

# Morphometrische und ökologische Feldstudien an Reptilien im Bergischen Land (Nordrhein-Westfalen) – I. Blindschleiche (*Anguis f. fragilis* LINNAEUS, 1758)

BIRGIT BLOSAT

## Abstract

*Morphometric and ecological field-studies on Reptiles in the Bergisches Land (North Rhine-Westphalia) – I. Slow worm (Anguis f. fragilis LINNAEUS, 1758).*

From mid June to mid October 1992, morphometric and ecological data of several populations of the slow worm (*Anguis fragilis*) in the Bergisches Land, North Rhine-Westphalia (NRW), were investigated and compared with other studies. Most of the animals were found underneath laid-out cover plates, where high rates of capture were achieved. The individuals were all well-fed and had a relatively low rate of tail autotomy, leading to the conclusion that the habitat structure was favourable, predation pressure low, or rate of successful predation high. Correlations between activity rhythm and temperature related behaviour are discussed. External sexual characteristics are mentioned and a critical key for sex determination is described.

Key words: Reptilia: Sauria: Anguidae: *Anguis f. fragilis*; Germany: North Rhine-Westphalia: Bergisches Land; ecology; mass; size; tail autotomy rate; colour variation; injuries.

## Zusammenfassung

Im Jahre 1992 wurden von Mitte Juni bis Mitte Oktober morphometrische und ökologische Daten mehrerer Teilpopulationen der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im Bergischen Land, Nordrhein-Westfalen (NRW), erhoben und mit anderen Studien verglichen. Die Tiere wurden überwiegend mittels ausgelegter Versteckmöglichkeiten aufgespürt, wodurch hohe Fangzahlen erzielt wurden. Die Individuen weisen gute Ernährungszustände auf und haben einen verhältnismäßig geringen Anteil an Schwanzregeneraten, was auf eine günstige Habitatausstattung, geringen Feinddruck oder einen erhöhten Anteil an erfolgreicher Prädation schließen läßt. Korrelationen bezüglich Aktivitätsrhythmus und Temperaturverhalten werden in diesem Zusammenhang diskutiert. Merkmale zur äußeren Geschlechtsunterscheidung von Blindschleichen und ein kritischer Merkmalskombinationsschlüssel werden erarbeitet.

Schlagwörter: Reptilia: Sauria: Anguidae: *Anguis f. fragilis*; Deutschland: Nordrhein-Westfalen: Bergisches Land; Ökologie; Masse; Größe; Schwanzautotomie; Farbvariationen; Verletzungen.

## 1 Einleitung

Über die Biologie und Ökologie der Blindschleiche liegen aufgrund deren versteckter Lebensweise (BLAB 1982) bisher wenig Bearbeitungen vor (PETZOLD 1971, STUMPEL 1985, LUISELLI 1992, CAPULA et al. 1992). Obwohl die Blindschleiche in allen Naturräumen NRW nachgewiesen worden ist (FELLENBERG 1981, GEIGER & NIEKISCH 1983), existieren aus dem Bergischen Land, ebenso wie aus vielen anderen Gebieten NRW, keine Angaben zu Populationsgrößen und Bestandentwicklungen.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Gemeinde Much im Bergischen Land, im Bereich der collinen und submontanen Stufe. Naturräumlich ist das Gebiet ein Teil des Bergisch-Sauerländischen Gebirges, geologisch gehört es zum rechtsrheinischen Schiefergebirge. Grünland (Dauerweiden und Mähwiesen) und Wald haben den größten Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. An natürlichen Waldgesellschaften finden sich auf nährstoffarmen Böden Eichen-Birkenwald, auf nährstoffreichen Eichen-Hainbuchenwald und in Bachtälern auf nassen Böden Erlenbruchwald.

Das Gebiet ist klimatisch ozeanisch geprägt und gehört zu den niederschlagsreichen Mittelgebirgen. Die Niederschlagsmenge beträgt im Durchschnitt 1000-1200 mm/Jahr, das Jahr 1992 lag mit 1244 mm geringfügig darüber. Die Jahresdurchschnittstemperatur wird mit 7,5-9,0 °C angegeben, diese war im Jahr 1992 mit 9,3 °C minimal höher.

Die Hydrologie ist geprägt durch eine dendritische Verästelung vieler kleiner Quellbäche. Als größeres stehendes Gewässer existiert ein fischereiwirtschaftlich genutzter großer Teich, ansonsten prägen zahlreiche kleine Teiche, Weiher und Kleinstgewässer das Landschaftsbild.

Die vorstehenden Angaben sind GRABERT (1979) und JUX (1983) entnommen; die aktuellen Klimadaten stammen vom Wetteramt Essen, Station Nümbrecht-Distelkamp.

## 3 Material und Methoden

Die Freilandbeobachtungen wurden von Mitte Juni bis Mitte Oktober 1992 erhoben. In diesem Zeitraum fanden 74 Kontrollgänge statt. Die Beobachtungszeit lag heterogen über den Tag verteilt zwischen 8:30-22:30 Uhr.

Im Juni wurden sechs Untersuchungsflächen innerhalb der Gemeinde ausgewählt, die regelmäßigen Kontrollen unterzogen wurden. Dabei handelte es sich bei Gebiet I um das abgelegene Gelände einer ehemaligen Papierfabrik mit mehreren Papierabsetzbecken. Gebiet II war eine extensiv genutzte Fischteichanlage mit angrenzendem Binsen-Seggen-Sumpf und Feuchtwiesen in einem Bachtal. Als Gebiete III-V sind Feuchtwiesen in Bachtälern gewählt worden und Gebiet VI stellte eine Aufschüttung an einem Hang mit Gras- und Strauchvegetation dar, welches von einem Waldstück gesäumt ist. Auf diesen Flächen sind an geeigneten Plätzen jeweils mehrere Holz- (je ca. 80×80 cm), verzinkte Stahlblech- (je ca. 60×60 cm) und Gipskartonplatten (je ca. 40×40 cm), die als künstliche Versteckplätze fungierten (FELLENBERG 1981), ausgelegt worden. Die Platten sind in Einzelfällen wenige Meter verlagert worden, falls sich darunter Staunässe gebildet hatte oder sich Kleinsäuger angesiedelt hatten. Die Stahlblechplatten (1 mm stark) wurden zu ca. 50% jeweils schwarz-weiß gestrichen, um unterschiedliche Temperaturbereiche zu schaffen, so daß die Tiere ihren Vorzugsbereich frei wählen konnten (vgl. ECKSTEIN 1993). Zusätzlich wurden in diesen Gebieten natürliche Versteckplätze wie Baumstubben, Baumstämme und flache hohl liegende Steine kontrolliert.

Die Tiere, die alle mit der Hand gefangen wurden, sind nach den biometrischen Untersuchungen sofort wieder an Ort und Stelle freigelassen worden. Markierungsversuche an Blindschleichen mittels Nagellack schlugen aufgrund der glatten Beschuppung leider fehl. Daher wurden die Blindschleichen mit Hilfe eines selbst

angefertigten Merkmalskombinationsschlüssels (Größe, Masse, Geschlecht, Färbung, Verletzungen, u.ä.) bestimmt, was aufgrund der geringen Individuenanzahlen pro Fundort und des kurzen Untersuchungszeitraumes zu verlässlichen Ergebnissen führte.

Die Längenmessungen wurden in der „Squeezebox“ (QUINN & JONES 1974) mit einem Rollmaßstab (ECKSTEIN 1993), die Massenbestimmung auf einer Balkenwaage (0,1-100 g) durchgeführt.

Die Temperaturmessungen wurden mit einem Digitalthermometer (Fabrikat: Technotherm 7200), jeweils kurz nach dem Fang der Tiere durchgeführt. Die Lufttemperatur wurde etwa 1 m über dem Boden im Schatten, die Fundorttemperatur am Fundpunkt der Blindschleiche gemessen.

Die Bestimmung des Geschlechtes erfolgte ausschließlich anhand äußerer Geschlechtsmerkmale gemäß STUMPEL (1985) nach Gravidität der Weibchen, bzw. dem Ausstülpen der Hemipenes der Männchen. Auf die Geschlechtsbestimmung anhand farblicher Merkmale wurde wegen uneinheitlicher Literaturangaben verzichtet. Das Sondieren der männlichen Hemipenes (SZIDAT 1968) unterblieb aufgrund der hohen Verletzungsgefahr.

Die Einteilung der Altersklassen richtet sich nach STUMPEL (1985), SMITH (1973) und SCHREIBER (1912, zit. in STUMPEL 1985). Als Adulti werden nach STUMPEL Tiere mit einer Kopf-Rumpf-Länge (KRL) ab 12 cm, nach SCHREIBER mit einer Gesamtlänge (GL) ab 25 cm und nach SMITH mit einer GL ab 23 cm bezeichnet. In der vorliegenden Untersuchung wurden Individuen mit einer KRL ab 11,5 cm als adult eingestuft.

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 FANGZAHLEN UND FUNDSTELLEN

In der vorliegenden Studie gelang der Nachweis von kopfstarken Beständen für die Gemeinde Much in den dort ausgewählten Untersuchungsgebieten. Insgesamt wurden 261 Individuen (inklusive Mehrfachnennungen) beobachtet, davon konnten 125 (einschließlich ein Totfund) gefangen und biometrisch erfaßt werden. Von diesen 125 Exemplaren wurden 13 nachweislich mehrmals, davon eines bis zu fünfmal wiedergefangen, meist im gleichen Versteck.

Die Art wurde in Steinbrüchen, Feuchtwiesen, Waldlichtungen und Waldsaumbereichen angetroffen. Die Gebiete zeichneten sich durch deckungsreichen Bewuchs sowie Vorhandensein von Versteck- und Wärmplätzen aus. Es konnten lediglich drei Blindschleichen im offenen Gelände angetroffen werden. Alle anderen Exemplare wurden ausnahmslos in Tagesverstecken gefunden: ausgelegte Holz-, Alu-, Stahl-, Gipskartonplatten sowie Dachpappe, hohl liegende flache Steine und Baumstämme. Abbildung 1 zeigt die Verteilung auf die unterschiedlichen Fundstellen. Eine Bevorzugung der Holzplatten, die bereits nach fünf Tagen als Versteck angenommen wurden, ist erkennbar.

### 4.2 FUNDZEITEN UND TEMPERATUR

Die meisten Tiere (ca. 54%) befanden sich zwischen 16:00-19:00 Uhr, etwa 31% zwischen 9:00-16:00 Uhr und 15% nach 19:00 Uhr in den Verstecken. STUMPEL (1985) konnte das Gros der Blindschleichen im offenen Gelände zwischen 12:00-18:00 Uhr (MESZ) fangen. Davon ausgehend, daß sich Blindschleichen tagsüber

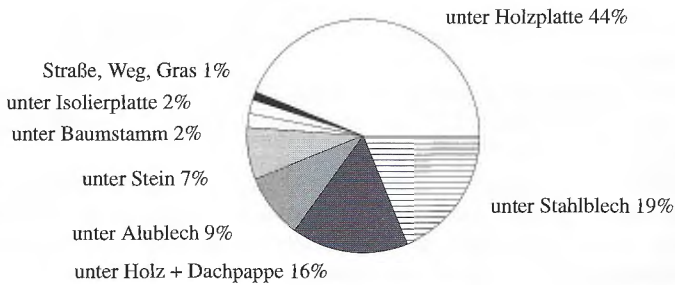


Abb. 1. Art und Anzahl der Fundstellen (n = 261), einschließlich Mehrfachfänge.  
Kind and number of observation sites (n = 261), including recaptures.

im Boden befinden, wenn sie sich nicht oberhalb der Erdoberfläche wärmen, könnte die Präsenz außerhalb des Erdbodens als Aktivitätsphase zwecks Thermoregulation verstanden werden. Es ist denkbar, daß es in den Mittags- und frühen Nachmittagsstunden unter den Platten zu warm war, die Tiere hingegen abends schon aktiv außerhalb der Verstecke anzutreffen waren.

Betrachtet man die Fundhäufigkeiten bezogen auf die Jahreszeit, so ist diese Mitte Juni bis Ende Juli am höchsten. Anfang August, als es sehr heiß und trocken war, sowie im kühlen September wurden die wenigsten Tiere gefunden. STUMPPEL (1985) hatte die höchste Fangquote in den Monaten Juli - September, mit einem deutlichen Maximum im August.

Der Temperaturbereich, bei dem Blindschleichen in ihren Tagesverstecken angetroffen wurden, reicht von etwa 15-33 °C, wobei im Bereich zwischen 21-22 °C die meisten Tiere gefunden wurden (Abb. 2). Die in der Literatur genannten Werte für die Vorzugstemperatur der Blindschleiche sind recht unterschiedlich. Die vorliegenden Ergebnisse stimmen nahezu mit denen von PATTERSON (1990) und SPELLERBERG (1976) überein. Ersterer maß die Kloakaltemperaturen bei 83 Tieren in einem Bereich von 14,5-28 °C, mit einer Hauptaktivitätstemperatur von 22,6 °C. Der zweitgenannte Autor ermittelte mit zwei Versuchstieren in einer Temperaturorgel einen Vorzugsbereich von 14-29 °C und einen Mittelwert von 23 °C; BELLAIRS (1969) gibt eine Vorzugstemperatur von 28 °C und eine Letaltemperatur von 37 °C an. BLAB (1982) bezeichnet die Blindschleiche als das heimische Reptil mit der geringsten Vorzugstemperatur. Die Blindschleiche ist ein thigmothermes Reptil, welches die Wärme nicht direkt über die Sonne, sondern indirekt über die Luft oder den Boden bezieht (SPELLERBERG 1976). Daher wird sie vermutlich meist versuchen, in einem Versteck ihre Vorzugstemperatur zu erreichen, statt ohne Deckung exponiert im Freien.

#### 4.3 ÄTILITÄT UND AUTOTOMIE

Die Verteilung der Körpergrößen, bezogen auf die KRL der gefangenen Blindschleichen, war recht gleichmäßig (Abb. 3). Dies geht ebenso aus der Abbildung

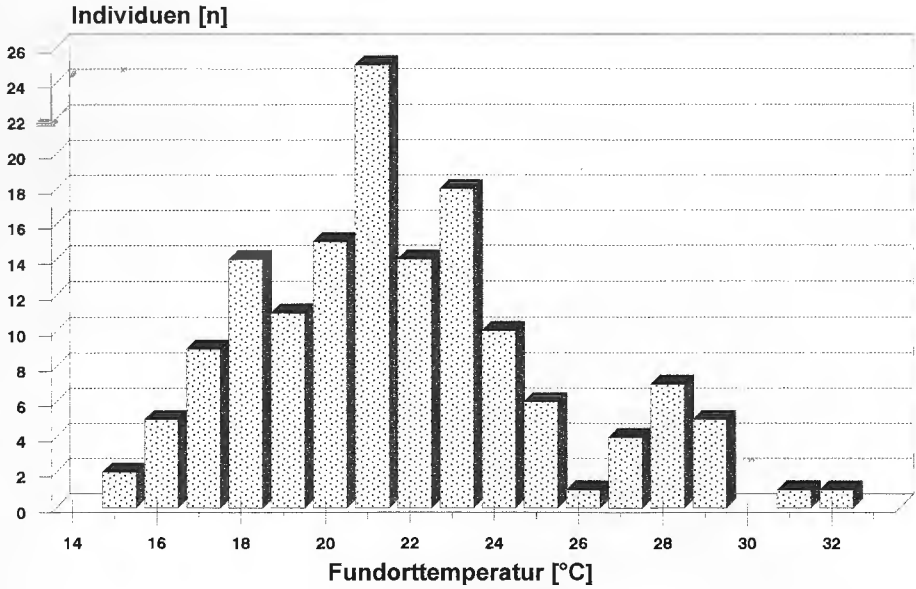


Abb. 2. Fundstellentemperaturen (n = 148), einschließlich Mehrfachfänge.  
 Temperatures of observation sites (n = 148), including recaptures.

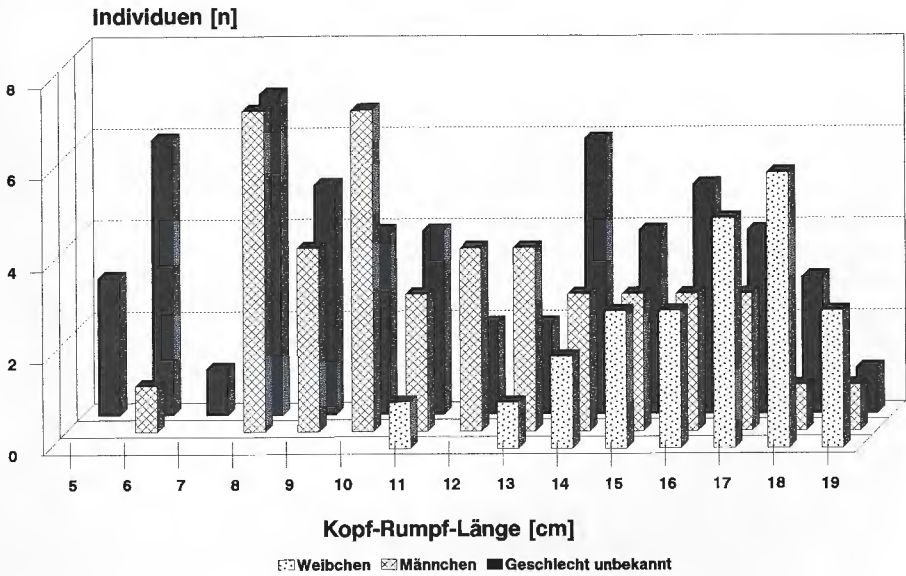


Abb. 3. Anzahl der Individuen pro Kopf-Rumpf-Längenklasse (n = 125).  
 Number of individuals in snout-vent-length size classes (n = 125).

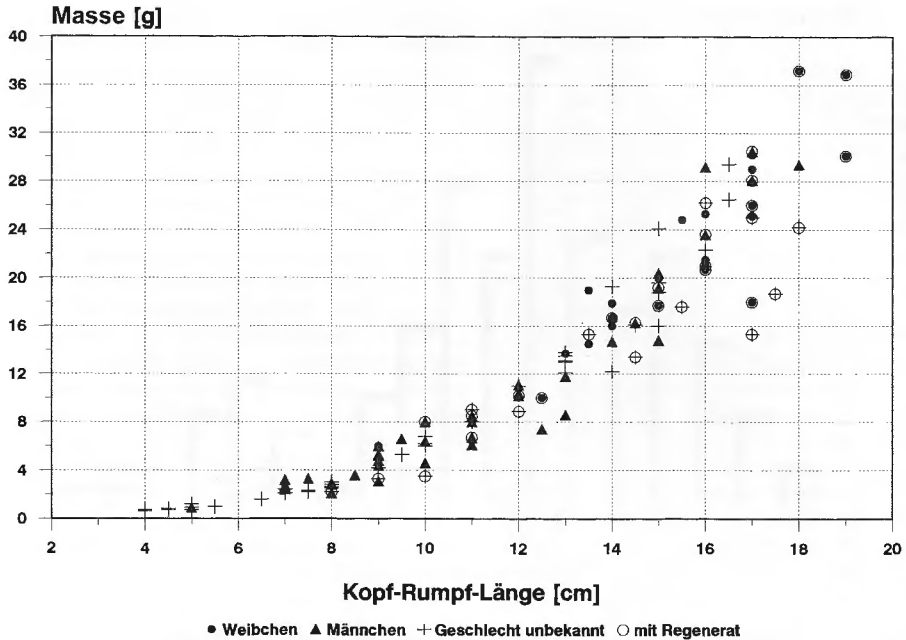


Abb. 4. Masse in Abhängigkeit von Kopf-Rumpf-Länge und Vorhandensein von Schwanzregeneraten.

Increase of mass with snout-vent-length for individuals with intact and regenerated tails.

4 hervor, in der die Korrelation zwischen KRL und Masse dargestellt ist. Daraus ist ersichtlich, daß zwar bei beiden Geschlechtern Tiere mit einer KRL bis 19 cm nachgewiesen wurden, Weibchen in den oberen Längenklassen jedoch den größeren Anteil an Individuen stellen. Augenfällig ist der mit 48% ( $n = 60$ ) hohe Anteil an Jungtieren. In einer vergleichbaren holländischen Studie von STUMPEL (1985) wurden lediglich 10% ( $n = 11$ ), in einer südhessischen von WAITZMANN (1991) 14,3% ( $n = 42$ ) und in einer nordwestspanischen Untersuchung von VENCES (1993) hingegen 37,5% ( $n = 33$ ) Juvenile nachgewiesen. STUMPELS (1985) Beobachtung, daß die Geschlechtsbestimmung für Jungtiere sehr schwierig war, konnte nur zum Teil bestätigt werden. Für junge Weibchen traf dies zu, junge Männchen stülpten dagegen häufig ihre Hemipenes aus. Über diese Verhaltensweise waren sogar mehr junge als adulte Männchen bestimmbar. Weibchen waren ausschließlich während ihrer Gravidität und dem damit verbundenen stärkeren Rumpf erkenntlich, der sich von Kopf und Schwanz deutlich absetzte. Insgesamt konnten 35,2% der Tiere als Männchen und 18,4% als Weibchen bestimmt werden. Bei 46,4% war die Identifizierung des Geschlechtes nicht möglich, wobei es sich in der Mehrheit um Jungtiere handelte.

Tabelle 1 zeigt die Schwanzverlustraten, wobei auffällig ist, daß der Anteil der verstümmelten Tiere bei den Adulti mit 38,0% mehr als doppelt so hoch ist wie bei den Juvenilen mit 16,7%. Dabei wiesen die adulten Weibchen den höchsten

Prozentsatz (45,5%) an Schwanzregeneraten auf. Der Anteil an Jungtieren innerhalb der versehrten Individuen machte 28,6% aus. Er betrug bei der Untersuchung von VENCES (1993) 33% und 9% bei STUMPEL (1985). Diese Befunde stehen im Widerspruch zu den Ausführungen von SMITH (1973), der für 0-3 jährige Tiere (bis 30 cm GL) normalerweise keine Autotomie registrierte; er schreibt sogar, man könne die Jungtiere am Schwanz festhalten ohne dabei Autotomie auszulösen! Dem gegenüber steht die eigene Beobachtung, bei der ein juveniles Blindschleichenmännchen (KRL = 8 cm; SL = 9 cm) 4 cm seines Schwanzes (45%) autotomierte, ohne daß es vorher fest am Schwanz berührt bzw. gehalten wurde. SMITH (1973) und STUMPEL (1985) sind der Auffassung, daß ein Großteil der Autotomie durch die sexuelle Aktivität ausgelöst wird. Für den im Vergleich zu Juvenilen größeren Anteil an versehrten Adulti gibt es jedoch weitere wahrscheinlichere Erklärungsmöglichkeiten. Jungschleichen sind aufgrund ihrer geringen Größe und Mobilität – bei Fangversuchen entkamen häufig Juvenile – eher in der Lage, unversehrt Prädatoren zu entkommen, als zum Beispiel trüchtige Weibchen. DELY (1981) beschreibt trüchtige Weibchen als auffällig träge und inaktiv. Andererseits steigt mit zunehmendem Lebensalter das Risiko eines Schwanzverlustes, so daß Adulti zwangsweise eine höhere Verlustrate haben müssen.

Geschlecht (Sex)	n Juvenile mit Regenerat/gesamt (% Regenerate)	n Adulti mit Regenerat/gesamt (% Regenerate)	Σ
W	1/1 (100,0%)	10/22 (45,5%)	11/23
M	5/26 (19,2%)	6/18 (33,3%)	11/44
?	4/33 (12,1%)	9/25 (36,0%)	13/58
Σ	10/60 (16,7%)	25/65 (38,0%)	35/125

Tab. 1. Verteilung der Geschlechter auf Juvenile und Adulti und Häufigkeit von Schwanzregeneraten (n = 125).

Sex ratios of juvenile and adult individuals and frequency of intact and regenerated tails (n = 125).

Der Gesamtanteil an verstümmelten Blindschleichen betrug 28,0%. STUMPEL (1985) konnte in seiner Untersuchung einen Anteil von 50,9%, WAITZMANN (1991) bei nordbadischen Blindschleichen 54,2% registrieren, VENCES (mdl. Mitt.) bei nordspanischen Tieren 57,5%. Der geringe Prozentsatz bei vorliegender Untersuchung läßt sich zum einen durch den hohen Anteil nachgewiesener Jungtiere erklären, der seinerseits einen hohen Anteil an unversehrten Tieren enthält. Hingegen konnten STUMPEL (1985) und WAITZMANN (1991) nur wenige Juvenile nachweisen. Bei VENCES (1993) wiesen dagegen bereits die Jungtiere eine hohe Schwanzverlustrate auf, so daß sich der ähnlich hohe Prozentsatz an Juvenilen insgesamt erhöhend auf die Schwanzverlustrate auswirkte. Andererseits können unterschiedliche ökologische Bedingungen wie bessere Versteckmöglichkeiten, geringerer Prädatorendruck oder ein erhöhter Prozentsatz erfolgreicher Prädation eine Erklärung für die geringe Schwanzverlustrate sein.

Die Länge des noch verbliebenen Schwanzstummels war recht unterschiedlich. Legt man die Mittelwerte für den KRL/SL-Index zugrunde (Tab. 2), um damit die potentielle Ursprungsschwanzlänge zu berechnen, so variierte die gemessene Stummellänge zwischen 19-86% der Ursprungsschwanzlänge. Die Regenerate hatten je nach Heilungsgrad eine abgerundete oder spitzkegelige Form und waren unterseits zumeist schwarz oder weiß; dorsal unterschieden sie sich nicht von der ursprünglichen Grundfarbe. Außerdem waren die Regenerate an ihrem unregelmäßigen Beschuppungsmuster erkenntlich, welches sich deutlich vom unversehrten Teil des Schwanzes abgrenzte. Die Regenerate waren meistens wenige mm lang, maximal wurde 1 cm gemessen. Diese Beobachtungen stimmen mit denen von BRYANT & BELLAIRS (1967) überein, die ebenfalls wenige mm, in Ausnahmefällen jedoch bis zu 16 mm, gemessen haben.

Geschlecht	n	Masse	GL	KRL/SL	n	KRL
m	11	16,3 ± 7,3	308,6 ± 39,2	0,837 ± 0,059	18	143,6 ± 18,4
w	12	22,4 ± 5,5	334,2 ± 21,5	0,857 ± 0,059	22	158,6 ± 17,8
?	16	17,5 ± 5,6	313,4 ± 31,8	0,838 ± 0,051	25	147,8 ± 17,3

Tab. 2. Durchschnittswerte mit Standardabweichung der Adulti. Alle Werte bei Gesamtlänge (GL), Schwanzlänge (SL) und Kopf-Rumpf-Länge (KRL)/ Schwanzlänge (SL) beziehen sich auf Exemplare ohne Schwanzverlust; Längenangaben in mm, Masse in g.

Mean and standard deviation of size and mass of adults. All values of body length (GL), tail length (SL), and snout-vent-length/tail length (KRL/SL) refer to animals without tail-loss; lengths in mm, mass in g.

	GL min/max	KRL min/max	SL min/max	KRL/SL min/max	Masse min/max	KB min/max
<u>juvenil</u>						
m	100/250	50/110	50/140	0,70/0,92	0,9/8,0	4,0/6,0
w	/	110	/	/	/	/
?	80/250	40/110	40/140	0,73/0,91	0,6/8,0	4,0/6,5
<u>adult</u>						
m	255/380	120/180	130/200	0,79/0,96	7,4/29,4	6,0/12,0
w	260/360	125/190	160/190	0,73/0,94	14,5/30,2	6,5/9,0
?	280/370	120/180	140/220	0,68/0,89	11,0/29,4	6,0/10,0

Tab. 3. Minimal- und Maximalwerte der biometrischen Daten sämtlicher Individuen (n = 125). KB: Kopfbreite; weitere Abkürzungen und Maßeinheiten siehe Tabelle 2.

Minimum and maximum values of the biometrical data of all individuals (n = 125). KB: head width; for further abbreviations and units see Table 2.



#### 4.4 GESCHLECHTSDIMORPHISMUS

In Tabelle 2 und 3 sind die biometrischen Daten zusammengefaßt. Berechnungen des KRL/SL-Indexes bei 23 Adulti, 11 Männchen und 12 Weibchen, sowie Berechnungen der Kopfbreite bei 24 Adulti, 12 Männchen und 12 Weibchen ergaben mit statistischer Absicherung durch den Mann-Whitney U-Test ( $\alpha < 0,05$ ) (SACHS 1988) keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern.

Die Berechnung der Schwanzlänge bei 39 Adulti ergab durchschnittlich  $54,23 \pm 1,65\%$  gemessen an der Gesamtkörperlänge, das sind  $118,48\%$  gemessen an der Kopf-Rumpf-Länge. Das ergibt eine hohe Übereinstimmung mit den Werten von DELY (1981), der  $102-136\%$ , und VENCES (1993), der bis zu  $127\%$  Schwanzlänge bezogen auf die KRL für Blindschleichen angibt. Die Ausführungen PETZOLDS (1971) und ENGELMANNNS et al. (1986), wonach zwei Drittel der Gesamtlänge auf den Schwanz entfallen, treffen auf die Mucher Blindschleichen nicht zu.

Bei den Weibchen waren in der Regel sowohl der Kopf vom Rumpf als auch der Rumpf vom Schwanz stärker abgesetzt als bei den Männchen. Von 15 (16) Männchen (Weibchen) war bei 3 (12) der Kopf-Rumpf abgesetzt, bei 12 (4) sehr wenig bzw. gar nicht; bei 2 (13) war der Rumpf-Schwanz abgesetzt, bei 13 (3) war dieser Bereich ebenfalls wenig oder gar nicht abgesetzt.

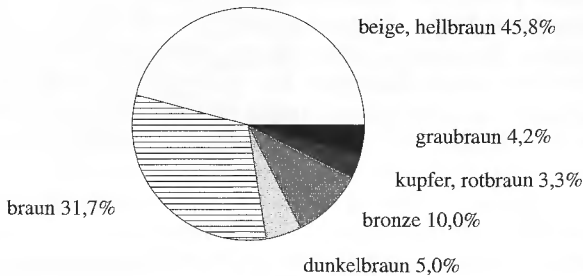


Abb. 5. Häufigkeit der dorsalen Grundfärbungstypen (n = 120).

Frequency of dorsal colour variations (n = 120).

Die Dorsalfärbung der Blindschleiche war sehr variabel (Abb. 5); sie zeigte Töne von beige, grau-, rot-, hell-, mittel- und dunkelbraun, kupfer sowie bronze. Dabei war das Jugendkleid recht einheitlich, meist waren cremefarbene, beige oder helle Brauntöne vertreten; die Adulti kleideten meist dunklere Farben.

Die Lateralfärbung der Juvenilen war schwarz bis dunkelbraun, die der Adulti reichte von beige bis schwarz. Dabei zeigten sich bei den Männchen zumeist beige bis hellrötliche und rote Töne, bei den Weibchen dunkelbraunrote, dunkelbraune und schwarze. Meist war die Grenze zwischen Dorsal- und Lateralfärbung bei den

Weibchen deutlicher und schärfer voneinander getrennt als bei den Männchen. Bei manchen Exemplaren zeigte sich dies sogar in einer dünnen schwarzen Trennlinie.

Die Ventralfärbung der Jungtiere war wie die der Seiten dunkelbraun bis schwarz. Die vorherrschende Farbe bei den geschlechtsreifen Individuen war ebenfalls schwarz, bei vier adulten und vier juvenilen Männchen hellgrau bis rötlich. Bei Männchen konnte außerdem beobachtet werden, daß sich bei einigen Exemplaren die hellere Färbung der Seiten bis weit unter den Bauch zog, so daß auf der Ventralseite am Rumpf oft nur noch ein dicker schwarzer Mittelstreifen erkennbar war. Ferner wurde meist bei beiden Geschlechtern (adult und juvenil) eine schwarz-weiße Ventralstreifung, manchmal auch Sprenkelung, am Schwanz festgestellt.

Der dorsale schwarzbraune Aalstrich fehlte bei insgesamt 16 Individuen, bei jeweils 50 Tieren war er mehr oder weniger intensiv ausgeprägt ( $n = 116$ ). Dieser Mittelstreifen war an Rumpf und Schwanz nicht immer gleich ausgeprägt; bei einigen Exemplaren war der Aalstrich sogar streckenweise unterbrochen. Von 18 adulten Weibchen hatten 14 einen zumindest anteilig dicken, vier einen dünnen Aalstrich. Bei den adulten Männchen wiesen acht einen teils dicken und acht einen dünnen Mittelstreifen auf, bei drei Individuen fehlte er völlig. War der Aalstrich nur teilweise dick ausgeprägt, so fand sich bei den Männchen, bis auf eine Ausnahme, der dickere Teil des Striches am Schwanz, bei den Weibchen dagegen am Rumpf. Oft waren noch je 2-3 dünnere, hellbraune bis rötliche, feine Linien zu beiden Seiten des Aalstriches vorhanden.

Eine schwache Blaufleckung konnte bei zwei adulten Männchen nachgewiesen werden. Bei beiden Tieren befanden sich die 11 bzw. 25 Flecken dorsal in der ersten Rumpfhälfte. Diese Farbvariante ist auch für das Rhein-Main-Gebiet (MERTENS 1947) und Westfalen (FELLENBERG 1981) in Einzelfunden nachgewiesen worden. Nach VOIPIO (1956) nimmt die Häufigkeit der blaufleckten Individuen in Europa nach Osten und Süden zu. Außerdem fanden sich bei einigen Individuen dorsal stecknadelkopfgroße Flecken, bei drei Tieren weiße, bei neun Tieren braune. Ob es sich um Narben oder Pigmentstörungen handelt, ist unklar.

Die oben beschriebene Zeichnung entspricht den Ausführungen DELYS (1981). Die unterschiedlichsten Auffassungen in der Literatur bestehen über die Ausprägung des Aalstriches. WERMUTH (1950) beschreibt, daß jener bei adulten Weibchen noch vorhanden ist, während er bei den Männchen im Alter gänzlich reduziert ist. Bei einigen Mucher Exemplaren beiderlei Geschlechts war der dorsale Mittelstreifen jedoch dünn ausgeprägt und somit kann dieser nicht für die Geschlechtsbestimmung herangezogen werden. SMITH (1974) beschreibt die Ausprägung des Aalstriches, die zum Teil auch zickzackförmig sein kann, als BATES'sche Mimikry für Gebiete in England, in denen die Blindschleiche mit der Kreuzotter (*Vipera berus*) vergesellschaftet ist. Es ist jedoch fraglich, ob diese Hypothese auch dann noch aufrechterhalten werden kann, wenn in Gebieten ohne Kreuzottervorkommen, wie im hiesigen Untersuchungsgebiet, Blindschleichen mit Aalstrich häufig sind.

Aus den vorstehenden Ausführungen lassen sich die folgenden Kriterien für die Geschlechtsbestimmung adulter Tiere ableiten. Hierbei sind nicht die einzelnen Merkmale, sondern ihre Summe für die Bestimmung des Geschlechts ausschlaggebend:

- Weibchen sind sowohl an Kopf-Rumpf als auch an Rumpf-Schwanz stärker abgesetzt als Männchen;

- Dorsal- und Lateralfärbung bei Weibchen deutlich abgegrenzt, bei Männchen eher verwaschen;
- Lateralfärbung bei Männchen zumeist heller als bei Weibchen;
- Ventralfärbung bei Weibchen dunkelbraun-schwarz, bei Männchen manchmal auch hellgrau-rötlich;
- Aalstrich auf Rumpf: bei Weibchen dick, bei Männchen fehlend.

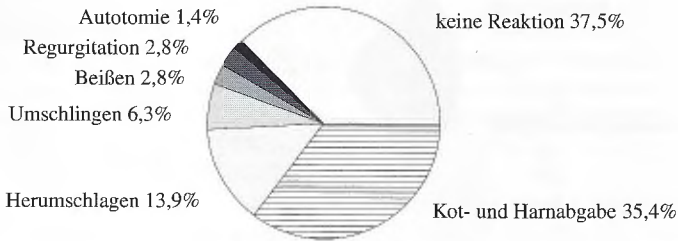


Abb. 6. Prozentualer Anteil der Abwehrreaktionen (n = 144) bei 120 Individuen.  
Percentage of defence reactions (n = 144) of 120 individuals.

#### 4.5 ABWEHRVERHALTEN, VERLETZUNGEN, PARASITEN

Der häufigste Abwehrmechanismus (Abb. 6) beim Ergreifen der Blindschleichen war die Kot- und Harnabgabe, wobei die Tiere stets versuchten, den übelriechenden Kot möglichst großflächig mit Hilfe ihres Körpers auf ihrem Angreifer zu verteilen. Regurgitation zeigten vier Exemplare; in drei Fällen wurde je ein Regenwurm und einmal eine Nacktschnecke hervorgewürgt. Bei zwei Individuen, einem Adultus und einem Juvenilen, löste ich unabsichtlich eine Autotomie aus, ohne dabei den Schwanz berührt zu haben. Das heftige S- oder U-förmige Herumschlagen des Körpers in horizontaler Richtung zeigte sich sowohl bei Adulti (12) als auch Juvenilen (8), d.h. bei 16,7% der Individuen. Diese Verhaltensweise wird von MERTENS (1946) als Vorstufe des symbolischen Stoßes bezeichnet. Neun Exemplare (7,5%) zeigten zum Teil kräftiges Umschlingen des Angreifers und auch des eigenen Körpers zu einem stark verwundenen Knäuel als Abwehrreaktion (vgl. Abb. 6). Dieses Verhalten wurde bereits von DÜRIGEN (1897) beschrieben.

Beißen als einzige aggressive Abwehrmaßnahme, laut DELY (1981) äußerst selten, konnte vier mal an drei Individuen (2,5%) beobachtet werden. Ein Exemplar drehte sich um die eigene Achse, nachdem es kräftig zugebissen hatte, ohne dabei den Biß zu lösen und verdrillte somit die Haut des Angreifers. Bei knapp der Hälfte aller gefangenen Exemplare zeigten sich keinerlei Abwehrreaktionen.

Weniger als ein Drittel der untersuchten Tiere wiesen keine erkennbaren Verletzungen auf (Abb. 7). Den größten Anteil mit 36% hatten kleine Narben und

Kerben, die vermutlich durch Bisse oder Schnabelhiebe verursacht wurden. Die Verletzungen eines Weibchens, aufgenommen am 23.6.92, waren am 23.8.92 nicht mehr sichtbar.

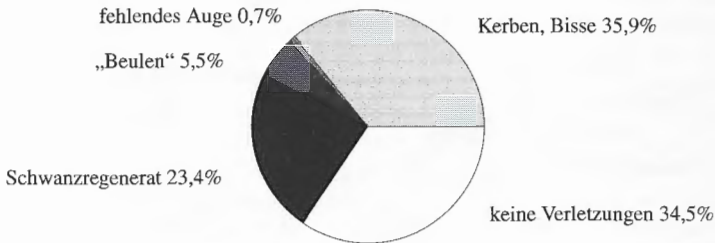


Abb. 7. Prozentualer Anteil an Verletzungen (n = 145) bei 120 Individuen.  
Percentage of injuries (n = 145) of 120 individuals.

Der Anteil der Exemplare mit Schwanzverlusten betrug insgesamt 28% (s.o.), bei den Verletzungen stellte diese Läsion einen Anteil von 23%. Einem adulten Weibchen fehlte das rechte Auge; außer einem Schwanzverlust war das Tier unversehrt und gut genährt.

An acht Exemplaren waren sowohl dorsal als auch lateral „Beulen“ am Körper zu beobachten. Diese sind vermutlich auf den Holzbock (*Ixodes ricinus*) zurückzuführen, dessen Larven und Nymphen sich bei Reptilien als Zwischenwirt unter den Schuppen festsetzen. Diese Zecke parasitiert sehr häufig an Reptilien (REICHENBACH-KLINKE 1977).

Bei einigen Exemplaren war der Kot stark mit Nematoden durchsetzt, die jedoch nicht näher bestimmt wurden. Der Befall führte zu keiner offensichtlichen Schwächung der Tiere, da ihr Ernährungszustand verglichen mit Artgenossen normal war.

In 108 Fällen befanden sich die Blindschleichen allein und bei 48 Beobachtungen mit Artgenossen zusammen im gleichen Tagesversteck, wobei die Anzahl der miteinander angetroffenen Blindschleichen zwischen zwei und ca. 12 Individuen lag. In mehreren Fällen wurden die beiden anderen im Gebiet beheimateten Reptilien, Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) und Ringelnatter (*Natrix natrix*), zusammen mit der Blindschleiche im gleichen Versteck angetroffen. Mit Ameisen vergesellschaftet waren 45 Individuen.

Die Häufigkeit, mit der mehrere Individuen in einem Versteck angetroffen wurden, ist auffällig. Auch VENCES (1993) wies bis zu 25 Individuen in einem Tagesversteck nach. Solche Akkumulationen sind offenbar auf einen Mangel an geeigneten Versteckmöglichkeiten zurückzuführen, wie dies von GREGORY (1980) postuliert wird, der bei reichlichem Angebot von Verstecken in seiner Versuchsreihe keine Neigung zu Aggregationen feststellte.

## Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich den Herren HANS-PETER ECKSTEIN und Prof. Dr. WOLFGANG BÖHME sowie WOLFGANG BISCHOFF und Dr. KLAUS HENLE für weitere konstruktive Verbesserungsvorschläge. Der Unteren Landschaftsbehörde sei für die Ausnahmegenehmigungen und dem Wetteramt Essen für die Bereitstellung der Klimadaten gedankt. Bei Frau Prof. Dr. A.G. JOHNEN möchte ich mich für die hilfreichen Anregungen und die Betreuung meiner Diplomarbeit, aus der vorliegende Studie einen Teilaspekt darstellt, bedanken.

## Schriften

- BELLAIRS, A. (1969): Die Reptilien. – S. 132-336 in Die Amphibien und die Reptilien. – Die Enzyklopädie der Natur 10. – Lausanne (Editions Rencontre).
- BLAB, J. (1982): Hinweise für die Erfassung von Reptilienbeständen. – Salamandra, Frankfurt/M., **18**(3/4): 330-337.
- BRYANT, S.V. & A.d'A. BELLAIRS (1967): Tail regeneration in the lizards *Anguis fragilis* and *Lacerta dugesii*. – J. Linn. Soc. (Zool.), London, **46**: 297-305.
- CAPULA, M., L. LUISELLI & C. ANIBALDI (1992): Biennial reproduction and clutch parameters in an Alpine population of the slow worm, *Anguis f. fragilis* LINNAEUS, 1758. – Herpetozoa, Wien, **5**(3/4): 95-98.
- DELY, O.G. (1981): *Anguis fragilis* LINNAEUS, 1758 – Blindschleiche. – S. 241-258, in BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 1, Echsen I. – Wiesbaden (Aula).
- DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. – Magdeburg (Creutz).
- ECKSTEIN, H.-P. (1993): Untersuchungen zur Ökologie der Ringelnatter (*Natrix natrix* LINNAEUS 1758). – Jb. Feldherp., Beiheft, Duisburg, **4**: 1-145.
- ENGELMANN, W.E., J. FRITZSCHE, R. GÜNTHER & F.J. OBST (1993): Lurche und Kriechtiere Europas. – Radebeul (Neumann).
- FELLENBERG, W. (1981): Blindschleiche – *Anguis f. fragilis* (LINNAEUS, 1758). – In FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster **43**(4): 115-120.
- GEIGER, A. & M. NIEKISCH (1983): Blindschleiche – *Anguis f. fragilis* (LINNAEUS, 1758). – S. 128-130, in GEIGER, A. & M. NIEKISCH (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland – Vorläufiger Verbreitungsatlas. – Neuss, (BUND NRW).
- GRABERT, H. (1979): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000 – Erläuterungen zu Blatt 5110 Ruppichteroth. – Krefeld (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen).
- GREGORY, P.T. (1980): Physical factor selectivity in the fossorial lizard *Anguis fragilis*. – J. Herpetol., London, **14**(1): 95-99.
- JUX, U. (1983): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000 – Erläuterungen zu Blatt 5010 Engelskirchen. – Krefeld (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen).
- LUISELLI, L. (1992): The diet of the slow worm, *Anguis f. fragilis* LINNAEUS, 1758, in the Tarvisio Forest (Carnic Alps, NE Italy). – Herpetozoa, Wien, **5**(3/4): 91-94.
- MERTENS, R. (1946): Die Warn- und Droh-Reaktionen der Reptilien. – Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Frankfurt/M., **471**: 1-108.
- (1947): Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. – Senckenberg. naturf. Ges., Frankfurt/M., **16**: 1-144.
- PATTERSON, J.W. (1990): Field body temperatures of the lizard *Anguis fragilis*. – Amphibia-Reptilia, Leiden, **11**: 295-306.
- PETZOLD, H.-G. (1971): Blindschleiche und Scheltopusik. – Die Neue Brehm-Bücherei 448.

- Wittenberg Lutherstadt (Ziemsens).
- QUINN, H. & J.P. JONES (1974): Squeeze box technique for measuring snakes. – *Herp. Rev.*, Milwaukee, **5**(2): 35.
- REICHENBACH-KLINKE, H.-H. (1977): *Krankheiten der Reptilien*. – 2. Aufl., Stuttgart, New York (Fischer).
- SACHS, L. (1988): *Statistische Methoden: Planung und Auswertung*. – 6. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York (Springer), 298 S.
- SCHREIBER, E. (1912): *Herpetologia europaea*. – 2. Aufl., Jena (Fischer).
- SMITH, M. (1973): *The British Amphibians and Reptiles*. – 5. Aufl., London (Collins).
- SMITH, R.H. (1974): Is the slow worm a Batesian mimic? – *Nature*, London, **247**: 571-572.
- SPELLERBERG, I.F. (1976): Adaptions of reptiles to cold. – S. 261-285, in BELLAIRS, A.D'A. & C.B. COX (Hrsg.): *Morphology and Biology of Reptiles*. – Linn. Soc. Symp. Series 3, London.
- STUMPEL, A.H.P. (1985): Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, Anguinae). – *Amphibia-Reptilia*, Leiden, **6**: 181-194.
- SZIDAT, H. (1968): Eine Methode zur Erkennung des Geschlechtes bei Squamaten. – *Zool. Garten (NF)*, Leipzig, **35**: 281-287
- VENCES, M. (1993): Beobachtungen an einer isolierten Population der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) in Nordwestspanien. – *Salamandra*, Bonn, **29**(3/4): 265-268.
- VOPIO, P. (1956): On the blue-spotted morph of the slow-worm (*Anguis fragilis*) in Finland. – *Arch. Soc. 'Vanamo'*, Helsinki, **11**: 5-11.
- WAITZMANN, M. (1991): Zur Morphologie einiger Reptilien des südlichen Odenwaldes (Nordbaden, Südhessen). – *Salamandra*, Bonn, **27**(4): 266-281.
- WERMUTH, H. (1950): Variationsstatistische Untersuchung der Rassen- und Geschlechtsmerkmale bei der Blindschleiche (*Anguis fragilis* LINNÉ). – *Dtsch. Zool. Z.*, Hannover, **1**(2): 81-121.

Eingangsdatum: 17. Januar 1996

Verfasserin: Dipl.-Biol. BIRGIT BLOSAT, Subbelrather Str. 152, D-50823 Köln.