich	61
4.2.2.4.	Westlicher Weinbergsrand (unbearbeitete Fläche)	64
4.2.2.5.	Nördlicher Weinbergsrand unterhalb des Waldes	65
4.2.2.6.	Wald oberhalb des Weinbergs	67
4.2.2.7.	Östlicher Weinbergsrand mit Übergang zum Wald	67
4.2.2.8.	Dominanzverhältnisse an der Wasserrinne	68
4.2.2.9.	Querproben im Weinberg	70
4.2.3.	Thüngersheimer "Neuberg"	71
4.2.3.1.	Flurbereinigter Teil des Weinbergs	72
4.2.3.2.	Nicht flurbereinigter Teil des Weinbergs	75
4.2.3.3.	Proben im mittleren Weinbergsteil (Buntsandstein)	77
4.2.4.	Randersackerer "Marsberg"	78
4.2.4.1.	Weinberg	78
4.2.4.2.	Dominanzverhältnisse an der Wasserrinne	79
4.2.4.3.	Naturschutzgebiet "Randersackerer Marsberg"	80
4.2.5.	Randersackerer "Alandsgrund"	81
4.2.6.	Günterslebener "Sönnlein"	83
4.2.7.	Untereisenheimer "Finkenflug"	86
4.2.8.	"Benediktushöhe"	88
4.2.9.	Diskussion zu den Grundergebnissen	91
4.3.	Populationsdynamik ausgewählter Gehäuseschnecken	96
4.3.1.	Allgemeines	96
4.3.2.	<i>Truncatellina cylindrica</i>	97
4.3.3.	<i>Cecilioides acicula</i>	112
4.3.4.	<i>Vallonia pulchella</i>	126
4.3.5.	<i>Vallonia costata</i>	136
4.3.6.	<i>Pupilla muscorum</i>	145
4.3.7.	Weitere Arten	152
4.3.7.1.	<i>Punctum pygmaeum</i>	152
4.3.7.2.	<i>Vitrina pellucida</i>	154
4.3.7.3.	<i>Abida frumentum</i>	156
4.3.7.4.	<i>Zebrina detrita</i>	158
4.3.8.	Diskussion zur Populationsdynamik	160

4.3.8.1.	Über die Vermehrungsphasen von Kleinschnecken	161
4.3.8.2.	Über das Alter toter Gehäuse	163
4.4.	Die Gehäuseschneckenfauna unter Einfluß des Technotop Weinberg	169
4.4.1.	Überlegungen zum Technotop-Begriff	169
4.4.2.	Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitung im Technotop Weinberg auf die Gehäuseschneckenzönose	172
4.4.2.1.	Normale Bearbeitung im Technotop Weinberg	173
4.4.2.1.1.	Randersackerer "Alandsgrund"	173
4.4.2.1.2.	Wasserrinnen	178
4.4.2.1.3.	Randbereiche im Weinberg	179
4.4.2.2.	Auswirkung des Rigolens auf die Gehäuseschneckenfauna im Technotop Weinberg	180
4.4.2.2.1.	Die Situation der Gehäuseschnecken im Thüngersheimer "Scharlachberg" vor dem Rigolen	181
4.4.2.2.2.	Die Situation der Gehäuseschnecken im Thüngersheimer "Scharlachberg" nach dem Rigolen	182
4.4.2.2.3.	Sukzession der Schneckenzönose nach dem Rigolen	191
4.4.3.	Die Situation der Gehäuseschnecken zwischen Weinberg und angrenzender naturnaher Fläche	196
4.4.3.1.	Weinberg Felsenband (Thüngersheimer "Scharlachberg")	196
4.4.3.2.	Weinberg Buschzone (Thüngersheimer "Neuberg")	199
4.4.3.3.	Weinberg Brachfläche (Günterslebener "Sönnlein")	204
4.4.3.4.	Weinberg Lesesteinhaufen (Untereisenheimer "Finkenflug")	205
4.4.3.5.	Weinberg Wald (Thüngersheimer "Scharlachberg")	206
4.4.3.6.	Überlegungen zur Wiederbesiedlung der Technozönose Weinberg	208
5.	SCHLUSSBETRACHTUNG ZUR TECHNOZÖNOSE WEINBERG	213
5.1.	Über Gehäuseschnecken als Bioindikatoren im Technotop	214
5.2.	Über die Auswirkung der Populationsdynamik auf die Probennahme	214
5.3.	Über weitere Einflußfaktoren der Technozönose	221
6.	ZUSAMMENFASSUNG	223
7.	LITERATURVERZEICHNIS	226

1. Einleitung

Im Vordergrund dieser mit rund 280.000 Gehäusen bislang individuenreichsten malakologischen Untersuchung stehen die kleinen Gehäuseschneckenarten (Gehäusegröße < 1 cm) der Weinberge im Würzburger Raum. Über deren Autökologie liegen bislang kaum Erkenntnisse vor (WÄCHTLER 1929 a, b, FRÖMMING 1954, UMINSKI & FOCHT 1979, HOLTERMAN 1981, WILLECKE 1981, DOLL 1982). Um dieses Manko auszugleichen, wurde besonderer Wert auf eine Vielzahl von Proben gelegt. Dies bedeutete aber auch, an die Grenzen des praktisch Machbaren zu stoßen. Nur durch die Teamarbeit mit Sabine Willecke, die die Gastropodenzönosen in Weinbergen des Rheingaus (WILLECKE 1990) untersucht hat, war es überhaupt möglich, gemeinsam monatlich über 100 Erdproben (Gewicht ca. 1 Tonne) im Würzburger Raum und in Eltville zu entnehmen und für die spätere Auswertung der darin enthaltenen Gehäusemengen im Labor aufzuarbeiten.

Begleituntersuchungen, wie die Erfassung von biotischen und abiotischen Parametern, wie dies im Rahmen großer Projekte z.B. in Eltville (KNEITZ & KLOFT 1988) oder im Solling (WIEDEMANN 1976) realisierbar war, müssen bei dem hier dargelegten Versuch, über die Quantität zu einer qualitativen Aussage zu kommen, zurückstehen. Deswegen kann hier nur den folgenden Fragestellungen nachgegangen werden:

1. Erfassung der Gehäuseschneckenfauna in verschiedenen Weinbergen und angrenzenden naturnahen Flächen,
2. Die Wechselbeziehungen zwischen Weinberg und angrenzender naturnaher Fläche am Beispiel der Gehäuseschneckenfauna,
3. Auswirkung der 'normalen' Bearbeitung im Weinberg auf die Gehäuseschneckenzönose,
4. Auswirkung des Rigolens (Flurbereinigung oder Neuanlage eines alten Weinbergs) auf die Sukzession der Gehäuseschneckenzönose,
5. Populationsdynamische Betrachtung einiger dominanter Gehäuseschneckenarten.

Diese hier vorliegende Untersuchung dokumentiert über mehrere Jahre hinweg (1979 -1983) die in diesem Maße nicht vorhersehbare tragische Entwicklung der Schneckenzönose im Thüngersheimer "Scharlachberg" und anderen benachbarten Weinbergen im Raum Würzburg.

2. MATERIAL UND METHODE

In den Jahren 1979 bis 1983 wurden während verschiedener Erfassungszeiträume Untersuchungen durchgeführt, um die Gehäuseschneckenfauna in ausgewählten Weinbergen und angrenzenden naturnahen Flächen im Mittellmaingebiet (Raum Würzburg) quantitativ und in ihrer jahreszeitlichen Dynamik zu erfassen.

2.1. Allgemeine Erfassungsmethoden

Zur Erfassung der Gehäuseschneckenfauna stehen mehrerer Möglichkeiten bzw. Verfahren zur Verfügung [NEWELL 1971, BISHOP 1977 b, SOUTHWOOD 1978]:

Technische Details und praktische Tips zur Durchführung des Schlammverfahrens sind bei WILLECKE [1990] beschrieben.

1. Die Auslese von Bodenproben per Hand durch einfaches Aufsammeln (OEKLAND 1929, 1930, KOFLER 1965, ANT 1968, ANT 1969, SCHORER 1972, FRANK 1975, BLESS 1977 a, b, BISHOP 1977 a, REININK 1979, UMINSKI & FOCHT 1979).
2. Die Auslese von Bodenproben durch einfaches Aufschlännen: Vielfältige Erweiterung dieser Methode durch zusätzliches Aufschlännen von Probenfraktionen. Die Art der Durchführung lässt keine Trennung von Schneckengehäusen in Lebend- und Totanteil zu [SCHMID 1966, TUNA 1969, CAMERON & MORGANHUWS 1975, SPIEKERMANN 1976, SÖNTGEN 1989, WILLECKE 1989].
3. Die Auslese von Bodenproben durch fraktionisiertes Aufschlännen: Quantitative Trennung der Schneckengehäuse in Lebend- und Tot-Fraktion (VAGVÖLGYI 1952, KNECHT 1977, 1978, HOLTERMAN & WILLECKE 1983, GREVEN, HOLTERMAN, JUNGBLUTH & WILLECKE 1984).
4. Erfassungsmethoden für Nacktschnecken nach Vorschlägen von HUNTER (1967, 1968) und GODAN (1979).

Bestimmungsliteratur

Die Bestimmung erfolgte nach EHRMANN (1956) mit dem Ergänzungsband von JAECKEL (1962) sowie nach KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH (1983). Vergleichend wurden die Bestimmungswerke von GERMAIN (1930), LOZEK (1962), STRESEMANN (1976), GITTENBERGER et al. (1984) sowie GLÖER et al. (1985) herangezogen.

Dankenswerter Weise hat Herr Dr. Dr. J. H. JUNGBLUTH, Mainz, die Bestimmung eines Großteils der lebenden Nacktschnecken übernommen. Alle hier aufgeführten Pflanzenaufnahmen vom 19. 6. 82 wurden von Inge Rothmeier und Dr. Volker Voggenreiter durchgeführt.

2.1.1. Schlammverfahren

2.1.1.1. Allgemeines

Das für diese Arbeit benutzte fraktionierende Schlammverfahren (Gehäuse aus einer Bodenprobe unter Ausnutzung unterschiedlicher spezifischer Gewichte von Wasser, Erde, leeren Gehäusen und lebenden Schnecken zu extrahieren) geht auf VAGVÖLGI (1952) zurück. Dieses Verfahren wurde von KNECHT (1977), HOLTERMAN (1981) und WILLECKE (1981) modifiziert. Es besteht daher eine direkte Vergleichbarkeit der Untersuchungen von HOLTERMAN (1981, 1983) und WILLECKE (1981, 1983, 1990), die in enger Zusammenarbeit (Zeitpunkt, Entnahme der Bodenproben, Schlammverfahren, Bestimmung) durchgeführt wurden.

Dieses Schlammverfahren ist sehr zeitaufwendig, hat aber gegenüber den anderen unter 2.1. angesprochenen Erfassungsmethoden für die Gehäuseschnecken wesentliche Vorteile:

1. Hohe quantitative Erfassung von Gehäusen, besonders auch kleiner Juvenilstadien (die Gehäusegröße nach dem Schlüpfen beginnt je nach Art ab 0,3 mm).
2. Trennung von lebenden Gehäuseschnecken und leeren Gehäusen: Voraussetzung für eine populationsdynamische Auswertung.
3. Einheitliche Probenerfassung. Nur im Grobsieb zurückbleibende Pflanzenreste und Steine müssen nach Schnecken separat abgesucht werden.
4. Die weitere Bearbeitung der einmal gezogenen Probe wird ins Labor verlegt. Dies ist besonders wichtig, wenn, wie in diesem Fall, das Untersuchungsgebiet rund 300 km entfernt liegt. Nur so lassen sich vor Ort große Probenzahlen in kurzer Zeit ziehen.

2.1.1.2. Festlegung der Probengröße

Nach ANT (1969) ist in einem einheitlichen Biotop bei 'richtiger' Auswahl der Probenquadrate der Artenbestand schon mit ein bis zwei Proben zu erfassen. Je nach Untersuchungsziel läßt sich damit die Zahl der Proben limitieren. Bezogen auf die Ausführungen von ANT (1969), nach denen bei quantitativen Aufsammlungen eine gestaffelte Größe der Probenquadrate dem unterschiedlichen, von der jeweiligen Größe der Schnecken abhängigen Mobilitätsgrad Rechnung getragen werden soll, wurde die Größe der Probenquadrate in den Jahren 1979 und 1980 auf $0,25 \text{ m}^2$ ($50 \times 50 \text{ cm}$) festgelegt und Erde bis max. 10 cm Tiefe entnommen. Mit einer Probenfläche von $0,25 \text{ m}^2$ lassen sich nach ANT (1969) gute Aussagen über die relative Abundanz von Gehäuseschnecken kleiner als 7 mm treffen. Gerade auf die "kleinen" Arten kam es bei dieser Arbeit an.

In den Jahren 1981 bis 1983 war die Probengröße auf eine Fläche von ca. $25 \times 25 \text{ cm}$ ($1/16 \text{ m}^2$) reduziert, um bei gleichem Probevolumen auch tiefere Erdschichten erfassen zu können.

Wie sich bereits bei HOLTERMAN (1981) und WILLECKE (1983) gezeigt hat, reicht die Flächenangabe nach ANT (1969) allein nicht aus. Vielmehr muß auch die Tiefe einer Probe festgelegt werden. Die Tiefenangaben aber schwanken bei den verschiedenen Autoren zwischen einigen und 20 cm (STROSCHER 1988). Um eine Vergleichbarkeit der Proben einigermaßen zu gewährleisten, müßte vielmehr von einem einheitlichen Probenvolumen ausgegangen werden. Dabei aber ergeben sich neue Probleme, insbesondere dann, wenn Proben miteinander verglichen werden, die einen unterschiedlich hohen Anteil an Steinen besitzen. Der Raum, den diese Steine einnehmen, geht den im Boden lebenden Schnecken als "Potentieller Lebensraum" verloren. Unter "Potentieller Lebensraum" ist das Volumen zu verstehen, das auf Grund seiner Poren und Hohlräume (Regenwurmgänge) Kleinschnecken eine Besiedelung erlaubt. Ein porenreicher Boden kann im Gegensatz zu einem verdichteten, mit Steinen durchsetztem Boden also quantitativ besser als Lebensraum genutzt werden. Daher ist es wichtig, größere Steine aus der Probenerde zu entfernen.

So wurde die Erde der abgesteckten Probe Fläche zuerst gesiebt (Maschenweite $0,8 \text{ cm} \times 0,8 \text{ cm}$) und somit vor Ort von Steinen und größeren Holzstücken, nach genauer Durchsicht derselben, befreit. Wie sich bei WILLECKE (mündliche Mitteilung 1981) zeigte, treten entgegen der Auffassung von ANT

(1969) Gehäuseschnecken auch in größeren Tiefen auf. Ab 1982 wurde daher ein einheitliches Probenvolumen von etwa 10 l Erde gewählt. Bei einer Tiefe von rund 20 cm ergab sich eine Probenfläche mit einer waagerechten Kantenlänge um 25 cm. Der ausgesiebte Steinanteil lag in den Weinbergen in der Regel zwischen 20 und 50 % der ausgestochenen Erdmenge.

2.1.1.3. Probennahme

Zwischen März 1979 und Oktober 1983 wurden bei 26 Probennahmen insgesamt 526 Erdproben im Bereich der Weinberge um Würzburg gezogen. In der Regel lag dabei im Weinberg die Probenfläche in der Pflanzzeile zwischen zwei Weinstöcken. Hier kommt es zu vergleichsweise geringer mechanischer Bodenstrukturzerstörung durch Pflug- und Maschineneinsatz (HOMRIG-HAUSEN 1966), der den Lebensraum (Spalten, Erdporen und Gänge, z.B. des Regenwurms [Bosse 1967]) erdbewohnender Schnecken mehrmals im Jahr in Mitleidenschaft zieht. Im Bereich "Alandsgrund" wurde auch die befahrbare Rebgasse, also der Bereich zwischen zwei Rebzeilen, beprobt.



Abb. 2.1.1.3.A Schlammwannen im Laborkeller des Institutes

Größere Gehäuse oder Nacktschnecken einer Probe wurden, soweit sichtbar, separat erfaßt und transportiert. Somit war bei im Freiland schwer zu determinierenden Arten später eine genaue Bestimmung, z. B. durch Genitalpräparation, möglich.

Entscheidend für die maximale Probennahme ist die Kapazität des Labors (Schlammwannen, Trockenbretter, Trockeneinrichtung ggf. Trockenschrank) und der zur Verfügung stehende Bearbeitungszeitraum. Der eigentliche Schlamm- und Trockenvorgang sollte aus praktischen Gründen bis zur nächsten Probennahme abgeschlossen sein. Vor der Probennahme sollte es möglichst nicht geregnet haben und die Erde siebbar sein. Die durchgeseiebten Erdproben wurden in Leinensäcke überführt und so transportiert (s. Abb. 2.1.1.3.A).

2.1.1.4. Bearbeitung der Bodenproben

Die transportierten Erdproben werden im Labor in separaten Kunststoffwannen (60 Liter Inhalt) mit ca. 40 Liter heißem Wasser übergossen. Um die Lösbarkeit der Erdprobe zu erhöhen und die Oberflächenspannung herabzusetzen, muß **nach** dem Wässern ein Tensid (z. B. der Marke REALIT) zugegeben werden (nur so läßt sich eine Schaumbildung vermeiden, die schwimmbares Material – und damit auch Schneckengehäuse – von der Wasseroberfläche abhebt). Anschließend wird jede Probe gut durchgerührt – mit gespreizten Fingern, um keine Gehäuse zu zerdrücken. Um ein Übertragen von Gehäusen in andere Proben zu vermeiden, muß danach die Hand mit Wasser abgewaschen werden. Bei dieser ersten Wässerung schwimmt alles auf, was auf Grund des unterschiedlichen spezifischen Gewichtes, leichter als Wasser ist. In dieser Fraktion befinden sich also die leeren, luftgefüllten Gehäuse.

Nach 24 Stunden und zwei- bis dreimaligem Aufrühren wird das schwimmende Material vorsichtig in ein feines Sieb abgegossen. Dabei muß sichergestellt sein, daß sich die durch das Umrühren aufgewühlte Erde zuvor wieder abgesetzt hat. Die im Sieb konzentrierte 'Tot-Fraktion' (T) wird nun in ein Gefäß überführt und im Trockenschrank bei max. 40°C getrocknet. Bei höheren Temperaturen werden die Gehäuse brüchig.

Der in der Wanne verbliebene Bodensatz wird in einem eigens gebauten Kunststoffkasten mit einem Bodennetz aus V2A-Stahl (Maschenweite 0,01 mm²) überführt. Durch behutsames Auswaschen der feinen suspendierfähigen Erdanteile wird das weiter zu verarbeitende Probenmaterial eingengt und anschließend auf mit saugfähigem Papier ausgelegte Trockennetze gebracht.

Unter Lampen oder im Trockenschrank bei max 40°C verbleiben die Erdproben, bis sie vollständig durchgetrocknet sind. In dieser Zeit trocknen die durch heißes Wasser und Tenside abgetöteten Schneckenkörper ein. Die Gehäuse füllen sich mit Luft und kommen beim zweiten Schlämmgang an die Oberfläche. Dieser ehemals lebende Anteil wird analog dem Totanteil behandelt. Nach dem Abschöpfen des an der Oberfläche schwimmenden Materials, in dem sich die 'Lebend-Fraktion' (L) der Schnecken befindet, wird die verbliebene Erde verworfen.

2.1.1.5. Bearbeitung der Schlämmfraktionen

Das aufgeschlämmte Material wird im Trockenschrank bei max. 40°C getrocknet. Anschließend werden die Schneckengehäuse aus dem Probenmaterial, getrennt nach Lebend- und Totanteil, ausgelesen. Zur Vereinfachung wird das Material über Siebe fraktioniert. Die Anteile A ($> 4 \text{ mm}^2$) und B ($< 4 \text{ mm}^2$) werden mit dem bloßen Auge, der Anteil C ($< 1 \text{ mm}^2$ und $> 0,04 \text{ mm}^2$) unter dem Binokular durchgesehen. Die Gehäuse können bereits bei dieser Auslese in verschiedene Gläschen vorsortiert werden. Anschließend erfolgt die qualitative wie quantitative Determination.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden mittels Schlämmverfahren insgesamt 280.000 Gehäuse erfaßt.

2.1.2. Qualitative Aufsammlung

Neben den Bodenproben wurden in allen Untersuchungsgebieten qualitative Aufsammlungen von Schnecken durchgeführt. Dies geschah zum einen, um die Artenliste zu vervollständigen, zum anderen, um lebendes Schneckenmaterial zur genauen Determination, z.B. durch Genitalpräparation, zu gewinnen.

2.2 Biologische Indices

Für die synökologische Betrachtung der Artenbeziehungen unter verschiedenen Gebietsaspekten ist es wichtig, die Ergebnisse in anschaulicher Weise darzustellen. Hilfreich sind hier vor allem eine Reihe biologischer Indices, die als mathematischer Ausdruck Relationen und Beziehungen aufzeigen können. Bei den verschiedenen Indices wird auf die Literatur verwiesen (RENKONEN 1938, SOERENSEN 1948, SHANNON-WEAVER 1949, SIMPSON 1949, MACARTHUR 1965, NAGEL 1976, SCHWERDTFEGGER 1975, ODUM 1980).

Bei der Berechnung der Dominanzwerte läßt sich die einfache graphische Wiedergabe der Dominanzwerte nach SÖNTGEN (1989) sinnvoll nur für gleichgroße Arten einer zu vergleichenden Tiergruppe darstellen. In einem begrenzten Lebensraum können mehr kleine Individuen unterkommen als große. Daher lassen sich mit der Dominanz keine Aussagen machen, die den Raumansprüchen der einzelnen Arten Rechnung trägt.

SÖNTGEN versucht, über die Gehäusemaße der häufigsten Art als 'Grund-einheit' eine relative Größe im Maß des Biovolumens zu formulieren, auf die die übrigen Arten umgerechnet werden. Mit dieser Größe wird im weitesten Sinne die Biomasse repräsentiert. Bei den Gehäuseschnecken ist ein Gehäuse von der Größe einer *Truncatellina cylindrica* (1 mm breit und 2 mm hoch) als Normwert mit dem Index = 1 zu betrachten. Alle größeren Arten sind entsprechend ihrer Größe zu multiplizieren. Dadurch ändert sich die Dominanzstruktur einer untersuchten Fläche wesentlich. Der biologischen Bedeutung großer Arten, die sonst unter 'ferner liefen' einzustufen sind, wird Rechnung getragen.

Zur Absicherung von Einzelergebnissen kommen statistische Verfahren, wie z. B. der T-Test zur Anwendung.

2.3. Liste der gebrauchten Abkürzungen.

A	Arten
133	Zahl vor einem Artennamen (kursiv), interne Codierung der Arten
N	Naturnaher Bereich (z.B. das Felsenband im Thüngersheimer "Scharlachberg" oder Hecke im Thüngersheimer "Neuberg")
R	Weinbergsrandbereich im Weinberg 1 Meter von dem naturnahen Bereich entfernt
W	Weinberg, alle Weinbergsproben ohne den Randbereich R
I/P oder Ind/Pr	Durchschnittliche Individuenzahl pro Probe
L oder leb	Lebend z. B. Lebendanteil einer Probe
T oder tot	Tot z. B. der Totanteil einer Probe
Ges oder G	Summe oder Gesamtfraktion; in Zeichnungen oft als Summe von (L+T)/2
L/T	Prozentualer Lebendanteil
L % oder T %	Jeweiliger prozentualer Lebend- bzw. Totanteil einer Probe
Indiv oder Ind	Zahl der Gehäuse

Proz	Entsprechender Prozentanteil
RGu	Unbearbeiteter Bereich (Rebgasse) neben einer Wasserrinne
RZ	Rebzeile
RGb	bearbeitete Rebasse, zwischen zwei Rebzeilen
WBR	Weinbergsrand, Einzelproben, die mehr als einen Meter vom Weinbergsrand (R) entfernt liegen
WAR	Waldrand, zwischen Wald (WA) und Weinberg (WBR)
WA	Wald, nur wenige Meter vom Waldrand entfernt
Fb	Flurbereinigter Weinberg im Thüngersheimer "Neuberg"
nFb	Nicht flurbereinigter Weinberg im Thüngersheimer "Neuberg"
R _E	Dominanzidentität in %
Q _S	Artenidentität
H _S	Diversität nach SHANNON-WEAVER
H _{diff}	Diversitätsdifferenz nach McARTHUR
PR	Probe
I, II, III, IV	Diverse Prüfglieder im Randersackerer "Alandsgrund", nach Vorgabe durch die Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Weinbau und Obstbau, Veitshöchheim (s. Kap. 3.6, Kap. 4.2.5. und Kap. 4.4.2.1.1.)

Die Numerierung der Tabellen und Abbildungen ist fortlaufend und entspricht dem jeweiligen Kapitel bzw. Abschnitt, der in der Kopfzeile zusätzlich angezeigt ist; innerhalb der Kapitel werden Abbildungen und Tabellen mit A, B, C, ... unterschieden.

3. CHARAKTERISIERUNG DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Für die vergleichende Untersuchung der Gehäuseschneckenfauna in Weinbergen um Würzburg (Mittelmaingebiet) wurden 7 Weinberge (Thüngersheimer "Scharlachberg", Thüngersheimer "Neuberg" (flurbereinigter Teil), Thüngersheimer "Neuberg" (nicht flurbereinigter Teil), Günterslebener "Sönnlein", Untereisenheimer "Finkenflug", Randersackerer "Marsberg", Randersackerer "Alandsgrund" und ein landwirtschaftlich ungenutzter Trockenhang bei Retzbach ("Benediktushöhe")) ausgewählt. Alle Untersuchungsgebiete liegen im Bereich des Muschelkalkes und sind maximal 20 km von einander entfernt (s. Abb. 3.A.). Sie liegen in einer Höhe über NN von 170 bis 330 m. Die geologischen und klimatologischen Daten stammen, soweit sie nicht selbst gewonnen wurden, von RUTTE (1957), WITTMANN (1966), WITTMANN & WEISE (1971), MÜCKENHAUSEN (1977), von der ehemaligen Wetterwarte "Am Stein" (heute Deutscher Wetterdienst) in Würzburg, und der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim.

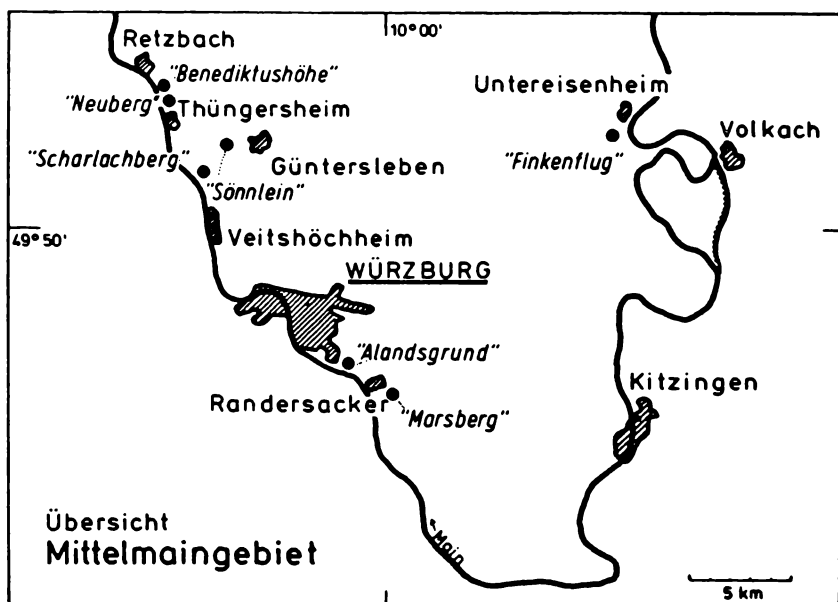


Abb. 3.A Übersichtskarte des mittleren Maingebietes

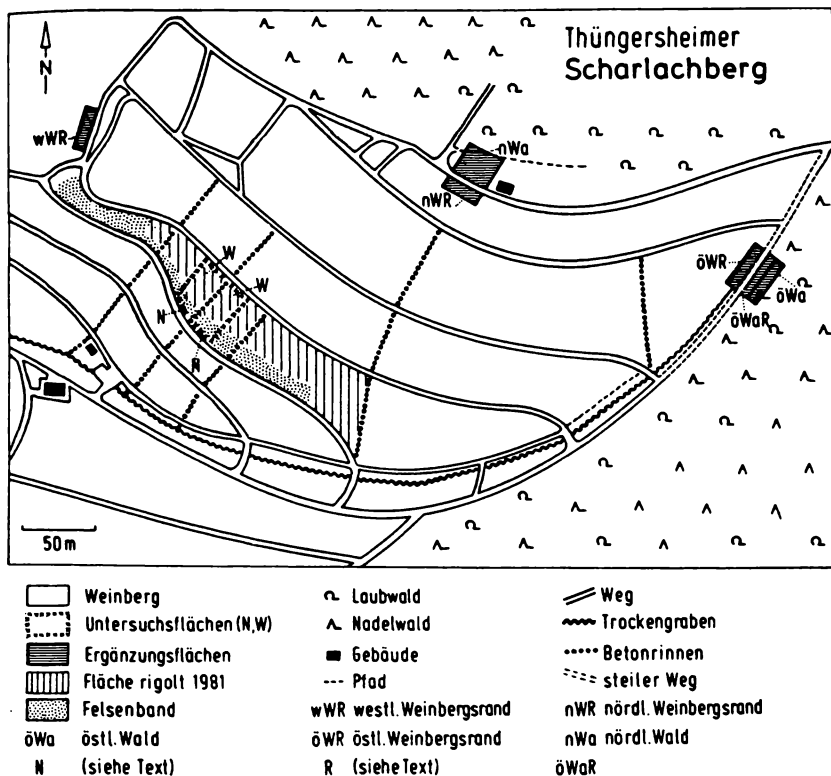


Abb. 3.B Skizze über die Lage der Probenflächen im Thüngersheimer "Scharlachberg"

Der Abb. 3.2.B ist die Lage der einzelnen Probenflächen im Thüngersheimer "Scharlachberg" zu entnehmen.

Ein Teil der Arbeit wurde im Rahmen der Untersuchungen der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkunde und Pflanzenbau in München sowie der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim: "Berücksichtigung ökologischer Belange bei der Weinbergsflurbereinigung" durchgeführt.

3.1. Klima

Der Einfluß des kontinentalen Klimas mit trockenen, warmen Sommern und kalten Wintern prägt deutlich das fränkische Weinanbaugebiet (Deutscher Weinatlas 1976). Von allen Wetterstationen der deutschen Weinanbaugebiete registrierte die ehemalige Wetterwarte "Am Stein" in Würzburg die kürzeste Dauer der frostfreien Zeit und innerhalb dieser Zeit die geringste Summe der mittleren Temperaturen über 0°C. Die Summe der mittleren Temperaturen über 10°C ist jedoch in Würzburg infolge des kontinentalen Klimaeinflusses beachtlich hoch (VOGT & GÖTZ 1977). Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9°C, das langjährige Niederschlagsmittel 597 mm. Die an der Wetterstation 'Scharlachberg' in Thüngersheim gemessenen Temperaturen lagen 1979 um 1,2°C, die der Niederschläge um 88,2 mm und die der Sonnenscheinstunden um 219 h niedriger als in Würzburg "Am Stein".

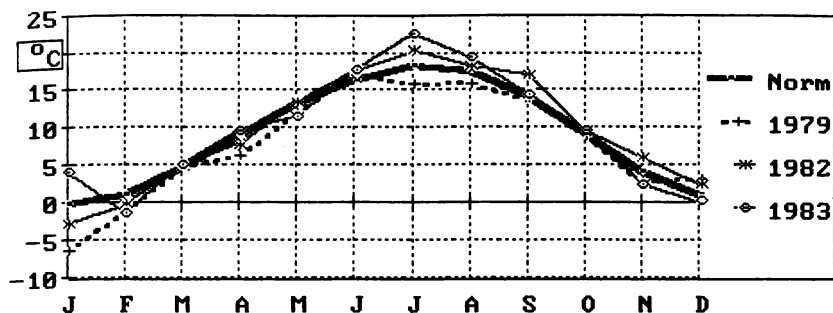
In der Abb. 3.1.A sind die Norm- und Ist-Werte von Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheinstunden als Jahreswerte 1979, 1982, und 1983 aufgeführt. Die Angaben für die einzelnen Monate sind in Abb. 3.1.B aufgeführt, getrennt für die Jahre 1979, 1982, 1983 und der Norm-Wert für die Wetterwarte "Am Stein".

Tab. 3.1.A Temperatur, Niederschläge und Sonnenscheindauer für die Jahre 1979, 1982 und 1983 und dem langjährigen Mittel 'Norm' (Wetterwarte Würzburg)

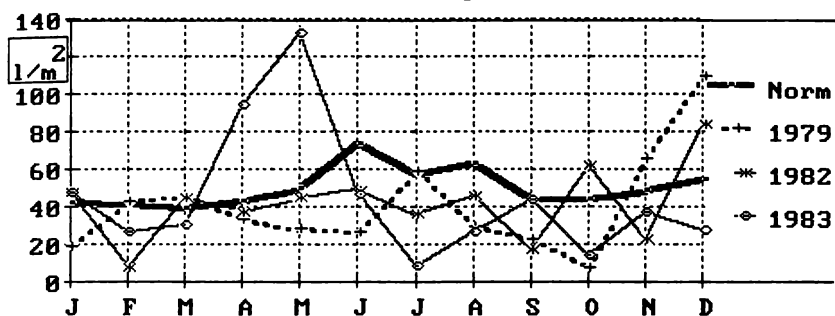
	Jahre	1979	1982	1983	Norm
Fühlbare Wärme der Luft	°C	7,8	10,0	9,6	9,0
Niederschlagsmenge	l/m ²	490	511	583	597
Sonnenscheindauer	h	1452	1433	1353	1584

Die Sonnenscheinstunden und Niederschläge aller drei Untersuchungsjahre lagen im Jahresschnitt deutlich unter den Normwerten, dagegen fielen die Temperaturen des Jahres 1979 niedriger, die von 1982 und 1983 höher aus. Einem 'nassen' Jahr 1981 mit 752 l/m² folgten zwei Jahre mit jeweils langen sommerlichen Phasen, die (nach einem extrem nassen Frühjahr 1983) durch längere Trockenheit und höhere Temperaturen (auch Bodentemperatur) gekennzeichnet waren (SCHMID 1985).

Temperatur



Niederschläge



Sonnenscheinstunden

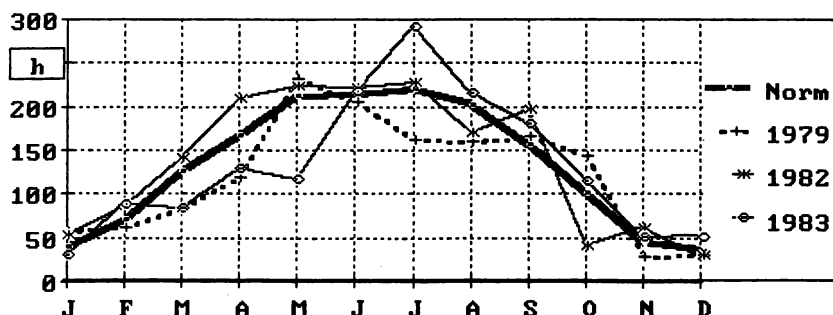


Abb.3.1.B Klimadaten (Temperatur, Niederschläge und Sonnenscheinstunden) für die Jahre 1979, 1982 und 1983, gemessen in Würzburg, Wetterwarte "Am Stein"

3.2. Thüngersheimer "Scharlachberg"

Der "Scharlachberg" (230 bis 330 m NN) ist ein ca. 30 ha großer flurbereinigter Weinberg, der in einem langgestreckten, nach Westen zum Main hin geöffneten Kessel liegt (s. Abb. 3.B und 3.2.A). Bei den Böden des Südhanges handelt es sich um Rigosole vom Typ Rendzina im Übergang zur basenreichen Braunerde. Sie bestehen aus steinigen, schluffigen bis tonigen Lehmen. Sie sind stark alkalisch und gelten als trocken bis mäßig trocken.



Abb. 3.2.A Thüngersheimer "Scharlachberg" (Südhang mit Felsenband)

Die durchschnittlichen Höchsttemperaturen entsprechen denen der ehemaligen Wetterstation "Am Stein" in Würzburg. Die maximale Besonnung wird mit rund 106 Stunden/Monat angegeben.

Der Südhang wird im unteren Drittel durch ein langgezogenes, bis zu 20 Meter breites Felsenband (Schaumkalkbänke) geteilt. Diese offen hervortretende Steinkante wird z. T. durch Mauern abgestützt. Im unteren gebüschfreien Teil des Felsenbandes finden sich neben unbewachsenen Felspartien erdbedeckte Flächen, die oft nur wenige cm tief sind. Hier ist ein spärlicher Pflanzenbe-

wuchs angesiedelt. Die geringe Vegetation geht im oberen Teil in ein Mesobrometum über. Hier liegt eine bis zu 30 cm dicke, humose Erdschicht vor. Die Pflanzenlisten des Felsbandes sind in den Tab. 3.2.B und Tab. 3.2.C enthalten (alle hier aufgeführten Pflanzenaufnahmen vom 19. 6. 82 stammen von Inge Rothmeier und Dr. Volker Voggenreiter).

Tab. 3.2.B Pflanzenarten des unteren Felsenbandes im Thüingersheimer "Scharlachberg" (Gebüschfreie Zone)

<i>Allium spec.</i>	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.)L.	<i>Linum cf. angustifolium</i> HUDS:
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	<i>Melica ciliata</i> L.
<i>Asperula cynanchica</i> L.	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.)CUSSON
<i>Aster linosyris</i> (L.) BERNH.	<i>Poa angustifolia</i> L.
<i>Berberis vulgaris</i> L.	<i>Polygonatum odoratum</i> (MIL.)
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.)P.B.	DRUCE
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	<i>Potentilla tabernaemontani</i>
<i>Calamintha acinos</i> (L.)	ASCHERS.
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	<i>Rosa spec.1</i>
<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Rosa spec.2</i>
<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Rubus spec.</i>
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Sanguisorba minor</i> SCOP.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>sedum acre</i> L.
<i>Festuca ovina</i> L.S.str.	<i>Sorbus aria</i> (L.)CRANTZ
<i>Geranium sanguineum</i> L.	<i>Stachys recta</i> L.
<i>Inula conyza</i> DC.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.
<i>Isatis tinctoria</i> L.	<i>Teucrium montanum</i> L.
<i>Lactuca perennis</i> L.	<i>Viburnum lantana</i> L.
<i>Lepidium spec.</i>	<i>Grimmiaceen</i> div.

Im Felsenband wurden bei jedem Probengang jeweils zwei Proben aus dem unteren Teil und jeweils zwei Proben aus dem oberen Teil (am oberen Rand der Gebüschformation) gezogen. Ca. 1 m davon entfernt, zwischen jeweils erstem und zweitem Weinstock, liegen die Probenorte am Weinbergsrand. Der Boden zwischen Felsenband und ersten Rebstöcken ist sehr verfestigt. In diesem Weinbergsrain (s. Abb. 3.2.C), der von der normalen Bearbeitung des Weinberges ausgenommen ist, besteht ein spärlicher, im Vergleich zum Weinberg aber artenreicher Bewuchs (s. Tab. 3.2.E).

Tab. 3.2.D Pflanzenarten des oberen Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" (Gebüschzone)

Agropyron repens (L.)P.B.
Alliaria officinalis ANDRZ.
Anthriscus sylvestris
 (L.)HOFFM.
Asparagus officinalis L.
Galium album
Galium aparine L.
Hypericum perforatum L.
Isatis tinctoria L.
Lactuca serriola L.

Lathyrus tuberosus L.
Linaria vulgaris MILL.
Melica ciliata L.
Poa nemoralis L.
Prunus spinosa L.
Rosa spec.1
Rosa spec.2
Rumex crispus L.
Urtica dioica L.
Valerianella spec.

Auf Grund der Bodenbearbeitung und des Herbizideinsatzes reduziert sich die Zahl der Pflanzenarten in der Weinbergsfläche (s. Tab. 3.2.F).



Abb. 3.2.C Weinbergsrain oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg"

Tab. 3.2.E Pflanzenarten des Weinbergrains zwischen Felsenband und Weinberg im Thüngersheimer "Scharlachberg"

<i>Amaranthus spec.</i>	<i>Isatis tinctoria L.</i>
<i>Anagallis arvensis L.</i>	<i>Matricaria discoidea DC.</i>
<i>Arenaria serpyllifolia L.</i>	<i>Melilotus spec.</i>
<i>Anthemis tinctoria L.</i>	<i>Papaver spec.</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Poa annua L.</i>
<i>(L.)J. et C.PRESL</i>	<i>Prunus spinosa L.</i>
<i>Artemisia vulgaris L.</i>	<i>Rubus spec.</i>
<i>Bromus spec.</i>	<i>Sedum acre L.</i>
<i>Cirsium vulgare (SAVI)TEN.</i>	<i>Senecio vulgaris L.</i>
<i>Descurainia sophia</i>	<i>Sinapis cf. arvensis L.</i>
<i>(L.)WEBB EX PRANTL</i>	<i>Sonchus asper (L.)HILL</i>
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Sonchus oleraceus L.</i>
<i>(L.)CRONQUIST</i>	<i>Stellaria media (L.)CYR.</i>
<i>Galium cf. spurium</i>	<i>Tragopogon pratensis L.</i>
<i>Geranium dissectum L.</i>	<i>Tripleurospermum maritimum</i>
<i>Geranium spec.</i>	<i>(L.)KOCH</i>
<i>Geum urbanum L.</i>	<i>Verbascum cf. thapsus</i>

Tab. 3.2.F Pflanzenarten im Weinberg oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg"

<i>Atriplex spec.</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>
<i>Capsella bursapastoris</i>	<i>(L.)A.LÖVE</i>
<i>(L.)MED.</i>	<i>Fumaria cf. officinalis</i>
<i>Chenopodium cf. hybridum</i>	<i>Lamium amplexicaule L.</i>
<i>Convolvulus arvensis L.</i>	<i>Malva neglecta WALLR.</i>
<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Mercurialis annua L.</i>
<i>(L.)L'HER.</i>	<i>Polygonum aequale</i>
<i>Euphorbia helioscopia L.</i>	<i>Thlaspi arvense L.</i>

Eine Teilübersicht über die Probestermine und -orte im Thüngersheimer "Scharlachberg" gibt Tab. 3.2.G. Neben diesen kontinuierlich gezogenen Proben wurden weitere Flächen (in der Weinbergsmittle, am Westrand und am Ostrand mit Übergang zum angrenzenden Eichen-Hainbuchenwald) untersucht (s. Abb. 3.B).

Im Juni 1980 wurden im Südhang, beidseitig der in der Mitte des Weinberges gelegenen, aus Betonsteinen zusammengesetzten Wasserrinne, Proben mit wechselndem Abstand zum Felsenband gezogen. Lage und Abstand der Proben zueinander sind in Kap. 4.2.2.2 näher beschrieben.

Bei der gezielten Suche nach Nacktschnecken im Spätherbst 1979 fiel auf, daß sich diese Tiere mit Vorliebe im Laub neben den Wasserrinnen aufhielten. Der Boden dieses schmalen bis 50 cm breiten Bereiches zwischen Wasserrinne und Rebzeile kann nicht mechanisch bearbeitet werden. Hier wurden ebenfalls Proben genommen.

Insgesamt wurden im Thüngersheimer "Scharlachberg" 290 Proben gewonnen, von denen 244 in die Berechnungen eingehen (1979/80 = 102, 1981/82 = 66 und 1983 = 76 Proben) und 46 nur für die Ermittlung von Artenlisten ausgewertet wurden. Dies entspricht umgerechnet einer beprobten Fläche von rund 42 m² bzw. einem Bodenvolumen von 5,4 m³.

3.3. Thüngersheimer "Neuberg" (flurbereinigter Weinberg)

Der Thüngersheimer "Neuberg" (270 m NN) ist ein ca. 100 ha großer, 1980 flurbereinigter Weinberg. Er ist, aus geologischer Sicht, im unteren bis mittleren Teil dem Oberen Buntsandstein und im oberen Weinbergsteil dem Unteren Muschelkalk zuzuordnen. Zur Humusanreicherung wurde hier Müllkompost aus der Müllkompostierungsanlage Schweinfurt eingebracht. Der Boden des nach Westen hin offenen Weinbergs besteht im oberen südlichen Teil aus schluffigem Lehm, der stark steinig ist. Die Rebzeilen stoßen schräg auf einen von der Flurbereinigung ausgenommenen, ca 1 m höher gelegenen Trockenrasen. An dessen Rand zum Weinberg hin hat sich ein Mesobrometum ausgebildet (s. Abb. 3.3.A).



Abb. 3.3.A Flurbereinigter Weinbergsteil des Thüngersheimer "Neuberg" mit angrenzender Hecke

Die Pflanzenarten, die in der naturnahen Fläche bei einer Pflanzenerhebung am 19.6.82 ermittelt wurden, sind in Tab. 3.3.B aufgelistet.

Die Rebzeilen im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" stoßen wegen der Hanglage schräg auf die Hangkante (N = naturnahe Fläche). Die ersten Weinstöcke sind rund 3 m von dieser entfernt. In 10 bzw 20 m Entfernung vom unteren Weg wurden von Mai 1982 bis Oktober 1983 entlang zweier Tangenten (je 6 Proben von N bis 5. Rebzeile [Rz]) insgesamt 59 Proben gezogen. Die zeitliche und räumliche Verteilung der Probennahme ist in der Tab. 3.3.C aufgeführt. Zwei Proben wurden zu Vergleichszwecken 1982 im August im mittleren Teil (Buntsandstein) des "Neuberg" gezogen.

Tab. 3.3.B Pflanzenarten der an den Weinberg angrenzenden naturnahen Fläche im Thüingersheimer "Neuberg"

<i>Achillea millefolium</i> L.S.str.	<i>Linaria vulgaris</i> MILL.
<i>Alliaria officinalis</i> ANDRZ.	<i>Linum usitatissimum</i> L.
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.)L.	<i>Melica ciliata</i> L.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.)J. et C.PRESL	<i>Onobrychis viciifolia</i> SCOP.
<i>Asperagus officinalis</i> L.	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.)CUSSON
<i>Bromus erectus</i> HUDS.	<i>Potentilla tabernaemontani</i> ASCHERS.
<i>Bromus spec.</i>	<i>Prunella grandiflora</i> (L.)SCHOLLER
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	<i>Pulsatilla cf. vulgaris</i> MILL
<i>Carex cf. montana</i> L.	<i>Quercus robur</i> L.
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	<i>Rosa spec</i>
<i>Cirsium vulgare</i> (SAVI)TEN.	<i>Rubus spec.</i>
<i>Clematis recta</i> L.	<i>Salvia pratensis</i> L.
<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Sanguisorba minor</i> SCOP.
<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Scabiosa columbaria</i> L.
<i>Crataegus monogyna</i> JACQ.	<i>Sedum acre</i> L.
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	<i>Sedum cf. reflexum</i> L.
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	<i>Silene alba</i> (MILL.)E.H.L.KRAUSE
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Stachys recta</i> L.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.)SCHULTZBIP.
<i>Galium verum</i> L.	<i>Teucrium botrys</i> L.
<i>Genista tinctoria</i> L.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.
<i>Geranium sanguineum</i> L.	<i>Teucrium montanum</i> L.
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.)MILL	<i>Thesium cf. linophyllum</i> L.
<i>Inula conyza</i> DC.	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.
<i>Inula hirta</i> L.	<i>Viburnum lantana</i> L.
<i>Isatis tinctoria</i> L.	<i>Vicia cf. cracca</i> L.
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	

Auf Grund der Bodenbearbeitung und des Herbizideinsatzes kommen in der reinen Weinbergsfläche des Thüingersheimer "Neuberg" nur wenige Pflanzenarten vor (s. Tab. 3.3.D.).

Tab.3.3.C Zeitliche Verteilung der Proben im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg"
T = Tot- und L = Lebendfraktion einer Probe
N= naturnahe Fläche, Rz = Rebzeile

Datum	Probennummern												
	93	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Mai 82	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
Juni 82	TL	TL	TL	TL	TL			TL	TL				
Juli 82		TL	TL			TL	TL			TL	TL		
Aug. 82	TL	TL	TL	TL	TL			TL	TL				
Sep. 82	TL	TL	TL			TL	TL			TL	TL		
Apr. 83	TL	TL	TL			TL	TL			TL	TL		
Juni 83		TL	TL			TL	TL			TL	TL		
Sep. 83		TL	TL			TL	TL			TL	TL		
	N			1.Rz		2.Rz		3.Rz		4.Rz		5.Rz	
	N>>>			3 m >		5 m >		7 m >		9 m >		11 m	

Tab.3.3.D Pflanzenarten im Weinberg des Thüngersheimer "Neuberg"

<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Senecio spec.</i>
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	<i>Taraxacum officinale</i> WIGGERS
<i>Rumex crispus</i> L.	<i>Teucrium botrys</i> L.

3.4. Thüngersheimer "Neuberg" (nicht flurbereinigter Weinberg)

Im oberen südlichen Teil des "Neuberg" liegt im Bereich des Unteren Muschelkalkes, nur durch eine Hecke getrennt, ein kleiner (ca 0,1 ha), von der Flurbereinigung ausgesparter Weinberg. Er neigt sich zum Maintal hin und ist von naturnahen Flächen umgeben. Im Süden grenzt eine 1 m hohe Natursteinmauer den kleinen Weinberg von einem höher gelegenen Trockenrasen ab (s. Abb. 3.4.A). Die hier bei einer Erhebung am 19.6.1982 aufgenommenen Pflanzenarten sind in der Tab. 3.3.B aufgeführt.



Abb. 3.4.A Nicht flurbereinigter Weinberg am oberen südlichen Ende des Thüngersheimer "Neuberg" mit Hecke (im Hintergrund der flurbereinigte Weinbergsteil)

Erdproben wurden sowohl im Weinberg (Proben 83 bis 92) als auch auf den angrenzenden naturnahen Flächen (Proben 81, 82, 93) gezogen (vgl. Tab. 3.3.C). Bodenbearbeitung und der Einsatz von Herbiziden im Weinberg lassen hier nur wenige Pflanzenarten zu, wie die Pflanzenaufnahme am 19.6.82 ergab (s. Tab. 3.4.B).

Tab. 3.4.B Pflanzenarten im nicht flurbereinigten Weinberg südlich des Thüngersheimer "Neuberg"

Convolvulus arvensis L.
Taraxacum officinale
 WIGGERS
Senecio spec.

Malva neglecta WALLR.
Rumex crispus L.
Teucrium botrys L.
Lamium amplexicaule L.

Insgesamt wurden hier an 6 Probenorten (je 3 Proben quer zum Weinberg (linker Rand, Mitte, rechter Rand; in 10 bzw 20 m Entfernung vom unteren Weinbergsrand)) 33 Proben gezogen. Eine Übersicht über die zeitliche Verteilung der Probennahme ist der Tab. 3.4.C zu entnehmen.

Tab. 3.4.C Zeitliche Verteilung der Proben im nicht flurbereinigten Teil des Thüingersheimer "Neuberg"
T = Tot- und L = Lebendfraktion einer Probe,
Lp = linke, Mp = mittlere und Rp = rechte Probenstelle

Datum		Probennummern					
		94	95	96	97	98	99
April	82				TL	TL	TL
Mai	82				TL	TL	TL
Juni	82				TL	TL	TL
Juli	82				TL	TL	TL
Aug.	82				TL	TL	TL
Sept.	82				TL	TL	TL
April	83				TL	TL	TL
Aug.	83	TL	TL	TL	TL	TL	TL
Okto.	83	TL	TL	TL	TL	TL	TL
		Lp	Mp	Rp	Lp	Mp	Rp

3.5. Randersackerer "Marsberg"

Die Lage "Marsberg" in Randersacker (260 m NN) liegt einige Kilometer mainaufwärts von Würzburg an der Landstraße Randersacker Kitzingen. 35 ha groß und nach Süden geneigt, ist sie dem Oberen Muschelkalk zuzuordnen, der im oberen Bereich von einer Schicht Quaderkalk und von Lettenkeuper bedeckt ist. Letztere begrenzen den Bereich des Naturschutzgebietes "Marsberg". Die bewirtschaftete Weinbergsfläche wurde 1973 einer Totalflurbereinigung unterzogen. Der Boden, aus tiefgründigem, tonigem Lehm bestehend, ist stark alkalisch, mäßig trocken und steinig.

Die durchschnittliche monatliche Besonnung wird mit 102 Stunden angegeben. Sowohl die Höchst- als auch die Tiefsttemperaturen liegen um ca. 0,5° C unter den Werten der Klimastation "Am Stein" in Würzburg. Die Probenflächen liegen rund 50 m unterhalb des an den Weinberg angrenzenden Naturschutzgebietes "Randersackerer Marsberg" (s. Abb. 3.5.A) , welches sich oberhalb der Weinberge nach Osten hinzieht. Der Boden wird mit Herbiziden ständig 'sauber' gehalten.

Im Randersackerer "Marsberg" wurden von März 1979 bis März 1980 an den beiden Probenflächen 22 Proben entnommen, was einer beprobten Fläche von 5 1/2 m² entspricht. Analog zu den Proben im Thüngersheimer "Scharlachberg" (vgl. Kap. 3.2) wurden darüber hinaus hier ebenfalls Proben an einer Wasserrinne gezogen.



Abb. 3.5.A Naturschutzgebiet oberhalb des Randersackerer "Marsberg"

3.6. Randersackerer "Alandsgrund"

Die Lage "Alandsgrund" (200 m NN) liegt im Maintal an der Straße zwischen Würzburg und Randersacker. 1982 und 1983 wurden am unteren Ende des Weinbergs insgesamt 78 Proben (Probennummern 101 bis 136) gezogen. Auf dieser Fläche wurden 10-jährige Begrünungs- und Bewässerungsversuche durch die Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Weinbau und Obstbau in Veitshöchheim durchgeführt. Hier wurden Proben sowohl in den Rebzeilen (Proben mit den Endziffern ..1 bis ..3) als auch in den Rebgassen (Proben mit den Endziffern ..4 bis ..6) der vier unterschiedlichen "Prüfglieder" entnommen.

Tab. 3.6.A Beschreibung der Prüfglieder im "Alandsgrund"

I: Normale Bodenbearbeitung

(Probe 101 bis 106)

Regelmäßiges Entfernen aufkommender Gräser und Kräuter

II: Jährliche Bodenbearbeitung

(Probe 111 bis 116)

Hier wurde Müllklärschlamm als Dünger eingebracht

III: Natürliche Dauerbegrünung

(Probe 121 bis 126)

Regelmäßiges Mähen der sich entwickelnden Vegetation

IV: Natürliche jährliche Begrünung

(Probe 131 bis 136)

Einmal im Jahr wird die Vegetation gemulcht, ansonsten regelmäßig gemäht.

Tab. 3.6.B Zeitliche Probenverteilung im "Alandsgrund"
T = Tot- und L = Lebendfraktion einer Probe

Datum		Probennummern in den Rebzeilen											
		101	102	103	111	112	113	121	122	123	131	132	133
Juni	82	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
Juli	82	TL	TL		TL	TL					TL	TL	
Aug.	82	TL	TL		TL	TL		TL	TL		TL	TL	
Sep.	82	TL	TL					TL	TL		TL	TL	
Okt.	82	TL	TL		TL	TL		TL	TL		TL	TL	
Mai	83	TL						TL			TL		
Juni	83	TL						TL			TL		
Okt.	83	TL	TL	TL				TL	TL	TL			
Datum		Probennummern in den Rebgassen											
		104	105	106	114	115	116	124	125	126	134	135	136
Sep.	82	TL	TL					TL	TL		TL	TL	
Okt.	82	TL	TL		TL	TL		TL	TL		TL	TL	
Mai	83	TL						TL			TL		
Juni	83	TL						TL			TL		
Okt.	83	TL	TL	TL				TL	TL	TL			

Die Aufteilung der sich von der Anlage her wiederholenden Prüfglieder ist Tab. 3.6.A zu entnehmen. Die zeitliche Verteilung der Probennahme ist in Tab. 3.6.B aufgeführt. Der lehmige, steinige, mäßig feuchte Boden wird vor allem im Sommer sehr hart. Es bedurfte stellenweise großer körperlicher Anstrengungen, um die erforderliche Erdmenge der jeweiligen Probe zusammenzubekommen.

Die senkrecht zum Main angelegten, den Hang hinauflaufenden Rebzeilen beginnen oberhalb eines unbefestigten Weges, der den Weinberg von einer sich selbst überlassenen Ruderalfläche trennt (s. Abb. 3.6.C).

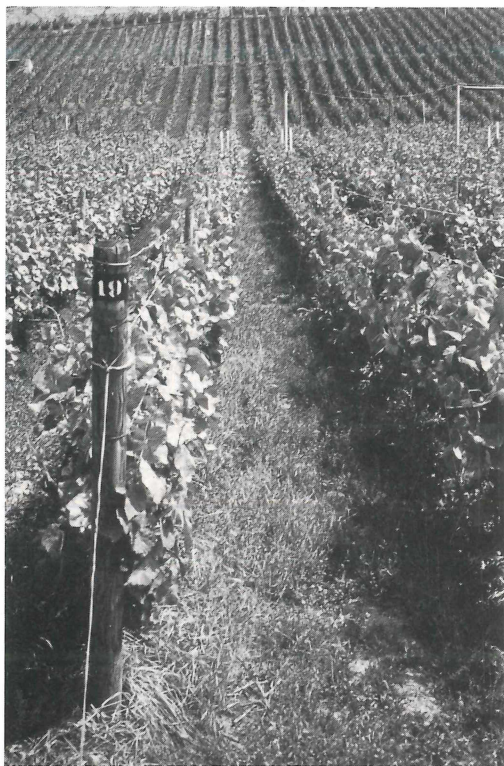


Abb. 3.6.C

Randersackerer
"Alandsgrund"

3.7. Günterslebener "Sönnlein"

Die Untersuchungsparzelle im Günterslebener "Sönnlein" (260m NN) ist ca. 0,1 ha groß und von der Flurbereinigung verschont geblieben. Die Fläche liegt im Unteren Muschelkalk und schließt im oberen Teil mit den Schaumkalkbänken ab. Der Hang fällt nach Süden und ist von naturnahen Flächen (alte verwilderte Obstbaumbestände) umgeben. Der hier vorkommende Rigosol vom Typ der basenreichen Braunerde zeigt Feinsandbeimengungen, was zu außerordentlich trockenen Bodenverhältnissen (Gw 8 %) führt.

In dem Weinberg ist ein Maschineneinsatz nicht möglich; hier muß von Hand gearbeitet werden. Im Juli 1979 und im Juni 1980 wurden insgesamt 12 Pro-

ben (Probennummer 71 bis 79) im Weinberg, am Rand zur naturnahen Fläche und in der naturnahen Fläche gezogen (s. Abb. 3.6.A). Nach der letzten Probenahme wurde an der Ostseite ein neuer Weinberg eingerichtet.



Abb. 3.7.A Weinberg im Günterslebener "Sönnlein"

3.8. Untereisenheimer "Finkenflug"

Der "Finkenflug" von Untereisenheim ist ein Weinbergshang, der durch zwei bewaldete Klingen in etwa drei gleichgroße Gebiete unterteilt wird. Die Versuchsfläche (Oberer Muschelkalk) liegt im unteren Teil des Hanges (s. Abb. 3.8.A), an die eine auf Lesesteinhaufen entwickelte, bewachsene Ruderalfläche angrenzt. Auf der anderen Seite des Lesesteinhaufens, fünf Meter vom Weinberg entfernt, beginnt der Wald.

Der Weinbergsboden besteht aus einer Akkumulation aus Löss und Lösslehm und ist wenig steinig. 1976 wurde im gesamten Weinberg Müllkompost eingebracht.

Insgesamt wurden hier 12 Proben (Probennummer 61 bis 68) im Weinberg, am Weinbergstrand neben der Ruderalfläche und in der Ruderalfläche entnommen.



Abb. 3.8.A Blick auf den Untereisenheimer "Finkenflug"



Abb. 3.9.A Blick auf die "Benediktushöhe"

3.9. "Benediktushöhe"

Um einen Vergleich zu dem mitten im Weinberg liegenden Felsenband des Thüngersheimer Scharlachbergs zu haben, wurden 1979 im Mai 8 Proben in dem naturnahen, mechanisch unberührten Hangbereich der Benediktushöhe (160 m ü.NN), südlich von Retzbach am Main, gezogen. Die unterhalb einer fast senkrecht anstehenden Felsenkante (s. Abb. 3.9.A) gelegenen Flächen liegen auf dem steilen Schutthang beidseitig einer Erosionsrinne, die einige Meter tief eingeschnitten ist. Die links dieser Rinne (auf dem Photo, Abb. 3.9.A links) gelegenen Proben dürften durch Gebüsch fast ganzjährig beschattet sein.

4. E R G E B N I S S E

4.1. Der Molluskenbesatz der untersuchten Flächen

Literaturangaben über die Molluskenfauna im Raum Würzburg (Unterfranken) finden sich nur bei HÄSSLEIN [1934] und AUVERA [1966]. Quantitative Untersuchungen sind dort bisher nur von HOLTERMAN [1981, 1983] vorgenommen worden.

4.1.1. Landmollusken im Untersuchungsgebiet

Insgesamt konnten in den 8 hier dargestellten Untersuchungsgebieten (s. Kap. 3) 49 Molluskenarten, darunter 7 Nacktschneckenarten, nachgewiesen werden. Die Arten sind in systematischer Reihenfolge nach KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH [1983] in der Tabelle 4.1.1.A aufgeführt. Falls nicht anders vermerkt, beziehen sich Arten- und Individuenangaben immer auf die Gesamtfraktion der Probe.

Anmerkungen zum Gebrauch der Tabellen und Abbildungen

- I Die Codierungsnummern vor den einzelnen Arten entsprechen den Ziffern in den nachfolgenden Tabellen und Abbildungen.

II Wegen der Schwierigkeit, Juvenilstadien einiger Arten bestimmen zu können, werden für die nachfolgende Auswertung einige Arten zu Gruppen zusammengefaßt und mit Familien- bzw. Unterfamiliennamen bezeichnet. Sie erhalten eigene Codierungsnummern. In den nachfolgenden Berechnungen, Abbildungen und Tabellen werden die Arten:

- 1) 294 *Macrogastra plicatula* und 298 *Balea biplicata* als 296 **CLAUSILIIDAE**,
- 2) 349 *Cepaea nemoralis* und 350 *Cepaea hortensis* als 348 **HELICINAE** und
- 3) 317 *Helicella itala* und 318 *Helicella obvia* als 316 **HELICELLINAE** geführt.

Alle hier genannten Arten konnten durch Genitalpräparation eindeutig bestimmt werden.

III In den nachfolgenden Berechnungen werden wegen der oben beschriebenen Bestimmungsschwierigkeiten insgesamt 34 Gehäuseschneckenarten bzw. -sammelarten berücksichtigt.

Tab. 4.1.1.A Gesamtartenliste der Landmollusken für die untersuchten Flächen im Raum Würzburg
 [{9}]* = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

	082	<i>Carychium tridentatum</i>	(RISSO, 1826)
**	121	<i>Cochlicopa lubrica</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	122	<i>Cochlicopa lubricella</i>	(PORBO, 1838)
	133	<i>Truncatellina cylindrica</i>	(FERUSSAC, 1807)
	139	<i>Vertigo pygmaea</i>	(DRAPARNAUD, 1801)
	154	<i>Abida frumentum</i>	(DRAPARNAUD, 1801)
	156	<i>Chondrina avenacea</i>	(BRUGUIERE, 1792)
	159	<i>Pupilla muscorum</i>	(LINNAEUS, 1758)
	161	<i>Pupilla bigranata</i>	(ROSSMAESSLER, 1839)
	163	<i>Pupilla sterri</i>	(VOITH, 1838)
	166	<i>Vallonia pulchella</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	167	<i>Vallonia costata</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	174	<i>Acanthinula aculeata</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	180	<i>Ena obscura</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	181	<i>Zebrina detrita</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	190	<i>Punctum pygmaeum</i>	(DRAPARNAUD, 1801)

	194	<i>Discus rotundatus</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
**	197	<i>Arion rufus</i>	(LINNAEUS, 1758)
**	203	<i>Arion hortensis</i>	FERUSSAC, 1819
	206	<i>Vitrina pellucida</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
*	207	<i>Vitrinobrachium breve</i>	(FERUSSAC, 1821)
	221	<i>Vitrea crystallina</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	229	<i>Aegopinella nitidula</i>	(DRAPARNAUD, 1801)
	235	<i>Oxychilus cellarius</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	236	<i>Oxychilus draparnaudi</i>	(BECK, 1837)
**	250	<i>Tandonia rustica</i>	(MILLET, 1843)
**	251	<i>Tandonia budapestensis</i>	(HAZAY, 1881)
**	254	<i>Boettgerilla pallens</i>	SIMROTH, 1912
**	257	<i>Limax maximus</i>	LINNAEUS, 1758
**	266	<i>Deroceras reticulatum</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	273	<i>Euconulus fulvus</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	274	<i>Cecilioides acicula</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	277	<i>Cochlodina laminata</i>	(MONTAGU, 1803)
	294	<i>Macrogastra plicatula</i>	(DRAPARNAUD, 1801)
	298	<i>Balea biplicata</i>	(MONTAGU, 1803)
	308	<i>Bradybaena fruticum</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	317	<i>Helicella itala</i>	(LINNAEUS, 1758)
	318	<i>Helicella obvia</i>	(MENKE, 1828)
	325	<i>Perforatella umbrosa</i>	(C.PFEIFFER, 1828)
	328	<i>Perforatella incarnata</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
*	329	<i>Perforatella rubiginosa</i>	(A.SCHMIDT, 1853)
	332	<i>Trichia hispida</i>	(LINNAEUS, 1758)
	339	<i>Euomphalia strigella</i>	(DRAPARNAUD, 1801)
	340	<i>Helicodonta obvoluta</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	343	<i>Helicigona lapicida</i>	(LINNAEUS, 1758)
*	344	<i>Arianta arbustorum</i>	(LINNAEUS, 1758)
	349	<i>Cepaea nemoralis</i>	(LINNAEUS, 1758)
	350	<i>Cepaea hortensis</i>	(O.F.MÜLLER, 1774)
	354	<i>Helix pomatia</i>	LINNAEUS, 1758

4.1.2. Gefährdete Arten im Untersuchungsgebiet

ANT [1976) versuchte "den gegenwärtigen Stand der Gefährdung mitteleuropäischer Landschnecken" zu erfassen. Von den 49 insgesamt gefundenen Arten zählen danach:

7 Arten zur Kategorie 1: "lokal gefährdet, damit insgesamt potentiell bedroht";

3 Arten zur Kategorie 2: "regional gefährdet, d.h. lokal bereits erloschen; der Bestand ist insgesamt rückläufig"; und

2 Arten zur Kategorie 3: "es besteht eine starke Gefährdung, da die Art bereits lokal und stellenweise auch regional erloschen ist; die Art ist aber in Mitteleuropa noch in individuenstarken Populationen vorhanden - ggf. außerhalb Deutschlands; eine Unterschutzstellung derartiger Populationen ist erforderlich."

Die gefährdeten Arten sind in Tab. 4.1.2.A aufgeführt, aus der auch der Fundort ersichtlich wird.

Tab. 4.1.2.A Gefährdete Arten und ihre Fundorte

G: Gefährdungsgrad

Ts: Thüingersheimer "Scharlachberg"

Rn: Naturschutzgebiet "Randersackerer Marsberg"

Tn: Thüingersheimer "Neuberg"

G: Günterslebener "Sönnlein"

Rm: Randersackerer "Marsberg"

U: Untereisenheimer "Finkenflug"

Ra: Randersackerer "Alandsgrund"

B: "Benediktushöhe"

	Art	G	Ts	Tn	Rm	Ra	Rn	G	U	B
154	<i>Abida frumentum</i>	3	X	X	X	X	X	X	X	X
317	<i>Helicella itala</i>	3	X	X	–	–	X	X	–	X
156	<i>Chondrina avenacea</i>	2	–	–	–	–	–	–	–	X
161	<i>Pupilla bigranata</i> *	2	X	X	–	–	X	–	–	–
329	<i>Perforatella rubiginosa</i>	2	X	–	–	–	–	–	–	–
163	<i>Pupilla sterri</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	X
181	<i>Zebrina detrita</i>	1	X	X	X	X	X	X	X	X
274	<i>Ceciloides acicula</i>	1	X	X	X	X	X	X	X	X
318	<i>Helicella obvia</i>	1	X	X	X	X	X	X	X	X
325	<i>Perforatella umbrosa</i>	1	X	–	–	–	–	–	–	–
339	<i>Euomphalia strigella</i>	1	X	X	X	X		X	X	X
354	<i>Helix pomatia</i>	1	X	X	X	X	X	X	X	X

- * Bei 161 *Pupilla bigranata* sind sich die Autoren nicht einig, ob es sich hierbei um eine eigenständige Art handelt. Im Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" finden sich Gehäuse, die der Beschreibung von EHRMANN [1956] entsprechen.

Eine Unterscheidung von 159 *Pupilla muscorum* wurde in anderen Untersuchungs gebieten nicht vorgenommen (s. Kap. 4.3.6).

Für die Beurteilung des Gefährdungsgrades der Gehäuseschnecken im Untersuchungsgebiet muß auf die jeweiligen Dominanz- und Konstanzwerte besonders hingewiesen werden (s. Abb. 4.2.1.2.A). 274 *Cecilioides acicula* kommt danach in 99 %, 154 *Abida frumentum* in 39 % aller Proben vor. 317 *Helicella itala*, die mit 318 *Helicella obvia* zusammen unter der Sammelart 316 *Helicellinae* geführt wird, kommt in mehr als der Hälfte aller Proben vor. Von 156 *Chondrina avenacea* findet sich im Naturschutzgebiet "Randersackerer Marsberg" eine große Population in einer alten Weinbergsmauer (s. Kap. 4.2.5.3).

Die von HÄSSLEIN [1934] in der Würzburger Weinbergslage "Am Stein" beobachtete Art *Helicella bollenensis* [LOGARD] sowie die von AUVERA [1966] angeführten Arten *Helicella candidula* (STUD.) und *Helicopsis striata* (O.F.MÜLLER) konnten, trotz vieler Einzelaufsammlungen im Gesamtbereich des Untersuchungsgebietes, nicht gefunden werden.

4.2. Grundergebnisse des Schlammverfahrens

4.2.1. Ergebnisse für das Gesamt-Untersuchungsgebiet

In 475 Einzelproben aus den Jahren 1979 bis 1983 fanden sich 267.353 Gehäuse. Das entspricht einem Probendurchschnitt von 563 Gehäusen. Hinzu kommen weitere 51 Proben aus umliegenden Gebieten, die hier nur zur weiteren Artenerfassung ausgewertet wurden und daher nicht in die Berechnungen mit eingehen. Maximal fanden sich im August 1979 in einer Probe des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" 16.441 Gehäuse. Die wenigsten Individuen waren im Juni 1980 in einer Probe des Randersackerer "Marsberg" vorhanden: 3 Individuen.

Alle gezogenen Proben enthielten Gehäuse.

4.2.1.1. Abundanzen

In Abb. 4.2.1.1.A sind die durchschnittlichen Abundanzen und entsprechende Prozentwerte aller Arten für das gesamte Untersuchungsgebiet unterteilt in Tot-, Lebend- und Gesamtfraction in einem Jahresgang zusammengefaßt. Die höchsten Abundanzen der Gesamtfraction (G als $(T + L)/2$ in der Abb. 4.2.1.1.A links dargestellt) finden sich in den April/Mai- und August/September-Proben. In der Lebendfraction liegen die höchsten Werte in den März-, September- und November-Proben. Dadurch, daß die Spitzenwerte der Lebend- und Totfraction nicht in den selben Monaten auftreten, ergeben sich bei der prozentualen Aufteilung (s. Abb. 4.2.1.1.A, rechts) starke Unterschiede. Die Lebendfraction erreicht während des Winters die größten Anteile (März 47,2 %). Prozentuale Zunahmen kommen im Juni und September vor, die geringsten Werte liegen im August. Hier entspricht der prozentuale Anteil der Lebendfraction 22,4 %.

In der Totfraction wurden 207.494 Gehäuse (437 Gehäuse je Probe) ermittelt, das sind 77,6 % der Gesamtgehäusezahl. In der Lebendfraction fanden sich 59.859 Gehäuse (126 Gehäuse/Probe), das entspricht 22,4 % aller Gehäuse.

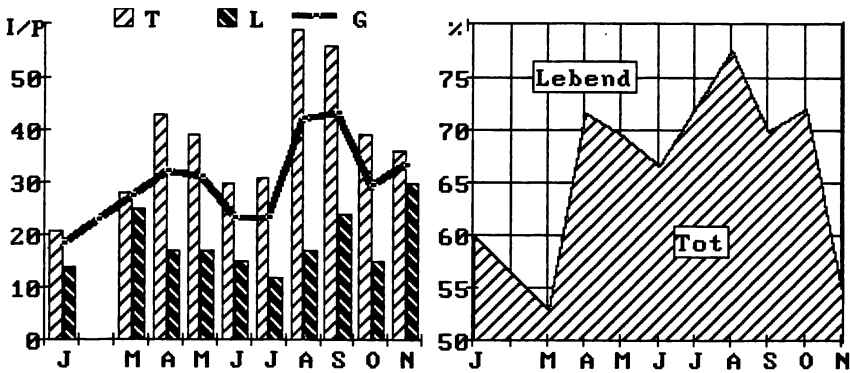


Abb. 4.2.1.1.A Monatliche Abundanzen (links) und entsprechende Prozentwerte (rechts) aller Arten für das gesamte Untersuchungsgebiet unterteilt in Tot- (T), Lebend- (L) und Gesamtfraction ($G = [L+T]/2$) in einem Jahresgang zusammengefaßt

Wie sich die insgesamt 267.353 Gehäuse, die in die folgenden Berechnungen eingehen, auf die untersuchten Gebieten verteilen, ist der Tab. 4.2.1.1.B zu entnehmen. Hier sind die entsprechenden Prozentzahlen der Totfraktion für die einzelnen Probenbereiche angegeben. Sie schwanken zwischen 49,4 % und 80,7 %. In den verschiedenen Weinbergsbereichen liegen nur in Thüngersheim und im Randersackerer "Alandsgrund" die Werte über 70 %.

Tab. 4.2.1.1.B Durchschnittliche Individuenzahlen in den untersuchten Weinbergsflächen des mittleren Maingebietes im Bereich Würzburg (nflb = nicht flurbereinigt; flb = flurbereinigt)

Probenbereich	Pr-Nr	Indiv	Ind/Pr	% tot
Thüngersheimer "Scharlachberg"	1- 38	218.193	898	79,1
- davon im Felsenband	1- 4	166.221	2.277	80,7
- davon im Weinberg	5- 18	45.052	293	73,7
"Benediktushöhe"	41- 48	3.859	482	56,7
Randersackerer "Marsberg"	51- 55	521	21	60,3
Randersackerer "Alandsgrund"	101-136	14.463	185	72,1
Untereisenheimer "Finkenflug"	61- 69	708	64	52,5
Günterslebener "Sönnlein"	71- 79	8.562	659	65,0
Thüngersheimer "Neuberg" flb.	81- 93	12.024	204	73,7
- davon im naturnahen Rand	81,82,93	10.136	482	72,5
- davon im Weinberg	83- 92	1.888	50	80,5
Thüngersheimer "Neuberg" nflb.	94-100	8.843	260	80,7

4.2.1.2. Dominanz und Konstanz

Mit 41,3 % stellt 133 *Truncatellina cylindrica* die meisten Individuen, gefolgt von 274 *Cecilioides acicula* mit 17,5 %, von 167 *Vallonia costata* mit 17,1 % und 166 *Vallonia pulchella* mit 12,1 %. Diese vier Arten machen zusammen 88,4 % aller in den Schlammproben ermittelten Gehäuse aus (s. Abb. 4.2.1.2.A). Sie sind zudem sehr häufig anzutreffende Arten, die in über 86 % aller Proben gefunden wurden - 274 *Cecilioides acicula* kommt sogar in nahezu allen Proben vor (99 %). In Abb. 4.2.1.2.A sind die Dominanz- und Konstanzwerte der Arten aufgeführt, die mehr als 1 % Individuenanteile haben. Die restlichen 26 Arten sind zu einem Wert zusammengefaßt.

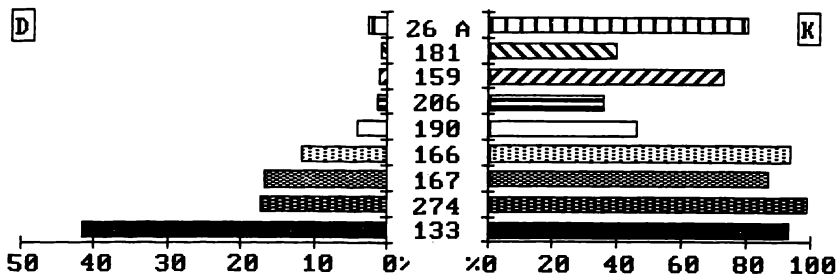


Abb. 4.2.1.2.A Dominanz- (D) und Konstanzwerte (K) der häufigsten in den Untersuchungsgebieten gefundene Gehäuseschnecken (Artennummern: s. Gesamtartenliste Tab. 4.1.1.A)
A = Arten

In Tab. 4.2.1.2.B sind die Dominanz- und Konstanzwerte der Arten aufgeführt, deren Individuenanteile zwischen 0,1 und 1 % liegen. Die restlichen 18 Arten sind zusammen mit 0,4 % und einer Konstanz von 88,2 % vertreten.

Tab. 4.2.1.2.B Dominanz- (D) und Konstanzwerte (K) der weniger häufigen (D = 0,1 bis 1,0 %) in den Untersuchungsgebieten gefundene Gehäuseschnecken (Artennummern: s. Gesamtartenliste Tab. 4.1.1.A)

Dominanz	Art	Konstanz	Dominanz	Art	Konstanz
0.9 %	154	44,3 %	0.2 %	194	16,9 %
0.4 %	316	50,0 %	0.1 %	348	14,8 %
0.4 %	229	18,4 %	0.1 %	343	20,3 %
0.2 %	235	30,0 %	0.1 %	339	19,0 %

4.2.1.3. Probenvergleich

Da in den Jahren 1979/1980 einerseits und 1981/1982/1983 andererseits unterschiedlich große Erdproben gezogen wurden ($\frac{1}{4} \text{ m}^2 \times 10 \text{ cm}$ Tiefe bzw. $\frac{1}{16} \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm}$ Tiefe), stellt sich die Frage nach der Vergleichbarkeit bzw. nach dem Verhältnis der beiden Probengrößen zueinander (vgl. Kap. 2.1.1.2).

Die durchschnittlichen Abundanzen in den Proben des unteren Felsenbandes (Probe 1-2) im Thüingersheimer "Scharlachberg" liegen für 1979-1980 bei 6.100 Gehäusen und für 1981-1983 bei 4.590 Gehäusen. Für den Zeitraum 1979-1980 liegt die Anzahl der Gehäuse nur um das 1,3-fache höher als im zweiten Zeitraum - obwohl 1979/80 die Probenfläche vier mal so groß war wie 1981 bis 1983. Ursache ist, daß im Felsenband keine Flächen vorhanden sind, die innerhalb $1/4 \text{ m}^2$ nur aus Erde bestehen. Innerhalb des Quadrates liegen also viele nackte Felsenteile. Die Proben mit einer Fläche von $1/16 \text{ m}^2$ konnten dagegen so gelegt werden, daß sie nur Erdbereiche erfaßten. Dabei ist zu bemerken, daß die Probentiefe in beiden Fällen wegen des anstehenden Gesteins nicht mehr als maximal 10 cm betrug.

Innerhalb des Weinbergs lassen sich die Weinbergsrandproben 5 und 6 (im Thüingersheimer "Scharlachberg") in entsprechender Weise miteinander vergleichen. Hier ergeben sich Durchschnittswerte für den ersten Zeitraum (1979, 1980) von 425 Gehäusen/Probe. Für den zweiten Zeitraum (1981 bis 1983) konnten mit 329 Gehäusen 1,3-mal weniger Gehäuse/Probe nachgewiesen werden.

Um eine Vergleichbarkeit aus den unterschiedlichen Probengrößen herzustellen, müßte das geringere Volumen der kleineren Probengröße dem Probenvolumen aus dem ersten Untersuchungszeitraum angeglichen, also nur mit 2 multipliziert werden:

1979/80:	50x50x10cm	=> 25,0 Liter	=>	=> 25 Liter: 425 Gehäuse
1981-83:	25x25x20cm	=> 12,5 Liter	=> x 2	=> 25 Liter: 658 Gehäuse

Es zeigt sich aber, daß die reine Anpassung an ein einheitliches Probenvolumen den Abundanzverhältnissen nicht gerecht wird. Die sich rechnerisch ergebenden Differenzen zwischen 425 und 658 Gehäusen/Probe liegen vielmehr darin begründet, daß sich in der Tiefenschicht von 10 bis 20 Zentimetern Tiefe, die durch das geänderte Probenmaß erst ab 1982 erfaßt wurde, mehr Gehäuse befinden als in den oberen 10 Zentimetern, und zwar 1,55-mal so viele. WILLECKE [1990] konnte erstmals nachweisen, daß sich in der unteren Schicht doppelt so viele Gehäuse befinden wie in den darüber liegenden zehn Zentimetern.

Um die Abundanzen aus den unterschiedlichen Proben auf der von WILLECKE [1990] dargestellten Basis vergleichen zu können, werden die Werte auf ein einheitliches Probenmaß von 50 x 50 x 20 cm hochgerechnet: die der

Probengröße (50 x 50 x 10 cm) mit dem Faktor 3, die der Probengröße (25 x 25 x 20 cm) mit dem Faktor 4 multipliziert. So zeigt sich (s. Tab. 4.2.1.3.A), daß nach der Umrechnung der Gehäusezahlen auf eine gemeinsame Probeneinheit die Werte sich einander angeglichen haben (1275 bzw. 1.340 bzw. 1.292 Gehäuse/Probeneinheit) und sie maximal noch um 5 % auseinander liegen. Da im Thüngersheimer "Scharlachberg" neben dem unterschiedlichen Probenmaß auch noch mögliche Auswirkungen des 1981 durchgeführten Rigolens einfließen können, werden für die weiteren Berechnungen im wesentlichen nur die realen Abundanzen herangezogen. Zum Vergleich sind in einigen Fällen die umgerechneten Werte mit aufgeführt. Ansonsten wird auf die durch das unterschiedliche Probenmaß sich ergebenden Besonderheiten an den entsprechenden Stellen hingewiesen.

Um einen relativ großen Ausschnitt einer Population wie im Felsenband oder dem Weinberg zu erhalten, reicht auf Grund der hohen Abundanzen eine Probengröße von 25 x 25 cm bei einer Tiefe von 20 cm aus, um die Population auch quantitativ erfassen zu können. Zudem umfaßt das Probenvolumen so nur die Hälfte der Erdmenge, die bei einer Fläche von 50 mal 50 cm und einer Tiefe von 10 cm anfällt. Damit läßt sich ein Arbeitsaufwand wie in den Jahren 1979/80 deutlich reduzieren.

Tab. 4.2.1.3.A Reale und den unterschiedlichen Probengrößen angepaßte Abundanzen der Jahre 1979 bis 1983 für den Weinbergsrand (R) oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg"

Pr-Größe:	50 x 50 x 10cm	25 x 25 x 20cm	25 x 25 x 20cm
Faktor	1979/80	1981/82	1983
'0' :	425 I/Pr	335 I/Pr	323 I/Pr
'3' :	1275 I/Pr	1005 I/Pr	969 I/Pr
'4' :	1700 I/Pr	1340 I/Pr	1292 I/Pr

4.2.2. Thünigersheimer "Scharlachberg"

Im Thünigersheimer "Scharlachberg" fanden sich insgesamt 43 Schneckenarten, die in Tab. 4.2.2.A aufgelistet sind. Arten der Unterfamilien *Hellinae* und *Helicinae* konnten nur in Einzelfällen eindeutig bestimmt werden.

In die nachfolgende Auswertung kommen die 32 Gehäuseschneckenarten mit insgesamt 214.869 Gehäusen, die in den Schlammproben ermittelt werden konnten. Die Dominanzstruktur für die Arten, auf die mehr als 1 % der Individuen entfallen, ist in Abb. 4.2.2.B dargestellt.

Tab. 4.2.2.A Artenliste für den Thünigersheimer "Scharlachberg"
 * = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

**	082 <i>Carychium tridentatum</i>		194 <i>Discus rotundatus</i>
	121 <i>Cochlicopa lubrica</i>	**	197 <i>Arion rufus</i>
	122 <i>Cochlicopa lubricella</i>	**	203 <i>Arion hortensis</i>
	133 <i>Truncatellina cylindrica</i>		206 <i>Vitrina pellucida</i>
	139 <i>Vertigo pygmaea</i>	*	221 <i>Vitrea crystallina</i>
	154 <i>Abida frumentum</i>		229 <i>Aegopinella nitidula</i>
	159 <i>Pupilla muscorum</i>		235 <i>Oxychilus cellarius</i>
	166 <i>Vallonia pulchella</i>	**	250 <i>Tandonia rustica</i>
	167 <i>Vallonia costata</i>	**	251 <i>Tandonia budapestensis</i>
	174 <i>Acanthinula aculeata</i>	**	254 <i>Boettgerilla pallens</i>
	180 <i>Ena obscura</i>	**	257 <i>Limax maximus</i>
	181 <i>Zebrina detrita</i>	**	266 <i>Deroceras reticulatum</i>
	190 <i>Punctum pygmaeum</i>		273 <i>Euconulus fulvus</i>
	274 <i>Cecilioides acicula</i>		332 <i>Trichia hispida</i>
	277 <i>Cochlodina laminata</i>		339 <i>Euomphalia strigella</i>
	294 <i>Macrogastra plicatula</i>		340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
	298 <i>Balea biplicata</i>		343 <i>Helicigona lapicida</i>
	317 <i>Helicella itala</i>	*	344 <i>Arianta arbustorum</i>
	318 <i>Helicella obvia</i>		349 <i>Cepaea nemoralis</i>
	325 <i>Perforatella umbrosa</i>		350 <i>Cepaea hortensis</i>
	328 <i>Perforatella incarnata</i>		354 <i>Helix pomatia</i>
	329 <i>Perforatella rubiginosa</i>		

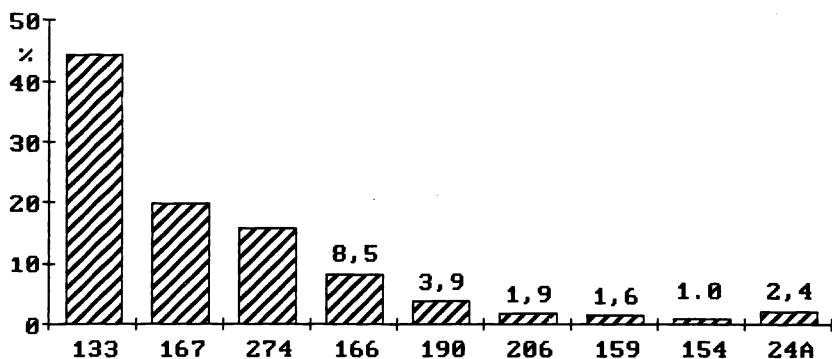


Abb. 4.2.2.B Dominanzstruktur für den Thüngerheimer "Scharlachberg". A = Arten

Tab. 4.2.2.C Dominanzstrukturen für das Felsenband (N), den Weinbergsrand (R) und den Weinberg (W) des Thüngerheimer "Scharlachberg" für die Jahre 1979 bis 1983
G = Gesamt-, T = Tot-, L = Lebendfraktion, A = Arten

N			R			W		
ART	IND/Pr	%	ART	IND/Pr	%	ART	IND/Pr	%
22 A < 1%	48	1,4	25 A < 1%	10	2,7	23 A < 1%	8	2,3
181	32	1,0						
154	39	1,2						
159	61	1,8						
206	81	2,4						
190	158	4,7	159	4	1,0			
166	179	5,4	133	23	6,2	133	12	4,2
274	181	5,4	166	70	18,8	167	35	12,0
167	711	21,4	167	92	24,6	166	58	19,6
133	1835	55,2	274	173	46,6	274	184	61,8
G: 31 A	3324		G: 30 A	372		G: 27 A	297	
T: 29 A	2684	80,7	T: 29 A	268	72,0	T: 26 A	222	74,7
L: 26 A	640	19,3	L: 18 A	104	28,0	L: 14 A	75	25,3

Die Verteilung der Gehäuse auf das Felsenband (N), den Weinbergsrandbereich (R) und den angrenzenden Weinberg (W) im Thüingersheimer "Scharlachberg" ist der Abb. 4.2.2.C zu entnehmen. Es zeigt sich, daß sich das Felsenband in seiner Artenzusammensetzung kaum von der des Weinbergsrandbereiches und dem Weinberg unterscheidet: Q_S (N zu R) = 91,8 %; Q_S (R zu W) = 89,3 %. Dagegen variieren die Abundanzen deutlich: R_E (N zu R) = 41,9 %; R_E (R zu W) = 83,6 %.

Auf die Unterschiede zwischen Felsenband und Weinbergs- bzw. Weinbergsrandbereich wird in Kapitel 4.4.2.2. näher eingegangen.

Lebend-/Totverhältnis

In der Totfraktion fanden sich in N (Proben 1-4) 80,7 %, in R (Proben 5-6) 72,2 % und in W (Proben 7-16) 74,6 % der Gehäuse. Die Gesamtzahl der Arten und Abundanzen, aufgeteilt in N, R und W, sind in der Abb. 4.2.2.C aufgeführt. Für den gesamten Untersuchungszeitraum ergeben sich, bezogen auf die Dominanzen (T+L), im Felsenband (N) nur minimale Unterschiede.

Im Weinbergsrandbereich (R) ist 274 *Cecilioides acicula* in der Totfraktion mit 49,8 % vertreten, in der Lebendfraktion dagegen nur mit 38,4 %. Dagegen steigt 167 *Vallonia costata* von 21 % auf 34,1 %. Ähnliche Differenzen bestehen auch im Weinbergsbereich (W). Hier nimmt 274 *Cecilioides acicula* 63,6 % auf 51,3 % ab und 167 *Vallonia costata* steigt von 11 % auf 16,4 %. Ebenfalls verbessert hier 166 *Vallonia pulchella* ihren Anteil von 18,4 % in der Tot- auf 25,6 % in der Lebendfraktion.

Alle anderen prozentual in Erscheinung tretenden Arten schwanken, bezogen auf die Dominanzen beider Fraktionen, maximal um 1 %.

4.2.2.1. Felsenband

Im Felsenband (N) des Thüingersheimer "Scharlachberg" konnten insgesamt 32 Gehäuseschneckenarten nachgewiesen werden. 30 Arten mit 166.221 Gehäusen fanden sich in den Schlammproben; das entspricht 94 % der im "Scharlachberg" ermittelten Gehäuseschneckenarten und 77,4 % der Gehäuse. Die Dominanzstruktur für das Felsenband ist in Abb. 4.2.2.1.A dargestellt. In der Totfraktion fanden sich 29 Arten mit 80,7 % der Gehäuse, in der Lebendfraktion 26 Arten.

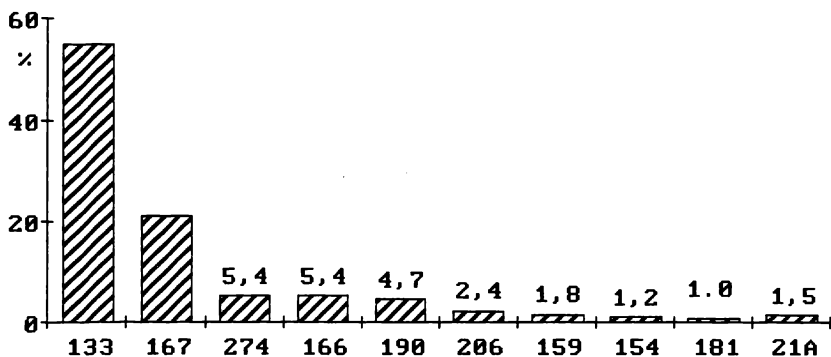


Abb. 4.2.2.1.A Dominanzstruktur für das Felsenband im Thüngerstheimer "Scharlachberg"
A = Arten

Tab. 4.2.2.1.B Dominanzstrukturen der Jahre 1979/1980, 1981/ 1982 und 1983 und Vergleichsindices für den Bereich des unteren Felsenbandes (= Proben 1-2) im Thüngerstheimer "Scharlachberg" A = Arten

1979/ 1980			1981/ 1982			1983		
Art	Ind/Pr	%	Art	Ind/Pr	%	Art	Ind/Pr	%
17A < 1%	60	0,8	16A < 1%	115	1,9	16A < 1%	45	1,2
166	70	1,1				181	35	1,0
154	83	1,4	154	84	1,4	206	46	1,3
181	93	1,5	206	102	1,8	154	79	2,3
159	96	1,6	190	122	2,1	190	114	3,4
206	111	1,8	159	181	3,1	159	115	3,4
274	129	2,1	166	251	4,3	166	122	3,6
167	413	6,8	274	347	6,0	274	284	8,4
190	460	7,5	167	1573	27,2	167	682	20,1
133	4584	75,1	133	3014	52,1	133	1870	55,2
26 Arten	6100	Ind/Pr	24 Arten	5790	Ind/Pr	25 Arten	3390	Ind/Pr

Das Felsenband ist, wie in Kap. 3.2 ausgeführt, in zwei Bereiche zu unterteilen. Die Dominanzstrukturen und Vergleichsindizes für den unteren Teil des Felsenbandes (Proben 1 und 2) sind für die drei Untersuchungszeiträume (1979/1980, 1981/1982 und 1983) in Tab. 4.2.2.1.B dargestellt.

Die Abundanzen fallen im Laufe der drei Zeiträume um knapp die Hälfte von 6.100 auf 3.390 Individuen/ Probe. Für die Artenidentität Q_S (zwischen 92 % und 98 %) ergibt sich, wie in der Tab. 4.2.2.1.C zusammengefaßt, dagegen kaum eine Differenz: die Zahl der gemeinsamen Arten liegt zwischen 24 und 26 (s. Tab. 4.2.2.1.B). Anhand der Dominanzidentität R_E lassen sich dagegen die drei Zeiträume (1979/1980, 1981/1982 und 1983) deutlich unterscheiden (s. Tab. 4.2.2.1.C).

Tab. 4.2.2.1.C Dominanz- und Artenidentität im unteren Teil des Felsenbandes (= Proben 1-2) des Thüngersheimer "Scharlachberg" für verschiedene Zeiträume

1979/80 zu 1981-83:	$Q_S = 96,3 \%$	$R_E = 69,4 \%$
1979/80 zu 1981/82:	$Q_S = 92,0 \%$	$R_E = 70,5 \%$
1979/80 zu 1983:	$Q_S = 98,0 \%$	$R_E = 74,6 \%$
1981/82 zu 1983:	$Q_S = 93,9 \%$	$R_E = 91,2 \%$

Diese Unterschiede verwundern, da im Felsenband keine sichtbaren Veränderungen innerhalb der 5 Untersuchungsjahre stattgefunden haben. Lediglich der oberhalb angrenzende Weinberg wurde 1981 rigolt, das Felsenband wurde dadurch, zumindest äußerlich, nicht in Mitleidenschaft gezogen.

Die Dominanzunterschiede im Felsenband ergeben sich durch Verschiebungen unter den Arten. Stellte *133 Truncatellina cylindrica* 1979/80 noch 75 % aller Individuen, so ging deren Anteil 1981-82 auf 52 % und 1983 auf 55 % zurück. Dagegen stieg der Anteil von *167 Vallonia costata* von 6,8 % auf 27,1 % bzw. 20,1 %.

Für den oberen Teil des Felsenbandes (hier wurden 1982 und 1983 kontinuierlich Proben gezogen) ergibt sich, gegenüber dem unteren Teil, ein ähnliches Bild. Die Dominanzidentität zwischen den beiden Untersuchungszeiträumen (1982, 1983) liegt mit $R_E = 90,6 \%$ sehr hoch. Die geringen Unterschiede in der Population zwischen den beiden Jahren belegt die Tab. 4.2.2.1.D.

Tab. 4.2.2.1.D Dominanzstrukturen in den Jahren 1982 und 1983 für den oberen Teil (= Proben 3-4) des Felsenbandes im Thüngersteiner "Scharlachberg"
A = Arten

1982			1983		
ART	IND/Pr	%	ART	IND/Pr	%
19A < 1 %	31	1,7	13A < 1 %	22	1,2
229	28	1,6	229	21	1,3
190	64	3,6	206	49	3,1
206	98	5,5	190	62	3,8
274	176	9,8	274	113	7,0
166	242	13,6	166	230	14,3
133	424	23,7	133	511	31,8
167	724	40,5	167	598	37,2
26 Arten	1787	Ind/Pr	20 Arten	1606	Ind/Pr

Bei der Artenidentität fällt die Übereinstimmung geringer aus: $Q_S = 82,6 \%$. Dies liegt in der unterschiedlichen Artenhäufigkeit: 26 in 1982 und 20 in 1983. 19 dieser 20 Arten kamen allerdings auch 1982 vor. Auf die 7 Arten, die nur 1983 gefunden wurden, entfallen zusammen nur 26 Gehäuse (zwischen 1 und 11 Individuen/Art).

Zwischen dem unteren und oberen Teil des Felsenbandes bestehen bezüglich der Abundanzen und Dominanzen große Unterschiede (s. Tab. 4.2.2.1.E). Der hohe Anteil von *133 Truncatellina cylindrica* im unteren Teil des Felsenbandes von 52,8 % geht im oberen Teil auf 27,6 % zurück. Dafür nehmen *167 Vallonia costata* und *166 Vallonia pulchella* deutlich zu: von 24,9 % auf 39,0 % bzw. von 4,2 % auf 13,9 %. Diese Verschiebung vom unbeschatteten, felsigen unteren Teil zum beschatteten, tiefergründigen oberen Felsenband, erklärt die relativ geringe Dominanzidentität R_E von 68,3 %. Die Artenzahlen bleiben, wie die hohe Artenidentität Q_S von 94,6 % zeigt, etwa gleich: 27 Arten im unteren und 28 Arten im oberen Teil des Felsenbandes.

Tab. 4.2.2.1.E Dominanzen und Vergleichsindizes für den unteren und oberen Teil des Felsenband im Thüngersheimer "Scharlachberg" für die Jahre 1982 und 1983

Unteres Felsenband			Oberes Felsenband		
ART	IND/Pr	PROZ	ART	IND/Pr	PROZ
18A < 1 %	27	1,1	21A < 1 %	25	1,5
181	22	1,0			
206	36	1,6			
154	43	1,9	229	25	1,5
190	55	2,4	190	63	3,7
159	80	3,5	206	73	4,3
166	97	4,2	274	144	8,5
274	149	6,5	166	236	13,9
167	574	24,9	133	468	27,6
133	1218	52,8	167	661	39,0
27 Arten	2301	Ind/Pr	28 Arten	1695	Ind/Pr

4.2.2.2. Weinberg

In den Schlammproben aus dem Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" (Proben 5 - 16) konnten 30 Gehäuseschneckenarten nachgewiesen werden. In der Totfraktion fanden sich 29 Arten, in der Lebendfraktion dagegen nur 21 Arten; darunter *121 Cochlicopa lubrica* mit nur einem Gehäuse. 72,2 % der insgesamt 43.313 Gehäuse befanden sich in der Totfraktion.

Arten und Individuen sind innerhalb des untersuchten Teils des Weinberges nicht konstant verteilt [WILLECKE 1990]. Sie nehmen in einer 20 Meter breiten Zone vom Weinbergsrand in den Weinberg hinein ab (s. Abb. 4.2.2.2.A).

In Tab. 4.2.2.2.B sind die Daten in Lebend- und Totfraktion unterteilt. Der Probenbereich Pr 11-12 ist in dieser Aufstellung nur bedingt aussagekräftig, da es sich im Gegensatz zu den anderen Probenbereichen nur um zwei Proben vom Oktober 1981 handelt (In Tab. 4.2.2.2.B und Tab. 4.2.2.2.C ist daher der Probenbereich PR 11-12 besonders abgegrenzt). Mit zunehmender Entfernung vom Felsenband verändert sich auch das Auftreten der vier häufigsten

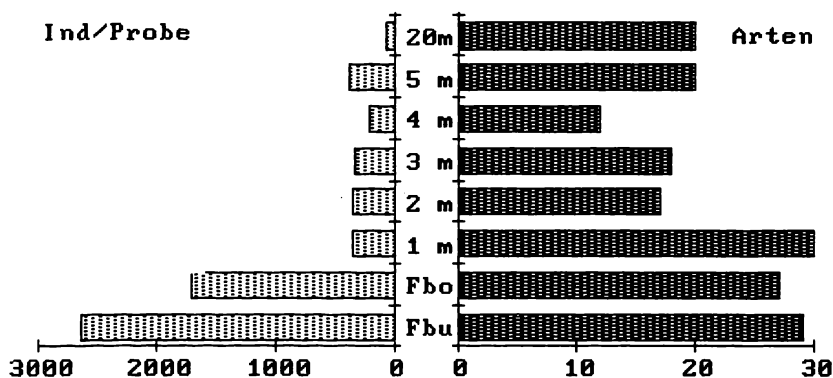


Abb. 4.2.2.2.A Durchschnittliche Abundanzen und Artenzahlen im Thüngerseimer "Scharlachberg" in den Jahren 1979 bis 1983 in Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband (Fbo = oberes, Fbu = unteres Felsenband)

Arten (s. Tab. 4.2.2.2.C). Während die Individuenanteile von 274 *Cecilioides acicula* von 46,6 % auf 71,0 % steigen, gehen die Anteile von 133 *Truncatellina cylindrica* um die Hälfte (von 6,2 % auf 3,0 %) und die von 167 *Vallonia costata* um zwei Drittel (von 24,6 % auf 7,7 %) zurück. Ebenfalls nimmt 166 *Vallonia pulchella* insgesamt gesehen von 18,8 % auf 13,2 % ab, sie erhöht aber ihren Anteil im Bereich zwischen 1 und 2 m auf 21,7 %.

Tab. 4.2.2.2.B Durchschnittliche Abundanzen der Gesamt-, Tot- und Lebendfraktion in den Jahren 1979 bis 1983 im Weinberg des Thüngerseimer "Scharlachberg" (= Proben 5 bis 16) in Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband

	Pr 5-6	Pr 7-8	Pr 9-10	Pr 11-12	Pr 13-14	Pr 15-16
Entf.	=> 1 m	=> 2 m	=> 3 m	=> 4m	=> 5 m	=> 20 m
Tot	268I 29A	271I 17A	266I 17A	1.74I 12A	303I 20A	64I 19A
Leb	103I 18A	94I 11A	88I 13A	49I 5A	96I 12A	29I 12A
Ges	371I 30A	365I 17A	354I 18A	2.23I 12A	399I 20A	93I 20A

Tab. 4.2.2.2.C Durchschnittliche Abundanzen der vier häufigsten Arten in den Jahren 1979 bis 1983 im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" (Proben 5 bis 16) in Abhängigkeit von der Entfernung (=>) zum Felsenband

	Pr 5-6		Pr 7-8		Pr 9-10		Pr 11-12		Pr 13-14		Pr 15-16	
Entf	=>	1 m	=>	2 m	=>	3 m	=>	4 m	=>	5 m	=>	20 m
Art	I/Pr	%	I/Pr	%	I/Pr	%	I/Pr	%	I/Pr	%	I/Pr	%
133	23	6,2	17	4,6	17	4,8	7	2,9	15	3,7	3	3,0
167	92	24,6	58	15,9	44	12,5	30	13,3	38	9,6	7	7,7
166	70	18,8	79	21,7	72	20,4	33	14,6	85	21,4	12	13,2
274	173	46,6	202	55,3	213	60,0	148	66,7	250	62,8	66	71,0
Rest	14	3,5	7	2,6	8	2,3	6	2,5	9	2,3	5	5,1

Tab. 4.2.2.2.D Arten- und Dominanzidentität aller Probenkombinationsmöglichkeiten für die Weinbergsfläche im Thüngersheimer "Scharlachberg"

Pr	5-6 zu Pr	7- 8 :	R _E = 88,2 %	Q _S = 72,3 %
Pr	5-6 zu Pr	9-10 :	R _E = 84,8 %	Q _S = 75,0 %
Pr	5-6 zu Pr	11-12 :	R _E = 79,1 %	Q _S = 52,4 %
Pr	5-6 zu Pr	13-14 :	R _E = 80,0 %	Q _S = 80,9 %
Pr	5-6 zu Pr	15-16 :	R _E = 73,6 %	Q _S = 80,0 %
Pr	7-8 zu Pr	9-10 :	R _E = 94,8 %	Q _S = 85,7 %
Pr	7-8 zu Pr	11-12 :	R _E = 92,2 %	Q _S = 86,5 %
Pr	7-8 zu Pr	13-14 :	R _E = 87,6 %	Q _S = 82,8 %
Pr	7-8 zu Pr	15-16 :	R _E = 81,5 %	Q _S = 81,1 %
Pr	9-10 zu Pr	11-12 :	R _E = 91,5 %	Q _S = 73,3 %
Pr	9-10 zu Pr	13-14 :	R _E = 97,7 %	Q _S = 79,0 %
Pr	9-10 zu Pr	15-16 :	R _E = 85,9 %	Q _S = 79,0 %
Pr	11-12 zu Pr	13-14 :	R _E = 91,5 %	Q _S = 75,0 %
Pr	11-12 zu Pr	15-16 :	R _E = 92,2 %	Q _S = 68,8 %
Pr	13-14 zu Pr	15-16 :	R _E = 88,8 %	Q _S = 75,0 %

Das gegenläufige Auftreten dieser Arten schlägt sich in den Vergleichsindizes nieder. In Tab. 4.2.2.2.D sind alle Probenkombinationsmöglichkeiten aufgeführt. Die Dominanzidentitäten RE mit der Proben 5-6 nehmen von 88,2 auf 73,6 % ab. Diese Tendenz bleibt auch bei den anderen Proben erhalten, wenngleich mit zunehmender Entfernung zum Felsenband die Differenzen geringer werden. Gleichzeitig steigt die Artenidentität QS mit der Proben 5-6 von 72,3 auf 80,0 %.

Diese Entwicklung bei der Dominanzidentität R_E und Artenidentität Q_S belegt, daß Gemeinsamkeiten der Proben mit zunehmender Entfernung sinken. Die geringere Dominanzidentität R_E , die zwischen den Proben 11-12, 13-14 und 15-16 besteht, ergibt sich zum einen durch die geringe Artenzahl von 12 in der Proben 11-12 (s. Tab. 4.2.2.B) und zum anderen durch das Auftreten von Einzelfunden verschiedener Arten. In den Proben 13-14 und 15-16 mit jeweils 20 Arten kommen nur 15 Arten gemeinsam vor.

Tab. 4.2.2.2.E Durchschnittliche Abundanzen und Dominanzen der vier häufigsten Arten in den Jahren 1981 und 1982 (= Proben 5 bis 15) im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" oberhalb des Felsenbandes, in Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband
A = Arten

	Pr 5-6	Pr 7-8	Pr 9-10	Pr 13-14
Entf. >	1 m	2 m	3 m	5 m
Art	Ind/Pr %	Ind/Pr %	Ind/Pr %	Ind/Pr %
133	19 5,8	19 4,8	19 4,9	18 4,4
167	72 21,7	64 16,3	50 13,2	44 10,8
166	78 23,6	84 21,5	78 20,9	70 17,4
274	150 45,6	212 54,4	224 58,8	260 64,3
Rest	20 3,1	11 2,6	8 2,0	9 2,9
Ges	335 24A	390 15A	381 17A	405 20A
Tot	255 23A	304 15A	295 16A	319 20A
Leb	80 12A	86 8A	86 11A	6 12A

133 *Truncatellina cylindrica*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 274 *Cecilioides acicula* stellen im Weinberg des Thüingersheimer "Scharlachberg" die vier häufigsten Arten. Sie umfassen zusammen rund 97 % aller hier gefundenen Gehäuse. Deren Abundanzen und Dominanzen sind in die Jahre 1981/82 (s. Tab. 4.2.2.2.E) und 1983 (s. Tab. 4.2.2.2.F) unterteilt. Deutliche Unterschiede zwischen beiden Jahresgängen gibt es nur bei der Gesamtanzahl der Arten und im Probenbereich PR 13-14 bei der Art 166 *Vallonia pulchella*: 1983 entfallen auf diese Art 27,1 %, 1981/82 aber nur 17,4 % der Gehäuse. Die drei anderen Arten liegen in ihren Prozentzahlen dagegen nah beieinander. Die Gesamtzahl der Arten ist, mit Ausnahme des Probenbereiches Pr 7-8 (in beiden Jahren 15 Arten), 1981/82 deutlich höher als 1983 (vgl. Tab. 4.2.2.2.E mit Tab. 4.2.2.2.F). In beiden Jahren liegt die Artenzahl bei 15; in der Totfraktion kommen 1983 11 Arten, 1981/82 nur 8 Arten vor.

Im Probenbereich Pr 5-6 stehen 24 Arten in 1981/82 16 Arten in 1983 gegenüber. In der Lebendfraktion dagegen sind die Artenzahlen mit 12 gleich hoch.

Tab. 4.2.2.2.F Durchschnittliche Abundanzen und Dominanzverteilung der vier häufigsten Arten im Jahr 1983 (= Proben 5 bis 16) im Weinberg des Thüingersheimer "Scharlachberg" oberhalb des Felsenbandes, abhängig von der Entfernung zum Felsenband
A = Arten

Entf. >	1 m		2 m		3 m		5 m		20 m	
	Pr	5-6	Pr	7-8	Pr	9-10	Pr	13-14	Pr	15-16
Art	Ind/Pr	%	Ind/Pr	%	Ind/Pr	%	Ind/Pr	%	Ind/Pr	%
A < 1%	12	2,5	7	2,1	7	2,3	6	1,6	3	2,1
133	20	6,1	15	4,4	15	4,7	10	2,7	1	0,6
167	71	22,0	54	15,5	37	11,5	31	8,0	8	4,5
166	79	24,5	76	21,9	63	19,6	106	27,1	38	21,1
274	145	45,1	194	56,0	197	61,9	237	60,7	128	71,9
Ges	321	16A	346	15A	319	11A	390	12A	178	8A
Tot	223	16A	245	15A	227	15A	281	11A	96	7A
Leb	98	12A	101	11A	92	11A	109	11A	82	6A

Dies trifft auch auf die Probenbereiche Pr 9-10 und Pr 13-14 zu, wenngleich hier die Gesamtartenzahlen 1981/ 82 mit 6 bzw. 8 Arten über denen des Jahres 1983 liegen.

Betrachtet man für den untersuchten Weinbergsteil des Thüngersheimer "Scharlachberg" die einzelnen Probenbereiche beider Jahre jeweils zusammen, und stellt sie den Ergebnissen des Jahres 1979/80 gegenüber, so werden die Unterschiede, wie in Tab. 4.2.2.2.G dargestellt, noch deutlicher: Im ersten Jahr nach dem Rigolen nimmt nur die Anzahl der Arten in der Lebendfraktion von 19 auf 14 ab, während die Gesamtartenzahlen, einschließlich der Totfraktion, gleich bleiben.

Im zweiten Jahr nach dem Rigolen gehen dagegen die Artenzahlen in der Gesamt- und der Totfraktion um rund 1/3, von 26 bzw. 25 auf 18 zurück. Die Anzahl der Arten in der Lebendfraktion entspricht der des Vorjahres. Hier kommen in beiden Jahren 13 Arten vor, zusätzlich 1981/82 082 *Carychium tridentatum* mit insgesamt zwei Gehäusen und 1983 121 *Cochlicopa lubrica* mit einem Gehäuse. Das Individuenverhältnis steigt von 29,3 % im Probenjahr 1981/82 zugunsten der Lebendfraktion im Jahr 1983 auf 41,4 %. Damit wird nach dem Rigolen des Thüngersheimer Weinbergs, im Sommer 1981, das Lebend/ Totverhältnis des Probenjahres 1979/80 wieder erreicht, wenngleich jetzt die Abundanzen insgesamt höher liegen (s. Tab. 4.2.2.2.E). Die Zahl der Arten hat dagegen um rund ein Drittel abgenommen.

Tab. 4.2.2.2.G Abundanz(Ind)- und Artenzahlen(A)-vergleich zwischen den Probenjahren 1979/80, 1981/82 und 1983 im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg"

Jahr	Ges		Tot		Leb		L/T
	Ind	Σ A	Ind	Σ A	Ind	Σ A	%
1979/80	255	26	182	24	73	19	40,1
1981/82	365	26	283	25	83	14	29,3
1983	321	18	227	18	94	14	41,4

Im Kapitel 4.2.2.3 wird auf diese Entwicklung am Weinbergsrand (R) genauer eingegangen, da hier Proben über alle Jahre im gleichen Probenbereich (Pr 5-6), also ein Meter vom Felsenband entfernt, gezogen wurden.

4.2.2.3. Weinbergsrandbereich

Im Weinbergsrandbereich (R) oberhalb des Felsenbandes im Thüingersheimer "Scharlachberg" wurden im Gesamtuntersuchungszeitraum unterschiedlich große Schlammproben gezogen (vgl. Kap. 4.2.1.3). Darin fanden sich 30 Gehäuseschneckenarten, 29 in der Tot- und 18 in der Lebendfraktion. Die Abundanzen für den Weinbergsrand oberhalb des Felsenbandes in den Jahren 1981-82 und 1983 liegen dicht beieinander (s. Tab. 4.2.2.3.A). Auch die Dominanzen entsprechen sich weitgehend, wie die hohe Dominanzidentität von $R_E = 96,7 \%$ belegt. Die Differenzen zu 1979/1980 sind mit $R_E = 89,0 \%$ ebenfalls sehr gering (s. Tab. 4.2.2.3.B). Einzig die Art 166 *Vallonia pulchella* erhöht ihren Individuenanteil von 14,1 % auf 22,0 %. 274 *Ceciloides acicula* stellt knapp 50 % aller Individuen im Weinbergsrandbereich (s. Abb. 4.2.2.3.A).

Tab. 4.2.2.3.A Dominanzen der häufigsten Arten für die Jahre 1979 bis 1983 im Weinbergsrand oberhalb des Felsenbandes im Thüingersheimer "Scharlachberg"
A = Arten

1979/80			1981/82			1983		
Art	Indiv	Proz	Art	Indiv	Proz	Art	Indiv	Proz
20A < 1%	12	2,9	19A < 1%	6	1,5	11A < 1%	5	1,5
159	5	1,1	190	7	2,1	159	3	1,0
133	28	6,6	133	19	5,6	133	20	6,1
166	60	14,1	167	72	21,5	167	71	22,0
167	117	27,5	166	77	22,9	166	79	4,5
274	203	47,6	274	154	46,0	274	45	45,1

Die Zahl der Arten nimmt in den drei Zeiträumen, von 1979-1980 über 1981-1982 bis 1983 (s. Tab. 4.2.2.3.C) um rund 40 % ab. 1981-1982 (nach dem Rigolen im Sommer 1981) sind, im Gegensatz zu den Vorjahren, folgende 6 Arten nicht mehr anzutreffen (je ein bis maximal 7 Gehäuse; Arten nur in der Totfraktion ermittelt) :

174 *Acanthinula aculeata*, 194 *Discus rotundatus*,
277 *Cochlodina laminata*, 298 *Balea biplicata*,
328 *Perforatella incarnata*, 354 *Helix pomatia*.

Tab. 4.2.2.3.B Dominanz- und Artenidentität für den Weinbergsrand (R) oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" für verschiedene Zeiträume

1979/80 zu 1981/82 :	$Q_S = 77,6 \%$	$R_E = 89,0 \%$
1979/80 zu 1983 :	$Q_S = 78,1 \%$	$R_E = 89,7 \%$
1981/82 zu 1983 :	$Q_S = 80,0 \%$	$R_E = 96,7 \%$
1979/80 zu 1981-83 :	$Q_S = 77,6 \%$	$R_E = 89,2 \%$

Dagegen kommen im Zeitraum 1981-1982 fünf andere Arten, allerdings nur als Einzelfunde mit je einem Gehäuse (bis auf eine Art, nur in der Totfraktion ermittelt), hinzu:

082 *Carychium tridentatum*, 122 *Cochlicopa lubricella*,
 221 *Vitrea crystallina*, 273 *Euconulus fulvus*,
 121 *Cochlicopa lubrica* (Lebendfraktion).

Tab. 4.2.2.3.C Arten- und Individuenverteilung für den Weinbergsrand oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg". ΣA = Artenzahlen

1979-83				1979-80				1981-82				1983			
ΣA	I/Pr	%		ΣA	I/Pr	%		ΣA	I/Pr	%		ΣA	I/Pr	%	
Ges	30	372		25	426			24	335	16		321			
Tot	29	268	72	24	303	71		23	255	76		16	224	70	
Leb	18	103	28	17	123	29		12	81	24		12	98	30	

rechte Seite:

Tab. 4.2.2.3.D Artenzahlen (ΣA), durchschnittliche Abundanzen und das Lebend-/Totverhältnis für den Weinbergsrand oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" für die Jahre 1979 bis 1983

	Σ A	tot	leb	Ind/Pr	tot %	leb
1979						
März	21	21	13	715	53,3	46,7
April	10	9	9	346	61,3	38,7
Mai	12	12	5	437	92,9	7,1
Juni	14	12	9	502	74,3	25,7
Juli	13	12	10	469	56,7	43,3
August	12	10	6	252	81,7	18,3
Septem.	15	14	7	437	81,9	18,1
Oktober	10	9	4	404	94,1	5,9
Novemb.	13	13	5	352	81,0	19,0
1980						
Januar	13	11	9	384	65,6	34,4
März	14	10	9	390	54,9	45,1
1981						
Oktober	12	2	5	406	77,8	22,2
1982						
April	11	10	7	280	75,7	24,3
Mai	13	12	7	327	67,9	32,1
Juni	13	12	7	328	75,6	24,4
Juli	9	9	4	297	80,1	19,9
August	7	6	6	340	82,1	17,9
Septem.	12	11	7	344	75,9	24,1
Oktober	9	8	5	360	72,8	27,2
1983						
Mai	11	10	7	330	74,2	25,8
Juni	11	11	8	436	67,4	32,6
Juli	10	9	6	287	63,4	36,6
Septem.	12	11	5	328	75,0	25,0
Oktober	9	9	6	266	75,2	24,8
Novemb.	12	11	9	280	62,1	37,9

1983 reduziert sich die Artenzahl weiter; alle 16 in diesem Jahr gefundenen Arten sind bereits im Zeitraum 1981-1982 erfaßt worden. Läßt man die Arten mit jeweils nur einem erfaßten Gehäuse außer acht, wird die Artenabnahme noch deutlicher: 1979-1980 = 20 Arten, 1981-1982 = 14 Arten, 1983 = 13 Arten. Die Abundanzen liegen 1981-1982 und 1983 nahezu gleich (s. Tab. 4.2.2.3.C). Der Lebendanteil dagegen steigt prozentual um 6 % auf das Niveau von vor 1981-1982 (vor dem Rigolen im Sommer 1981). Daher sind auch Arten- und Dominanzidentität der Jahre 1981 bis 1983 mit $Q_S = 80,0 \%$ und $R_E = 96,7 \%$ nahezu gleich (s. Tab. 4.2.2.3.B). Was in Tab. 4.2.2.3.C zu verschiedenen Zeiträumen zusammengefaßt ist, gibt Tab. 4.2.2.3.D für die jeweiligen Einzelmonate wieder. Die Schwankungen, sowohl bei den Artenzahlen als auch bei den Abundanzen und dem Lebend/Totverhältnis, sind zum Teil erheblich. So liegen die Artenzahlen je Monat zwischen 7 und 21 (Tot: 21 - 6; Leb: 13 - 4). Die durchschnittlichen Abundanzen schwanken zwischen 715 und 252 Individuen je Probe. Deren Totanteil liegt zwischen 53,3 % und 94,1 %, der Lebendanteil entsprechend zwischen 5,9 % und 46,7 %.

4.2.2.4. Westlicher Weinbergsrand (unbearbeitete Fläche)

Am westlichen Rand der Weinbergslage Thüngersheimer "Scharlachberg" (s. Abb. 3.B), der nicht bearbeitet wird, konnten im April und Oktober 1979 bei Probenahmen insgesamt 14 (s. Tab. 4.2.2.4.A), in den Schlammproben 12 Gehäuseschneckenarten (11 in der Tot- und 9 in der Lebendfraktion) mit 501 Gehäusen je Probe (67,9 % in der Totfraktion) gefunden werden.

Tab. 4.2.2.4.A Artenliste für den unbearbeiteten Randstreifen im westlichen Weinbergsrandbereich (= Probe 26) des Thüngersheimer "Scharlachberg"

** = Nur Lebendfund

	133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	273 <i>Euconulus fulvus</i>
	154 <i>Abida frumentum</i>	274 <i>Ceciloides acicula</i>
	159 <i>Pupilla muscorum</i>	317 <i>Helicella itala</i>
**	174 <i>Acanthinula aculeata</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
	181 <i>Zebrina detrita</i>	328 <i>Perforatella incarnata</i>
	190 <i>Punctum pygmaeum</i>	349 <i>Cepaea nemoralis</i>
	206 <i>Vittrina pellucida</i>	350 <i>Cepaea hortensis</i>

Arten der Unterfamilien *Helicellinae* und *Helicinae* konnten nur in Einzelfällen eindeutig bestimmt werden. Die Dominanzstruktur ist in der Abb. 4.2.2.4.B wiedergegeben. Die Artenzusammensetzung entspricht der des Felsenbandes (vgl. Abb. 4.2.2.1.A), wenngleich die beiden *Vallonia*-Arten fehlen. Auf die häufigste Art (133 *Truncatellina cylindrica*) entfallen 60,1 % (56,6 % in der Tot- und 70,1 % in der Lebendfraktion) der Gehäuse.

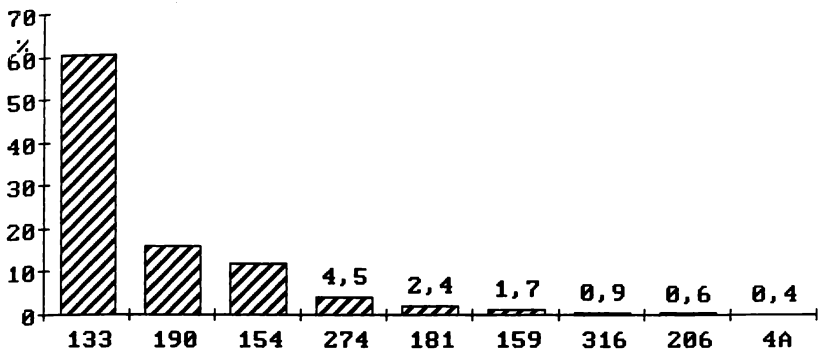


Abb. 4.2.2.4.B Dominanzstruktur für den unbearbeiteten Randstreifen im westlichen Weinbergsrandbereich (=Probe 26) des Thüngrsheimer "Scharlachberg"

4.2.2.5. Nördlicher Weinbergsrand unterhalb des Waldes

Die Probenflächen (Pr 17-18), die unterhalb des nördlichen Weinbergsrandes im Thüngrsheimer "Scharlachberg" jeweils zwischen dem 1. und 2. Rebstock liegen, sind nur wenige Meter, durch einen Weg getrennt, vom Waldrand entfernt (s. Abb. 3.B).

Insgesamt konnten 18 Arten (16 in den Schlammproben, davon 15 in der Tot- und 7 in der Lebendfraktion) mit 1.739 Gehäusen (78,4 % in der Totfraktion) gefunden werden. Die Dominanzstruktur ist in Abb. 4.2.2.5.A aufgeführt. Die Artenzusammensetzung und Dominanzverteilung entspricht der des Weinbergsrandes in 2 m Entfernung vom Felsenband (vgl. Tab. 4.2.2.2.B/C; Rubrik: Pr 7-8). Unterschiede bestehen zwischen den beiden *Vallonia*-Arten.

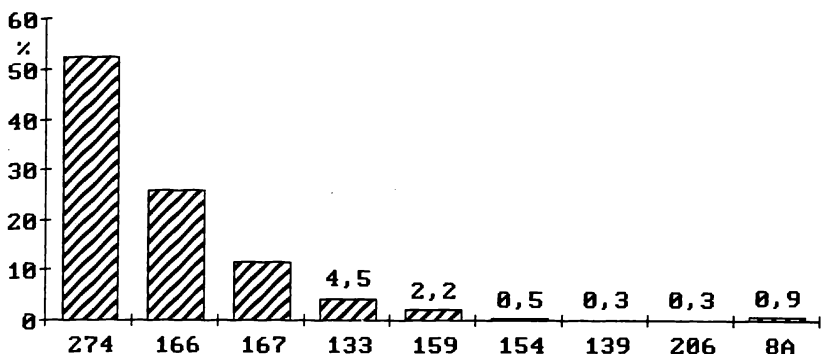


Abb. 4.2.2.5.A Dominanzstruktur für den nördlichen Weinbergsrand unterhalb des Waldes (= Proben 17-18) des Thüngersheimer "Scharlachberg".
A = Arten

Bei 167 *Vallonia costata* liegt der Lebendanteil 15 % über dem Totalteil; bei 166 *Vallonia pulchella* ist es umgekehrt - die Differenz liegt bei 10 % (s. Tab. 4.2.2.5.B). Die Dominanzen der beiden anderen Arten 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula* liegen dagegen nah beieinander.

Tab. 4.2.2.5.B Dominanzverteilung der vier häufigsten Arten in den Jahren 1979/80 am Weinbergsrand des Thüngersheimer "Scharlachberg" unterhalb des angrenzenden Waldes

	Ges %	Tot %	Leb %
274 <i>Cecilioides acicula</i>	53,0	53,5	51,7
166 <i>Vallonia pulchella</i>	26,3	28,5	18,4
167 <i>Vallonia costata</i>	12,0	8,7	23,7
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	4,6	4,7	4,0

4.2.2.6. Wald oberhalb des Weinbergs

Im sehr trockenen Wald oberhalb des Weinbergs konnten 1979 insgesamt 21 Gehäuseschneckenarten nachgewiesen werden (s. Tab. 4.2.2.6.A). Der Versuch, Proben für das Schlammverfahren zu gewinnen, wurde nach einem Jahr abgebrochen. Der Untergrund besteht aus einer alten Geröllhalde mit entsprechend vielen Hohlräumen, in denen ein Teil der ohnehin nur sehr dünnen Erdschicht bei der Probennahme verschwand. Daher sind quantitativ auswertbare Proben hier nicht zu erhalten.

Tab. 4.2.2.6.A Artenliste für den Wald oberhalb des Thüngersheimer "Scharlachberg"

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	229 <i>Aegopinella nitidula</i>
139 <i>Vertigo pygmaea</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	277 <i>Cochlodina laminata</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	328 <i>Perforatella incarnata</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
174 <i>Acanthinula aculeata</i>	343 <i>Helicigona lapicida</i>
180 <i>Ena obscura</i>	349 <i>Cepaea nemoralis</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	350 <i>Cepaea hortensis</i>
194 <i>Discus rotundatus</i>	354 <i>Helix pomatia</i>
206 <i>Vitrina pellucida</i>	

4.2.2.7. Östlicher Weinbergsrand mit Übergang zum Wald

Die Molluskenzönosen in den drei nur wenige Meter von einander entfernt gelegenen Probenbereichen (Weinbergsrand (WBR), Waldrand (WAR) und Wald (WA)) zeigen Unterschiede (s. Abb. 4.2.2.7.A; HOLTERMAN [1983]). Insgesamt konnten in den Schlammproben 22 Arten (22 in der Tot-, 16 in der Lebendfraktion) mit 5.248 Gehäusen (75,9 % in der Totfraktion) gefunden werden.

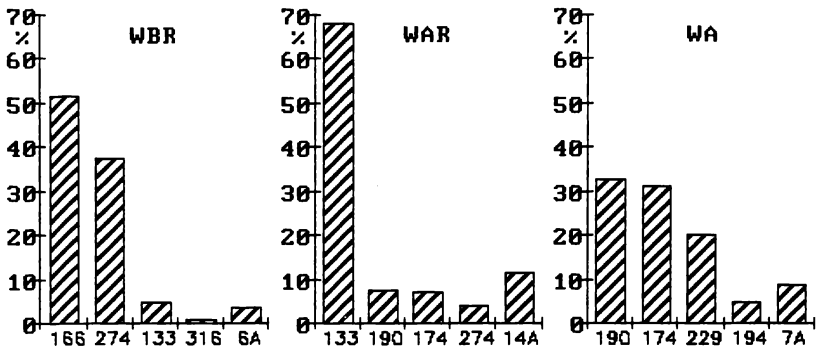


Abb. 4.2.2.7.A Dominanzen für den Übergangsbereich vom Weinbergsrand (WBR) über Waldrand (WAR) zum Wald (WA) am Ostrand des Thüngersheimer "Scharlachberg"
A=Arten

Davon treten allerdings nur 4 Arten in allen drei Probenbereichen gemeinsam auf: 190 *Punctum pygmaeum*, 206 *Vitrina pellucida*, 274 *Cecilioides acicula* und 316 *Helicella spec*; 274 *Cecilioides acicula* als einzige Art nur in der Lebendfraktion. 082 *Carychium tridentatum* und 167 *Vallonia costata* ließ sich nur im Weinbergsrandbereich (WBR) finden und 328 *Perforatella incarnata* nur im Wald (WA). 6 Arten: 154 *Abida frumentum*, 159 *Pupilla muscorum*, 181 *Zebrina detrita*, 340 *Helicodonta obvoluta*, 343 *Helicigona lapicida* und 348 *Cepaea spec.* kommen nur im Übergangsbereich (WAR) zwischen Wald und Weinbergsrand vor.

Die niedrigen Vergleichsindices (Dominanzidentität R_E und Artenidentität Q_S) bestätigen die geringen Gemeinsamkeiten der drei Probenbereiche:

Weinbergsrand (WBR) / Waldrand (WAR):	$R_E = 12,8 \%$	$Q_S = 58,1 \%$
Waldrand (WAR) / Wald (WA):	$R_E = 11,3 \%$	$Q_S = 68,8 \%$
Weinbergsrand (WBR) / Wald (WA):	$R_E = 2,1 \%$	$Q_S = 47,6 \%$

4.2.2.8. Dominanzverhältnisse an der Wasserrinne

Die drei Versuchsflächen (je 50 x 50 cm) liegen nebeneinander in einer Reihe senkrecht zu einer aus Zementsteinen angelegten Wasserrinne (s. Abb. 4.2.2.8.A):

1. Probe im Randbereich:
Probenfläche in dem rund 50 cm breiten unbearbeiteten Bereich zwischen Wasserrinne und parallel verlaufender Rebzeile
2. Probe in der Rebzeile:
Probenfläche angrenzend an 1. Probe zwischen zwei Rebstöcken
3. Probe in der Rebgasse:
Probenfläche angrenzend an 2. Probe in der bearbeiteten Rebgasse, die parallel zur Wasserrinne verläuft.

(Die Probenanordnung entspricht der im Randersackerer Marsberg vgl. Kap. 4.2.4.2).

Die Ergebnisse einer einmaligen Probennahme im Juni 1980 zeigen deutliche Unterschiede zwischen den drei nebeneinander liegenden Probenflächen auf [HOLTERMAN 1983]. Die Artenzahl nimmt, mit zunehmendem Abstand von der Wasserrinne, von 8 auf 3 ab (s. Kap. 4.4.2.3.2). Auch die Abundanzen sinken: in der bearbeiteten Rebgasse kommen nur noch rund 25 % der Gehäuse vor, die in der unbearbeiteten Rebgasse gefunden wurden. 274 *Cecilioides acicula* stellt in der unbearbeiteten Rebgasse (RGu) 64,7 %, in der Rebzeile (RZ) 68,5 % und in der bearbeiteten Rebgasse (RGb) 81,8 % der gefundenen Gehäuse, gefolgt von 166 *Vallonia pulchella* mit 11,8 %, 17,8 % bzw. 13,6 %. Die restlichen Arten sind jeweils mit weniger als 10 % vertreten.

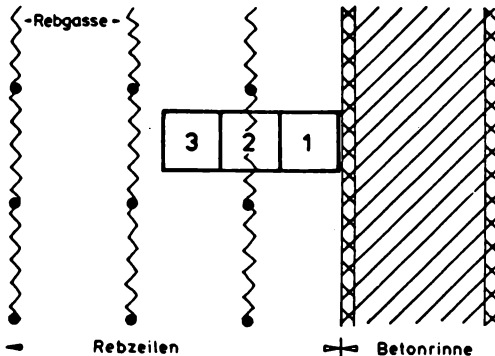


Abb. 4.2.2.8.A Lage der Probenflächen (1,2,3; Erklärung siehe Text) an der Wasserrinne im Thüngersheimer "Scharlachberg" oberhalb des Felsenbandes

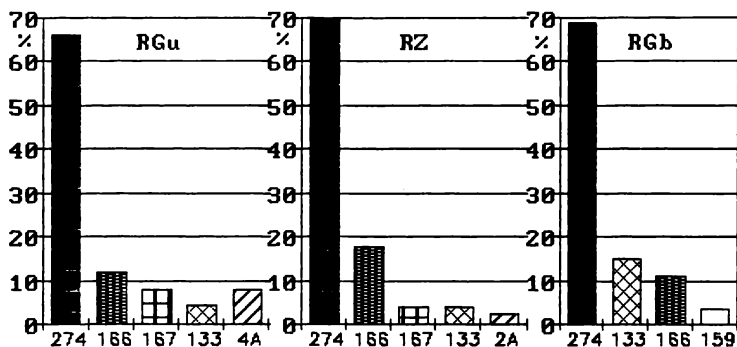


Abb. 4.2.2.8.B Dominanzstrukturen an der Wasserrinne im Thüngersheimer "Scharlachberg": (RGb) Bearbeitete Reb-gasse, (RZ) Rebzeile, (RGu) Unbearbeiteter Randbereich (neben Wasserrinne)
A = Arten

In dem sehr schmalen, unbearbeiteten Streifen zwischen Wasserrinne und den parallel dazu stehenden Rebstöcken haben Schnecken gegenüber den bearbeiteten Teilen des Weinbergs (vgl. Abb. 4.2.5.C) größere Lebensmöglichkeiten. Hier hat sich Laub angesammelt, das die Feuchtigkeit länger hält. Unter den sich im Laufe des Jahres zersetzenden Blättern halten sich bevorzugt Nacktschnecken auf. Die meisten dieser in Tab. 4.1.A aufgeführten Arten wurden hier gefunden.

4.2.2.9. Querproben im Weinberg

Um zu beurteilen, inwieweit die im Rahmen der monatlich gezogenen Proben in 20 m Entfernung vom Felsenband (Pr 15-16) repräsentativ für den inneren Weinbergsbereich des Thüngersheimer "Scharlachberg" sind, wurden im September 1979 entlang einer über 400 Metern langen, parallel zum Felsenband verlaufenden Tangente 8 Proben gezogen.

In den Querproben (8 Proben) fanden sich 13 Gehäuseschneckenarten (13 in der Tot- und 8 in der Lebendfraktion) mit 577 Gehäusen (78,2 % in der Totfraktion), im entsprechenden Vergleichsmonat September 1979 (2 Proben) 12 Arten und im Gesamtuntersuchungszeitraum 1979/80 (22 Proben) 20 Arten (s. Abb. 4.2.2.9.A).

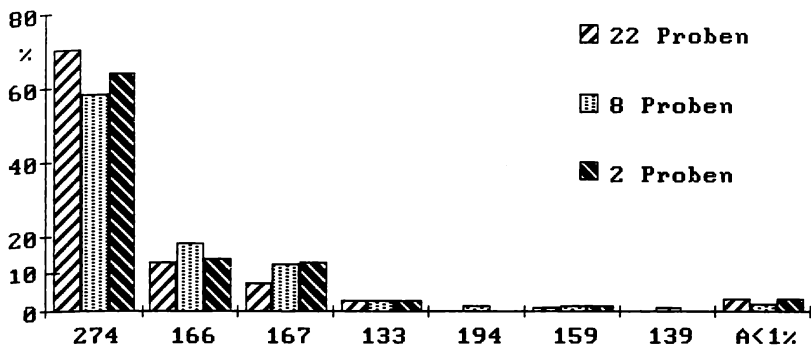


Abb. 4.2.2.9.A Dominanzverteilung im September 1979 in den Querproben (8 Proben) im Thüingersheimer "Scharlachberg", im Vergleich mit den Gesamtproben Pr 15-16 1979-80 (22 Proben) und den im September 1979 gezogenen Proben Pr 15-16 (2 Proben)
A = Arten

Während die vier häufigsten Arten: 274 *Cecilioides acicula*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 133 *Truncatellina cylindrica* in den drei in der Abb. 4.2.2.9.A dargestellten Probenbereichen prozentual nah beieinander liegen, tritt in den Querproben mit 1,6 % die Waldart 194 *Discus rotundatus* auf. Sie kommt hier, wie auch gelegentlich in anderen Proben dieses Weinbergs, nur in der Totfraktion vor. Auch das Auftreten von 174 *Acanthinula aculeata* und 328 *Perforatella incarnata*, ebenfalls nur in der Totfraktion gefunden, deutet darauf hin, daß diese Arten, z.B. mit Stroh oder Kompost, von außen in den Weinberg verbracht wurden. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, daß in den Schlammproben gelegentlich auch die Gehäuse von nicht fossilen Wasserschnecken gefunden wurden.

4.2.3. Thüingersheimer "Neuberg"

Im Thüingersheimer "Neuberg" konnten insgesamt 25 Gehäuseschneckenarten ermittelt werden. In den Schlammproben fanden sich 20.867 Gehäuse (76,7 % in der Tot- und 23,3 % in der Lebendfraktion). Eine separate Aufsammlung von Gehäusen in der südlich an den nicht flurbereinigten Weinberg angrenzenden Ruderalfläche (ehemaliger Weinberg) erbrachte keine weiteren Arten.

4.2.3.1. Flurbereinigter Weinberg

Im flurbereinigten Teil des Thünigersheimer "Neuberg" mit angrenzendem naturnahen Heckenbereich konnten insgesamt 24 Gehäuseschneckenarten (22 in den Schlämmproben, davon 21 in der Tot- und 15 in der Lebendfraktion) mit 12 024 Gehäusen (73,7 % in der Totfraktion) gefunden werden (s. Tab. 4.2.3.1.A). Arten der Unterfamilien *Helicellinae* und *Helicinae* konnten nur in Einzelfällen eindeutig bestimmt werden.

Tab. 4.2.3.1.A Gehäuseschneckenarten im flurbereinigten Teil des Thünigersheimer "Neuberg".
 * = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

* 082 <i>Carychium tridentatum</i>	* 229 <i>Aegopinella nitidula</i>
** 122 <i>Cochlicopa lubricella</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	274 <i>Ceciloides acicula</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	317 <i>Helicella itala</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	* 328 <i>Perforatella incarnata</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	339 <i>Euomphalia strigella</i>
* 180 <i>Ena obscura</i>	340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	* 343 <i>Helicigona lapicida</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	* 349 <i>Cepaea nemoralis</i>
194 <i>Discus rotundatus</i>	350 <i>Cepaea hortensis</i>
206 <i>Vitrina pellucida</i>	* 354 <i>Helix pomatia</i>

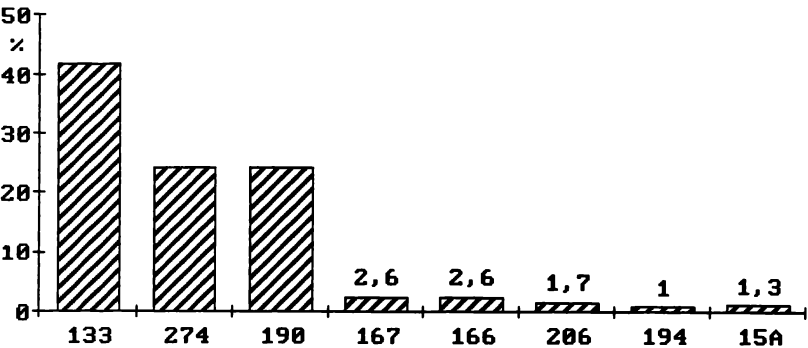


Abb. 4.2.3.1.B Dominanzstruktur für den flurbereinigten Teil des Thünigersheimer "Neuberg"
 A = Arten

Die Dominanzstruktur für den flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" mit angrenzendem naturnahen Heckenbereich ist in Abb. 4.2.3.1.B dargestellt.

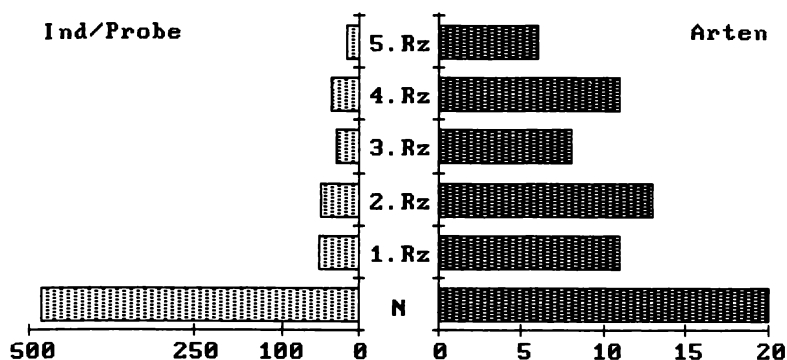


Abb. 4.2.3.1.C Artenzahlen und Abundanzen im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" in Abhängigkeit der Entfernung vom Weinbergsrand (RZ = Rebzeile)

Artenzahl und Individuen nehmen im Weinberg mit zunehmender Entfernung vom Weinbergsrand ab (s. Abb. 4.2.3.1.C). Lediglich in der 3. Rebzeile kommt es noch einmal zu einer Erhöhung, bedingt durch zwei arten- und individuenreichere Einzelproben, die sich auf die Durchschnittswerte auswirken. Verglichen mit den anderen untersuchten Weinbergen sind die Dominanzverteilungen der beiden häufigsten Arten im Thüngersheimer "Neuberg", 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula*, sehr ungewöhnlich.

Die Abb. 4.2.3.1.D macht deutlich, daß 133 *Truncatellina cylindrica* in diesem Weinberg mit zunehmender Entfernung vom Weinbergsrand (vgl. Kap. 3.3) nach der ersten Rebzeile an Dominanz zunimmt, im vergleichbaren Maße dagegen 274 *Cecilioides acicula* abnimmt. In allen anderen untersuchten Weinbergen ist es genau umgekehrt (Vgl. Tab. 4.2.2.2.C, Abb. 4.2.6.D, Abb. 4.2.7.D), dort besteht eine deutliche Abnahme von 133 *Truncatellina cylindrica* bei zunehmender Entfernung vom Weinbergsrand. Dominanzmäßig verhält sich 274 *Cecilioides acicula* entgegengesetzt, ohne dabei jedoch die Abundanzen der anderen Art zu erreichen (s. Tab. 4.2.2.2.C, Kap. 4.4.2.1).

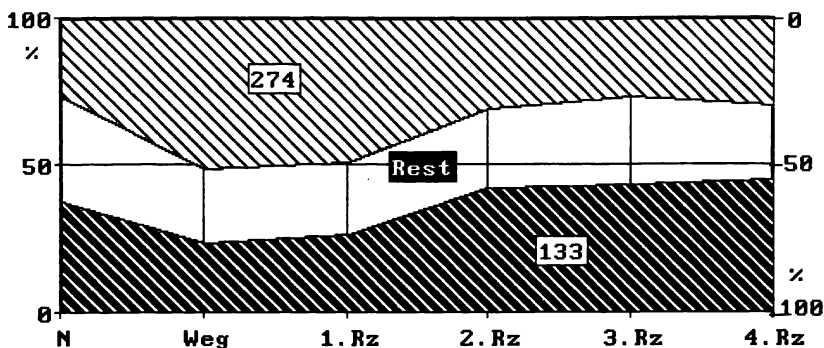


Abb. 4.2.3.1.D Dominanzen von 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula* in Abhängigkeit von der Entfernung vom Weinbergstrand im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg"

Im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" bleiben, wie die Tab. 4.2.3.1.E zeigt, die Abundanzen trotz zunehmender Entfernung vom Weinbergstrand bei 133 *Truncatellina cylindrica* relativ gleich, während sie bei 274 *Cecilioides acicula* deutlich abnehmen.

Insgesamt stellen über alle Proben hinweg 133 *Truncatellina cylindrica*, 274 *Cecilioides acicula* 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 190 *Punctum pygmaeum* die fünf häufigsten Arten im Weinberg des Thüngersheimer "Neuberg".

Tab. 4.2.3.1.E Durchschnittliche Abundanzen von 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula* im flurbereinigten Weinbergsteil des Thüngersheimer "Neuberg" in Abhängigkeit von der Entfernung vom Weinbergstrand
Rebz. = Rebzeile

Art	Weg	1.Rebz.	2.Rebz.	3.Rebz.	4.Rebz.
133	14	17	15	19	10
274	31	30	11	12	7

4.2.3.2. Nicht flurbereinigter Weinberg

Im nicht flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" konnten insgesamt 21 Gehäuseschneckenarten (s. Tab. 4.2.3.2.A), davon 18 Arten in den Schlämmproben (16 in der Tot- und 16 in der Lebendfraktion) mit 259 Individuen/Probe (80,7 % in der Totfraktion) gefunden werden. Arten der Unterfamilien *Helicinae* und *Helicellinae* konnten nur durch Einzelfunde eindeutig bestimmt werden.

Tab. 4.2.3.2.A Artenliste für den nicht flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg".

* = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
139 <i>Vertigo pygmaea</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	** 298 <i>Balea biplicata</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	317 <i>Helicella itala</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	* 339 <i>Euomphalia strigella</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	* 343 <i>Helicigona lapicida</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	349 <i>Cepaea nemoralis</i>
194 <i>Discus rotundatus</i>	350 <i>Cepaea hortensis</i>
206 <i>Vittrina pellucida</i>	354 <i>Helix pomatia</i>
** 229 <i>Aegopinella nitidula</i>	

In Abb. 4.2.3.2.B sind die Dominanzwerte für den nicht flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" dargestellt. Die drei eudominanten Arten: 274 *Cecilioides acicula*, 166 *Vallonia pulchella* und 133 *Truncatellina cylindrica* stellen 38,0 %, 28,0 % bzw. 23,4 % - liegen maximal also nur um rund 15 % auseinander. 12 Arten bleiben jeweils unter 1 %.

Im Vergleich mit anderen untersuchten Weinbergsflächen fällt das Auftreten der feuchteliebenden, euryöken Waldart 194 *Discus rotundatus* auf. Mit 3,5 % stellt sie die vierthäufigste Art. Hier wurden in 33 Proben zusammen 298 Gehäuse gefunden. Zum Vergleich: im Thüngersheimer "Scharlachberg", einschließlich Felsenband, waren es in den fünf Untersuchungsjahren nur 27 Gehäuse von 194 *Discus rotundatus*.

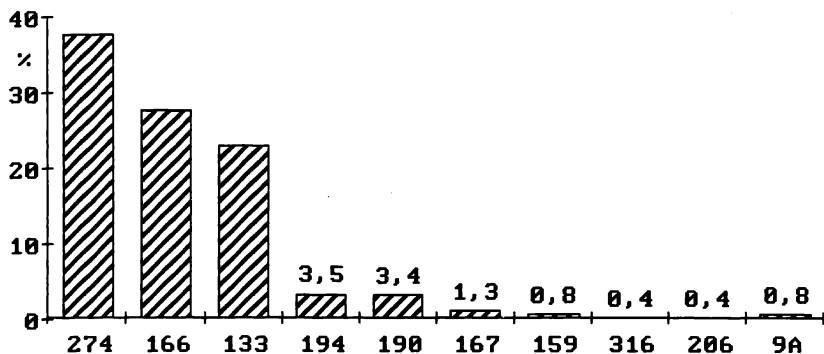


Abb. 4.2.3.2.B Dominanzstruktur im nichtflurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg"
A = Arten

Auch im flurbereinigten Bereich des Thüngersheimer "Neuberg", einschließlich der Hecke, fanden sich insgesamt nur 123 Gehäuse, davon 15 in der Weinbergsfläche.

Die Gehäuse sind nicht gleichmäßig im Weinberg verteilt und auch die Artenzahlen sind an den Rändern höher als im mittleren Teil (s. Tab. 4.2.3.2.C).

Tab. 4.2.3.2.C Arten- und Individuenverteilung im nichtflurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg"

	Σ Arten	Ind/Pr
Linker Rand	16	350
Mitte	13	139
Rechter Rand	16	287

In Abb. 4.2.3.2.D sind für die sechs häufigsten Arten die jeweiligen Dominanzen aus den drei Probenbereichen aufgeführt. Während 274 *Cecilioides acicula* und 166 *Vallonia pulchella* vom linken zum rechten Weinbergsrand hin um 15,4 % bzw. 5,7 % auf 51,6 % bzw 31,1 % zunehmen, verhält sich 133 *Truncatellina cylindrica* genau entgegengesetzt: sie nimmt um 30,1 %,

von 36,2 % auf 6,1 %, ab (Vgl. Tab. 4.2.2.2.C). Gleich unterhalb der knapp ein Meter hohen Weinbergsmauer am rechten Weinbergsrand steigt 133 *Truncatellina cylindrica* dagegen wieder auf 35,8 %, während 274 *Cecilioides acicula* auf 34,8 % und 166 *Vallonia pulchella* auf 6,1 % zurückgeht.

Die Tot- und Lebendanteile entsprechen den Gesamtdominanzen, es kommen nur Abweichungen von maximal 2 % vor.

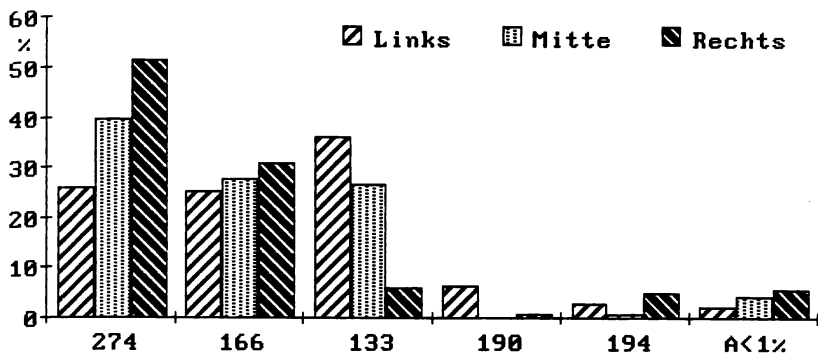


Abb. 4.2.3.2.D Dominanzstrukturen der drei Probenzonen im nicht flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg"

4.2.3.3. Proben im mittleren Teil (Buntsandstein)

Tab. 4.2.3.3.A Arten- und durchschnittliches Individuenvorkommen im Buntsandstein des flurbereinigten Teils des Thüngersheimer "Neuberg"

ART	166	274	133	159	167	181	154
IND/PR	21	14	3	3	2	1	1
%	48,3	31,0	6,9	5,7	3,4	2,3	2,3

Bei Einzelproben im August 1982 im mittleren Teil des Thüngersheimer "Neuberg" (Buntsandstein) fanden sich, wie in Tab. 4.2.3.3.A dargestellt, nur 7 Arten (7 in der Tot- und 4 in der Lebendfraktion) bei durchschnittlich 45 Gehäusen (54,0 % in der Totfraktion) je Probe (1/16 m² x 20 cm Tiefe). 166 *Vallonia pulchella* stellt hier mit Abstand die häufigste Art, d.h. auch hier tritt 274 *Cecilioides acicula* deutlich zurück.

4.2.4. Randersackerer "Marsberg"

4.2.4.1. Weinberg

In den Proben des Jahresganges 1979-80 aus dem "Marsberg" in Randersacker konnten insgesamt 12 Schneckenarten nachgewiesen werden, davon 4 Nacktschneckenarten (s. Tab. 4.2.4.1.A). In den Schlammproben fanden sich 8 Gehäuseschneckenarten (8 in der Tot- und 7 in der Lebendfraktion) mit 502 Individuen (60,2 % in der Totfraktion). Bei 22 Proben mit einem jeweiligen Probenvolumen von 50 x 50 x 10 cm waren durchschnittlich 23 Individuen je Probe enthalten (vgl. Angaben zum Thüngersheimer "Scharlachberg": Tab. 4.2.2.2.E).

Tab. 4.2.4.1.A Artenliste für den Randersackerer "Marsberg"

* = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	** 203 <i>Arion hortensis</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	** 254 <i>Boettgerilla vermiformis</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	** 266 <i>Deroceras reticulatum</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	* 277 <i>Cochlodina laminata</i>
** 197 <i>Arion rufus</i>	316 <i>Helicella spec. (juv.)</i>

In Tab. 4.2.4.1.B sind die Dominanzwerte für den untersuchten Teil der Weinbergsfläche des Randersackerer Marsberg dargestellt. Die Differenzen zwischen den einzelnen Arten fallen im Vergleich zur Weinbergsfläche im Thüngersheimer "Scharlachberg" (vgl. Tab. 4.2.2.B) geringer aus.

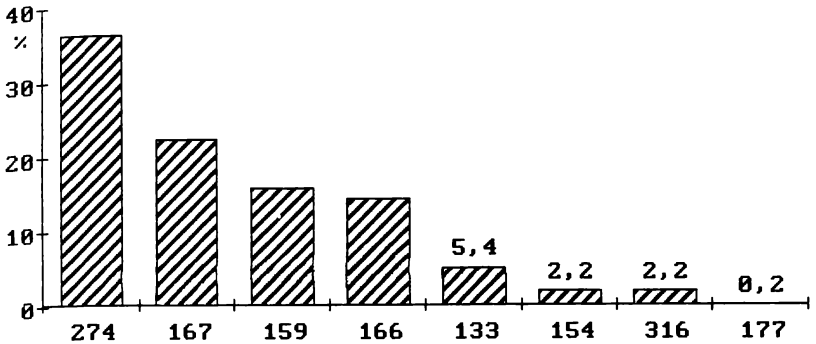


Abb. 4.2.4.1.B Dominanzstruktur für den Randersackerer "Marsberg"

4.2.4.2. Dominanzverhältnisse an der Wasserrinne

Drei Versuchsflächen (je 50 x 50 x 10 cm Tiefe) liegen nebeneinander in einer Reihe senkrecht zu einer aus Zementsteinen angelegten Wasserrinne (vgl. Abb. 4.2.2.8.A).

Die Ergebnisse einer einmaligen Probennahme im Juni 1980 zeigen deutliche Unterschiede zwischen den drei nebeneinander liegenden Probenflächen auf. Die Artenzahlen nehmen, mit zunehmendem Abstand von der Wasserrinne, von vier auf drei ab (s. Abb. 4.2.4.2.A). Auch die Abundanzen sinken: in der bearbeiteten Rebasse kommen nur noch 25 % der Gehäuse vor, die in der unbearbeiteten Rebasse gefunden wurden. 274 *Cecilioides acicula* stellt in der unbearbeiteten Rebasse (RGu) 41,7 % und in der Rebzeile (RZ) 40,0 % der gefundenen Gehäuse. In der bearbeiteten Rebasse (RGb) fehlt die Art. 133 *Truncatellina cylindrica* kommt mit 33,3 % nur in der unbearbeiteten Rebasse (RGu) vor. 166 *Vallonia pulchella* und 167 *Vallonia costata* kommen in allen drei Prüfgliedern vor. In dem sehr schmalen, unbearbeiteten Streifen zwischen Wasserrinne und den parallel dazu stehenden Rebstöcken haben Schnecken gegenüber den bearbeiteten Teilen des Weinbergs größere Lebensmöglichkeiten (vgl. Abb. 4.2.2.8.B). Hier hat sich Laub angesammelt, das die Feuchtigkeit länger hält. Unter den sich im Laufe des Jahres zersetzenden Blättern halten sich bevorzugt Nacktschnecken auf. Die in Tab. 4.2.4.1.A aufgeführten Nacktschneckenarten wurden hier gefunden.

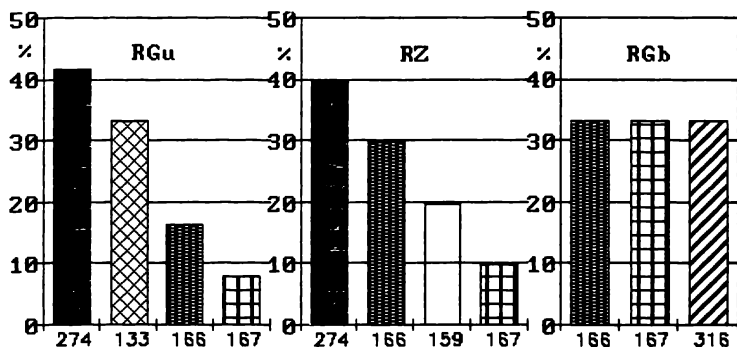


Abb. 4.2.4.2.A Dominanzstrukturen an der Wasserrinne im Randersackerer "Marsberg": RGu = Unbearbeiteter Randbereich (neben Wasserrinne), RZ = Rebzeile und RGb = Bearbeitete Reb-gasse

4.2.4.3. Naturschutzgebiet "Randersackerer Marsberg"

Im Juni 1980 konnten nach einer mehrstündigen Suche nach Mollusken 25 Arten gefunden werden (s. Tab. 4.2.5.D). Das Naturschutzgebiet "Randersackerer Marsberg" zeichnet sich als eine relativ artenreiche Trockenfläche

Tab. 4.2.4.3.A Artenliste für das Naturschutzgebiet "Randersackerer Marsberg"

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	277 <i>Cochlodina laminata</i>
156 <i>Chondrina avenacea</i>	298 <i>Balea biplicata</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	308 <i>Bradybaena fruticum</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	317 <i>Helicella itala</i>
180 <i>Ena obscura</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	329 <i>Perforatella rubiginosa</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	339 <i>Euomphalia strigella</i>
194 <i>Discus rotundatus</i>	340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
206 <i>Vitrina pellucida</i>	343 <i>Helicigona lapicida</i>
229 <i>Aegopinella nitidula</i>	348 <i>Cepaea spec. (juv)</i>
235 <i>Oxychilus cellarius</i>	354 <i>Helix pomatia</i>
236 <i>Oxychilus draparnaudi</i>	

aus. Ein Vergleich mit dem Thüngersheimer Felsenband ergibt eine Artenidentität Q_S von 75,0 %. Bei einem Vergleich mit der "Benediktushöhe" läßt sich ein Q_S - Wert von 76,6 % ermitteln. Die Ähnlichkeiten mit diesen untersuchten naturnahen Flächen aber dürften noch höher liegen, denn bei der bei großer Trockenheit vorgenommenen Einzelaufsammlung ohne Schlammprobe sind die sicherlich auch hier vorkommenden kleinen Arten nicht gefunden worden. Eine individuenreiche Population von 156 *Chondrina avenacea* konnte in einer alten Weinbergsmauer entdeckt werden.

4.2.5. Randersackerer "Alandsgrund"

In dem unteren untersuchten Teil des Weinbergs im "Alandsgrund", in dem die Versuchsflächen der Landesanstalt für Weinbau liegen, konnten insgesamt 25 Gehäuseschneckenarten nachgewiesen werden (s. Tab. 4.2.5.A). In den Schlammproben fanden sich 22 Arten (21 in der Tot- und 17 in der Lebendfraktion) mit 14.464 Individuen (davon 72,0 % in der Totfraktion) (s. Tab. 4.2.5.C). 354 *Helix pomatia* wurde nur bei einer flächenhaften Absuche gefunden. Arten der Unterfamilien *Helicellinae* und *Helicinae* konnten nur in Einzelfällen eindeutig bestimmt werden.

Die Dominanzstruktur für den "Alandsgrund" ist in Abb. 4.2.5.B wiedergegeben.

Tab. 4.2.5.A Artenliste für den untersuchten Weinberg im "Alandsgrund"
* = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

* 082 <i>Carychium tridentatum</i>	274 <i>Ceciloides acicula</i>
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	277 <i>Cochlodina laminata</i>
139 <i>Vertigo pygmaea</i>	298 <i>Balea biplicata</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	317 <i>Helicella itala</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	* 332 <i>Trichia hispida</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	** 339 <i>Euomphalia strigella</i>
* 180 <i>Ena obscura</i>	* 340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	* 343 <i>Helicigona lapicida</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	349 <i>Cepaea nemoralis</i>
194 <i>Discus rotundatus</i>	350 <i>Cepaea hortensis</i>
206 <i>Vittrina pellucida</i>	354 <i>Helix pomatia</i>
235 <i>Oxychilus cellarius</i>	

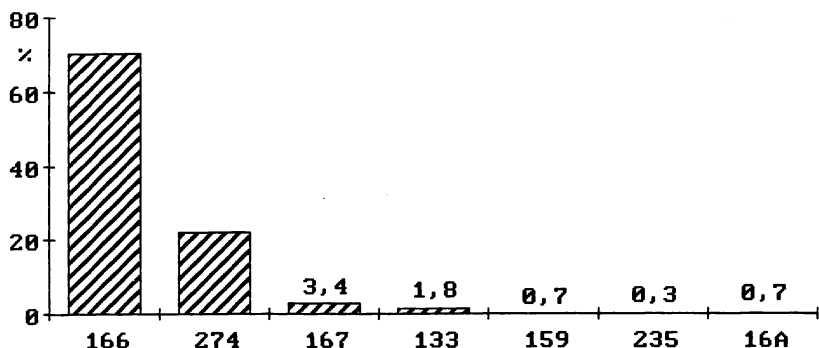


Abb. 4.2.5.B Dominanzstruktur für den "Alandgrund"
A = Arten

Innerhalb der Versuchsfläche im Weinberg wurde, wie schon in Kap. 3.9 beschrieben, zwischen vier verschiedenen Prüfgliedern unterschieden:

- 'I': Normale Bodenbearbeitung
- 'II': Jährliche Bodenbearbeitung
- 'III': Natürliche Dauerbegrünung
- 'IV': Natürliche jährliche Begrünung

Tab. 4.2.5.C Arten(ΣA)- und Individuenzahlen (INDIV) im "Alandsgrund"

DATUM	G E S		T O T		L E B	
	INDIV	ΣA	INDIV	ΣA	INDIV	ΣA
Juni 82	2.933	11	2.092	11	841	7
Juli 82	1.091	12	891	9	200	8
Aug. 82	1.328	9	1.073	8	255	7
Sept. 82	3.455	11	2.498	11	957	8
Okt. 82	2.264	15	1.816	13	648	11
Mai 83	1.560	13	1.014	11	546	11
Juni 83	854	12	630	9	224	9
Okt. 83	779	11	406	11	373	8
Ges	14.464	22	10.420	21	4.044	17

Aus Tab. 4.2.5.D ergibt sich, daß das Prüfglied 'IV' die meisten Gehäuse-schnecken/ Probe aufweist, mehr als doppelt so viele wie in den Prüfgliedern 'I' und 'II'. Dies macht sich allerdings nicht bei der Anzahl der Arten bemerkbar.

Im Prüfglied 'III' finden sich mit 18 die meisten Arten. Läßt man einmal die Arten außer Acht, von denen nur ein Individuum je Untersuchungsvariante gefunden wurde, so ergibt sich, daß nun auch in Prüfglied 'IV' die meisten Arten (Ges: 12; Tot: 11; Leb: 10) anzutreffen sind, im Prüfglied 'II' dagegen die wenigsten (Ges: 10; Tot: 9; Leb: 4), die Prüfglieder 'I' und 'III' liegen mit ihren Werten zwischen den beiden anderen. Die hier aufgezeigten Unterschiede zwischen den einzelnen Prüfgliedern werden in Kap. 4.4.2.3.1 weiter untersucht.

Tab. 4.2.5.D Arten(ΣA)- und durchschnittliches Individuenaufkommen in den 4 Prüfgliedern im Weinberg des "Alandsgrund"

Prüfglied	Probenzahl	Ind/Pr	G E S		T O T		L E B	
			ΣA	Ind/Pr	ΣA	Ind/Pr	ΣA	Ind/Pr
'I'	25	118	15	85	14	33	10	
'II'	11	149	15	114	13	35	8	
'III'	23	189	18	129	15	60	12	
'IV'	19	272	14	201	13	71	13	
Ges	78	181	22	130	21	51	17	

4.2.6. Günterslebener "Sönnlein"

In dem kleinen, nur handbearbeiteten Weinberg, dem Günterslebener "Sönnlein" und im angrenzenden verwilderten Obstgarten konnten 26 Gehäuse-schneckenarten nachgewiesen werden (s. Tab. 4.2.6.A). In den Schlammproben fanden sich 23 Arten (21 in der Tot- und 19 in der Lebendfraktion) mit insgesamt 8.562 Individuen (65 % in der Totfraktion).

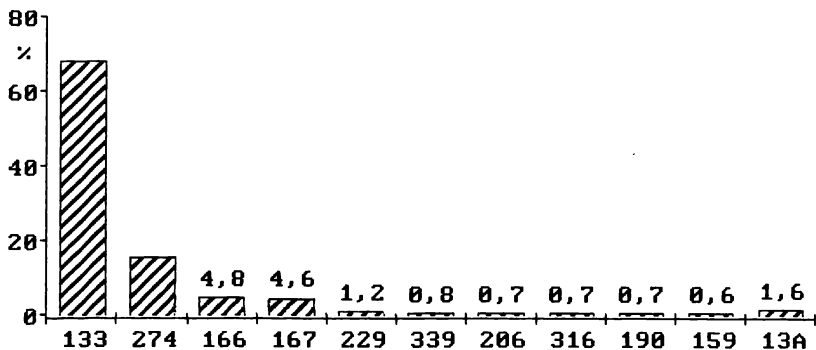
Arten der Unterfamilien *Helicellinae* und *Helicinae* konnten nur durch Einzel-funde eindeutig bestimmt werden. Die Dominanzstruktur für den Günterslebener "Sönnlein" ist in Abb. 4.2.6.B wiedergegeben.

Tab. 4.2.6.A

Artenliste für den Günterslebener "Sönnlein"

* = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

** 082 <i>Carychium tridentatum</i>	229 <i>Aegopinella nitidula</i>
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
* 139 <i>Vertigo pygmaea</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	298 <i>Balea biplicata</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	317 <i>Helicella itala</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	332 <i>Trichia hispida</i>
** 174 <i>Acanthinula aculeata</i>	339 <i>Euomphalia strigella</i>
* 180 <i>Ena obscura</i>	* 340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	343 <i>Helicigona lapicida</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	349 <i>Cepaea nemoralis</i>
* 194 <i>Discus rotundatus</i>	350 <i>Cepaea hortensis</i>
206 <i>Vitrina pellucida</i>	354 <i>Helix pomatia</i>

**Abb. 4.2.6.B**

Dominanzstruktur im Günterslebener "Sönnlein"

Tab. 4.2.6.C

Artenzahl und Abundanzen in den Probenbereichen (N) naturnahe Fläche, (R) Weinbergsrand und (W) Weinberg im Güntersleberer "Sönnlein"

	Σ Arten(Ges)	(Tot)	(Leb)	Indiv.%(Ges)	(Tot)	(Leb)
N :	19	17	17	75,5	75,7	75,3
R :	20	18	13	13,3	12,7	14,3
W :	18	17	11	11,2	11,5	10,4

Die Anzahl der Arten und die Verteilung der Individuen auf die drei Untersuchungsbe-reiche Weinbergsfläche (W), Weinbergsrand (R) und angrenzende naturnahe Fläche (N) geht aus Tab. 4.2.6.C hervor. Die Artenzahlen liegen zwischen 18 und 20, sie nehmen aber in der Lebendfraktion deutlich von 17 in N auf 11 in W ab. Die Abundanzen fallen von durchschnittlich 2157 Individuen (75,5 %) in N auf 379 Individuen (13,3 %) in R und 319 Individuen (11,2 %) in W; die prozentualen Unterschiede zwischen der Lebend- und Totfraktion sind gering.

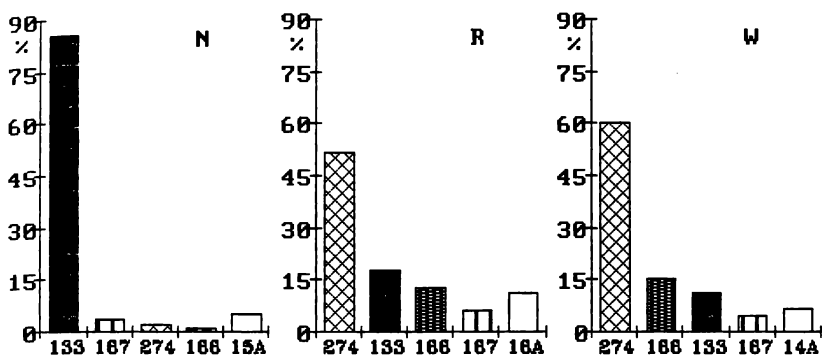


Abb. 4.2.6.D

Dominanzstrukturen der vier häufigsten Arten in den Probenbereichen Weinbergsfläche (W), im Weinbergsrand (R) und der angrenzenden naturnahen Fläche (N) des Güntersleberer "Sönnlein"

A = Arten

Die Dominanzstrukturen der vier häufigsten Arten sind in der Abb. 4.2.6.D wiedergegeben. Während 133 *Truncatellina cylindrica* in N 85,8 % der 6470 hier gefundenen Gehäuse stellt, geht die Art in R auf 18,3 % und in W auf 13,7 % zurück.

Andererseits nimmt 274 *Cecilioides acicula* von 2,7 % in N auf 52,0 % in R und 60,7 % in W zu. Zwischen R und W wechseln nur 166 *Vallonia pulchella* und 133 *Truncatellina cylindrica* ihre Positionen: von 13,4 % auf 15,5 % bzw. von 18,3 % auf 11,7 %.

Die geringen Dominanzidentitäten (R_E), bedingt durch das unterschiedlich starke Vorkommen von 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula*, machen die Differenzen zwischen Weinberg (R, W) und naturnaher Fläche (N) deutlich (s. Tab. 4.2.6.E).

Tab. 4.2.6.E Dominanzidentität (R_E) und Artenidentität (Q_S) für die Probenbereiche Naturnahe Fläche (N), Weinbergsrand (R) und Weinberg (W) im Günterslebener "Sönnlein"

N/R:	$R_E = 30,3 \%$	$Q_S = 82,1 \%$
N/W:	$R_E = 22,8 \%$	$Q_S = 91,9 \%$
R/W:	$R_E = 87,9 \%$	$Q_S = 89,5 \%$

4.2.7. Untereisenheimer "Finkenflug"

In dem untersuchten unteren Teil des Untereisenheimer "Finkenflug" konnten insgesamt 22 Gehäuseschneckenarten nachgewiesen werden (s. Tab. 4.2.7.A). In den Schlämmpfunden fanden sich 18 Arten (17 in der Tot- und 13 in der Lebendfraktion) mit insgesamt 708 Individuen (davon 52,5 % in der Totfraktion). Arten der Unterfamilien *Helicellinae* und *Helicinae* konnten nur durch Einzelfunde eindeutig bestimmt werden. Die Dominanzstruktur für den Untereisenheimer "Finkenflug" ist in Abb. 4.2.7.B wiedergegeben.

Tab. 4.2.7.A Artenliste für den Untereisenheimer "Finkenflug"
* = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

082 <i>Carychium tridentatum</i>	* 207 <i>Vitrinobrachium breve</i>
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	221 <i>Vitrea crystallina</i>
139 <i>Vertigo pygmaea</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
* 154 <i>Abida frumentum</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	* 277 <i>Cochlodina laminata</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	317 <i>Helicella itala</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
** 174 <i>Acanthinula aculeata</i>	* 328 <i>Perforatella incarnata</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	* 339 <i>Euomphalia strigella</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	348 <i>Cepaea spec (juv)</i>
206 <i>Vitina pellucida</i>	* 354 <i>Helix pomatia</i>

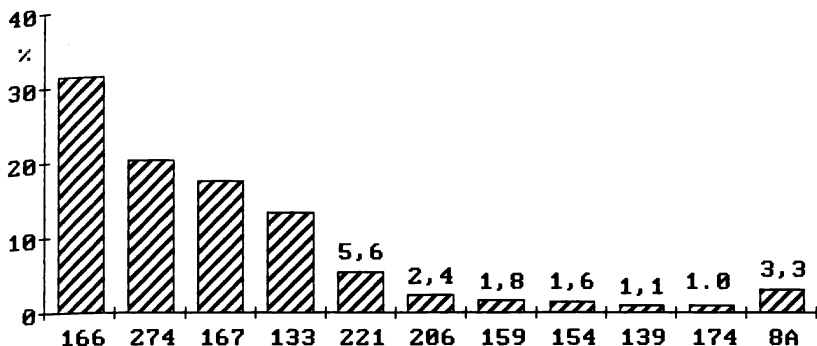


Abb. 4.2.7.B Dominanzstruktur im Untereisenheimer "Finkenflug"

Die höchsten Artenzahlen und Abundanzen fanden sich, wie in Tab. 4.2.7.C aufgeführt, im Weinbergsrandbereich (R) und nicht, wie sonst in vergleichbaren Untersuchungsflächen, in dem angrenzenden naturnahen Bereich (N). Eine quantitative Probennahme war, wie schon in Kap. 3.7 beschrieben, wegen des steinigen Untergrunds nicht möglich. Dadurch konnten hier nur 10 Arten, im Weinbergsrandbereich (R) 18 Arten und im Weinberg (W) 13 Arten gefunden werden (s. Tab. 4.2.7.C).

Tab. 4.2.7.C Artenzahl und Abundanzen in den Probenbereichen Naturnahe Fläche (N), Weinbergsrand (R) und Weinberg (W) im Untereisenheimer "Finkenflug"

Σ Arten	(Ges)	(Tot)	(Leb)	Indiv.%(Ges)	(Tot)	(Leb)
N :	10	10	6	14,2	15,1	13,4
R :	18	16	13	63,8	62,6	65,2
W :	13	11	8	21,9	22,3	21,4

Die Artenzahlen nehmen, sowohl in der Lebend- wie auch Totfraktion, vom Weinbergsrand zur Weinbergsmittle hin um jeweils 5 Arten ab, die Abundanzen gehen um $\frac{2}{3}$ auf 21,9 % zurück. Läßt man den naturnahen Bereich (N) aus den oben genannten Gründen außer acht, so zeigt sich (s. Abb. 4.2.7.D), wie

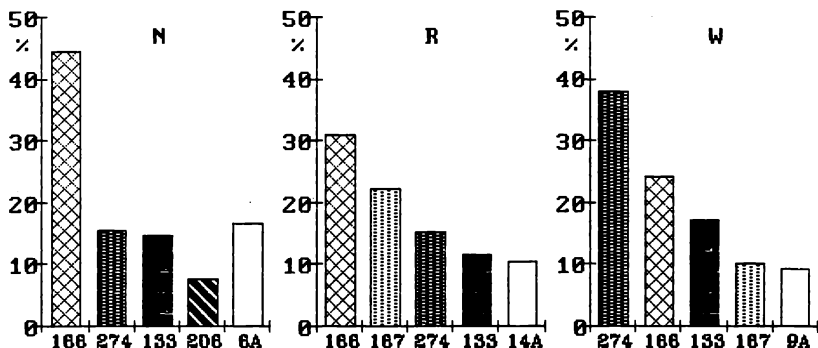


Abb. 4.2.7.D Dominanzstrukturen für die vier häufigsten Arten in den Probenbereichen Weinbergsfläche (W), Weinbergsrand (R) und angrenzende naturnahe Fläche (N) des Untereisenheimer "Finkenflug"
A = Arten

bei anderen untersuchten Weinbergen auch (vgl. Abb. 4.2.6.D; Abb. 4.2.2.2.C), daß 274 *Cecilioides acicula* mit zunehmender Entfernung vom Weinbergsrand seine dominierende Stellung mit 38,1 % als häufigste Art im Weinberg einnimmt. Insgesamt aber sind die Abstände zwischen den vier häufigsten Arten (133 *Truncatellina cylindrica*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 274 *Cecilioides acicula*) geringer als im Günterslebener "Sönnlein" (vgl. Abb. 4.2.6.B).

4.2.8. Benediktushöhe

An dem sehr steilen Hang der Benediktushöhe konnten insgesamt 24 Gehäuseschneckenarten nachgewiesen werden (s. Tab. 4.2.8.A). In den Schwämmproben fanden sich 23 Arten (16 in der Tot- und 17 in der Lebendfraktion) mit 3.859 Individuen (davon 56,7 % in der Totfraktion). Zusätzlich konnte die Art 340 *Helicodonta obvoluta* bei einer flächenhaften Absuche gefunden werden. Arten der Unterfamilien *Helicellinae* und *Helicinae* konnten nur durch Einzel-funde eindeutig bestimmt werden.

In Abb. 4.2.8.B sind die Dominanzen, aufgeteilt in Gesamt-, Lebend- und Totfraktion, dargestellt. Es fällt auf, daß die Dominanzen einiger Arten sehr unterschiedlich sind. Während von 181 *Zebrina detrita* mehr Gehäuse als lebende

Tab. 4.2.8.A

Artenliste "Benediktushöhe"

* = Nur Totfund ** = Nur Lebendfund

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	** 273 <i>Euconulus fulvus</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
* 159 <i>Pupilla muscorum</i>	** 277 <i>Cochlodina laminata</i>
163 <i>Pupilla sterri</i>	** 298 <i>Balea biplicata</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	317 <i>Helicella itala</i>
180 <i>Ena obscura</i>	318 <i>Helicella obvia</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	** 339 <i>Euomphalia strigella</i>
** 190 <i>Punctum pygmaeum</i>	340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
* 206 <i>Vitrina pellucida</i>	343 <i>Helicigona lapicida</i>
221 <i>Vitrea crystallina</i>	349 <i>Cepaea nemoralis</i>
229 <i>Aegopinella nitidula</i>	350 <i>Cepaea hortensis</i>
235 <i>Oxychilus cellarius</i>	* 354 <i>Helix pomatia</i>

Tiere gefunden werden, ist es bei 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula* genau umgekehrt. Die relativ großen und vor allem dicken Gehäuse von 181 *Zebrina detrita* sammeln sich im Laufe der Jahre an; sie verrotten offensichtlich wesentlich langsamer als die kleinen Gehäuse von 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula*.

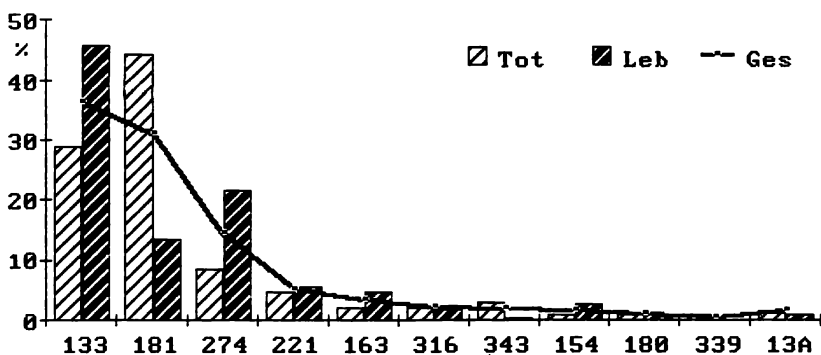


Abb. 4.2.8.B

Dominanzen für die "Benediktushöhe" aufgeteilt in Gesamt(Ges)-, Lebend(Leb)- und Tot(TOT)anteil

Da von den 23 Arten große Gehäuseschnecken (180 *Ena obscura*, 339 *Euomphalia strigella*, 343 *Helicigona lapicida* und 354 *Helix pomatia*), aber auch kleinere Arten (159 *Pupilla muscorum* und 206 *Vitrina pellucida*) nur tot, andere Arten (190 *Punctum pygmaeum*, 229 *Aegopinella nitidula*, 235 *Oxychilus cellarius*, 277 *Cochlodina laminata* und 298 *Balea biplicata*) nur lebend gefunden wurden, differieren sowohl Dominanzidentität ($R_E = 63.8$) als auch Artenidentität ($Q_S = 72.7$). Die Berechnung der Diversität H_S ergibt einen recht hohen Wert von $H_S = 1.61$. Danach läßt sich die Benediktushöhe aus malakologischer Sicht als ein naturnaher Biotop beschreiben.

Die Artenzusammensetzung läßt zudem auf einen sehr trockenen Lebensraum schließen: zum einen fehlt die ansonsten überall vorkommende Art 166 *Vallonia pulchella* - im Gegensatz zu 167 *Vallonia costata* eine mehr Feuchtepferente Art, zum anderen findet sich an Stelle von 159 *Pupilla muscorum* die Art 163 *Pupilla sterri*, die dem südlich kontinentalen bis asiatischen Raum zuzurechnen ist. Außerdem findet sich auch 221 *Vitrea crystallina*; nach EHRMANN [1956] eine Art, die feuchtere Ansprüche hat. An der Benediktushöhe müßte sich also eigentlich 222 *Vitrea contracta* finden lassen, die in trockenen Gebieten als dominante Art auftritt [JAECKEL 1962, KERNEY, CAMERON & RILEY 1979]. Auch bei KNECHT [1978] und WILLECKE [1981, 1983] wird dieser Zusammenhang beschrieben.

Ähnliche Unterschiede lassen sich auch finden, wenn man die Proben aus der beschatteten Mittelrinne mit denen von den angrenzenden unbeschatteten Flächen vergleicht (s. Probenanordnung Abb. 3.8.A).

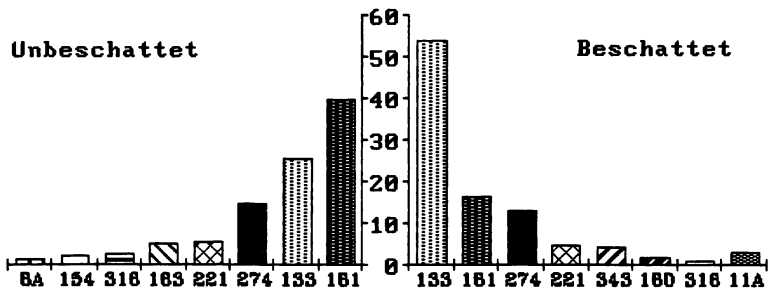


Abb. 4.2.8.C Dominanzstruktur für unbeschattete und beschattete Probenflächen an der "Benediktushöhe"
A = Arten

Die Dominanzstrukturen sind in Abb. 4.2.8.C dargestellt. Die Dominanzidentität liegt bei nur $R_E = 63,7 \%$ - die Artenidentität mit 12 gemeinsamen Arten bei $Q_S = 72,7 \%$. *133 Truncatellina cylindrica* stellt in den beschatteten Proben 54,1 %, in den unbeschatteten Proben dagegen nur 25,9 % der Individuen. *181 Zebrina detrita* verhält sich umgekehrt: 16,4 % in den beschatteten Proben und 40,0 % in den unbeschatteten Proben.

Wie oben bereits dargelegt, sind auch hier die Unterschiede zwischen der Lebend- und Totfraktion mit einer niedrigen Dominanzidentität von $R_E = 56.1 \%$ und einer Arten-identität von $Q_S = 72.0 \%$ auffallend groß (s. Tab. 4.2.8.D).

Tab. 4.2.8.D Dominanz- und Artenidentität zwischen Gesamt-, Lebend- und Totanteil für unbeschattete und beschattete Probenflächen an der "Benediktushöhe"

	Beschattet		Unbeschattet	
Ges zu Leb :	$R_E = 84.5$	$Q_S = 83.9$	$R_E = 74.9$	$Q_S = 81.5$
Ges zu Tot :	$R_E = 00.0$	$Q_S = 00.0$	$R_E = 00.0$	$Q_S = 00.0$
Leb zu Tot :	$R_E = 72.5$	$Q_S = 66.7$	$R_E = 56.1$	$Q_S = 72.0$

4.2.9. Diskussion der Grundergebnisse

Im gesamten Untersuchungsgebiet (GES) konnten in den Schlammproben 34 Gehäuseschneckenarten ermittelt werden. Die Gehäuseschneckenzönose entspricht der einer *Zebrina-Helicella*-Gesellschaft [HÄSSLEIN 1966] mit Verarmungstendenz. Es zeigt sich, wie in Abb. 4.2.9.A dargestellt, daß in den einzelnen Gebieten unterschiedlich starke Gehäuseschneckenzönosen bestehen. Im Thüngersheimer "Scharlachberg" (TS) finden sich 32, im Randersackerer "Marsberg" (RM) dagegen nur 8 Arten (läßt man hier das an den W einberg angrenzende Naturschutzgebiet außer acht, da hier aus Naturschutzgründen keine quantitativ verwertbaren Proben entnommen wurden).

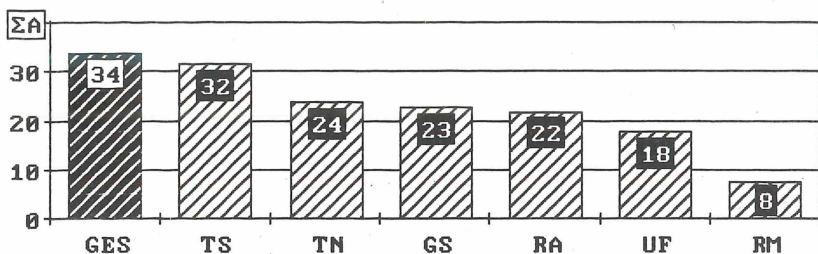


Abb. 4.2.9.A

Artenzahlen der Gehäuseschnecken in den untersuchten Weinbergslagen:

GES = Alle Gebiete, TS = Thüngersheimer "Scharlachberg", N = Thüngersheimer "Neuberg", GS = Günterslebener "Sönnlein", BH = "Benediktushöhe", RA = Randersackerer "Alandsgrund", UF = Untereisenheimer "Finkenflug" und RM = Randersackerer "Marsberg"

ΣA = Summe der Arten

Stellt man dem Thüngersheimer "Scharlachberg" die anderen Probengebiete (TN = Thüngersheimer "Neuberg", GS = Günterslebener "Sönnlein", BH = "Benediktushöhe", RA = Randersackerer "Alandsgrund", UF = Untereisenheimer "Finkenflug" und RM = Randersackerer "Marsberg") gegenüber, so finden sich in diesen insgesamt 31 Arten, also eine Art weniger. Lediglich *163 Pupilla sterri* tritt einzig an der Benediktushöhe und 207 *Vitrinobrachium breve* im Untereisenheimer "Finkenflug" auf.

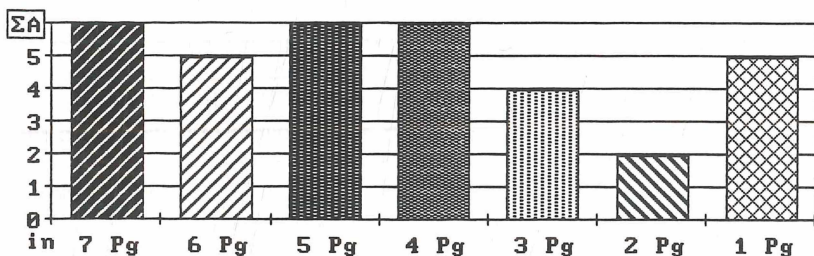


Abb. 4.2.9.B

Zahl der gemeinsamen Gehäuseschneckenarten (ΣA) in den untersuchten Probengebieten (Pg)

In Abb. 4.2.9.B sind die Zahlen der Arten (ΣA) aufgeführt, die sich gemeinsam in verschiedenen Probengebieten (Pg) fanden. In den Schlammproben aller Probengebiete kamen nur die Gehäuseschneckenarten 133 *Truncatellina cylindrica*, 154 *Abida frumentum*, 159 *Pupilla muscorum*, 167 *Vallonia costata*, 274 *Cecilioides acicula* und 316 *Helicella spec. vor.*

Es zeigt sich, daß man für das Untersuchungsgebiet von einer Gehäuseschneckenzönose ausgehen kann, die sich in den verschiedenen Weinbergslagen nur in verarmten Formen wiederfindet. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß bei höherer Probenzahl auch mit einer höheren Artenausbeute zu rechnen gewesen wäre [WILLECKE 1990]. In Tab. 4.2.9.C sind die Probenzahlen gegen die Zahl der Arten in den einzelnen Untersuchungsgebieten aufgetragen.

Tab.4.2.9.C Schlammproben- und Artenzahlen in den einzelnen Untersuchungsgebieten

Untersuchungsgebiete	Σ Proben	Σ Arten
Thüngersheimer "Scharlachberg"	244	32
Thüngersheimer "Neuberg"	93	24
Günterslebener "Sönnlein"	13	23
Randersackerer "Alandsgrund"	80	22
"Benediktushöhe"	8	21
Untereisenheimer "Finkenflug"	11	18
Randersackerer "Marsberg"	25	8

Die meisten Proben stammen aus dem Thüngersheimer "Scharlachberg". Dagegen brachten die höheren Probenzahlen im Thüngersheimer "Neuberg" und Randersackerer "Alandsgrund" gegenüber dem Günterslebener "Sönnlein" und Untereisenheimer "Finkenflug" keine höhere Artenausbeute. So gesehen liegt es nicht an der Zahl der Proben allein, um eine tatsächlich vorhandene Gehäuseschneckenzönose erfassen zu können.

Das Auffinden seltener Arten blieb Zufällen überlassen. So kamen in den Schlammproben des Thüngersheimer "Scharlachberg" 121 *Cochlicopa lubrica* mit 2, 221 *Vitrea crystallina* mit 3 und 344 *Arianta arbustorum* mit 5 unter 218.279 Gehäusen vor.

Vergleicht man die Artenzahl der Gehäuseschnecken aus den untersuchten Probengebieten im Raum Würzburg mit denen anderer Weinbaugebiete,

Rheinhessen	31 Arten	[WILLECKE 1990]
Rheinhessen	29 Arten	[NIKKEL 1985]
Pfalz	31 Arten	[WILLECKE 1981]
Mosel	24 Arten	[WILLECKE 1981]
Ahr	20 Arten	[WILLECKE 1981]

so besteht in Unterfranken mit 34 Gehäuseschneckenarten die größte Artendiversität. Ein Grund hierfür dürfte im kalkreichen Untergrund liegen, der von den meisten Schneckenarten bevorzugt wird [GERMAIN 1930, EHRMANN 1956, ANT 1963, JUNGBLUTH 1975, KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983].

Arten und Abundanzen sind neben den verschiedenen Untersuchungsgebieten auch innerhalb der Weinbergslagen unterschiedlich verteilt. So kommen in den unbearbeiteten naturnahen Flächen 33 Arten (hier nur 163 *Pupilla sterri*, 294 *Macrogastra plicatula* und 344 *Arianta arbustorum*) in den Weinbergsflächen dagegen 31 Arten (hier nur 207 *Vitrinobrachum breve*) vor. Die größten Unterschiede aber bestehen bei den Abundanzen, die der Tab. 4.2.9.D zu entnehmen sind. Unterteilt man die Weinbergsfläche in deren Randzone (R) und die dann verbleibende Weinbergsfläche (W), so bestehen auch hier wiederum deutliche Unterschiede, weniger bei den Arten, dafür aber bei den Abundanzen. Hier nimmt die Randzone (R) eine Mittelposition zwischen Weinberg (W) und angrenzender naturnaher Fläche ein. Dabei zeigt sich (s. Abb. 4.2.2.2.A und Abb. 4.2.3.1.C), daß Artenzahlen und Abundanzen abnehmen, je weiter die entsprechenden Proben vom Weinbergsrand entfernt liegen.

Tab. 4.2.9.D Zahl der Gehäuseschneckenarten (Σ Arten) und durchschnittliche Abundanzen (I/Pr) in den untersuchten Probengebieten, unterteilt in naturnahe Flächen und Weinberge. Die Weinbergsflächen sind nochmals unterteilt in Randbereich (R) und Weinberg ohne R (W)

	Nat.Fläche	Weinberg	R	W
Σ Arten	33	31	31	29
I/Pr	1746	206	313	171

Eine weitere Unterteilung, diesmal auf die einzelnen Probenjahre, zeigt im Thüngersheimer "Scharlachberg" Unterschiede zwischen der Zeit vor (1979/80) dem Rigolen (1981 Neuanlage des Weinbergteils oberhalb des Felsenbandes) und nach dem Rigolen (1982/83). Demnach hat ein solcher Eingriff deutlich negative Auswirkungen auf die Artendiversität (s. Tab. 4.2.2.2.G). Bei einigen Arten nehmen dagegen die Abundanzen zu, so daß sich die Individuenteile in den einzelnen Jahren ändern (s. Tab. 4.2.2.3.A).

Wie sich im Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" während der fünf Untersuchungsjahre gezeigt hat, kommen in der naturnahen Fläche Abundanzschwankungen vor (s. Kap. 4.2.2.1), die nicht, oder zumindest nicht erkennbar, auf die Bearbeitung des angrenzenden Weinbergs, sondern auf mikroklimatische Unterschiede zurückzuführen sind [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Zwar ist vorstellbar, daß mikroklimatische Veränderungen durch das Roden der Rebstöcke oder im Weinberg ausgebrachte Pestizide auch das schmale Felsenband tangieren, doch dürfte letzterer Einfluß gering sein, da hier kein Hubschraubereinsatz mit breiter Spritzfahne durchgeführt wurde. Untersuchungen auf Gift- oder Pestizidrückstände aus dem Felsenband liegen nicht vor.

Wie aus Tab. 4.2.1.1.A ersichtlich, sind die monatlichen Abundanzen auch im Weinberg z.T. recht unterschiedlich. Dies liegt nicht an den verschiedenen hohen Probenzahlen (die Werte sind bereits auf Individuen/Probe umgerechnet), sondern ist vielmehr mit dem artspezifischen Auftreten einzelner Arten entsprechend ihrem Vermehrungsverhalten zu erklären. Auf Grund dieser Aspekte, die sich aus dem Kap. 4.2 ergeben, soll in den nachfolgenden Kapiteln zum einen den populationsdynamischen Aspekten am Beispiel der häufigsten Arten (Kap. 4.3), zum anderen den Auswirkungen der landwirtschaftlich bedingten Einflüsse auf die Gehäuseschneckenzytose im Weinberg (Kap. 4.4) nachgegangen werden.

4.3. Populationsdynamik

4.3.1. Allgemeines

Über die Entwicklung von Gehäuseschneckenpopulationen liegen nur wenige Arbeiten vor [HUNTER 1968, WILLIAMSON, CAMERON & CARTER 1977]. Dabei stehen 348 *Cepaea spec.* [WOLDA & KREULEN 1973] und 354 *Helix pomatia* im Mittelpunkt der bisherigen Untersuchungen. Über Kleinschnecken finden sich in der Literatur Angaben, die auf quantitativen Untersuchungen basieren: BLESS [1977 b], KNECHT [1977], UMINSKI & FOCHT [1979], WILLECKE [1981, 1983] und HOLTERMAN [1981, 1983]. WÄCHTLER [1929 a, b], GERMAIN [1930] und FRÖMMING [1954] machen allgemeine Angaben. Fundierte populationsdynamische Untersuchungen gibt es nur über einige große Gehäuseschneckenarten. Die erfolgreiche quantitative Zucht von kleinen Arten im Terrarium ist bislang in der Literatur nicht beschrieben.

Bei dem Versuch, sich mangels autökologischer Daten dem populationsdynamischen Verhalten einiger nachfolgend untersuchter kleiner Gehäuseschneckenarten zu nähern, kann das Schlämmverfahren erste Anhaltspunkte geben, da hier eine Trennung in Lebend- und Totfraktion erfolgt. Damit läßt sich der zum Zeitpunkt der Probennahme bestehende Istzustand der Probenfläche wiedergeben. Wenn man unterstellt, daß die jeweiligen Monatsproben einer Fläche derselben Grundgesamtheit angehören, so läßt sich die Entwicklung einer Population anhand der jeweiligen Abundanzen verfolgen, z.B. bei 274 *Cecilioides acicula*, 159 *Pupilla muscorum*, 190 *Punctum pygmaeum* und 206 *Vitina pellucida* (s. Kap. 4.3.2 bis 4.3.5).

Bei vielen Arten lassen sich zudem eindeutig Juvenil- und Adultstadien unterscheiden. Aus der Entwicklung der Juvenil-Adult-Verhältnisse ergeben sich, unabhängig von monatlich schwankenden Abundanzen, genauere Aussagen über Art und Zeitpunkt der Vermehrungsphase. Im einzelnen wird darauf bei den Arten 133 *Truncatellina cylindrica*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 154 *Abida frumentum* (s. Kap. 4.3.2, 4.3.4 bis 4.3.8) eingegangen.

Bei 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula* wurde darüber hinaus die Größe der Gehäuse vermessen. So läßt sich eine Größenentwicklung verfolgen, die es erlaubt, Aussagen über die Wachstumsdauer einer Art zu machen. Insgesamt kann auf eine Untersuchungszeit von fünf Jahren (1979 - 1983) zurückgeblickt werden. Dadurch lassen sich, unabhängig von möglichen Monats- oder Jahresschwankungen, genauere Aussagen zur Populationsdynamik den untersuchten Arten machen.

4.3.2. Truncatellina cylindrica (FERUSSAC, 1807)

133 Truncatellina cylindrica ist eine im europäischen Raum weitverbreitete, auf sehr trockenem Kalkrasen, auf Geröllhalden und zwischen Felsen anzutreffende Kleinschnecke [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Sie kommt aber auch an feuchteren und weniger kalkreichen Standorten vor [WILLECKE 1990].

Ihre Gehäusemaße werden bei EHRMANN [1956] mit 1,85 mm Höhe und 0,95 mm Breite angegeben. Die Vermessung von 9.583 Gehäusen der Lebendfraktion aus dem Felsenband des Thüingersheimer "Scharlachberg" brachte dagegen nur eine durchschnittliche Größe der adulten Gehäuse zwischen 1,7 und 1,8 mm. Sie schwankt jedoch zwischen 1,4 und 2,1 mm (s. Abb. 4.3.2.A). Einmal wurde sogar ein Gehäuse mit der Größe von 2,7 mm gefunden (Beim späteren Reinigen leider zerbrochen).

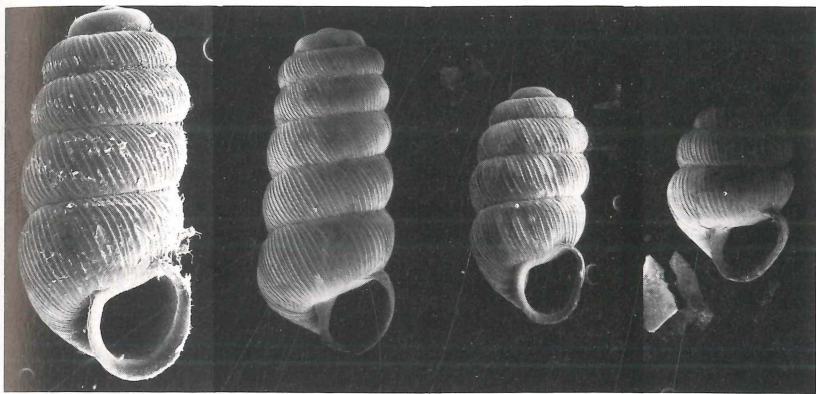


Abb. 4.3.2.A Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von unterschiedlich großen Gehäusen von *133 Truncatellina cylindrica*

133 Truncatellina cylindrica kam in 93,3 % der 474 im Untersuchungsgebiet gezogenen Proben vor. 83,14 % (= 91.761 Exemplare) aller gefundenen Schneckengehäuse stammen aus dem Felsenband des Thüingersheimer "Scharlachberg". Sie ist hier mit einem Individuenanteil von 55,2 % zudem

die dominante Art. Im angrenzenden Weinberg, bei dem es sich - rein äußerlich - auch um einen offenen Trockenhang handelt, liegen die Individuenanteile deutlich niedriger. Nur 5,1 % der im gesamten Thüngersheimer "Scharlachberg" ermittelten Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica* entfallen auf den Probenbereich 'Weinberg'.

Die einzigen Literaturangaben zur Biologie von *133 Truncatellina cylindrica* stammen von KNECHT [1977] und HOLTERMAN [1981]. Aus KNECHT aber lassen sich nur bedingt Aussagen über Wachstum und Vermehrung entnehmen. Seine Angabe, die bevorzugte Fortpflanzungsperiode liege zwischen April und Juni, stützt sich nur auf die monatlichen Gesamtabundanzen. Aus dem reinen prozentualen Juvenil-Adult-Verhältnis aber läßt sich dieser Schluß nicht ableiten. HOLTERMAN [1981] konnte dagegen für das Jahr 1979 eine Vermehrungsphase von *133 Truncatellina cylindrica* im Spätsommer (August/September) belegen. In der nachfolgenden Darstellung, die die Jahre 1979 - 1983 zusammenfaßt und auf der Auswertung von 110.367 Gehäusen in 371 Proben der Lebend- und 409 Proben der Totfraktion beruht, ist dieses Ergebnis von HOLTERMAN [1981] mit aufgenommen.

Auf der Basis aller Proben, in denen *133 Truncatellina cylindrica* vorkommt, werden die Abundanzen der 26 Probennahmen, aufgeteilt in Lebend- und Toanteil, in der Abb. 4.3.2.B wiedergegeben. Dieser Überblick gibt nur einen

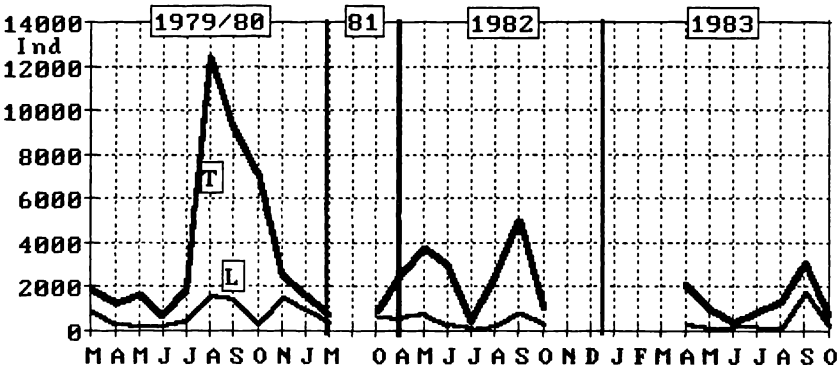


Abb. 4.3.2.B Monatliche Abundanzen von *133 Truncatellina cylindrica* für das gesamte Untersuchungsgebiet, unterteilt in Lebend- (L = untere Kurve) und Totfraktion (T = obere Kurve)

Anhaltspunkt, da hier die jeweils unterschiedliche Anzahl der monatlichen Proben (vgl. Tab. 3.2.E, 3.3.B und 3.9.A) und auch die unterschiedlichen Probennahmeverfahren (vgl. Kap. 2.1.1.2) unberücksichtigt bleiben. Das starke Auftreten der Art im ersten Untersuchungszeitraum (1979/80) dürfte auf das größere Probenvolumen zurückzuführen sein. Die größten Abundanzen treten im Bereich April/Mai und August/September auf. 72,9 % aller ermittelten Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica* stammen aus zwei Probenflächen im unteren Teil des Thüngersheimer Felsenbandes (PrNr. 1,2 in Tab. 3.2.E). Hier wurde nach 1980 zwar die Größe der Probenflächen reduziert (vgl. Kap. 2.1.1.2), eine Probentiefe über 10 cm hinaus aber war wegen des anstehenden Felsgesteins nicht möglich. Die unterschiedlichen Probengrößen aber wirken sich auf das prozentuale Lebend-Tot-Verhältnis nur in geringem Maße aus [WILLECKE 1990]. Entfielen im Untersuchungszeitraum 1979/80 80,3 % aller Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica* auf die Totfraktion, so waren es 1981-83 78,0 %; ohne die Gehäuse des Felsenbandes waren es 1979/ 80 64,5 % und 1981-83 71,9 %.

In Abb. 4.3.2.C sind die monatlichen Abundanzen und ihre entsprechenden Prozentwerte zu einem rechnerischen Jahresgang zusammengefaßt. In den Monaten Februar und Dezember wurden allerdings keine Proben gezogen. Um aber einen durchgehenden Jahresgang aufzuzeigen, wurden für diese Monate die jeweiligen Mittelwerte der beiden angrenzenden Monate mit in die

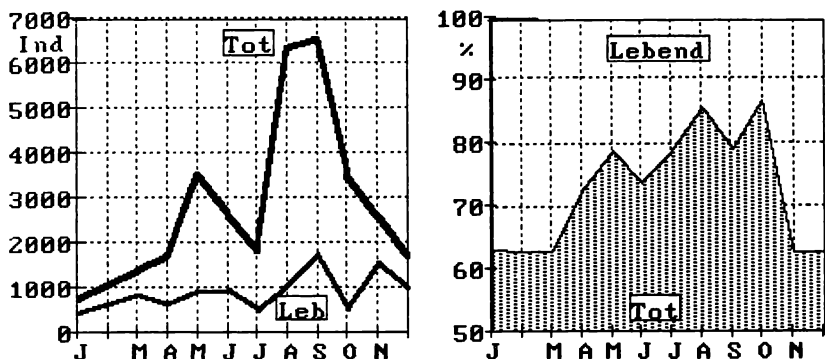


Abb. 4.3.2.C Durchschnittliche Abundanzen (links) und entsprechende Prozentwerte (rechts) der Lebend- und Totfraktion von *133 Truncatellina cylindrica*, zu einem Jahresgang zusammengefaßt

Abb. 4.3.2.C übernommen. Die höchsten Abundanzen treten in den Monaten August und September auf; in den Wintermonaten November bis März liegen die Abundanzen dagegen deutlich niedriger. Prozentual steigt der Totanteil um 24,2 % von 62,7 % im März auf 86,9 % im Oktober; er fällt dann wieder auf das 'Winterniveau' zurück.

Werden die Abundanzen aller 110.367 Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica* zur Berechnung herangezogen, so gehören durchschnittlich 79,2 % der Gehäuse der Totfraktion an. Durch die graphische Zusammenfassung der unterschiedlichen Monatswerte sinkt allerdings der rechnerische Jahresmittelwert der Totfraktion auf 72,5 %.

Die höchsten Abundanzen von *133 Truncatellina cylindrica* im Thüngersheimer "Scharlachberg" finden sich im unteren, unbewachsenen Teil des Felsenbandes (s. Abb. 4.3.2.D). Im oberen, bewachsenen Teil des Felsenbandes nehmen die Abundanzen schon deutlich ab. In der Weinbergsfläche kommt *133 Truncatellina cylindrica*, verglichen mit dem Felsenband, kaum noch vor.

Ähnliche Verhältnisse liegen auch in anderen Untersuchungsflächen vor. So finden sich im Günterslebener "Sönnlein" in der naturnahen Fläche (N) durchschnittlich 1851 Gehäuse/Probe, im angrenzenden Randbereich (R, erste Reb-

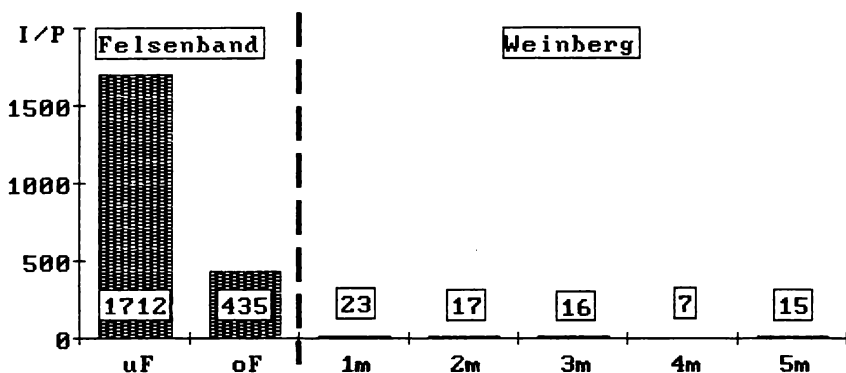


Abb. 4.3.2.D Durchschnittliche Abundanzen von *133 Truncatellina cylindrica* im Thüngersheimer "Scharlachberg" in Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband (uF = unteres, oF = oberes Felsenband)

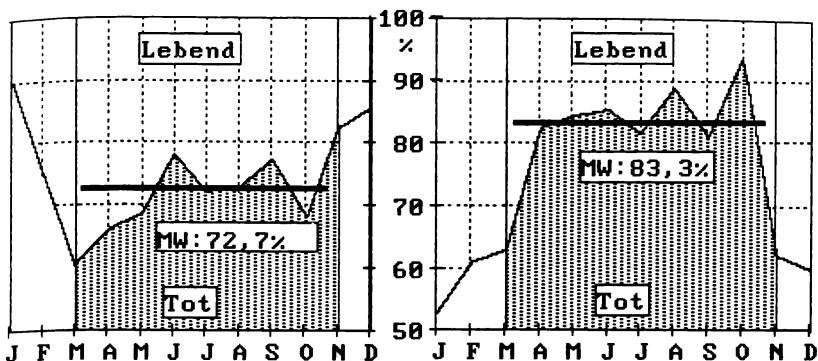


Abb. 4.3.2.E Monatliches, prozentuales Lebend-Tot-Verhältnis von *133 Truncatellina cylindrica* für die Weinbergsfläche (links) und das untere Felsenband (rechts) des Thüngersheimer "Scharlachberg"

zeile) 24 und 9 m weiter im Weinberg nur noch 14 Gehäuse/ Probe. Im Weinberg des "Alandsgrund" liegen die höchsten Abundanzen bei 10, im Durchschnitt aber nur bei 3 Gehäusen/Probe.

Im rechten Teil der Abb. 4.3.2.E sind die prozentualen Lebend-Tot-Verhältnisse für den unteren Teil des Felsenbandes aufgeführt, basierend auf den 80.457 Gehäusen der Proben 1 und 2 im Thüngersheimer "Scharlachberg". Dem gegenübergestellt ist im linken Teil der Abb. 4.3.2.E die Situation in der angrenzenden Weinbergsfläche, basierend auf den 2219 Gehäusen der Proben 5 bis 16 (1 bis 5 m Entfernung vom Felsenband).

Da nur 1979 eine Januarprobennahme innerhalb des fünfjährigen Untersuchungszeitraums erfolgte, sind hier bei der Berechnung der Mittelwerte die Wintermonate ausgegrenzt. Während im Felsenband durchschnittlich 83,3 % der Gehäuse der Totfraktion angehören, sind es in der Weinbergsfläche nur 72,7 %. Die höchsten Totanteile treten im Felsenband im Juni, August und Oktober, in der Weinbergsfläche dagegen im Juni, September und November auf.

Werden die Proben aus der Weinbergsfläche oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" (sie enthalten 2,0 % aller Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica*) aufgeteilt in die Jahre 1979-80 (in denen Proben mit einem Volumen von der Größe 50 cm x 50 cm x 10 cm gezogen wur-

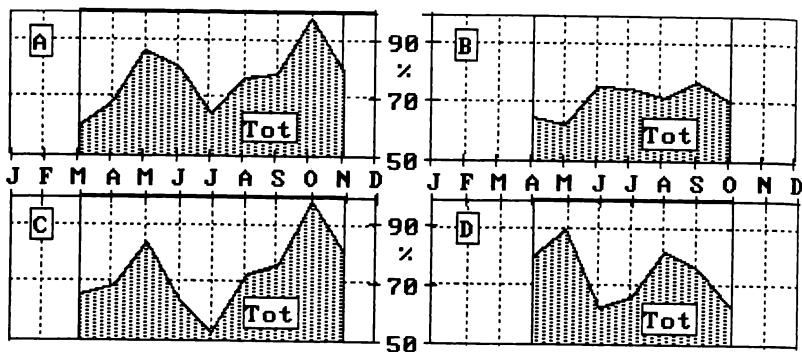


Abb. 4.3.2.F Lebend-Tot-Verhältnisse von *133 Truncatellina cylindrica* in der Weinbergsfläche in Abhängigkeit von Probengröße und -gebiet.
 A - 1979-80 Nur Thüngersheimer "Scharlachberg"
 B - 1982/83 Nur Thüngersheimer "Scharlachberg"
 C - 1979-80 Alle untersuchten Weinbergsflächen
 D - 1982/83 Alle untersuchten Weinbergsflächen

den) und in die Jahre 1982-83 (in denen das Probenvolumen auf eine Größe von 25 cm x 25 cm x 20 cm begrenzt war), so ergeben sich unterschiedliche Lebend-Tot-Verhältnisse (s. Abb. 4.3.2.F [A,B]). Werden die Proben aller untersuchter Weinbergsflächen herangezogen (auf sie entfallen 5,1 % aller Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica*), so ergeben sich auch hier zwischen den beiden unterschiedlichen Probengrößen keine großen Gemeinsamkeiten (s. Abb. 4.3.2.F [C,D]).

Andererseits entsprechen die Verhältnisse im Thüngersheimer "Scharlachberg", zumindest für die Jahre 1979 bis 1980, denen aller untersuchter Weinbergsflächen (s. Abb. 4.3.2.F, [A,C]). Dagegen weist für die Jahre 1982/83 das Lebend-Tot-Verhältnis (s. Abb. 4.3.2.F, [B]) im nun rigolten Thüngersheimer "Scharlachberg" (vgl. Kap. 3.2) kaum noch Gemeinsamkeiten mit dem durchschnittlichen Ergebnis aus allen Weinbergsflächen auf.

Da allerdings nur 5,1 % der Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica* auf die Weinbergsflächen entfallen (für das gesamte Felsenband sind das dagegen 55,2 %), bezieht sich die weitere Betrachtung, soweit nicht anders vermerkt,

auf die Verhältnisse im unteren Teil des Felsenbandes des Thüngersheimer "Scharlachberg". In diesem Biotop bestehen offensichtlich weitaus bessere Lebensbedingungen als in den reinen Weinbergsflächen.

Direkt vergleichbar sind im Thüngersheimer "Scharlachberg" die Proben 5 + 6 des Weinberggrandbereiches, die einen Meter oberhalb des Felsenbandes gezogen wurden und die Proben 1 + 2 aus dem unteren Felsenband (vgl. Abb. 3.2.G). In Abb. 4.3.2.G links sind die jährlichen Abundanzen der Lebend- und Totfraktion von *133 Truncatellina cylindrica* als Abweichung von den jeweiligen 5-Jahre-Mittelwerten aufgeführt. Die liegen im Weinberggrandbereich (Abb. 4.3.2.G oben) in der Lebendfraktion (L) bei 6,4 und in der Totfraktion (T) bei 17,0 Individuen/Probe; im unteren Felsenband (Abb. 4.3.2.G unten) bei (L) = 294 und (T) = 1.418 Individuen/Probe. Es zeigt sich, daß nicht nur im Weinberg sondern auch im Felsenband die Individuen/Probe nach 1981 (dem Jahr, in dem der Weinberg rigolt wurde) unter den Durchschnitt sinken.

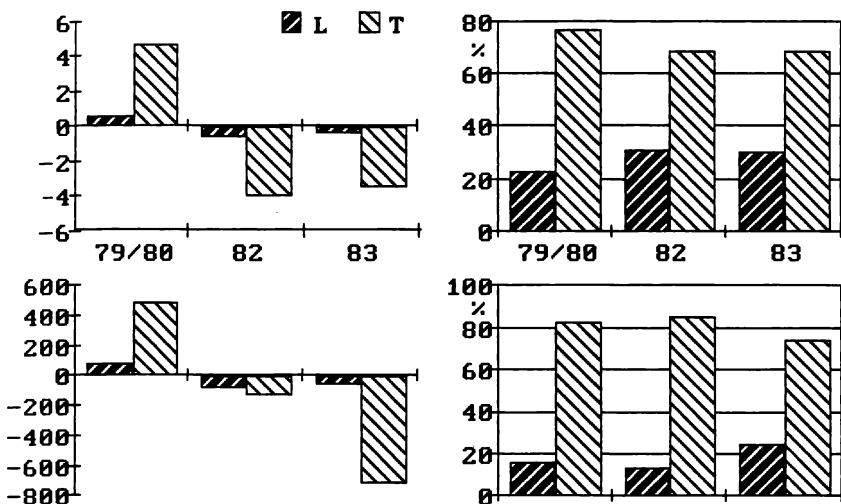


Abb. 4.3.2.G

Durchschnittliche Jahresindividuenzahlen/Probe der Lebend- (L) und Totfraktion (T) von *133 Truncatellina cylindrica*, für den Weinberggrandbereich (oben) und das untere Felsenband (unten) des Thüngersheimer "Scharlachberg" links als Abweichung von den jeweiligen Mittelwerten (Nulllinie) und rechts entsprechende Jahresprozent

Die Differenzen in der Lebendfraktion sind relativ gering, die Werte der Totfraktion zeigen dagegen deutliche Unterschiede. Während im Weinberg die Zahl der toten Gehäuse 1983 wieder leicht gestiegen ist, fällt sie im Felsenband noch weiter ab. Dadurch steigt prozentual gesehen nach einem kleinen Einbruch 1982, der Gehäuseanteil der Lebendfraktion von 16,6 % über 14,4 % auf 25,2 % an (s. Abb. 4.3.2.G rechts unten). Im Weinbergsrandbereich nimmt nach dem Rigolen 1981 der Lebendanteil von 22,9 % auf 31,0 % zu und verringert sich 1983 nur um 0,3 %.

Die geringen Abundanzen im Weinbergsrandbereich lassen eine weitere Analyse dieser Ergebnisse kaum zu, doch zeigt eine gegenseitige rechnerische Anpassung der realen Abundanzen aus den beiden unterschiedlichen Probengrößen (vgl. Kap. 4.2.1), daß in der Lebendfraktion die Zahl der Gehäuse pro Probeneinheit im Weinberg nach dem Rigolen von 21 auf 24 Gehäuse pro Probeneinheit zunimmt (s. Tab. 4.3.2.H). In der Gesamtfraction gehen die Werte nach der Umrechnung nur noch geringfügig von 84 auf 76 bzw. 80 Gehäuse pro Probeneinheit zurück.

Tab. 4.3.2.H Reale (links) und den unterschiedlichen Probengrößen angepaßte Gesamtabundanzen (rechts) von *133 Truncatellina cylindrica* aus dem Weinbergsrandbereich des Thüngerseimer "Scharlachberg" (1 m vom Felsenband entfernt), aufgeteilt in Gesamt- (oben) und Lebendfraktion (unten) der Probenjahre

Ges	1979/80: 28 Gehäuse/Probe	x 3 : 84 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 19 Gehäuse/Probe	x 4 : 76 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 20 Gehäuse/Probe	x 4 : 80 Gehäuse/Probeneinheit
Leb	1979/80: 7 Gehäuse/Probe	x 3 : 21 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 6 Gehäuse/Probe	x 4 : 24 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 6 Gehäuse/Probe	x 4 : 24 Gehäuse/Probeneinheit

Zum Vergleich sind in Tab.4.3.2.I die Abundanzen aus dem unteren Felsenband aufgeführt. Auch hier gehen die Gehäusezahlen nach 1981 zurück. Eine rechnerische Anpassung der Abundanzen an die unterschiedlichen Probengrößen ist hier, wie in Kap. 4.2.1 dargelegt, nicht sinnvoll.

Tab. 4.3.2.I

Reale Gesamtabundanzen von *133 Truncatellina cylindrica* aus dem unteren Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg", aufgeteilt in Gesamt(Ges)- und Lebendfraktion (Leb) der einzelnen Probenjahre

Ges	1979/80: 2.292 Gehäuse/Probe	Leb	1979/80: 379 Gehäuse/Probe
	1982: 1.507 Gehäuse/Probe		1982: 216 Gehäuse/Probe
	1983: 935 Gehäuse/Probe		1983: 236 Gehäuse/Probe

Populationsentwicklung von *133 Truncatellina cylindrica*

Um das populationsdynamische Verhalten von *133 Truncatellina cylindrica* weiter zu erhellen, werden die jeweiligen Lebend- und Totfraktionen zusätzlich nach deren juvenilen und adulten Gehäusen unterteilt. Wie in Abb. 4.3.2.J dargestellt, ergeben sich - in einem Jahresgang zusammengefaßt - deutlich unterschiedliche Juvenil-Adult-Verhältnisse.

Der Lebend-Juvenilanteil (s. Abb. 4.3.2.K oben) steigt von Januar bis September, bei einem leichten Einbruch im Mai und einem starken im Juli, stetig von 53,4 % auf 89,1 % an; er nimmt dann zum Winter hin wieder ab. Durch-

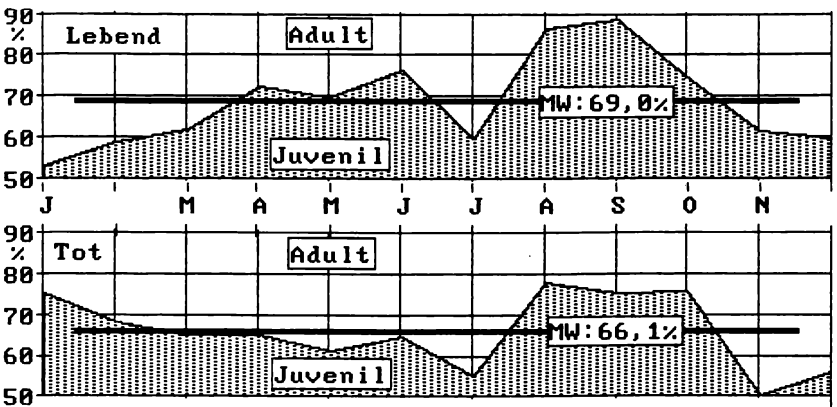


Abb. 4.3.2.J

Monatliche, prozentuale Juvenil-Adult-Verhältnisse von *133 Truncatellina cylindrica*, unterteilt in Lebend- (oben) und Totfraktion (unten)

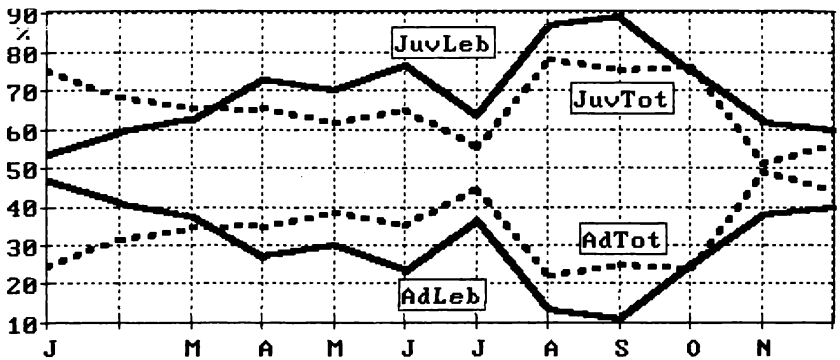


Abb. 4.3.2.K Monatliche, prozentuale Juvenil-Adult-Verteilung der Lebend- und Totfraktion von 133 *Truncatellina cylindrica*

schnittlich beträgt der Lebend-Juvenil-Anteil 69,0 %. Dieser Wert wird im April und Juni und deutlicher in den Monaten von August bis Oktober überschritten. Entsprechend gegenläufig ist die Entwicklung bei den lebenden Adulttieren.

Der mittlere Juvenilanteil in der Totfraktion beträgt 66,1 %, also 2,9 % weniger als in der Lebendfraktion (s. Abb. 4.3.2.J). Hier liegen die Überschreitungen in den Monaten August (mit 12,0 %) bis Oktober, aber auch im Januar (mit 9,4 %).

Der Zunahme von Juvenilen in der Lebendfraktion im ersten Halbjahr steht eine vergleichbare Abnahme in der Totfraktion gegenüber. Nach den Julipробen nehmen dagegen die Juvenilen in beiden Fraktionen um über 20 % zu.

Werden die Lebend- und Totfraktionen jeweils in ihre Juvenil- und Adultanteile aufgeteilt und in einer Grafik (s. Abb. 4.3.2.K) gemeinsam aufgetragen, so wird deutlich, daß der prozentuale Juvenil-Totanteil, mit Ausnahme der Monate Januar, Februar, März und Oktober geringer ausfällt als der Juvenil-Lebendanteil. Entsprechend umgekehrt verhält es sich bei den Adulten. Hier überwiegt der Totanteil. Die Differenz zwischen dem juvenilen Lebendanteil und dem juvenilen Totanteil ist in Abb. 4.3.2.L wiedergegeben. Der Anteil der lebenden Juvenilstadien nimmt also, relativ zum Totanteil, von Januar bis September kontinuierlich um 35,7 % zu (von -22,0 % auf +13,7 %).

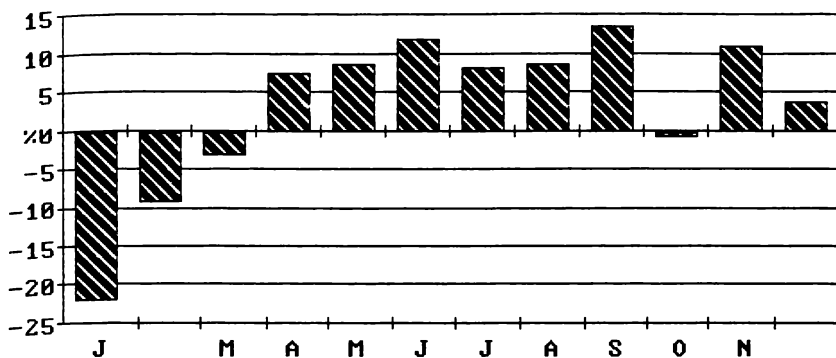


Abb. 4.3.2.L Monatliche, relative Differenzen zwischen der juvenilen Lebend-und juvenilen Totfraktion von *133 Truncatellina cylindrica*
Prozentuale Abweichung vom Mittelwert (0-Linie)

Dieses Verhältnis geht lediglich im Juli und August leicht zurück. Nach dem September nimmt der Totanteil wieder zu, wobei der Oktober aus dieser Entwicklung ausscheidet. Es treten das ganze Jahr über lebende Juvenile auf.

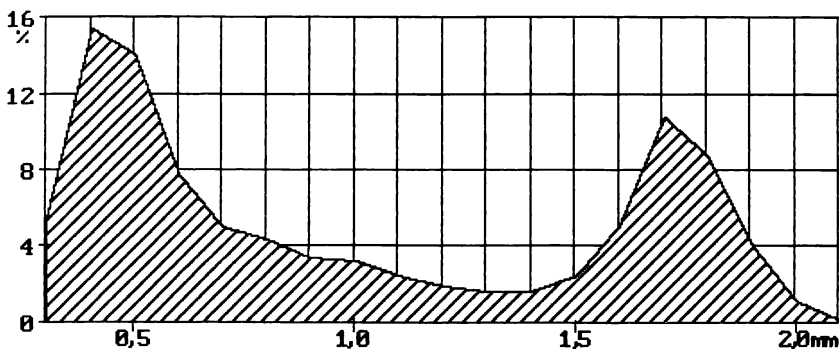


Abb. 4.3.2.M Prozentuale Größenverteilung im Jahr 1979/80 von *133 Truncatellina cylindrica* aus dem Thüngersheimer "Scharlachberg"

Um die Wachstumsverhältnisse näher zu beleuchten, wurden 5.868 Gehäuse der Lebendfraktion des Jahres 1979/80 aus dem Thüingersheimer "Scharlachberg" auf 0,1 mm genau vermessen (s. Abb. 4.3.2.M). Der größte Anteil bei den Juvenilen liegt bei 0,4 mm, der der Adulten bei 1,7 mm. Es gibt also sowohl eine starke Vermehrung als auch eine Anhäufung von adulten Tieren.

Dieses Verhältnis ist in den einzelnen Monaten jedoch unterschiedlich, wie der Abb. 4.3.2.N zu entnehmen ist. Der prozentual höhere Juvenilanteil des Winters geht zugunsten der Adultstadien bis Juli zurück. Dann setzt eine starke Vermehrung ein, die zum Winter hin wieder abnimmt.

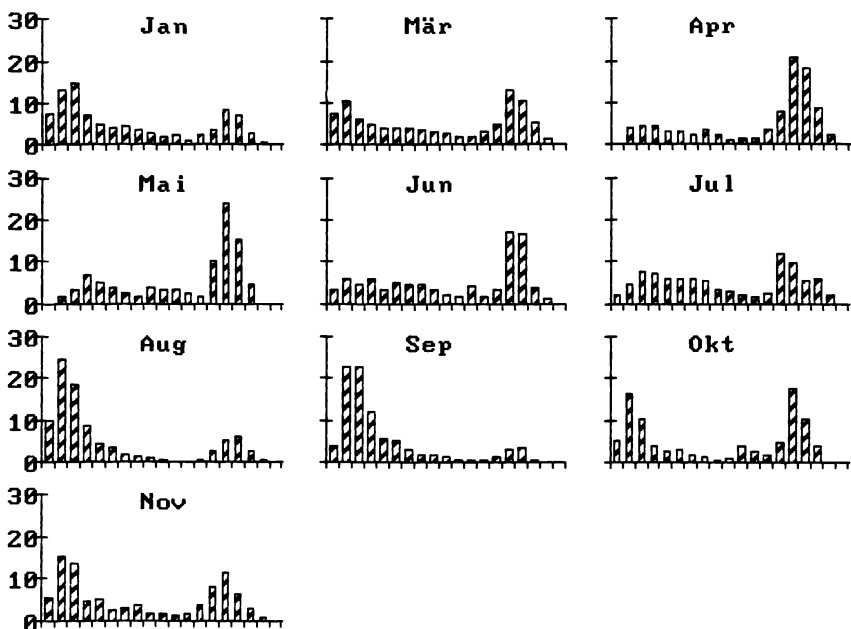


Abb. 4.3.2.N

Monatliche prozentuale Größenverteilung im Jahr 1979/80 von 133 *Truncatellina cylindrica* aus dem Thüingersheimer "Scharlachberg".
Größenklassen (je 0,1 mm) von 0,3 mm (links) bis 2,1 mm (rechts)

Tab. 4.3.2.O

Varianztafel für gekreuzte, zweifache Klassifizierung mit
nur einer Beobachtung
I = Zeitgruppen, J = Größengruppen

Varianztafel						
QUELLE	QUADRAT-SUMMEN	FREIHEITS-GRAD	MITTLERE-QUADRATE	F-QUOTIENT		
A	129868.94	10.	12986.89	6.31564		
B	160453.00	15.	10696.86	5.20198		
INT.	308445.81	150.	2056.31			
TTL.	598768.69	175.	3421.54			
MODELL: $X(I,J) = \text{MITT} + A(I) + B(J)$				MITTELWERT = 31.045		
A(I), I=1, 11:	10.767	-8.670	-26.295	-24.233	-15.795	57.455
	47.892	-20.795	0.017	-1.045	-16.295	
B(J), J=1, 9:	7.318	73.955	67.318	24.864	6.955	1.136
	-6.045	-7.409	-12.227	-16.045	-19.591	-20.954
	-19.136	-22.227	-27.227	-30.682		

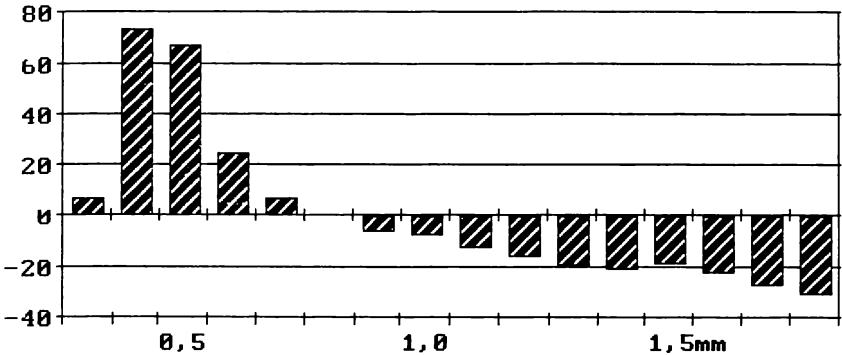


Abb. 4.3.2.P

Zeitlicher Gesamtmittelwert für 133 *Truncatellina cylindrica* nach Varianzanalyse wie er sich aus Tab. 4.3.2.L, B (J), J = 1,9 ergibt
(Mittelwert = 0-Linie)

Eine Varianzanalyse (gekreuzte Varianzanalyse mit einer Beobachtung nach BRANDT 1975; s. Tab. 4.3.2.O), der die relativen Abundanzen der Juvenilfraktion zugrunde liegen, bestätigt den signifikanten Einfluß von Zeit und Größenklassen auf die Häufigkeit, mit der *133 Truncatellina cylindrica* in den Proben vertreten ist.

Ausgehend von dem zeitlichen Gesamtmittelwert der Varianzanalyse, wie er in Abb. 4.3.2.P wiedergegeben ist, wird deutlich, daß die kleineren Größenklassen bei weitem überwiegen; *133 Truncatellina cylindrica* besitzt also eine hohe Vermehrungspotenz. In Abb. 4.3.2.Q sind die Einzelwerte, wie sie sich aus dem zeitlichen Gesamtmittelwert der Varianzanalyse ergeben, aufgeführt.

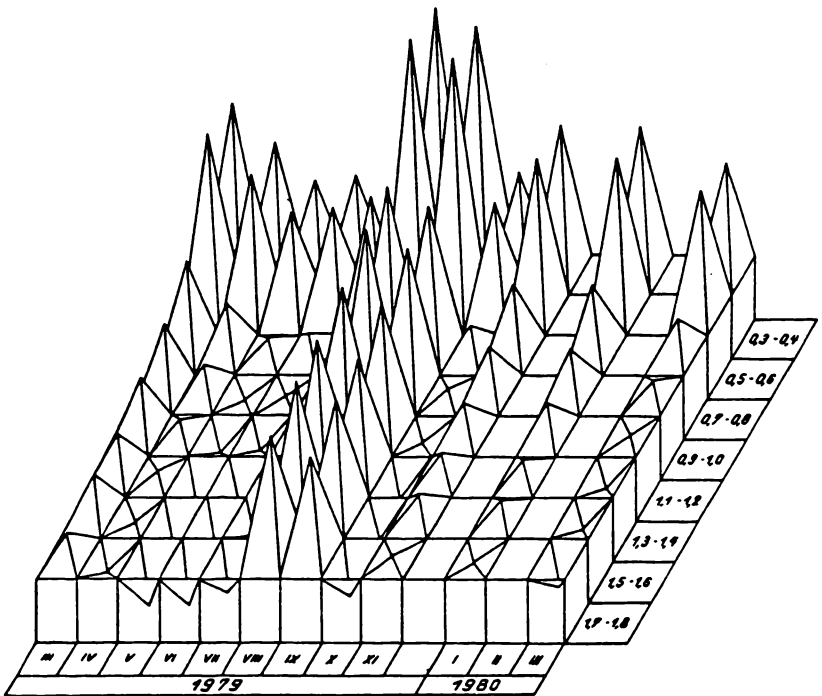


Abb. 4.3.2.Q Dreidimensionales Varianzbild für gekreuzte, zweifache Klassifizierung mit nur einer Beobachtung der Populationskurve von *133 Truncatellina cylindrica*";

Es ist jedoch unwahrscheinlich, daß es auch in den kalten Wintermonaten bei Temperaturen unter 0°C zur Eiablage kommt. Vielmehr ist davon auszugehen, daß Juvenilstadien von *133 Truncatellina cylindrica* den Winter überdauern, ohne zu wachsen.

In Abb. 4.3.2.R sind die Größenklassen aus Abb. 4.3.2.N in vier Einheiten (A - D) zusammengefaßt worden. Es zeigt sich, daß die Verhältnisse im November in etwa denen des Januars entsprechen. Während des Winters nimmt der Anteil der Gruppe A (0,3 - 0,6 mm) langsam bis zum März hin ab, entsprechend gegenläufig sieht es bei den drei anderen Größenklassen aus. Ab März, wenn die Temperaturen wieder steigen, beschleunigt sich auch diese Entwicklung. Ab Mai drehen sich die Verhältnisse um, der Anteil der kleinsten Juvenilstadien nimmt, aufgrund einsetzender Vermehrung, wieder zu.

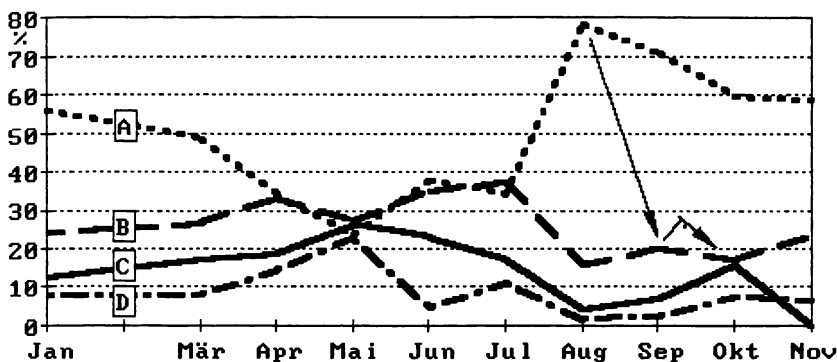


Abb. 4.3.2.R Wachstumskurve von juvenilen *133 Truncatellina cylindrica*. Größenklassen A - D: siehe Text

Um abzuschätzen, wie lange *133 Truncatellina cylindrica* braucht, um ausgewachsen (Abschluß des Gehäusemundsaums) zu sein, geht man vom August aus. Dem Monat mit dem höchsten Anteil an kleinsten Juvenilstadien (A= 0,3 - 0,6 mm), folgt im September ein relativer Anstieg der zweiten Größenklasse (B= 0,7 - 1,0 mm) und ein weiterer Anstieg im Oktober der anderen Größenklassen (C= 1,1 - 1,4 mm und D= 1,5 - 1,8 mm). Aus diesen Beziehungen könnte sich schließen lassen, daß *133 Truncatellina cylindrica* etwa zwei bis drei Monate braucht, um bei sommerlichen Temperaturen das Gehäu-

sewachstum abzuschließen. Dies läßt sich auch aus den vergleichbaren Werten zwischen März und Mai ablesen. Einschränkend muß gesagt werden, daß mit dem Abschluß des Gehäusemundsaumes die Geschlechtsreife noch nicht erreicht sein muß.

Geht man aber von einer gleichzeitig einsetzenden Geschlechtsreife aus, so würden die Tiere, die den Winter überdauert haben, ausgewachsen ab Mai für eine neue Generation sorgen können. Nach zwei bis drei Monaten selbst geschlechtsreif, könnten sie zusammen mit ihren noch lebenden Eltern (vgl. Abb. 4.3.2.R) für ein jährliches Maximum an Nachkommen ab August sorgen. Zunehmend kältere Temperaturen (vgl. Abb. 3.1.B) schränken dann Eiablage und Wachstum erheblich ein. Eine Wachstumsverfolgung bei überlappenden Generationen aber, wie sie hier vorliegt, ist nur bedingt aussagekräftig. Letztendliche Klarheit kann hier nur durch autökologische Untersuchungen erreicht werden, worauf bereits FAGEN [1978] und VARLEY et al. [1980] hinweisen.

Nach den bisherigen Untersuchungen ist aber davon auszugehen, daß *133 Truncatellina cylindrica* jährlich mindestens zwei Generationen erzeugt. Da der Lebendanteil juveniler Schnecken zugunsten toter Gehäuse von März an bereits zunimmt (vgl. Abb. 4.3.2.K), können also auch schon vor Mai Tiere geschlechtsreif werden und zur Eiablage kommen. Diese prozentuale Zunahme des Lebendanteils juveniler Schnecken könnte sich aber auch durch die natürliche Zersetzung von leeren Gehäusen erklären lassen.

4.3.3. Cecilioides acicula (O.F.MÜLLER, 1774)

Das Gehäuse von *274 Cecilioides acicula* wird von DUNGER [1964] als naddelförmig, dünnwandig und durchsichtig beschrieben. Es wird nur 4 bis 5 mm hoch und 1 bis 1,3 mm breit. Das Tier selbst ist farblos und Augen fehlen. *274 Cecilioides acicula* lebt nach DUNGER [1964] ausschließlich im Boden und zwar in Tiefen bis zu einem Meter. Ihre Vorliebe für Kalkböden dürfte auf deren Hohlraumreichtum, weniger auf den Kalkgehalt zurückzuführen sein. Die Nahrung besteht vorwiegend aus Schimmelpilzen. Die wichtigste Publikation über *274 Cecilioides acicula* stammt von WAECHTER [1929a,b], auf die sich viele Autoren berufen [DUNGER 1964, BRAUNS 1968, KÜHNELT 1976], ohne wesentlich neue Erkenntnisse, auch in Hinblick auf die Vermehrungsbiologie dieser Schnecke, zu addieren.

Aus den Schlämmpuben wurden 46.100 Gehäuse ermittelt. Mit 17,5 % ist 274 *Cecilioides acicula* damit die zweithäufigste Schneckenart im Untersuchungsgebiet. Knapp ein Viertel (= 23,16 %) der Gehäuse stammen aus der Lebendfraktion. Durchschnittlich waren in jeder Gesamtprobe 66 Gehäuse, 24 in der Lebend- und 78 in der Totfraktion. In den reinen Weinbergsflächen ist 274 *Cecilioides acicula* mit 38,8 %, im Thüngersheimer "Scharlachberg" sogar mit 54,5 %, die häufigste Schneckenart. Im Thüngersheimer Felsenband dagegen belegt die Art mit 5,4 % nur Platz 3 (vgl. Abb. 4.2.2.1.A). WÄCHTER [1929 b] gibt an, daß seine Ausbeute an lebenden Tieren starken Schwankungen unterworfen war und führt dies auf die je nach Jahreszeit und Witterung unterschiedlichen Aufenthaltstiefen der Tiere im Boden zurück.

Um diesen möglichen Einfluß eines jahreszeitlich abhängigen Wanderungsverhaltens im Boden von 274 *Cecilioides acicula* auf die ermittelten Abundanzen zu erfassen, werden die Ergebnisse aus dem tiefgründigen Thüngersheimer Weinberg denen des angrenzenden, nur flachgründigen Thüngersheimer Felsenbandes gegenübergestellt. Hier kann sich 274 *Cecilioides acicula* wegen des anstehenden Felsuntergrundes nicht, wie im Weinberg, in tiefere Bodenschichten zurückziehen.

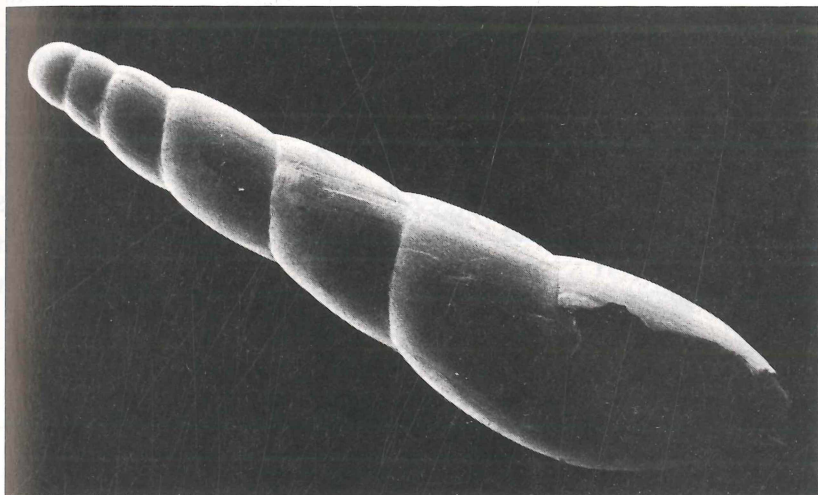


Abb. 4.3.3.A

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von 274 *Cecilioides acicula*

Die zu einem Jahresgang zusammengefaßten Abundanzen beider Untersuchungsflächen unterscheiden sich, wie in Abb. 4.3.3.B wiedergegeben, in den Totfraktionen deutlich:

Weinberg: Durchschnittlich 137,4 Gehäuse/Probe, flache Kurvenwölbung mit Anstieg vom Frühjahr zum Sommer und entsprechendes Absinken zum Winter hin,

Felsenband: Durchschnittlich 99,0 Gehäuse/Probe, starke Zunahme ab März mit zwei Maxima im April/Mai und Juli/August.

Im Vergleich zu den Totfraktionen erscheinen die Lebendfraktionen annähernd konstant. Monatliche Unterschiede werden erst bei entsprechender Vergrößerung sichtbar. In Abb. 4.3.3.C sind die jeweiligen Differenzen zu den beiden Mittelwerten aufgetragen: 28,5 Gehäuse/Probe im Felsenband und 38,6 Gehäuse/Probe im Weinberg. Im Frühjahr und noch einmal im Oktober tritt 274 *Cecilioides acicula* deutlich häufiger auf als in den übrigen Monaten. Dabei aber unterscheiden sich, außer im April, die Abweichungen kaum vom jeweils unterschiedlichen Mittelwert zwischen Weinberg und Felsenband.

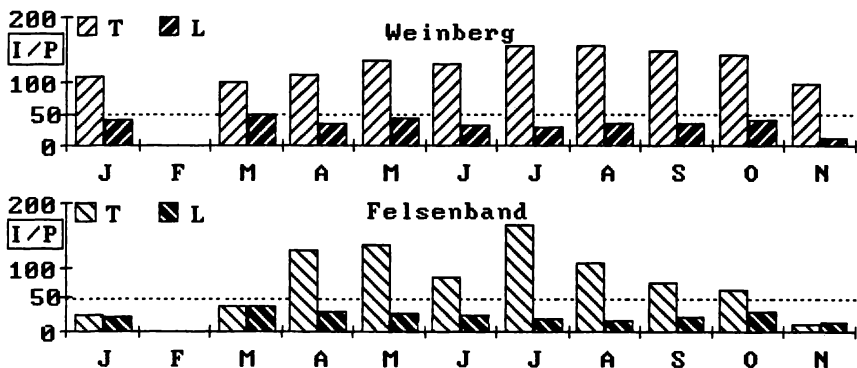


Abb. 4.3.3.B Monatliche Abundanzen der Lebend- und Totfraktion von 274 *Cecilioides acicula* im Weinberg und dem angrenzenden Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachbergs"

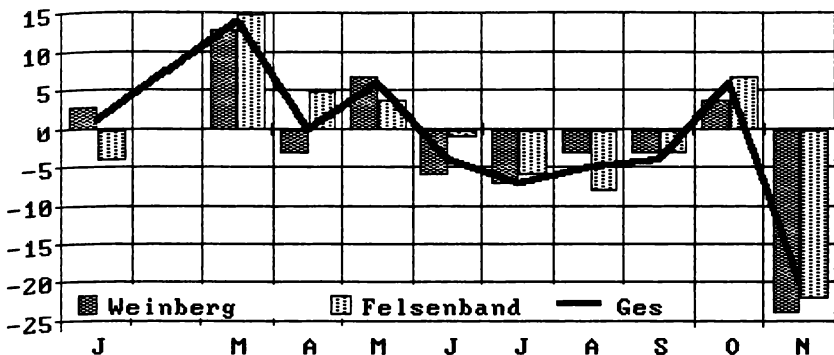


Abb. 4.3.3.C

Monatliche Abweichungen der Abundanzen vom Mittelwert (0-Linie) der Lebend-Fraktionen von 274 *Cecilioides acicula* aus Weinberg und angrenzendem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg"

Da das monatlich unterschiedliche Auftreten von lebenden 274 *Cecilioides acicula* trotz verschiedener Bodentiefe in Weinberg und Felsenband nahezu parallel verläuft, scheint sich die von WÄCHTLER [1929 b] angenommene, jahreszeitlich abhängige horizontale Wanderbewegung im Boden nicht auf die Abundanzen auszuwirken.

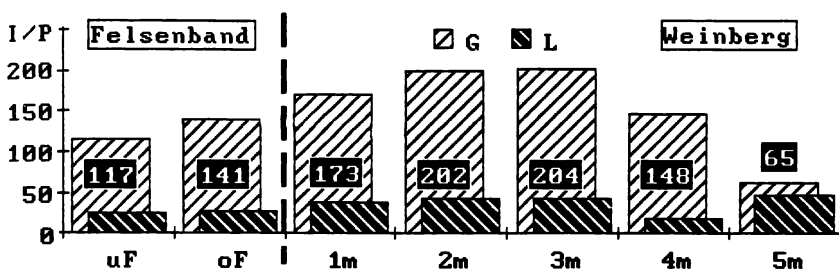


Abb. 4.3.3.D

Mittlere Abundanzen (Gesamt(Ges)- und Lebend(L)-Fraktion) von 274 *Cecilioides acicula* im Thüngersheimer "Scharlachberg" in Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband

uF = unteres, oF = oberes Felsenband

Unterschiedliche Abundanzen aber ergeben sich, schlüsselt man die Felsenband- und Weinbergspalten weiter auf (s. Abb. 4.3.3.D): Die höchsten Werte (Gesamtfraktion = Ges) treten in zwei bis drei Meter Entfernung vom Felsenband auf. In fünf Meter Entfernung liegt der Wert aber bereits wieder unter dem des unbewachsenen, unteren Teils des Felsenbandes (uF).

Die Verhältnisse in der Lebendfraktion (L) entsprechen denen der Gesamtfraktion, mit Ausnahme der Proben, die fünf Meter vom Felsenband entfernt liegen. Hier macht der Lebendanteil 75,4 % der Gesamtproben aus; mit 49 Individuen/Probe liegen hier die höchsten Abundanzen der Lebendfraktion vor.

Im Günterslebener "Sönnlein" finden sich in der naturnahen Fläche (N) durchschnittlich 50 Gehäuse/Probe; im einen Meter entfernten Randbereich (R) 118 und in der Mitte des Weinberges (W) 116 Gehäuse/Probe. Ganz anders verhält es sich im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg". Hier finden sich die höchsten Abundanzen mit 129 Gehäusen/Probe im naturbelassenen Randbereich. In Höhe der ersten Rebzeile aber liegen die Werte nur noch bei 31, im gesamten reinen Weinbergsbereich nur noch bei 20 Gehäusen/Probe.

Wie schon in Tab. 4.2.9.I angeführt, ist 274 *Cecilioides acicula* im "Alandsgrund" in den Zeilen der vier unterschiedlichen Prüfglieder häufiger anzutreffen, als in den entsprechenden Gassen (s. Tab. 4.3.3.E). Die höchsten Werte kommen im Prüfglied 'IV' (natürliche, jährliche Begrünung) vor.

Tab. 4.3.3.E Durchschnittliche Abundanzen (Individuen/Probe) von 274 *Cecilioides acicula* im Weinberg des "Alandsgrund" aufgeteilt in Zeile und Gasse der vier verschiedenen Prüfglieder

	I	II	III	IV
Zeile	148	72	100	192
Gasse	90	57	55	103

Während das durchschnittliche Auftreten von 274 *Cecilioides acicula* im Thüngersheimer Weinberg und Felsenband im Jahresverlauf annähernd parallel ist, ergeben sich in den Einzelmonaten vor (1979/80) und nach (1982/83)

dem Rigolen (Vgl. Kap. 4.2.2.2) größere Unterschiede. Von Mai bis Juli, aber auch im Oktober weichen die Abundanzen der Lebendfraktion besonders stark vom jeweiligen zusammengefaßten Jahres-Mittelwert ab (in Abb. 4.3.3.F auf der Nulllinie dargestellt). Geht man von dem 5-Jahre-Mittel (1979-83) im Weinberg aus (Proben aus 1 bis 5 m Entfernung vom Felsenband), so steigt zu Beginn jeden Jahres das durchschnittliche Vorkommen lebender Schnecken. Lediglich zwischen März und Mai gibt es einen deutlichen Einbruch. Nach dem Mai sinken die Abundanzen zum Sommer hin ab und liegen im Oktober noch einmal über dem 5-Jahre-Mittel.

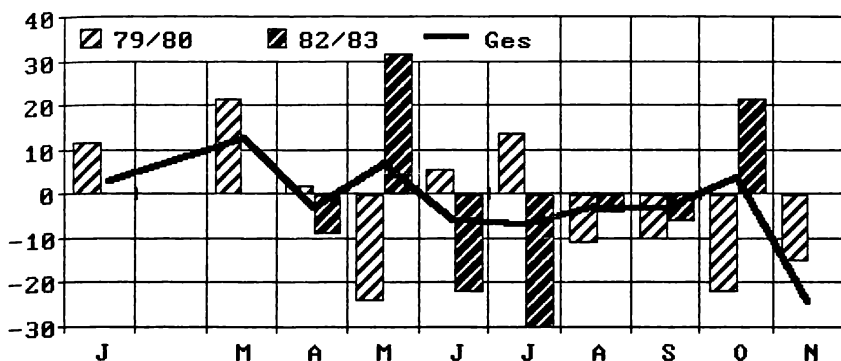


Abb. 4.3.3.F Monatliche Abweichungen der Abundanzen vom Mittelwert (0-Linie) der Lebendfraktionen von 274 *Cecilioides acicula* aus dem Weinberg des Thüingersheimer "Scharlachberg" für die Jahre 1979/80, 1982/83 und den gesamten (Ges) Untersuchungszeitraum

Unmittelbar vergleichbar sind die Proben 5 und 6 (in 1 m Entfernung vom Felsenband) aus dem Weinbergsrandbereich, da hier in allen Jahren Proben gezogen wurden. Die höchsten Abundanzen wurden vor dem Rigolen der Weinbergsfläche 1979/80 ermittelt (s. Tab. 4.3.3.F links). 274 *Cecilioides acicula* kommt danach mit deutlich geringeren Abundanzen vor. Der Lebendanteil steigt zwar 1982 wieder an; drei Jahre nach dem Einriff aber ist der alte Zustand noch nicht wieder erreicht. Auch in der Totfraktion sinken die Abundanzen nach 1981 um rund 1/3. Sie steigen dann 1982 um 13 %, fallen 1983 aber dann wieder um 7 %.

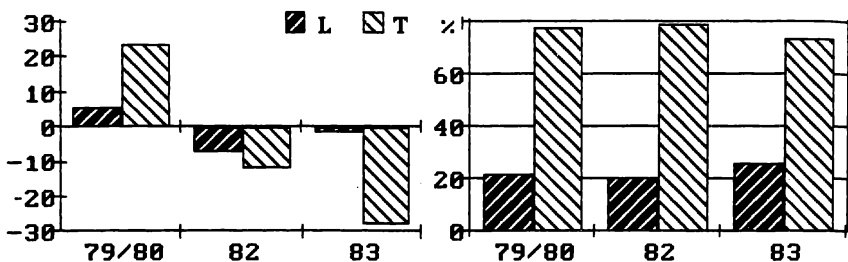


Abb. 4.3.3.G

Jahresabundanzen der Lebend(L)- und Totfraktion (T) von 274 *Cecilioides acicula* im Weinbergsrandbereich des Thüngersheimer "Scharlachberg", links als Abweichung von den jeweiligen Mittelwerten (Nulllinie) und rechts die entsprechenden Jahresprozent

Für die Proben 5 und 6 sind in Abb. 4.3.3.G links die jährlichen Abundanzen der Lebend- und Totfraktion als Abweichung von den jeweiligen Jahres-Mittelwerten (L = 40 und T = 134 Individuen/Probe) aufgeführt. Lebende 274 *Cecilioides acicula* haben 1982, also nach dem Rigolen des Weinbergs (1981), abgenommen. 1983 liegen die Werte immer noch unter dem 5-Jahre-Mittel. Auch die Zahl der toten Gehäuse ist 1982 um 36 auf 122 Gehäuse gesunken; 1983 verringern sie sich weiter auf 106 Gehäuse/ Probe. Die prozentualen Abstände zwischen der Lebend- und Totfraktion (s. Abb. 4.3.3.G, rechts) bleiben dadurch aber fast unbeeinflusst. 1983 liegt der Lebendanteil mit 26,6 % um 4,1 % höher als 1979/80.

Da sich trotz Rückgang der Abundanzen von 274 *Cecilioides acicula* im Weinbergsrandbereich (1 m vom Felsenband entfernt) das Lebend-Tot-Verhältnis sich kaum ändert, stellt sich hier die Frage, welchen Einfluß das unterschiedliche Probenmaß auf die Abundanzen hat (s. Kap. 2.1.1.2). Da im ersten Untersuchungszeitraum 1979/80 Bodenproben bei einer Fläche von 50 x 50 cm nur bis 10 cm, nach 1981 aber bis zu 20 cm Tiefe bei einer Fläche von 25 x 25 cm gezogen wurden, müssen die real ermittelten Abundanzen einander angepaßt werden. Die realen Abundanzen (Gehäuse/Probe) der drei Probenzeiträume, wie sie in Tab. 4.3.3.H oben links wiedergegeben sind, liegen maximal 29 % auseinander. Legt man die bereinigten Abundanzen (Gehäuse/Probeneinheit) zu Grunde (s. Tab. 4.3.3.H rechts oben), dann differieren die Werte der einzelnen Jahre maximal nur noch um 8 % - die Unterschiede sind nach

Tab. 4.3.3.H

Reale (links) und den unterschiedlichen Probengrößen angepaßte Gesamtabundanzen (rechts) von 274 *Cecilioides acicula* aus den Weinbergproben des Thüingersheimer "Scharlachberg" (1 m vom Felsenband entfernt), aufgeteilt in Gesamt-(oben) und Lebendfraktion (unten)

Ges	1979/80: 203 Gehäuse/Probe	x 3: 609 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 157 Gehäuse/Probe	x 4: 628 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 145 Gehäuse/Probe	x 4: 580 Gehäuse/Probeneinheit
Leb	1979/80: 46 Gehäuse/Probe	x 3: 138 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 33 Gehäuse/Probe	x 4: 132 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 39 Gehäuse/Probe	x 4: 156 Gehäuse/Probeneinheit

der Umrechnung geringer. Dies würde bedeuten, daß das Rigolen kaum einen Einfluß auf das Vorkommen von 274 *Cecilioides acicula* im Weinbergstrandbereich hat.

Nimmt man die Werte der anderen Weinbergproben (2 bis 5 m) hinzu, so ergeben sich nach der Umrechnung maximale Unterschiede von nun 9 % zwischen den einzelnen Jahren. Die Probenfläche in 1 m Entfernung zum Felsenband ist also zumindest für 274 *Cecilioides acicula* repräsentativ. Die gilt auch für die Lebendfraktion. Deren Werte sind in Tab. 4.3.3.G, unten aufgeführt. Einer Abnahme der realen Abundanzen steht eine Zunahme der umgerechneten Werte gegenüber.

WILLECKE [1990] ermittelte eine positive Auswirkung der Bodenbearbeitung auf die Abundanzen von 274 *Cecilioides acicula*. Es muß hier offenbleiben, inwieweit das Rigolen des Weinbergs 1981 im Thüingersheimer "Scharlachberg" für Änderungen der Abundanzen von 274 *Cecilioides acicula* in den nachfolgenden Jahren verantwortlich bzw. mitverantwortlich ist.

Zum Vergleich sind in Tab. 4.3.3.I die Werte des unteren Felsenbandes aufgeführt. Die Abundanzen steigen hier nach 1979/80 um fast das Dreifache. 1983 geht die Zahl der Gehäuse zwar wieder zurück, doch liegt sie immer noch mehr als das Zweifache über dem Wert von 1979/80. 1983 steigen die Abundanzen in der Lebendfraktion sogar noch weiter an.

Tab. 4.3.3.I

Reale Gesamtabundanzen von 274 *Cecilioides acicula* aus den Proben des unteren Felsenbandes im Thüingersheimer "Scharlachberg", aufgeteilt in Gesamt- (links) und Lebendfraktion (rechts) der Probenjahre

Ges 1979/80: 64 Gehäuse/Probe	Leb 1979/80: 15 Gehäuse/Probe
1982: 173 Gehäuse/Probe	1982: 30 Gehäuse/Probe
1983: 142 Gehäuse/Probe	1983: 44 Gehäuse/Probe

Obwohl 1981 nur die Weinbergsfläche des Thüingersheimer "Scharlachberg" rigolt wurde, ändern sich die Gehäusezahlen im Felsenband wesentlich stärker. Eine rechnerische Anpassung der Abundanzen an die unterschiedlichen Probengrößen ist hier nicht sinnvoll (vgl. Kap. 4.2.1.3.).

WÄCHTLER [1929 b] gibt an, die ergiebigsten Funde stets von Anfang Mai bis Ende Juli gemacht zu haben. Er setzt diesen Zeitraum der Fortpflanzungszeit dieser Schneckenart gleich. Das vermehrte Auftreten einer Art zu bestimmten Zeiträumen aber muß nicht gleich einer Vermehrungsphase entsprechen.

Darüber kann nur eine zeitlich gestaffelte Größenerfassung Auskunft geben. Hierbei muß allerdings unterstellt werden, daß eine Vermehrungsrate in den oberen 10 cm Bodentiefe dem gesamten Vermehrungsverhalten entspricht.

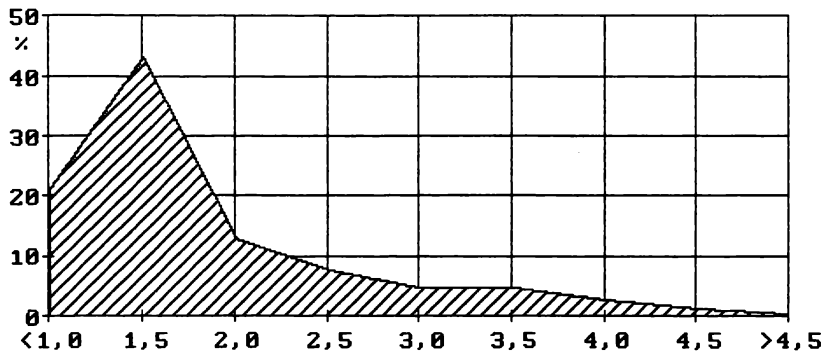


Abb. 4.3.3.J

Prozentuale Größenverteilung (4,5 mm) von 274 *Cecilioides acicula* im Jahr 1979/80 aus dem Weinberg des Thüingersheimer "Scharlachberg"

Insgesamt wurden aus Proben der Jahre 1979/80 aus der Weinbergsfläche des Thüngersheimer "Scharlachberg" 907 Gehäuse der Lebendfraktion von 274 *Cecilioides acicula* auf 0,1 mm genau vermessen. Der besseren Übersicht wegen ist das durchschnittliche Jahresergebnis (s. Abb. 4.3.3.J) in Klassen zu je 0,5 mm zusammengefaßt. Der größte Anteil mit 43,4 % liegt bei den Gehäusegrößen zwischen 1 und 1,5 mm. Zusammen mit der kleinsten Gruppe, hier treten Gehäusegrößen ab 0,7 mm auf, stellen diese Juvenilgrößen insgesamt 64,5 % aller vermessenen Gehäuse. Danach nehmen die größeren Klassen deutlich ab.

Somit läßt sich eine deutliche Vermehrungsrate bei 274 *Cecilioides acicula* feststellen. Es kommt aber zu keiner Anhäufung adulter Tiere wie etwa bei 133 *Truncatellina cylindrica* (vgl. Abb. 4.3.2.N). Die Verhältnisse in den Einzelmonaten weichen nur gering vom Jahresdurchschnitt ab (s. Abb. 4.3.3.K), wenngleich der Anteil der kleiner als 1,6 mm großen Gehäuse im Juni mit 75,3 % höher liegt als im Mai (46,7 %) oder September (52,6 %).

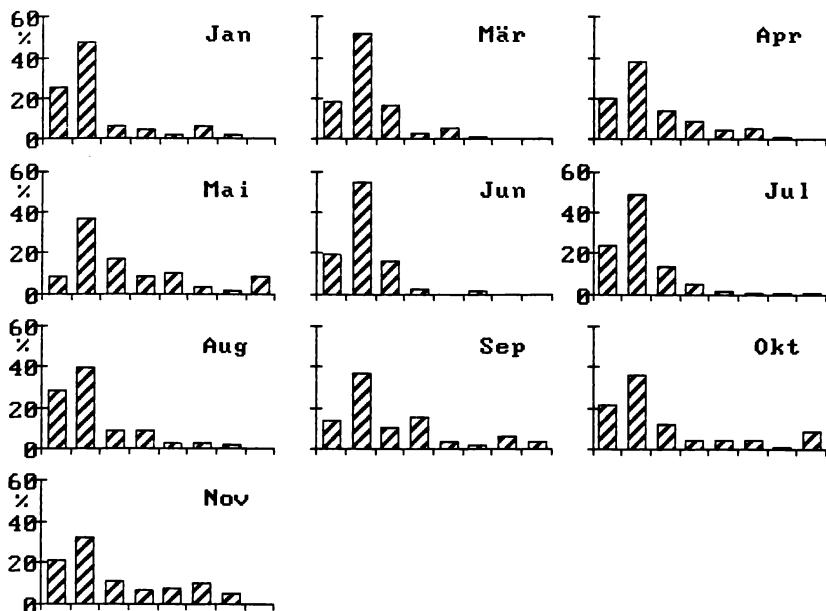


Abb. 4.3.3.K Monatliche Größenverteilung (4 mm, in Abständen von 0,5 mm) von 274 *Cecilioides acicula* aus dem Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg"

In Abb. 4.3.3.L sind die Größenklassen aus Abb. 4.3.3.J in vier Einheiten (A - D) zusammengefaßt worden. Man kann davon ausgehen, daß es bei winterlichen Temperaturen in den oberen 10 cm Bodentiefe zu keinem oder nur geringem Wachstum kommt und unter diesen Bedingungen auch keine Eiablage erfolgt. So zeigt sich, daß die Verhältnisse im November in etwa denen des Januar entsprechen.

Allerdings liegt der Anteil von A (3,5 mm) prozentual zulegen. Zwischen Mai und Juni kommt es dann mit 28,6 % zu einem starken Anstieg von A, während die anderen Gruppen deutlich zurückgehen. Die Werte fallen, bzw. steigen dann noch einmal bis zum September.

Unterstellt man, daß die Angaben in den oberen 10 cm Bodentiefe dem tatsächlichen Populationsverhalten von 274 *Cecilioides acicula* entsprechen, dann käme es im Sommer zu einer stärkeren Vermehrung. Denn dem Maximum bei A im Juni folgt ein Maximum von B im September und von C im November. Aus diesen Beziehungen könnte eine Wachstumskurve ablesbar sein (s. Abb. 4.3.3.L), nach der 274 *Cecilioides acicula* fünf bis sechs Monate braucht, um bei sommerlichen Temperaturen über eine Gehäusegröße von 3,5 mm hinauszuwachsen. Bei größeren Gehäusen (D) müßte es sich dann um ausgewachsene und geschlechtsreife Tiere handeln. Nach den vorliegenden Werten kann davon ausgegangen werden, daß es jährlich zu mindestens einer neuen Generation kommt.

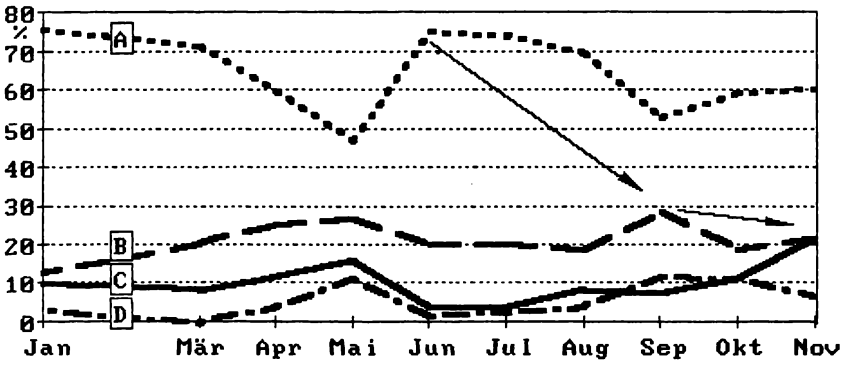


Abb. 4.3.3.L Wachstumskurve von 274 *Cecilioides acicula*
Größengruppen "A" - "D": siehe Text

Die statistische Auswertung (gekreuzte Varianzanalyse nach BRANDT 1975; s. Tab. 4.3.3.M) belegt, daß ein Einfluß von Zeit und Größenklassen auf die Häufigkeiten signifikant vorhanden ist. Setzt man aber die jeweiligen monatlichen Abundanzen gleich 100 %, ist der Einfluß der Zeit auf die Häufigkeitsverteilung nicht mehr nachweisbar. So läßt sich weder eine Vermehrungsphase noch ein Wachstum anhand der sich monatlich ändernden Besetzungen der einzelnen Größenklassen verfolgen.

Tab. 4.3.3.M Varianztafel für gekreuzte, zweifache Klassifizierung mit nur einer Beobachtung
I = Zeitgruppen, J = Größengruppen

Varianztafel						
QUELLE	QUADRAT-SUMMEN	FREIHEITS-GRAD	MITTLERE-QUADRATE	F-QUOTIENT		
A	1864.08	10.	186.41	4.47497		
B	16226.84	8.	2028.36	48.69341		
INT.	3332.45	80.	41.66			
TTL.	21423.18	98.	218.60			
MODELL: $X(I,J) = \text{MITT} + A(I) + B(J)$				MITTELWERT = 11.162		
A(I), I=1, 11:	10.394	3.394	-6.384	-1.273	-1.717	-2.828
	-0.384	-5.162	2.394	0.283	1.283	
B(J), J=1, 9:	9.747	32.020	2.111	-4.071	-5.798	-6.162
	7.980	-9.162	-10.707			

Der zeitliche Gesamtmittelwert der Varianzanalyse, wie er in Abb. 4.3.3.N wiedergegeben ist, bestätigt, daß 274 *Cecilioides acicula* eine relativ hohe Vermehrungspotenz besitzt. Einzelwerte, wie sie sich aus der Varianzanalyse ergeben (s. Abb. 4.3.3.M), sind in Abb. 4.3.3.O in dreidimensionaler Form dargestellt. Aus diesen Angaben aber lassen sich keine Schlüsse auf den Beginn der Geschlechtsreife ziehen.

WÄCHTLER [1929 a] macht hierzu keine Angaben, da seine in Zucht gehaltenen Tiere zwar zur Eiablage kamen (nur ca. 11 - 13 Eier), diese aber nicht ausschlüpfen. Er geht davon aus, daß die adulten Tiere nach der Eiablage absterben. Bei einer Eigröße von 0,6 bis 1 mm aber scheint es unwahrscheinlich,

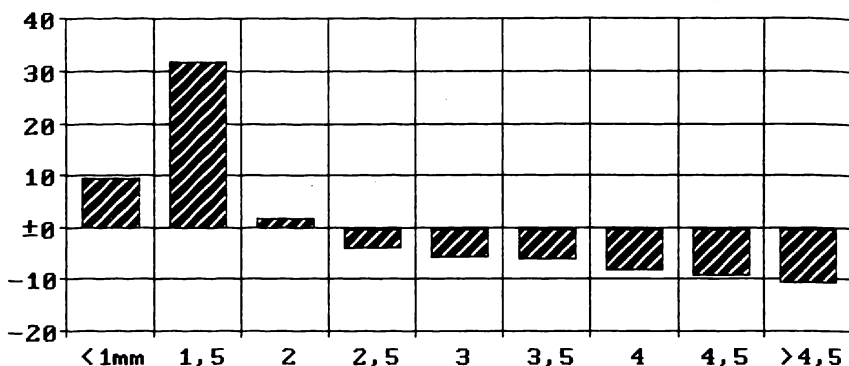


Abb. 4.3.3.N

Zeitlicher Gesamtmittelwert für 274 *Cecilioides acicula* in Größenklassen von je 0,5 mm zusammengefaßt, wie er sich aus Tab. 4.3.3.J, B(J), J=1, 9 ergibt

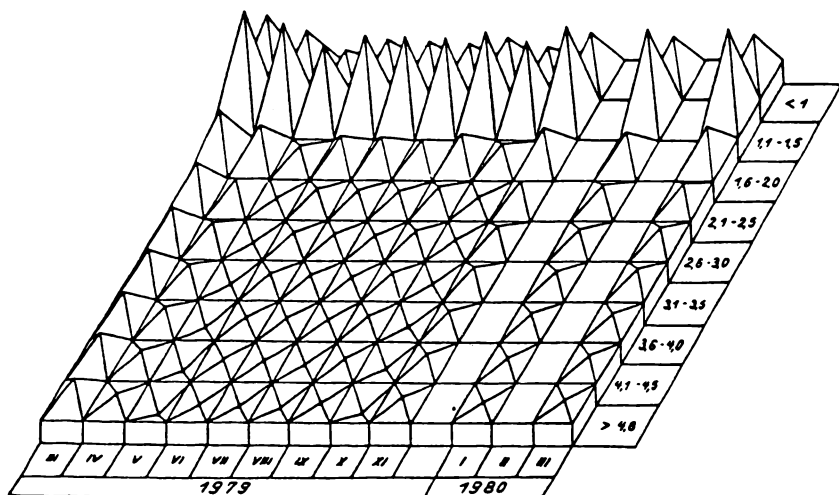


Abb. 4.3.3.O

Dreidimensionales Varianzbild für gekreuzte, zweifache Klassifizierung mit nur einer Beobachtung der Populationskurve von 274 *Cecilioides acicula*"

daß in einem nur 5 mm großen Tier gleichzeitig 10 und mehr Eier heranreifen. Vielmehr ist davon auszugehen, daß 274 *Cecilioides acicula* über einen längeren Zeitraum hinweg einzelne Eier ablegt. Da die Art zu der Gruppe der Trogllobionten zählt WÄCHTLER 1929 a; KÜHNELT 1976], wäre sie auf eine rasche Vermehrung zu günstigen Witterungsbedingungen ohnehin nicht unmittelbar angewiesen.

Insgesamt konnten vier Gehäuse in der Lebendfraktion gefunden werden, in denen jeweils ein Ei verblieben war (s. Abb. 4.3.3.P).



Abb. 4.3.3.P Gehäuse von 274 *Cecilioides acicula* mit Ei

4.3.4. Vallonia pulchella (O.F.Müller, 1774)

166 *Vallonia pulchella* ist eine in Mittel- und Südeuropa weitverbreitete, 2 - 2,5 mm breite Kleinschnecke mit 3 $\frac{1}{4}$ gut gewölbten (nicht geschulterten) Umgängen, die sich stetig und regelmäßig spiralig vergrößern [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Sie findet sich unter totem Laub, unter Steinen, an Wurzeln und Pflanzen, vorzugsweise Gräsern, und lebt an mäßig feuchten bis beinahe trockenen, aber nie nassen Stellen [FRÖMMING 1954]. Bei KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH [1983] wird ihr Habitat so beschrieben: "offene Standorte auf kalkreichem Untergrund, meist an feuchteren Plätzen als *V. costata* oder *V. excentrica*: feuchte Wiesen und Sumpf, Sanddünen; gelegentlich auf Trockenrasen oder Geröll; nicht im Wald." Sie wird von vielen Autoren als thermophile Wiesenschnecke beschrieben [GERMAIN 1930, HAGEN 1952, ZEISSLER 1960, KÖRNIG 1966, SCHMID 1966, 1974, JUNGBLUTH 1975, KNECHT 1978] und gilt als Lichtindifferent, bevorzugt offenes Gelände und besonnte Wegränder [ANT 1963, SCHMID 1968, SPIEKERMANN 1976]. ANT [1963] gibt ein Optimum von 60 - 70 % relativer Luftfeuchtigkeit an, HAGEN [1952] dagegen nur von 48 - 67 %.

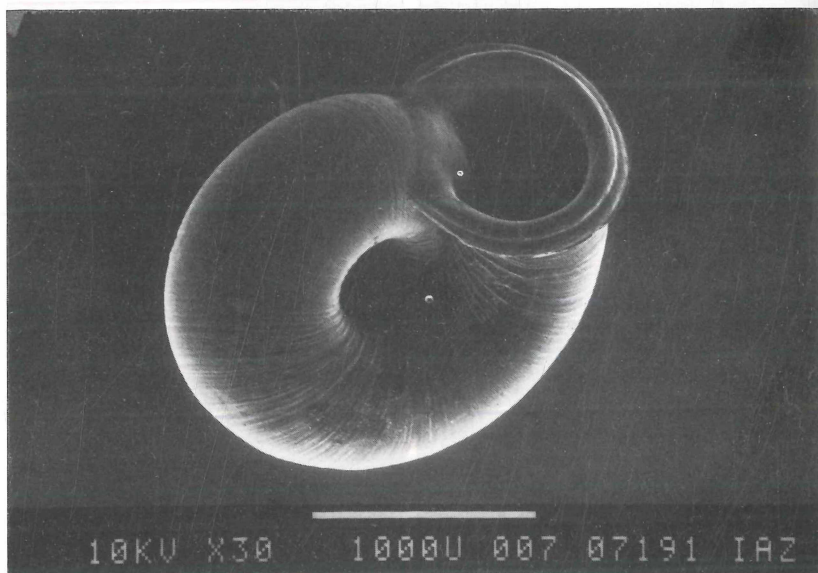


Abb. 4.3.4.A Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von 166 *Vallonia pulchella*"

Bei anderen Autoren [CLESSIN 1884, MATZKE 1979, STREIB 1984, SÖNTGEN 1989] wird die Art als euryök, Ubiquist HAGEN [1952], synanthrop, eine der gemeinsten Arten und häufige Art im Stadtgebiet beschrieben. WILLECKE [1990] faßt die einzelnen Angaben so zusammen: Biotop-Präferenz: Hygrophil, Ökotyp: euryöke Feldart, Feuchte-Indikation: (feucht).

166 Vallonia pulchella ist häufig mit *167 Vallonia costata* vergesellschaftet [CLESSIN 1884, EHRMANN 1956]. Beide Arten schließen sich in ihrem jeweiligen Optimum aber gegenseitig aus [ANT 1963]. Das gemeinsame Auftreten beider Arten verursacht bei der Bestimmung früher juveniler Gehäuse Schwierigkeiten. Bei ausgeprägten Gehäusen von *167 Vallonia costata* wird die erste Gehäuserippe ab einer Gehäusegröße von 0,6-0,7 mm angelegt. Mangels Unterscheidungsmerkmalen werden frisch geschlüpfte Tiere auf die beiden Arten aufgeteilt, entsprechend dem prozentualen Auftreten bestimmbarer Gehäuse in den einzelnen Proben. Auch bei größeren juvenilen Gehäusen ist eine Zuordnung nicht immer eindeutig, da die arttypischen Gehäusemerkmale (unterschiedlicher Mundsäum und Gehäuseoberfläche) nicht immer eindeutig ausgeprägt sind. 4.3.4.B).

So kommt es häufig zu Überschneidungen beider Merkmale (s. Abb. 4.3.4.B). Daher erfolgte eine Zuordnung oft nach subjektivem Ermessen. Ausgewachsene Gehäuse waren in der Regel eindeutig zu bestimmen.

Zur Biologie führt LAVOGLER [1890, nach FRÖMMING 1954] an, daß "die kleinen $\frac{1}{2}$ mm kugeligen, dünnhäutigen Eierchen im August in Häufchen von 10 - 20 Stück in die Erde abgelegt werden; in 15 bis 20 Tagen erscheinen die Jungen". FRÖMMING [1954] gibt dagegen an, daß die von ihm gehaltenen Tiere im März Eier absetzten. Sie sollen verhältnismäßig groß, kalkreich und rund sein und einen Durchmesser von 0,7-0,8 mm haben. FRÖMMING glaubt, daß die Angaben von LAVOGLER nicht zutreffen und wohl auf einer Verwechslung beruhen. GERMAIN [1930] führt eine Vermehrungsphase im August auf.

Vorkommen in Weinbergen

Bei WILLECKE [1981, 1983, 1990] ist *166 Vallonia pulchella* im Gebiet der Ahr konstant und als eudominante Art in den Weinbergen und teilweise in naturnahen Flächen zu finden. In den relativ trockneren Weinbaugebieten Pfalz und Mosel konnte die Art dagegen nur als Einzelfunde nachgewiesen werden.

Im Weinanbaugebiet Rheinhessen ermittelte NICKEL [1985] *166 Vallonia pulchella* als eudominante Art eines aufgelassenen Weinbergs und als zweithäufigste, dominante Art in allen Bodenschichten der Weinberge.

166 Vallonia pulchella kommt mit 31.906 Gehäusen in 94,1 % der im unterfränkischen Untersuchungsgebiet gezogenen Proben vor. Sie ist mit 12,1 % die vierthäufigste Art. 73,7 % der Gehäuse entfallen auf die Totfraktion. 81,4 % sind juvenile Gehäuse. Die Differenz der Juvenil-Adult-Verhältnisse in der Lebend- und Totfraktion liegt unter einem Prozent (77,9 %, bzw. 77,3 %).

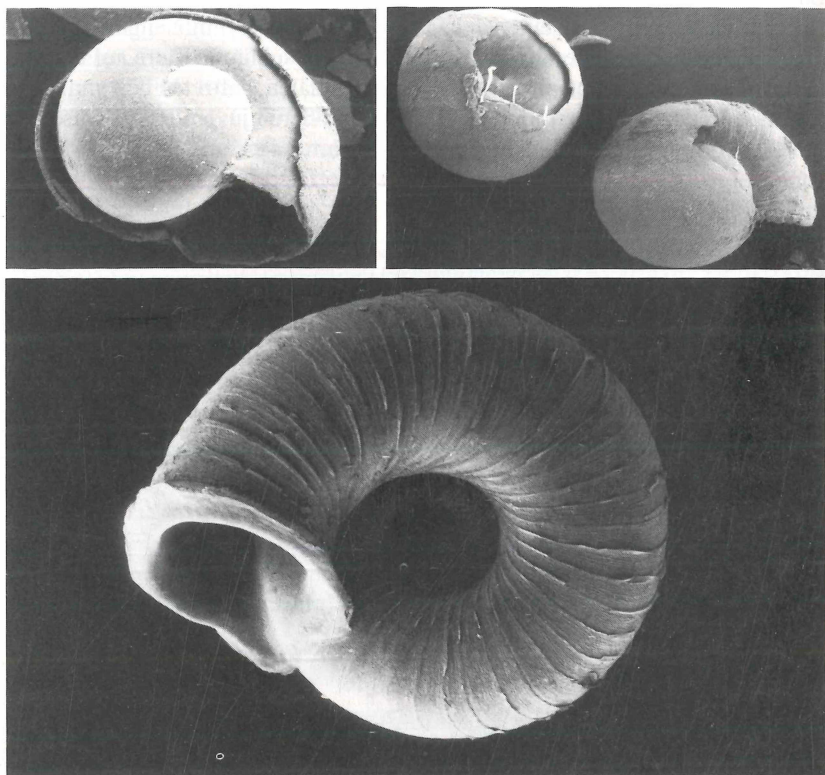


Abb. 4.3.4.B

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von frischgeschlüpften *165 Vallonia spec.* und einer untypischen adulten Gehäuseform (*166 Vallonia pulchella* c.f.)

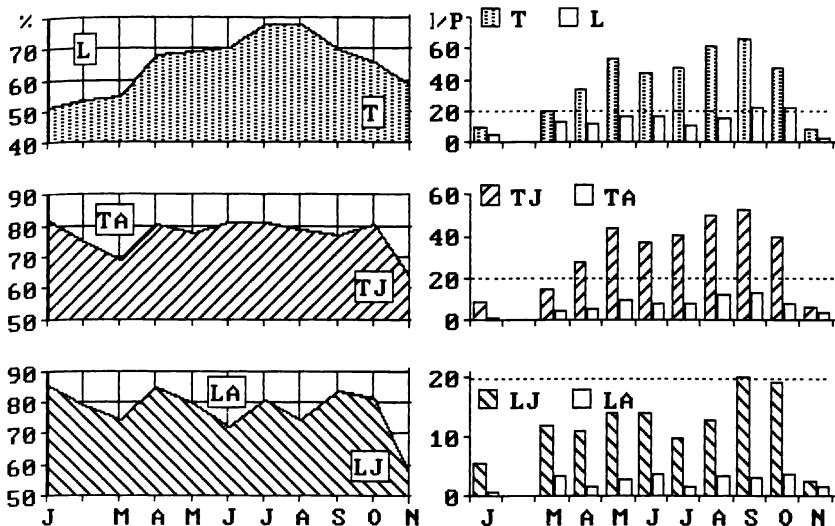


Abb. 4.3.4.C Jahreszeitliche Entwicklung der Tot(T)-, Lebend(L)- und der jeweiligen Juvenil(J)-Adult(A)-Verhältnisse von *166 Vallonia pulchella* im gesamten Untersuchungsgebiet. Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%)

In Abb. 4.3.4.C sind die Gesamtverhältnisse in einem Jahresgang zusammengefaßt (der aus den Angaben von Januar und März gemittelte Wert für den Februar ist aus graphischen Gründen in die Abbildung mit übernommen). Die Gehäuse der Totfraktion nehmen in ihrer Zahl vom Jahresbeginn an bis zum Mai hin zu, gehen im Juni leicht zurück, und erreichen dann im September mit 67 Gehäusen je Probe die höchsten Werte. Zum Jahresende nehmen die Abundanzen danach wieder ab. Prozentual gesehen aber steigt der Totanteil von Januar bis Juli/August um 26,4 % auf 78,3 %. Danach drehen sich die Verhältnisse bis zum November hin wieder um. Auch bei der Lebendfraktion liegen die höchsten Abundanzen mit durchschnittlich 24 Gehäusen je Probe im September (s. Abb. 4.3.4.C rechts oben). Die Jahresentwicklung ist in etwa der der Totfraktion vergleichbar. Trotz zunehmender Abundanzen in der ersten Jahreshälfte aber geht ihr prozentualer Anteil entsprechend der Zunahme der Totfraktion von 51,8 % auf 21,7 % zurück (s. Abb. 4.3.4.C links oben). Ab August kehren sich die Verhältnisse wieder um.

Die Zahl der juvenilen Gehäuse nimmt vom Jahresbeginn an bis Mai in der Tot- wie auch der Lebendfraktion deutlich zu. Die Abundanzen gehen dann bis zum Juli wieder zurück und erreichen ihr Maximum im September. Auch bei den adulten Gehäusen gibt es leichte Schwankungen, die, wenn auch geringer, den Veränderungen bei den Juvenilen entsprechen. Die Schwankungen, die in der Lebendfraktion ausgeprägter sind, liegen (November ausgenommen) in der Totfraktion bei maximal 12,8 % und in der Lebendfraktion bei 13,0 %. Der geringste Juvenilanteil liegt im November bei 63,6 % bzw. 57,1 %.

Starke Abundanzschwankungen machen sich im Lebend-Tot-Verhältnis von *166 Vallonia pulchella* bemerkbar (s. Abb. 4.3.4.C, oberer Abbildungsteil). Ihnen aber steht ein einigermaßen gleichmäßiges Juvenil-Adult-Verhältnis gegenüber (s. Abb. 4.3.4.C; mittlerer und unterer Abbildungsteil), in der Totfraktion 77,3 % und in der Lebendfraktion 77,9 %.

Vorkommen im Thüngersheimer "Scharlachberg"

Der Jahresverlauf von *166 Vallonia pulchella* im Thüngersheimer "Scharlachberg" entspricht in etwa dem des gesamten Untersuchungsgebietes. In Abb. 4.3.4.D sind die Daten für das Felsenband (oben) und die Weinbergsfläche (unten) dargestellt.

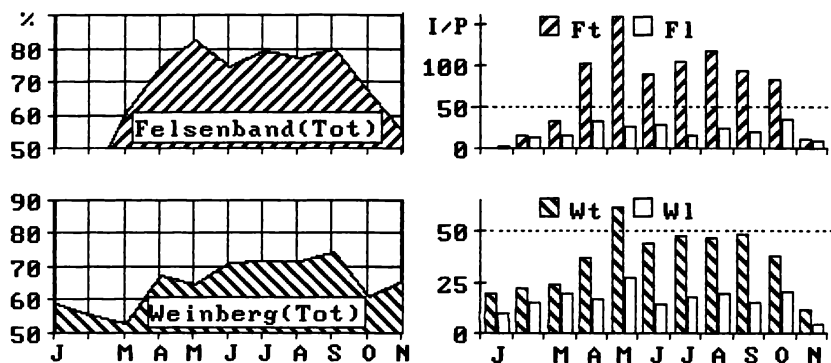


Abb. 4.3.4.D Abundanz- und prozentuale Unterschiede der Lebend(L)/Tot(T)-Fraktionen von *166 Vallonia pulchella* in Weinberg(W) und Felsenband(F) des Thüngersheimer "Scharlachberg"

Das durchschnittliche Individuenaufkommen im Felsenband liegt bei 123 Gehäusen je Probe, im Weinberg dagegen nur bei 62 Gehäusen je Probe. Innerhalb des Felsenbandes liegen die höheren Abundanzen mit 220 Gehäusen je Probe im oberen, beschatteten Teil. 82,2 % entfallen auf den Totanteil. Davon sind 86,9 % juvenile Gehäuse. In der Lebendfraktion kommen 86,1 % juvenile Gehäuse vor: der Juvenilanteil ist hier nahezu gleich. Anders sieht es dagegen im unteren, unbeschatteten Teil des Felsenbandes aus. Hier entfallen auf jede Probe durchschnittlich 70 Gehäuse: nur 72,6 % davon (14,3 % weniger als im oberen Teil) entfallen auf den Totanteil. Darin sind 74,4 % juvenile Gehäuse enthalten. In der Lebendfraktion kommen dagegen 7,4 % mehr, also 81,8 % juvenile Gehäuse vor. Der Anteil juveniler, lebender Schnecken ist im unteren Teil des Felsenbandes also relativ höher, wenngleich die Abundanzen gegenüber dem oberern Teil um 63,7 % niedriger liegen.

Gegenüber dem Felsenband liegt der Lebendanteil in den Proben der Weinbergsfläche, bei rund 50 % geringeren Abundanzen, um durchschnittlich 7,2 % höher. Daraus folgt umgekehrt, daß im Weinberg relativ weniger tote Gehäuse vorkommen als im Felsenband. Prozentual entfallen auf die jeweiligen Totfraktionen in den Proben des Weinbergs 70,2 %, des unteren Felsenbandes 72,6 % und des oberen Felsenbandes 82,2 % der Gehäuse.

Das bedeutet, daß in dem beschatteten, etwas feuchteren oberen Teil des Felsenbandes tote Gehäuse länger überdauern als im sonnenbeschienenen unteren Teil und in der bearbeiteten Weinbergsfläche. Dem widerspricht auch nicht die bereits oben dargelegte Angabe, daß der Lebend-Juvenil-Anteil im oberen Felsenband um rund 4 % höher liegt als in den beiden anderen Flächen.

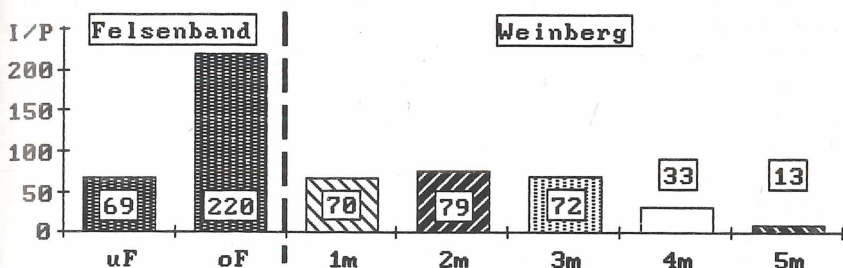


Abb. 4.3.4.E

Durchschnittliche Abundanzen von 166 *Vallonia pulchella* im Thüngersheimer "Scharlachberg" (TH) in Abhängigkeit von der Entfernung zum 'Felsenband'
uF = unteres, oF = oberes Felsenband

Die höchsten Abundanzen von *166 Vallonia pulchella* im Thüngersheimer "Scharlachberg" finden sich im oberen Teil des Felsenbandes (s. Abb. 4.3.4.E). Im unteren Teil wie auch im Weinberg bei einer Entfernung von bis zu 3 Metern liegen die Abundanzen gleich hoch.

Erst bei einer noch größeren Entfernung vom Felsenband nehmen die Werte deutlich ab (vgl. Abb. 4.3.2.D, 4.3.3.D und 4.3.5.E). Im Günterslebener "Sönnlein" finden sich kaum Unterschiede. In den Proben der naturnahen Fläche (N) finden sich 36 Gehäuse/ Probe, in den Weinbergproben (R und W) jeweils 30.

Tab. 4.3.4.F Durchschnittliche Abundanzen (Individuen/Probe) von *166 Vallonia pulchella* im Weinberg des "Alandsgund" aufgeteilt in Zeile und Gasse der vier verschiedenen Prüfglieder

	I	II	III	IV
Zeile	67	123	167	208
Gasse	47	55	148	184

Im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" kommt *166 Vallonia pulchella* kaum vor. In den Proben des "Alandsgund" sind durchschnittlich 130 Gehäuse enthalten (s. Tab. 4.3.4.F). Zwischen den verschiedenen Prüfgliedern (vgl. Kap. 3.9) kommen große Unterschiede vor. Die Abundanzen liegen zwischen 47 und 208 Gehäusen/Probe. In der Zeile finden sich mehr Gehäuse als in der Gasse, wobei die Unterschiede aber nur innerhalb des Prüfgliedes II (Normale Bodenbearbeitung, eingebrachter Klärschlamm) besonders groß sind.

Teilt man die Gesamtergebnisse aus dem Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" (1 bis 5 Meter vom Felsenband entfernt) auf die Probenjahre auf, so zeigt sich, daß die Jahresmittelwerte (MW) der Abundanzen von 1982 und 1983 doppelt so hoch sind wie 1979/80 (s. Abb. 4.3.4.G). 1979/80 liegen die höchsten Werte im Mai/Juni mit jeweils 51 Individuen/Probe. Nach dem August gibt es dann noch einmal ein leichtes Ansteigen der Abundanzen zum Oktober hin. 1982 nehmen die Werte dagegen von April bis September kontinuierlich von 60 auf 92 Individuen/Probe zu, lediglich im Juni gibt es einen

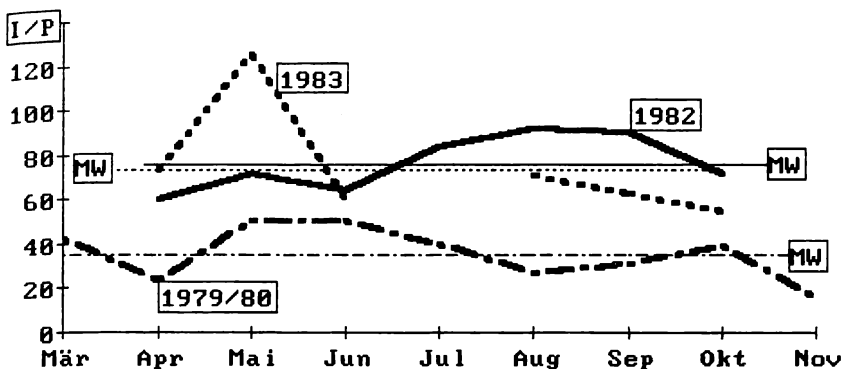


Abb. 4.3.4.G Durchschnittliche Abundanzen (Individuen/Probe) von *166 Vallonia pulchella* im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" für die Jahre 1979/80, 1982 und 1983 und ihre entsprechenden Mittelwerte (MW)

leichten Einbruch. Die höchsten Abundanzen treten 1983 im Mai mit 126 Individuen je Probe auf. Dem starken Anstieg vom April folgt ein ebenso starker Abfall zum Juni hin. Von August bis Oktober verringern sich die Werte weiter.

In Abb. 4.3.4.H sind im linken Teil die jährlichen Abundanzen der Lebend- und Totfraktionen der beiden direkt vergleichbaren Proben 5 und 6 des Weinbergrandes als Abweichung von den jeweiligen Mittelwerten (L = 20 und

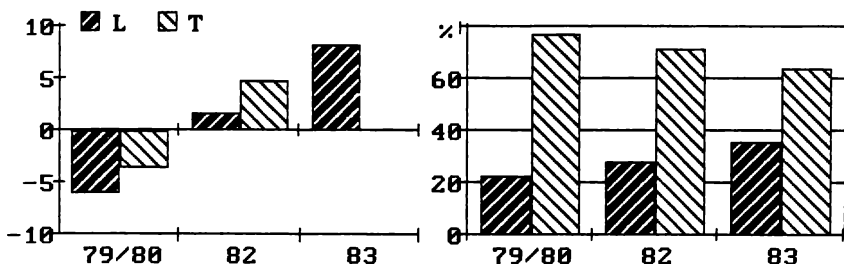


Abb. 4.3.4.H Jahresabundanzen der Lebend- (L) und Totfraktion (T) von *166 Vallonia pulchella* im Weinbergsrandbereich des Thüngersheimer "Scharlachberg", links als Abweichung von den jeweiligen Mittelwerten (Nulllinie) und rechts die entsprechenden Jahresprozent

T = 50 Individuen/Probe) aufgeführt. Die Zahl lebender *166 Vallonia pulchella* hat nach dem Rigolen des Weinbergs (1981) deutlich zugenommen; die Jahresmittelwerte steigen von 14 (1979/ 80) über 22 auf 29 Individuen/Probe (1983). Auch die Zahl toter Gehäuse ist 1982 gestiegen, von 46 auf 55 Gehäuse/Probe; 1983 geht sie auf 50 zurück. Insgesamt verringern sich die prozentualen Abstände zwischen der Lebend- und Totfraktion um 13,6 % (s. Abb. 4.3.4.H, rechts).

Nimmt man die Werte der anderen Weinbergproben (2 - 5 m) hinzu, so zeigt sich (s. Tab. 4.3.4.I), daß 1979/80 die Zahl toter Gehäuse in den Proben neben dem Felsenband (1 m) um rund 60 % über den Werten des gesamten Probenbereiches (1 - 5 m) liegt. Diese hohen Werte sind nach dem Rigolen 1981 nicht mehr zu finden. In den Jahren 1982 und 1983 bestehen kaum Unterschiede zwischen den beiden Probengruppen.

Tab. 4.3.4.I Vergleich der Abundanzen von *166 Vallonia pulchella* im Weinberg des Thüingersheimer "Scharlachberg" für den direkten (1 m) und weiteren (1 - 5 m) Weinbergstrandbereich, unterteilt in Probenjahre und die entsprechenden Lebend-(L) und Totfraktionen (T)

	1 m		1 - 5 m	
1979/80	46,4	14,2	28,2	12,2
1982	54,8	22,0	54,3	22,2
1983	50,2	28,5	48,2	27,0
	T	L	T	L

Die Probenfläche in 1 m Entfernung zum Felsenband ist also zumindest für *166 Vallonia pulchella* repräsentativ. Damit stellt sich, wie schon bei der Betrachtung der anderen Arten (vgl. Kap. 4.3.2. und Kap. 4.3.3), die Frage, ob sich hier das Rigolen, das andere Probenmaß (vgl. Kap. 4.2.1.3.) oder andere Gründe positiv auf die Gehäusezunahme von *166 Vallonia pulchella* ausgewirkt haben.

Werden die realen Abundanzen (vgl. Kap. 2.1.1.2 und Kap. 4.2.1) den unterschiedlichen Probengrößen angepaßt (s. Tab. 4.3.4.J), liegen die Werte maximal 24 % bzw. 43 % auseinander. Die Unterschiede haben sich durch die Umrechnung also noch vergrößert.

Tab. 4.3.4.J

Reale (links) und den unterschiedlichen Probengrößen angepaßte Gesamtabundanzen (rechts) von *166 Vallonia pulchella* aus den Weinbergsproben des Thüingersheimer "Scharlachberg" (1 m vom Felsenband entfernt), aufgeteilt in Gesamt- (oben) und Lebendfraktion (unten)

Ges	1979/80: 60 Gehäuse/Probe	x 3: 240 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 77 Gehäuse/Probe	x 4: 308 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 79 Gehäuse/Probe	x 4: 316 Gehäuse/Probeneinheit
Leb	1979/80: 20 Gehäuse/Probe	x 3: 60 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 22 Gehäuse/Probe	x 4: 88 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 29 Gehäuse/Probe	x 4: 116 Gehäuse/Probeneinheit

Die Verhältnisse der Lebendfraktion (s. Tab. 4.3.4.J unten) entsprechen denen der Gesamtfraction, wenngleich die Differenzen zwischen den Jahren hier geringer ausfallen. Das bedeutet offensichtlich, daß sich im Weinberg die Lebensbedingungen für *166 Vallonia pulchella* nach dem Rigolen 1981 verbessert haben. Andererseits sind aber auch die Abundanzen im nicht rigolten Felsenband im Jahr 1982 gegenüber 1979/80 um das Vier- bzw. Fünffache gestiegen (s. Tab. 4.3.4.K); 1983 sinken die Werte dann sowohl in der Gesamt- wie Lebendfraktion wieder deutlich. Der Individuenanteil (= Dominanz) von *166 Vallonia pulchella* im unteren Felsenband ist mit 1,2 % im Vergleich zum Weinberg mit 19,6 % eher gering.

Tab. 4.3.4.K

Reale Gesamtabundanzen von *166 Vallonia pulchella* aus den Proben des unteren Felsenbandes des Thüingersheimer "Scharlachberg", aufgeteilt in Gesamt- (links) und Lebendfraktion (rechts)

Ges	1979/80: 37 Gehäuse/Probe	Leb	1979/80: 9 Gehäuse/Probe
	1982: 126 Gehäuse/Probe		1982: 35 Gehäuse/Probe
	1983: 61 Gehäuse/Probe		1983: 27 Gehäuse/Probe

4.3.5. Vallonia costata (O.F.Müller, 1774)

167 Vallonia costata (s. Abb. 4.3.5.A) ist eine in Mitteleuropa weitverbreitete Kleinschnecke mit einem 2,2 bis 2,7 mm breiten, scheibenförmigen Gehäuse, dessen $3 \frac{1}{4}$ Umgänge oft nur leicht geschultert sind. Die Mündung ist meist rundlich schief mit einer starken, rein weißen, krepfenähnlichen Lippe, die stark nach hinten umgeschlagen ist. Das grau-weiße Gehäuse besitzt eine Skulptur ziemlich regelmäßig angeordneter, scharfer Rippen, die bei älteren Gehäusen oft nur noch schwer zu erkennen sind [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Bei juvenilen Gehäusen erscheint die erste Rippe erst nach einem Umgang. *167 Vallonia costata* bevorzugt trockene, offene Standorte auf kalkreichem Untergrund: Geröll, Steinmauern, aufgelassene Weinberge, kurzwüchsige Rasen (Trockenrasen), Sanddünen, gelegentlich in trockenen, lichten Wäldern, selten in Sümpfen [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983, HAGEN 1952, SCHMID 1966, KNECHT 1978, et al]. GER-

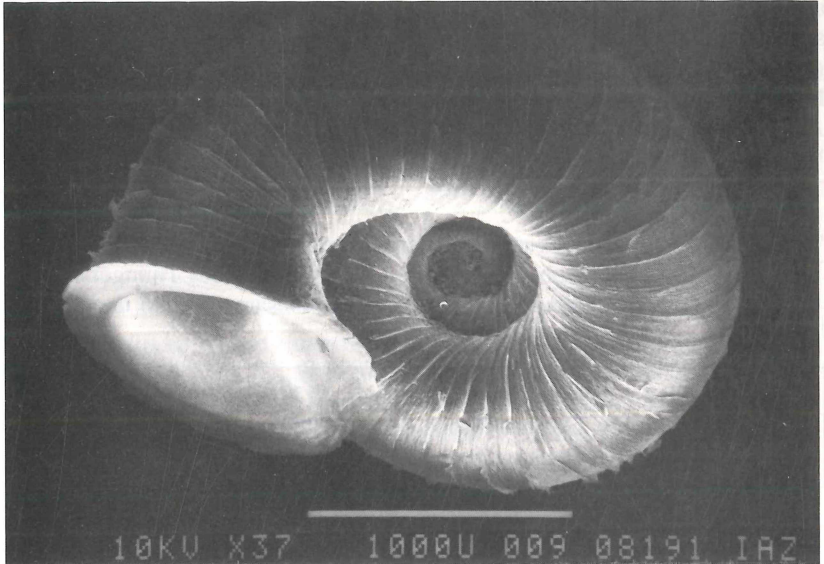


Abb. 4.3.5.A

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von *167 Vallonia costata*

MAIN [1930], TUNA [1969] und SCHRÖDER [1977] fanden *167 Vallonia costata* auch an mäßig feuchten Standorten, Frisch- und Kulturwiesen, Gärten, Gebüsch, Waldrändern und mäßig feuchten Laubwäldern. Ihre Feuchtepräferenz wird von ANT [1963] mit 40 - 50 % relativer Luftfeuchtigkeit angegeben. SCHRÖDER [1977] sieht ein Optimum von 60 - 75 % Bodenfeuchte und VALOVIRTA [1968] einen pH-Vorzugsbereich von 6,1 bis 7. Sie ist Licht indifferent, bevorzugt aber sonnige Wegränder [ANT 1963, SCHMID 1968]; sie ist im Stadtgebiet häufig auf Grün- und Wohnflächen zu finden.

WILLECKE [1990] faßt die einzelnen Angaben so zusammen: Biotop-Präferenz: xerophil, Ökotyp: euryöke Feldart, Feuchte-Indikation: (trocken); (Vgl. Kap. 4.3.4 *166 Vallonia pulchella*).

FRÖMMING [1954] berichtet von einem 1937 durchgeführten Zuchtversuch. Er untersuchte an etwa 30 Tieren deren Eiproduktion. Nach seinen Beobachtungen legten die Tiere 2 - 3, maximal 5 Eier in der Zeit vom 7. bis 30. März ab. Bis Anfang Mai, der Zeit, wo die Beobachtung abgebrochen wurde, fanden sich keine Eier mehr.

Vorkommen in Weinbergen

SAUERZOPF [1957] fand *167 Vallonia costata* im Weinanbaugebiet Neusiedlersee nur in naturnahen Bereichen und auf Trockenrasen. HOLTERMAN [1981, 1983] ermittelte sie als dritthäufigste Art im Weinanbaugebiet Unterfranken, die in den Weinbergen meist als dominante Art an zweiter Stelle der Dominanzabfolge steht. Zu ähnlichen Ergebnissen kam WILLECKE [1981, 1983] im Weinanbaugebiet Pfalz, wo *167 Vallonia costata* als zweithäufigste, dominante Art der Weinberge und zweithäufigste, aber eudominante Art der naturnahen Flächen auftritt. Im Weinanbaugebiet Ahr konnte die Art nur vereinzelt, im untersuchten Weinanbaugebiet Mosel nicht nachgewiesen werden.

NICKEL [1985] ermittelte in naturnahen Flächen des Weinanbaugebietes Rheinhessen *167 Vallonia costata* als dominant bis subdominant. In bewirtschafteten, nicht flurbereinigten Weinbergen steht *167 Vallonia costata* hier als subdominante bis rezendente Art an vierter Stelle der Dominanzstruktur.

167 Vallonia costata kommt mit 45.034 Gehäusen in 86,9 % der im unterfränkischen Untersuchungsgebiet gezogenen Proben vor. Sie ist mit 17,1 % die

dritthäufigste Art. 75,1 % der Gehäuse entfallen auf die Totfraktion. 71,4 % sind juvenile Gehäuse. Die Juvenil-Adult-Verhältnisse sind in der Lebend- und Totfraktion nahezu gleich (71,7 %, bzw. 70,8 %).

In Abb. 4.3.5.B sind die Gesamtverhältnisse in einem Jahresgang zusammengefaßt worden (der aus den Angaben von Januar und März gemittelte Wert für den Februar ist aus graphischen Gründen in die Abbildung mit übernommen). Die Gehäuse der Totfraktion (s. Abb. 4.3.5.B rechts oben) nehmen in ihrer Zahl vom Jahresbeginn bis zum April hin zu, haben hier mit 182 Gehäusen je Probe ihren höchsten Wert, gehen dann bis zum Juni aber um mehr als drei Viertel auf 41 Gehäusen je Probe zurück. Danach nehmen die Abundanzen wieder zu und erreichen im September das Niveau des Mai. Prozentual gesehen steigt der Totanteil nach den Märzproben um 31,5 % auf 77,1 % im April. Danach geht er geringfügig zurück, um im August dann mit 79,5 % den höchsten Jahreswert zu erreichen. Zum Winter nehmen die Werte dann wieder ab.

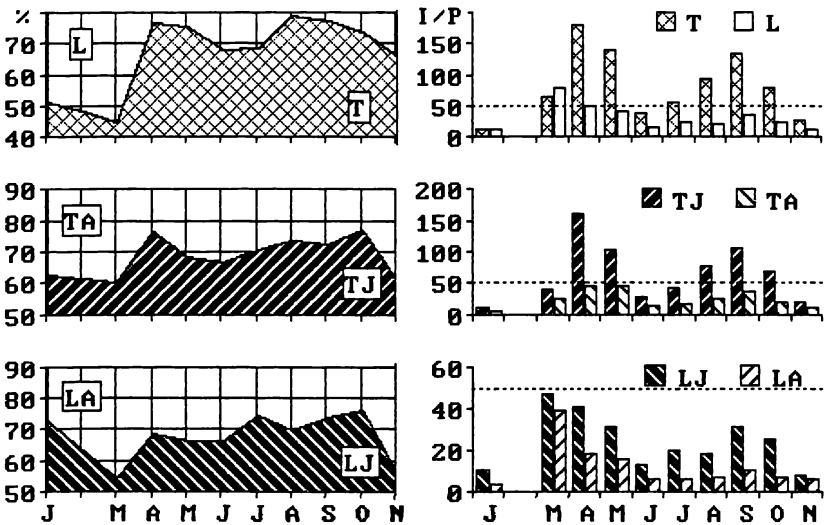


Abb. 4.3.5.B

Jahreszeitliche Entwicklung der Tot(T)-, Lebend(L)- und der jeweiligen Juvenil(J)-Adult(A)-Verhältnisse von 167 *Vallonia costata* im gesamten Untersuchungsgebiet. Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%).

Die Jahresentwicklung der Lebendfraktion läuft in etwa mit der der Totfraktion parallel. Die höchsten Abundanzen mit durchschnittlich 81 Gehäusen je Probe liegen aber bereits im März (s. Abb. 4.3.5.B oben). Prozentual geht der Lebendanteil von 54,4 % auf 22,9 % im April zurück. Danach gibt es bis zum Juni wieder einen leichten Anstieg um 8,8 %. Der prozentual geringste Lebendanteil besteht mit 25,4 % im August.

Das Lebend-Tot-Verhältnis wird wesentlich durch die juvenile Totfraktion bestimmt (s. Abb. 4.3.5.B Mitte rechts). Die höchsten Abundanzen liegen im April mit durchschnittlich 164 Gehäusen je Probe. Danach geht der prozentuale Anteil in den beiden nächsten Monaten leicht zurück, nimmt dann aber wieder kontinuierlich zu, um im Oktober den Wert vom April (77,0 %) wieder zu erreichen (s. Abb. 4.3.5.B Mitte links).

Ähnlich entwickelt sich auch die juvenile Lebendfraktion. Ihr Anteil steigt von März bis Oktober mit jeweils leichten Einbrüchen im Mai, Juni und August von 54,5 % auf 76,5 %. Die höchsten Abundanzen liegen aber im Gegensatz zur juvenilen Totfraktion schon im März, also einen Monat früher (s. Abb. 4.3.5.B unten).

Daraus läßt sich ableiten, daß nach den Märzproben eine starke Vermehrung eingesetzt hat. Allerdings sterben rund drei Viertel der Juvenilen bereits im ersten Monat ab (s. Abb. 4.3.5.C oben), so daß prozentual deren Totanteil im April um 32,3 % zunimmt. Ähnliche Verhältnisse treten noch einmal zwischen Juli und August auf; hier nimmt der juvenile Totanteil allerdings nur um 13,1 % zu. Die Entwicklung bei den Adulten verläuft ähnlich; allerdings nimmt im April und August deren Totanteil relativ geringer zu als bei den Juvenilen (s. Abb. 4.3.5.C links), d.h. der Anteil lebender adulter Tiere hat sich gegenüber den lebenden Juvenilen leicht erhöht.

Prozentual nimmt insgesamt der Anteil lebender Tiere im Sommer zu, die höchsten Werte finden sich allerdings im Winter (s. Abb. 4.3.5.B links oben). Da der größte Teil der lebenden Schnecken schon nach kurzer Zeit abstirbt, reichern sich die toten Gehäuse an, so daß in den Monaten August und September die größten Totanteile zu finden sind. Danach tritt offensichtlich ein relativ erhöhter Abbau von Gehäusen ein, der den prozentualen Lebendanteil im Winter auf 54,4 % steigen läßt.

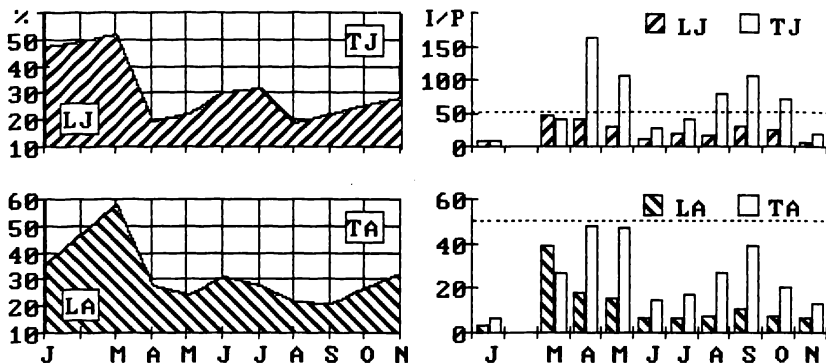


Abb. 4.3.5.C Jahreszeitliche Entwicklung der Juvenil(J)- und Adult(A)-Verhältnisse von *167 Vallonia costata* im gesamten Untersuchungsgebiet aufgeteilt in Lebend(L)- und Tot(T)-Fraktionen. Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%)

Vorkommen im Thüngersheimer "Scharlachberg"

167 Vallonia costata ist nicht gleichmäßig im Untersuchungsgebiet verteilt. 78,9 % der ermittelten Gehäuse stammen aus dem Thüngersheimer Felsenband. Durchschnittlich finden sich hier 493 Gehäuse je Probe, 21,5 % in der Lebend- und 78,5 % in der Totfraktion. Für alle restlichen Proben ergibt sich ein Durchschnitt von nur 24 Gehäusen je Probe; für die Proben außerhalb des Thüngersheimer "Scharlachberg" sogar von nur 7 Gehäusen je Probe. In Abb. 4.3.5.D sind, in einem Jahresgang zusammengefaßt, die Abundanz- und prozentualen Unterschiede der Lebend- und Totfraktionen von *167 Vallonia costata* im Felsenband und im angrenzenden Weinberg wiedergegeben.

Der Totanteil liegt im Felsenband um 16,3 % über dem der Weinbergsfläche (62,2 %). Wenn auch die Abundanzen beider Flächen in den einzelnen Monaten recht unterschiedlich sind, so zeigen sich hier die bereits oben angesprochenen Hauptvermehrungsphasen von *167 Vallonia costata* (s. Abb. 4.3.5.D links unten) im Frühjahr (März) und Sommer (Juli) deutlich.

Die höchsten Abundanzen von *166 Vallonia pulchella* im Thüngersheimer "Scharlachberg" finden sich im oberen, bewachsenen Teil des Felsenbandes

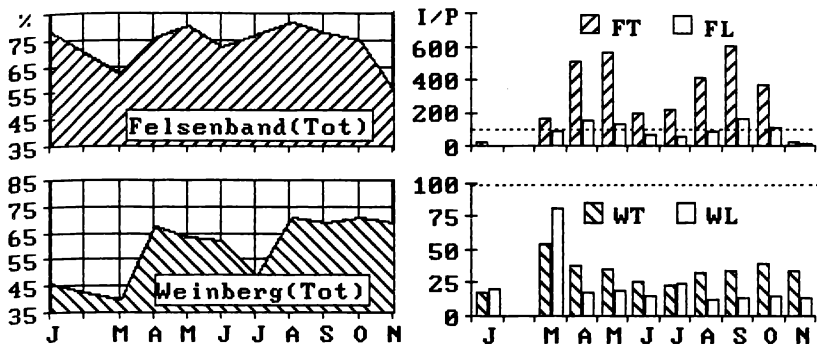


Abb. 4.3.5.D Abundanz (rechts) und prozentuale Unterschiede der Lebend(L)- und Tot(T)-Fraktion von *167 Vallonia costata* in Weinberg (W) und Felsenband (F) des Thüngerseimer "Scharlachberg"

(s. Abb. 4.3.5.E oben). Im unteren, unbewachsenen Teil ist die Zahl der Gehäuse um rund $\frac{1}{3}$ geringer. Deutlich geringer fallen dagegen die Werte für den Weinberg aus (vgl. Abb. 4.3.4.E). Sie gehen mit zunehmender Entfernung vom Felsenband weiter zurück.

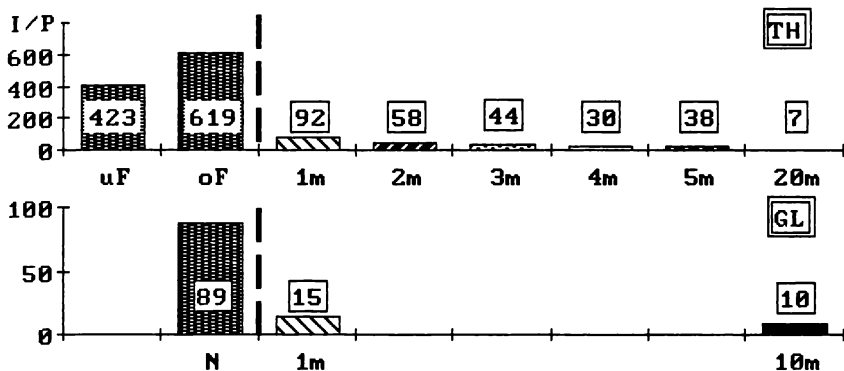


Abb. 4.3.5.E Abundanz von *167 Vallonia costata* im Thüngerseimer "Scharlachberg" (TH) in Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband und im Günterslebener "Sönnlein" (GL) von der naturnahen Fläche (N)
uF = unteres und oF = oberes Felsenband

Ähnliche Verhältnisse lassen sich für *167 Vallonia costata* auch im Günterslebener "Sönnlein" finden (s. Abb. 4.3.5.E). Außerhalb der naturnahen Fläche (N = 89 Gehäuse/ Probe) kommt es zu einer deutlichen Abnahme der Abundanzen (1 m = 15 Gehäuse/ Probe), die sich auch bei weiterer Entfernung im Weinberg verringern (10 m = 10 Gehäuse/Probe).

Im "Alandsgrund" lassen sich trotz geringer Abundanzen (6,1 Gehäuse je Probe) Unterschiede aufzeigen (vgl. Tab. 4.3.5.F). Anders jedoch als in Abb. 4.3.3.E und 4.3.4.F dargestellt, tritt *167 Vallonia costata*, die in allen Proben zu finden ist, in den Gassen deutlich häufiger als in den Zeilen auf (s. Tab. 4.3.5.F). Lediglich Prüfglied 'III' (Natürliche Dauerbegrünung) macht hier eine geringfügige Ausnahme.

Tab. 4.3.5.F

Durchschnittliche Abundanzen von *167 Vallonia costata* im Weinberg des "Alandsgrund" aufgeteilt in Zeile und Gasse der vier verschiedenen Prüfglieder

	I	II	III	IV
Zeile	5,9	3,1	5,6	3,6
Gasse	10,7	3,5	5,2	11,7

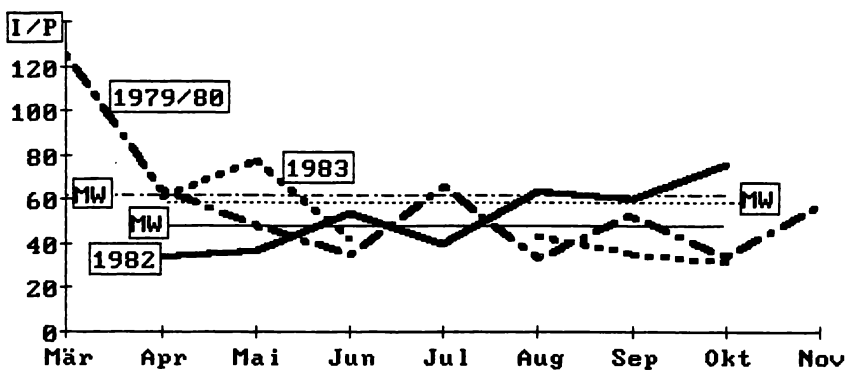


Abb. 4.3.5.G

Durchschnittliche Abundanzen (Individuen/Probe) von *166 Vallonia pulchella* im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" für die Jahre 1979/80 (a), 1982 (b) und 1983 (c) und ihre entsprechenden Mittelwerte (a, b, c)

In Abb. 4.3.5.G sind die Gesamtergebnisse aus dem Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" (1 bis 5 m vom Felsenband entfernt) in die einzelnen Probenjahre aufgeteilt. Im März 1979/80 kommen der höchsten Abundanzen mit 126 Individuen/Probe vor.

Nach drei niedrigen Werten im Juni, August und Oktober mit um die 34 Individuen/ Probe kommen in den jeweils folgenden Monaten fast doppelt so hohe Werte vor. Die Gehäusezahlen beider kommenden Jahre (1982 und 1983) bewegen sich in etwa innerhalb dieser Werte. Die Mittelwerte gehen von 62 in 1979/80 (a) über 58 in 1982 (b) auf 48 Individuen/ Probe in 1983 (c) zurück.

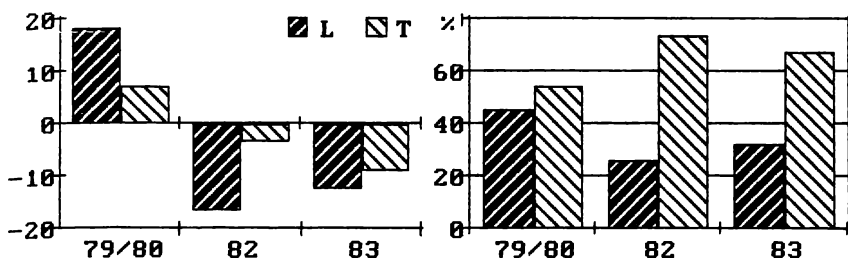


Abb. 4.3.5.H Durchschnittliche Jahresindividuenzahlen/Probe der Lebend(L)- und Tot-Fraktion (T) von 167 *Vallonia costata*, links dargestellt als Abweichung von den jeweiligen Mittelwerten (Nulllinie) und rechts entsprechende Jahresprozente

In Abb. 4.3.5.I sind im linken Teil die jährlichen Abundanzen der Lebend und Tot-fraktionen von 167 *Vallonia costata* aus beiden direkt vergleichbaren Proben 5 und 6 des Weinbergsrandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" als Abweichung von den jeweiligen 5-Jahre-Mittelwerten (L = 35 und T = 56 Individuen/ Probe) aufgeführt (vgl. Tab. 4.3.3.H, Abb. 4.3.4.I). Danach geht 1982 die Zahl lebender Schnecken deutlich von 54 auf 19 Gehäuse/Probe zurück; 1983 steigt sie wieder um 4 auf 23. Tote Gehäuse werden ebenfalls weniger (von 64 über 53 auf 48 Gehäuse/Probe). Prozentual ist 1979/ 80 das Lebend/ Tot-Verhältnis annähernd ausgeglichen (s. Abb. 4.3.5.H, rechts). 1982 geht der Lebendanteil um 19,1 % auf 26,6 % zurück, steigt dann 1983 wieder auf 32,6 % an, ohne jedoch die Verhältnisse von 1979/80 wieder zu erreichen (45,7 %).

Nimmt man die Werte der anderen Weinbergspalten (2 - 5 m) hinzu, so zeigt sich (s. Tab. 4.3.5.I, rechts), daß 1979/80 die Zahl toter Gehäuse wie lebender Schnecken in den Proben neben dem Felsenband (1 m) fast doppelt so hoch ist, wie im gesamten Proben-bereich (1 - 5 m). Auch nach dem Rigolen 1981 bleiben die Abundanzen der Proben 5 und 6 sowohl in der Lebend- wie auch der Totfraktion größer. Die Probenfläche in 1 m Entfernung zum Felsenband ist zumindest für *166 Vallonia pulchella*, was die Abundanzen angeht, weniger repräsentativ (vgl. Kap. 4.3.3, Abb. 4.3.4.I).

Tab. 4.3.5.I

Vergleich der Abundanzen von *166 Vallonia costata* im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" für den direkten (1 m) und weiteren (1 - 5 m) Weinbergstrandbereich, unterteilt in Probenjahre und die entsprechenden Lebend(L)- und Totfraktionen (T)

	1 m (Pr 5/6)		1 - 5 m (Pr 5 - 16)	
1979/80				
1982	53,1	19,2	41,2	16,4
1983	47,6	23,0	31,5	16,8
	T	L	T	L

Die realen Jahresabundanzen von *167 Vallonia costata* gehen also am Weinbergstrand (Pr 5/6) nach dem Rigolen 1981 zurück, während die Zahl toter Gehäuse in der Gesamtfläche 1982 erst einmal um 7 zunimmt und 1983 um 9 auf 32 abnimmt. Legt man die bereinigten Gehäusezahlen (vgl. Kap. 4.2.3) zu Grunde (s. Tab. 4.3.5.J rechts), dann sind die Gesamtwerte 1982 und 1983 ebenfalls niedriger als 1979/80 (vgl. Tab. 4.3.3.H und 4.3.4.J). In der Lebendfraktion (s. Tab. 4.3.5.J unten) wird dies 1982 noch deutlicher.

Die maximalen Differenzen liegen bei 29,6 % bzw. 39,5 %. Das bedeutet offensichtlich, daß sich die Lebensbedingungen im Weinberg für *167 Vallonia costata* nach dem Rigolen 1981 deutlich verschlechtert haben.

Wesentlich verändert haben sich die Abundanzen im Felsenband. Sie sind 1982 gegenüber 1979/80 um das 3,6- bzw. 4,9-fache gestiegen (s. Tab. 4.3.5.K). 1983 gehen die Werte auf das 2,3- bzw. 3,1-fache zurück. Nicht viel anders verläuft auch die Entwicklung der Lebendfraktion.

Aus dem Vergleich der beiden Tab. 4.3.5.J und Tab.4.3.5.K geht hervor, dass die Zunahme von Schnecken je Probe im Felsenband deutlich höher als im Weinberg ausgefallen ist, obwohl das Rigolen 1981 ausschließlich auf die anschließende Weinbergsfläche oberhalb des Felsenbandes beschränkt war.

Tab. 4.3.5.J Reale (links) und den unterschiedlichen Probengrößen angepasste Gesamtabundanzen (rechts) von *166 Vallonia pulchella* aus den Weinbergproben des Thüingersheimer "Scharlachberg" (1 bis 5 m vom Felsenband entfernt), aufgeteilt in Gesamt-(oben) und Lebendfraktion (unten)

Ges	1979/80: 117 Gehäuse/Probe	x 3: 351 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 72 Gehäuse/Probe	x 4: 288 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 71 Gehäuse/Probe	x 4: 287 Gehäuse/Probeneinheit
Leb	1979/80: 54 Gehäuse/Probe	x 3: 162 Gehäuse/Probeneinheit
	1982: 16 Gehäuse/Probe	x 4: 64 Gehäuse/Probeneinheit
	1983: 23 Gehäuse/Probe	x 4: 92 Gehäuse/Probeneinheit

Tab. 4.3.5.K Reale Gesamtabundanzen von *166 Vallonia pulchella* aus den Proben aus dem Felsenband des Thüingersheimer "Scharlachberg", aufgeteilt in Gesamt-(links) und Lebendfraktion (rechts) der einzelnen Probenjahre

Ges	1979/80: 217 Gehäuse/Probe	Leb	1979/80: 46 Gehäuse/Probe
	1982: 787 Gehäuse/Probe		1982: 142 Gehäuse/Probe
	1983: 341 Gehäuse/Probe		1983: 91 Gehäuse/Probe

4.3.6. Pupilla muscorum (LINNAEUS, 1758)

159 Pupilla muscorum ist eine holarktisch verbreitete Kleinschnecke, deren Maße KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH [1983] mit 3 bis 4 x 1,7 mm angeben. Das braune, nicht glänzende, meist glatte und nur wenig gestreifte Gehäuse ist walzig gerundet mit 6 bis 7 schwach gewölbten Umgängen. Der letzte ist oft schmaler als der vorletzte. Die rundliche Mündung ist von einem innen verdickten, kaum umgebogenen und nicht zusammenhängenden Mund-

saum umgeben. Von außen ist ein starker, weißer und damm-förmiger Nackenwulst zu sehen. Die Mündung ist manchmal ungezähnt, jedoch meist mit einem kleinen, weißen Parietalzahn versehen. Die Art ist nach KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH [1983] sehr variabel [SAUERMILCH 1937] und häufig mit einem weiteren Palatalzahn [Form *bigranata* ROSSMÄSSLER 1839] versehen. Die Form *bigranata* ist gewöhnlich kleiner und mit dickerem Gehäuse versehen. Sie wird entgegen KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH [1983] von einigen Autoren als selbständige Art betrachtet.

Da eine genaue Bestimmung so nicht möglich ist, werden die als 161 *Pupilla bigranata* (vgl. Tab. 4.1.A) eingestuftten Gehäuse in den weiteren Berechnungen der Art 159 *Pupilla muscorum* zugerechnet.

159 *Pupilla muscorum* bevorzugt trockene, exponierte und kalkreiche Standorte wie Geröll, Steinmauern, kurzwüchsige Rasen [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Andere Autoren [BOETTGER 1955, EHRMANN 1956, SAUERZOPF 1957, ZEISSLER 1960, HÄSSLEIN 1961, 1966, KÖRNIG 1966, SCHMID 1966, 1974, JUNGBLUTH 1973, 1975, KNECHT 1978, DREWS et al. 1983, GITTENBERGER et al. 1984] geben weiter als bevorzugtes Habitat an: Grasfluren, Trocken- und Halbtrockenrasen, trockene Mähwiesen, trockenwarme Hänge und Steppenheiden. Die heliophile Art vermeidet eine Beschattung und bevorzugt kurze Vegetation und flachen Boden

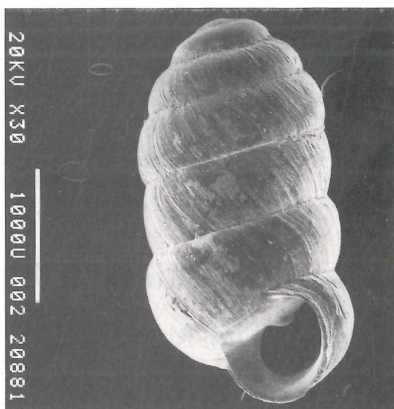
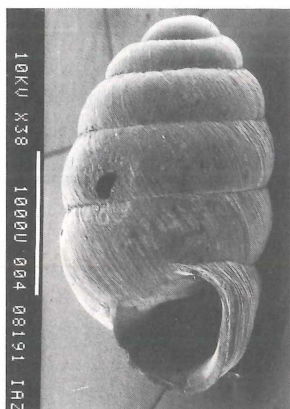


Abb. 4.3.6.A

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von 159 *Pupilla muscorum*, mit (links) und ohne Parietalzahn (rechts)

[HAGEN 1952, ANT 1963, CAMERON & MORGAN-HUWS 1975]. GERMAIN [1930], HÄSSLEIN [1961,1966], ANHUT [1977] und KÖRNIG [1981] fanden *159 Pupilla muscorum* auch auf mäßig feuchten Kulturwiesen, auf Frischwiesen (vereinzelt auch auf Naßwiesen), an Waldrändern und Gebüsch. FRÖMMING [1954] hebt die Anpassungsfähigkeit an die Verschiedenheit der Standorte hervor und MATZKE [1979] spricht von Gewöhnung an menschliche Siedlungen. WILLECKE [1990] faßt die einzelnen Angaben so zusammen:

Biotop-Präferenz: xerophil, Ökotyp: stenöke Feldart, Feuchte-Indikation: trocken.

Vorkommen in Weinbergen

HOLTERMAN [1981,1983] ermittelte *159 Pupilla muscorum* im Weinanbaugebiet Unterfranken als konstante Art mit geringen Abundanzen (siebthäufigste Art). WILLECKE [1981, 1983] fand sie im Weinanbaugebiet Pfalz als subdominante Art der Weinberge, während sie auf den naturnahen Flächen mit geringer Konstanz und Dichte auftrat. Im Weinanbaugebiet Ahr war *159 Pupilla muscorum* ein Einzelfund, im Weinanbaugebiet Mosel konnte kein Gehäuse nachgewiesen werden. NICKEL [1985] ermittelte die Art im Weinanbaugebiet Rheinhessen in einem flurbereinigten Weinberg als subdominante Art in allen Bodenschichten und mit geringeren Dichten in anderen Weinbergen und naturnahen Flächen.

159 Pupilla muscorum kommt mit 3.868 Gehäusen in 73,0 % der im unterfränkischen Untersuchungsgebiet gezogenen Proben vor. Dabei unterschieden sich Lebend- (L = 32,3 %) und Totfraktion (T = 66,7 %) in der Konstanz deutlich voneinander. *159 Pupilla muscorum* ist mit 1,47 % die siebthäufigste Art; 80,1 % der Gehäuse entfallen auf die Totfraktion; 66,7 % sind juvenile Gehäuse. In der Lebendfraktion liegt der Anteil juveniler Schnecken bei 76,3 %, in der Totfraktion machen die juvenilen Gehäuse 64,4 % aus.

In Abb. 4.3.6.B sind die Gesamtverhältnisse in einem Jahresgang zusammengefaßt (der aus den Angaben von Januar und März gemittelte Wert für den Februar ist aus graphischen Gründen in die Abbildung mit übernommen). In jeder Probe sind durchschnittlich 8,14 Gehäuse enthalten, in der Totfraktion sind es 6,62 und in der Lebendfraktion nur 1,64 Gehäuse/Probe. Die jeweiligen Monatswerte sind in Tab. 4.3.6 B rechts aufgeführt. Die höchsten Abundanzen finden sich in der Lebendfraktion im März, in der Totfraktion im März,

September und November. Prozentual liegt der höchste Lebendanteil ebenfalls im März mit 42,2 % (s. Tab. 4.3.6.B links). Danach gehen die Werte für den Zeitraum Mai bis Oktober auf durchschnittlich 15,6 % zurück.

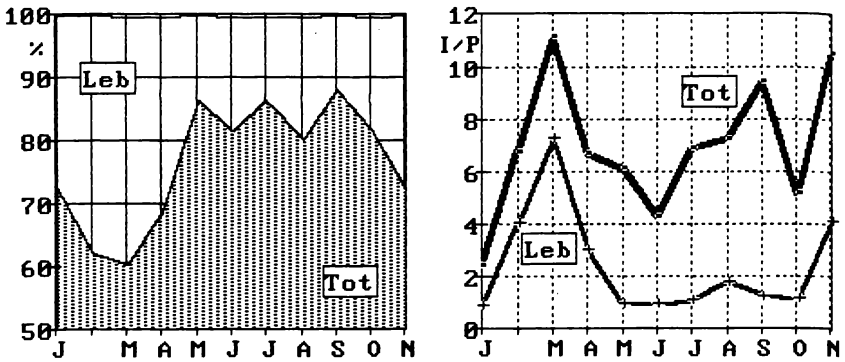


Abb. 4.3.6.B Tot- und Lebend(Leb)-Verhältnisse von 159 *Pupilla muscorum* im gesamten Untersuchungsgebiet. Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%)

Die geringen Gesamtabundanzen lassen eine weitere Analyse dieser Daten nicht zu. Bei der Auswertung der einzelnen Probenwerte aber zeigt sich, daß die meisten Gehäuse von 159 *Pupilla muscorum* im Felsenband zu finden sind (s. Abb. 4.3.6.C). 76,65 % aller Gehäuse dieser Art finden sich im unteren Felsenband. Hier liegen die Gehäusezahlen bei durchschnittlich 63 (I/P). Das untere, bewuchsfreie Felsenband wird als Biotop deutlich dem oberen, bewachsenen Felsenband vorgezogen. Während hier sich noch 4,54 Gehäuse/Probe finden lassen, sind es im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" nur noch 2,82 Gehäuse/Probe.

In Abb. 4.3.6.D sind die Verhältnisse des unteren Felsenbandes wiedergegeben. Die Gehäuse der Totfraktion (rechter Abbildungsteil oben) nehmen in ihrer Zahl vom Jahresbeginn bis zum September mehr oder weniger kontinuierlich von 2 auf 96 Gehäuse/Probe zu. In der Lebendfraktion treten die höchsten Abundanzen mit 32 Tieren im März auf. Prozentual liegt der höchste Lebendanteil mit 46,0 im Winter. Danach nimmt der Totanteil auf durchschnittlich 80 % zu.

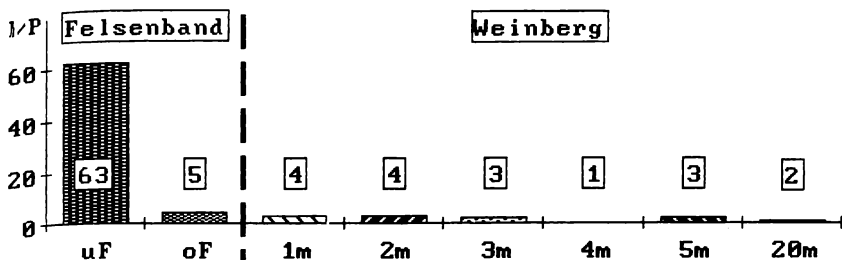


Abb. 4.3.6.C Durchschnittliches Individuenaufkommen von 159 *Pupilla muscorum* in Proben des Thüngersheimer "Scharlachberg" uF = unteres Felsenband, oF = oberes Felsenband, Meterangaben entsprechen dem Abstand zum oberen Felsenbandrand

Unterteilt man die Werte in die entsprechenden Juvenil- und Adultfraktionen, so zeigt sich, daß die Juvenilen der Totfraktion (TJ) im September mit 66 zwar mit den meisten Gehäusen/Probe vertreten sind, prozentual aber im März mit 80,0 % die höchsten Anteile haben (s. Abb. 4.3.6.D Mitte). Nach einem Einbruch im April bleiben die Verhältnisse mit 67,3 % in den nächsten fünf Monaten nahezu gleich. Die höchsten Abundanzen liegen bei den lebenden juvenilen Schnecken (LJ) im März mit 15 und im August und November mit jeweils 13 Tieren, während die Adulten (LA) im März mit 18 Gehäusen/ Probe ihr Maximum erreichen. Dadurch bleibt der juvenile Lebendanteil im März mit 45,3 % relativ gering. Die größten Anteile werden im Juni mit 70,8 % und im August/ September mit 95,1 % bzw. 96,2 % erreicht. Entsprechend liegen die höchsten Werte für lebende Adulttiere (LA) im Winter (März = 54,7 %) und im Sommer (Juli = 39,7 %).

Die hohen Abundanzen lebender Schnecken im Frühjahr gehen zwar zahlenmäßig zurück, doch mit einer starken Vermehrung steigt, da ein großer Teil junger Schnecken vorzeitig abstirbt, auch die Zahl toter juveniler Gehäuse. Ein prozentualer Anstieg der Totfraktion (s. Abb. 4.3.6.D oben) entspricht also einer starken Vermehrung. Dies zeigt sich auch in der Zunahme der juvenilen Schnecken (LJ) nach den Märzproben. Ein Ende der sommerlichen Vermehrungsphase setzt nach dem September ein, die mit einer relativen Zunahme adulter Tiere einhergeht. Deren Anteil steigt über den Winter weiter, da die Überlebensbedingungen während der kalten Jahreszeit für juvenile Schnecken geringer sein mögen. Entsprechend hoch liegt im Winter der Anteil toter juveniler Gehäuse (TJ).

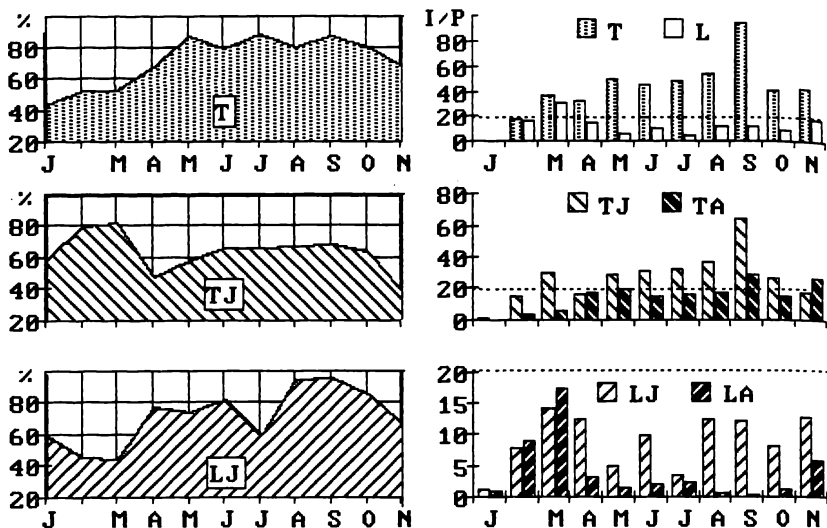


Abb. 4.3.6.D Tot(T)-, Lebend(L)- und die jeweiligen Juvenil(J)-Adult(A)-Verhältnisse von *159 Pupilla muscorum* im unteren Felsenband. Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%)

Auf Grund der geringen Abundanzen von *159 Pupilla muscorum* im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" (s. Abb. 4.3.6.C) ist ein Einfluß des Rigolens auf das Vorkommen der Art kaum feststellbar, dennoch zeigen sich am Weinbergstrand (1 m vom Felsenband entfernt) bei den Jahresmittelwerten

Tab. 4.3.6.E Reale (links) und den unterschiedlichen Probengrößen angepaßte Gesamtabundanzen (rechts) von *159 Pupilla muscorum* aus den Weinbergproben des Thüngersheimer "Scharlachberg" (1 m vom Felsenband entfernt)

Ges	1979/80:	4,5 Gehäuse/Probe	x 3:	13,5 Gehäuse/Probeneinheit
	1982:	2,0 Gehäuse/Probe	x 4:	8,0 Gehäuse/Probeneinheit
	1983:	2,9 Gehäuse/Probe	x 4:	11,6 Gehäuse/Probeneinheit

Unterschiede (s. Tab. 4.3.6.E links). Die durchschnittlichen Abundanzen sind nach dem Rigolen um über die Hälfte zurückgegangen. Auch nach der Umrechnung auf ein vergleichbares Probenmaß (vgl. Kap.2.1.1.2, Tab 4.3.2.H, Tab. 4.3.3.H, 4.3.4.J, 4.3.5.J) bleibt diese Tendenz erhalten (s. Tab. 4.3.6.E rechts). 1983 nehmen die Werte wieder von 2 auf 2,9 bzw. von 8 auf 11,6 Gehäuse/Probe zu. Bei der Lebendfraktion liegen auf Grund der geringen Konstanz (28,0 %) die durchschnittlichen Abundanzen rechnerischen bei 0,4 Gehäusen/Probe.

Im unteren Felsenband ändern sich die Jahresabundanzen im Untersuchungszeitraum deutlich (s. Tab. 4.3.6.F), ohne daß sich hier die Auswirkungen des Rigolens im oberhalb gelegenen Weinberg direkt bemerkbar machen würden. Anders als im Weinbergsrandbereich (s. Tab. 4.3.6.E links) verdoppelt sich 1982 annähernd die Zahl der Gehäuse/ Probe von 48,0 auf 90,6; sie sinkt wieder 1983 auf 57,4 (s. Tab. 4.3.6.F).

Tab. 4.3.6.F Reale Gesamtabundanzen von *159 Pupilla muscorum* aus dem unteren Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" aufgeteilt in Gesamt-(links) und Lebendfraktion (rechts) der einzelnen Probenjahre

Ges 1979/80: 48 Gehäuse/Probe	Leb 1979/80: 13,1 Gehäuse/Probe
1982: 91 Gehäuse/Probe	1982: 9,9 Gehäuse/Probe
1983: 57 Gehäuse/Probe	1983: 3,2 Gehäuse/Probe

Diese Entwicklung läßt sich aus der Lebendfraktion nicht ableiten. Hier nimmt die Zahl der Schneckengehäuse von Jahr zu Jahr auf rund ein Viertel des Wertes von 1979/80 ab. Die Verhältnisse in der Gesamtfraction werden also durch die Gehäusezahlen der Totfraktion bestimmt.

Betrachtet man die Konstanz, mit der *159 Pupilla muscorum* in den Weinbergspalten der einzelnen Untersuchungsjahre auftritt, so zeigt sich, daß die Art nach dem Rigolen häufiger in Proben zu finden ist, als vorher (s. Abb. 4.3.6.G). Während ihr Lebendanteil von 26,7 % über 30,0 % auf 31,0 % steigt, geht ihr Totanteil von 88,0 % (1982) im darauf folgenden Jahr auf den Wert vor dem Rigolen (74,4 %) zurück. Die jeweiligen Jahres-Tot-Lebend-Verhältnisse aber bleiben mit 73,3 % (1979/80), 74,6 % (1982) und 70,5 % (1983) annähernd konstant.

Auf Grund der geringen Abundanzen von durchschnittlich zwei Gehäusen/Probe spielt *159 Pupilla muscorum* in anderen Probenbereichen keine Rolle. Die Art fehlt völlig im Bereich der "Benediktushöhe", die dem unteren Felsenband rein äußerlich vergleichbar ist. Statt dessen findet man hier nur *163 Pupilla sterri*.

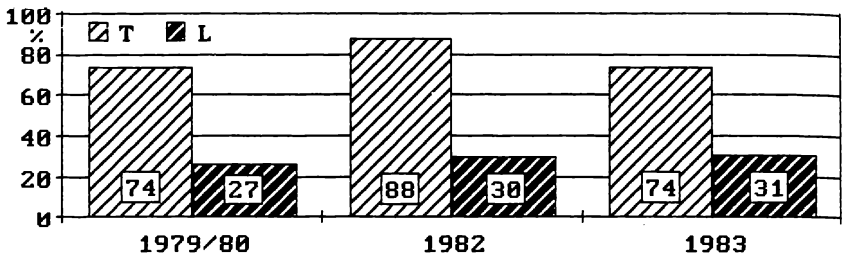


Abb. 4.3.6.G Konstanz von *159 Pupilla muscorum* in den Weinbergsproben des Thüngersheimer "Scharlachberg" aufgeteilt in Tot(T)- und Lebend(L)-Fraktion

4.3.7. Weitere Arten

Im Nachfolgenden werden Einzelergebnisse der subdominanten Arten (vgl. Abb. 4.2.1.2.A und Tab. 4.2.1.2.B) dargestellt, die mit größeren Abundanzen im wesentlichen nur in naturnahen Flächen, wie dem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" oder der "Benediktushöhe", vertreten sind.

4.3.7.1. *Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD; 1801)

190 Punctum pygmaeum ist eine 1,2 bis 1,5 mm breite, scheibenförmige, gold-braune Kleinschnecke mit sehr dichten, feinen und regelmäßigen Gehäusestreifen [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Die Art ist holarktisch verbreitet und kommt nahezu überall vor. Sie ist in mäßig feuchten und gut bewachsenen Standorten zu finden, besonders häufig in der Bodenstreu von Laubwäldern, ebenfalls in Sümpfen.

190 Punctum pygmaeum ist mit 11.801 Gehäusen (D = 4,5 %) die fünfthäufigste Art im Untersuchungsgebiet. Sie ist in 46,4 % (T = 40,2 %, L = 31,4 %) aller Proben vertreten. 18,35 % gehören der Lebendfraktion an. Eine Aufteilung in juvenile und adulte Tiere wurde wegen fehlender, eindeutiger Gehäusemerkmale nicht vorgenommen.

190 Punctum pygmaeum ist in den Weinbergsflächen mit mehr als zwei Gehäusen/ Probe nur im Thüngersheimer "Neuberg", im flurbereinigten Teil (6 Gehäuse/Probe) und im nicht flurbereinigten Teil (12 Gehäuse/Probe), zu finden. In den Proben aus dem "Alandsgrund" waren nur 3 Exemplare, in denen des Untereisenheimer "Finkenflug" nur 4 und im Günterslebener "Sönnlein" 12 Exemplare.

In den naturnahen Flächen (N) dagegen ist *190 Punctum pygmaeum* mit Ausnahme der "Benediktushöhe" (nur 1 Gehäuse) deutlich vertreten: Im Wald des Thüngersheimer "Scharlachberg" mit 90 Gehäusen/Probe und in der Böschung zwischen flurbereinigtem und nicht flurbereinigtem Weinberg des Thüngersheimer "Neuberg" mit durchschnittlich 129 Gehäusen. Das Hauptvorkommen aber ist im Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" (s. Abb. 4.3.7.1.A). Die Art ist hier in allen Proben vertreten (108 Gehäuse/Probe). Die Abundanzen liegen im unteren, nicht bewachsenen Teil des Felsenbandes bei 135 Gehäusen/Probe (im oberen, bewachsenen Teil sind es 58).

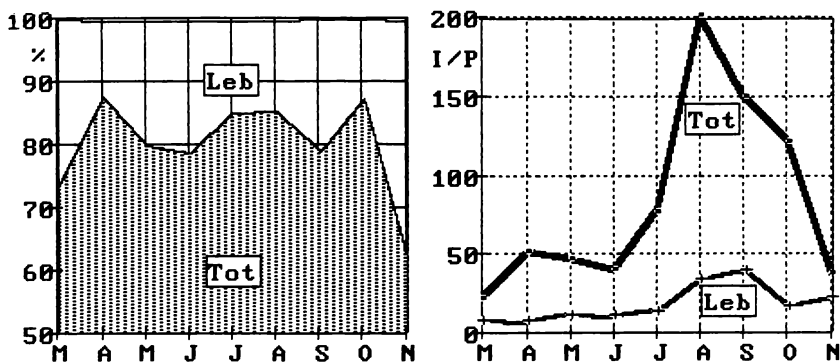


Abb. 4.3.7.1.A Tot- und Lebend-Verhältnisse von *190 Punctum pygmaeum* im Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%)

Die höchsten Werte der Totfraktion finden sich mit 201 Gehäusen/Probe im August, die der Lebendfraktion mit 51 Gehäusen/Probe im September. Prozentual hat die Totfraktion im April, August und Oktober mit rund 97 % die höchsten Anteile. Die Lebendanteile schwanken zwischen 12 und 21 %, lediglich im März und November liegen die Anteile mit 26,7 % bzw. 37,8 % höher.

Teilt man die ermittelten Gehäusezahlen in die Untersuchungszeiträume auf, so zeigen die einzelnen Jahre deutliche Unterschiede zueinander (s. Tab. 4.3.7.1.B). Die Jahresabundanzen liegen 1979/ 80 um mehr als das Dreifache über denen der Jahre 1982 und 1983. Diese hohe Differenz wird durch die Gehäusezahlen der Totfraktion hervorgerufen, denn bei der Lebendfraktion liegt 1979/80 die Jahresabundanz nur gut doppelt so hoch (s. Tab. 4.3.7.1.B rechts).

Tab. 4.3.7.1.B Reale Gesamtabundanzen von *190 Punctum pygmaeum* aus dem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg", unterteilt in Gesamt(Ges)- und Lebend(Leb)-Fraktion der einzelnen Probenjahre

Ges	1979/80: 210 Gehäuse/Probe	Leb	1979/80: 26 Gehäuse/Probe
	1982: 62 Gehäuse/Probe		1982: 15 Gehäuse/Probe
	1983: 59 Gehäuse/Probe		1983: 14 Gehäuse/Probe

Auch bei *190 Punctum pygmaeum* liegen die Abundanzen im Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg", wie schon bei *133 Truncatellina cylindrica* (vgl. Tab. 4.3.2.I), 1979/80 höher als in den beiden folgenden Untersuchungsjahren.

4.3.7.2. Vitrina pellucida (O.F.MÜLLER, 1774)

206 Vitrina pellucida hat ein 4,5 bis 6 mm breites, ziemlich kugelförmiges, mit 2 bis 3 Umgängen versehenes Gehäuse. Der letzte Umgang nimmt, von oben gesehen, deutlich weniger als die Hälfte der Gehäusebreite ein [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Das Gehäuse ist, in gutem Zustand, glatt, glänzend, sehr dünn und durchscheinend, in der Regel schwach grünlich. *206 Vitrina pellucida* ist durchgehend verbreitet und kommt gewöhnlich an zahlreichen mäßig feuchten Standorten, wie Wäldern, Wiesen und zwischen Felsen vor.

206 *Vitrina pellucida* ist mit 4.503 Gehäusen ($D = 1,71 \%$) die sechsthäufigste Art im Untersuchungsgebiet. Gehäuse sind in 35,9 % aller Proben vertreten ($T = 33,6 \%$ und $L = 17,8 \%$). 87,9 % der Gehäuse gehören der Totfraktion an. Eine Aufteilung in juvenile und adulte Tiere wurde wegen fehlender, eindeutiger Gehäusemerkmale nicht vorgenommen.

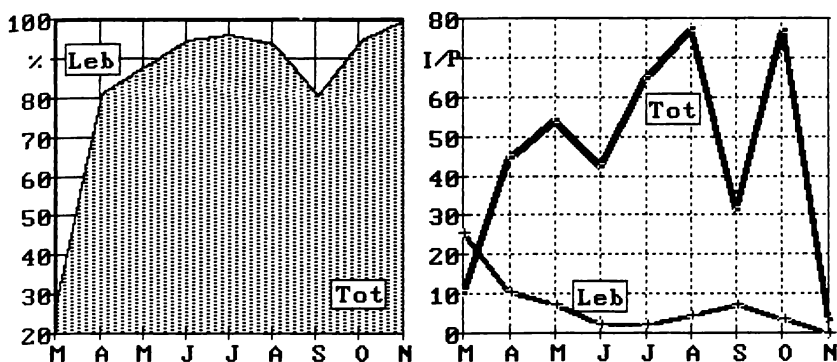


Abb. 4.3.7.2.A Tot- und Lebend(Leb)-Verhältnisse von 206 *Vitrina pellucida* im Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg". Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben

89,7 % der ermittelten Gehäuse von 206 *Vitrina pellucida* stammen aus dem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" mit durchschnittlich 55 Gehäusen/Probe, davon 11,6 % lebend. Ein größeres Vorkommen findet sich nur noch im angrenzenden Wald des Thüngersheimer "Scharlachberg" mit 9 Gehäusen/Probe und in der Böschung zwischen flurbereinigtem und nicht flurbereinigtem Weinberg des Thüngersheimer "Neuberg" mit durchschnittlich 12 Gehäusen/Probe.

Die höchsten Abundanzen von 206 *Vitrina pellucida* im Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" finden sich bei der Lebendfraktion im März mit 26 Gehäusen (s. Abb. 4.3.7.2.A). Danach sinkt zunehmend die Zahl der Gehäuse bis Juli, sie steigt dann aber wieder etwas bis zum September. In der Totfraktion nehmen die Abundanzen vom Frühjahr bis August zu, lediglich im Juni gibt es einen leichten Einbruch; nach einem Rückgang im September entsprechen die Gehäusezahlen im Oktober denen des August. Prozentual sinkt

der Lebendanteil von März bis April um 53,2 % auf 18,7 %. Nach den Juliprobe-
 ben kommt es noch einmal zu einer Zunahme auf 19,0 %. Im November wur-
 den keine lebenden Schnecken von *206 Vitrina pellucida* gefunden.

Eine Aufteilung der Gehäuse aus dem Felsenband auf die einzelnen Proben-
 zeiträume zeigt, daß *206 Vitrina pellucida* 1982 mit einem Drittel mehr an Ge-
 häusen gefunden wurde als 1979/80 (s. Tab. 4.3.7.2.B). 1983 sinken dann die
 durchschnittlichen Gehäusezahlen um rund die Hälfte auf 36 Gehäuse/Probe.
 Damit liegen bei *206 Vitrina pellucida* die Abundanzen als einziger unter-
 suchter Art 1983 unter den Werten von 1979/ 80. Diese Tendenz findet sich
 auch in der Lebendfraktion wieder.

Tab. 4.3.7.2.B Reale Gesamtabundanzen von *206 Vitrina pellucida* aus
 dem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg", un-
 terteilt in Gesamt(Ges)- und Lebend(Leb)-Fraktion

Ges	1979/80: 56 Gehäuse/Probe	Leb	1979/80: 6,6 Gehäuse/Probe
	1982: 73 Gehäuse/Probe		1982: 8,8 Gehäuse/Probe
	1983: 36 Gehäuse/Probe		1983: 4,2 Gehäuse/Probe

4.3.7.3. Abida frumentum (DRAPARNAUD, 1801)

154 Abida frumentum [Syn.: *Granaria frumentum* DRAPARNAUD, 1801]
 besitzt ein 6,5 bis 8 mm hohes und 2,7 bis 3 mm breites, zylindrisches, brau-
 nes, sehr dicht und regelmäßig geripptes Gehäuse mit 9 bis 10 schwach gerun-
 deten Umgängen, das sich verhältnismäßig rasch zu einem konischen Apex
 verjüngt [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. Der Mundsaum ist
 breit, weiß und sehr zurückgebogen, in der Parietalregion unzusammen-
 hängend. In der Mündung sind in der Regel 8 Zähne (Falten) vorhanden.
154 Abida frumentum ist eine nordalpine und mitteleuropäische Schnecken-
 art, die offene, kalkreiche Standorte, wie Wiesen, den Fuß von Felsen, Geröll-
 halden, alte Mauern, bevorzugt. *154 Abida frumentum* gehört nach ANT
 [1976] zu den gefährdeten Arten der Kategorie 3 (vgl. Kap. 4.1.2).

154 Abida frumentum ist mit 2.438 Gehäusen ($D = 0,92$) in allen Untersu-
 chungsflächen vertreten. Sie kommt in 44,3 % aller Proben vor ($T = 39,3$ %
 und $L = 20,2$ %). 20,2 % der Gehäuse gehören zur Lebendfraktion. Der Juve-
 nilanteil liegt bei 15,8 %, der der Totfraktion bei 71,1 %, der Adultanteil bei
 1,7 % bzw. 11,4 %.

Größere Vorkommen von *154 Abida frumentum* existieren im östlichen, an den Thüngersheimer "Scharlachberg" anschließenden Waldstück, im naturnahen, westlich des Weinbergs gelegenen Randbereich, im naturnahen Bereich des Günterslebener "Sönnlein" und an der "Benediktushöhe". In den Weinbergspalten kommt die Art, wenn überhaupt, nur als Einzelfunde vor. Im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" fanden sich 8 und im Untereisenheimer "Finkenflug" nur tote Exemplare. Vier Fünftel der Gehäuse von *154 Abida frumentum* aber stammen aus dem unteren Teil des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg". Hier finden sich durchschnittlich in jeder Probe 41 Gehäuse (34 in der Tot- und 7 in der Lebendfraktion).

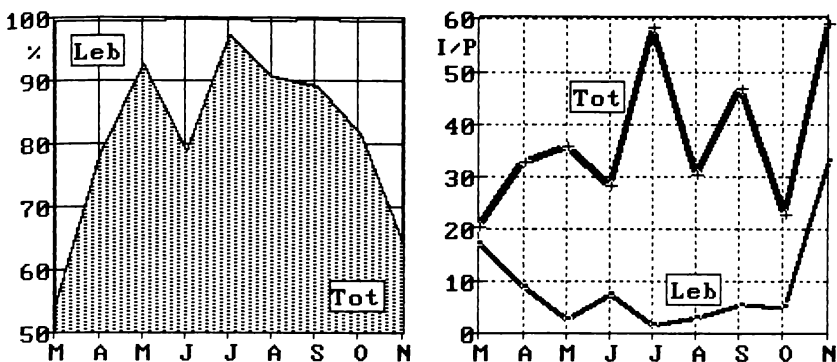


Abb. 4.3.7.3.A Tot- und Lebend-Verhältnisse von *154 Abida frumentum* im unteren Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg". Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%)

Die höchsten Abundanzen von *154 Abida frumentum* im unteren Teil des Thüngersheimer "Scharlachberg" finden sich in der Lebendfraktion im März und November mit 17 bzw. 33 Gehäusen/Probe. Zwischen Mai und Oktober liegen die Werte zwischen 3 und 7 Gehäusen/Probe. In der Totfraktion steigen die Abundanzen von März bis Mai von 20 auf 36 Gehäusen/Probe. Danach kommt es zu monatlichen Schwankungen: einem Rückgang der Gehäusezahlen folgt eine deutliche Zunahme (s. Abb. 4.3.7.3.A rechts). Prozentual kommt es zu einem Anstieg des Totanteils zwischen März und Mai von 38,8 %. Dem folgt ein Rückgang um 14,0 %. Im Juli liegt der höchste Totanteil bei 97,5 %. Danach sinken die Anteile der Totfraktion auf 64,1 %.

Werden die Gehäuse auf die drei Untersuchungszeiträume aufgeteilt, so ergeben sich für die Gesamtfraktion kaum Unterschiede, lediglich 1983 kommen je Probe drei Gehäuse weniger vor als in den Jahren zuvor (s. Tab. 4.3.7.3.B). In der Lebendfraktion dagegen verringern sich 1982 die Abundanzen um mehr als die Hälfte auf 4,1 Gehäuse/Probe. 1983 steigen sie wieder auf durchschnittlich 6 Gehäuse/Probe an. Damit ergeben sich auch bei *154 Abida frumentum* wie schon bei den anderen Arten (vgl. Tab. 4.3.2.I, 4.3.3.I, 4.3.4.K, 4.3.5.K, 4.3.6.F, 4.3.7.1.B und 4.3.7.2.B) im äußerlich unveränderten Felsenband jährliche Entwicklungsunterschiede.

Tab. 4.3.7.3.B Reale Gesamtabundanzen von *154 Abida frumentum* aus dem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg", unterteilt in Gesamt(Ges)- und Lebend(Leb)-Fraktion der einzelnen Probenjahre

Ges	1979/80: 42 Gehäuse/Probe	Leb	1979/80: 9,9 Gehäuse/Probe
	1982: 42 Gehäuse/Probe		1982: 4,1 Gehäuse/Probe
	1983: 39 Gehäuse/Probe		1983: 6,0 Gehäuse/Probe

4.3.7.4. *Zebrina detrita* (O.F.MÜLLER, 1774)

181 Zebrina detrita [Syn.: *Ena detrita* O.F.MÜLLER] besitzt ein 12 bis 25 mm hohes und 8 bis 12 mm breites, festes, konisch-eiförmiges Gehäuse mit 6½ bis 7 schwach gewölbten Umgängen. Es ist ziemlich glänzend, grau-weiß oder cremefarben mit sehr variablem und unregelmäßigem Muster rötlicher Querstreifen. Der Mundsaum ist weiß, wenig verdickt und umgebogen [KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH 1983]. *181 Zebrina detrita* ist südosteuropäisch verbreitet und bevorzugt trockene, exponierte Standorte, hauptsächlich auf kalkhaltigem Untergrund wie Geröll, offene Wiesen und Weinberge.

181 Zebrina detrita ist mit 3.029 Gehäusen (D = 1,15 %) die achthäufigste Gehäuseschneckenart im Untersuchungsgebiet. Sie ist in 39,7 % aller Proben vertreten (T = 36,3 % und L = 18,5), der Lebendanteil liegt bei 17,1 %, der der Adulten bei 11,3 %.

181 Zebrina detrita ist in den Weinbergsflächen mit mehr als einem Gehäuse je Probe nur im Thüngersheimer "Scharlachberg" (1 m oberhalb des Felsenbandes) zu finden. In den Proben des "Alandsgrund" waren insgesamt 17 Ge-

häuse (9 davon in der Totfraktion) im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" 2 Gehäuse. Im Günterslebener "Sönnlein" fanden sich nur in einer Probe drei lebende Tiere von insgesamt 26 Gehäusen, im Untereisenheimer "Finkenflug" und im Randersackerer "Marsberg" kommt die Art gar nicht vor.

Neben dem östlichen, an den Thüngersheimer "Scharlachberg" anschließenden Waldstück (11 Gehäuse/Probe) und im naturnahen, westlich des Weinbergs gelegenen Randbereich (12 Gehäuse/Probe) kommt *181 Zebrina detrita* im unteren Teil des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" vor. Durchschnittlich finden sich hier 33 Gehäuse/Probe, 28 in der Tot- und 5 Ge-

häuse/Probe in der Lebendfraktion (15,54 %). Das größte Vorkommen der Art besteht an der "Benediktushöhe" (151 Gehäuse/Probe). Die höchste ermittelte Gehäusezahl liegt hier in einer Probe bei 467 Stück, 92 davon lebend. Das Lebend-Tot-Verhältnis entspricht mit 19,7 % dem aller Proben an der "Benediktushöhe". Der Adultanteil liegt bei 16,4 %.

Im unteren Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" treten im Frühjahr mit 13 Gehäusen/Probe die höchsten Abundanzen in der Lebendfraktion auf (s. Abb. 4.3.7.4.A rechts).

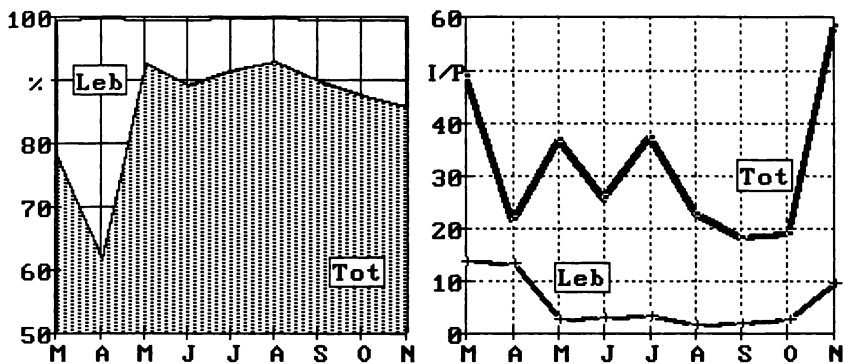


Abb. 4.3.7.4.A Tot- und Lebend(Leb)-Verhältnisse von *181 Zebrina detrita* im unteren Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg"
Rechts durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), links entsprechende Prozentangaben (%)

Von März bis Oktober schwanken sie zwischen 2 und 3 und im November steigen sie auf 10 Gehäuse/Probe. Auch in der Totfraktion liegen die höchsten Werte zu Beginn und zum Ende des Jahres bei 49 bzw. 59 Gehäusen/Probe.

Die tieferen Werte (18 - 26) der dazwischen liegenden Monate werden durch die höheren Abundanzen des Mai und Juli (je 37) unterbrochen. Prozentual macht der Totanteil das ganze Jahr über rund 90 % (4 %) aus (s. Abb. 4.3.7.4.A links); lediglich im Frühjahr liegt der Anteil niedriger: im März 78,3 % und im April 62,0 %. Nach den August-proben (T% = 93,1 %) nimmt der Lebendanteil bis November um 7,1 % zu.

Teilt man die ermittelten Gehäusezahlen von 181 *Zebrina detrita* aus dem unteren Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" in die drei zeitlichen Untersuchungsabschnitte auf, so zeigt sich, daß die Abundanzen von 1982 um 44 % niedriger liegen als 1979/80. 1983 finden sich sogar rund 63 % weniger Gehäuse in den Proben (s. Tab. 4.3.7.4.B links). Der Rückgang in der Lebendfraktion ist noch deutlicher: 29,5 % bzw. 21,0 % bezogen auf 1979/80.

Tab. 4.3.7.4.B Reale Gesamtabundanzen von 181 *Zebrina detrita* aus dem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg", unterteilt in Gesamt(Ges)- und Lebend(Leb)-Fraktion der einzelnen Probenjahre

Ges	1979/80: 47 Gehäuse/Probe	Leb	1979/80: 8,7 Gehäuse/Probe
	1982: 26 Gehäuse/Probe		1982: 2,6 Gehäuse/Probe
	1983: 17 Gehäuse/Probe		1983: 1,8 Gehäuse/Probe

4.3.8. Diskussion

Die im Untersuchungsgebiet subdominant und dominant auftretenden Gehäuseschneckenarten sind typisch für eine Weinbergszönose auf kalkhaltigem Untergrund [JUNGBLUTH 1978, WILLECKE 1990]. Dabei spielt das Felsenband im Thüngersheimer "Scharlachberg" eine besondere Rolle, besteht hier doch die größte Arten- und Individuendichte. In den Weinbergsflächen selbst kommen insgesamt weniger Arten, vor allem aber weniger Gehäuse,

vor: durchschnittlich 31 Arten (davon 4 nur als Totfunde) mit 206 Gehäusen/Probe. In den naturnahen Flächen (N) sind es 33 Arten (davon 3 Arten nur als Totfunde) mit 1.756 Gehäusen/Probe. Daraus ergibt sich, daß sich die weitere Betrachtung der Arten sich im wesentlichen auf das Datenmaterial aus den naturnahen Flächen und speziell aus dem Felsenband bezieht. Hier finden sich durchschnittlich 2.277, im unteren, unbewachsenen Teil sogar 2.658 Gehäuse je Probe.

4.3.8.1. Über die Vermehrungsphasen von Kleinschnecken

Innerhalb eines Probenbereiches, der äußerlich gleich aussieht und zudem groß genug ist für die zu entnehmenden monatlichen Proben, bestehen dennoch Unterschiede. Sie schlagen sich in meist verschiedenen Gehäusemengen nieder. So entstehende Varianzen sollen durch eine ausreichende Probenzahl ausgeglichen werden. Daneben wird die Zahl der Gehäuse in jedem Monat auch durch artspezifische Populationsdynamik beeinflusst. Eine plötzliche Zunahme von Gehäusezahlen läßt sich bei *133 Truncatellina cylindrica* als Vermehrungsphase erkennen.

Die größeren Abundanzen im August/September (s. Abb. 4.3.2.C links) werden im wesentlichen durch das Auftreten kleiner juveniler Schnecken verursacht (s. Abb. 4.3.2.N, 4.3.3.K).

Da der überwiegende Teil offensichtlich schon innerhalb eines Monats ein- geht (KERNEY, CAMERON & JUNGBLUTH [1983] führen an, daß 5 % oder noch weniger eines Geleges überhaupt die Geschlechtsreife erreichen), steigt gleichzeitig die Zahl toter Gehäuse weit über das Maß der Lebendfraktion hinaus an. Eine analoge Vermessung der Gehäuse anderer Arten müßte auch hier, wie dies stichprobenhaft bei *190 Punctum pygmaeum* geschah, bestätigen, daß während der wärmeren Jahreszeit ein überproportionaler Anstieg der Abundanzen in der Totfraktion einer starken Vermehrungsphase entspricht.

Eine solche Entwicklung ist bei *133 Truncatellina cylindrica* auch für die Monate April/ Mai, wenn auch in geringerem Umfang, zu erkennen [HOLTERMAN 1981]. Im April machen die kleinen Schnecken bis 0,6 mm Größe bereits 40 % der Juvenilen aus (in Abb. 4.3.2.N nicht zu erkennen, da hier in der prozentualen Aufteilung auch der hohe Anteil an Adulttieren mit enthalten ist).

Allerdings addiert sich im Frühling zur Zunahme der Totfraktion das Absterben juveniler Schnecken, die den Winter offensichtlich überlebt haben (s. Abb. 4.3.2.C rechts: das Lebend-Tot-Verhältnis bleibt von November bis März gleich), ohne wesentlich gewachsen zu sein. Nur so erklärt sich der hohe Anteil kleinster Juvenilstadien während der kalten Monate, da eine Vermehrung während dieser Zeit ausgeschlossen erscheint.

So lassen sich für 133 *Truncatellina cylindrica* zwei unterschiedliche Hauptvermehrungsphasen erkennen (Frühjahr und Spätsommer), die aber, so zeigt die Abb. 4.3.2.B, nicht in jedem Jahr so extrem auftreten müssen wie 1979/80. Daneben kommt es auch in den andern Sommermonaten zu einer Vermehrung, wie Abb. 4.3.2.R belegt.

Auch für 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 159 *Pupilla muscorum* lassen sich zwei entsprechende Hauptvermehrungsphasen nachweisen (s. Abb. 4.3.4.C, Abb. 4.3.5.C und 4.3.6.B), während 190 *Punctum pygmaeum* den Spätsommer für die Nachkommenschaft bevorzugt (s. Abb. 4.3.7.1.A).

Wie lange es dauert, bis frisch geschlüpfte Schnecken geschlechtsreif werden, darüber gibt es bei Kleinschnecken nur vage Angaben. JUNGBLUTH ergänzt KERNEY, CAMERON & RILEY [1979] in der deutschen Ausgabe [1983], daß viele Arten die Geschlechtsreife innerhalb eines Jahres erreichen, während die größten Gehäuse- und Nachtschnecken hierfür 2 bis 4 Jahre benötigen, mit dem Hinweis, daß "auch kleine Gehäuseschnecken wie z.B. Arten der Gattung *Columella* und *Vertigo*" zur zweiten Kategorie zählen.

Für 133 *Truncatellina cylindrica* scheinen dagegen, wie in Kap. 4.3.2 und Kap. 4.3.3 bereits dargelegt, bei guten Bedingungen zwei bis drei Monate (s. Abb. 4.3.2.R) und bei 274 *Cecilioides acicula* 4 bis 5 Monate auszureichen (s. Abb. 4.3.3.L).

Sollte es eines Tages gelingen, kleine Schneckenarten zu züchten, so bleibt das Problem der quantitativen Erfassung einer Population (das Auffinden von kleinen, zudem braunen Gehäusen unter 1 mm Größe dürfte in einem erdigen Boden nur mit dem Schlämmverfahren möglich sein; damit aber ist die Probe verloren). Eine erfolgsversprechende Möglichkeit könnte darin bestehen, eine bestimmte Anzahl im Biotop entnommener Schnecken in verschiedenen Petrischälchen unter lebensnahen Bedingungen zu halten. Diese können dann nach und nach mittels Schlämmverfahren analysieren werden.

4.3.8.2 Über das Alter toter Gehäuse

Bislang gibt es keine Untersuchungen darüber, wie lange tote Gehäuse kleiner Arten, wie zum Beispiel *133 Truncatellina cylindrica*, im Boden überdauern. Da in verschiedenen Biotopen (naturnahe, unbearbeitete Flächen und bearbeiteter Weinberg) unterschiedliche Lebend-Tot-Verhältnisse bestehen (vgl. Abb. 4.3.2.E), scheint die Bodensituation einschließlich der Bearbeitung Einfluß auf die Verweildauer der Gehäuse zu haben. Im Felsenband gibt es zum Beispiel bei *133 Truncatellina cylindrica* 4,4 mal so viel tote Gehäuse wie lebende Schnecken (s. Abb. 4.3.8.2.A), in den restlichen Untersuchungsflächen (reine Weinbergsflächen) sind es dagegen nur 2,5 mal so viele. Demnach überdauern die toten Gehäuse von *133 Truncatellina cylindrica* im Felsenband länger als in den bearbeiteten Weinbergsflächen.

Auf die Verweildauer der Gehäuse von *274 Cecilioides acicula* im Boden haben die beiden unterschiedlichen Biotope (Felsenband und Weinberg) keinen Einfluß. Das Lebend-Tot-Verhältnis ist bei dieser Art in allen Untersuchungseinheiten nahezu konstant. Allerdings schwankt der Totanteil im Felsenband in den einzelnen Jahren zwischen 69,3 % und 82,5 %, in den Weinbergsflächen aber nur zwischen 73,7 % und 80,4 %. Insgesamt entspräche dies einer durchschnittlich drei- bis vierjährigen Verweildauer im Boden.

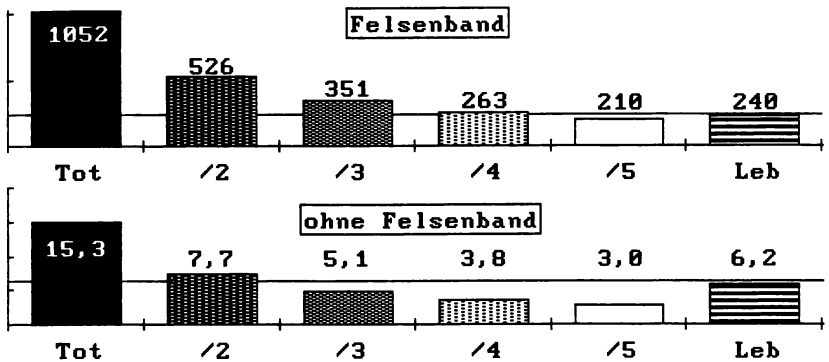


Abb. 4.3.8.2.A Durchschnittliche Abundanzen/Probe der Lebend- und Totfraktion mit unterschiedlichen Bruchteilen der Totfraktion von *133 Truncatellina cylindrica* für das Felsenband (naturnahe Fläche) im Thüngersheimer "Scharlachberg" [oben] und alle Weinbergsflächen im Untersuchungsgebiet (ohne N) [unten]

In Tab. 4.3.8.2.B sind die Lebend-Tot-Verhältnisse der elf häufigsten Gehäuseschneckenarten des Thüingersheimer "Scharlachberg" aufgeführt, unterteilt in Felsenband und Weinbergsfläche. Insgesamt liegt der durchschnittliche Totanteil im Felsenband bei 80,7 % und damit um 7,2 % über dem der Weinbergsfläche mit 73,5 %. Es zeigt sich aber auch, daß der Totanteil der einzelnen Arten in beiden Untersuchungsbereichen unterschiedlich hoch ist.

Geht man davon aus, daß die Gehäuse der Arten mit einem festeren Gehäuse länger im Boden überdauern können, so zeigt sich aber, daß z.B. 206 *Vitrina pellucida*, die zu der Familie der 'Glasschnecken' gehört und ein sehr dünnes, zerbrechliches Gehäuse hat, den höchsten Totanteil besitzt, höher als 181 *Zebrina detrita*. Dagegen ist der Lebendanteil der beiden kleinen *Vallonia*-Arten, die ein relativ dickes Gehäuse besitzen, neben 274 *Cecilioides acicula*, höher als bei den restlichen in Abb. 4.3.8.2.B aufgeführten Arten.

Daraus ließe sich folgern, daß die Zahl der toten Gehäuse in einem Probenfeld nicht nur aus den im Laufe der Jahre angereicherten Gehäusemenge beeinflusst wird, sondern auch eine jahreszeitliche Komponente mit zum Tragen kommt, etwa in der Art, daß im Verlauf des Jahres die Zersetzung von Gehäusen, aber auch das Neuhinzukommen toter Gehäuse, unterschiedlich ist.

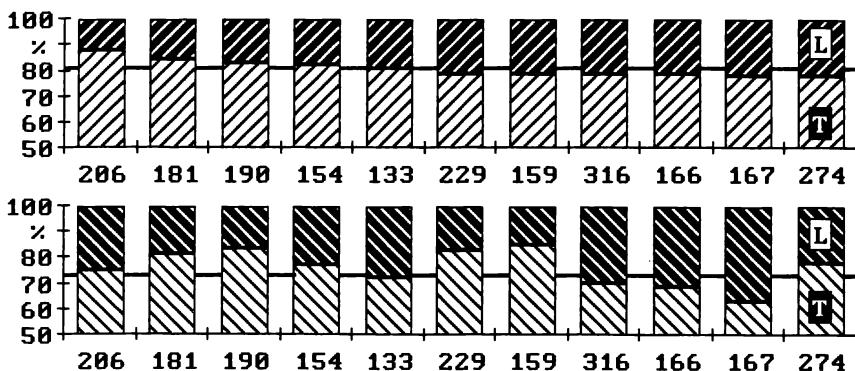


Abb. 4.3.8.2.B Prozentuales Lebend-Tot-Verhältnis der 11 häufigsten im Thüingersheimer "Scharlachberg" vorkommenden Gehäuseschnecken, dargestellt für das Felsenband (oben) und die anschließende Weinbergsfläche (unten)
(Die Artnamen sind der Tab. 4.1.1.A zu entnehmen)

Das heißt, die Verweildauer toter Gehäuse im Boden wäre insgesamt kürzer als es sich aus dem Lebend-Tot-Verhältnis ergibt. Kurzfristig auftretende große Gehäusemengen aber beeinflussen die Durchschnittswerte.

Schließlich kommt noch eine dritte Komponente hinzu: die Überlebensrate juveniler Schnecken. Bei 206 *Vitrina pellucida* nimmt die Zahl lebender Schnecken nach dem März ab, gleichzeitig aber die Zahl toter Gehäuse im Vergleich wesentlich stärker zu (s. Abb. 4.3.7.2.A). Eine starke Zunahme toter Gehäuse aber kann, wie oben bereits ausgeführt, auch eine starke Vermehrungsphase bedeuten. Demnach wäre die Vermehrungsrate von 206 *Vitrina pellucida* (s. Abb. 4.3.7.2.A) relativ höher als z.B. bei 133 *Truncatellina cylindrica* (s. Abb. 4.3.2.C). Aus der geringen Zahl toter Gehäuse bei 206 *Vitrina pellucida* im Winter, aber auch aus dem starken Rückgang bei 133 *Truncatellina cylindrica* zum Oktober hin, ließe sich zudem folgern, daß der Abbau kleiner toter Gehäuse relativ schnell, also innerhalb weniger Wochen, erfolgen kann.

Auch bei den anderen untersuchten kleinen Schneckenarten bestehen über den Winter die höchsten Lebendanteile. In Abb. 4.3.8.2.C sind die Lebend-Tot-Verhältnisse von 9 Arten aus dem Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" aufgeführt.

Die oberen sechs: 133 *Truncatellina cylindrica*, 154 *Abida frumentum*, 159 *Pupilla muscorum*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 190 *Punctum pygmaeum* sind kleine bis mittelgroße Arten (181 *Zebrina detrita* ist als Großschnecke mit besonders dicker Schale zum Vergleich aufgeführt, wie auch 206 *Vitrina pellucida* mit besonders dünnem Gehäuse. 274 *Cecilioides acicula* nimmt hier eine besondere Rolle ein, da sie die einzige Art ist, die ihr Hauptvorkommen nicht im Felsenband, sondern in den tiefergründigen Weinbergen hat.

Das Lebend-Tot-Verhältnis der Arten ist in Abb. 4.3.8.2.D links zusammengefaßt. Zum Vergleich ist das Verhältnis aus der angrenzenden Weinbergsfläche mit aufgeführt (s. Abb. 4.3.8.2.D rechts). Insgesamt ist der Lebendanteil hier höher, doch fällt die Gehäusezahl zum November ab, ein Hinweis darauf, daß sich die Lebensmöglichkeiten im Weinberg von denen im Felsenband unterscheiden.

Die prozentuale Zunahme der Lebendfraktion aus dem Felsenband nach dem Oktober dürfte weniger auf eine überdurchschnittliche Vermehrung zurückzu-

führen sein, wenngleich bei einigen Arten (133 *Truncatellina cylindrica*, 154 *Abida frumentum* und 159 *Pupilla muscorum*) die Abundanzen im November höher sind als im Oktober (s. Abb. 4.3.7.3.A und Abb. 4.3.6.B). Viel wahrscheinlicher ist, und das zeigen die niedrigen Werte der einzelnen Totfraktionen, daß die Zahl toter Gehäuse zum Winter hin deutlich abnimmt. Aus Abb. 4.3.8.2.E Teil A ist zu entnehmen, daß es vor allem die juvenilen

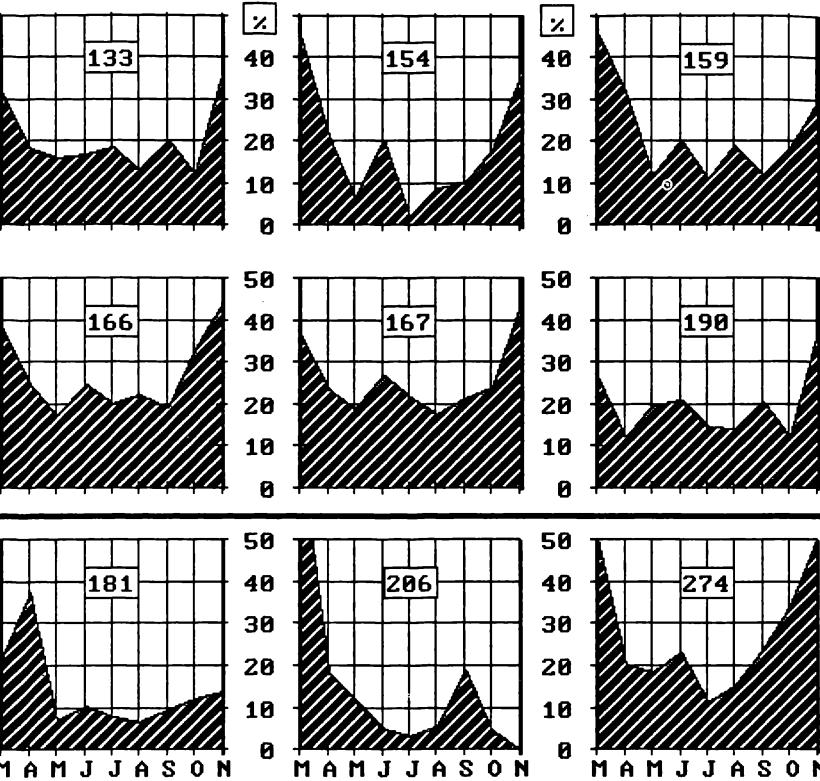


Abb. 4.3.8.2.C Prozentuale Lebend-Tot-Verhältnisse der häufigsten im Fel-senband des Thüngersheimer "Scharlachberg" vorkommen-den Gehäuseschnecken (schraffierte Fläche entspricht dem Lebendanteil)
Die Artnamen sind der Tab. 4.1.1.A bzw. dem Text unten zu entnehmen)

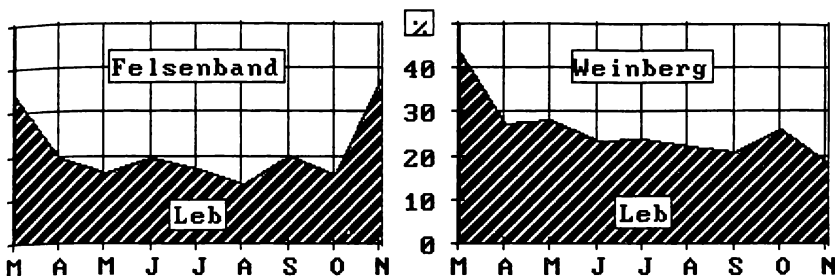


Abb. 4.3.8.2.D Prozentuale Lebend-Tot-Verhältnisse der im Thüngerseimer "Scharlachberg" vorkommenden Gehäuseschnecken für das Felsenband (links) und die angrenzende Weinbergsfläche (rechts)

Toten (TJu) sind, deren Anzahl zurückgeht, daß die Adulten und kräftigeren Gehäuse also länger überdauern. Dies gilt auch für den Weinberg (s. Abb. 4.3.8.2.E Teil E). Entsprechend größer werden die jeweiligen Anteile toter ausgewachsener Gehäuse (Teil B/F).

Die prozentuale Abnahme lebender Schnecken im Weinberg zum November hin (s. Abb. 4.3.8.2.D rechts) wäre auch damit zu erklären, daß sich die Tiere mit dem Aufkommen winterlicher Temperaturen in tiefere Bodenschichten zurückziehen, was nach WILLECKE [1990] durchaus geschieht. Im Felsenband ist dies wegen des anstehenden Gesteins so nicht möglich.

Wärmere Temperaturen im zeitigen Frühjahr lassen die Tiere dann wieder an die Oberfläche kommen (s. Abb. 4.3.8.2.D rechts). Tatsächlich aber zeigt sich, daß im Weinberg nach dem März nur die Abundanzen der lebenden Schnecken wieder abnehmen (s. Abb. 4.3.8.2.E Teil G), während die Zahl der toten Gehäuse nahezu konstant bleibt (s. Abb. 4.3.8.2.E Teil E).

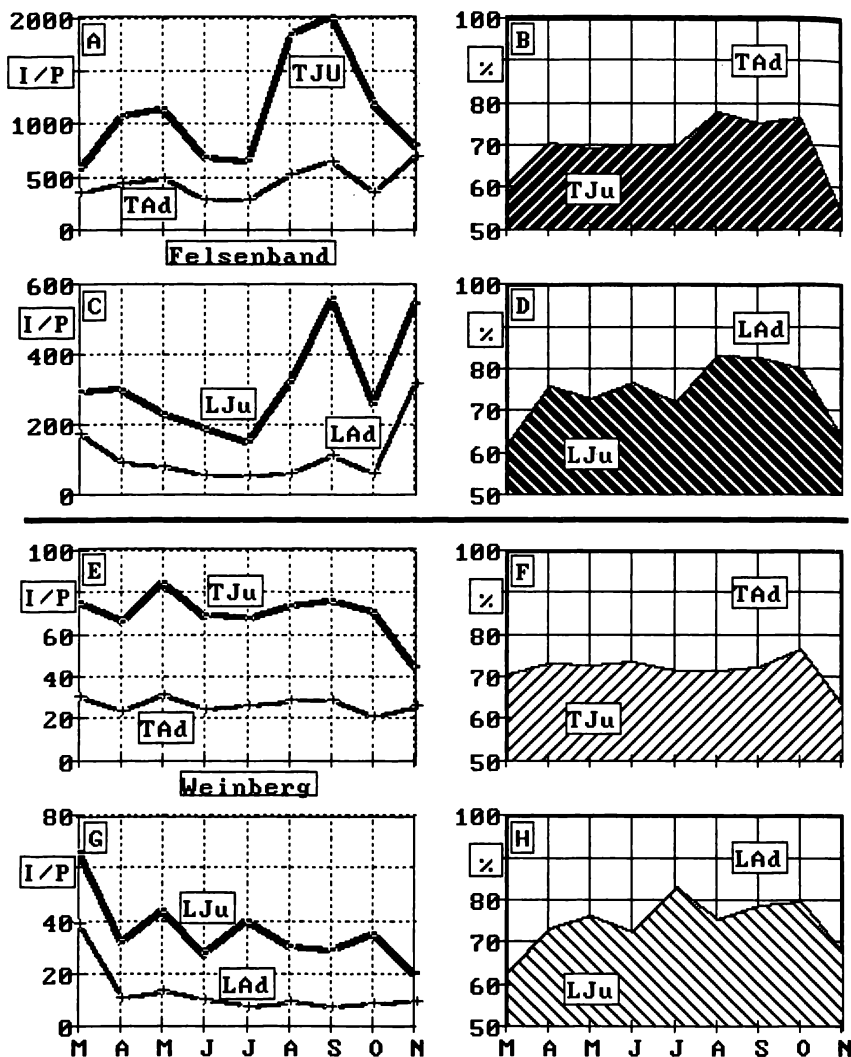


Abb. 4.3.8.2.E Jahreszeitliche Entwicklung der Juvenil(Ju)- und Adult-(Ad)-Verhältnisse der Tot(T)- und Lebend(L)-Fraktionen von Gehäuseschnecken im Thüngerstheimer "Scharlachberg", aufgeteilt in Felsenband (A bis D) und angrenzende Weinbergsfläche (E bis H). Links durchschnittliche Individuenzahl je Probe (I/P), rechts entsprechende Prozentangaben (%)

4.4. Die Gehäuseschneckenfauna unter Einfluß der Technozönose Weinberg

4.4.1. Überlegungen zum Technotop-Begriff

Der Mensch verändert durch die landwirtschaftliche Nutzung Landschaft und Lebensraum. Durch diese Tätigkeit werden auch die naturräumlich vorgegebenen Schneckenzönosen beeinflusst. Diese müssen sich auf zweierlei Veränderungen einstellen:

1. Einmalige Veränderung des Biotops:

Hierzu zählt die Umwandlung einer naturbelassenen Fläche, z.B. in eine landwirtschaftlich genutzte Wiese, oder das Abholzen eines Waldstückes. Ein veränderter Biotop, in dem sich die Lebensbedingungen weitreichend ändern, sagt vielen Schneckenarten nicht zu: keine oder eine andere Vegetation, andere mikroklimatische Faktoren, andere Nahrungsgrundlage, etc. [EHRMANN 1956, ANT 1972]. Hier können auf Dauer nur solche Arten überleben, deren Biotopansprüche auch weiterhin ausreichend befriedigt sind. Bleiben weitere aktive Veränderungen aus, kann sich ein neues Gleichgewicht unter den Arten einstellen [CAMERON & MORGAN-HUWS 1975].

2. Permanente Veränderung des Biotops:

Wird die Fläche, z.B. ein Weinberg, durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung mit Bodenbearbeitung, Pestizideinsatz incl. Herbizide, Düngereintrag etc. ständigen Veränderungen unterworfen, so entsteht eine künstliche Lebensstätte. In einem solchen Technotop [KLOFT 1978] kann sich ebenfalls ein Gleichgewicht unter den Arten einstellen, allerdings nur ein semistabiles, das solange anhalten kann, wie die äußeren Einflüsse einigermaßen konstant bleiben. Hier können auf Dauer nur Arten überleben, die den ständigen Beeinträchtigungen trotzen können. Je extremer der Biotop, um so anpassungsfähiger bzw. belastbarer sind die noch übrig gebliebenen Arten [SCHWERDT-FEGER 1975].

Der Begriff 'Technotop' [KLOFT 1978] ist nicht weiter definiert. Er bezeichnet lediglich eine durch Kulturmaßnahmen veränderte Lebensstätte, sagt aber nichts darüber aus, wie stark diese sich von natürlichen oder naturnahen Biotopen unterscheidet. Er beinhaltet keine Qualitätsabstufungen und das Ausmaß der die Technozönose berührenden Veränderungen läßt sich nicht in Einheiten qualifizieren und schon gar nicht quantifizieren. Hierzu fehlt ein vergleichsfähiger Ausgangswert, da die vor dem ersten anthropogenen Eingriff

dort lebende Biozönose in den meisten Fällen nicht mehr rekonstruierbar sein dürfte. Darüber hinaus sagt der Begriff Technotop m.E. nichts darüber aus, ob, z.B., bezogen auf neuangelegte Weinberge, der Zustand der ursprünglichen Molluskenzönose nach dem Eingriff wieder erreichbar sein wird und in welchem Zeitraum, wenn überhaupt, dies möglich sein könnte. Hier müßten die äußeren Bedingungen des Technotops, die für einen bestimmten Zustand einer Technozönose ausschlaggebend sind, näher untersucht werden.

Solange der Begriff Technotop nur allgemein gefaßt ist, und so kann er auch weiter als simple Beschreibung einer Agrarfläche verwendet werden, lassen sich Veränderungen in einer Zönose nur anhand wechselnder Artenzahlen und unterschiedlicher Individuendichten beschreiben, die in Formeln, wie der Dominanz- oder Artenidentität, der Diversität H_S oder Diversitätsdifferenz H_{diff} einen mathematisch vergleichbaren Wert finden können [ODUM 1980].

Dennoch können solche Indizes die Diversität einer Technozönose nur bedingt umschreiben. Das liegt im wesentlichen an der Vorgabe des Diversitätsbegriffs. Der höchste H_S -Wert [SHANNON-WEAVER 1949] läßt sich rechnerisch erreichen, wenn sich die Individuen gleichmäßig auf alle Arten verteilen. Je geringer die Differenz zum H_{max} -Wert und je höher der mit dem H_S -Werte verbundene SIMPSON-Index [SIMPSON 1949] ausfällt, um so natürlicher bzw. naturnäher [ODUM 1975, nach WEIDEMANN 1976, SCHWERDTFEGGER 1975] sei das untersuchte Ökosystem. Bei REMMERT [1984] sinkt die Diversität in einem Gebiet bei wachsendem menschlichen Einfluß. Der EVENNESS- oder Äquität-Index soll helfen, vor allem den Einfluß von Arten bzw. Individuen auf den H_S -Wert besser interpretieren zu können.

Die Frage nach der ökologischen Aussagekraft der Diversitätsindizes ist vielfach kontrovers diskutiert worden [JACOBS 1975, ODUM 1975, NAGEL 1978]. Nach MADER [1981] sind sie als Hilfsmittel zur Raumbewertung dann gänzlich ungeeignet, wenn vergleichende Untersuchungen an Inselhabitaten unterschiedlicher Größe vorgenommen werden. Auch bei den Gehäuse-schnecken müssen die Diversitätsindizes zur vergleichenden Bewertung von Zönosen im Gegensatz zur Auffassung von WILLECKE [1990] als problematisch angesehen werden. So lassen sich in den naturnahen, ja selbst in unbelasteten Waldzonen keine Zönosen finden, in denen es zu einer annähernden Gleichverteilung der Individuen auf die Arten kommt. Fast immer gibt es ein bis drei Leit- oder Charakterarten [TISCHLER 1975, KRATOCHWIL 1989], die mindestens 50 % der Gehäuse auf sich vereinen [OEKLAND 1930,

HÄSSLEIN 1966, SCHMID 1966, SCHORER 1972, JUNGBLUTH 1975, WEIDEMANN 1976, BLESS 1977 b, KNECHT 1978, UMINSKI & FOCHT 1979, NICKEL 1985, WILLECKE 1981, 1990].

Für die in einem unberührten Biotop lebende Molluskenzönose an der "Benediktushöhe" läßt sich ein H_S -Wert von 1.69 errechnen, der $H_{\max}$ -Wert aber liegt bei 3.04, und auch für das als naturnah anzusehende Felsenband im Thüngerheimer "Scharlachberg" bestehen deutliche Unterschiede: $H_S = 1.47$ und $H_{\max} = 3.40$. Da in diesen Biotopen auf eine einzige Art (*133 Truncatellina cylindrica*) jeweils über 50 % der Gehäuse entfallen, sind die entsprechenden Dominanzstrukturen von einer Gleichverteilung der Individuen auf alle Arten also weit entfernt, folglich fallen die H_S - und EVENNESS-Werte gering aus. Der höchsten H_S -Werte mit 1.94 (67,3 % des $H_{\max}$) konnten 1979 dagegen ausgerechnet für den Weinbergsrandbereich im drei Jahre zuvor flurbereinigten Untereisenheimer "Finkenflug" ermittelt werden (s. Tab. 4.4.3.4), einer Fläche, die einem hohen menschlichen Einfluß unterliegt.

Für die Gehäuseschnecken sind diese Indizes also nur bedingt als Bewertung, allenfalls als rechnerische Vergleichswerte [H_{diff} nach MACARTHUR 1965] dort zu nutzen (s. Kap. 4.4.2.1.1), wo aus den Arten- und Individuenrelationen allein keine Schlüsse gezogen werden können. So läßt sich aus malakologischer Sicht die Qualität (Diversität) der Technozönose 'Weinberg' am ehesten noch mit der Zahl ihrer Arten begreifen, entsprechend den 'Drei Biozönotischen Grundprinzipien' [THIENEMANN 1956]:

1. Je vielseitiger die Lebensbedingungen sind, desto größer ist die Artenvielfalt.
2. Je einseitiger und extremer die Lebensbedingungen sind, desto geringer ist die Artenvielfalt, allerdings können einige Arten hier hohe Individuendichten aufbauen.
3. Je gleichmäßiger und dauerhafter sich die Bedingungen eines Lebensraumes entwickelt haben, desto artenreicher, ausgeglichener und stabiler kann seine Lebensgemeinschaft sein.

Der Technotop 'Weinberg' stellt demnach einen Biotop dar, in dem es zu einem semistabilen Gleichgewichtszustand kommen kann, wenn über einen langen Zeitraum hinweg die äußeren (landwirtschaftlich bedingten) Eingriffe mehr oder weniger konstant bleiben [BALOGH 1958]. Nach ungewöhnlichen Eingriffen [KRÜGER 1952, DUNGER 1964, CAMERON & MORGAN-HUWS 1975] z.B. dem Rigolen (s. Kap.4.2.2.2) kommt es zu einer "Vertrags-

änderung", bei der die bisherigen Bedingungen nicht mehr gelten. Viele Gehäuseschneckenarten (vornehmlich die Waldarten) können aufgrund ihrer spezifischen Biotopansprüche [Biotopbindung nach ELLENBERG 1973, TISCHLER 1976] unter den neuen Bedingungen nicht überleben [HAGEN 1952, SCHMIDT 1954, ANT 1963, JUNGBLUTH 1975, 1978, WILLECKE 1983, 1990].

Im Thüngersheimer "Scharlachberg" ändert sich z.B. bereits auf kurzer Entfernung zwischen Felsenband und Weinbergsrand die Molluskenzönose in ihrer Artenzusammensetzung (s. Tab. 4.2.2.C). Die Unterschiede (Rückgang der Arten) werden noch deutlicher, wenn man die einzelnen Arten zu entsprechenden Ökotypen (stenöke, euryöke Wald-oder Feldarten) zusammenfaßt und deren Individuenanteile hinzufügt [WILLECKE 1981, 1983]. In der Lebensdfraktion entfallen danach im Felsenband 79,9 % der Gehäuse auf stenöke Arten, im Weinbergsrandbereich und im Weinberg dagegen jeweils etwa 92 % auf euryöke Feldarten. Diese Zönosenverarmung unterstreicht die Rolle des Felsenbandes als eine Insel mit hoher Diversität inmitten des landwirtschaftlich intensiv genutzten Technotops Weinberg, zeigt aber auch, daß für viele Gehäuseschnecken ein hohes Maß an Biotopbindung (Biotoppräferenz) gegeben ist.

Solche an das Technotop Weinberg angrenzende naturnahe Bereiche dienen daher als Vergleichsmaßstab bei der Bewertung der im Weinberg vorkommenden Molluskenzönose.

Bei der weiteren Betrachtung muß also berücksichtigt werden, daß die beiden Einflußgrößen - Veränderung des Biototyps und ständige Bearbeitung - nicht immer zu trennen sind.

4.4.2. Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitung im Technotop Weinberg auf die Gehäuseschneckenfauna

Um eine Vorstellung zu bekommen, in welchem Umfang landwirtschaftliche Praktiken die Schnecken-zönose im Weinberg beeinflussen, soll folgenden vier Fragestellungen besonders nachgegangen werden:

1. Welche Auswirkung hat die normale Bodenbearbeitung?
2. Welche Auswirkung hat das Rigolen und, damit verbunden, die Neuanlage eines Weinbergs?

3. Welche Wechselbeziehungen bestehen in den Weinbergsrandzonen zwischen Weinberg und angrenzenden naturnahen Flächen?
4. Kommen angrenzende naturnahe Bereiche als Quelle der Wiederbesiedlung des Technotops Weinberg in Frage?

4.4.2.1 Normale Bearbeitung im Technotop Weinberg

Da es nicht das Ziel dieser Untersuchung war, die unterschiedlichen Bodenbearbeitungsmaßnahmen in Weinbergen zu erfassen, wurden keine speziellen abiotischen Faktoren wie Mikroklima (Temperatur, Feuchtigkeit) oder Bodenstruktur ("Potentieller Lebensraum", s. Kap. 2.1.1.2) aufgenommen. Es wird jedoch deutlich, daß die Bearbeitung des Weinbergs die Molluskenzöosen beeinträchtigt [vgl. NICKEL 1985, WILLECKE 1981, 1990]. Neben den gravierenden Eingriffen, z.B. dem Rigolen, lassen sich auch bei der normalen Bearbeitung kleinräumige Unterschiede in der Artenzusammensetzung wie auch in der Individuendichte feststellen, z.B. neben den aus Betonsteinen erstellten Wasserrinnen, die längs im Weinberg verlegt sind (s. Kap. 4.2.2.8, Kap. 4.2.4.2 und Kap. 4.4.2.1.2), oder im Randersackerer "Alandsgrund" (s. Kap. 4.4.2.1.1.). Hier konnten über mehrere Monate hinweg während eines speziellen zehnjährigen Begrünungsversuchs der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Weinbau und Obstbau, Veitshöchheim, (mit deren freundlicher Genehmigung) Erdproben entnommen werden (s. Kap. 4.2.5, Kap. 4.4.2.1.1).

4.4.2.1.1. Randersackerer "Alandsgrund"

In Kap. 4.2.5 sind bereits die allgemeinen Unterschiede aufgezeigt worden, die zwischen den vier verschiedenen Prüfgliedern (s. Kap. 3.6) bestehen. So kommen in 'IV' (natürliche jährliche Begrünung) zwar die höchsten Abundanzen vor, die größte Artenvielfalt aber findet sich in 'III' (natürliche Dauerbegrünung). Da die Begrünungsversuche der Landesanstalt 1982 bereits 8 Jahre vor der ersten eigenen Probennahme begonnen haben, ist davon auszugehen, daß sich in den Versuchsflächen bzw. in den einzelnen Prüfgliedern im Sinne des KLOFT'-schen Technotopbegriffes [KLOFT 1978] semistabile Gleichgewichte eingestellt haben.

Vergleicht man die Prüfglieder auf ihre Dominanzidentität R_E , so unterscheidet sich Prüfglied 'I', wie Tab. 4.4.2.1.1.A zeigt, ganz deutlich von den anderen dreien: die R_E -Werte liegen hier bei 75,8 0,3 %, die der anderen Prüfglieder dagegen bei 96 2,2 %. Bei der Artenidentität Q_S kommen lediglich die

Tab. 4.4.2.1.1.A Dominanz- und Artenidentität für die Prüfglieder 'I' bis 'IV' im Randersackerer "Alandsgrund"

I	mit II:	Q _S = 73,3 %	R _E = 75,5 %
I	mit III:	Q _S = 84,8 %	R _E = 72,4 %
I	mit IV:	Q _S = 69,0 %	R _E = 76,0 %
II	mit III:	Q _S = 78,8 %	R _E = 94,3 %
II	mit IV:	Q _S = 82,8 %	R _E = 98,6 %
III	mit IV:	Q _S = 75,0 %	R _E = 94,7 %

Kombinationen 'I' mit 'III' und 'II' mit 'IV' auf einen Q_S - Wert von über 80 %. Die 5 Arten *133 Truncatellina cylindrica*, *159 Pupilla muscorum*, *166 Vallonia pulchella*, *167 Vallonia costata* und *274 Cecilioides acicula* belegen, wenn auch mit unterschiedlichen Dominanzen, in allen Fraktionen (Ges/Tot/Leb) der vier Prüfglieder die ersten Plätze.

Für die Abb. 4.4.2.1.1.B sind, nach Tot- und Lebendfraktionen getrennt, die Prüfglieder 'II', 'III' und 'IV' zusammengefaßt und dem Prüfglied 'I' gegenübergestellt. Dabei zeigt sich, daß *166 Vallonia pulchella* (Dominanz: (Tot = 77 %, Leb = 73 %) im Prüfglied 'I' um rund 25 % zurückgeht (Domi-

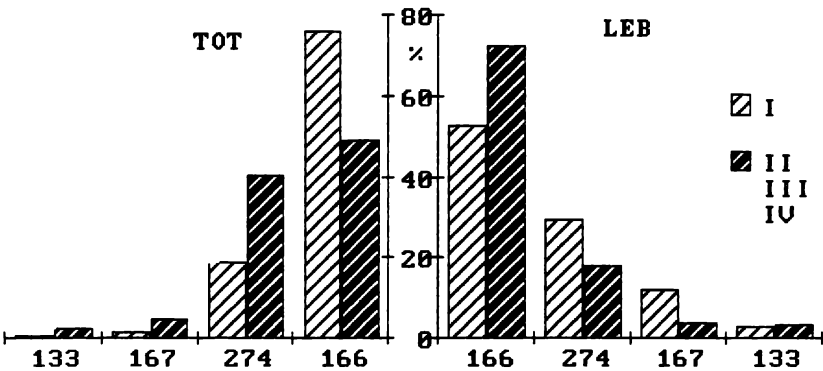


Abb. 4.4.2.1.1.B Dominanzunterschiede im Randesackerer "Alandsgrund" zwischen Prüfglied I und den zusammengefaßten Prüfgliedern 'II', 'III' und 'IV', unterschieden nach Tot- und Lebendfraktion der 4 häufigsten Arten

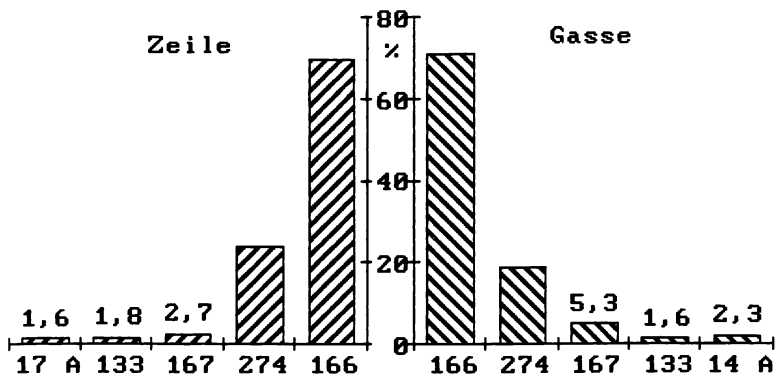


Abb. 4.4.2.1.1.C Dominanzen im Randersackerer "Alandsgrund" aufgeteilt in Zeile und Gasse
A = Arten

nanz: Tot = 59 %, Leb = 53 %). Um rund 20 % nimmt dagegen 274 *Cecilioi-
des acicula* (Dominanzen: Tot = 19 %, Leb = 18 %) in Prüfglied 'I' zu (Domi-
nanzen: Tot = 41 %, Leb = 30 %). Dabei ergeben sich keine wesentlichen Un-
terschiede zwischen der Tot- und der Lebendfraktion.

Kaum Unterschiede bestehen zwischen den Dominanzen von Zeile und Gasse
(s. Abb. 4.4.2.1.1.C). Für die Dominanzverteilung in den Proben
(s. Tab. 4.4.2.1.1.D), die in den Rebzeilen entnommen wurden, gelten ähnli-
che Verhältnisse, wie sie schon oben für das Lebend/Totverhältnis besprochen
wurden: auf 166 *Vallonia pulchella* entfallen in den Prüfgliedern 'II', 'III'
und 'IV' 75,0 % bis 76,3 %, in Prüfglied 'I' dagegen nur 49,6 % der Gehäuse.

Tab. 4.4.2.1.1.D Dominanzen der Arten 166 *Vallonia pulchella* und 274 *Ce-
cilioides acicula* im Randersackerer "Alandsgrund" für die
Prüfglieder 'I' bis 'IV' in Zeile und Gasse

Zeile	'I'	'II'	'III'	'IV'
166	49.6%	76.3%	75.0%	75.0%
274	41.1%	19.6%	18.0%	20.9%
Gasse	'I'	'II'	'III'	'IV'
166	52.8%	59.5%	82.9%	70.9%
274	28.8%	30.8%	12.0%	20.3%

Tab. 4.4.2.1.1.E Arten- und Individuenaufkommen im Randersackerer "Alandsgrund" für die 4 Prüfglieder 'I' bis 'IV', unterteilt in Proben aus der Rebzeile (Z) und der Rebasse (G)

Prüfglied	Probenzahl	G E S		T O T		L E B	
		Ind/Pr	Arten	Ind/Pr	Arten	Ind/Pr	Arten
Z 'I'	16	135	14	104	13	31	9
G 'I'	9	88	9	52	9	36	8
Z 'II'	9	162	15	128	13	34	8
G 'II'	2	93	7	52	7	41	4
Z 'III'	14	222	17	151	13	71	12
G 'III'	9	178	11	123	11	55	6
Z 'IV'	13	277	11	216	11	61	10
G 'IV'	6	260	13	169	11	91	12
Ges Zeile	52	199	21	149	19	50	16
Ges Gasse	26	159	18	103	16	56	12

Entsprechend umgekehrt verhält sich 274 *Cecilioides acicula*: die Dominanzen steigen von durchschnittlich 20 % bei den Prüfgliedern 'II' bis 'IV' auf 41 % in Prüfglied 'I'. Anders sehen die Verhältnisse in der Gasse aus (s. Tab. 4.4.2.1.1.D). Die prozentualen Gehäuseanteile von 166 *Vallonia pulchella* gehen jeweils um rund 10 % von Prüfglied 'III' mit 82,9 % auf 52,8 % in Prüfglied 'I' zurück - bei 274 *Cecilioides acicula* steigen dagegen die Dominanzen von 12,0 % in Prüfglied 'III' auf rund 30 % in Prüfglied 'I' und 'II'. Insgesamt sind in den Zeilen aller Prüfglieder mehr Arten gefunden worden als in den Gassen (s. Tab. 4.4.2.1.1.E). Dies gilt sowohl für die Gesamt- als auch die Totfraktion (21 zu 18, bzw. 19 zu 16 Arten). In der Lebendfraktion sind dagegen die Verhältnisse umgekehrt (16 zu 12 Arten). Gleiches gilt auch bei den Abundanz. Zwischen den einzelnen Prüfgliedern aber zeigen sich bereits Unterschiede. In der Lebendfraktion von 'III' liegen die Abundanz der Zeile höher. In 'IV' sind die Artenzahlen der Zeile niedriger.

Bei so unterschiedlichen Beziehungen der Prüfglieder zueinander kann die Diversitätsdifferenz nach MACARTHUR H_{diff} (ein Maß für den Verwandtschaftsgrad zweier Biozöosen) nähere Auskunft geben. In Abb. 4.4.2.1.1.F sind die H_{diff} -Werte aller Prüfgliederkombinationen, nach Lebend- und Totfraktion getrennt, gegenübergestellt.

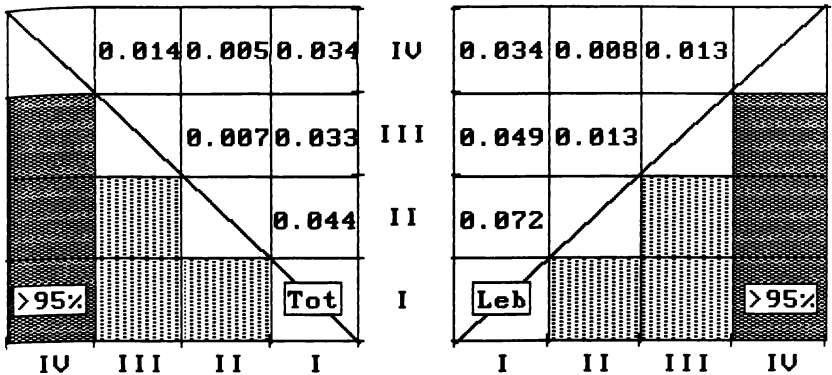


Abb. 4.4.2.1.1.F Diversitätsdifferenz nach MACARTHUR (H_{diff} -Werte) zwischen den einzelnen Prüfgliedern im Randersackerer "Alandsgrund" und ihre Beziehung zu den entsprechenden T-Werten für die Tot- und Lebendfraktion

Sowohl bei der Lebend- wie auch bei der Totfraktion ergibt der Vergleich zwischen 'II' und 'III', zwischen 'II' und 'IV' sowie zwischen 'III' und 'IV' die niedrigsten H_{diff} -Werte, sie liegen zwischen 0.005 und 0.014. Die höchsten Werte kennzeichnen den jeweiligen Vergleich zwischen 'I' und den drei anderen Prüfgliedern. Hier bewegen sich die Werte zwischen 0.033 und 0.044 in den Tot- und zwischen 0.059 und 0.072 in den Lebendfraktionen. Danach ist der Verwandtschaftsgrad zwischen den Prüfgliedern 'II', 'III' und 'IV' größer als jeweils mit dem Prüfglied 'I'. Diese Verwandtschaftsgrade sind, wie der T-Test zeigt, mit T 95 % signifikant.

Der Vergleich der Diversitätsdifferenz zwischen der Gesamtheit aller Prüfglieder und den einzelnen Prüfgliedern zeigt ebenfalls, daß sich der Bereich der normalen Bodenbearbeitung ohne Begrünung ('I') von den anderen deutlich abhebt (s. Tab. 4.4.2.1.1.G). Andererseits kann man kaum von Unterschieden zwischen 'II', 'III' und 'IV' und dem Gesamtbereich der Prüfglieder sprechen. Vergleicht man dieses Ergebnis mit der Auflistung in Tab. 4.4.2.1.1.A, so entsprechen die Gemeinsamkeiten bzw. Differenzen denen der Dominanzidentität R_E . (Diese Verwandtschaftsbeziehungen lassen sich aus der unterschiedlichen Zahl der Arten und Gehäuse nicht ablesen.) Der Vergleichsbereich Prüfglied 'I' (normale Bodenbearbeitung ohne Begrünung) unterscheidet sich also signifikant von den drei anderen Bereichen durch eine geringere Arten- und Individuendichte - aber durch einen höheren H_S -Wert.

Tab. 4.4.2.1.1.G H_S -und H_S -Max-Werte [SHANNON-WEAVER] für die einzelnen Prüfglieder und H_{diff} -Werte [MACARTHUR] der einzelnen Prüfglieder in Bezug zur Gesamtheit aller Proben im Randersackerer "Alandsgrund"

Ges	H_S	H_S -Max	Leb	H_{diff}	Tot	H_{diff}
'I'	0.996	2.079	'I'	0.039	'I'	0.039
'II'	0.631	2.197	'II'	0.008	'II'	0.008
'III'	0.804	2.197	'III'	0.004	'III'	0.004
'IV'	0.662	2.197	'IV'	0.006	'IV'	0.006

4.4.2.1.2. Wasserrinnen

Der Einfluß von Bodenbearbeitungsmaßnahmen läßt sich auch mit wenigen Proben innerhalb eines einheitlich bearbeiteten Weinbergs feststellen. Allerdings lassen sich hier, wie auch im Randersackerer "Alandsgrund", kleinräumige Unterschiede [HOLTERMAN 1983] feststellen. Während in der Reb-gasse (RGb) mechanisch und in der Rebzeile (RZ) chemisch gegen 'Un'kräuter vorgegangen wird, hat sich in dem schmalen Bereich zwischen Rebzeile und Wasserrinne (RBu), wegen des unbequemen Zugangs für den Winzer, eine Art 'beruhigte' Zone gebildet. Hier bleibt das Laub liegen, es können sich verschiedene Pflanzen wie *Convolvulus arvensis*, *Senecio vulgaris*, *Thlaspi arvense* oder *Malva sylvestris* halten. Folglich finden sich in diesem Bereich der ansonsten intensiv bearbeiteten Weinberge im Thüngersheimer "Scharlachberg" (s. Abb. 4.2.2.8.B) und Randersackerer "Marsberg" (s. Abb. 4.2.4.2.A) höhere Arten- und Individuenzahlen als in den bodenmechanisch bearbeiteten Reb-gassen (s. Abb. 4.4.2.1.2.A).

Neben den vier Hauptarten 133 *Truncatellina cylindrica*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 274 *Cecilioides acicula* fanden sich in dem Probenbereich an der Wasserrinne im Randersackerer "Marsberg" 159 *Pupilla muscorum* und 316 *Helicella spec.*.

Im Thüngersheimer "Scharlachberg" kommen zu diesen sechs Arten noch 122 *Cochlicopa lubricella*, 139 *Vertigo pygmaea*, 154 *Abida frumentum* und 190 *Punctum pygmaeum* hinzu. Das Auftreten dieser im Weinberg seltenen Arten ausschließlich neben der Wasserrinne ist ein zusätzliches Indiz für die relativ "bessere" Qualität der unbearbeiteten Probenzone.

Der Technotop Weinberg hat also keine einheitliche Struktur. Die meisten Schneckenarten reagieren auf 'beruhigtere' Kleinflächen (Rebzeilen, Umgebung von Wasserrinnen) mit höheren Abundanzen. Darüber hinaus können sich dort Arten halten, die in den intensiv bodenmechanisch bearbeiteten Bereichen (Rebgassen) kaum oder nicht mehr zu finden sind (s. Abb. 4.4.2.1.2.A). Zu den 'beruhigten Zonen' sind auch die begrünten Flächen zu zählen (s. Tab. 4.4.2.1.1.E).

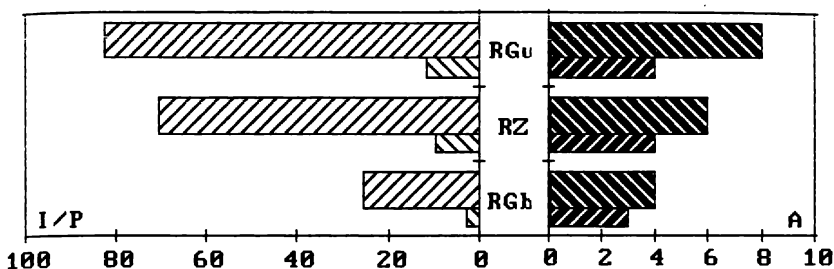


Abb. 4.4.2.1.2.A Arten-(A) und Individuenzahlen je Probe (I/P) für die Probenflächen neben den Wasserrinnen im Thüngersheimer "Scharlachberg" (jeweils oberer Balken) und Randersacker "Marsberg" (jeweils unterer Balken).

RGu = unbearbeiteter Randbereich (neben Wasserrinne),
RZ = Rebzeile, RGb = bearbeitete Rebasse

4.4.2.1.3. Randbereiche im Weinberg

Lassen sich innerhalb des intensiv bearbeiteten Weinbergs, z.B. zwischen Zeile und Gasse (s. Kap. 4.4.2.1.1) oder an Wasserrinnen (s. Kap. 4.4.2.1.2), kleinräumige Unterschiede in der Molluskenzönose aufzeigen, so stellen die Weinbergsränder mehr oder weniger breite Übergangszonen zu den angrenzenden naturnahen Flächen (N) dar. Obwohl die Bearbeitung des Weinberggrandbereiches keine Unterschiede zu derjenigen im Weinberg erkennen läßt, kommt es hier zu einer deutlichen Zunahme von Arten und Abundanzen (s. Tab. 4.2.2.2.A). Mit zunehmender Entfernung zum unbearbeiteten, naturnahen Biotop (außerhalb des mindestens 10 m breiten Weinberggrandbereiches) gehen die Arten- und Individuenzahlen auf ein anscheinend in jedem Weinberg typisches "Nullniveau" zurück [HOLTERMAN 1983]: in den untersuchten Weinbergen in Unterfranken, Pfalz, Rheinhessen, Mosel, und Ahr sind dies 7 bis 8 Arten [HOLTERMAN 1981, WILLECKE 1981].

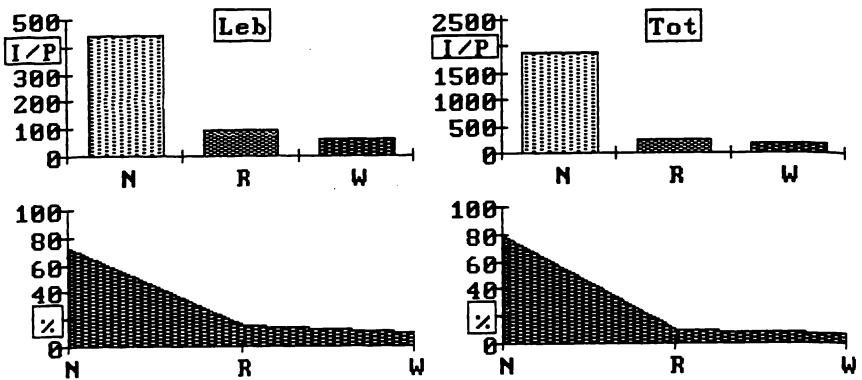


Abb. 4.4.2.1.3.A Abundanzen der Gehäuseschnecken aus den Probenbereichen Weinberg (W), Weinbergsrandszone (R) und angrenzender naturnaher Fläche (N) der untersuchten Weinberge und ihre prozentuale Verteilung auf N, R und W

Der Weinbergstrand (R = 1 m von der naturnahen Fläche entfernt) nimmt arten- und individuenmäßig eine Mittelposition zwischen Weinberg (W) und naturnahem, unbearbeitetem Bereich (N) ein (s. Abb. 4.4.2.1.3.A, vgl. Kap. 4.2.2.2), wobei 'R' mehr Gemeinsamkeiten mit 'W' als mit 'N' aufzuweisen hat. Dies gilt für alle untersuchten Weinberge, wobei die Position von 'R' unterschiedlich stark sein kann (s. Tab. 4.2.2.2.B, Abb. 4.2.2.7.A, Tab. 4.2.3.1.C, Abb. 4.2.6.D, Abb. 4.2.7.D). Auf die Besonderheiten, (z.B. Wiederbesiedlung) die zwischen 'R' und den beiden angrenzenden Flächen 'W' und 'N' bestehen, wird in Kap. 4.4.3 noch näher eingegangen.

4.4.2.2. Auswirkung des Rigolens auf die Gehäuseschneckenfauna im Technotop Weinberg

Mit der Neuanlage eines Weinbergs geht nicht nur eine Änderung des äußeren Erscheinungsbildes einher. Das Roden der alten Rebstöcke, das anschließende ein Meter tiefe Rigolen, der mehrjährige Wegfall einer Vegetationsschicht (Rebstöcke mit Laub) und die sich daraus ergebenden Änderungen der biotischen und abiotischen Faktoren gehen weit über das Maß des 'normalen' Eingriffs im Technotop Weinberg hinaus. So verändert sich das Mikroklima durch die fehlenden Rebstöcke (keine Beschattung des Bodens durch Laub, kein Windschutz, Änderung der Bodentemperatur und -feuchte) und die Boden-

struktur wird nachhaltig verändert [KRÜGER 1952, SCHMIDT 1954, GEIGER 1961, ZWÖLFER 1982]. Es dauert mehrere Jahre bis die neugepflanzten Rebstöcke groß genug sind, um die volle Schutzfunktion für den Boden wieder übernehmen zu können. Ein so massiver Eingriff wie die Neuanlage eines Weinbergs hat nachhaltige Folgen für die dort lebenden Gehäuseschnecken-technozönose * (s. Kap. 4.4.2.2.2 und Kap.4.4.2.2.3).

Dies kann für den Weinberg im Thüngersheimer "Scharlachberg" oberhalb des Felsenbandes anhand von Proben, die im Jahr vor (s. Kap. 4.4.2.2.1) und in den beiden Jahren nach der Neuanlage (s. Kap. 4.4.2.2.2) entnommen wurden, dokumentiert werden. Tab. 4.2.2.2.G gibt einen Überblick über die im Laufe der Untersuchung (1979 - 1983) festgestellten Änderungen der Artenzahlen und Abundanzen.

Da auch Daten aus anderen neu angelegten Weinbergen, wie dem Thüngersheimer "Neuberg", dem Untereisenheimer "Finkenflug" und dem Randersackerer "Marsberg" vorliegen (hier lagen die zeitlichen Abstände zwischen Flurbereinigung und Probenentnahmebeginn zwischen 2 und 6 Jahren), läßt sich eine Entwicklung der Gehäuseschneckenfauna im Weinberg aufzeigen (s. Kap. 4.4.2.2.3).

4.4.2.2.1. Die Situation der Gehäuseschnecken im Thüngersheimer "Scharlachberg" vor dem Rigolen

Vor dem Rigolen finden sich im Weinberg oberhalb des Felsenbandes im Thüngersheimer "Scharlachberg" 26 Arten mit durchschnittlich 255 Gehäusen/ Probe (40,1 % in der Lebendfraktion). Es besteht bei den lebenden Gehäuseschnecken mit zunehmender Entfernung vom Felsenband eine deutliche Arten- und Individuenabnahme [HOLTERMAN 1983] von 17 Arten im Weinbergsrand (R) auf 8 Arten in der Weinbergsmitte. In der Totfraktion fällt der Artenrückgang geringer aus (von 24 auf 15 Arten). Hier müssen einige Arten (316 *Helicella spec.*, 339 *Euomphalia strigella*, 348 *Cepaea spec.*, 354 *Helix pomatia*, oder die als Waldarten zu charakterisierende 174 *Acanthinula aculeata*, 194 *Discus rotundatus*, 277 *Cochlodina laminata* und 298 *Lacinarina biplicata*), die nur als Einzelfunde auftraten (s. Kap. 4.2.2.3), mit berücksichtigt

* Die Auswirkungen auf verschiedene andere Tiergruppen ist durch die Arbeitsgruppe KNEITZ im Rahmen des Weinbergsprojektes untersucht und belegt worden (KUTSCHEIDT 1974, SCHMID 1974, ROTTER & KNEITZ 1977, WERNER & KNEITZ 1978, HAMMER 1979, VON EICHBORN 1983, BECK 1984, TAMKE 1984, KLINKENBERG 1985, KÜHLE 1986, NEUN 1989, u.a.)

werden. Da im Weinberg auch 8 'Wasser'-Schnecken (*Succinea*, *Planorbis*) gefunden wurden, ist davon auszugehen, daß mit dem Ausbringen von Gründüngung (z.B. von Mainwiesen), Kompost oder Trester zusätzliche Arten in den Weinberg eingeschleppt wurden. Im Weinbergsrandbereich (R) finden sich lebende Schnecken von Arten, die im Felsenband vorkommen, aber (außer Einzelfunden) im Weinberg selbst nicht auftreten. Das legt die Vermutung nahe, daß Schnecken (vor allem größere Arten) aus dem Felsenband auswandern, sich aber nur im Weinbergsrandbereich halten können. Mögliche Gründe für die geringe bzw. ausbleibende Besiedlung des unbegrünten Weinbergs sind in den Faktoren Mikroklima, Nahrung, Feinde, Bodenbearbeitung, Pestizide zu suchen.

Unabhängig von der Situation im Weinbergsrand ist davon auszugehen, daß in den letzten Jahrzehnten in diesem Technotop Weinberg (der Weinberg war vor über 25 Jahren neu bepflanzt worden) ein semistabiles Gleichgewicht [KLOFT 1978] der Gehäuseschneckenzytose bestanden hat.

4.4.2.2.2. Die Situation der Gehäuseschnecken im Thüngersheimer "Scharlachberg" nach dem Rigolen

Die Abundanzen im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" liegen 1979/80 insgesamt um rund ein Drittel tiefer als in den nachfolgenden Jahren (s. Tab. 4.2.2.2.G). Dieser deutliche Unterschied relativiert sich aber im Randbereich (R), wenn man die Werte auf ein einheitliches Probenmaß umrechnet (s. Abb. 4.4.2.2.2.A oben rechts).

Statt 22 % (vor der Umrechnung) differieren die Werte nur noch um 5 %. Die Abundanzverhältnisse in 'R' haben sich demnach praktisch kaum verändert.

Anders im Weinberg (W) selbst: dort liegen die Abundanzen um das 4,3-Fache, und nach dem Umrechnen, 1982 sogar um das 5,7-Fache über denen von 1979/ 80 (s. Tab. 4.4.2.2.2.A unten). Zwar gehen sie insgesamt 1983 wieder um 12 % zurück, doch steigen im gleichen Zeitraum die Abundanzen der Lebendfraktion weiter, von 84 auf 88 Gehäuse/ Probe bzw. von 336 auf 396 Gehäuse/Probeneinheit.

Allerdings muß berücksichtigt werden, daß die Probeneinheit 1979/80 (1 m vom Felsenband entfernt) nicht genau der der Jahre 82/83 entspricht, da hier individuenstarke Randproben (2 - 5 m vom Felsenband entfernt) in den Rechenwert eingehen, die 1979/80 noch nicht gezogen wurden (s. Tab. 3.2.G). Auf-

Tab. 4.4.2.2.2.A Reale (links) und den unterschiedlichen Probengrößen angepaßte Gesamtabundanzen (rechts) aus den Proben des Thüingersheimer "Scharlachberg", unterteilt in Randzone (R) und Weinberg (W)

R	1979/80 : :426 Gehäuse/Probe	x 3:1278 Gehäuse/Probeneinheit
	1982 : 335 Gehäuse/Probe	x 4:1340 Gehäuse/Probeneinheit
	1983 : 321 Gehäuse/Probe	x 4:1284 Gehäuse/Probeneinheit
W	1979/80 : 89 Gehäuse/Probe	x 3: 267 Gehäuse/Probeneinheit
	1982 : 379 Gehäuse/Probe	x 4:1516 Gehäuse/Probeneinheit
	1983 : 333 Gehäuse/Probe	x 4:1332 Gehäuse/Probeneinheit

grund der fehlenden Vergleichbarkeit läßt sich keine Vorhersage treffen, ob und in welchem Zeitraum sich im rigolten Weinberg die Arten- und Individuendichte wieder den Werten von 1979/80 nähern werden. Um eine solche Entwicklung aufzeigen zu können, bedarf es weiterer Untersuchungen.

Neben den Gehäusezahlen lassen sich auch bei den Artenzahlen im Laufe des Untersuchungszeitraumes Veränderungen feststellen. Im Weinbergsrandbereich (R) des Thüingersheimer "Scharlachberg" wurden insgesamt 30 Gehäuseschneckenarten festgestellt. Die Artenzahlen sind für die jeweiligen Untersuchungszeiträume in Tab. 4.4.2.2.2.B wiedergegeben. Nur 12 der 30 Arten treten in den 3 Untersuchungszeiträumen sowohl in den jeweiligen Lebend- wie auch in den Totfraktionen auf (s. Tab. 4.4.2.4.2.C).

Für die restlichen 18 Arten mit insgesamt nur 66 Gehäusen aus 136 Proben ergibt sich das in Abb. 4.4.2.2.2.D aufgeführte Verteilungsbild. Dabei wird

Tab. 4.4.2.2.2.B Artenzahlen für den Weinbergsrandbereich (R) im Thüingersheimer "Scharlachberg", unterteilt in die jeweiligen Lebend- und Totfraktionen der verschiedenen Untersuchungszeiträume

	Ges	1979/80	1982	1983
Gesamt	30	25	24	16
Tot	29	24	23	16
Lebend	18	17	12	12

deutlich, daß von den 13 Arten, die 1979/80 im Weinbergsrandbereich anzutreffen waren, 1982 nur noch 7 Arten tot gefunden wurden und 1983 nur noch 4 Arten (139 *Vertigo pygmaea*, 180 *Ena obscura*, 339 *Euomphalia strigella* und 343 *Helicigona lapicida*).

Auf die in Tab. 4.4.2.2.C angeführten Arten entfallen im Weinbergsrandbereich (R) 99,67 % der Individuen, auf die 4 häufigsten Arten (274 *Cecilioides acicula*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 133 *Truncatellina cylindrica*) entfallen 96,29 %.

Tab. 4.4.2.2.C Liste der im gesamten Untersuchungszeitraum sowohl in den jeweiligen Lebend- wie auch in den Totfraktionen gefundenen Gehäuseschneckenarten für den Weinbergsrandbereich (R) im Thüngersheimer "Scharlachberg"

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	190 <i>Punctum pygmaeum</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	206 <i>Vitrina pellucida</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	229 <i>Aegopinella nitidula</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	316 <i>Helicella spec</i>

Bleiben insgesamt die Abundanzen nach der rechnerischen Anpassung auf ein einheitliches Probenmaß (vgl. Kap. 4.2.1.3) mit rund 1.300 Gehäusen/Probeinheit in den drei Untersuchungszeiträumen nahezu konstant (s. Tab. 4.4.2.2.A oben rechts), so verändern sich jedoch die jeweiligen Anteile der vier häufigsten Arten an den ermittelten Gehäusezahlen.

In Tab. 4.4.2.2.E sind die jeweiligen Prozentanteile aufgeführt. Demnach hat sich 166 *Vallonia pulchella* im Weinbergsrandbereich nach dem Rigolen stärker vermehren können, während 167 *Vallonia costata* zurückgeht. Für die beiden anderen Arten ergeben sich kaum Unterschiede.

Die ausschließlich 1982 ermittelten Arten 121 *Cochlicopa lubrica*, 082 *Carychium tridentatum*, 122 *Cochlicopa lubricella*, 221 *Vitrea crystallina* und 273 *Euconulus fulvus* kommen mit jeweils nur einem Gehäuse in der Totfraktion vor. Läßt man diese fünf Arten außer acht, so zeigt sich, daß nach dem Rigolen 1981 keine Arten mehr das Felsenband verlassen haben.

Tab. 4.4.2.2.2.D Vorkommen verschiedener Gehäuseschneckenarten in den verschiedenen Fraktionen im Untersuchungszeitraum für den Weinbergsrandbereich (R) im Thüngersheimer "Scharlachberg", E = Einzelfund

	1979/80		1982		1983	
	E	t	E	t	E	t
339 <i>Euomphalia strigella</i>	x	x	x			x
343 <i>Helicigona lapicida</i>	x	x	x			x
348 <i>Cepaea spec</i>	x	x	x			
139 <i>Vertigo pygmaea</i>		x	x			x
180 <i>Ena obscura</i>		x	x		x	
332 <i>Trichia hispida</i>	x		x			
340 <i>Helicodonta obvoluta</i>		x	x			
194 <i>Discus rotundatus</i>	x	x				
174 <i>Acanthinula aculeata</i>		x				
277 <i>Cochlodina laminata</i>		x				
298 <i>Lacinaria biplicata</i>		x				
328 <i>Perforatella incarnata</i>		x				
354 <i>Helix pomatia</i>		x				
121 <i>Cochlicopa lubrica</i>			E			
082 <i>Carychium tridentatum</i>				E		
122 <i>Cochlicopa lubricella</i>				E		
221 <i>Vitrea crystallina</i>				E		
273 <i>Euconulus fulvus</i>				E		

Tab. 4.4.2.2.2.E Prozentanteile der vier häufigsten Arten im Weinbergsrandbereich (R) des Thüngersheimer "Scharlachberg" in den drei Untersuchungszeiträumen

	1979/80	1982	1983
274 <i>Cecilioides acicula</i>	7,65	45,01	45,07
167 <i>Vallonia costata</i>	27,52	21,54	21,98
166 <i>Vallonia pulchella</i>	14,07	22,90	24,49
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	6,62	5,65	6,07

Diese Entwicklung läßt sich für die beiden *Vallonia*-Arten auch an Hand der Häufigkeiten aufzeigen, mit denen die Gehäuse in den Proben vertreten sind (s. Tab. 4.4.2.2.2.F). 166 *Vallonia pulchella* findet sich 1983 in der Lebensfraktion doppelt bzw. fast dreimal so häufig wie 1979/80. Dagegen nimmt bei 167 *Vallonia costata* die Zahl der Gehäuse um jeweils rund die Hälfte ab, wenngleich die geringsten Werte 1982 verzeichnet wurden.

Tab. 4.4.2.2.2.F Reale (links) und den unterschiedlichen Probengrößen angepaßte Gesamtabundanzen (rechts) der jeweiligen Lebensfraktionen der vier häufigsten Arten des Weinbergrandbereiches (R) im Thüingersheimer "Scharlachberg": 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata*, 274 *Cecilioides acicula* und 133 *Truncatellina cylindrica*

166 leb	1979/80:	14 Gehäuse/Probe	x 3:	41 Gehäuse/Probeneinheit
	1982:	22 Gehäuse/Probe	x 4:	88 Gehäuse/Probeneinheit
	1983:	29 Gehäuse/Probe	x 4:	114 Gehäuse/Probeneinheit
167 leb	1979/80:	54 Gehäuse/Probe	x 3:	162 Gehäuse/Probeneinheit
	1982:	19 Gehäuse/Probe	x 4:	76 Gehäuse/Probeneinheit
	1983:	23 Gehäuse/Probe	x 4:	92 Gehäuse/Probeneinheit
274 leb	1979/80:	46 Gehäuse/Probe	x 3:	138 Gehäuse/Probeneinheit
	1982:	33 Gehäuse/Probe	x 4:	132 Gehäuse/Probeneinheit
	1983:	39 Gehäuse/Probe	x 4:	156 Gehäuse/Probeneinheit
133 leb	1979/80:	7 Gehäuse/Probe	x 3:	21 Gehäuse/Probeneinheit
	1982:	6 Gehäuse/Probe	x 4:	24 Gehäuse/Probeneinheit
	1983:	6 Gehäuse/Probe	x 4:	24 Gehäuse/Probeneinheit

Bei 274 *Cecilioides acicula* sind die realen Abundanzen 1982 um gut ein Viertel auf 33 Gehäuse/Probe zurückgegangen, sie steigen aber 1983 wieder auf 39 Gehäuse/Probe (s. Tab 4.4.2.2.2.F). Nach der Umrechnung auf ein einheitliches Probenmaß liegen die Gehäusezahlen 1983 um knapp 20 % über den Werten von 1982; diese wiederum nur knapp unter denen von 1979/80. Bei 133 *Truncatellina cylindrica* bleiben dagegen die durchschnittlichen geringen Gehäusezahlen mit 7 bzw. 6 nahezu unverändert.

Eine weitere Möglichkeit, Veränderungen bei den vier häufigsten Arten aufzuzeigen, bietet das Lebend-Totverhältnis. (Hierbei entfallen auch die Ver-

gleichsschwierigkeiten auf Grund der unterschiedlichen Probengrößen vor und nach dem Rigolen.) Aus Tab. 4.4.2.2.2.G wird ersichtlich, daß 133 *Truncatellina cylindrica* und 166 *Vallonia pulchella* ihre jeweiligen Lebendanteile nach dem Rigolen um 7,4 bzw. 13,4 % vergrößert haben, während sie bei 167 *Vallonia costata* und 274 *Cecilioides acicula* 1982 erst einmal um 17,7 bzw 3,2 % zurückgehen. 1983 steigen dann auch ihre Lebendanteile um 6,4 bzw. 7,4 % an, so daß 1983 bei allen vier Arten die Zahl lebender Schnecken im Vergleich zum Vorjahr zugenommen hat.

Tab. 4.4.2.2.2.G Prozentuale Anteile der Abundanzen an den jeweiligen Lebendfraktionen der Arten 133 *Truncatellina cylindrica*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 274 *Cecilioides acicula* in den drei Untersuchungszeiträumen im Weinbergsrand (R) des Thüingersheimer "Scharlachberg"

	1979/80	1982	1983
Art	Leb%	Leb%	Leb%
133	23,6	26,9	31,0
166	22,5	28,6	35,9
167	46,1	28,4	34,8
274	22,0	18,8	26,2

Hierbei wäre durch Vermessen aller Gehäuse zu prüfen, inwieweit sich in den Lebend- und Totfraktionen das jeweilige Juvenil-Adult-Verhältnis innerhalb der Jahre verschiebt. Während die drastische Zunahme toter Gehäuse zwischen zwei Probennahmen auf eine Vermehrung hinweist (s. Kap. 4.3.8.1), relativieren sich die Verhältnisse im Laufe des Jahres. Auf Grund der kurzen Verweildauer toter juveniler Gehäuse (s. Kap. 4.3.8.2), müßte bei einer starken Vermehrung, faßt man die Monatswerte zusammen, der Lebendanteil relativ zunehmen. Die Zunahme der monatlichen Abundanzen von 1982 auf 1983 mit Ausnahme von 133 *Truncatellina cylindrica* (s. Tab. 4.4.2.2.2.F) scheint dies zu bestätigen.

Im Weinberg (W) selbst gehen gegenüber dem Randbereich (R) sowohl die Arten- als auch Individuenzahlen weiter zurück (vgl. nachfolgende Tab. 4.4.2.2.2.H mit Tab. 4.4.2.2.2.B). In 2 bis 20 Meter Entfernung vom Felsenband konnten in 62 Proben nur 23 Arten ermittelt werden (1979/80 wurden

hier keine vergleichbaren Proben gezogen; daher können für eine direkte Gegenüberstellung nur die Ergebnisse von 1982 und 1983 berücksichtigt werden). Während 1983 die Gesamtartenzahl gegenüber 1982 von 22 auf 16 zurückgeht und damit den Verhältnissen des Weinbergrandes (R) entspricht, bleibt die Anzahl mit 13 lebend ermittelten Arten gleich.

Die 12 häufigsten Arten, die in beiden Jahren sowohl in den Lebend- wie auch in den Totfraktionen gefunden wurden, sind in Tab. 4.4.2.2.2.I aufgelistet. Im Vergleich zu Tab. 4.4.2.2.2.C ist an Stelle von 229 *Aegopinella nitidula* 139 *Vertigo pygmaea* hinzugekommen.

Tab. 4.4.2.2.2.H Artenzahlen für den Weinberg (W) im Thüngersheimer "Scharlachberg", unterteilt in die jeweiligen Lebend- und Totfraktionen der verschiedenen Untersuchungszeiträume

	Ges	1982	1983
Gesamt	23	22	16
Tot	22	21	16
Lebend	14	13	13

Tab. 4.4.2.2.2.I Liste der in den Jahren 1982 und 1983 sowohl in den jeweiligen Lebend- wie auch in den Totfraktionen gefundenen Gehäuseschneckenarten für den Weinberg im Thüngersheimer "Scharlachberg"

133 *Truncatellina cylindrica*
 139 *Vertigo pygmaea*
 154 *Abida frumentum*
 159 *Pupilla muscorum*
 166 *Vallonia pulchella*
 167 *Vallonia costata*

181 *Zebrina detrita*
 190 *Punctum pygmaeum*
 206 *Vitrina pellucida*
 235 *Oxychilus cellarius*
 274 *Ceciloides acicula*
 316 *Helicella spec*

Auch im Weinberg (W) sind in den Proben der beiden Jahre die restlichen 11 Arten mit 37 Gehäusen recht unterschiedlich vertreten (s. Tab. 4.4.2.2.2.J). Läßt man die Arten 122 *Cochlicopa lubricella*, 180 *Ena obscura*, 298 *Lacina-ria biplicata*, 332 *Trichia hispida* und 340 *Helicodonta obvoluta* unberücksichtigt (sie kommen jeweils mit nur einem Exemplar vor), so geht die Zahl

Tab. 4.4.2.2.2.J Vorkommen verschiedener Gehäuseschneckenarten in den verschiedenen Fraktionen der Jahre 1982 und 1983 für den Weinberg (W) im Thüngersheimer "Scharlachberg"
E = Einzelfund

	1982		1983	
	t	l	l	t
082 <i>Carychium tridentatum</i>		x	x	x
139 <i>Vertigo pygmaea</i>		x	e	x
343 <i>Helicigona lapicida</i>		x		x
339 <i>Euomphalia strigella</i>		x		
194 <i>Discus rotundatus</i>		x		
348 <i>Cepaea spec</i>		x		
180 <i>Ena obscura</i>	e			
122 <i>Cochlicopa lubricella</i>				e
298 <i>Lacinaria biplicata</i>		e		
332 <i>Trichia hispida</i>		e		
340 <i>Helicodonta obvoluta</i>		e		

der restlichen Arten um die Hälfte auf drei zurück. Die Entwicklung hier entspricht also der des Weinbergsrandes (R), lediglich die ohnehin nur selten gefundenen Arten 082 *Carychium tridentatum* und 139 *Vertigo pygmaea* kommen mit zunehmendem Abstand vom Felsenband nun auch vereinzelt lebend vor.

Auf die vier häufigsten Arten (274 *Cecilioides acicula*, 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata* und 133 *Truncatellina cylindrica*) des Weinberges (W) entfallen 97,3 % der hier ermittelten Gehäuse. Deren Anteile sind, nach Untersuchungsjahren getrennt, in Tab. 4.4.2.2.2.K aufgeführt. Größere Veränderungen haben sich nur bei den beiden *Vallonia*-Arten ergeben: der Anteil von 167 *Vallonia costata* sinkt um 1,6 %, während der von 166 *Vallonia pulchella* um 2,2 % gegenüber dem Vorjahr steigt. Diese relative Zunahme wird bei den Gehäusezahlen noch deutlicher (s. Tab. 4.4.2.2.2.L). Während die durchschnittliche Zahl der Gehäuse/ Probe bei 133 *Truncatellina cylindrica* und 167 *Vallonia costata* unverändert bleibt, kommt es bei 166 *Vallonia pulchella* zu einer leichten Zunahme um 6 auf 28 und bei 274 *Cecilioides acicula* zu einer stärkeren Zunahme um 15 auf 56 Gehäuse/Probe.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes sind die vier häufigsten Arten in der Lebendfraktion der Proben des Weinbergs (R+W) im Thüngersheimer "Scharlachberg" mit unterschiedlicher Konstanz anzutreffen. Wie in Tab. 4.4.2.2.2.M wiedergegeben, kommen diese Arten nach dem Rigolen 1981 na-

Tab. 4.4.2.2.2.K Prozentanteile der vier häufigsten Arten im Weinberg (W) des Thüngersheimer "Scharlachberg" in den zwei Untersuchungszeiträumen

	1982	1983
274 <i>Cecilioides acicula</i>	59,4	59,9
166 <i>Vallonia pulchella</i>	20,0	22,2
167 <i>Vallonia costata</i>	13,4	11,8
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	4,7	4,0

Tab. 4.4.2.2.2.L Reale Gesamtabundanzen der jeweiligen Lebendfraktionen von 166 *Vallonia pulchella*, 167 *Vallonia costata*, 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula* aus den Proben des Weinbergs (W) im Thüngersheimer "Scharlachberg"

166 1982: 22 Gehäuse/Probe	167 1982: 15 Gehäuse/Probe
leb 1983: 28 Gehäuse/Probe	leb 1983: 15 Gehäuse/Probe
133 1982: 4 Gehäuse/Probe	274 1982: 41 Gehäuse/Probe
leb 1983: 4 Gehäuse/Probe	leb 1983: 56 Gehäuse/Probe

Tab. 4.4.2.2.2.M Konstanz der vier häufigsten Arten 274 *Cecilioides acicula*, 167 *Vallonia costata*, 166 *Vallonia pulchella* und 133 *Truncatellina cylindrica* der Lebendfraktion (Leb) im Weinberg (W) des Thüngersheimer "Scharlachberg"

Leb	1979/80	1982	1983
274	97,7	100,0	100,0
167	88,6	100,0	100,0
166	70,5	98,0	100,0
133	72,7	98,0	95,2

hezu immer vor, während sie 1979/80 wesentlich unregelmäßiger anzutreffen sind, z.T. in weniger als drei Viertel der Proben. Als Ursache hierfür ist eine Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband genauso wenig zu erkennen wie ein jahreszeitlicher Einfluß. Lediglich *133 Truncatellina cylindrica* kommt 1979/80 mit zunehmender Entfernung zum Felsenband, bei ohnehin geringen Abundanzen, weniger häufig in den Lebendfraktionen der einzelnen Proben vor.

4.4.2.2.3 Sukzession der Schneckenzönose nach dem Rigolen

Der Artenrückgang im Thüingersheimer "Scharlachberg" nach dem Rigolen läßt vermuten, daß eine solche Entwicklung auch in anderen Weinbergen eintritt bzw. bereits eingetreten ist. So lassen sich auch im Thüingersheimer "Neuberg" zwischen flurbereinigter und nicht flurbereinigter Fläche deutliche Unterschiede feststellen (s. Kap. 3.3. und Kap. 3 4), auf die in Kap. 4.4.3.2. noch näher eingegangen wird. Faßt man die Daten aller untersuchten, jüngeren Weinberge zusammen, so läßt sich für die Gehäuseschnecken aufzeigen, wie die Entwicklung der Technozönose innerhalb der 6 Jahre nach dem Rigolen der Weinberge verlaufen ist.

In Tab. 4.4.2.2.3.A sind Artenzahl und Abundanzen der untersuchten Weinberge aufgeführt, unterteilt in Weinberge, die älter als 10 Jahre sind (Thüingersheimer "Scharlachberg", Thüingersheimer "Neuberg" (nFb) und Günterslebener "Sönnlein" mindestens 25 Jahre) und in jüngere (< 7 Jahre).

Als Grundlage dieser Entwicklungsbeschreibung werden nur die Proben aus den eigentlichen Weinbergsflächen (W) herangezogen und die Randproben (R) wegen der möglichen Beeinflussung durch angrenzende naturnahe Biotope außer Acht gelassen. Im unteren Teil der Tabelle ist das Alter der Weinberge angegeben. Dabei sind die Daten aus dem Thüingersheimer "Scharlachberg" und Thüingersheimer "Neuberg" (nFb) in die jeweiligen Probenjahre unterteilt.

Bei den älteren Weinbergen bestehen unterschiedliche Artendiversitäten. Sie schwanken zwischen 13 im nicht flurbereinigten Teil des Thüingersheimer "Neuberg" und 26 Arten im Thüingersheimer "Scharlachberg". Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß im Thüingersheimer "Scharlachberg" mit Abstand die meisten Proben entnommen wurden, die ermittelten Artenzahlen in den anderen Weinbergen also keine Maximalwerte darstellen müssen [WILLECKE 1990].

Tab. 4.4.2.2.3.A Artenzahlen und Abundanzen für Gehäuseschnecken der untersuchten Weinbergflächen (R), die älter als 10 Jahre (oben) und jünger als 7 Jahre sind (unten). Altersangabe in Jahren

Untersuchte Weinberge (R) > 10 Jahre	Arten	I/P
Thüngersheimer "Scharlachberg" 1979/80	26	227
Randersackerer "Alandsgrund"	22	185
Günterslebener "Sönnlein"	18	191
Thüngersheimer "Neuberg" (nFb)	13	139

Untersuchte Weinberge (R) < 7 Jahre	Alter	Arten	I/P
Thüngersheimer "Scharlachberg" 1982	1	20	405
Thüngersheimer "Scharlachberg" 1983	2	12	389
Thüngersheimer "Neuberg" (Fb) 1982	2	14	49
Thüngersheimer "Neuberg" (Fb) 1983	3	12	51
Untereisenheimer "Finkenflug"	4	13	39
Randersackerer "Marsberg"	6	8	21

Bei den jungen Weinbergen dagegen zeigt sich ein deutlicher Trend: je länger die Neuanlage zurückliegt, um so weniger Arten und Individuen lassen sich finden. Auf die Besonderheiten, die sich durch die direkte Vergleichsmöglichkeit im Thüngersheimer "Scharlachberg" ergeben, wird in Kap. 4.4.3.1 besonders eingegangen. Nach dem Rigolen zeigt sich in diesem Weinberg, daß die Artenzahl von 26 über 22 auf 16 zurückgeht, gleichzeitig die Gehäusezahl je Probe zunächst steigt (1982), 1983 aber wieder leicht zurückgeht.

Alle neuangelegten Weinberge, und darauf sei besonders hingewiesen, grenzen direkt an artenreiche naturnahe Biotope, so daß aus diesen Ökozellen [WEINZIERL 1975] heraus eine Wiederbesiedlung möglich wäre (s. Kap. 4.4.4).

In Tab. 4.4.2.2.3.B sind nach Alter der Weinberge getrennt die Gehäuseschneckenarten aufgelistet, die jeweils auch im vorherigen Jahr zu finden waren. Insgesamt beinhalteten die Proben der neu angelegten Weinberge 26 Arten. Davon kamen im 1. Jahr nach dem Rigolen 22 Arten vor. Im 2. Jahr sind es

Tab. 4.4.2.2.3.B Liste der in den neuangelegten Weinbergen (nur 'W') gemeinsam vorkommenden Arten in Abhängigkeit des Weinbergalters

Weinberg 1 Jahr alt: 22 Arten von insgesamt 26 Arten aller 6 Jahre

082 <i>Carychium tridentatum</i>	206 <i>Vitrina pellucida</i>
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	229 <i>Aegopinella nitidula</i>
139 <i>Vertigo pygmaea</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	298 <i>Lacinaria biplicata</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	316 <i>Helicella spec.</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	332 <i>Trichia hispida</i>
180 <i>Ena obscura</i>	339 <i>Euomphalia strigella</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	340 <i>Helicodonta obvoluta</i>
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	343 <i>Helicigona lapicida</i>
194 <i>Discus rotundatus</i>	348 <i>Cepaea spec.</i>

Weinberg 2 Jahre alt: 13 Arten von 17 der Jahre 1 - 6

082 <i>Carychium tridentatum</i>	190 <i>Punctum pygmaeum</i>
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	229 <i>Aegopinella nitidula</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	235 <i>Oxychilus cellarius</i>
159 <i>Pupilla muscorum</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	316 <i>Helicella spec.</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	343 <i>Helicigona lapicida</i>
181 <i>Zebrina detrita</i>	

Weinberg 3 Jahre alt: 8 Arten von 12 der Jahre 2 - 6

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	181 <i>Zebrina detrita</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	190 <i>Punctum pygmaeum</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>
167 <i>Vallonia costata</i>	316 <i>Helicella spec.</i>

Weinberg 4 Jahre alt: 6 Arten von 13 der Jahre 3 - 6

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	167 <i>Vallonia costata</i>
154 <i>Abida frumentum</i>	181 <i>Zebrina detrita</i>
166 <i>Vallonia pulchella</i>	274 <i>Cecilioides acicula</i>

Weinberg 6 Jahre alt: 7 Arten von 8 der Jahre 4 - 6

133 *Truncatellina cylindrica*
154 *Abida frumentum*
159 *Pupilla muscorum*
166 *Vallonia pulchella*

167 *Vallonia costata*
274 *Cecilioides acicula*
277 *Cochlodina laminata*

nur noch 13 Arten, die auch im 1. Jahr vorkamen, im 3. Jahr nur noch 8, die auch im 2. Jahr vorkamen, usw.. Insgesamt konnten nur 5 Arten (*133 Truncatellina cylindrica*, *154 Abida frumentum*, *166 Vallonia pulchella*, *167 Vallonia costata* und *274 Cecilioides acicula*) ermittelt werden, die in allen jüngeren (aber auch allen älteren) Weinbergen zu allen untersuchten Zeiten vorhanden waren.

Dieser Artenrückgang läßt sich auch verfolgen, wenn man die Weinbergsränder (R) in den Berechnungen mit berücksichtigt. Allerdings sind dann die Artenzahlen und Abundanzen insgesamt höher (s. Tab. 4.2.2.C, Abb. 4.2.3.1.C).

Stellt man die Dominanzen der vier häufigsten Arten (*133 Truncatellina cylindrica*, *166 Vallonia pulchella*, *167 Vallonia costata* und *274 Cecilioides acicula*) und die der restlichen Arten in Abhängigkeit vom Alter der Weinberge als Graphik dar, so läßt sich die Entwicklung aufzeigen, die im Laufe der Jahre nach der Neuanlage eines Weinberges eingetreten ist (Abb. 4.4.2.2.3.C).

Die Werte des 3. und 5. Jahres sind aus den beiden jeweils angrenzenden Jahren gemittelt. Eigentlich wären für diese Darstellung die Daten des 3. Jahres aus dem flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" zu entnehmen gewesen, doch sind hier die Verhältnisse 1983, wie in Kap. 4.4.3.2 noch ausführlich dargestellt wird, im Vergleich mit den anderen Weinbergen, untypisch. Für das 5. Jahr liegen keine Angaben vor.

Die größten Änderungen ergeben sich für die beiden häufigsten Arten: Während *166 Vallonia pulchella* um 38,5 % zurückgeht und nach 6 Jahren um rund 40 % vom Ausgangswert entfernt ist, steigert im 1. Jahr nach dem Rigolen *274 Cecilioides acicula* ihren Anteil von 33,1 % auf 64,3 %. Die Art fällt aber im Laufe der 6 Jahre in etwa auf den Wert zurück, wie er für ältere Weinberge besteht. *167 Vallonia costata*, *133 Truncatellina cylindrica* und die restlichen, hier zusammengefaßten Arten scheinen zusammen, was ihre prozentualen An-

teile betrifft, durch das Rigolen zunächst unbeeinflusst. Sie nehmen bis zum 2. Jahr langsam, dann, mit Ausnahme von 167 *Vallonia costata*, stärker zu, wobei lediglich 133 *Truncatellina cylindrica* nach dem 4. Jahr auf den Wert des 2. Jahres zurückfällt. 167 *Vallonia costata* geht im 4. Jahr leicht zurück, doch dann verdoppelt sich ihr Anteil bis zum 6. Jahr. Die restlichen Arten scheinen ebenfalls von der Entwicklung nach dem Rigolen zu profitieren. Auf sie entfallen nach 6 Jahren 18,2 % der Gehäuse statt 2,4 % wie in älteren Weinbergen. Allerdings ist die Artenzahl, wie aus Tab. 4.4.2.2.3.A und Tab. 4.4.2.2.3.B ersichtlich, im Laufe der Jahre drastisch zurückgegangen. Am Ende haben sich nur 159 *Pupilla muscorum*, 154 *Abida frumentum* und 316 *Helicella spec.* erfolgreich durchsetzen können.

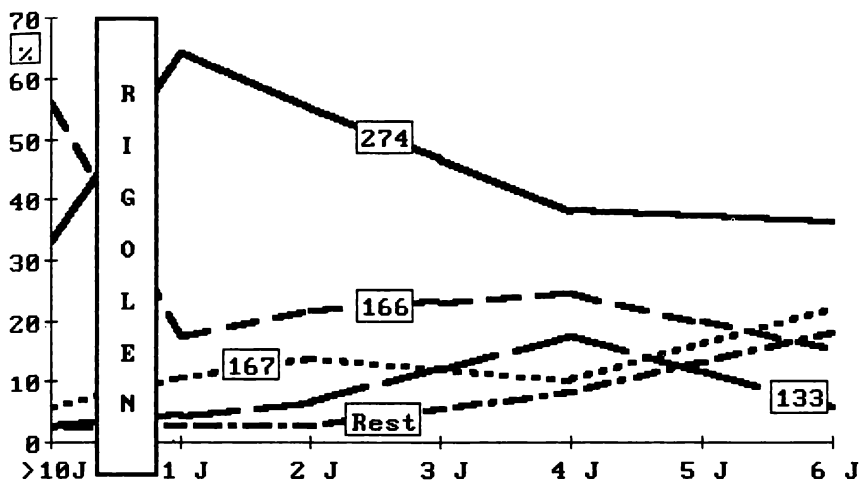


Abb. 4.4.2.2.3.C Dominanzen der vier häufigsten Arten in allen untersuchten Weinbergen (W) vor und, in Abhängigkeit des Alters, nach dem Rigolen (Neuanlage) J = Jahre, > 10 = Weinberge älter als 10 Jahre
Die Artnamen sind der Tab. 4.4.2.2.3.B zu entnehmen

4.4.3. Gehäuseschneckensituation zwischen Weinberg und angrenzender naturnaher Fläche

In Übergangszonen zwischen zwei verschiedenen Biotopen, auch Ökotone genannt [ODUM 1980], stoßen verschiedene Organismengemeinschaften zusammen, die Saumbiozönosen mit großer Artendiversität bilden können [KLOFT 1978]. Diese entstehen aber nur, wenn sich zwei eigenständige Zönosen gegenüberstehen. Hier soll der Frage nachgegangen werden, ob und inwieweit es sich bei den Weinbergen und ihren angrenzenden naturnahen Bereichen aus malakologischer Sicht um unterschiedliche Biotope handelt, und ob die Zwischenzone eine Mittelposition einnimmt, oder ob sie ein echtes Ökoton mit entsprechendem Randeffect [ODUM 1980] darstellt.

Neben dem rein optischen Eindruck bestehen, z.B. im Thüngersheimer "Scharlachberg" zwischen Felsenband und Weinberg oder im Thüngersheimer "Neuberg" zwischen Hecke und Weinberg, deutliche botanische Unterschiede (vgl. Tab. 3.2.E mit Tab. 3.2.F; [SCHMID 1985]). Auch bei den Gehäuseschnecken und anderen Tiergruppen lassen sich diese äußeren Abgrenzungen wiederfinden [HOLTERMAN 1981, HAMMER 1979, Neun 1989]. Liegen zwei äußerlich so unterschiedliche Biotope direkt gegenüber, stellt sich die Frage, ob es bei den Gehäuseschnecken zu einem Ausgleich zwischen Bio- und Technozönose kommt und damit naturnahe Bereiche als Ökozellen fungieren [Weinzierl 1975, ROTTER & KNEITZ 1977, DEIXLER & RIESS 1978, GLÜCK & KREISEL 1986], aus denen heraus eine Besiedlung bzw. eine Wiederbesiedlung von Weinbergen erfolgt bzw. nach der Neuanlage erfolgen kann.

4.4.3.1. Weinberg - Felsenband im Thüngersheimer "Scharlachberg"

Im Weinbergsrandbereich des Thüngersheimer "Scharlachberg" kommen mehr Arten vor als im angrenzenden Weinberg (s. Kap. 4.2.2.2). In Tab.4.4.3.1.A sind die Artenzahlen und Abundanzen (I/P) der drei Untersuchungsbereiche 'N', 'R' und 'W' gegenübergestellt. Sind in 'N' in der Lebendfraktion nur 4 Arten weniger als in der Gesamtfraction, so sind es in 'R' 12 Arten von ebenfalls 30. In 'W' sind es 7 Arten in der Lebend-, aber auch 6 in der Totfraktion! Bei den Abundanzen kommen in 'N' 12-mal, in 'R' 2-mal so viele Gehäuse/Probe vor wie in 'W'. Es besteht also ein deutliches Gefälle vom Felsenband (N) über den Weinbergsrand (R) zum Weinberg (W) hin.

Tab. 4.4.3.1.A Artenzahlen und Abundanzen für die drei Probenbereiche N, R und W im Thüingersheimer "Scharlachberg" aufgeteilt in Gesamt(Ges)-, Tot- und Lebend(Leb)fraktionen

N			R			W			
	Ges	Tot	Leb	Ges	Tot	Leb	Ges	Tot	Leb
Arten	30	29	26	30	29	18	27	21	20
I/P	2277	1890	445	372	268	103	188	137	53

Diese Unterschiede lassen sich mit den verschiedenen Indizes bestätigen. So zeigt sich, daß die größten Gemeinsamkeiten bei der Arten- und Dominanzidentität einmal zwischen 'N' und 'R' und zum anderen zwischen 'R' und 'W' bestehen (s. Tab. 4.4.3.1.B). Dies wird in der Totfraktion am deutlichsten. In der Lebendfraktion bestehen nur zwischen 'R' und 'W' bei der Dominanzidentität R_E große Übereinstimmungen. Auf Grund der unterschiedlichen Artenzahlen sind in der Lebendfraktion die Werte für die Artenidentität Q_S entsprechen niedriger. Auch für die Gesamtfraction bestehen die größten Gemeinsamkeiten zwischen 'R' und 'W' ($R_E = 84,49 \%$, $Q_S = 94,74 \%$).

Tab: 4.4.3.1.B Arten- und Dominanzidentität für die drei Probenbereiche N, R und W im Thüingersheimer "Scharlachberg", unterteilt in Tot- und Lebend(Leb)fraktion

	Tot	R_E	Leb	Tot	Q_S	Leb
N / R:	41,68 %		44,21 %	93,10 %		77,27 %
N / W:	28,28 %		35,50 %	90,91 %		68,29 %
R / W:	86,09 %		80,71 %	94,55 %		72,73 %

Diese Aussage läßt sich auch mit den Diversitätsindizes bestätigen, die in Tab. 4.4.3.1.C aufgeführt sind. Der H_{diff} -Wert nach MACARTHUR [1965] beträgt zwischen 'R' und 'W' nur 0.017, so daß Weinbergsrand und Weinberg mehr Ähnlichkeiten miteinander besitzen, als Weinbergsrand und Felsenband.

Der Weinbergsrand stellt also eine echte Mittelzone zwischen Weinberg und Felsenband dar, ohne allerdings die Funktion eines Ökotons mit besonders ausgeprägter Saumzönose zu übernehmen. Vielmehr besteht im Weinbergsrandbereich, da hier auch keine eigenen Arten vorkommen, lediglich eine ver-

Tab: 4.4.3.1.C Diversitätsindizes H_s , $H_{\max}$, EVENNESS (Ev) und H_{diff} für die drei Probenbereiche N, R und W und deren Kombinationen im Thüngersheimer "Scharlachberg" für die Gesamtfaktionen

	H_s	$H_{\max}$	Ev		H_{diff}
N	1.469	3.401	0.432	N / R	0.242
R	1.393	3.401	0.409	N / W	0.314
W	1.176	3.314	0.375	R / W	0.017

armte Molluskenzönose, die im Weinberg noch weiter reduziert ist. Das bedeutet auch, daß es sich bei Felsenband und Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" um ein Ökosystem handelt, allerdings mit unterschiedlicher Habitatsausbildung.

Wesentlich geprägt werden die Dominanzstrukturen der drei Probenbereiche 'N', 'R' und 'W' durch das unterschiedliche Vorkommen von 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula*. In Abb. 4.4.3.1.D sind die Dominanzen beider Arten in Abhängigkeit von der Entfernung vom Felsenband (N) aufgetragen. Beide Arten verhalten sich wie Antagonisten: Die eudominante

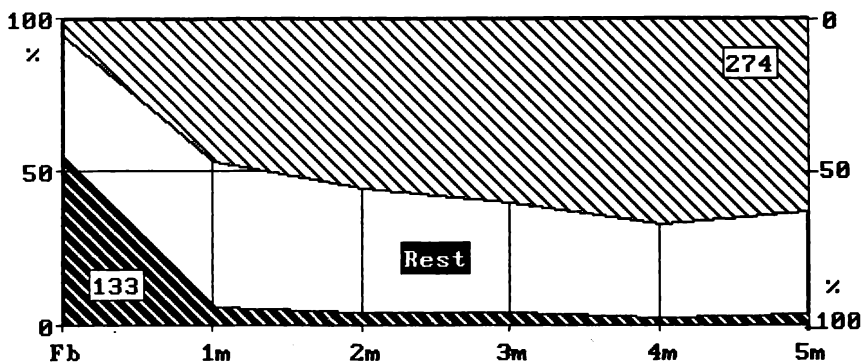


Abb. 4.4.3.1.D Dominanzen von 133 *Truncatellina cylindrica* und 274 *Cecilioides acicula* in Abhängigkeit von der Entfernung zum Felsenband (N) im Thüngersheimer "Scharlachberg"
Rest = restliche Arten zusammen

Position, die 133 *Truncatellina cylindrica* in 'N' einnimmt, besetzt 274 *Ceciloides acicula* im Weinberg. Die restlichen Arten, zusammengenommen, schwanken in allen Bereichen um 40 %. Bei den Abundanzen (I/P) allerdings gehen die Gemeinsamkeiten weit auseinander, wie aus Tab. 4.4.3.1.E. ersichtlich.

Tab. 4.4.3.1.E Abundanzen (I/P) für die jeweils häufigste Art in den drei Probenbereichen N, R und W im Thüngersheimer "Scharlachberg"

	N	R	W
133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	1274	23	16
274 <i>Ceciloides acicula</i>	125	173	174

Dieses Verhältnis läßt sich nicht in allen Weinbergen wiederfinden. Im flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" und im Untereisenheimer "Finkenflug" gehen die Anteile von 133 *Truncatellina cylindrica* im Weinberg wieder hoch (s. Abb. 4.2.3.1.D). Der Grund dürfte darin liegen, daß in beiden Weinbergen nach dem Rigolen Müllkomposte eingebracht wurden und 133 *Truncatellina cylindrica* offensichtlich auf den höheren Anteil anorganischer Masse im Boden positiv reagiert. Allerdings ist anzumerken, daß in diesen beiden Weinbergen die geringsten Abundanzen ermittelt wurden, Müllkomposte also insgesamt die Situation der Gehäuseschnecken nicht verbessern konnten.

4.4.3.2. Weinberg - Buschzone im Thüngersheimer "Neuberg"

Im oberen, südlichen Bereich des Thüngersheimer "Neuberg" liegen sich zwei unterschiedliche Rebanlagen gegenüber, die nur durch eine ca. 3 m breite Hecke voneinander getrennt sind (s. Kap. 3.3, Kap. 3.4, Kap. 4.2.3.1 und Kap. 4.2.3.2). Die kleinere, südlicher gelegende Rebfläche wurde 1980 von der großen Flurbereinigung ausgenommen. Sie repräsentiert damit den ehemaligen Zustand der Molluskenzönose im Thüngersheimer "Neuberg". Die Bearbeitung des Weinbergs sowie der Pestizideinsatz sind hier weniger intensiv als in dem neuangelegten Weinbergsteil [BECK 1984].

Die Tab. 4.2.3.2.C zeigt, daß an den Rändern jeweils höhere Arten- und Individuenzahlen zu finden sind, wobei der linke Weinbergsrand an die Hecke

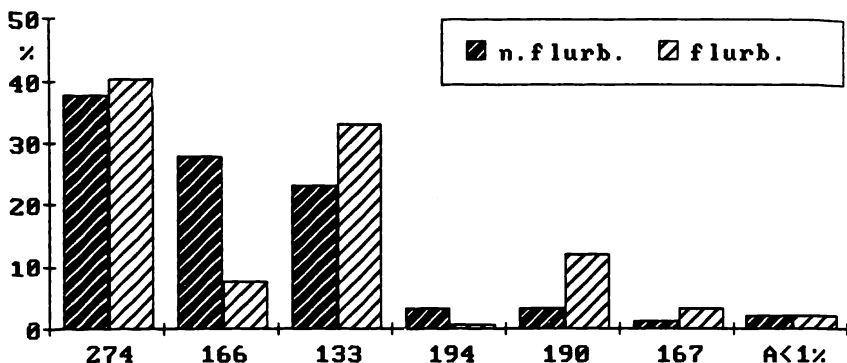


Abb. 4.4.3.2.A Dominanzstrukturen für den flurbereinigten und nicht flurbereinigten Teil des Thüngersheimer Neuberg"
A = Arten

grenzt, die vergleichbar ist mit dem oberen Felsenband im Thüngersheimer "Scharlachberg". Der natürlichere Charakter dieser kleinen Weinbergsfläche kommt auch durch die relativ hohen Abundanzen der euryöken Waldarten 190 *Punctum pygmaeum* und 194 *Discus rotundatus* zum Ausdruck (s. Abb. 4.2.3.1.B). Auch in der flurbereinigten Fläche sind diese beiden Arten deutlich vertreten, 190 *Punctum pygmaeum* steht sogar an dritter Stelle der Dominanzstruktur. In Abb. 4.4.3.2.A sind die Dominanzstrukturen der beiden reinen Weinbergsflächen (ohne Felsenband) gegenübergestellt.

Auch im flurbereinigten Weinbergsteil kommt es zum Weinbergsrand hin zu einem Anstieg der Arten- und Individuenzahlen (s. Abb. 4.2.3.1.C), doch ist die Artenhäufigkeit in den Proben wesentlich durch Einzelfunde geprägt.

Tab. 4.4.3.2.B Diversitätsindizes für den flurbereinigten (Fb), den nicht flurbereinigten Weinberg (nFb) und die zwischen beiden liegende naturnahe Fläche (N) im Thüngersheimer "Neuberg"

	Fb	N	nFb
H_s	1.46	1.41	1.49
H_{max}	2.83	3.00	2.89
EVENNESS	0.52	0.47	0.51

Vergleicht man die Diversitätswerte miteinander, wie sie in Tab. 4.4.3.2.B wiedergegeben sind, so bestehen kaum Unterschiede zwischen flurbereinigtem (Fb) und nicht flurbereinigtem Weinberg (nFb); im Vergleich dazu liegen die Diversitäten in dem beide Flächen trennenden naturnahen Heckenbereich (N) etwas niedriger. Die Äquitätswerte um 0.5 besagen, daß die H_S -Werte je zur Hälfte von Arten und Individuen geprägt sind.

Wie gering die Ähnlichkeiten zwischen den drei Flächen aber tatsächlich sind, macht Abb. 4.4.3.2.C deutlich. So stellt die Hecke den vielfältigeren Biotop dar: in den beiden Weinbergsflächen kommen deutlich weniger Individuen vor. In den Proben des flurbereinigten Weinbergs (Fb) sind es nur 10 %, in denen des nicht flurbereinigten Weinbergsteils (nFb) 38 % der Menge, die in den Proben der Hecke (N) zu finden sind.

Dagegen unterscheiden sich die Artenzahlen nur geringfügig. Insgesamt kommen in allen drei Bereichen 15 Arten gemeinsam vor (davon in 'Fb' sechs bzw. in 'nFb' zwei Arten mit insgesamt jeweils weniger als drei Gehäusen).

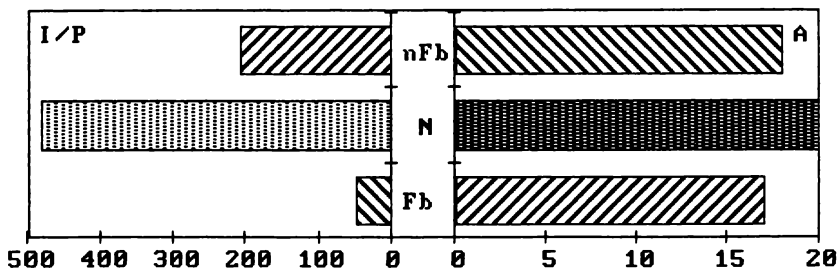


Abb. 4.4.3.2.C Arten- und Individuenangaben für den flurbereinigten (Fb) Teil, den nicht flurbereinigten Teil (nFb) und die dazwischenliegende Hecke (N) im Thüngersheimer "Neuberg"
A = Arten

Vergleicht man die ähnlichen H_S -Werte mittels der Diversitätsdifferenz nach MACARTHUR [1965], so zeigen sich auch hier sehr niedrige, dennoch signifikant (nach T-Test) unterschiedliche H_{diff} -Werte (s. Tab. 4.4.3.2.D), die die hohen Ähnlichkeiten der Flächen zum Ausdruck bringen.

Im nicht flurbereinigten Weinbergsteil traten während der beiden Untersuchungsjahre kaum Unterschiede in der Arten- und Individuendichte auf. 1982 gab es zwei Einzelfunde (229 *Aegopinella nitidula* und 348 *Cepaea spec.*) und 1983 wurden zwei Gehäuse

Tab. 4.4.3.2.D H_{diff} -Werte für die drei Flächen im Thüngersheimer "Neu-berg": flurbereinigt (Fb), nicht flurbereinigt (nFB) und Hecke (N)

Fb / nFb	Fb / N	nFb / N
0.058	0.052	0.161

von 298 *Lacinaria biplicata* in den Proben neben der Hecke gefunden, die sonst nicht in diesem Weinberg vorkommen. Dies belegt offensichtlich, daß hier Gehäuseschneckenarten den Heckenbereich in Richtung Weinberg verlassen.

Auch im flurbereinigten Weinbergsteil bleibt mit jeweils 50 Gehäusen/Probe die Zahl der Individuen zwischen den beiden Untersuchungsjahren gleich. Die insgesamt niedrigen Abundanzen (s. Abb. 4.2.3.1.C) verändern sich auch bei zunehmender Entfernung zum Weinbergsrand kaum von einander. Eine Entwicklung innerhalb der zwei Untersuchungsjahre ist also nicht festzustellen. Von den 17 Arten treten nur neun in beiden Jahren gemeinsam auf. 159 *Pupilla muscorum* (2 von 10 Exemplaren lebend) wurde 1983 nicht mehr gefunden. Bis auf die relativ große Art 343 *Helicigona lapicida* kamen in den Proben die restlichen sechs Arten (1982 sind es vier und 1983 drei Arten mit jeweils 6 Gehäusen), nur noch tot vor. Da in den Randproben (1. Rebzeile) 1983 weniger Arten ermittelt werden konnten als 1982, ist davon auszugehen, daß es aus der Hecke heraus in den flurbereinigten Weinbergsteil zu keiner Wiederbesiedlung gekommen ist.

So kann man die Hecke als kurze (max. 3 m breite) Unterbrechung eines (ehemals einheitlichen) Weinberges verstehen, der im nicht flurbereinigten Teil weiterbesteht, während es im flurbereinigten Teil nach der Neuanlage des Weinbergs 1980 bereits zu einer Arten- und besonders zu einer drastischen Individuenreduzierung gekommen ist, die ganz offensichtlich weiter fortschreitet. Allerdings ist die Artenentwicklung hier, verglichen mit den anderen, neu angelegten Weinbergen im Thüngersheimer "Scharlachberg" oder im Rander-

Tab. 4.4.3.2.E Dominanzwerte der 5 häufigsten Arten im flurbereinigten Weinbergsteil des Thüngersheimer "Neuberg" für die Jahre 1982 und 1983

Die Artnamen sind dem Text bzw. der Tab. 4.1.1.A zu entnehmen.

Art	274	133	190	166	167	Rest
1982	45,9	28,6	10,5	8,0	4,3	2,7
1983	29,0	42,9	15,6	7,6	2,0	3,0

sackerer "Marsberg", eine gänzlich andere: während die Abundanzen einiger Arten 1983 gegenüber 1982 deutlich zurückgehen (274 *Cecilioides acicula* - 36,8 %, 167 *Vallonia costata* - 63,5 %), nehmen andere zu (133 *Truncatellina cylindrica* + 33,3 %, 190 *Punctum pygmaeum* + 32,7 %), so daß insgesamt die Zahl der Individuen/ Probe nahezu gleichbleibt. In Tab. 4.4.3.2.E sind die Dominanzwerte der fünf häufigsten Arten für beide Jahre aufgeführt.

In beiden Weinbergsteilen kommt es mit zunehmender Entfernung von der Hecke (N) zu einer deutlichen Individuenabnahme (s. Abb. 4.4.3.2.F). Die Artenzahl dagegen liegt im flurbereinigten Weinberg (Wb) mit 16 höher als mit 11 am Weinbergsrand (Rb), eine für die untersuchten Weinberge ansonsten untypische Situation (vgl. Tab. 4.4.3.1.A, Tab. 4.2.6.C, Tab. 4.2.7.C).

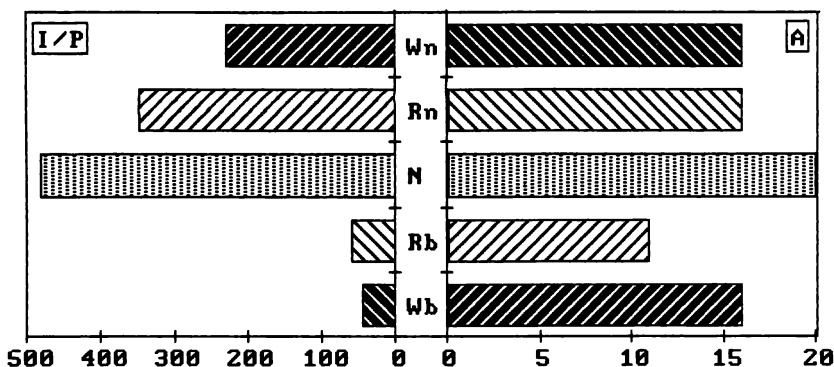


Abb. 4.4.3.2.F Arten- und Individuenangaben für R und W im flurbereinigten (b) und nicht flurbereinigten Teil (n) und für die dazwischen liegende Hecke (N) im Thüngersheimer "Neuberg"
A = Arten

Im nicht flurbereinigten Teil finden sich in 'Rn' und 'Wn' jeweils 16 Arten. (Hier kommt es mit zunehmender Entfernung von 'N' nicht zu einer weiteren Abnahme der Artenzahlen, wie in den anderen Weinbergen.) Die Entfernungen sind so gering, daß sich in 'Wn' bereits der gleiche Effekt auch von der anderen Seite, von der südlich liegenden naturnahen Ruderalfläche aus, bemerkbar macht. So bleibt in diesem Fall in der Mitte des Weinbergs ein relativ hohes Arten- und Individuenniveau bestehen.

4.4.3.3. Weinberg - Brachfläche (Günterslebener "Sönnlein")

Eine ähnliche Situation liegt auch im Günterslebener "Sönnlein" vor, der aufgrund sei-ner Kleinräumigkeit und der umliegenden unbearbeiteten Ruderalflächen dem nicht flurbereinigten Teil im Thüngersheimer "Neuberg" gleicht.

Wie aus Tab. 4.2.6.C ersichtlich, entfallen auf den naturnahen Bereich (N) 75,5 % der ermittelten Gehäuse. Zur Weinbergsmittle (W) besteht, wie bei den anderen untersuchten Weinbergen, ein Individuengefälle. Die Unterschiede sind mit 19 Arten in 'N', 20 Arten in 'R' und 18 Arten in 'W' nicht sehr groß.

Auch im Günterslebener "Sönnlein" (vgl. Kap. 4.4.3.1) nimmt der Weinbergsrand eine Mittelposition zwischen den angrenzenden Bereichen ein. Wesentlich geprägt wird die naturnahe Fläche (N) durch 133 *Truncatellina cylindrica*, die 85,8 % der Gehäuse ausmacht. Dies kommt in dem geringen EVENNESS-Wert (Ev) zum Ausdruck, der den hohen Einfluß der Individuen einer Art auf den niedrigen H_s-Wert unterstreicht (s. Tab. 4.4.3.3.A). 133 *Truncatellina cylidrica* geht in 'R' auf 18,3 % und in 'W' auf 13,7 % zurück.

Tab: 4.4.3.3.A Diversitätsindizes H_s, H_{max}, EVENNESS (Ev) und H_{diff} für die drei Probenbereiche 'N', 'R' und 'W' und deren Kombinationen im Günterslebener "Sönnlein" für die Gesamtfaktionen

	H _s	H _{max}	Ev		H _{diff}
N	0.713	2.944	0.242	N/R	0.301
R	1.537	2.996	0.513	N/W	0.372
W	1.342	2.890	0.464	R/W	0.015

Dagegen steigt 274 *Cecilioides acicula* von 2,7 % in 'N' auf 52,0 % in 'R' und 60,7 % in 'W'. Diese Verhältnisse sind mit denen im Thüngersheimer "Scharlachberg" vergleichbar (s. Abb. 4.4.3.1.D). Durch den übergroßen Anteil von 133 *Truncatellina cylindrica* in 'N' fallen die Vergleichswerte mit 'R' und 'W' bei den verschiedenen Indizes gering aus (s. Tab. 4.2.6.E), während 'R' und 'W' danach hohe Gemeinsamkeiten aufweisen. Andere, in Tab. 4.4.3.3.A angeführten Diversitätsindizes, bestätigen diese Aussagen: Der Weinbergsrand nimmt eine Mittelposition ein, ohne jedoch, trotz höherer Artenzahlen, die Funktion eines Öktons [ODUM 1980] mit besonders ausgeprägter Saumzönose zu besitzen. Er stellt aus malakologischer Sicht nur eine Übergangszone innerhalb eines Ökosystems mit unterschiedlicher Habitatsausbildung dar, wobei die Gemeinsamkeiten mit der Weinbergsfläche (W) besonders hoch sind (H_{diff} nur 0.015).

4.4.3.4. Weinberg - Lesesteinhaufen (Untereisenheimer "Finkenflug")

Ebenso läßt sich im Untereisenheimer "Finkenflug" ein Arten- und Individuengefälle finden (s. Tab. 4.2.7.C), hier allerdings gehen die höchsten Werte vom Weinbergsrand aus. Allein diese Angabe läßt ein ausgeprägtes Ökoton vermuten, in dem der Mittelbereich durch eine besonders große Artendiversität auffällt [KLOFT 1978]. Eine weitere Betrachtung mit entsprechender Berechnung der Diversitätsindizes aber ist hier nicht angebracht, da, wie in Kap. 4.2.7 bereits ausgeführt, eine normale Probenentnahme in dem angrenzenden Lesesteinhaufen nicht möglich war.

Berechnet man die Diversitätswerte für 'R' und 'W', so zeigt sich, daß zwischen den beiden Bereichen nur geringe Unterschiede bestehen: Der H_{diff} -Wert liegt bei 0.062. Die hohen H_S -Werte (s. Tab. 4.4.3.4.A) für 'R' und 'W', und das unterstreichen die ebenfalls hohen EVENNESS-Werte, belegen, daß hier keine Art besonders hohe Individuenanteile auf sich vereint hat (s. Abb. 4.2.7.D).

Die Gemeinsamkeiten, die sich für 'R' und 'W' durch die Dominanz- (R_E) und Artenidentität (Q_S) ergeben, sind im Untereisenheimer "Finkenflug" geringer als im Thüngersheimer "Scharlachberg" (s. Tab. 4.4.3.1.B) oder im Günterslebener "Sönnlein" (s. Tab. 4.2.6.E). Sie liegen in der Gesamtfraktion mit $Q_S = 83,9$ % und $R_E = 70,7$ % aber noch in dem Bereich, der auch im Randersackerer "Alandsgrund" zwischen den einzelnen Prüfgliedern besteht (s. Tab. 4.4.2.1.1.A).

Auch in dem untersuchten Teil des Untereisenheimer "Finkenflug" besteht (wie in anderen Weinbergen auch) in der Weinbergsrandzone (R) ein Bereich mit erhöhter Diversität, doch findet sich im angrenzenden Weinberg (W) nur eine verarmte Schneckenzönose des Randbereiches wieder.

Tab: 4.4.3.4.A Diversitätsindizes H_s , H_{max} , EVENNESS (E_v) und H_{diff} für die beiden Probenbereiche 'R' und 'W' und deren Kombination im Untereisenheimer "Finkenflug" für die Gesamtfractionen

	H_s	H_{max}	E_v		H_{diff}
R	1.943	2.890	0.671	R / W	0.062
W	1.682	2.565	0.654		

Tab. 4.4.3.4.B Arten- und Dominanzidentität für die beiden Probenbereiche 'R' und 'W' im Untereisenheimer "Finkenflug" unterteilt in Lebend- und Totfraktion

	Tot	R_E	Leb	Tot	Q_S	Leb
WbR/WaR:	69.6 %	71.9 %		81.5 %	76.2 %	

4.4.3.5. Weinberg - Wald (Thüngersheimer "Scharlachberg")

Ein 'echtes' Ökoton mit einer ausgeprägten, eigenständigen Saumbiozönose [KLOFT 1978] findet sich am östlichen Weinbergsrand des Thüngersheimer "Scharlachberg". Hier grenzen Weinberg und Wald direkt aneinander. Zwischen beiden besteht eine Übergangszone, die sich durch einen eigenen Artenbestand und höhere Abundanzen als in den angrenzenden Bereichen auszeichnet (s. Abb. 4.2.2.7.A).

Berechnet man die in Kap. 4.2.2.7 bereits angeführten Vergleichsindizes Q_S und R_E auch für die Lebend- und Totfraktionen (s. Tab. 4.4.3.5.A), so belegen die geringen Werte, daß, aus malakologischer Sicht, die Lebendfraktionen aus allen drei Bereichen, Weinbergsrand (WbR), Waldrand (WaR) und Wald (Wa), kaum Gemeinsamkeiten aufzuweisen haben. In der Totfraktion liegen die Werte etwas höher, da hier zum einen mehr Arten in den Proben vorhanden sind, zum anderen diese auch gemeinsam in zwei, manchmal sogar in allen

Tab: 4.4.3.5.A Arten- und Dominanzidentität für die drei Probenbereiche 'N', 'R' und 'W' im Thüngersheimer "Scharlachberg" unterteilt in Lebend(Leb)- und Totfraktion

	Tot	R_E	Leb	Tot	Q_S	Leb
WbR/WaR:	12.8	%	12.8	%	50.1	31.6
WaR/Wa :	11.3	%	12.5	%	68.8	43.5
WbR/Wa :	2.6	%	1.1	%	47.6	8.3

drei Probenzonen vorkommen. Bei der Diversitätsdifferenz lassen sich im Vergleich zu den anderen Weinbergsrandbereichen (s. Tab. 4.4.3.1.C, Tab. 4.4.3.2.D, Tab. 4.4.3.3.A, Tab. 4.4.3.4.A) mit 0.55 0.1 sehr hohe H_{diff}-Werte ermitteln (s. Tab. 4.4.3.5.B).

Obwohl es sich bei dem Probenbereich 'Waldrand' um eine bebuschte Zone handelt, lassen sich bei der Aufteilung der Gehäuseschneckenarten in Ökotypen [JUNGBLUTH 1973, 1975] weitere Unterschiede zwischen 'Wa' und 'WaR' finden. Addiert man nach WILLECKE [1981, 1983] aus der Lebendfraktion die entsprechenden Individuenanteile der entsprechenden Arten, so entfallen im Wald 75 % der Gehäuse auf Waldarten, im Waldrand aber 53 % auf Feldarten.

In diesem Teil des Thüngersheimer "Scharlachberg" liegen zwei unterschiedliche Biotopsysteme (Weinberg - Wald (WbR)) gegenüber, die sich nicht gegenseitig beeinflussen (denn dann müßten in 'WbR' mehr oder andere Arten auftreten, die ansonsten nur im Wald zu finden sind). Vielmehr ist in der Zwischenzone (WaR) eine Art Trennstreifen für die beiden Zönosen zu sehen.

Tab: 4.4.3.5.B Diversitätsindizes H_s, H_{max}, EVENNESS (Ev) und H_{diff} für die drei Probenbereiche WbR, Wa und WaR und deren Kombinationen im östlichen Randbereich des Thüngersheimer "Scharlachberg" für die Gesamtfractionen

	H_s	H_{max}	Ev		H_{diff}
WbR	1.098	2.303	0.477	WbR/WaR	0.650
Wa	0.908	3.045	0.298	WaR/Wa	0.476
WaR	1.595	2.398	0.665	WbR/Wa	0.522

4.4.3.6. Überlegungen zur Wiederbesiedlung der Technozönose Weinberg

Eine Neubesiedlung bzw. Wiederbesiedlung von Flächen durch Schnecken ist grundsätzlich möglich [SCHMIDT 1954, KUIPER 1956, KNORRE 1974, MATZKE 1975, BUTOT 1977, REININK 1979, HERDAM 1981, HEYDEMANN 1983, PLOCH 1984, CAMERON & DILLON 1984], setzt aber eine ausreichend große Reliktpopulation in entsprechender Entfernung voraus [ANT 1968].

Dies ist zumindest für die Weinbergsränder gegeben, da die naturnahen Flächen unmittelbar an den Weinberg anschließen. Ob der in Kap. 4.4.3.5 angesprochene Trennstreifen zwischen naturnaher Fläche und Weinberg von Gehäuseschnecken auch überschritten werden kann, davon ist bei großen Arten wie *318 Helicella obvia*, aufgrund ihres höheren Aktionsradiuses, grundsätzlich auszugehen [ROTARIDES 1935].

Im östlichen Weinbergsbereich des Thüngersheimer "Scharlachberg" (dieser Teil wurde Ende der 70er Jahre rigolt) fanden sich in der Totfraktion fünf nahezu ausgewachsene Gehäuse. Denkbar ist, daß diese Tiere bei günstigen Witterungsbedingungen den bevorzugten Waldrand (58 Gehäuse/Probe) verlassen haben, aber im Weinberg nicht überleben konnten. Bei so großen Gehäusen können allerdings auch Vögel, Igel oder Mäuse für das Verbringen ihrer "Beute" in den Weinberg in Frage kommen.

Die anderen fünf im Weinbergstrand nur tot gefundenen (kleinen) Arten *139 Vertigo pygmaea*, *167 Vallonia costata*, *206 Vitrina pellucida*, *190 Punctum pygmaeum* und *194 Discus rotundatus* kommen (zumindest mit wenigen Exemplaren) auch in anderen der untersuchten Weinbergsteile vor, wobei die beiden letztgenannten Arten als Waldarten zu charakterisieren sind [JUNGBLUTH 1975, WILLECKE 1990]. Aber auch sie kommen in reinen Weinbergslagen wie dem flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" vor. Für die These, einzelne Schnecken könnten den sonst von ihnen bevorzugten Biotop verlassen, im Weinberg aber nicht lange überleben (schlechtere mikroklimatische Bedingungen, andere Nahrung, kein Schutz vor Feinden), lassen sich die Funde am Waldrand also nicht heranziehen.

Die Bedeutung dieses Ökotoons im östlichen Thüngersheimer "Scharlachberg" ist aber zu relativieren, wenn man berücksichtigt, daß alle Gehäuseschneckenarten des Waldrandes (WaR) auch in dem Weinberg oberhalb des Felsenban-

des vorkommen, bzw. vor dem Rigolen dort zu finden waren. Würde man die hier ermittelten Werte denen des ca. 500 m entfernten Waldrandes (WaR) gegenüberstellen, so würde sich auch dort kein Ökoton im definierten Sinne [KLOFT 1978] mehr finden lassen.

Führt man diesen Gedankengang weiter, so ließe sich schlußfolgern, daß es zwischen der Schneckenzönose des Waldrandes, des bebuschten Felsenbandes und der der Heckenformation wie im Thüngersheimer "Neuberg" keine wesentlichen Unterschiede zur eigentlichen Weinbergszönose gibt: eine Zönose 'Weinberg' würde demnach alle einzelnen dieser in äußerlich unterschiedlichen Biotopen lebenden Zönosen in sich vereinen. Die Schneckenzönose des Felsenbandes ist aus dieser Sicht auch die Schneckenzönose des Weinbergs. Die Bearbeitungsformen aber verändern den Weinberg so nachhaltig [TISCHLER 1976], daß mit zunehmendem Abstand von unbeeinflussten Flächen die Überlebenschancen für eine Vielzahl von Gehäuseschneckenarten drastisch zurückgehen.

Die grundsätzliche Übereinstimmung zwischen Weinberg und naturbelassenem Trockenhang, wie dem Felsenband, spricht also für die Möglichkeit der Wiederbesiedlung der Weinbergsfläche. Auch der Artenrückgang mit zunehmender Entfernung vom Felsenband läßt eine Einwanderung in den Weinberg vermuten.

Tatsächlich aber zeigt sich, daß nach dem Rigolen im Thüngersheimer "Scharlachberg" in den unmittelbar am Rand (R) gelegenen Probeflächen keine neuen Arten mehr gefunden werden konnten, bzw. die Zahl der Arten im Randbereich innerhalb der beiden Untersuchungsjahre sogar weiter zurückging (s. Tab. 4.4.2.2.2.D). Dies trifft auch für den flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg" zu.

Während bei einem voll ausgebildeten Weinberg die Übergänge zwischen 'N' und 'W' fließend sind, ist mit dem Roden des Weinbergs eine ganz deutliche Grenzlinie gezogen worden, die die Schnecken des Felsenbandes nicht überwinden. Selbst so große Arten, wie 354 *Helix pomatia*, verlassen das Felsenband nicht; die Biotopbindung [ELLENBERG 1973] der Schnecken an dieses Habitat ist hier offensichtlich stärker.

Dies könnte allerdings auch ein Indiz dafür sein, daß auch die Gehäuseschneckenzönose des Felsenbandes belastenden Faktoren ausgesetzt ist, die zu keiner Überpopulation mit der Folge eines Ausweichens in angrenzende Flächen

mehr führt, wie das bei anderen Tierarten der Fall ist [TISCHLER 1976, ODUM 1980]. Mangelnder Konkurrenzdruck läßt den wenigen Exemplaren der Art ausreichend Lebensraum.

In Tab. 4.4.3.6.A sind die Abundanzen der größeren Gehäuseschneckenarten (Gehäusegröße > 1 cm) im Felsenband für die Zeit vor und nach den Rigolen (1981 im oberhalb gelegenen Weinberg) aufgeführt (die Angaben beziehen sich auf Individuen/Probe, wobei die Werte von 1982 und 1983 mit zwei multipliziert sind, um eine Anpassung an die unterschiedlichen Probengrößen (s. Kap. 4.2.1.3) zu erreichen). Die Arten sind entsprechend dem Rückgang (links) und der Zunahme (rechts) ihrer Abundanzen geordnet. Sechs Arten sind nach 1981 z.T. deutlich weniger gefunden worden, (277 *Cochlodina la-minata*, 328 *Perforatella incarnata*, 332 *Trichia hispida* und 339 *Euomphalia strigella*), z.T. treten sie überhaupt nicht mehr in den Proben auf (340 *Helicodonta obvoluta* und 180 *Ena obscura*). Die sieben anderen Arten weisen im ersten Jahr nach dem Rigolen im Weinberg deutlich geringere Abundanzen auf, während sie alle 1983 wieder zahlenmäßig zugelegt haben. 298 *Balea biplicata* und 348 *Cepaea spec.* erreichen dabei höhere Werte als 1979/80, die

Tab. 4.4.3.6.A Gesamtabundanzen für die größeren Gehäuseschnecken (> 1 cm) im Felsenband des Thüingersheimer "Scharlachberg" nach Umrechnung (s. Text) und die Zuordnung zu Ökotypen für das Jahr vor und die beiden Jahre nach dem Rigolen im oberhalb gelegenen Weinberg
(Die Artnummern sind dem Text oder Tab. 4.1.1.A zu entnehmen)

Ökotyp: s = stenöke, e = euryöke, W = Waldart, F = Feldart, eut = eurytop

Biotoppräferenz: s = subhygrophil, W = Waldart, h = hygrophil, x = xerophil

Arten	340	180	328	277	332	339	354	298	343	348	316	181	154
1979/80	13	31	46	76	15	219	28	9	176	61	738	2492	2230
1982	0	15	5	12	14	48	3	6	75	47	183	398	609
1983	0	0	2	2	7	41	7	28	103	131	423	473	1054
Ökotyp	s W	s W	e W	e W	eut	e W	e F	e W	e W	e F	s F	s F	s F
Biopräf	s	s	W	W	h	s	s	W	s	s	x	x	x

restlichen fünf (354 *Helix pomatia*, 343 *Helicigona lapicida*, 316 *Helicella spec.*, 181 *Zebrina detrita* und 154 *Abida frumentum*) dagegen bleiben trotz Zunahme z.T. immer noch deutlich hinter den Werten aus der Zeit vor dem Rigolen im Weinberg zurück.

Betrachtet man die Tab. 4.4.3.6.A auch unter dem Aspekt der Zuordnung der hier aufgeführten Arten zu Ökotypen und der Biotoppräferenz [JUNGBLUTH 1973, 1975, WILLECKE 1981, 1990], so läßt sich entsprechend den Änderungen der Abundanzen eine deutliche Verschiebung von stenöken Waldarten (links) zu stenöken Feldarten (rechts) und von subthermophilen zu xerophilen Biotoppräferenzen feststellen. Die meisten der im Felsenband ohnehin nicht häufig auftretenden Waldarten sind auch nach 1982 weiter zurückgegangen (s. Tab. 4.4.3.6.A links).

Das Klima 1982/83 (s. Kap. 3.1) bietet einen gewissen Anhaltspunkt für diese Entwicklung. So berichten TAMKE [1984] und SCHMID [1985] (nach einer schriftlichen Mitteilung des Leiters der Wetterwarte Würzburg [VAUPEL 1984]), daß die fühlbare Wärme in Luft und Boden 1982/83 höher lag, die Niederschlagsmengen dagegen geringer als gewöhnlich ausfielen. Allerdings liegen die Werte im Thüngersheimer "Scharlachberg" gewöhnlich niedriger [HOLTERMAN 1981]. Dennoch kann ein Zusammenhang mit dem Roden der Rebstöcke 1981 vermutet werden. Das Fehlen eines Laubdaches im angrenzenden Weinberg und der damit verbundene Wegfall des ausgleichenden Charakters für das Mikroklima [LARCHER 1976] hat sicherlich zu einer größeren Trockenheit und zu höheren Temperaturen an der Oberfläche auch der näheren Umgebung geführt.

Wenn also die größeren Arten in ihrem Bestand z.T. drastisch abgenommen haben, dann könnte ein Konkurrenzdruck erst wieder entstehen, wenn zumindest die vorherige Besiedlungsdichte wieder hergestellt ist (unter der Annahme, daß eine entsprechend große Besiedlungsdichte vor 1981 bestanden hat). Ist der Freiraum groß genug, besteht keine Notwendigkeit, daß Tiere in ungünstigere Biotop-Areale (z.B. den Weinberg) abwandern bzw. abgedrängt werden.

Da es nach dem Roden eines Weinberges im Laufe von 6 Jahren zu einem gravierenden Artenrückgang kommt (s. Tab. 4.4.2.2.3.A unten) bleibt die Frage, wann und ob diese Entwicklung wieder aufgefangen wird. Es ist denkbar, daß, wenn die Reben wieder groß genug und damit die mikroklimatischen Bedingungen im Weinberg denen vor dem Roden entsprechen, auch die Lebensbedingungen für Gehäuseschnecken wieder günstiger werden. Daher wäre es

sinnvoll zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse im Thüingersheimer "Scharlachberg" 10 Jahre nach der Neuanlage des Weinbergs entwickelt haben; ob es jetzt zu einer Wiederbesiedlung gekommen ist, oder ob die Folgen so einschneidend waren, daß sich die Gehäuseschneckenzönose davon immer noch nicht hat erholen können.

5. Schlußbetrachtung zur Technozönose Weinberg

Die in dieser Untersuchung dargelegten Ergebnisse bestätigen den Weinberg als ein 'Technotop'. In allen untersuchten Weinbergen liegen Abundanzen und Artenzahlen (zum Teil deutlich) niedriger als in den angrenzenden naturnahen Flächen. Für einen Zeitraum von sechs Jahren nach dem Rigolen läßt sich festhalten, daß sich aus malakologischer Sicht in der Technozönose 'Weinberg' kein Gleichgewicht eingestellt hat. Bis zu diesem Alter wurden neuangelegte Weinberge untersucht, die alle durch eine jährliche Artenabnahme geprägt sind. Bei den älteren Anlagen fehlen Vergleichsmöglichkeiten, so daß offen bleiben muß, ob z.B. die Situation im über 25 Jahre alten Thüngersheimer "Scharlachberg" 1979 (vor dem Roden) einer Sukzession oder schon einem semistabilen Gleichgewicht entspricht. Es wäre zur Klärung dieser Frage sinnvoll, die untersuchten Weinberge weiter zu beobachten und deren Entwicklung zu verfolgen. Unter anderem auch, um festzustellen, ob es inzwischen zu einer Wiederbesiedlung der Weinbergsflächen gekommen ist.

Es wäre auch der Frage nachzugehen, ob Gehäuseschnecken beruhigtere Zonen im Weinberg, wie die Rebzeile oder an Wasserrinnen aktiv aufsuchen, oder ob es in den stärker bearbeiteten Bereichen wie der Rebasse nur zu einer weiteren Reduzierung der Technozönose kommt. Leider ist das Wissen um die Gehäuseschnecken, um Ernährung, Verhalten, und Populationsdynamik noch sehr gering, so daß sich vielen der aufgeworfenen Fragen wohl nach wie vor nur mit einer Vielzahl an Proben näherkommen läßt. Der Abstand der Probenahme aber müßte bei Aspekten der Vermehrung kürzer sein und diese müßten von biotischen wie abiotischen Begleituntersuchungen flankiert sein. Anpassung an Nahrungsangebote, Temperatur und Feuchtigkeit mögen für eine Vermehrungsphase von besonderer Bedeutung sein.

Für die praktische Auswertung dieser Untersuchung bleiben noch drei Bereiche anzusprechen:

1. Die Rolle der Gehäuseschnecken im Technotop als Bioindikatoren.
2. Die Auswirkung der Populationsdynamik von Gehäuseschneckenarten auf zukünftige Probenentnahmeverfahren.
3. Weitere Einflußfaktoren, die die Technozönose bestimmen.

5.1. Über Gehäuseschnecken als Bioindikatoren im Technotop

Die Diskussion um Bioindikatoren hat auch die Gehäuseschnecken mit in den Kreis der Tiere aufgenommen, denen eine größere Aussagekraft über den Einfluß von Umweltfaktoren [SHIMEK 1930, BRUNNACKER & BRUNNACKER 1959, LOZEK 1962, ANT 1976, GODAN 1979, JACOB 1980, KNEITZ 1980, 1983, DUNGER 1982, NEUMANN 1982, FALKNER 1984], den Zustand des jeweiligen Biotops und die dort lebende Zönose zugetraut wird [KNEITZ & KLOFT 1988, WOLF 1981, MOLTMANN et al. 1982, WILLECKE 1990]. Das beruht neben den artspezifischen ökologischen Ansprüchen auch auf ihrer geringen Vagilität. Störungen gleich welcher Art werden weniger schnell reguliert als bei Pflanzen [ANT 1968]. Der Rückgang der Gehäuseschneckenarten in neuangelegten Weinbergen innerhalb von 6 Jahren gibt Auskunft über die Veränderung im ursprünglichen Biotop. Allerdings lassen sich mit dem Aussterben von Arten nur negative Entwicklungen aufzeigen, denn die Eroberung eines Biotops durch neue Arten ist nur möglich, wenn solche Arten in der näheren Umgebung vorkommen. Da alle untersuchten Weinbergsflächen von naturnahen Bereichen mit einem höheren Artenpotential tangiert werden, müssen nachfolgende Untersuchungen zeigen, ob die Gehäuseschnecken als Indikator Verbesserungen in den neuangelegten Weinbergen aufzeigen können. Die vor dem Umbruch festgestellte Diversität gilt hier als Maßstab, wenngleich, wie bereits mehrfach eingewendet, offen bleiben muß, welche Veränderungen sich in den bislang untersuchten Weinbergen (ausgenommen der Thüngersheimer "Scharlachberg") bereits vor dem letzten Rigolen ergeben haben.

Sinnvoll wäre, den Weinberg "Am Stein" in Würzburg daraufhin zu untersuchen, ob die von HÄSSLEIN [1934] beobachtete Art *Helicella bollenensis* (LOCARD) und die von AUVERA [1966] angeführten Arten *Helicella candidula* (STUD.) und *Helicopsis striata* (O.F.MÜLLER) wiedergefunden werden können. Eigene Nachforschungen blieben dort wie auch in anderen hier nicht weiter aufgeführten Weinbergslagen um Würzburg bislang ergebnislos.

5.2. Über die Auswirkung der Populationsdynamik auf die Probennahme

Die Berechnung ökologischer Indizes, wie der Diversität und die anschließende vergleichende Aussage sind streng genommen nur dann sinnvoll, wenn man die gesamten zu untersuchenden Populationen, insbesondere deren populationsdynamisches Verhalten kennt. Da die jeweiligen Monatswerte erheb-

lich schwanken können (s. Abb. 4.2.1.1.A), ist ein Vergleich zweier Zönosen nur auf Grund einer Jahreserfassung, was praktisch nur selten möglich ist, aussagekräftig.

Werden Proben nur zur Erfassung des Artenspektrums entnommen, so braucht auf die Jahreszeit keine Rücksicht genommen zu werden. Sollen aber mit den Ergebnissen Aussagen über den Zustand einer Population gemacht werden, dann spielt der Zeitpunkt der Probenentnahme eine wesentliche Rolle. Allgemein wird wegen des günstigeren Klimas Frühjahr und Herbst empfohlen [OEKLAND 1929, 1930]. Um die gesamte quantitative Entwicklung der Schneckenzönose eines Probengebietes zu erfassen, müßten über mehrere Monate Erdproben entnommen werden. Werden die Ergebnisse nur eines Monats mit dem Gesamtzustand der Population gleichgesetzt, so können gravierende Fehleinschätzungen die Folge sein, wie das nächste Beispiel zeigt.

Abb. 5.2.A zeigt die Gesamtdominanzen der naturnahen Flächen im Untersuchungsgebiet für die Monate Juli und November. Die Dominanzverteilung beider Monate wird durch 133 *Truncatellina cylindrica* unterschiedlich beeinflußt, obwohl es sich um den selben Biotop handelt. Berechnet man die Diversitätsindizes getrennt, so ergibt sich für Juli ein H_S -Wert von 1.87, für November ein H_S -Wert von 0.79. Interpretiert man die Werte nach ODUM [1975] zusätzlich mit Hilfe des EVENNESS (Juli = 0.597, November = 0.262), so

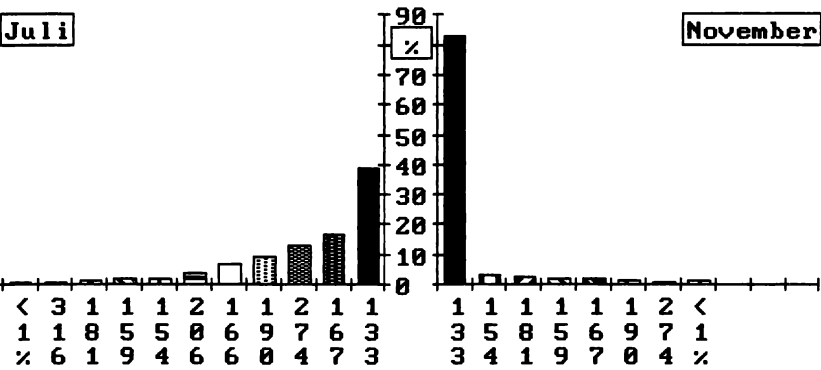


Abb. 5.2.A Dominanzverteilung der Gehäuseschnecken für die Monate Juli und November in den naturnahen Flächen im Würzburger Untersuchungsgebiet
Die Artnahmen sind der Tab.4.1.1.A zu entnehmen.

würde die Population des Juli der einer naturnahen Zönose entsprechen, während die des Novembers, aufgrund des starken Aufkommens von *133 Truncatellina cylindrica* mit 83,6 % der Individuen, als stark belastet anzusehen wäre. Die Gleichsetzung jeweils eines Monats mit der Gesamtpopulation würde in beiden Fällen zu einem falschen Verständnis führen.

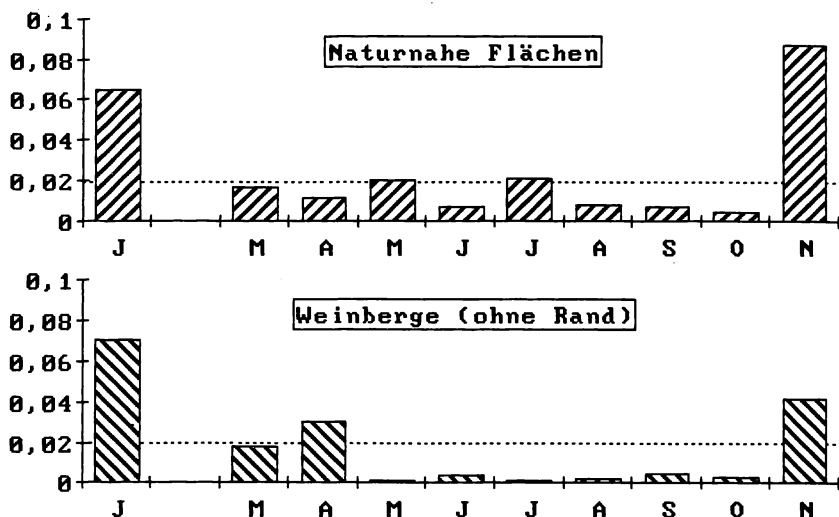


Abb. 5.2.B

H_{diff}-Werte zwischen den Monatsproben und dem entsprechenden Gesamtergebnis für die naturnahen Flächen oben, und die Weinberge (ohne Rand) unten, für Gehäuseschneckenpopulationen im Würzburger Untersuchungsgebiet

Wie in Kap. 4.3.8 bereits dargelegt, liegt der Grund für die monatlichen Unterschiede weniger in der Varianz einzelner Proben als vielmehr im Vermehrungsverhalten der Schneckenarten, in diesem Beispiel, von *133 Truncatellina cylindrica* begründet. Im November liegt ein hoher Juvenilanteil von *133 Truncatellina cylindrica* vor, der die Dominanzen der anderen Arten nach unten drückt.

Um diese monatlichen Unterschiede möglichst zu nivellieren und damit zu einer Gesamteinschätzung einer Population zu kommen, gibt es drei Möglichkeiten:

1. Eine Probenverteilung über das ganze Jahr.
2. Eine Probenentnahme in dem Monat, der dem Jahreszustand der Population am nächsten kommt.
3. Eine Korrelation des Monatswertes anhand einer Bewertungsskala ('Eichkurve').

Der erste Fall ist zwar der Beste, aber auch der zeit- und arbeitsaufwendigste Weg und nur selten zu realisieren. Im zweiten Fall lassen sich für Trockenhangbereiche und Weinberge, entsprechend dem Würzburger Untersuchungsgebiet, Empfehlungen für den optimalen Probenentnahmezeitraum aussprechen. Zieht man den H_{diff} -Wert [MACARTHUR 1965] zur Vergleichsberechnung heran und trägt die Ergebnisse der einzelnen Monate gegen den Gesamtjahreswert auf, so zeigt sich (s. Abb. 5.2.B), daß für die naturnahen Flächen die Monate Juni und Oktober auf Grund der niedrigsten H_{diff} -Werte die größten Gemeinsamkeiten mit der Gesamtpopulation aufweisen; für die Weinbergsflächen (ohne Randbereiche) bietet sich die Zeit zwischen Mai und Oktober mit Schwerpunkt Mai und Juli zur Probenentnahme an.

Anhand dieser Empfehlung läßt sich vor Beginn einer neuen Untersuchung ein zeitlicher Probenentnahmeplan erstellen. Wird die Zahl der verschiedenen Probenbereiche allerdings zu groß oder lassen sich Proben aus anderen Gründen nicht zu einem optimalen Zeitpunkt entnehmen, dann kann für Flächentypen des Untersuchungsgebietes (Weinberg, naturnahe Bereiche) jetzt auf eine dritte Möglichkeit zurückgegriffen werden: eine Korrelation von Monatswerten anhand einer Bewertungsskala bzw. 'Eichkurve'.

Die Grundlage einer solchen Eichkurve, getrennt für Weinberg und naturnahe Fläche, sind die zu einem Gesamtjahresgang zusammengefaßten monatlichen Abundanzen aller entsprechender Proben. Auf Grund des populationsdynamischen Einflusses verschiedener Arten auf die monatlichen Abundanzen wird für jede Art (> 1 % Dominanz) der durchschnittliche Prozentanteil am Gesamtindividuenaufkommen ermittelt. Dieser Jahreswert wird dann von den jeweiligen monatlichen Prozentwerten substrahiert. So ergibt sich für jede Art eine monatliche Abweichung vom jeweiligen Gesamtjahresanteil. In Abb. 5.2.C sind die Abweichungen in Prozent für die fünf häufigsten Arten aus den naturnahen Flächen in der 1. und 3. Zeile (helle Schraffur) aufgetragen. In den jeweils unteren (2. und 4. Zeile, dunkle Schraffur) Reihen sind zum Vergleich die entsprechenden Abweichungen vom durchschnittlichen Individuenaufkommen (I/P) mit aufgeführt.

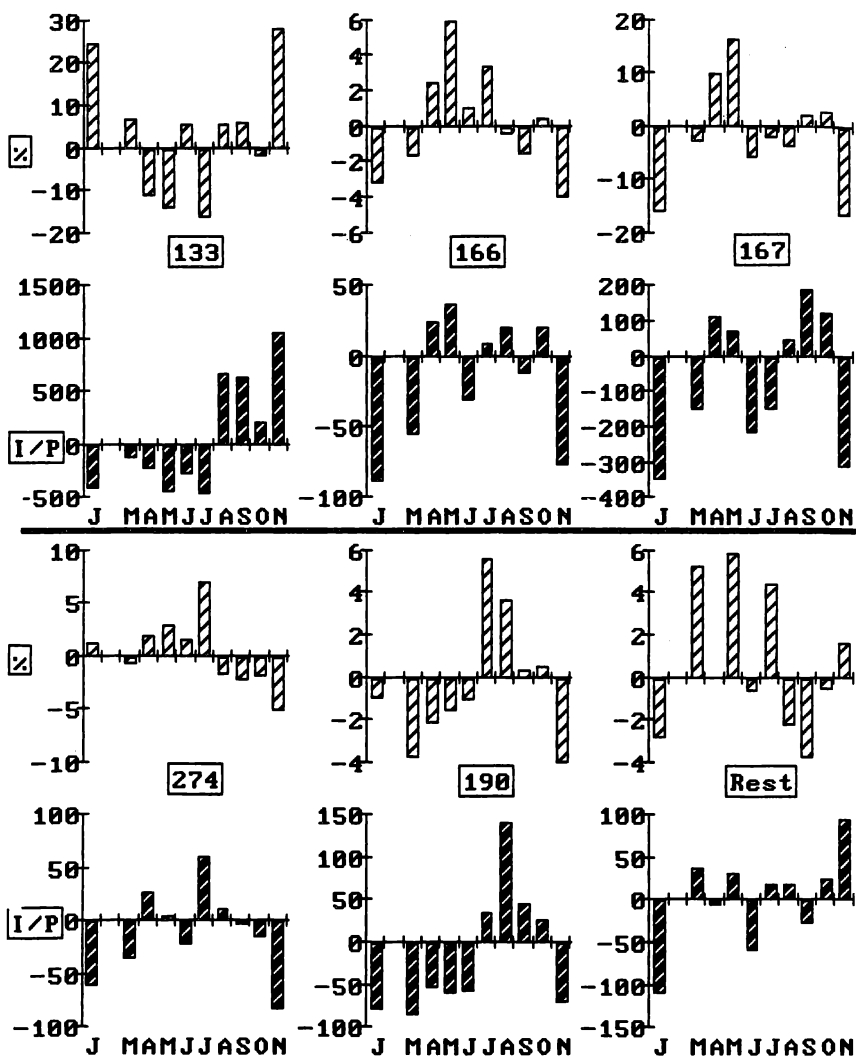


Abb. 5.2.C

Monatliche prozentuale Abweichung vom arteigenen Gesamtdominanzwert (1. und 3. Zeile) und monatliche Abweichung der Abundanzen vom arteigenen Jahresindividuenaufkommen (2. und 4. Zeile) für Gehäuseschnecken aus naturnahen Flächen im Würzburger Untersuchungsgebiet (Artennamen sind dem Text oder Tab. 2.1.1.A. zu entnehmen)

Um von einer Monatsprobe November auf den Jahreszustand der Population schließen zu können, müßten in diesem Beispiel die entsprechenden Dominanzwerte verringert bzw. erhöht werden:

133 <i>Truncatellina cylindrica</i>	- 28 %
166 <i>Vallonia pulchella</i>	+ 4 %
167 <i>Vallonia costata</i>	+ 17 %
274 <i>Cecilioides acicula</i>	+ 5 %
190 <i>Punctum pygmaeum</i>	+ 4 %
Restliche Arten	- 2 %

Die so umgerechneten Dominanzwerte entsprechen nun den Jahresdurchschnittswerten. In Tab. 5.2.E sind die Korrelationswerte für die wichtigsten Arten unterteilt in naturnahe Fläche (oben) und in Weinberg (unten) für den Gebrauch zusammengefaßt.

Tab. 5.2.E Korrelationswerte ('Eichkurve') für die Umrechnung von Dominanzwerten aus Monatsproben auf Jahresniveau für die wichtigsten Arten (> 1 %) unterteilt in Naturnahe Fläche (oben) und Weinberg (unten) wie sie denen im Untersuchungsgebiet um Würzburg entsprechen

Art	Jan	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov
N a t u r n a h e F l ä c h e										
133	-25	- 7	+11	+14	- 6	+16	- 6	- 7	+ 2	-28
166	+ 3	+ 2	- 3	- 6	- 1	- 3	0	+ 2	0	+ 4
167	+16	+ 3	-10	-16	+ 6	+ 2	+ 4	- 2	- 3	+17
274	- 1	+ 1	- 2	- 3	- 2	- 7	+ 2	+ 2	+ 2	+ 5
190	+ 1	+ 4	+ 2	+ 2	+ 1	- 6	- 4	0	0	+ 4
Rest	+ 3	- 5	0	- 6	+ 1	- 4	+ 2	+ 4	+ 1	- 2
W e i n b e r g										
133	+ 2	0	- 8	0	0	- 2	0	+ 1	+ 3	0
166	+28	+13	+18	+ 3	- 8	0	+ 5	- 9	+ 1	+21
167	- 4	0	- 2	- 3	+ 2	+ 2	0	+ 2	- 2	- 4
274	-27	-11	- 6	- 1	+ 7	+ 1	- 6	+ 6	- 3	-13

Zur Ergänzung sind in Abb. 5.2.D Richtwerte auch für den Weinbergsbereich (ohne Rand) aufgeführt. Hier sind nur 4 Arten zu berücksichtigen, da sie allein schon 96,7 % der Individuen stellen.

Damit ist nach der fünfjährigen Probenentnahme für den Würzburger Bereich eine Möglichkeit geschaffen, Proben des gleichen Biotoptyps "Trockenrasen" [SCHMID 1985], Weinberge und naturnahe Flächen auf Muschelkalk, unabhängig von dem Probenzeitraum miteinander vergleichen zu können. Dies würde für zukünftige Arbeiten erlauben, wesentlich mehr Probenflächen unterschiedlicher Gebiete zu bearbeiten, da allenfalls in einem Probengebiet zur Überprüfung der Gültigkeit dieser 'Eichkurve' noch ganzjährig Proben gezogen werden müßten.

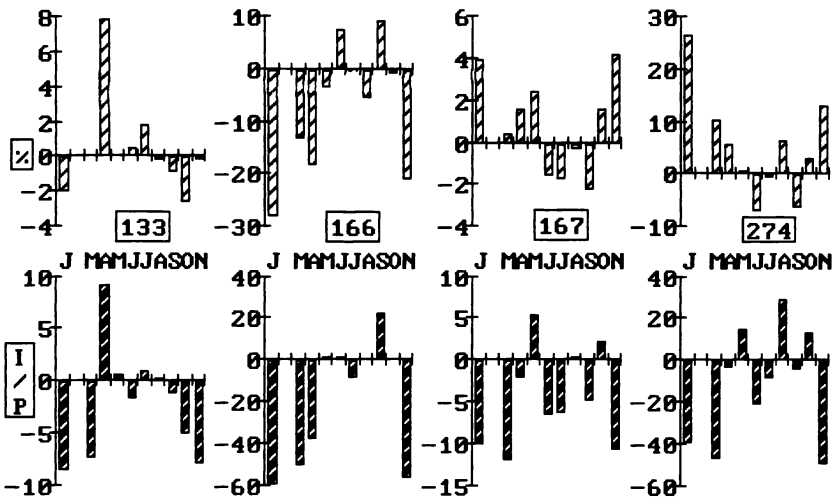


Abb. 5.2.D Monatliche prozentuale Abweichung vom arteigenen Gesamtdominanzwert (1. und 3. Zeile) und monatliche Abweichung der Abundanzen vom arteigenen Jahresindividuenaufkommen (2. und 4. Zeile) für Gehäuseschnecken der Weinberge (ohne R) im Würzburger Untersuchungsgebiet (Artnamen sind dem Text oder Tab.2.1.1.A zu entnehmen)

5.3. Über weitere Einflußfaktoren der Technozönose

Bisher wurde davon ausgegangen, daß die drastische Biotopveränderung mit entsprechenden mikroklimatischen Folgen die Ursache für den Arten- und Abundanzrückgang darstellt. Ein solches Beispiel dokumentiert ANT [1968] für einen anderen Biotop, eine frisch geschlagene Schneise in einem Waldstück bei Lengerich (Teutoburger Wald). Von 29 Waldschneckenarten fand er dort nach einem Jahr nur noch 13 Landschneckenarten wieder. Im Weinberg hat schon eine andere Erziehungsform der Reben Auswirkungen auf das Bestandsklima [BURCKHARDT 1958]. Daher ist leicht vorstellbar, welche Veränderungen das Roden nach sich zieht.

Nun wurden auch früher schon Weinberge gerodet und neu bepflanzt, und es ist davon auszugehen, daß es auch damals, genauso wie heute, einige Jahre dauerte, bis unter den neuen Rebstöcken mit ihrem Laub die wohl ehemalige Kleinklimasituation wiederentstanden war.

Da aber einige alte Weinberge wie der über 25 Jahre alte Thüngersheimer "Scharlachberg" (vor dem Rigolen 1981) ein sehr hohes Arteninventar aufweisen, der dem der angrenzenden naturnahen, unberührten Fläche nahezu entspricht (lediglich die Abundanzen liegen wegen der Bodenbearbeitung wesentlich niedriger), spräche dies für eine erfolgreiche Wiederbesiedlung nach der letzten Neuanlage in den 50er Jahren. Es besteht aber auch die andere Möglichkeit, daß es nur zu einem geringen Artenrückgang gekommen ist, weil das Verfahren der Bodenaufbereitung nach dem Roden ein anderes war als heute.

Damit erhebt sich die Frage: Was sind die Unterschiede zwischen der Weinbergserneuerung der 50er und der 80er Jahre? Nach mündlichen Mitteilungen einiger Winzer des Thüngersheimer "Scharlachberg" hat es außer anderen Maschinen, die aber dem gleichen Einsatzzweck dienten, keine wesentlichen Unterschiede gegeben, auch habe man damals schon Chemikalien zur Bodenhygiene eingesetzt. Der einzige gravierende Unterschied bei einer Reihe von Weinbergen könne allein in der Größe der zu rodenden Fläche gelegen haben. Das spricht für das Ökozellenprinzip: viele kleine, miteinander verbundene vielfältige Flächen.

Heute werden zur Bodenentseuchung andere Pestizide [EDWARDS 1973] eingesetzt, die zudem andere zeitliche Wirkungsdauer besitzen. Es gibt aber keine vergleichenden Untersuchungen über deren Wirkung auf Gehäuse-

schnecken. Ferner sollte auch nicht unerwähnt bleiben, daß Schwermetalle (z.B. Kupfer) im Boden als physiologische und ökologische Einflußfaktoren auf die Zoozönose des Bodens angesehen werden [WITTASSEK 1987]. Über den Einsatz von Chemikalien zur Bodenentseuchung (vornehmlich gegen Nematoden), aber ist anzuführen, daß im Thüngersheimer "Scharlachberg" einige Arten wie z.B. *166 Vallonia pulchella* ihre Abundanzen deutlich erhöht haben. Wenn solche Mittel hier eingesetzt wurden, die eine negative Wirkung besitzen, dann besteht diese nicht für alle Gehäuseschnecken.

Auch wäre ein Einfluß des für Schnecken relevanten Nahrungsangebotes auf deren Überlebenschancen im Weinberg denkbar. So passen Regenwürmer im Spätsommer ihre Aktivitätsphasen an das zusätzliche Nahrungsangebot durch Laubfall an [KÜHLE 1986]. In einem von Pflanzen freigeräumten Feld eines rigolten Weinbergs aber fällt keine zusätzliche verwertbare Nahrung wie z.B. Blätter an [LINDQUIST 1941, FRÖMMING 1958]. In den 70er Jahren, Anfang der 80er Jahre wurde kaum organische Masse, etwa Stallmist, zur Düngung in die Weinberge eingebracht, allenfalls noch Trester oder Stroh. Als Ersatz diente vielfach Mineraldünger. Der pflanzenverfügbare Stickstoff in Weinbergsböden sagt nichts über den für Schnecken verwertbaren Humusanteil des Bodens aus [MÜLLER 1982]. Daß aber organische Masse einen Einfluß hat, zeigen die Dominanzvergleiche mit den beiden Weinbergen im Untereisenheimer "Finkenflug" und dem flurbereinigten Teil des Thüngersheimer "Neuberg". Hier waren Müllkomposte zur 'Bodenverbesserung' nach dem Rigolen eingebracht worden. Der prozentuale Anteil von *133 Truncatellina cylindrica* liegt hier besonders hoch, einer Art, die in Weinbergsflächen ohne Müllkomposte nur eine untergeordnete Rolle spielt (vgl. Abb. 4.4.1.2.1.D mit Abb. 4.2.3.1.D).

Allerdings weisen diese beiden Weinberge auch die geringsten Abundanzen und Artenzahlen auf (s. Tab. 4.4.1.1.A), so daß durch Müllkomposte also offensichtlich keine Verbesserung der Lebensverhältnisse für Gehäuseschnecken im Weinberg erreicht wird.

Hinzu kommt zu den vielen angesprochenen Möglichkeiten noch die oben bereits erwähnte unterschiedliche Größe der Weinberge von damals und heute. Damals gab es in den Hanglagen kleinräumige Parzellen mit den vielen Weinbergsmauern, ein Lebensraum, Überlebensraum und Rückzugsraum für viele Tier- und Pflanzenarten [AUVERA 1966, WERNER & KNEITZ 1978]. Weinbergsmauern sind wegen ihrer relativen Kühle und höheren Feuchtigkeit bevorzugtes Territorium für Schneckenarten, die in der reinen Weinbergsflä-

che allein nicht überleben könnten, also für mehr Wald und Feuchtigkeit liebendere Arten. Das einzige Vorkommen von 156 *Chondrina avenacea* in einer alten Weinbergsmauer im Randersackerer "Marsberg" scheint ein Beleg für den Überlebensraum einer Schneckenart zu sein, wenn ringsherum bereits die Landschaft flurbereinigungstechnisch 'saniert' worden ist.

Das Roden einer kleineren Fläche beeinträchtigt wegen der Biotopveränderung zwar auch die Schneckenzönose, aber in den aus Stein aufgeschichteten Weinbergsmauern steht ein wesentlich größeres Potential zur Wiederbesiedlung bereit, als in einer naturnahen Fläche am Rand eines großen Weinbergs. Auch ist denkbar, daß die mikroklimatischen Verhältnisse in einem von Weinbergsmauern durchzogenen kleinstrukturierten Areal bei einer Rodung weniger dramatischen Änderungen unterworfen ist. In jedem Fall sind die Biotopübergänge zwischen vielen Weinbergsmauern und kleinem Weinberg fließender, als die im Thüingersheimer "Scharlachberg" zwischen naturnaher Fläche am Rand und dem Weinberg.

Andererseits ist ein kleiner Weinberg, wie der Günterslebener "Sönnlein", allein noch keine Garantie für eine hohe Artendiversität, zumal hier nur halb so viele Schneckenarten vorkommen (bzw. vor dem Rigolen 1981 vorkamen), wie im großflächigen Thüingersheimer "Scharlachberg".

Vorgeschichte, Bewirtschaftung, Chemikalien, Mikroklima, Nahrung, Arealgröße, artenreiche Randzonen sind Faktoren, die die Technozönose Weinberg beeinflussen. Eine Antwort auf die Frage, was die Überlebenschancen der kleinen, aber vielfältigen Tiergruppe Gehäuseschnecken verbessern könnte, muß offen bleiben, wenn man davon absieht, daß mosaikartige Biotopvielfalt sich grundsätzlich als tierartenfreundlicher erwiesen hat.

6. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit basiert auf der qualitativen und quantitativen Erfassung von landlebenden Gehäusemollusken in ausgewählten Weinbergen (Technotopen) und angrenzenden naturnahen Randbereichen (Ökozellen) im Raum Würzburg. Zwischen 1979 und 1983 wurden in 8 Weinbergsbereichen über 500 Erdproben im monatlichen Rhythmus entnommen. Dabei wurden im wesentlichen drei Untersuchungsbereiche beprobt: 1. die Weinbergsfläche, 2. der Weinbergsrand und 3. der unmittelbar angrenzende naturnahe, also unbe-

arbeitete Bereich. Die Auswirkung von Bodenbearbeitung und Neuanlage eines Weinbergs auf die dort lebende Schneckenzönose und deren Sukzession wurde untersucht.

Zur Extraktion der Gehäuse aus den Erdproben wurde das Schlämmverfahren nach VAGVÖLGYI [1952] mit leichten Modifikationen angewandt, um eine Trennung von Lebend- und Totfunden zu erreichen. Aus 475 quantitativ ausgewerteten Proben entfielen auf 34 so ermittelte Arten 267.800 Gehäuse, davon gehören 23,06 % der Lebendfraktion an. Insgesamt (Einzelaufsammlung und Schlämmverfahren) wurden für das Untersuchungsgebiet 49 Nackt- und Gehäuseschneckenarten nachgewiesen. Für die Arten, die aufgrund ihrer Gehäusestruktur einfache Unterscheidungsmerkmale aufweisen, wurde zudem eine Trennung in Juvenil- und Adultfraktionen vorgenommen. Darüber hinaus wurden über 11.000 Gehäuse der Lebendfraktion von *Truncatellina cylindrica* und *Cecilioides acicula* zur Verfolgung von Wachstum und Populationsentwicklung auf 1/10 mm genau vermessen.

Der Begriff 'Technotop' und die Aussagekraft von Diversitätsindizes für die Gehäuseschnecken werden diskutiert.

Die Ergebnisse der einzelnen Weinberge werden ausführlich dargestellt, miteinander verglichen und Gemeinsamkeiten für die weitere Betrachtung und Berechnung von ökologischen Indizes hervorgehoben.

Der Thüngersheimer "Scharlachberg" mit seinem Felsenband besitzt die höchste Arten- und Individuendichte. Hier wie in den anderen Weinbergen weisen die naturnahen Flächen die größten Diversitäten auf, im Weinberg und mit zunehmender Entfernung vom Rand gehen diese deutlich zurück. Diese Unterschiede sind weniger bei den Artenzahlen, dafür aber bei den Abundanzen umso deutlicher:

Weinberg:	27 Arten	171 Individuen/Probe (1/16 m ²)
Weinbergsrand:	30 Arten	313 Individuen/Probe (1/16 m ²)
Naturnahe Fläche	30 Arten	1764 Individuen/Probe (1/16 m ²).

Der Randbereich zwischen Weinberg und angrenzender naturnaher Fläche nimmt eine Mittelposition ein, ohne jedoch als Ökoton zu fungieren. Es zeigt sich, daß im Randbereich der bearbeiteten Weinberge nur verarmte Zönosen der angrenzenden naturnahen Flächen existieren, die im Weinberg mit zunehmender Entfernung noch geringere Arten- und Individuenzahlen aufweisen.

Für diese Verarmung wird die 'normale' intensive Bearbeitung der Weinberge verantwortlich gemacht. Innerhalb des Weinbergs bestehen kleinräumige Unterschiede. Relativ höhere Abundanzen und Artenzahlen finden sich dort, wo keine mechanische Bodenbearbeitung durchgeführt wird bzw. durchgeführt werden kann: in begrünten Gassen und in der Rebzeile. Verschiedene Begrünungsvarianten bedingen keine wesentlichen Unterschiede.

Flurbereinigung, Rigolen und Neuanlegen von alten Weinbergen wirkt sich auf die Gehäuseschneckenzönosen äußerst negativ aus. Zwar können einige Arten ihre Individuenanteile vorübergehend erhöhen, doch sinkt insgesamt die Diversität deutlich ab. Im Weinberg des Thüngersheimer "Scharlachberg" ging die Artenzahl der Gehäuseschnecken nach dem Rigolen innerhalb von zwei Jahren von 30 auf 16 zurück. Diese Entwicklung setzt sich auch in anderen, unterschiedlich alten Weinbergen fort. Danach nehmen innerhalb von sechs Jahren Abundanzen und Artenzahlen weiter bis auf ein 'Nullniveau' von sieben bis acht Arten ab.

Eine Einwanderung von Gehäuseschnecken in Weinbergsflächen wird grundsätzlich für möglich gehalten. Innerhalb des Untersuchungszeitraumes aber konnte im Randbereich neu angelegter Weinberge keine 'neue Art' ermittelt werden, die aus den angrenzenden naturnahen Flächen ausgewandert sein könnte. Im Randbereich alter Weinberge dagegen finden sich Schneckenarten, die ansonsten nur in der angrenzenden naturnahen Fläche vorkommen.

Als Ursache der Verarmung der Gehäuseschneckenzönose sowie der fehlenden Wiederbesiedlung wird die drastische Biotopänderung, die mit dem Roden der Rebstöcke einsetzt, gesehen. Eine Erholung der Bestände innerhalb von 6 Jahren läßt sich nicht nachweisen.

Auch im unbearbeiteten, naturnahen Felsenband des Thüngersheimer "Scharlachberg" hat sich die Gehäuseschneckenzönose im Untersuchungszeitraum verändert. 1982 gehen die Individuenanteile aller größerer Gehäuseschnecken (> 1 cm) deutlich zurück, die Bestände der Waldarten erholen sich danach kaum, einige Arten sind 1983 nicht mehr nachzuweisen. Als Ursache werden das trockenere und wärmere Klima der Jahre 1982 und 1983 aber auch die zusätzliche Änderung des Mikroklimas durch die Rodung des angrenzenden Weinbergs diskutiert.

Die monatliche Probenentnahme ermöglichte populationsdynamische Betrachtungen sowie die Verfolgung des Wachstumsverlaufes der häufigsten Ar-

ten: *Truncatellina cylindrica*, *Cecilioides acicula*, *Vallonia pulchella*, *Vallonia costata* und *Pupilla muscorum*. Es konnten artspezifische Vermehrungsphasen ermittelt werden. Aussagen über Lebens- und Verweildauer kleiner sowie juveniler Schnecken und Gehäuse im Boden werden aufgezeigt.

Auf Grund der mehrjährigen monatlichen Probenentnahme konnten für die Untersuchungsflächen (Weinberge und naturnahe Flächen) artspezifische Jahresdominanzentwicklungen aufgezeigt werden, die bei nachfolgenden Untersuchungen für die Bewertung einzelner Monatsproben als Korrelationsbasis dienen können.

7. Literaturverzeichnis

- ANHUT, U. [1977]: Untersuchungen zur Molluskenfauna des rechten Unteren Niederrheins im Raum zwischen Rees und Emmerich. - Gewässer u. Abwässer 62/63, 17-62.
- ANT, H. [1963]: Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken in Nordwestdeutschland. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster 25(1), 1-125.
- ANT, H. [1968]: Quantitative Untersuchungen der Landschneckenfauna in einigen nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzen-soziologie und Landschaftsökologie. Ber. ü. d. Symposium d. intern. Ver. f. Vegetationskunde, 141-150.
- ANT, H. [1969]: Malakologische Gliederung einiger Buchenwaldtypen. Vegetatio 18, 374-386.
- ANT, H. [1972]: Ökologische Auswirkungen des Wechsels landwirtschaftlicher Nutzung auf die Tierwelt. - Berichte ü. Landwirtschaft 50, 90-99.
- ANT, H. [1976]: Arealveränderungen und gegenwärtiger Stand der Gefährdung mitteldeutscher Land- und Süßwassermollusken.- Sonderdruck aus der Schriftenreihe für Vegetationskunde 10, 309-339.
- AUVERA, H. [1966]: Die Rebhügel des mittleren Maingebietes, ihre Flora und Fauna. - Abh. Naturw. Ver. Würzburg 7, 5-59.

- BALOGH, J. [1958]: Lebensgemeinschaften der Landtiere. - Akademie Verlag, Berlin.
- BECK, H.-J. [1984]: Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Folgen einer Flurbereinigung für die Bodenarthropodenfauna eines fränkischen Weinbergs, unter besonderer Berücksichtigung der Laufkäfer und Spinnen. - Diplomarbeit Würzburg.
- BISHOP, M.J. [1977 a]: The Mollusca of acid woodland in West Cork and Kerry. - Proc. Roy. Irish Acad. B 77, 227-244.
- BISHOP, M.J. [1977 b]: Approaches to the quantitative description of terrestrial mollusc populations and habitats. - Malacologia (Ann. Arbor) 16, 61-66.
- BLAB, J.; NOWAK, E.; TRAUTMANN, W.; SUKOPP, H. (Hrsg.) [1984]: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Naturschutz Aktuell 1, Greven.
- BLESS, R. [1977 a]: Die Schneckenfauna des Kottenforstes bei Bonn. - Decheniana 130, 77-100.
- BLESS, R. [1977 b]: Saisonal bedingte Abundanzverschiebungen einiger Schnecken-arten des Kottenforstes. - Anz. Schädlingkunde 50, 65-68.
- BOETTGER, C.R. [1955]: Die Weichtierfauna des Enkheimer Riedes im Osten von Frankfurt am Main und seiner Umgebung. - Luscinia 28 (1954/55), 51-63.
- BOSSE, I. [1967]: Wiederbelebung biologisch verarmter Weinbergsböden, dargestellt am Beispiel des Regenwurmbesatzes. - In: GRAFF, O. & SATCHELL, J.E., Progress in Soil Biology, Braunschweig, 299-309.
- BRANDT, S. [1975]: Datenanalyse. - Mannheim
- BRAUNS, A. [1968]: Praktische Bodenbiologie. - Stuttgart.
- BRAUNS, A. [1985]: Agrarökologie im Spannungsfeld des Umweltschutzes. - Agentur Pedersen, Braunschweig, 395 S..

- BRUNNACKER, M.; BRUNNACKER, K. [1959]: Gehäuseschneckenfauna und Boden. - Zool. Anz. 163 (5/6), 128-134.
- BURCKHARDT, H. [1958]: Zur Abhängigkeit des Bestandesklimas im Weinberg von der Erziehungsform der Reben. - Meteor. Rundschau 2(2), 41-47.
- BUTOT, L.J.M. [1977]: Vliegende landslakken. De eerste landslakken op en nieuw eiland. - CorrBl. Ned. Malac. Ver. 177, 678685.
- CAMERON, R.A.D.; MORGAN-HUWS, D.I. [1975]: Snail faunas in the early stages of a chalk grassland succession. - Biol. J. Linn. Soc. 7, 215-229.
- CAMERON, R.A.D.; DILLON, P.J. [1984]: Habitat stability, population histories and patterns of variation in Cepaea. - Malacologia 25(2), 271- 290.
- CLESSIN, S. [1884]: Deutsche Excursions-Molluskenfauna. - 2. Auflage Nürnberg, 663 S..
- CORSMANN, M. [1981]: Untersuchungen zur Ökologie der Schnecken (Gastropoda) eines Kalkbuchenwaldes : Populationsdichte, Phänologie und kleinräumige Verteilung. - Drosera 81(2), 75-92.
- DEIXLER, W.; RIESS, W. [1978]: Zur Bedeutung ökologischer Zellen im Weinbaugebiet Unterfranken. - Natur u. Landschaft 53(11), 341-343.
- DIETER, A. [1977]: Untersuchungen zur Verbesserung der Bodenstruktur und des Wasserhaushaltes in Weinbergen. - Weinberg u. Keller 27, 237-284.
- DEUTSCHER WEINATLAS [1976]. Mainz, 90 S..
- DOLL, W. [1982]: Beobachtungen über Lebensweise und Fortpflanzung von *Carychium tridentatum* RISSO im Oberrheingebiet (Pulmonata: Ellobiidae). - Arch. Moll. 112, 1-8.
- DREWS, A.; LOSSAU, A.v.; MOLTSMANN, J.F. [1983]: Ökologische Charakterisierung von Kalkhängen anhand von Gastropodengemeinschaften. - Hess. Faunist. Briefe 3(3), 38-45.

- DUNGER, W. [1964]: Tiere im Boden. - Neue Brehm-Bücherei 327, Wittenberg/ Lutherstadt, 265 S..
- DUNGER, W. [1982]: Die Tiere des Bodens als Leitformen für anthropogene Umweltveränderungen. - Decheniana - Beiheft 26, 151-157.
- EDWARDS, C.A.; THOMPSON, A.R. [1973]: Pesticides and soil fauna. - Residue Reviews 45, 1-79.
- EHRMANN, P. [1933]: Mollusca. - In BROHMER, P.; EHRMANN, P.; ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas II, Leipzig.
- EICHBORN, D. v. [1983]: Untersuchungen zur Carabidenfauna in einer von Hecken durchzogenen Weinbergslage Unterfrankens. - Staatsexamensarbeit Bonn.
- ELLENBERG, H. [1973]: Ökosystemforschung.- Berlin
- EVANS, J.G; JONES, H. [1973]: Subfossil and modern landsnail faunas from rock-rubble habitats. - J. Conch. 28, 103-129.
- FALKNER, G. [1984]: Das bayerische Weinbergschnecken-Projekt (untersucht an *Helix pomatia* L.). - Mitt. dtsh. malak. Ges. 37, Frankfurt, 182-197.
- FORCART, L. [1944]: Monographie der schweizerischen Vitrinidae (Moll. Pulm.). - Revue Suisse de Zool. 51(29), 629-678.
- FORCART, L. [1957]: Taxonomische Revision paläarktischer Zonitinae, I. - Arch. Moll. 86, 101-136.
- FORCART, L. [1959]: Taxonomische Revision paläarktischer Zonitinae, II. - Arch. Moll. 89, 7-34.
- FOX, R. [1988]: Bodenpflege unter ökologischen Gesichtspunkten. - Rebe und Wein 5/88, 190-192.
- FRÖMMING, E. [1954]: Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. - Duncker & Humblot Berlin, 404 S..

- FRÖMMING, E. [1956]: Biologie der mitteleuropäischen Süßwasserschnecken. - Duncker & Humblot Berlin, 313 S..
- GEBHARDT-DUNKEL, E. [1953]: Die Trockenresistenz bei Gehäuse-schnecken. - Zool. Jb. (Physiol.) 64(2), 235-266.
- GEIGER, R. [1961]: Das Klima der bodennahen Luftschicht. - Braunschweig.
- GERMAIN, L. [1930]: Faune de France. Mollusques terrestres et fluviatiles (Première partie). - Paris, 897 S..
- GITTENBERGER, E.; BACKHUYS, W.; RIPKEN, TH.E.J. [1984]: De landslakken van Nederland. - Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging Amsterdam, 184 S..
- GLÖER, P.; MEIER-BROOK, C. & OSTERMANN, O. [1985]: Süßwassermollusken. -Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 81 S.
- GLÜCK, E.; KREISEL, A. [1986]: Die Hecke als Lebensraum, Refugium und Vernetzungsstruktur und ihre Bedeutung für die Dispersion von Waldcarabidenarten. - Laufener Seminarbeiträge (ANL) 10/86, 64-83.
- GODAN, D. [1979]: Schadschnecken und ihre Bekämpfung. - Stuttgart.
- GREVEN H., HOLTERMAN D., JUNGBLUTH J.H. & WILLECKE S. [1985]: Vergleichende Malakosoziologische Untersuchungen in Buchenwäldern und deren Degradationsstadien im Egge-Gebirge und Sauerland. - In Vorbereitung.
- HÄSSLEIN, L. [1934]: Zur Lebensweise und Verbreitung seltener Schnecken Nordbayerns. - Arch.Moll. 66, Frankfurt/M.
- HÄSSLEIN, L. [1961]: Die Molluskenfauna des Siebengebirges und seiner Umgebung. -Decheniana Beiheft 9, 1-28.
- HÄSSLEIN, L. [1966]: Die Molluskengesellschaften des Bayerischen Waldes und des anliegenden Donautales. - 20. Bericht Naturf. Ges. Augsburg 110, 1-176.

- HAGEN, B. [1952]: Die bestimmenden Umweltbedingungen für die Weichtierwelt eines süddeutschen Flußufer-Kiefernwaldes. - Veröff. Zool. Staatssamml. München 2, 161-276.
- HAMMER, D. [1979]: Qualitative und quantitative Untersuchungen zur Orthopterenfauna in ausgewählten Biotopen Unterfrankens. - Dipl. Arbeit Inst. f. Angew. Zool. Bonn.
- HENNE, U. [1980]: Qualitative und quantitative Untersuchungen der Schnecken an ausgewählten Flächen im Kaiserstuhl unter spezieller Berücksichtigung der Rebflurbereinigung. - Staatsexamensarbeit Freiburg.
- HERDAM, V. [1981]: Zur Kenntnis der Besiedlung von Ruderal- und Müllplätzen mit Mollusken in Brandenburg. - Naturschutzarb. i. Berlin u. Brandenburg 17, 17-22.
- HESS, C.-R. [1987]: Die ökologische Bedeutung brachgefallener Rebflächen und ihre Einstufung im Rahmen der Landschaftsbewertung. - Schriftenreihe d. Land-wirtschaftskammer Rheinl.-Pfalz, Bad Kreuznach 30, 6-26.
- HEYDEMANN, B. [1983]: Aufbau von Ökosystemen im Agrarbereich und ihre lang-fristigen Veränderungen. - Daten u. Dokumente zum Umweltschutz Nr.35, 53-83.
- HEYDEMANN, B.; MEYER, H. [1983]: Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. - Schriftenr. Deutscher Rat f. Landespflege 42, 174-191.
- HOLTERMAN, D. [1981]: Untersuchungen zur Molluskenfauna, über Populationsdynamik und zur Bedeutung von Ökozellen in Weinbergen des mittleren Maingebietes. - Diplomarbeit Bonn.
- HOLTERMAN, D. [1983]: Zur Bedeutung von "ökologischen Zellen" in Weinbergen, dargestellt am Beispiel von Kleinschnecken. - Verh. Ges. Ökol. X (Mainz 1981), 93-101.
- HOLTERMAN, D.; WILLECKE, S. [1983]: Ökologische Beweissicherung im Bereich des AKW Grafenrheinfeld für den Zeitraum 1975-1979 - Molluskenerfassung. - Inst. f. Angew. Zool., Bonn, unveröffentlicht.

- HOMRIGHAUSEN, E. [1966]: Die Ursachen der Bodenverdichtungen in Rebanlagen und Möglichkeiten zu ihrer Behebung. - Wein-Wiss. 21, 113- 126.
- HUNTER, P.J. [1967]: The effect of cultivations on slugs of arable ground. - Plant Pathol. 16, 153-156.
- HUNTER, P.J. [1968]: Studies on slugs of arable ground. I. Sampling method. II. Life cycles. III. Feeding habits. - Malacologia 6, 369-409.
- JACOB, U. [1980]: Eignen sich terrestrische Gastropoden als Bioindikatoren für die Belastung der Atmosphäre in Siedlungs- und Industrieballungsgebieten? - Wiss. Z. d. Karl-Marx-Univ. Leipzig. Math.-naturw.-R. 29 (6).
- JACOBS, J. [1975]: Diversity, stability and maturity in ecosystems influenced by human activities. - In W.H. van DOBBEN; R.H. LOW-MCCONNEL (eds): Unifying concepts in ecology, Den Haag, Wageningen, 187-207.
- JAECKEL, S.G.A. [1962]: Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. - Die Tierwelt Mitteleuropas II (1) Ergänzungen, 25-294.
- JUNGBLUTH, J.H. [1973]: Revision, Faunistik und Zoogeographie der Mollusken von Gießen und dessen Umgebung. - Jb. nass. Ver. Naturk. 102, 73-126.
- JUNGBLUTH, J.H. [1975]: Die Molluskenfauna des Vogelsberges unter besonderer Berücksichtigung biogeographischer Aspekte. - Biogeographica Vol. 5, 1-138.
- JUNGBLUTH, J.H. [1978]: Prodromus zu einem Atlas der Mollusken von Hessen. - ÜLLER, P. (Hrsg.): Erfassung der westpaläarktischen Tiergruppen/Fund-ortkataster der Bundesrepublik Deutschland Teil 5, 165 S..
- KARL, H. [1978]: Weinanbau und ökologische Probleme der Weinbergsflurbereinigung in Franken. - Natur u. Landschaft 53, 335-340.
- KERNEY, M.P.; CAMERON, R.A.D.; RILEY, G. [1979]: A Field Guide to the Land Snails of Britain and Northwest Europe. - Collins, London.

- KERNEY, M.P.; CAMERON, R.A.D.; JUNGBLUTH, J.H. [1983]: Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. - Parey Verlag, Hamburg, Berlin, 384 S..
- KLINKENBERG, R. [1985]: Vergleichende Untersuchungen der Carabidenfauna unterschiedlich strukturierter Weinberge in Unterfranken. - Diplomarbeit, Bonn.
- KLOFT, W.J. [1978]: Ökologie der Tiere. - Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KNAUER, N. [1986]: Konzept eines Netzes aus ökologischen Zellen in der Agrarlandschaft und Bedeutung für das Agrarökosystem. - Laufener Seminarbeiträge (ANL) 10/86, 54-63.
- KNECHT, H.J. [1977]: Ökologische und faunistische Untersuchungen an Schnecken der Eifel. - Diplomarbeit, Bonn.
- KNECHT, H.J. [1978]: Ökologische und faunistische Untersuchungen. - Decheniana 131, 198-220.
- KNEITZ, G. [1980]: Möglichkeiten der Bioindikation in der Landschaftsplanung. - Waldhygiene 13(5/8), 155-158.
- KNEITZ, G. [1983]: Aussagefähigkeit und Problematik eines Indikatorkonzeptes. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1983, 117-119.
- KNEITZ, G.; KLOFT, W.J. [1988]: Untersuchungen zur Ermittlung und Bewertung tierischer Bioindikatoren im Agrarökosystem des Weinberges. - In SCHEELE, B.; VERFONDERN, M. (Hrsg.): Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. - Spezielle Berichte der Kernforschungsanlage Jülich - Nr. 439, 702- 907.
- KNORRE, D.v. [1974]: Ökosystembindung von Asseln und Mollusken. - Mitt. Sect. Geobot. Phytotax. Biol. Ges. DDR, 137-149.
- KÖRNIG, G. [1966]: Die Molluskengesellschaften des mitteldeutschen Hügellandes. - Malak. Abh. (Dresden) 2, 1-112.
- KÖRNIG, G. [1981]: Die Molluskengesellschaften im Gebiet des Süßen Sees (Kreis Eisleben und Saalkreis). - Malak. Abh. Mus. Tierk. Dresden 7 (16), 155-181.

- KOFLER, A. [1965]: Zur Faunistik, Ökologie und Cönotik Osttiroler Landschnecken. - Arch. Moll. 94, 183-243.
- KRATOCHWIL, A. [1989]: Grundsätzliche Überlegungen zu einer Roten Liste von Biotopen. - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz H. 29, 136-150.
- KRÜGER, W. [1952]: Der Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Tierwelt der Felder. - Z. Acker- u. Pflanzenbau 95, 261-302.
- KÜHLE, J.C. [1986]: Modelluntersuchungen zur strukturellen und ökotoxikologischen Belastung von Regenwürmern in Weinbergen Mitteleuropas (Oligochaeta: Lumbricidae). -Dissertation Bonn.
- KÜHNELT, W. [1976]: Soil biology. - London
- KUIPER, J.G.J. [1956]: Over het voorkomen van *Carychium minimum* (Müller) en *Carychium tridentatum* (Risso) in Nederland. - Basteria 20(1), 1-28.
- LARCHER, W. [1976]: Ökologie der Pflanzen. - Stuttgart.
- LINDQUIST, B. [1941]: Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung einiger Landmollusken für die Zersetzung der Waldstreu. - Kungl. Fysiografiska Sällskapets I lund Förhandlingar, Bd. 11, 16, 144-156.
- LOZEK, V. [1962]: Soil conditions and their influence on terrestrial Gastropoda in Central Europe. - In MURPHY, P.W.: Progress in Soil Zoology, London, 334-342.
- LOZEK, V. [1964]: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. - Prag.
- MACARTHUR, R.H. [1965]: Patterns of species diversity. - Biological Review 40(1), 510-533.
- MADER, H.J. [1981]: Untersuchungen zum Einfluß der Flächengrößen von Inselbio-topen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. - Natur und Landschaft 56 (7/8), 235-242.
- MADER, H.J. [1983]: Biotop- und Artenschutz in landwirtschaftlichen Intensivgebieten. -Schriftenr. Dtsch. Rat f. Landespflege 42, 192-195.

- MATZKE, M. [1975]: Molluskenbesiedlung von Grünlandgesellschaften im mittleren und südlichen Teil der Deutschen Demokratischen Republik. - Malak. Abh. (Dresden) 4(2), 207-221.
- MATZKE, M. [1979]: Landgastropoden innerhalb einer Kleinstadt am Beispiel von Lichtenstein am Fuße des Westerzgebirges. - Malak. Abh. (Dresden) 6(12), 145-167.
- MOLTMANN, J.F.; DREWS, A.; LOSSAU, A.v. [1982]: Ökologische Charakterisierung von Kalktrockenhängen im Raum Schlüchtern anhand von Gastropodengemeinschaften. - Diplomarbeit Frankfurt.
- MÜCKENHAUSEN, E. [1977]: Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrologischen Grundlagen. - Frankfurt a. M., 579 S..
- MÜHLENBERG, M. [1976]: Freilandökologie. - Quelle & Meyer, Heidelberg.
- MÜLLER, K. [1982]: Der pflanzenverfügbare Stickstoff in Weinbergsöden und die jährliche N-Düngung. - Der Deutsche Weinbau, 37. Jahrgang, Heft 8.
- NAGEL, P. [1976]: Die Darstellung der Diversität von Biozönosen. - Schriften. f. Vegetationskunde 10, 381-391.
- NAGEL, P. [1978]: Speziesdiversität und Raumbewertung. - Tagungsbericht 41. Dt. Geographentag Mainz 1977, 486-497.
- NEUMANN, D. [1982]: Schwachstellen beim Einsatz von Bioindikatoren und weitere Forschungsziele. - Decheniana Beihefte 26, 193-196.
- NEUN, W. [1989]: Untersuchungen zur Kenntnis der epigäischen Arthropodenzönosen verschieden strukturierter Rebflächen am Neuenberg bei Thüngersheim (Lkr. Würzburg) unter besonderer Berücksichtigung der Laufkäfersynusien (Coleoptera: Carabidae). - Diplomarbeit Würzburg.
- NEWELL, P.F. [1971]: Molluscs. - In PHILLIPSON, J. (ed): Methods of study in quantitative soil ecology, population, production and energy flow, Oxford.

- NICKEL, E. [1985]: Ökologische Untersuchungen an edaphischen Gehäuse-schnecken (Gastropoda) in einem Weinbergsgelände Rheinhessens. - Diplomarbeit Bonn.
- ODUM, E.P. [1975]: Diversity as a function of energy flow. - in W.H. van DOBBEN; R.H. LOW-MCCONNEL (eds): Unifying concepts in ecology, Den Haag, Wageningen, 11-14.
- ODUM, E.P. [1980]: Grundlagen der Ökologie. - Thieme Verlag, Stuttgart.
- OEKLAND, F. [1929]: Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna. - Arch. Moll. 61, 121-136.
- OEKLAND, F. [1930]: Quantitative Untersuchungen der Landschnecken-fauna Norwegens. I.. - Z. Morph. Ökol. Tiere 16, 748-804.
- PLOCH, P. [1984]: Schnecken in Hecken. - Mitteilungen der LÖLF, 9 (2), 19-31.
- PREUSCHEN, G. [1980]: Der Ökologische Weinbau: ein Leitfaden für Praktiker und Berater. - Alternative Konzepte 32, Karlsruhe, 168 S..
- REININK, K. [1979]: Observations on the distribution of land snails in the woods of Ijsselmeer polders, The Netherlands. - Basteria 43(1-4), 33-45.
- REMMERT, H. [1984]: Ökologie. - Springer Verlag. Berlin und New York.
- RENKONEN, O. [1938]: Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. - Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 6(1), 1-226.
- RENSCH, B. [1932]: Über die Abhängigkeit der Größe, des relativen Gewichts, der Oberflächenstruktur der Landschneckenschalen von den Umweltfaktoren. - Z. Morph. und Ökol. der Tiere 25, 757-807.
- RONDELAUD, D. [1979]: Le controle biologique de *Lymnaea* (*Galba*) *truncatula* MÜLLER par les mollusques Zonitidae. - Revue Méd. vét. 130(1), 101-110.

- RONDELAUD, D. [1980]: Premières données sur l'écologie et l'éthologie de *Zonitoides nitidus* MÜLLER et d'*Oxychilus draparnaudi* BECK (Mollusques Gastéropodes Pulmonés) dans leurs habitats naturels. - Bull. Ecol. 11 (2), 125-132.
- ROTARIDES, M. [1935]: Die Schnelligkeit der Lokomotion bei den Landpulmonaten. - Z. vgl. Physiologie 22, 564-569.
- ROTTER, M.; KNEITZ, G. [1977]: Die Fauna der Hecken und Feldgehölze und ihre Beziehung zur umgebenden Agrarlandschaft. - Waldhygiene 12(1-3).
- RUTTE, E. [1957]: Einführung in die Geologie von Unterfranken. - Würzburg.
- SAUERMILCH, C. [1937]: *Pupilla muscorum*, MÜLL., ihre Formabhängigkeit vom Standort. A. d. Heimat 50, 22-24.
- SAUERZOPF, F. [1957]: Das Neusiedlerseegebiet und seine Malakofauna. - Wiss. Arb. aus dem Burgenland 15, 40 S..
- SCHMID, G. [1966]: Die Mollusken des Spitzbergs. - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württ. 3, 596-701 S..
- SCHMID, G. [1968]: Mollusken aus dem Schwenniger Moos. - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 5, 332-362.
- SCHMID, G. [1974]: Schnecken und Muscheln im Schutzgebiet "Taubergießen". - in: Das Taubergießengebiet - eine Rheinauenlandschaft. - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 7, 536-546.
- SCHMID, G. [1985]: Untersuchungen zur Strukturökologie und Bioindikation von Ameisensynusien (Hymenoptera, Formicidae) in Ökotoptopmosaiken unterschiedlichen Natürlichkeitsgrades am Beispiel des Weinbaugebietes Thüngersheim (Unterfranken). - Dissertation Bonn.
- SCHMIDT, H.A. [1954]: Die Besiedlung einer Kulturfläche durch Landschnecken. - Arch. Freunde Naturgesch. Mecklenburg 1, 193-205.

- SCHORER, G. [1972]: Qualitative und quantitative Untersuchung der Landgastropoden des Siebengebirges und Rodderberges in ausgewählten Biotopen. - *Decheniana* 126(1/ 2), 69-90.
- SCHRÖDER, F. [1977]: Die Molluskenfauna des Naturschutzgebietes "Reithbruch". - *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen* 38, 397-421.
- SCHWERDTFEGGER, F. [1975]: Ökologie der Tiere. Band 3: Synökologie. - Parey Verlag, Hamburg, Berlin.
- SHANNON, C.E.; WEAVER, W. [1949]: The mathematical theory of communication - University of Illinois Press, Urbana.
- SHIMEK, B. [1930]: Land Snails as Indicators of Ecological Conditions. - *Ecology* 14 (4), 673-686.
- SIMPSON, E.H. [1949]: Measurement of diversity. - *Nature* 163, 688.
- SÖNTGEN, M. [1989]: Untersuchungen zur Biologie städtischer Böden - 3. Schnecken. - *Verh. Ges. Ökol. XVIII* (Essen 1988), 187-192.
- SØRENSEN, T. [1948]: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. - *Vidensk. Selsk. Biol. Skr* 5(4), 1-34.
- SOUTHWOOD, T.R.E. [1978]: Ecological methods. - London, 524 S..
- SPIEKERMANN, H. [1976]: Die Gastropodenfauna des Siegmündungsgebietes. - *Decheniana* 129, 16-37.
- SPREIER, B. [1984]: Hecken in Flurbereinigungsgebieten als Inselbiotope. - *Laufener Seminarbeiträge (ANL)* 7/84, 39-48.
- STREIB, U. [1984]: Verbreitungsmuster rezenter Schnecken im Stadtgebiet von Mainz (Mollusca: Gastropoda). - *Mainzer Naturwiss. Archiv* 22, 149-209.
- STRESEMANN, E. [1983]: Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. - *Wirbellose I*. Berlin.

- STROSCHER, K. [1988]: Gastropoden-Gemeinschaften in verschiedenen, pflanzen-soziologisch charakterisierten Waldgesellschaften - Methoden der Erfassung und Ergebnisse. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 14 (3), 605-614.
- TAMKE, R. [1984]: Untersuchung zur Carabidenfauna in unterschiedlich bewirtschafteten Weinbergen und naturnahen Vergleichsbiotopen des Main-tals. -Diplomarbeit Bonn.
- THIELE, H.U. [1956]: Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. - Z. angew. Entom. 39, 316-367.
- THIENEMANN, A.F. [1956]: Leben und Umwelt - vom Gesamthaushalt der Natur. - Hamburg, 153 S..
- TISCHLER, W. [1965]: Agrarökologie. - Jena, 499 S..
- TISCHLER, W. [1975]: Ökologie: mit besonderer Berücksichtigung der Parasitologie. -Gustav Fischer Verlag, Jena.
- TISCHLER, W. [1976]: Einführung in die Ökologie. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 307 S..
- TUNA, S. [1969]: Die Mollusken der Hördter Rheinaue. - Mz. naturw. Archiv 8, 308-332.
- UMINSKI, T.; FOCHT, U. [1979]: Population dynamics of some land gastropods in a forest habitat in Poland. - Proc. Sixth Europ. Malac. Congress, Malacologia 18, 181-184.
- VAGVÖLGYI, J. [1952]: A new sorting method for snails, applicable also for quantitative researches. - Ann. Hist. Nat. Mus. Nation. Hung. 3, 101-104.
- VALOVIRTA, I. [1968]: Land molluscs in relation to acidity on hyperite hills in Central Finland. - Ann. Zool. Fennici 5(3), 245-253.
- VARLEY, G.C. et al. [1980]: Populationsökologie der Insekten. - Stuttgart

- VAUPEL, A. [1984]: Die Witterung während der Jahresperioden 1982/83 und 1983/84. -Unveröff. Manuskript. Würzburg.
- VOGT, E.; GÖTZ, B. [1977]: Weinbau. - Ulmer Verlag Stuttgart.
- WÄCHTLER, W. [1929 a]: Anatomie und Biologie der augenlosen Landlungenschnecke *Caecilioides acicula* Müll.. - Zeitschr. Morph. Ökol. Tiere 13, 359-462.
- WÄCHTLER, W. [1929 b]: Zur Lebensweise der *Caecilioides acicula* Müll.. - Arch. Moll. 61(1), 1-14.
- WEIDEMANN, G. [1976]: Struktur der Zoozönose im Buchenwald-Ökosystem des Solling. - Verhandl. d. Ges. f. Ökologie, Göttingen.
- WEIGER, H. [1979]: Wohin treibt die Weinbergsflurbereinigung?. - Nationalpark 24.
- WEINZIERL, H. [1975]: Natur in Not. 2.Teil (1969-1974), eine Dokumentation des Bundes Naturschutz. - München (Gersbach & Sohn), 114-115.
- WEISE, R [1954/55]: Das Klima Mainfrankens in seiner Bedeutung für den Weinbau. -Frankenweinjahrbuch. Würzburg. 186-192.
- WERNER, W.; KNEITZ, G. [1978]: Die Fauna der mitteleuropäischen Weinbaugebiete und Hinweise auf die Veränderungen durch Flurbereinigungsmaßnahmen und technisierte Bewirtschaftungsweisen - Ein Literaturbericht. - Bayer. Landwirtsch. Jahrbuch 55(5), 582-633.
- WILLECKE, S. [1981]: Vergleichende Untersuchungen zur Gehäuseschneckenfauna bewirtschafteter und naturnaher Flächen in Weinbergen. - Staatsexamensarbeit Bonn.
- WILLECKE, S. [1983]: Zur Verteilung von Gehäuseschnecken in Weinbergen und angrenzenden Flächen. - Verh. Ges. Ökol. X (Mainz 1981), 103-114.

- WILLECKE, S. [1986]: Untersuchungen der Molluskenfauna ausgewählter Auenstandorte im Raum Breisach zur Standortbewertung durch ökologische Spektren und Feuchteindikation. - Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschafts-ökologie, Bonn.
- WILLECKE, S. [1989]: Gastropoden als Indikatorgruppe für Bewertung von Grundwasserabsenkungen durch geplante Braunkohlentagebaue. - Verh. Ges. Ökol. XVIII (Essen 1988), 117-122.
- WILLECKE, S. [1990]: Strukturökologische Untersuchungen von Gastropodenzönosen in Weinbergen des Rheingaus in Abhängigkeit von Bodentyp und Bewirtschaftungsform. - Dissertation Bonn.
- WITTASSEK, R. [1987]: Untersuchungen zur Verteilung des Kupfers in Boden, Vegetation und Bodenfauna eines Weinbergökosystems. - Dissertation Bonn.
- WITTMANN, O. [1966]: Die Weinbergsböden Frankens. - Bayer. Landwirtsch. Jb. 43 (3).
- WITTMANN, O. & WEISE, R. [1971]: Boden und Klima fränkischer Weinberge (ATLAS). - München.
- WOLDA, H. & KREULEN, D.A. [1973]: Ecology of some experimental population of the land snail *Cepaea nemoralis* L.. II. Production and survival of eggs and juveniles. - Netherlands J. Zool. 23, 168-188.
- WOLF, M. [1981]: Untersuchungen zum Einsatz von Mollusken für die Erfassung und Charakterisierung schutzwürdiger Biotope. - Staatsexamensarbeit Bonn.
- ZEISSLER, H. [1960]: Vergleichende Betrachtungen einer atlantischen und einer kontinentalen Trockenrasenfauna. - Arch. Moll. 89.
- ZWÖLFER, H. [1982]: Die Bewertung von Hecken aus tierökologischer Sicht. - Seminarbeiträge 5/82 ANL, 130-134.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt all denen, die mir mit Rat und Tat zur Seite standen, die mich, jeder auf seine Art, ermutigt und unterstützt haben, die Auswertung des umfangreichen Datenmaterials nach mehrjähriger beruflicher Tätigkeit wieder aufzunehmen und schließlich auch zu beenden:

Priv.Doiz.Dr.Dr.O.Breidbach, Prof.Dr.K.Brinkmann, Waltraud Fritzsche, Günter Hansen, Dr.Dr.J.H.Jungbluth, Dr.W.Martin, Erika Müller-Schulte, Kerstin Oerter, Inge Rothmeier, Rolf Schürkes, Dr.Volker Voggenreiter, Christiane Wallnisch, Ulrike Wolf und vielen hier ungenannten, aber nicht vergessenen Anderen.

Ganz besonders aber möchte ich folgenden Menschen danken:

Prof.Dr.Gerhard Kneitz, der diese Arbeit möglich gemacht hat, und der nicht nur meine wissenschaftliche Ausbildung wesentlich geprägt hat, sondern auch ständiger Ansprechpartner in Sachen praktischer Naturschutz während der langen Jahre war und bleiben wird.

Dr. Sabine Willecke für die langjährige gute und freundschaftliche Zusammenarbeit.

Dr. Edmund Wolfram, der immer ein Ohr für die vielen kleinen Fragen und mit praktischen Tips und Ideen einen großen Anteil an der Form dieser Arbeit hat, Karin Remy, Anna, Ilse und Sophie.

Die Arbeit wurde mit Hilfe des Textverarbeitungsprogramm WinWord von *Microsoft*, die Abbildungen mit Hilfe des Graphikprogramms CHART von *Microsoft* und die Rechnungen mit Hilfe des Datenbanksystems dBASE von *Ashton-Tate* erstellt.

Anschrift des Autors

Dr.Dirk Holterman
Grünewaldweg 14
D-53340 Meckenheim

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name	Dirk-Helmut Holterman
Geburtsdatum	18.3.1952
Geburtsort	Bonn
Staatsangehörigkeit	Niederländisch

Schulische Daten:

1958	Einschulung in die Friedrich Soennecken Schule in Bonn
1961	Wechsel zur Martin-Butzer-Schule, Gymnasium mit Internat, Dierdorf/Ww.
1973	Abitur in Dierdorf

Studium:

WS 1973/74	Beginn des Biologiestudiums (Diplom) an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
SS 1976	Urlaubssemester Halbjährige wissenschaftliche Betreuung der Gummiplantage der Fa.Bralco in Porto dos Gauchos, Mato Grosso, Brasilien
März 1981	Abschluß als Diplom-Biologe mit dem Thema: "Untersuchungen zur Molluskenfauna, über Populationsdynamik und zur Bedeutung von Ökozellen in Weinbergen des mittleren Maingebietes"

Dissertation

September 1981	Beginn der Dissertation am Institut für Angewandte Zoologie der Universität Bonn
1984	Unterbrechung der Dissertation
1990	Wiederaufnahme der Dissertation

Akademische Lehrer:

Franke, Gottschalk, Kneitz,
Wolfarth-Bottermann

Seit 1984 als freier Fernseh- und Hörfunk-Journalist tätig.