

Zur Ökologie der Smaragdeidechse *Lacerta viridis* (LAURENTI, 1768) am Mittelrhein¹

I. Lebensraum

THOMAS BÖKER

Mit 6 Abbildungen

Abstract

An ecological study of a northern *Lacerta viridis* population along the Rhine, which is not stenotopic, shows differences in climatic adaptation when compared to results from a population of the German Democratic Republic. The former population showed preference for lower temperatures. The results support the hypothesis of two ecological and physiological differentiated subspecies of *Lacerta viridis* in Eastern and Western Europe.

Key words: Sauria: Lacertidae; *Lacerta viridis*; ecology; habitat structure; climate; indicator values; flora and vegetation; fauna; Rhineland-Palatinate (F.R.G.).

Einleitung

Das Gesamtverbreitungsgebiet der Smaragdeidechse besteht nach NETTMANN & RYKENA (1984) aus einem zusammenhängenden, großen Arealteil, dessen Grenzen im Westen die nordspanische Atlantikküste, im Osten die Ukraine, im Norden die Normandie und im Süden Sizilien sind, sowie Isolaten in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Böhmen und der DDR.

Dieselben Autoren geben ein gegenüber dem System von MERTENS & WERMUTH (1960) erneuertes, vorläufiges Konzept der Unterarten und ihrer Verbreitungsgebiete. Nach BÖHME (1978), der ein west- und ein osteuropäisches Euryöziesentrum der Smaragdeidechse unterscheidet und dort zwei ökologisch-physiologisch verschieden adaptierte Unterarten vermutet, halten sie die Abgrenzung der westlichen Tiere von der Nominatform für richtig und schlagen die Revalidierung des Namens *L. viridis bilineata* (DAUDIN, 1802) vor. Morphologische und physiologische Daten stützen diese Vorstellung (MERTENS & SCHNURRE 1946, 1949, EICHENBERGER 1981, HOFFMANN 1959, FIORONI 1962, VANCEA & FUHN 1959, NETTMANN & RYKENA l.c.). So fanden NETTMANN & RYKENA (l.c.), daß die Eizzeitigungs-

¹ Das hier veröffentlichte Material ist Teil einer am Zoologischen Institut Hamburg angefertigten Diplomarbeit (BÖKER 1987).

dauer der westlichen Smaragdeidechse, bei gleicher Temperatur, etwa 10 Tage kürzer ist als die der östlichen. Sie halten die vorliegenden Daten jedoch nicht für ausreichend, um auch hinsichtlich der Aktivität unterschiedliche Temperaturanpassungen, wie sie BÖHME (l.c.) vermutet, zu belegen.

Von den deutschen Smaragdeidechsen ordnet zuletzt genannter Verfasser die märkischen Tiere der Nominatform zu, für die rheinischen nimmt er Zugehörigkeit zur westlichen Unterart an. Seine Annahme fußt einerseits auf den morphologischen Untersuchungen von MERTENS & SCHNURRE (l.c.), andererseits begründet er sie mit der unterschiedlichen Reaktion der Eidechsen auf Klimaeinflüsse. Trotz der stärkeren atlantischen Prägung des Rheingebiets sollen ihm zufolge dort noch intakte Populationen bestehen, während PETERS (1970) zeigte, daß die meisten der märkischen Bevölkerungen wegen zunehmender Atlantisierung ausgestorben sind. Die Situation der drei, nach heutiger Kenntnis letzten dieser Vorkommen ist sehr bedenklich (JORGA 1984, PAEPKE 1970, PETERS l.c.). Laut K. RICHTER, Leipzig, soll die Population bei Lieberose in der Niederlausitz mittlerweile sogar auch erloschen sein (BISCHOFF, mündl. Mitt.).

BÖHME (l.c.) schlägt weiterhin vor, ökologische Kriterien bei der Abgrenzung von Unterarten einzubeziehen. Umfassende Informationen zur Ökologie einer der Populationen von *L. viridis* gibt nur PETERS (l.c.), dessen Objekt die soeben genannten Eidechsen bei Lieberose waren.

In Rheinland-Pfalz lebt die Art, wie in der DDR, an der Nordgrenze ihres Arels. Sie kommt dort am Haardtrand, an Nahe, Mittelrhein und Mosel vor. Anzahl und Verbreitung dieser rheinischen Populationen sind nur unvollständig bekannt. GRUSCHWITZ (1981) gibt eine Übersicht über die Verbreitungsschwerpunkte. Betreffs Struktur, Dynamik und Stabilität der Bevölkerungen sind noch keine fundierten Aussagen möglich.

Mit der vorliegenden Arbeit will ich Einblick in die Ökologie einer mittelhiesigen Smaragdeidechsenpopulation geben. Dies geschieht durch Daten zu Lebensraum, Populationsstruktur und der Aktivität der Tiere in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur.

Nicht zuletzt führte ich diese Untersuchung durch, um Grundlagen zum Schutz der Art zu gewinnen.

Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet gehört zum Naturraum „Oberes Mittelrheintal“. Es ist ein rechtsrheinischer Hang (Höhe circa 70-260 m ü. d. M., Länge ungefähr 4,5 km) etwa 25 Straßenkilometer südlich von Koblenz, zwischen Filsen und Kamp-Bornhofen und gegenüber Boppard gelegen. Es zeichnet sich auf Grund seiner Hanglage in Süd- bis Südwestexposition durch ein warmes Lokalklima aus. Seine Kessellage bedingt Aufheizung und Schwülehäufigkeit im Sommer sowie Inversionswetterlagen im Winter (BUSCH 1986). Die oberen Hangbereiche sind stark West- und Südwestwind ausgesetzt, in den unteren ist das Windaufkommen geringer.



Abb. 1. Das Untersuchungsgebiet in der Zeit der Obstblüte (April 1988). Sein südliches Viertel ist auf der Fotografie nicht zu sehen. Blick aus Süden.

The study area in the blossoming season of the fruit trees (April 1988). Its southern quarter is not shown on the photograph. Southern view.

Alte Schriftstücke belegen, daß Teile des Rheinhangs bei Kamp schon vor mehr als tausend Jahren Weinbaulich genutzt worden sind (NEUMANN 1950). Der Weinbau war bis zum Anfang dieses Jahrhunderts die Haupteinverbergsquelle der Dorfbewohner. Durch langjährige schlechte Witterung und Rebschädlinge begann dann die weitgehende Umstellung der Wirtschaftsweise auf Obstbau (BUSCH 1986). Etwa von den zwanziger Jahren an prägten Kirschkelder das Bild des Hanges. Anfang der siebziger Jahre wurde auch diese Art der Bewirtschaftung wegen des Verfalls der Obstpreise fast völlig aufgegeben. Heute befinden sich nur noch einige wenige Obstfelder und eine kleine Anzahl Weinberge in den unteren Hanglagen in Nutzung.

Die Nordhälfte des Untersuchungsgebietes zeichnet sich auf großer Fläche durch felsiges Gelände aus. Die fast nirgendwo schroffen Felsen gliedern das Areal unregelmäßig terrassenförmig. In der südlichen Hälfte sind solche Strukturen nur kleinflächig vorhanden. Die natürliche Terrassierung wurde von den Bauern durch die Errichtung von Bruchstein-Trockenmauern an den Felsen und im gesamten übrigen Gebiet künstlich ausgedehnt.

In der Südhälfte verlaufen zwei Bachtäler, ein drittes grenzt unmittelbar an. Die Nordhälfte ist mehrfach talartig gekerbt. In diesen Kerben sammelt sich bei

Regenfällen und noch längere Zeit danach das abfließende Wasser, kleine Rinnsale bildend. Dort herrscht auch ständig höhere Luftfeuchtigkeit als im benachbarten Gelände.

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird von ehemaligen Weinbergpfaden durchzogen, an deren Rändern häufig Trockenmauern stehen. Die Wege sind bis auf wenige Ausnahmen nicht mehr begehbar, die Mauern verfallen zunehmend.

Die früher genutzten Flächen sind größtenteils stark verbuscht, in einigen Bereichen hat die Entwicklung zu Wald begonnen. Im gesamten Untersuchungsgebiet finden sich, mosaikartig eingestreut, meist kleinere Grasflächen. Auf den Felsen wachsen vorwiegend Gebüsche (hauptsächlich Schlehe, viel Weichsel-Kirsche, stellenweise Felsenbirne und Felsen-Ahorn). Im Bereich der Felskanten wächst niedrige bis höhere krautige Vegetation. Der obere Teil des Hanges ist abschnittsweise mit alterndem Niederwald (Eiche) und modernem Forst (Eiche, Douglasie) bestanden.

Abbildung 1 gibt einen Eindruck vom Untersuchungsgebiet.

Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden zwischen dem 6. März und dem 24. Oktober 1986 statt. Das Untersuchungsgebiet wurde an 182 Tagen, zumeist ganztägig besucht.

Zur Durchführung des größten Teils der Untersuchung war es notwendig, Probeflächen (fünf) auszuwählen. Diese waren schon in den Jahren 1984 und 1985 von *L. viridis* besiedelt gewesen. Wichtigste Auswahlkriterien waren daneben Exposition und Höhenlage. Die Grenzen steckte ich dort ab, wo nach Beobachtungen aus den beiden vorangegangenen Jahren die Grenzen von Territorien verliefen oder dort, wo das besiedelbare Gelände endete, das heißt die Flächen durch beschattende Vegetation, ungünstige Exposition oder ähnliche begrenzende Faktoren von anderen besiedelten Bereichen getrennt waren.

Bodenproben: Auf jeder der Probeflächen nahm ich an einer der Stellen, an denen ich Vegetationsaufnahmen durchgeführt hatte (siehe Kapitel „Ökologische Zeigerwerte“) eine Bodenprobe (Tiefe: 10 cm). Die Proben wurden vom Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung in 6222 Geisenheim/Rhein untersucht.

Mikroklimamessungen: Im Habitat von *L. viridis* führte ich, immer tagsüber, insgesamt 1 530 Temperatur- und 270 Bestimmungen der relativen Luftfeuchtigkeit durch. Folgende Temperaturen verschiedener Habitatbereiche wurden ermittelt:

- Lufttemperatur 5 cm über unbewachsenem oder leicht bewachsenem Boden, im Schatten von Sträuchern, Grasbücheln oder Brombeergestrüpp, nach PETERS (1970) mit t_b bezeichnet.
- Lufttemperatur 5 cm über unbewachsenem oder leicht bewachsenem sonnenexponiertem Boden (t_{ub}).
- Oberflächentemperaturen verschiedener sonnenexponierter Unterlagen: Stroh (t_s), Moos (t_M), Boden (t_B), Schiefer (t_{Sch}).

– Bodentemperatur in 10 cm Tiefe, nahe den Schlupflöchern (t_{10} , nur im März und im April gemessen).

Die Messungen fanden in der Regel nahe beieinander, auf oder in der nächsten Umgebung von Sonnplätzen der Eidechsen statt.

Die relative Luftfeuchtigkeit wurde immer ort- und zeitgleich mit den t_b -Werten erhoben.

Standortklimamessungen: 280-, beziehungsweise 140mal wurden die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit in 1,5 m Höhe (t_1 , nach PETERS [1970] und f_1), im Schatten von Bäumen oder Gebüsch bestimmt. Diese Messungen nahm ich, wie die im Mikroklima, auf Flächen vor, die von *L. viridis* bewohnt waren, meistens auf einer der Probeflächen.

Vom 1. April bis zum 30. September wurde täglich in Kamp-Bornhofen die Niederschlagsmenge bestimmt.

Meßgeräte: Neun Taschenthermometer der Firma Karl Hecht, vom Typ 3208/50 (Meßbereich: $-35\text{ }^\circ\text{C}$ bis $50\text{ }^\circ\text{C}$, Skala in $1\text{ }^\circ\text{C}$ geteilt). Zwei Durotherm-Präzisions-Hygrometer der Firma Lufft (Typen 4001 und 4003). Ein nach Mühlenberg (1976) selbstgebauter Regenschirm.

Ökologische Zeigerwerte: Ende Mai/Anfang Juni führte ich auf 15 von den Eidechsen bevorzugt aufgesuchten Abschnitten der Probeflächen (zum Beispiel Sonnplätze und deren Umgebung, Jagdgebiete) mittels der sechsteiligen Deckungsgradskala von BRAUN-BLANQUET (1964) quantitative Vegetationsaufnahmen durch, um daraus, auf Grund der Tabelle von ELLENBERG (1979) die mittleren ökologischen Zeigerwerte zu errechnen. Diese ökologische Kennzeichnung der Pflanzenbestände verwendete ich als Grundlage für Rückschlüsse auf die klimatischen Verhältnisse im Habitat von *L. viridis*. Mit zwei Ausnahmen (Flächen 8 [20 m²] und 13 [8 m²]) wurden Abschnitte von 4 m² Größe abgegrenzt. Unter den Flächen befinden sich drei Mauerbereiche, die auch hinzugenommen wurden, um die Zustände der Mauern zu vergleichen.

Vegetation: Im gesamten Untersuchungszeitraum erfaßte ich auf den Probeflächen Gefäßpflanzenarten. Die qualitativen Listen wertete ich nach ELLENBERG (1979) pflanzensoziologisch aus. Daneben benutzte ich auch die Angaben von OBERDORFER (1978, 1983 a, 1983 b).

Begleitfauna: Es wurden Arten der Saltatoria (als Leitarten gut verwendbar) und der Reptilia erfaßt. Ihre Häufigkeiten wurden geschätzt. Die Aussagen über die typischen Verhältnisse im Lebensraum einzelner Heuschreckenarten beziehen sich auf BELLMANN (1985).

Ergebnisse

1. Habitatstruktur

L. viridis bewohnt Straßen- und Wegränder, Waldränder, Randbereiche von bewirtschafteten Weinbergen, aufgelassene Weinberge, lichte aufgelassene Obstfelder und Grasflächen. Vor allem in den untersten Hanglagen sind stark geneigte,

Probefläche	1 (Abb. 2)	2 (Abb. 3)	3 (Abb. 4)	4 (Abb. 5)	5 (Abb. 6)
Größe	975 m ²	830 m ²	500 m ²	750 m ²	480 m ²
Exposition	südwestlich	südwestlich	südwestlich	südwestlich	südlich
Meereshöhe	80 m	105 m	195 m	220 m	185 m
Gelände- beschreibung	Böschung und darüber verlaufender Feldweg entlang einer Bahnlinie. Im Zentrum der Böschung ein breiter Kanal aus Buntsandsteinplatten.	Lichtungsartiger Bereich eines extensiv genutzten Kirschobstfeldes, zu beiden Seiten eines Weinbergpfades. Von zwei Trockenmauern terrassiert, eine davon am Pfad.	Brachliegendes Kirschobstfeld zu beiden Seiten eines Weinbergpfades. Terrassiert von drei Trockenmauern, zwei am Pfad. Stellenweise etwas felsig.	Brache (letzte Nutzungsform wohl Acker- oder Weinbau) am Rand der Rheinhöhe, an deren Äcker grenzend. Zwei sich treffende Pfade, daran eine rechtwinklig gekrümmte Trockenmauer.	Brachliegendes Kirschobstfeld. Durch eine Trockenmauer terrassiert. Kleinflächig felsige Bereiche. Im Osten von Eichenniederwald begrenzt und von Wanderpfad berührt.
Besonnung	Viele ganztägig und stark besonnte Stellen. Sonnenscheindauer im Sommer von 8.00—21.00 Uhr.	Wenige ganztägig und stark besonnte Abschnitte (auch an den Mauern). Sonnenscheindauer im Sommer von 8.00—20.30 Uhr.	Wenige ganztägig und stark besonnte Bereiche, nur Teile der Mauer und ihrer Umgebung. Sonnenscheindauer im Sommer von 7.30—20.00 Uhr.	Großflächig ganztägig und stark besonnt, die Mauer nahezu vollständig. Sonnenscheindauer im Sommer von 6.00—21.00 Uhr.	Fast die gesamte Fläche ganztägig und stark besonnt. Sonnenscheindauer im Sommer von 6.00—19.00 Uhr.
Vegetation	Überwiegend bodendicht. Böschung: von hoher krautiger Vegetation durchsetztes niedriges Brombeergestrüpp und bis 3 m hohes Gebüsch. Mehrere kleine Bäume. Wegränder: krautig. Vegetationsarme Bereiche: gesamtes Stück	Fast durchweg bodendicht. Niedriges Brombeergestrüpp und hohe krautige Vegetation. Kein Gebüsch, nur solitäre kleine Sträucher: Mehrere, zum Teil hochstämmige Kirschbäume. Vegetationsarme Bereiche: sehr kleinflächig am südli-	Mosaik aus bodendichter (Wegrand) und lückiger krautiger Vegetation (kleinflächig über den Mauern) sowie hohem Gebüsch und Gestrüpp. Mehrere kleine Bäume. Starke Verbuchung. Sonstige vegetationsarme Bereiche nur an den Mauern.	Wegränder und Umgebung der Mauer: vorwiegend bodendichter krautiger Bewuchs mit einzelnen Sträuchern. An die Vegetation der Wegränder schließen sich meist hohe Gebüsche an. Wenige kleine Bäume. Vegetationsarme Bereiche: mehre-	Lückige bis mäßig dichte krautige Vegetation. 0,5 bis 2 m hohes Brombeergestrüpp und lichtes Ginstergebüsch. Wenige niedrige, ein hochstämmiger Kirschbaum. Vegetationsarme Bereiche reichlich auf der gesamten Fläche.

Tab. 1. Fortsetzung auf der folgenden Seite.

Probefläche	1 (Abb. 2)	2 (Abb. 3)	3 (Abb. 4)	4 (Abb. 5)	5 (Abb. 6)
	zwischen Böschung und Bahnlinie, wenige Stellen an den Wegrändern.	chen Rand und an den Mauern (die am Pfad ist stark bewachsen, die andere vollständig beschattet).		re an den Wegrändern, Mauer und Umgebung.	
Boden (Ergebnisse der Bodenproben)	Steiniger sandiger Lehm. Kalk (CaCO ₃): 0,50 % pH-Wert (CaCl ₂): 6,8 Phosphat (P ₂ O ₅) mg/100 g, Boden: 7 Kali (K ₂ O) mg/100 g Boden: 12 Magnesium (Mg) mg/100 g, Boden: 11 Humus: 6,67 % Vergleiche Vegetationsaufnahme Nr. 2	Steiniger sandiger Lehm. 3,66 % 7,1 29 20 5 3,13 % Nr. 3	Steiniger sandiger Lehm. 0,00 % 4,8 4 7 8 1,65 % Nr. 6	Steiniger sandiger Lehm. 0,00 % 4,7 4 8 9 2,86 % Nr. 11	Steiniger sandiger Lehm. 0,00 % 4,2 2 7 5 3,30 % Nr. 14
Sonstige Habitatstrukturen	Zerstreut flache Strohhäufchen (durch Mahd der Wegränder).	Zerstreut flache Strohhäufchen und Reisighäufchen. Moospolster an den Mauern.	Zerstreut flache Strohhäufchen. Moospolster an den Mauern.	Zerstreut flache Strohhäufchen. Moospolster an der Mauer.	Zerstreut flache Strohhäufchen. Am Waldrand lockere Laubstreuschicht.
Menschliche Einwirkungen	Regelmäßige Mahd der Wegränder. Selten Stutzen des Gebüschs.	Mahd des größten Teils der Fläche im späten Frühjahr, extensive Nutzung.	Regelmäßige Mahd der Wegränder.	Regelmäßige Mahd der Wegränder und der Umgebung der Mauer. Selten Stutzen der Gebüsche. Wanderweg und Rastplatz.	Geringfügig.

Tab. 1. Beschreibung der Probeflächen.
Description of the sample areas.



Abb. 2. Probefläche 1 im Mai 1986. Blick aus Süden auf die Böschung.
Sample area No. 1 in May 1986. Southern view of the slope.



Abb. 3. Probefläche 2 im Mai 1986, vor der Mahd. Blick aus Süden.
Sample area No. 2 in May 1986, before mowing. Southern view.



Abb. 4. Probefläche 3 im August 1986. Blick aus Süden.
Sample area No. 3 in August 1986. Southern view.



Abb. 5. Probefläche 4 im August 1986. Die rechtwinklig gekrümmte Trockenmauer auf dem höchsten Punkt der Fläche. Blick aus Süden.
Sample area No. 4 in August 1986. The rectangularly crooked wall, which stands at the highest site of the area. Southern view.



Abb. 6. Probefläche 5 im August 1986. Abschnitt oberhalb der Mauer. Blick aus Südwesten.
 Sample area No. 5 in August 1986. Southwestern view of the terrain above the wall.

vom Menschen geschaffene Flächen (Böschungen an Straßen, Wegen und entlang der Bahnlinie) besiedelt. Die Wohnbereiche weisen häufig felsige Strukturen auf. Oft findet man mit Schieferbruchsteinen gesetzte Trockenmauern. Deren Alter liegt schätzungsweise zwischen 30 und 100 Jahren. Sie sind meist über einen Meter tief, in ihrem Innern findet sich ein verzweigtes Hohlraumsystem mit frostfreien Bereichen.

Es überwiegt krautige Vegetation, häufig gemischt mit niedrigem Brombeerestrüpp. Gebüsche stehen auf den meisten Flächen, auf allen zumindest einzelne Sträucher. Viele sind mit kleinen bis mittelgroßen Bäumen bestanden. Überall, in der Regel aber mäßig umfangreich, sind spärlich bewachsene oder vegetationslose Bereiche vorhanden.

In Tabelle 1 werden die Probeflächen beschrieben und auf den Abbildungen 2-6 gezeigt.

2. Klima

Den Untersuchungszeitraum gliedere ich, in Zusammenhang mit der Untersuchung der Aktivität von *L. viridis*, in vier Witterungsperioden.

14. März-27. April: Überwiegend kühl und feucht. Zumeist stark bewölkt oder bis nachmittags neblig. An zwei Tagen ganztägiger, an acht Tagen mehrere

Stunden während Sonnenschein. In den oberen Hanglagen oft sehr kräftiger Südwestwind, in den unteren nur entlang der Bahnlinie vergleichbares Windaufkommen durch starken Zugverkehr.

Temperatur: In Tabelle 2 sind die t_b - und t_l -Werte der vier Witterungsperioden aufgeführt.

	14. 03.–27. 04.	28. 04.–15. 06.	16. 06.–17. 08.	18. 08.–24. 10.
t_b	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]
morgens (9.00–11.00 Uhr)	9	17	um 25 (um 16)	10–15 (10–17)
nachmittags (12.00–16.00 Uhr)	14	24	um 32 (um 20)	15–30 (18–26)
abends (18.00–20.00 Uhr)	—	19	um 27 (um 16)	13–23 (16–21)
Tiefstwert	4	13	15 (13)	10 (10)
Höchstwert	25	32	40 (22)	30 (26)
t_l				
morgens (Zeiten wie oben)	7	14	um 20 (um 15)	10–15 (10–15)
nachmittags	11	21	um 27 (um 18)	13–20 (18–21)
abends	—	19	um 23 (um 15)	10–17 (16–20)
Tiefstwert	4	12	15 (13)	10 (10)
Höchstwert	20	26	32 (20)	20 (21)

Tab. 2. Die t_b - und t_l -Daten der vier Witterungsperioden. Für die beiden ersten werden Mittelwerte angegeben, für den dritten und vierten Zeitraum Temperaturspannen, in denen sich die Werte mit wenigen Ausnahmen befanden. Die eingeklammerten Daten bezeichnen im dritten Zeitraum die Schlechtwetterperiode. In der vierten Spalte sind die zwischen dem 19. 9. und dem 24. 10. ermittelten Werte in Klammern gesetzt, die anderen gelten für die Zeit vom 18. 8. bis zum 18. 9.

The t_b - and t_l -data of the four seasons. For the first two periods mean values are given. For the third and fourth period temperature ranges are given, in which most data points are included. The values in parentheses of the third period represent the spell of bad weather. In the fourth column the values obtained from 19th September to 24th October are in parentheses. The other ones are from 18th August to 18th September.

An sonnigen Tagen stieg t_{ub} bis 35 °C, t_B und t_{sch} bis 40 °C, t_M und t_S bis 45 °C. Ansonsten waren zwischen diesen Temperaturen und t_b keine oder nur geringe Differenzen festzustellen. t_{10} betrug morgens 3 bis 7 °C und erreichte an sonnigen Tagen nachmittags bis zu 10 °C.

Feuchtigkeit: Meßwerte nicht ausreichend.

Niederschlag (nur im April gemessen): 64 mm, leichte Regenfälle, gleichmäßig über den Monat verteilt.

28. April-15. Juni: Generell tags warm und feucht, nachts kühl oder mild. Wechselnd sonnig und bewölkt. Anfang Juni kurze Schlechtwetterperiode mit ausgiebigen Regenfällen. Windaufkommen wie im vorigen Zeitabschnitt.

Temperatur: Das Folgende gilt für sonnige Tage. t_{ub} stieg morgens auf Werte um 20 °C, nachmittags auf solche um 30 °C und abends auf Werte um 26 °C. t_s lag morgens, nach ungefähr einer Stunde Sonnenschein, zwischen 30 und 35 °C, nachmittags bei knapp über 50 °C. Abends sank die Temperatur dort schnell wieder, kurz vor Sonnenuntergang war sie nur noch wenig höher als t_b . Dasselbe trifft annähernd auch für t_M zu. Der besonnte Boden heizte nicht so schnell auf, erreichte nachmittags Werte von 40 bis 50 °C, hielt abends aber die Wärme länger als Stroh oder Moos. Dies gilt weitgehend auch für Schiefer.

Feuchtigkeit: An regenlosen Tagen betrug f_b im allgemeinen morgens um 80 % (t_b -Durchschnittswerte s. Tabelle 2), nachmittags um 60 %. Am 26. Mai, einem der wärmsten Tage in diesem Zeitraum, wurde um 16.30 Uhr der Wert von 48 % (t_b : 31 °C) gemessen. f_l lag an diesen Tagen in der Regel morgens bei 70 %, nachmittags bei 50 %.

Niederschlag: Im Mai 35 mm, gleichmäßig über den Monat verteilt. In der ersten Junihälfte 79 mm, davon 70 zwischen dem 3. und dem 6. Juni.

16. Juni-17. August: Vom 16. 6. bis zum 5. 7. sonnig, sehr warm. Anfangs schwül, dann zunehmend trocken. Vom 6. 7. bis zum 12. 7. Schlechtwetterperiode mit starken Regenfällen. Danach bis auf wenige regnerische Tage wieder sonnig, sehr warm und trocken. In der gesamten Zeit mäßig bis schwach windig, nur an der Bahnlinie stärker.

Temperatur: t_{ub} betrug in den heißen Nachmittagsstunden sonniger Tage 40 bis 50 °C. t_b und t_s erreichten schon morgens, nach 1-2 h Sonnenschein bis zu 40 °C, nachmittags um 60 °C. Abends sank die Temperatur der Bodenoberfläche nur sehr langsam.

Feuchtigkeit: Zu Beginn und gegen Ende der ersten Schönwetterperiode wurden die folgenden, für den Zeitabschnitt repräsentativen f_b - und f_l -Werte gemessen:

27. 6., 10.00 Uhr,	f_b : 82 % (t_b : 24 °C)	f_l : keine Messung
28. 6., 15.00 Uhr,	51 % (35 °C)	41 % (t_l : 30 °C)
4. 7., 10.00 Uhr,	76 % (25 °C)	73 % (21 °C)
5. 7., 15.50 Uhr,	42 % (28 °C)	42 % (25 °C)

Am 28. 6. wurde eine Messung einen Meter tief im niedrigen Schlehengebüsch, unweit der Stelle, an der nachher f_b gemessen wurde (siehe oben, 28. 6., 15.00 Uhr), vorgenommen. Es ergab sich, 5 cm über dem Boden, ein Wert von 64 % bei 29 °C.

In der zweiten Schönwetterperiode lag f_b morgens im allgemeinen bei knapp über 60 %, nachmittags etwas unter 30 %, f_l betrug morgens generell um 70 %, nachmittags zwischen 30 und 40 %. Anfang August wurden folgende Meßwerte erhoben:

2. 8., 16.45 Uhr,	f_b : 29 % (t_b : 36 °C)	f_l : 34 % (t_l : 30 °C)
7. 8., 9.20 Uhr,	66 % (24 °C)	68 % (19 °C)

Niederschlag: 74 mm, davon 41 mm in der Schlechtwetterperiode.

18. August-24. Oktober: Vom 18. 8. bis zum 18. 9. wechselnd sonnig und bewölkt, regnerisch. Morgens kaum Sonnenschein, meist lange neblig. Mitte bis

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
Temperatur (°C)													
langjähriges Mittel (1931–1960)	1,9	2,6	6,1	10,0	14,2	17,4	19,1	18,5	15,5	10,6	6,6	3,1	10,5 (Mittel)
1986	3,1	-3,0	6,1	8,0	16,7	19,6	20,0	18,7	13,2	12,3	7,9	4,7	10,6 (Mittel)
Niederschlag (mm)													
langjähriges Mittel (1931–1960)	45	41	33	42	52	66	66	65	47	44	46	43	591 (Summe)
1986	64,9	5,0	84,5	51,9	64,9	88,1	44,7	67,4	60,4	48,9	15,4	48,0	644,1 (Summe)
Untersuchungsgebiet				64	35	96	52	43	83				
Rel. Feuchte (%)													
langjähriges Mittel (1951–1981)	79	75	69	65	63	65	67	69	74	78	79	80	72 (Mittel)
1986	79	69	72	68	63	62	61	66	75	78	80	81	71 (Mittel)
Sonnenscheinstunden													
langjähriges Mittel	39	69	125	173	208	203	200	183	150	98	47	29	1 524 (Summe)
1986	32,0	107,4	71,6	91,8	93,1	241,4	229,5	163,0	146,7	112,9	58,9	41,2	1 389,5 (Summe)

Tab. 3. Großklimadaten der Wetterstation Koblenz. Angegeben werden hier auch die Ergebnisse von Niederschlagsmessungen in Kamp-Bornhofen (April-September).

Macroclimatic data measured by the weather station at Koblenz. Also given are the results from precipitation measurements at Kamp-Bornhofen (April-September).

Ende August schwül, im September frisch. Vom 19. 9. bis zum 24. 10. überwiegend sonnig, morgens lange neblig, Mittags warm. Schlechtwetterperiode vom 16. bis zum 23. 10., starke Regenfälle. Im gesamten Zeitraum schwach bis mäßig windig, nur an der Bahnlinie stärker.

Temperatur: Für t_{ub} wurden an sonnigen Tagen Werte von höchstens 35 °C gemessen. t_B stieg nur selten und kurzfristig bis auf 40 °C an. t_S lag an warmen, sonnigen Tagen nachmittags zwischen 40 und 50 °C.

Feuchtigkeit: Meßwerte nicht ausreichend.

Niederschlag (nur im August und im September gemessen): 121 mm.

Aus der Mittelwertberechnung von 70 Lufttemperaturwerten der Wetterstation Koblenz und ebensovielen zu den gleichen Zeiten am Rheinhang zwischen März und Oktober ermittelten t_f -Werten, ergaben sich für erstere 17,7 °C, für letztere 17,4 °C.

In Tabelle 3 sind die von der Wetterstation Koblenz angegebenen Klimadaten sowie die Ergebnisse der eigenen Niederschlagsmessungen aufgeführt.

3. Ökologische Zeigerwerte

Die Zeigerwerte sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Lichteinfall: Mäßig hoch bis hoch. Die Werte der Aufnahmen von Probefläche 2 liegen unter dem Durchschnitt. Fläche 3 ist auch nach dem rein visuellen Eindruck der am stärksten besonnte Bereich dieser Probefläche. Die lichtbegünstigsten Standorte sind die Probeflächen 4 und 5, was auch in den Zeigerwerten Ausdruck findet.

Temperatur: Keiner der Böden ist ausgesprochen warm. Starke Tendenz zu mäßiger Wärme. Nur geringe Differenzen zwischen den Probeflächen. Die Werte der Probeflächen 1 und 2 sind höher als die Mehrzahl der übrigen Werte, obwohl die Abschnitte stärker beschattet sind.

Kontinentalität: Subozeanisch mit Tendenz zu ozeanisch.

Feuchtigkeit: Deutliche Unterschiede zwischen den Probeflächen. Die Bodenabschnitte der Probefläche 1 sind mäßig frisch, die der Probefläche 2 frisch. In den oberen Hanglagen sind sie dagegen nahezu trocken, teilweise trocken bis frisch.

Reaktion: Sauer oder neutral.

Stickstoff: Probefläche 1 mäßiger, Probefläche 2 mäßiger bis hoher Stickstoffgehalt. Böden der übrigen Probeflächen stickstoffarm bis mäßig stickstoffreich.

Die Werte aus den Aufnahmen der Vegetation von Mauerflächen (Flächen 4, 8 und 13) zeigen deutliche Unterschiede hinsichtlich Temperatur und Feuchtigkeit an. Für die stark bewachsene Trockenmauer der Probefläche 2 ergeben sich in beiderlei Betracht höhere Werte.

	Qualitativ						Quantitativ					
	L	T	K	F	R	N	L	T	K	F	R	N
Probefläche 1												
Fläche 1	7,6	5,8	3,6	4,3	6,2	4,5	7,6	5,4	3,4	4,5	6,4	4,9
Fläche 2	6,6	5,8	3,6	4,1	7,0	4,8	6,8	5,8	3,4	4,2	7,0	5,0
Probefläche 2												
Fläche 3	6,8	5,6	3,8	4,8	6,7	6,0	6,9	5,4	3,7	5,1	6,9	6,4
Fläche 4	6,7	5,9	3,5	4,7	5,8	5,4	6,8	5,9	3,6	4,7	5,8	5,4
Probefläche 3												
Fläche 5	7,3	5,6	3,5	4,0	5,3	4,3	7,2	5,4	3,5	3,8	5,3	3,7
Fläche 6	7,5	5,3	3,4	3,8	4,9	3,6	7,7	5,3	3,3	3,6	4,9	3,5
Fläche 7	6,9	5,2	3,7	4,0	6,3	4,0	7,2	5,1	3,5	4,3	6,6	4,8
Fläche 8	6,8	5,4	3,3	3,7	5,0	3,6	6,8	5,4	3,3	3,7	5,0	3,6
Probefläche 4												
Fläche 9	7,5	5,9	3,9	3,6	7,1	3,5	7,5	5,7	3,8	3,7	7,2	3,9
Fläche 10	7,4	5,5	3,8	3,6	7,0	3,6	7,4	5,3	3,8	3,8	7,0	4,2
Fläche 11	7,4	5,6	3,9	3,7	5,9	3,5	7,4	5,4	3,8	3,7	6,2	3,4
Fläche 12	7,1	5,4	3,8	3,9	5,8	3,8	7,2	5,4	3,8	4,0	6,1	4,2
Fläche 13	7,8	5,2	3,3	3,3	6,0	3,3	—	—	—	—	—	—
Probefläche 5												
Fläche 14	7,4	5,4	3,6	3,6	4,7	3,3	7,2	5,3	3,3	3,8	4,3	3,3
Fläche 15	7,3	5,0	3,0	4,0	4,5	4,3	7,1	5,0	2,7	4,3	4,5	4,7

Tab. 4. Ökologische Zeigerwerte aus Vegetationsaufnahmen von 15 Orten, welche auf den Probeflächen bevorzugt von den Smaragdeidechsen aufgesucht wurden. Zeichenerklärung: L=Lichtzahl; T=Temperaturzahl; K=Kontinentalitätszahl; F=Feuchtezahl; R=Reaktionszahl; N=Stickstoffzahl.

Ecological indicator values from vegetational surveys carried out on 15 sites of the sample areas, which have been preferentially visited by the Green Lizards. Symbols: L=light figure; T=temperature figure; K=continentality figure; F=moisture figure; R=reaction figure; N=nitrogen figure.

4. Flora und Vegetation der Probeflächen

Tabelle 5 zeigt, welche Arten auf den Probeflächen gefunden wurden. Tabelle 6 gibt an, wie sich die Spezies prozentual auf die Vegetationsklassen verteilen, für die oder deren untergeordnete Einheiten sie als Charakterarten gelten.

Die Pflanzendecke jeder der Probeflächen ist vielgestaltig. Auf Grund der kleinflächig wechselnden Umweltbedingungen haben sich Mosaiken aus verschiedenen Pflanzenansammlungen entwickelt, in denen sich jeweils Charakterarten bestimmter Vegetationseinheiten häufen.

Den größten Anteil an der krautigen Vegetation der beiden tiefer gelegenen Probeflächen besitzen nach Charakterarten die Verbände Arction, Alliarion und Arrhenatherion. Sie zeigen frischen Boden, teilweise auch stärkere Beschattung an.

Art	Probefläche				
	1	2	3	4	5
<i>Asplenium trichomanes septentrionale</i>		x	x		x
<i>Adiantum-nigrum</i>		x	x		
<i>Dryopteris filix-mas</i>			x	x	
<i>Helleborus foetidus</i>			x		x
<i>Clematis vitalba</i>		x			
<i>Ranunculus ficaria bulbosus</i>	x				
<i>repens</i>	x	x	x	x	
<i>Mahonia aquifolium</i>	x				
<i>Chelidonium majus</i>	x	x			
<i>Papaver dubium</i>		x			
<i>Castanea sativa</i>					x
<i>Quercus petraea</i>			x	x	x
<i>Urtica dioica</i>	x	x		x	
<i>Stellaria holostea</i>					x
<i>Cerastium pumilum</i>				x	
<i>Scleranthus perennis</i>					x
<i>Saponaria officinalis</i>	x				
<i>Dianthus carthusianorum</i>			x	x	
<i>Silene alba nutans</i>			x		x
<i>Rumex acetosella (-acetosella)</i>			x	x	x
<i>acetosa</i>				x	x
<i>Hypericum perforatum</i>	x	x	x	x	x
<i>Viola odorata</i>	x	x			
<i>Bryonia dioica</i>	x	x		x	
<i>Alliaria petiolata</i>	x				
<i>Arabis thaliana</i>	x	x	x	x	x
<i>Isatis tinctoria</i>					x
<i>Cardamine hirsuta</i>	x	x	x		
<i>Erophila verna (-verna)</i>			x	x	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x				
<i>Brassica napus</i>	x				
<i>Euphorbia cyparissias</i>	x	x	x	x	x
<i>Agrimonia eupatoria</i>				x	
<i>Sanguisorba minor</i>	x	x		x	
<i>Geum urbanum</i>	x	x			
<i>Potentilla reptans argentea</i>	x		x	x	x
<i>verna</i>			x		
<i>Fragaria vesca</i>		x	x	x	
<i>Rosa corymbifera spec.</i>	x		x	x	x
<i>Rubus caesius spec.</i>	x	x	x	x	x
<i>Malus sylvestris</i>	x				

Art	Probefläche				
	1	2	3	4	5
<i>Crataegus monogyna</i>	x		x	x	
<i>Prunus mahaleb avium (Obstbaum)</i>	x				
<i>spinosa</i>		x	x		x
<i>Ribes uva-crispa alpinum</i>		x	x	x	x
<i>Sedum telephium (-maximum)</i>			x		x
<i>album</i>			x	x	
<i>rupestre</i>			x	x	x
<i>Cytisus scoparius</i>					x
<i>Trifolium dubium repens</i>	x	x	x	x	
<i>alpestre</i>	x				x
<i>Coronilla varia</i>	x			x	
<i>Vicia sepium cracca (-cracca)</i>	x		x		
<i>hirsuta</i>	x	x	x	x	
<i>Lathyrus pratensis</i>				x	
<i>Acer monspessulanum platanooides</i>	x				x
<i>Geranium sanguineum robertianum</i>	x	x			
<i>colombinum</i>	x		x		
<i>Erodium cicutarium</i>			x		
<i>Epilobium angustifolium</i>		x			
<i>Cornus sanguinea</i>			x	x	
<i>Hedera helix</i>	x				
<i>Eryngium campestre</i>				x	
<i>Falcaria vulgaris</i>				x	
<i>Pimpinella saxifraga</i>				x	
<i>Pastinaca sativa</i>	x				
<i>Daucus carota</i>	x	x			
<i>Vinca minor</i>		x			
<i>Galium mollugo (-mollugo)</i>	x	x	x	x	x
<i>Sambucus nigra</i>				x	
<i>Valerianaella locusta</i>	x			x	
<i>Dipsacus fullonum</i>	x				
<i>Knautia arvensis</i>				x	
<i>Cuscuta epithymum (-epithymum)</i>					x
<i>Echium vulgare</i>			x		x
<i>Myosotis stricta</i>			x	x	x
<i>Solanum nigrum</i>	x				
<i>Verbascum lychnitis</i>	x		x	x	
<i>Kickxia elatine</i>	x				
<i>Cymbalaria muralis</i>		x			
<i>Linaria vulgaris</i>	x				

Tab. 5. Fortsetzung auf der folgenden Seite.

Art	Probefläche				
	1	2	3	4	5
<i>Veronica arvensis</i>					x
<i>chamaedrys</i>	x				x
<i>Melampyrum arvense</i>				x	
<i>Orobanche</i>	x				
<i>caryophyllacea</i>					
<i>Plantago media</i>				x	
<i>Teucrium scorodonia</i>			x	x	x
<i>chamaedrys</i>				x	x
<i>Lamium album</i>	x	x			
<i>purpureum</i>	x				
<i>Stachys recta</i>			x	x	
<i>Origanum vulgare</i>	x			x	
<i>Thymus chamaedrys</i>				x	
<i>Jasione montana</i>					x
<i>Campanula rotundifolia</i> (-rotundifolia)				x	
<i>rapunculus</i>	x	x	x	x	
<i>Aster linosyris</i>				x	
<i>Anthemis tinctoria</i> (-tinctoria)			x	x	x
<i>Achillea millefolium</i> (-millefolium)	x			x	
<i>Tanacetum vulgare</i>	x				
<i>Artemisia vulgaris</i>	x				
<i>Inula conyza</i>		x			
<i>Carlina vulgaris</i>				x	

Art	Probefläche				
	1	2	3	4	5
<i>Centaurea jacea</i>					x
<i>scabiosa</i>					x
<i>Lactuca serriola</i>	x				
<i>perennis</i>					x
<i>Hieracium pilosella</i>			x	x	
<i>Allium oleraceum</i>				x	
<i>vineale</i>	x				
<i>Carex muricata</i>	x				
<i>Bromus sterilis</i>		x			
<i>Brachypodium</i>			x		
<i>pinnatum</i>					
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>					x
<i>Poa pratensis</i> (-pratensis)	x	x	x	x	
<i>pratensis</i> (-angustifolia)			x		x
<i>Dactylis glomerata</i> (-glomerata)	x	x	x	x	x
<i>Melica ciliata</i> (-ciliata)					x
<i>Agrostis tenuis</i>				x	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	x	x	x	x	x
<i>Trisetum flavescens</i>				x	
<i>Holcus lanatus</i>	x	x			

Tab. 5. Die auf den Probeflächen gefundenen Gefäßpflanzenarten (Nomenklatur nach ELLENBERG 1979, Kleinarten sind in Klammern angegeben).

The vascular plants present on the sample areas (nomenclature after ELLENBERG 1979, microspecies are in parentheses).

Hohen Deckungsgrad haben auf Probefläche 1 *Galium mollugo* (Wiesen-Labkraut), *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer) und die verschiedenen Brombeerarten. Unter den wenigen Trockenisziern sind nur die stellenweise gehäuft auftretenden *Euphorbia cyparissias* (Zypressen-Wolfsmilch) und *Origanum vulgare* (Gemeiner Dost) hinsichtlich Bodendeckung von größerer Bedeutung.

Auf Probefläche 2 besiedeln *Urtica dioica* (Große Brennessel) und *Rubus caesius* (Bereifte Brombeere) einen Großteil des Abschnitts oberhalb der Mauer am Weg (s. Abb. 3). In Anzahl kommt daneben *Bromus sterilis* (Taube Trespe) vor. Höheren Deckungsgrad hat verschiedentlich *Clematis vitalba* (Gemeine Waldrebe). Zahlreich ist an einigen Orten *Fragaria vesca* (Wald-Erdbeere). Trockenheit ertragende Spezies, zum Beispiel *Sanguisorba minor* (Kleiner Wiesenknopf) wachsen nur in den wenigen stark besonnten Bereichen und dort in geringer Zahl. Auf der gesamten Probefläche häufig, besonders aber an den Wegrändern, sind *G. mollugo*, *Poa pratensis* (-pratensis) (Wiesen-Rispengras) und *A. elatius*.

Vegetationsklassen	Probefläche				
	1	2	3	4	5
Krautige Vegetation oft gestörter Plätze					
Charakterarten der Klassengruppe	1,8	—	—	—	—
Chenopodietea	10,9	2,9	2,6	—	3,1
Secalietea	5,5	5,7	2,6	4,7	—
Artemisietea	22,8	20,0	2,6	4,7	—
Agropyretea	—	—	2,6	3,1	3,1
Plantaginea	3,6	2,9	2,6	1,6	—
	44,6	31,5	13,0	14,1	6,2
Steinfluren und alpine Rasen					
Cymbalario-Parietarietea	—	2,9	—	—	—
Asplenetea	—	5,7	5,3	—	3,1
		8,6			
Anthropo-zoogene Heiden und Wiesen					
Charakterarten der Klassengruppe	—	—	2,6	4,7	—
Nardo-Callunetea	—	—	2,6	1,6	9,4
Sedo-Scleranthetea	3,6	2,9	15,8	9,4	21,9
Festuco-Brometea	7,3	11,4	13,2	20,3	9,4
Molinio-Arrhenatheretea	14,5	17,1	13,2	18,8	9,4
	25,4	31,4	47,4	54,8	50,1
Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche					
Charakterarten der Klassengruppe	1,8	—	—	—	—
Trifolio-Geranietea	7,3	5,7	7,9	9,4	9,4
Epilobietea	—	5,7	2,6	3,1	—
	9,1	11,4	10,5	12,5	
Laubwälder und verwandte Gesellschaften					
Charakterarten der Klassengruppe	—	—	2,6	1,6	6,3
Quercetea robori	—	—	2,6	1,6	3,1
Quercu-Fagetea	12,7	14,3	13,2	7,8	12,5
			18,4	11,0	21,9
Pflanzen mit indifferentem Verhalten					
x	9,1	2,9	5,3	7,8	9,4

Tab. 6. Übersicht über die prozentuale Verteilung der auf den Probeflächen gefundenen Pflanzenarten auf die Vegetationsklassen, innerhalb derer sie als Charakterarten gelten (Charakterarten untergeordneter Einheiten sind einbezogen). Die Werte wurden auf- oder abgerundet.

Percentage distribution of the plant species among the vegetation classes in which they are regarded as character species (character species of subordinated units are included). The values were rounded up and down respectively.

Der Einfluß an Trockenheit angepaßter Pflanzen nimmt in den oberen Hanglagen zu und bestimmt örtlich (auf den Probeflächen 3 und 4) oder überwiegend (auf Probefläche 5) die Vegetation. Die Arten der Ordnung Sedo-Scleranthetalia haben insbesondere auf den Flächen 3 und 5 großen Anteil an der Pflanzendecke. Auf Probefläche 4 sind die Anteile des Mesobromion und des Geranion sanguinei ausgeprägt. Letztere zeigt, wie Fläche 3 aber auch einen deutlichen Einfluß der Charakterarten des Arrhenatherion, welcher auf Fläche 5 nur mehr schwach zu erkennen ist.

Auf Probefläche 3 dominieren unter den Heide- und Wiesenpflanzen immer noch die Frischezeiger nach Bodendeckung (vor allem wieder *G. mollugo* und *A. elatius*). Sie sind jedoch weitgehend auf die stärker beschatteten Wegränder beschränkt. An den teilweise gantztägig besonnten Stellen, auf und über den Mauern, bilden beispielsweise *Sedum album* (Weiße Fetthenne) und *Poa pratensis* (-angustifolia) größere Bestände als jene.

Auf Probefläche 4 herrschen an weniger sonnenbeschieneen Orten ebenfalls die frischezeigenden Spezies vor, hauptsächlich *P. pratensis* (-pratensis) und *A. elatius*. In den stark der Sonne ausgesetzten Bereichen, die hier ausgedehnter sind als auf Fläche 3, haben die trockenheitsertragenden Arten insgesamt höheren Deckungsgrad. Mehrere dieser Pflanzen treten in der Umgebung der Mauer, neu und in Anzahl auf: *Eryngium campestre* (Feld-Mannstreu), *Falcaria vulgaris* (Sichelmöhre), *Aster linosyris* (Gold-Aster), *Centaurea scabiosa* (Skabiosen-Flockenblume). *A. elatius* ist aber auch dort immer noch stark bodendeckend.

Mit Ausnahme weniger, von Bäumen beschatteter Stellen dominieren auf Probefläche 5 die Trockniszeiger, zum Beispiel *E. cyparissias*, *Potentilla argentea* (Silber-Fingerkraut), *Echium vulgare* (Natternkopf), *Melica ciliata* (Wimper-Perlgras). Die Bestände von *G. mollugo* und *A. elatius* sind beträchtlich kleiner als auf den anderen Probeflächen.

Die Gebüschse werden außer auf Probefläche 5 hauptsächlich von Arten der Prunetalia gebildet (Fläche 1: *Rosa corymbifera* (Hecken-Rose), *Prunus mahaleb* (Weichsel), Fläche 3: *Cornus sanguinea* (Roter Hartriegel), *Crataegus monogyna* (Eingriffliher Weißdorn), *Prunus spinosa* (Schlehe), Fläche 4: *P. spinosa*, Fläche 5: *Cytisus scoparius* (Besenginster), *P. spinosa*).

5. Begleitfauna

5.1 Saltatoria

Tabelle 7 gibt die auf den Probeflächen gefundenen Arten und deren Häufigkeiten an.

Betrachtet man das gesamte Untersuchungsgebiet, so überwogen auf den in den unteren Hanglagen von *L. viridis* besiedelten Flächen deutlich die mesophilen Spezies, insbesondere *Gomphocerus rufus*. Die hygrophile Art *Conocephalus discolor* wurde dort häufiger angetroffen als xerothermophile wie *Platycleis albopunctata* und *Omocestus ventralis*. In den mittleren und oberen Hanglagen war ein Anstieg von Vielfalt und Häufigkeit wärme- und trockenheitsliebender Arten zu

Art	Probefläche				
	1	2	3	4	5
<i>Phaneroptera falcata</i>	2	2	2	2	2
<i>Leptophyes punctatissima</i>			2	2	
<i>Conocephalus discolor</i>	2				1
<i>Tettigonia viridissima</i>	2	2	2	2	×
<i>Platycleis albopunctata</i>	1				2
<i>Metrioptera roeseli</i>	×		×	(x)	
<i>bicolor</i>			×	2	
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	2	2	×	2	×
<i>Ephippiger ephippiger</i>			1v	1	
<i>Nemobius sylvestris</i>			×		3
<i>Oedipoda caerulea</i>		(1)			1
<i>Omocestus ventralis</i>	1				
<i>Gomphocerus rufus</i>	3	3	3	3	1
<i>Chortippus vagans</i>			1	1	3
<i>biguttulus</i>		1			
<i>brunneus</i>	×			2	
<i>parallelus</i>			3	3	

Tab. 7. Die Heuschreckenfauna der Probeflächen. Zeichenerklärung: x=Art vorhanden, keine Häufigkeitsangabe möglich; 1=selten; 2=in Anzahl; 3=häufig; ()=in unmittelbarer Nachbarschaft der Probefläche gefunden; v=im vorangegangenen Jahr beobachtet. Zwei weitere Arten, *Meconema thalassinum* und *Tetrix undulata*, wurden nur auf anderen von *L. viridis* besiedelten Flächen gefunden.

Locust fauna of the sample areas. Symbols: x=species present, frequency unknown; 1=rare; 2=numerous; 3=frequent; ()=found next to the sample area; v=observed the previous year. Two other species, *Meconema thalassinum* and *Tetrix undulata*, were found only in other areas inhabited by *L. viridis*.

verzeichnen. Hinzu traten *Ephippiger ephippiger* und *Chortippus vagans*, beides Xerothermophile. Dasselbe Bild zeigte sich mit der sich stetig verändernden Exposition in Richtung auf den Südhang Filsener Lei (der Rheinhang ist hohlspiegelartig gekrümmt und wird zur Filsener Lei hin, der nördlichen Grenze des Untersuchungsgebietes, immer mehr zum Südhang). In den großflächig felsigen und vegetationsarmen Gebieten der Filsener Lei herrschten schließlich die wärme- und trockenheitsliebenden Spezies vor, insbesondere *Ch. vagans*. In geringer Individuenzahl trat an verschiedenen Orten aber auch *C. discolor* auf (Beispiel: Probefläche 5).

5.2 Reptilia

In Tabelle 8 ist die Vergesellschaftung der Smaragdeidechse mit anderen Reptilienarten auf den Probeflächen und im übrigen Untersuchungsgebiet beschrieben.

Art	Probefläche					Gesamtes Untersuchungsgebiet
	1	2	3	4	5	
<i>Lacerta viridis</i>	Häufigste Art.	Häufigste Art.	Zweithäufigste Art.	Häufigste Art.	Mit <i>P. muralis</i> häufigste Art.	Nach <i>P. muralis</i> am häufigsten beobachtet.
<i>Lacerta agilis</i>	Geringe Individuenzahl. Je zweimal ein adultes Männchen und eine Juvenile beobachtet (erstere unweit vom, letztere im Zentrum eines Smaragdeichsentrterritoriums).	Keine Beobachtung.	Keine Beobachtung.	Keine Beobachtung.	Keine Beobachtung.	Zwei (große) Flächen sind bekannt, die von <i>L. agilis</i> und <i>L. viridis</i> besiedelt wurden. Auf einer (buschige Grasfläche) war <i>L. agilis</i> wenigstens ebenso häufig wie <i>L. viridis</i> .
<i>Podarcis muralis</i>	In Anzahl. Regelmäßig mehrere Adulti beiderlei Geschlechts und zahlreiche Juvenile beobachtet. Bewohnte die gesamte Fläche, benutzte oft dieselben Sonnplätze wie <i>L. viridis</i> .	Wenige Adulti (wohl ein Pärchen). Subadulti und Juvenes in Anzahl. Die Adulti besiedelten einen Teil der Trockenmauer am Weg und dessen Umgebung, die jüngeren Tiere auch andere Orte.	Häufigste Art (dies gilt besonders für Juvenes und Subadulti). Wahrscheinlich zwei Pärchen. Besiedelte die Trockenmauer auf Abbildung 4 und ihre Umgebung. Oft mit <i>L. viridis</i> an denselben Orten.	Drei Adulti regelmäßig beobachtet. Juvenes in Anzahl. Besiedelte die Mauer und ein vegetationsarmes Stück am Wegrand.	Etwa so häufig wie <i>L. viridis</i> . Bewohnte die gesamte Fläche.	Außer auf ausgedehnten Grasflächen ein ständiger Begleiter von <i>L. viridis</i> .

Art	Probefläche					Gesamtes Untersuchungsgebiet
	1	2	3	4	5	
<i>Anguis fragilis</i>	Keine Beobachtung.	Selten wurde ein adultes Tier beobachtet.	Selten beobachtet, einmal ein adultes Tier, einmal eine überwinternde Vorjährige.	Keine Beobachtung.	Selten ein adultes Exemplar gesehen.	Oft Begleiter.
<i>Coronella austriaca</i>	Keine Beobachtung.	Keine Beobachtung.	Ein adultes Exemplar regelmäßig angetroffen. Behausung in der Mauer auf Abbildung 4, nahe einer vom hiesigen Smaragdeichsenweibchen bewohnten Spalte (Abstand: rund 1,5 m). Außerdem ein vorjähriges Stück.	Ein adultes Tier regelmäßig angetroffen. Schlupfloch in der Mauer, nahe den Höhlen der adulten Smaragdeichsen (Abstand: rund 1,5 m).	Keine Beobachtung.	Oft Begleiter.

Tab. 8. Beschreibung der Reptilienfauna der Probeflächen.
Description of the reptile fauna of the sample areas.

Diskussion

L. viridis besiedelt im Untersuchungsgebiet nach Struktur und Mikroklima verschiedenartige Kleinlebensräume. Aus den Vegetationsaufnahmen, die ich an ihren bevorzugten Aufenthaltsorten durchgeführt habe, geht hervor, daß der Wärme-faktor im Habitat der Tiere nur in engen Grenzen variiert. Bezüglich der Bodenfeuchtigkeit bestehen jedoch Differenzen zwischen den Probeflächen. Das Habitat der Population kann als nahezu mäßig warm und nahezu trocken bis frisch bezeichnet werden.

Die klimatischen Bedingungen, unter denen *L. viridis* am Mittelrhein, an der Nordgrenze ihres Areals lebt, sind unerwartet. Nach KÜHNELT (1943) und BÖHME (1978) war zunächst davon auszugehen, daß die Art hier stenotop ist und ausschließlich die wärmsten und trockensten Flächen besiedelt. Dies findet sich aber im Untersuchungsgebiet nicht bestätigt. Darüber hinaus gibt es am Mittelrhein wärmere und trockenere Orte als den Rheinhang bei Kamp-Bornhofen, zum Beispiel die Dörscheider Heide bei Kaub, wo die Art, trotz intensiver Suche im vergangenen Jahrzehnt nicht festgestellt wurde (BÖKER, unveröff., BRAUN mündl. Mitt.). Im trockensten Teil des Mittelrheintals, zwischen Lorch und St. Goar (KORNECK 1974) gelang in diesem Zeitraum nur einmal der Nachweis von *L. viridis* (SCHAUSTEN, mündl. Mitt.), während im Abschnitt zwischen St. Goar und Koblenz heute sechs Vorkommen bekannt sind (BÖKER, unveröff.). Im unteren Mittelrheintal wurde die Smaragdeidechse seit 1952 nicht mehr gefunden, weitere Nachsuche ist erforderlich. VIANDEN (1952) nennt mehrere Fundorte in der Umgebung von Bonn. Zu erörtern ist zukünftig die Frage, welche Faktorenkombination für die Verbreitung der rheinischen Smaragdeidechse ausschlaggebend ist.

In der DDR wurde *L. viridis* infolge Klimaänderung auf trockenste und wärmste Orte zurückgedrängt und lebt auch dort unter pessimalen Bedingungen (PETERS 1970). Beim Vergleich des Lebensraums der mittelrheinischen Kolonie mit dem derjenigen bei Lieberose, stellt man deutliche Unterschiede fest. Siehe hierzu Tabelle 9.

Die mikroklimatischen Differenzen werden maßgeblich durch die Verschiedenheit der Struktur von Boden und Vegetation hervorgerufen. Am Mittelrheinhang verhindern Bäume, Gebüsche und die dichte niedrige Vegetation, wie der sich nicht so leicht erwärmende Lehmboden (wobei natürlich die höhere Wärmekapazität dieses Bodens gegenüber Sandboden zu berücksichtigen ist) den Anstieg der Temperaturen auf das Niveau der von PETERS (1970) gemessenen Werte.

Diese Ergebnisse lassen auf eine stark unterschiedliche physiologisch-ökologische Anpassung der westlichen und östlichen Smaragdeidechsen schließen.

Die Untersuchung von Vegetation und Begleitfauna ergibt, daß *L. viridis* auch nach Pflanzen- und Tierwelt verschiedenartige Flächen bewohnt. Die Unterschiede verstärken sich, je mehr Höhenlage und Exposition voneinander abweichen. Auf den tiefer gelegenen Probeflächen überwiegen frischezeigende Pflanzen- und mesophile Heuschreckenarten, in den oberen Lagen und auf südexponiertem Gelände prägen trockene Orte besiedelnde Organismen das Bild. Man kann also nicht von Stenotopie der Smaragdeidechse sprechen.

Lebensraum West	Lebensraum Ost
<p>Überwiegend bodendichte krautige Vegetation. Oft dichtes Gebüsch und Brombeergestrüpp. Verhältnismäßig wenige vegetationsarme Stellen.</p> <p>Lehmboden.</p> <p>t_b-Höchstwerte der ersten warmen Frühlingstage bei 25 °C, t_1-Höchstwerte bei 20 °C. Die im östlichen Lebensraum gemessenen Frühjahrstemperaturen wurden am Mittelrhein erst an den wärmsten Sommertagen erreicht (der Sommer 1986 war überdurchschnittlich warm).</p> <p>t_b-Werte sonniger Mittags-/Nachmittagsstunden im Sommer: im allgemeinen 30 bis 35 °C (Höchstwert: 40 °C). Temperaturen von über 40 °C wurden nur an stark besonnten Stellen gemessen.</p> <p>Es werden nicht ausschließlich die trockensten und wärmsten Orte im Untersuchungsgebiet besiedelt. Verschiedene Kleinlebensräume sind als frisch zu bezeichnen. Es gibt am Mittelrhein darüber hinaus wärmere und trockenere Orte als das Untersuchungsgebiet, wo <i>L. viridis</i> bisher nicht gefunden werden konnte.</p>	<p>Grasiger Straßensaum inmitten von Kiefernheide. Lückiger Graswuchs. Einzelne Heidekrauthorste, Kiefern- und Robinienbüsche. Stellenweise Brombeergestrüpp.</p> <p>Sandboden.</p> <p>t_b-Werte von 30–40 °C schon an den ersten warmen Frühlingstagen. t_1 zu dieser Jahreszeit kaum über 20 °C. t_b-Werte an sonnigen Sommertagen bis über 40 °C, ein Wert 54 °C, einer (10.00 Uhr): 36 °C.</p> <p>In feuchteren Lebensräumen findet man die Art heute nicht mehr.</p>

Tab. 9. Vergleich Lebensraum Ost (bei Lieberose/Niederlausitz) mit Lebensraum West. Strukturmerkmale des östlichen Habitats nach PETERS (1970) und SCHNURRE (MERTENS & SCHNURRE 1949), mikroklimatische Daten nach PETERS (1970).

Comparison of eastern living space (near Lieberose/Niederlausitz) with western living space. Characteristic structures of the eastern habitat follow PETERS (1970) and SCHNURRE (MERTENS & SCHNURRE 1949), macroclimatic data follow PETERS (1970).

Danksagung

Die Herren W. BISCHOFF (Bonn), Priv.-Doz. Dr. W. BÖHME (Bonn), M. BRAUN (Nassau), Dr. M. GRUSCHWITZ (Bonn) und Prof. Dr. H. WILKENS (Hamburg) gewährten mir in vielfacher Weise Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit. Die Herren J. HOFFMANN (Hamburg) und Dipl.-Biol. W. PIPER (Hamburg) gaben mir wertvollen fachlichen Rat. Frau M.-C. CLATOT (Nevers) fertigte das Résumé an. Herr M. LANG (Lawrence/Kansas) schrieb den Abstract und sah die in englischer Sprache verfaßten Tabellen- und Abbildungslegenden durch. Die Damen und Herren der Wetterstation Koblenz überließen mir freundlicherweise die Großklimadaten. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

Zusammenfassung

L. viridis ist im Untersuchungsgebiet, am Nordrand ihres Areals, nicht stenotop. Die von ihr bewohnten Kleinlebensräume sind nach Struktur und Mikroklima (in bezug auf die Feuchtigkeit) deutlich voneinander verschieden. Ihr Lebensraum ist mäßig warm und nahezu trocken bis frisch.

Beim Vergleich der von PETERS (1970) im Habitat einer Smaragdeidechsenpopulation in der DDR gemessenen Lufttemperaturwerte mit den am Mittelrhein gefundenen Daten zeigen sich erhebliche Unterschiede. Im Wohngebiet der östlichen Population wurden höhere Temperaturen gemessen. Dies hat seine Ursache unter anderem in der Verschiedenartigkeit der Struktur von Boden und Vegetation. Auch nach Pflanzen- und Tierbestand zeigen die Kleinlebensräume auffallende Unterschiede.

Die Ergebnisse stützen die Hypothese von BÖHME (1978), der zwei ökologisch-physiologisch verschieden adaptierte Unterarten in Ost- und Westeuropa vermutet.

Résumé

L'étude, réalisée en 1986, porte sur une population de *Lacerta viridis* vivant dans la région située entre Mayence et Coblenz sur un des coteaux du Rhin (Rhénanie-Palatinat). C'est à la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce.

Nous constatons que *L. viridis*, dans le domaine d'étude, n'est pas sténotopique. Les lieux peuplés par le Lézard vert se différencient nettement selon leur structure, leur microclimat (relativement à l'humidité), leur végétation et leur faune. Ils sont caractérisés par une chaleur modérée et par le taux d'humidité variant de presque sec à frais.

Si l'on compare l'échelle des températures mesurées par PETERS (1970) dans l'habitat d'une population vivant dans l'Allemagne de l'Est, avec les données déterminées en Rhénanie-Palatinat, on constate des différences importantes. L'échelle des températures est nettement plus élevée dans l'habitat de la population présente à l'Est. Ce phénomène est entre autres causé par la diversité de la structure des sols et de la végétation.

Ces résultats étaient l'hypothèse de BÖHME (1978) qui présume la présence de deux sous-espèces différemment adaptées écologiquement et physiologiquement en Europe de l'Est et de l'Ouest.

Schriften

- BELLMANN, H. (1985): Heuschrecken beobachten/bestimmen. — Melsungen (Neumann-Neudamm), 210 S.
- BÖHME, W. (1978): Das Kühneltsche Prinzip der regionalen Stenözöie und seine Bedeutung für das Subspezies-Problem: ein theoretischer Ansatz. — Z. Zool. Syst. Evolutionsf., Hamburg, 16 (4): 256-266.
- BÖKER, T. (1987): Zur Ökologie der Smaragdeidechse *Lacerta viridis* (LAURENTI, 1768) (Sauria: Lacertidae). — Diplomarbeit Univ. Hamburg, 94 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. — Wien, New York (Springer Verlag), 865 S.
- BUSCH, C. (1986): Dorfentwicklungsplanung für den Ort Kamp-Bornhofen. — Diplomarbeit Univ.-Gesamthochschule-Paderborn, Abt. Höxter.
- EICHENBERGER, P. (1981): Smaragdagedissen kweken op bestelling. — Lacerta, Den Haag, 39 (6/7): 72-76.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — Scripta geobot., Göttingen, 9: 122 S.

- FIORONI, P. (1962): Der Eizahn und die Eischwiele der Reptilien. Eine zusammenfassende Darstellung. — Acta anatom., Basel, 49: 328-366.
- GRÜSCHWITZ, M. (1981): Verbreitung und Bestandssituation der Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. — In: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. V. (Hrsg.): Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz, Landau, 2 (2): 298-390.
- HOFFMANN, K. (1959): Die Aktivitätsperiodik von im 18- und 36-Stunden-Tag erbrüteten Eidechsen. — Z. vgl. Pysiol., Berlin, 42: 422-432.
- JORGA, W. (1984): Zur Bestandssituation der Smaragdeidechse, *Lacerta v. viridis* (LAURENTI), in der Niederlausitz. — Natur und Landschaft Bez. Cottbus, Cottbus, 6: 54-59.
- KÖNIG, D. (1963): Fauna Reher Kratt. Amphibien und Reptilien. — Faun. Mitt. Norddeutschland, Kiel, 2 (3): 56-59.
- KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. — Schr. Reihe Vegetationskde., Bonn-Bad Godesberg, 7: 196 S.
- KÜHNELT, W. (1943): Die Leitformenmethode in der Ökologie der Landtiere. — Biol. gener., Wien, 17: 106-146.
- MERTENS, R. & O. SCHNURRE (1946): Zur Eidonomie, Taxionomie und Ökologie der norddeutschen Smaragdeidechse. — Senckenbergiana, Frankfurt am Main, 27 (1/3): 25-52.
— (1949): Eidonomische und ökologische Studien an Smaragdeidechsen Deutschlands. — Abh. Senck. naturf. Ges., Frankfurt am Main, 481: 1-28.
- MERTENS, R. & H. WERMUTH (1960): Die Amphibien und Reptilien Europas (Dritte Liste nach dem Stand vom 1. Januar 1960). — Frankfurt am Main (Kramer), 264 S.
- MÜHLENBERG, M. (1976): Freilandökologie. — Heidelberg (Quelle und Meyer), 214 S.
- NETTMANN, H. K. & S. RYKENA (1984): *Lacerta viridis* (LAURENTI, 1768) — Smaragdeidechse. — In: Böhme, W. (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas, Bd. 2/1. — Wiesbaden (Aula-Verlag), S. 129-180.
- NEUMANN, H. (1950): 1 000 Jahre Kamp-Bornhofen. — Neuwied/Rhein (Karl Jost Verlag), 128 S.
- OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. — Stuttgart, New York (Gustav Fischer Verlag), 355 S. 2. Auflage.
— (1983 a): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. — Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer), 1 051 S. 5. Auflage.
— (1983 b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. — Stuttgart, New York (Gustav Fischer Verlag), 455 S. 2. Auflage.
- PAEPKE, H. J. (1970): Ein neues Vorkommen der Smaragdeidechse, *Lacerta viridis* (LAURENTI), in Brandenburg. — Veröff. Bez.-Mus. Potsdam, 21 (Beitr. z. Tierwelt d. Mark VII): 121-126.
- PETERS, G. (1970): Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie der Smaragdeidechsen. IV. Zur Ökologie und Geschichte der Populationen von *Lacerta v. viridis* (LAURENTI) im mitteleuropäischen Flachland. — Veröff. Bez.-Mus. Potsdam, 21 (Beitr. z. Tierwelt d. Mark VII): 49-119.
- VANCEA, St. & I. E. FUHN (1959): Contributions à la systématique et à l'écologie des Lacertides de la R. P. R. II. Le Lézard vert des bois — *Lacerta viridis viridis* LAURENTIUS. — An. Sti. Univ. A. I. Cuza, Jasi, N. S., Sec. 2, 5 (1): 61-80.
- VIANDEN, J. (1952): Nördliches Vordringen der Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*) im Rheintal, linksrheinisch. — Naturw. Rdsch., 1952 (1): 31.

Eingangsdatum: 1. Dezember 1988

Verfasser: Dipl.-Biol. THOMAS BÖKER, Kaufmannstraße 3 a, D-5424 Kamp-Bornhofen.