

Die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im FFH-Gebiet »Knechtstedener Wald« (Niederrheinische Bucht)

HARTMUT GREVEN¹, SABINE HEILIGTAG¹ & MICHAEL STEVENS^{1,2}

¹Institut für Zoomorphologie und Zellbiologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Universitätsstr. 1, D-40225 Düsseldorf, grevenh@uni-duesseldorf.de; ²Haus der Natur – Biologische Station im Rhein-Kreis Neuss e.V., Kloster Knechtsteden, D-41540 Dormagen, michael.stevens@biostation-neuss.de

The slow worm (*Anguis fragilis*) in the SAC »Knechtstedener Wald« (Lower Rhine Embayment)

In 2002 we studied a population of the slow worm *Anguis fragilis* in the SAC »Knechtstedener Wald« (Lower Rhine Embayment) using two types of artificial refuges. From April to the end of September we saw 158 slow worms; 156 of them under the shelters (99 % of all observations). From these, two individuals were recaptured repeatedly. Biometric data were taken from 119 specimens including the recaptures. Sex was determined in 91 individuals mainly by means of their colouration. Length of the pileus proved as sufficient for sex determination by some authors did not differ between males and females. Sex ratio was 2:1 (59 females, 32 males). 67 specimens were classified as adults, 52 as semiadults. Approximately 50 % of the animals showed tail regenerates; nine individuals lost parts of the tail during capture.

Key words: Reptilia, Squamata, Sauria, Anguillidae, *Anguis fragilis*, distribution, recording, artificial refuges, activity, autotomy.

Zusammenfassung

Im Jahr 2002 wurde eine Blindschleichen-Population im FFH-Gebiet »Knechtstedener Wald« (Niederrheinische Bucht) mit Hilfe von zwei verschiedenen Typen von künstlichen Verstecken untersucht. Von Anfang April bis Ende September 2002 konnten insgesamt 158 Blindschleichen erfasst werden, 156 (99 %) davon unter den künstlichen Verstecken. Von diesen wurden zwei Individuen mehrmals wiedergefangen. 119 Tiere (einschließlich der Mehrfachfänge) konnten vermessen und von 91 das Geschlecht (59 Weibchen, 32 Männchen; Geschlechterverhältnis 2:1) anhand von Farbmerkmalen bestimmt werden. Die Länge des Pileus war im Gegensatz zu den Angaben aus der Literatur nicht dafür geeignet. 67 Tiere waren adult und 52 semiadult. Etwa 50 % der gesichteten Tiere trugen ein Schwanzregenerat; neun warfen während des Fangs unterschiedlich lange Schwanzteile ab.

Schlüsselbegriffe: Reptilia, Squamata, Sauria, Anguillidae, *Anguis fragilis*, Verbreitung, Erfassung, künstliche Verstecke, Aktivität, Autotomie.

1 Einleitung

Die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) ist fast im gesamten europäischen Raum verbreitet (PETZOLD 1971, DELY 1981, GÜNTHER & VÖLKL 1996); in Deutschland fehlt sie lediglich auf Fehmarn, den Nordseeinseln, sowie in Fluss- und Seemarschen (GÜNTHER &

VÖLKL 1996). In Nordrhein-Westfalen ist die Blindschleiche bisher in allen Naturräumen nachgewiesen worden (FELLENBERG 1981, GEIGER & NIEKISCH 1983, FELDMANN et al. 2000, ARBEITSKREIS AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW 2005); an manchen Orten ist allerdings ein Rückgang festzustellen (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999). Feinde von Blindschleichen sind u. a. Greifvögel (besonders der Mäusebussard), Ratten, Katzen, Rabenkrähen, Reiher, Wildschweine sowie streunende Hunde (KABISCH 1970, BEEBEE & GRIFFITHS 2000), doch scheinen die wesentlichsten Gründe für den Bestandsrückgang anthropogene Veränderungen und Umgestaltungen der Landschaft zu sein (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999).

In Nordrhein-Westfalen ist das Hügel- und Bergland nahezu flächendeckend von der Blindschleiche besiedelt. Aus der Niederrheinischen Bucht liegen allerdings nur spärliche Nachweise vor (FELDMANN et al. 2000). Aus dem Rhein-Kreis Neuss stammen regelmäßige Meldungen überwiegend aus Waldgebieten: Neersbroich, Hoppbroich, Hannepützheide und der Knechtstedener Wald (KRECHEL 1995). Der Knechtstedener Wald ist seit 2001 ein eingetragenes Gebiet innerhalb des Netzwerks »Natura 2000« und damit ein Beitrag zur Erhaltung der biologischen Diversität in Europa (Richtlinie Nr. 91/43/EWG vom 21. Mai 1992 = Flora-Fauna-Habitat Richtlinie).

Um mehr über die in diesem Gebiet heimische Blindschleichen-Population sowie ihre Verbreitung und die von ihr genutzten Lebensräume zu erfahren, wurde hier im Jahr 2002 mit Hilfe von künstlichen Verstecken systematisch nach diesen Tieren gesucht.

2 Das Untersuchungsgebiet

Der Knechtstedener Wald zwischen Düsseldorf und Köln gehört zum Ballungsraum Rhein-Ruhr sowie zur Köln-Bonner Rheinebene. Seine Nord-Südausdehnung beträgt etwa 12 km, seine Ost-Westausdehnung maximal 2 km (Abb. 1). Im Gelände, Teil der jungpleistozänen Niederterrassen, die von holozänen Rheinschlingen durchzogen wird, ist kleinräumig eine bedeutende Reliefenergie vorhanden (39–47 m). Dies spiegelt sich auch deutlich in den Bodentypen und der Vegetation wider. Die Vollformen sind pleistozäne und holozäne Flugsandablagerungen, aus denen sich Braunerden entwickelt haben. In den Hohlformen sind Gleye und zum Teil mächtige Niedermoor-torfablagerungen vorhanden. Innerhalb der Ebene, in der der südliche Teil des Waldes stockt, dominieren schluffig-sandige, meist basenhaltige Parabraunerden, die aus Hochflutablagerungen hervorgegangen sind. Diese Flächen gehören zur Flattergras-Buchenwald-Landschaft; der nördliche Teil zählt zur Stromtallandschaft (INSTITUT FÜR LANDESKUNDE 1963, KLOSTERMANN 1995).

Die Lage des Knechtstedener Waldes innerhalb eines vom Rheinischen Schiefergebirge umgebenen tertiären Senkungsgebiets hat Auswirkungen auf das Klima. Dieses ist atlantisch geprägt, hat eine kontinentale Komponente und zeichnet sich durch mild-feuchte Winter und warm-feuchte Sommer aus. Im Mittel fallen pro Jahr rund 700 mm Niederschlag, der relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt ist. Das Hauptmaximum liegt im Juli/August, ein Nebenmaximum im Dezember. Das mittlere Tagesmittel der Lufttemperatur liegt bei 9,5 °C pro Jahr. Die klimatische Vegetationsperiode beträgt etwa 270 Tage, daher ist das Untersuchungsgebiet wärmebegünstigt (INSTITUT FÜR LANDESKUNDE 1963, KÖHLER 1995).

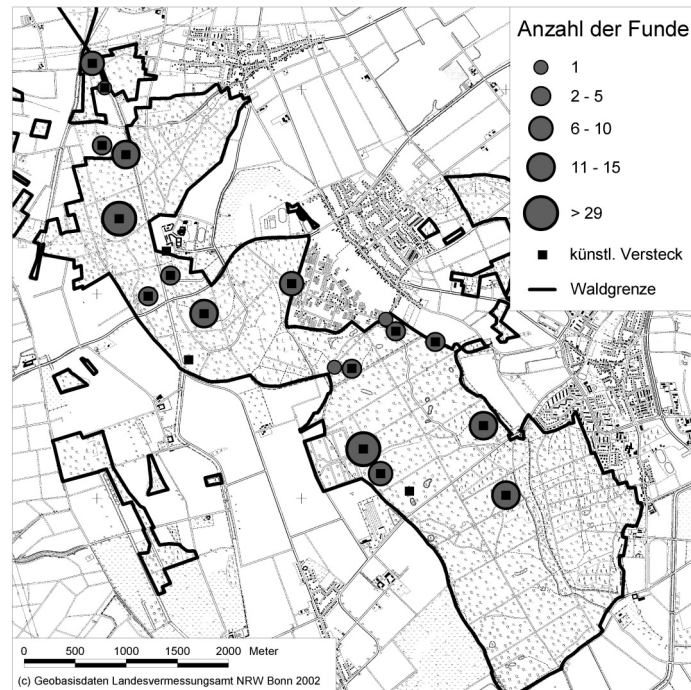


Abb. 1: Karte des Untersuchungsgebietes mit den Standorten der künstlichen Verstecke sowie Anzahl und Fundorte der Blindschleichen.

Map of the study area, location of the artificial refuges, number of slow worms and localities they were found.

Zurzeit wird die Köln-Bonner Rheinebene im Wesentlichen ackerbaulich genutzt. Waldflächen sind nur inselartig eingestreut. Der Knechtstedener Wald ist einer der größten unzerschnittenen Lebensräume innerhalb der Köln-Bonner Rheinebene, der lediglich von der L 280 und der wenig befahrenen L 35 zerschnitten wird. Seit 2001 ist dieses Gebiet ein Teil des europäischen Netzwerks aus Naturschutzgebieten »Natura 2000« (DE-4806-303), dessen Wert die gut erhaltenen, naturnah ausgeprägten und miteinander verzahnten Laubwaldkomplexe, insbesondere die Stieleichen-Hainbuchenwälder und Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder ausmachen.

3 Material und Methoden

Von April bis Oktober 2002 wurde das Untersuchungsgebiet alle drei bis fünf Tage begangen. Jeder Standort wurde 65-mal zu verschiedenen Tageszeiten aufgesucht. Zur Erfassung der Tiere wurden an 18 Standorten je zwei unterschiedliche künstliche Verstecke (Holz- und Aluminiumtafeln) ausgelegt. Die Holztafeln (60 x 150 x 2 cm) waren in der Mitte über die gesamte Länge, die Aluminiumtafeln (100 x 100 x 0,4 cm) über die Diagonalen mit schwarzer Steinschlagschutzfolie (Fa. 3M) beklebt.

An den Standorten wurden bei jeder Begehung die Lufttemperatur in einem Meter Höhe über dem Boden im Schatten sowie die Temperatur unter den Tafeln gemessen

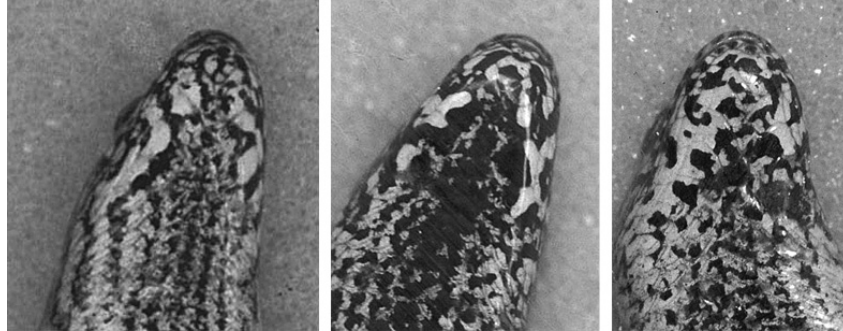


Abb. 2: Individuelle Zeichnung der Kopfunterseite bei drei Exemplaren von *Anguis fragilis*.
Individual patterning of the head underside of three specimens of *Anguis fragilis*.

(Hygro-Thermometer 8709, Hygrotec). Zur Temperaturmessung wurden die Tafeln nur wenige Zentimeter angehoben. Der Untergrund wurde hier subjektiv als »trocken«, »mäßig feucht« und »feucht« bewertet. Zudem wurde notiert, ob es regnete oder ob der Himmel »bewölkt«, »bedeckt« oder »wolkenlos« war.

In der Zeit vom 1.10. bis zum 9.10.2002 wurden in einem umfriedeten ehemaligen Munitionsdepot am westlichen Rand des Waldes Feuchte und Temperatur unter je einer Aluminium- und Holztafel sowie in etwa 1,5 m Höhe an einem Baum im Schatten mit einem Temperatur- und Feuchtefühler (FH A646-7) und einem Datenlogger (Almemo 2290-8 V5; Fa. Ahlborn) erfasst. Die Messwerte wurden alle 10 min gespeichert.

Die Blindschleichen, die sich unter den Tafeln aufhielten, wurden mit der Hand gefangen, in einer Box (35 x 30 x 5 cm), die weichen Schaumstoff enthielt und deren Unterseite aus Plexiglas bestand, fotografiert (Canon EOS 300 mit EF 100 mm 1:2,8), und auf 0,1 g genau gewogen (Laborwaage Modell 440-47; Fa. Kern). Individuell konnten die Tiere anhand ihrer spezifischen Zeichnung an der Kopfunterseite identifiziert werden (Abb. 2, vgl. SMITH 1998). Die Kopf-Rumpf-, Schwanz- und Pileuslänge wurden anhand der Fotografien und eines mitfotografierten Maßstabes (Millimeterpapier) am Computer ermittelt. Individuen, die eine Gesamtlänge von über 250 mm und eine Kopf-Rumpf-Länge (KRL) von 120 mm aufwiesen, wurden als adult angesehen (STUMPEL 1985), die kleineren pauschal und rein formal als semiadult. Die Geschlechter wurden, so weit möglich, nach folgenden Merkmalen bestimmt: Blaufleckung, bei Männchen überwiegend dunkler; Aalstrich und dunkle Flanken bei Weibchen; zudem wurde versucht, auch die relative Pileuslänge, die beim Männchen um das 1,58 fache länger sein soll als beim Weibchen (WERMUTH 1950, vgl. auch PETZOLD 1971) zur Geschlechtsbestimmung heranzuziehen.

Schwänze, die kürzer als die Kopf-Rumpf-Länge waren und die konisch statt spitz zuliefen, wurden als Regenerate angesehen, die Tiere entsprechend als »mit Regenerat« oder »intakt« charakterisiert. Protokolliert wurden: GG = Gesamtmasse; GL = Gesamtlänge; GSL = Länge des gesamten Schwanzes; RSL = Länge des nach Autotomie verbliebenen Schwanzstücks; STG = Masse des abgeworfenen Schwanzteils; STL = Länge des abgeworfenen Schwanzteils.

Für die Berechnung der Korrelationskoeffizienten wurde das Programm Microsoft Excel benutzt.

Tab. 1: Anzahl und Geschlecht der von April bis September 2002 gesichteten Blindschleichen, einschließlich der Wiederfänge. ? = Geschlecht unbekannt; e = entflohen.

Number and sex of slow worms sighted from April to September 2002; recaptures included. ? = sex unknown; e = escaped.

Monat	n	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche	♂	♀	?	e
April	15	1	2	5	7	4	6	-	5
Mai	34	14	6	7	7	6	12	6	10
Juni	38	16	5	10	7	9	11	9	9
Juli	33	-	9	20	4	6	16	3	8
August	14	4	5	-	5	3	9	2	-
September	24	8	9	6	1	4	10	8	2

4 Ergebnisse

4.1 Abundanz und Effizienz der künstlichen Verstecke

Von Anfang April bis Ende September 2002 wurden insgesamt 158 Blindschleichen gesichtet mit Maxima Anfang Mai, Anfang Juni und Mitte Juli (Tab. 1), davon lagen 156 (99 %) unter den Tafeln. Zwei Standorte wurden von auffallend vielen Blindschleichen aufgesucht; an dem mehr nördlich gelegenen, einer Obstwiese am Waldrand, konnten insgesamt 30; an dem südlichen, einer Lichtung im Wald 33 registriert werden (Abb. 1). 82 Blindschleichen (52 %) lagen unter den Aluminiumtafeln, 74 (47 %) unter den Holztafeln (Abb. 3). Eine Bevorzugung eines bestimmten Typs von künstlichen Verstecken ist nicht nachweisbar.

Von den 158 Blindschleichen konnten 124 vermessen werden. Darunter waren zwei adulte Weibchen, die mehrfach am selben Standort, der oben genannten Lichtung, vermessen werden konnten. Eines der Weibchen mit einer Gesamtlänge von 22,8 cm und einem Schwanzregenerat wurde das erste Mal am 25.6.2002 und dann noch wei-

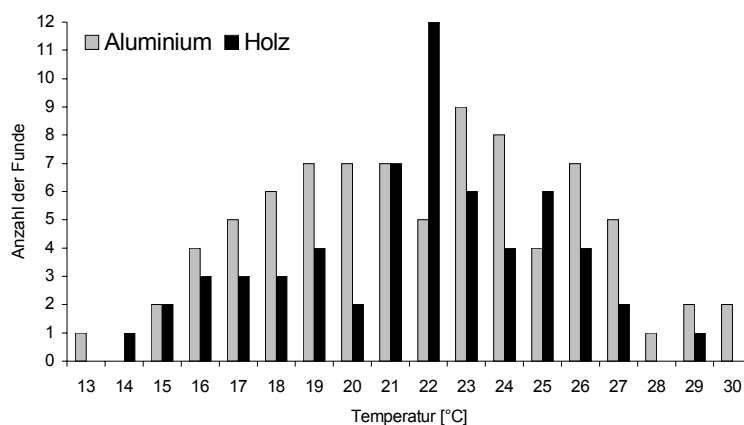


Abb. 3: Anzahl der Blindschleichen bei verschiedenen Temperaturen unter den künstlichen Verstecken.

Number of slow worms under the artificial refuges at different temperatures.

tere drei Mal (9.7.; 11.7.; 11.9.2002) gefunden. Ein intaktes Weibchen (Gesamtlänge 34,3 cm) konnte insgesamt dreimal gefangen werden (19.6.; 25.6.; 11.7.2002). Von diesen Tieren ist jeweils nur ein Datensatz in die biometrische Auswertung eingeflossen.

4.2 Witterung

Lufttemperatur: Die überwiegende Zahl von Blindschleichen wurde bei Lufttemperaturen zwischen 18 und 25 °C gesichtet. Je ein Tier wurde bei 12 und 13 °C gesehen; unter 12 und über 27 °C wurden keine Blindschleichen erfasst.

Temperaturen unter den Tafeln: Die meisten Blindschleichen waren bei 19 bis 26 °C, zwei semiadulte Tiere jedoch bei 30 °C zu finden. Unter 13 und über 30 °C wurden keine Tiere registriert (Abb. 3).

Die längerfristigen Messungen unter je einem benachbarten Aluminium- und Holzbrett zeigten, dass die Temperatur unter der Aluminiumtafel ähnlich rasch abfiel wie die Lufttemperatur, die Temperatur der Umgebung wurde aber nicht erreicht. Am Tage stieg die Temperatur wieder relativ schnell an. Bei sonnigem Wetter lagen die Temperaturen unter der Aluminiumtafel über den Temperaturen der Luft. Unter den Holzbrettern waren die Temperaturschwankungen weniger ausgeprägt. Nachts waren die Temperaturen selten tiefer als unter der Aluminiumtafel. Tagsüber stiegen die Temperaturen unter der Holztafel nicht so schnell an wie die Lufttemperaturen und die Temperatur unter der Aluminiumtafel (Abb. 4).

Bodenfeuchte unter den Tafeln: 21 (14 %) Blindschleichen wurden auf feuchtem, 53 (34 %) auf mäßig feuchtem und 82 (52 %) auf trockenem Untergrund registriert. Dabei war der Himmel bewölkt (54 Funde, 34,6%), bedeckt (47 Funde, 30,1%), wolkenlos (40 Funde, 25,7%) oder es regnete (15 Funde, 9,6%).

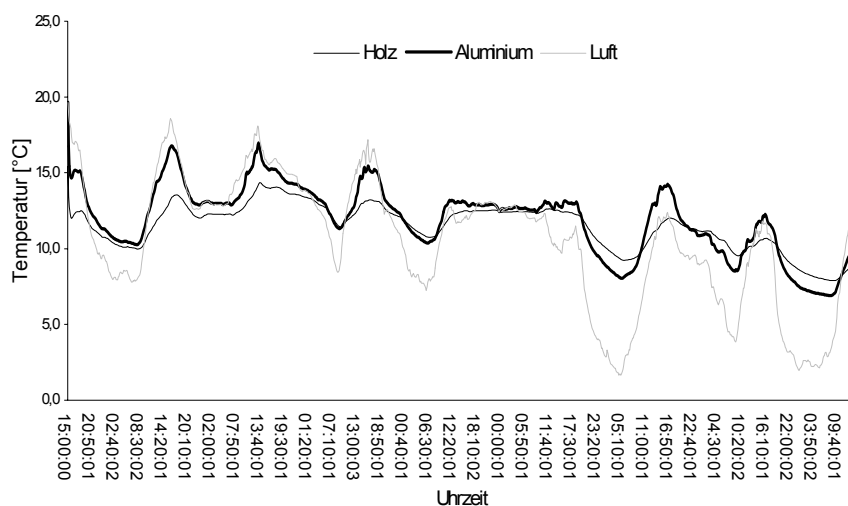


Abb. 4: Temperaturgang unter einer Holztafel, einer Aluminiumtafel sowie in der Luft (1,50 m über dem Boden) vom 1.10. bis 9.10. 2002.

Course of temperature under a wooden plate and an aluminium plate and in the air (1.50 m above the ground) during a period of nine days (1.10. to 9.10. 2002).

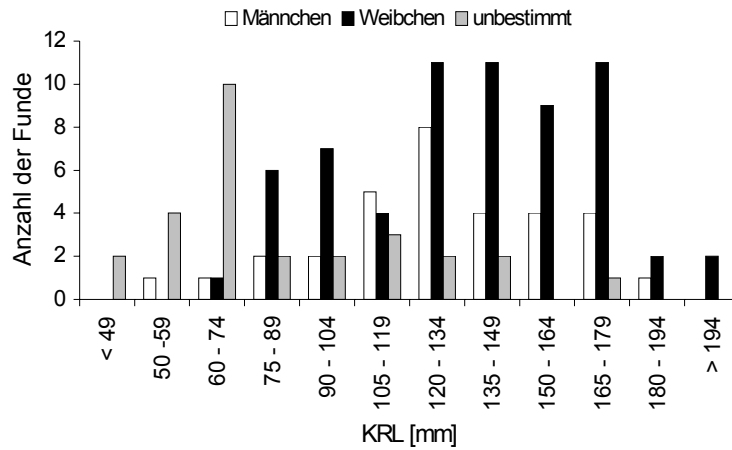


Abb. 5: Verteilung der Geschlechter auf Längensklassen (Kopf-Rumpf-Länge, KRL); ohne Wiederfänge (n = 119).
 Number of sexes in different size classes (snout-vent-length; KRL); without recaptures (n = 119).

4.3 Populationsstruktur

Die Verteilung von 119 Blindschleichen (67 Adulte, 52 Semiadulte) auf verschiedene Längensklassen (Abb. 5) dokumentiert, dass die meisten Tiere zwischen 60 mm und 180 mm lang waren; sieben Exemplare maßen <60 mm, vier >180 mm. Von diesen waren 59 Weibchen und 32 Männchen (Geschlechterverhältnis etwa 2:1). Von 28 Tieren war das Geschlecht nicht zu bestimmen. Wie zu erwarten, war der Anteil der Indi-

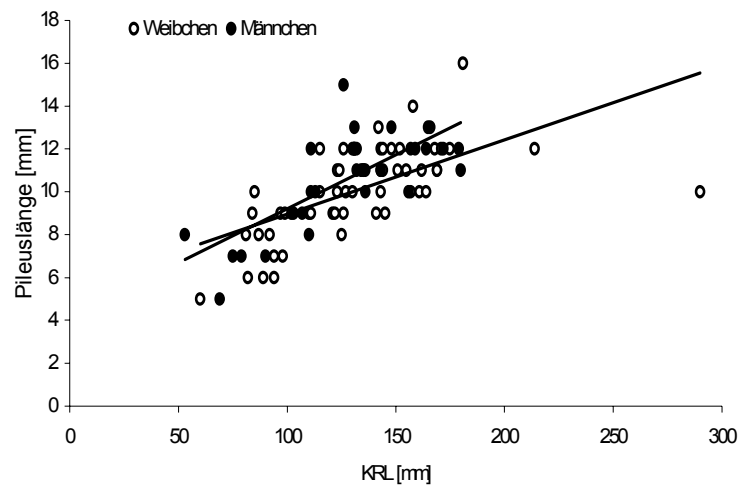


Abb. 6: Beziehungen zwischen Pileuslänge und Kopf-Rumpf-Länge (KRL) von 59 Weibchen und 32 Männchen; ohne Wiederfänge.
 Correlation between the length of the pileus and snout-vent-length (KRL) of 59 females and 32 males; without recaptures.

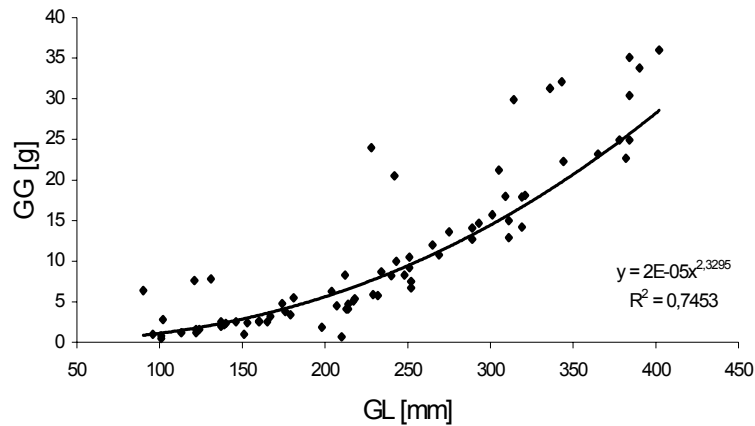


Abb. 7: Beziehung zwischen Gesamtmasse (GG) und Gesamtlänge (GL) intakter Blindschleichen; ohne Wiederfänge (n = 72).
Correlation between total mass (GG) and length (GL) of slow worms with complete tails; without recaptures (n = 72).

viduen, deren Geschlecht nicht bestimmt werden konnte, bei Individuen bis zu einer KRL von 120 mm am höchsten (Abb. 5). Die Pileuslänge eignete sich nicht als Unterscheidungsmerkmal (Abb. 6).

Erwartungsgemäß steigt die Masse intakter Tiere exponentiell mit zunehmender Gesamtlänge. Junge Blindschleichen haben daher ein höheres relatives Längenwachstum als die geschlechtsreifen Blindschleichen, bei denen die relative Massezunahme größer ist (Abb. 7).

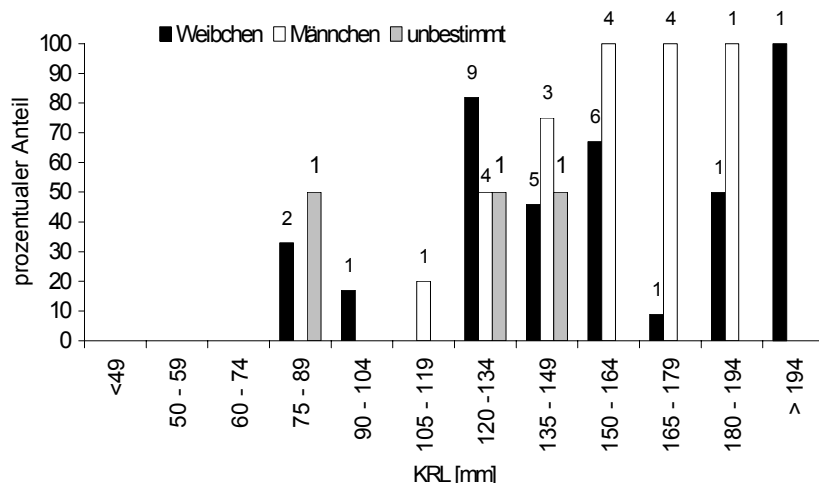


Abb. 8: Prozentualer Anteil Regenerat tragender Tiere in verschiedenen Längenklassen (KRL); ohne Wiederfänge. Absolute Zahlen über den Säulen.
Percentage of individuals with regenerated tails in different size classes (KRL); without recaptures. Absolute numbers above the columns.

4.4 Abwehrverhalten und Schwanzregenerate

Von den 124 Exemplaren, die gefangen und vermessen werden konnten (s. 4.1), gaben 29 (23 %) Tiere Kot und Urin ab. Neun Tiere (7 %) – alle waren >115 mm lang (KRL) – warfen Teile ihres Schwanzes (oder in einem Fall ein Schwanzregenerat) ab. 47 (39 %) der 119 verschiedenen Individuen trugen ein Regenerat, davon waren 27 Weibchen (46 % von insgesamt 59) und 17 Männchen (53 % von insgesamt 32). Von den restlichen drei Individuen war das Geschlecht nicht zu bestimmen. Alle Tiere mit

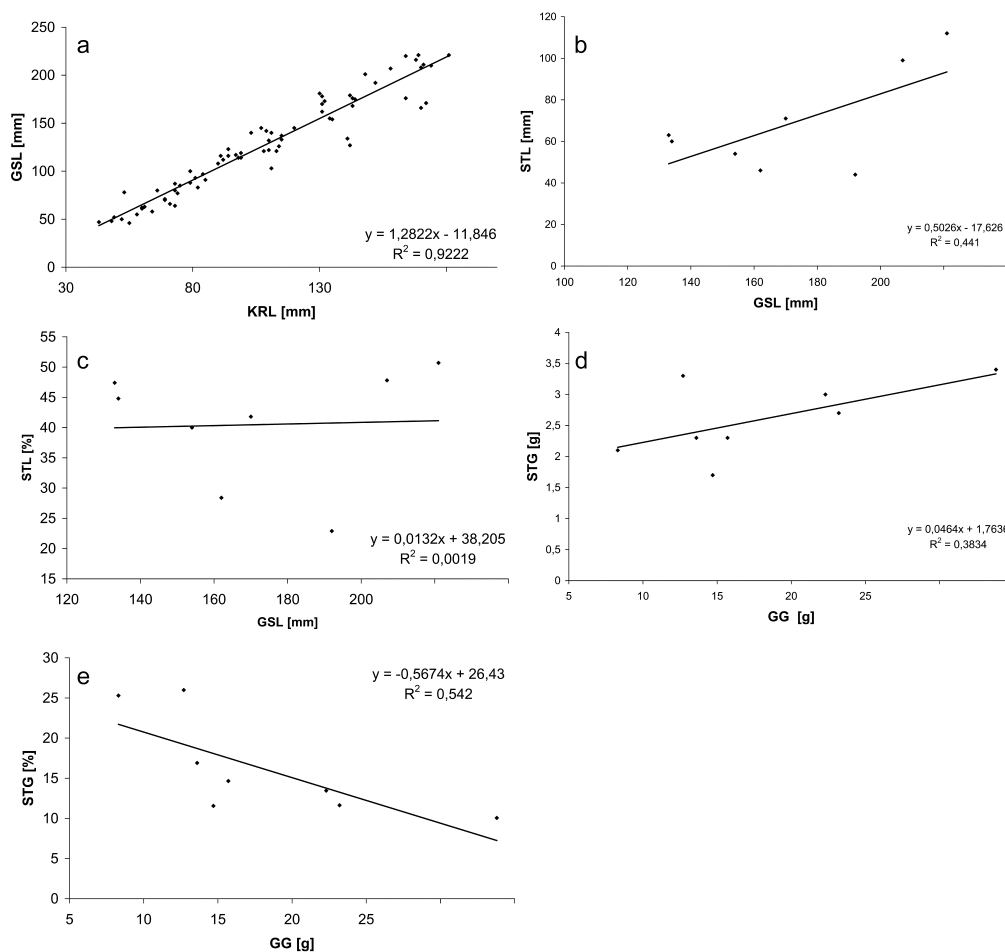


Abb. 9 a-e. Beziehungen zwischen (a) Länge des gesamten Schwanzes (GSL) und der Kopf-Rumpf-Länge, $n = 72$; (b) Länge des abgeworfenen Schwanzteils (STL) und der gesamten Schwanzlänge (GSL); (c) prozentualen Anteil des abgeworfenen Schwanzteils (STL %) und gesamte Schwanzlänge (GSL); (d) Masse des abgeworfenen Schwanzteils (STG) und Gesamtmasse (GG); (e) prozentuale Masse des abgeworfenen Schwanzteils (STG %) und Gesamtmasse (GG). (b-e) $n = 8$.

Correlations between (a) length of the complete tail (GSL) and snout-vent length of the specimens (KRL); (b) length of the lost part of the tail (STL) and length of the complete tail (GSL); (c) percentage of the lost part of the tail (STL %) and length of the complete tail (GSL); (d) weight of the lost part of the tail (STG) and total weight of the specimens (GG); (e) percentage of the lost part of the tail (STL %) and total weight of specimens (GG). (b-e) $n = 8$.

Regenerat hatten eine KRL von >74 mm. Ihr Anteil stieg vor allem ab einer KRL von 120 mm (Abb. 8). Der Anteil der Weibchen mit Regenerat pro Größenklasse war meist höher als der der Männchen. Diese wiesen zudem Regenerate erst ab einer KRL von 105 mm auf (Abb. 8).

Zwischen Kopf-Rumpf-Länge und der Gesamtlänge des Schwanzes besteht eine hochsignifikante lineare Beziehung (Abb. 9a). Die abgeworfenen Schwanzteile waren jedoch unterschiedlich lang (28 bis 51 % der gesamten Schwanzlänge und 13 bis 29 % der gesamten Körperlänge). Mit zunehmender Schwanzlänge (und damit auch Gesamtlänge) werden auch die abgeworfenen Schwanzabschnitte länger (Abb. 9b), der prozentuale Anteil des abgeworfenen Schwanzteils bleibt jedoch in etwa gleich (Abb. 9c). Mit zunehmender Gesamtmasse der Tiere steigt auch die Masse der abgeworfenen Schwanzteile (Abb. 9d); ihr prozentualer Anteil an der Gesamtmasse sinkt aber (Abb. 9e), d. h. kleinere Tiere verlieren durch das Abwerfen eines Schwanzteils prozentual mehr an Masse als größere.

5 Diskussion

Unsere Bestandserhebung zeigt, dass die Blindschleiche im Knechtstedener Wald häufig ist. Etwa 40 % aller 158 Beobachtungen gelangen an einer Lichtung und einer Obstwiese, die von Wald umgeben sind. Über 99 % aller gesichteten Exemplare lagen unter den künstlichen Verstecken. Damit ist erneut belegt, dass die Erfassung von Blindschleichen mit Hilfe künstlicher Versteckmöglichkeiten deutlich effizienter ist als durch die Begehung eines Habitats (vgl. STUMPEL 1985, BLOSAT 1997, WALTER & WOLTERS 1997, ZAHN 2001, MUTZ & GLANDT 2004, GLANDT 2005, BLANKE 2006). Dabei ist es zunächst unerheblich, ob primär die Möglichkeit sich zu verstecken oder das günstigere Mikroklima unter den Tafeln dafür ausschlaggebend sind (s. die Diskussion bei MUTZ & GLANDT 2004). Unklar ist allerdings, welche zeitlichen Abstände bei der Kontrolle der künstlichen Verstecke eingehalten werden sollten, um die Tiere nicht zu stören. Im Vergleich zur Literatur, die Kontrollen in Abständen von ein bis zwei Wochen angibt (vgl. MUTZ & GLANDT 2004, BLANKE 2005), haben wir relativ häufig kontrolliert; doch soll ein Abstand von mindestens drei Tagen keine merklichen Auswirkungen auf Funde von Ringelnattern haben (ECKSTEIN mdl. Mitt.). Gesicherte Untersuchungen darüber liegen aber nicht vor.

Die Temperaturen unter den künstlichen Verstecken waren fast immer höher als die zur selben Zeit gemessenen Lufttemperaturen (vgl. dazu MUTZ & GLANDT 2004). Da warme Luft nach oben steigt und die Erdwärme abgegeben wird, kühlt sich die Luft nachts stärker ab als die Luft unter den künstlichen Verstecken. Die Ausbildung von Konvektionströmungen wird durch die Tafeln verhindert. Da der Boden die gespeicherte Wärme im Verlauf der Nacht abgibt, sinken die Temperaturen unter den Tafeln nicht soweit ab wie die Temperaturen der Umgebung (TIPLER 1994). Morgens sind die Temperaturen unterhalb der künstlichen Verstecke daher höher als die Lufttemperaturen. Verglichen mit der Aluminiumtafel zeigt der Temperaturverlauf unter der Holztafel eine kleinere Amplitude. Das dürfte an der geringeren Wärmeleitfähigkeit von Holz liegen (λ von Holz etwa bei $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, von Aluminium $209 \text{ W/m}^2\text{K}$; LIND-

NER 1996). Trotz des Unterschieds in Wärmeleitfähigkeit und im Temperaturgang war weder bei den Blindschleichen (vgl. MUTZ & GLANDT 2004) noch bei Ringelnattern (HEILIGTAG et al. 2006) eine Bevorzugung eines bestimmten Materials nachzuweisen.

Die thigmothermen Blindschleichen (SPELLERBERG 1976) nutzen tagsüber oft Verstecke (z. B. unter flachen Steinen, in morschen Baumstümpfen etc.), die sich leicht erwärmen (FELLENBERG 1981, GÜNTHER & VÖLKL 1996, ZAHN 2001). Temperaturen deutlich über 30 °C werden offenbar gemieden (SMITH 1998, ZAHN 2001). Bei Körpertemperaturen zwischen 14,5 und 28,0 °C (Kloakentemperatur) sind Blindschleichen aktiv (PATTERSON 1990). Wir fanden die meisten Blindschleichen bei Lufttemperaturen zwischen 18 und 25 °C. Unter den künstlichen Verstecken lagen die Temperaturen zwischen 19 und 26 °C. Das entspricht in etwa den Beobachtungen von MUTZ & GLANDT (2004), die im Mittel 24,2 °C maßen.

Im Hinblick auf die Feuchtigkeit des Bodensubstrats scheinen Blindschleichen zumindest bei der Wahl der Tagesverstecke eher trockene Plätze vorzuziehen. GÜNTHER & VÖLKL (1996) berichten, dass feuchte Standorte häufig bei der Nahrungssuche aufgesucht werden.

Im Untersuchungsjahr häuften sich die Nachweise zwischen Mai und Juli; in diesem Zeitraum sind in unseren Breiten Paarungsaktivitäten anzunehmen (DELY 1981, THIELE 1996). Der Rückgang im August ist sehr wahrscheinlich auf die zu dieser Zeit relativ hohen Temperaturen unter den künstlichen Verstecken zurückzuführen, die bei starker Sonneneinstrahlung 40 °C überschreiten. Ab August beginnt in unseren Breiten die Geburtsperiode, deren Anfang und Ende aber stark von den klimatischen Bedingungen abhängt (SMITH 1998, ALFERMANN & VÖLKL 2004). Wir konnten Ende September das letzte Mal eine Blindschleiche beobachten.

In den benachbarten Niederlanden erreichen Blindschleichen mit einer Kopf-Rumpflänge von 120 mm und einer Gesamtlänge von 250 mm die Geschlechtsreife. Die z. T. unterschiedlichen Angaben in der Literatur (PATTERSON 1983, STUMPEL 1985, BEEBEE & GRIFFITHS 2000, ALFERMANN & VÖLKL 2004) sind wahrscheinlich auch auf unterschiedliche klimatische Bedingungen zurückzuführen (ALFERMANN & VÖLKL 2004). Offenbar finden sich die größten Kopf-Rumpflängen bei den Weibchen (PETZOLD 1971, DELY 1981, STUMPEL 1985).

Unter den künstlichen Verstecken fanden wir nur semiadulte und adulte Blindschleichen aber keine Neugeborenen, die vermutlich eine sehr versteckte Lebensweise führen (DELY 1981, STUMPEL 1985). Die Identifizierung des Geschlechts, vor allem der von uns als semiadult angesehenen Tiere ist schwierig. Wir bestimmten das Geschlecht überwiegend anhand von Farbmerkmalen wie sie für Adulti angegeben werden (siehe auch WERMUTH 1950, DELY 1981, STUMPEL 1985), was offenbar in einigen Fällen bei Exemplaren, die noch nicht die endgültige Größe hatten, gelang; die relative Länge des Pileus wie u. a. von WERMUTH (1950) empfohlen, war dazu nicht geeignet. Einige Tiere hatten ein im Verhältnis zur Gesamtlänge deutlich höhere Masse; die größeren davon waren möglicherweise trüchtige Weibchen. Ihre geringe Zahl mag auch darauf zurückzuführen sein, dass trüchtige Weibchen sich im Sommer häufig unmittelbar der Sonne aussetzen (STUMPEL 1985, CAPULA & LUISELLI 1993), also nicht in sich leicht erwärmenden Verstecken liegen (z.B. FELLENBERG 1981, GÜNTHER & VÖLKL 1996, ZAHN 2001). Dass dennoch insgesamt die Zahl der gesichteten Weibchen

überwiegt (vgl. auch STUMPEL 1985, BLOSAT 1998, ALFERMANN & VÖLKL 2004), könnte daran liegen, dass sich diese auch tagsüber oft verstecken (BLAB 1980). GLANDT & MUTZ (2004) vermuten, dass die Weibchen, namentlich, wenn sie trächtig sind, das günstige Mikroklima unter den Tafeln nutzen (vgl. auch GLANDT 2005).

Wenn Blindschleichen gestört oder angegriffen werden reagieren sie häufig mit der Abgabe von Kot und Urin, eventuell auch mit Bissen und Regurgitation, sowie mit dem Abwerfen des Schwanzes (u. a. BLOSAT 1997). Letzteres ist von zahlreichen Faktoren beeinflusst (Zusammenfassung bei BELLAIRS & BRYANT 1985). Generell scheint aber die Bereitschaft der Blindschleichen ihren Schwanz abzuwerfen relativ wenig ausgeprägt (BRYANT & BELLAIRS 1967). Der prozentuale Anteil an Weibchen mit Regenerat in den einzelnen Größenklassen ist meist höher als der Anteil der Männchen mit Regenerat. 47 der 119 gefangenen Individuen trugen ein Schwanzregenerat, wahrscheinlich eine Folge der sexuellen Aktivität Während der Paarungszeit kommt es zu häufigen Auseinandersetzungen zwischen den Männchen und die Weibchen werden häufig von den Männchen gebissen (STUMPEL 1985, CAPULA et al. 1998, BEEBEE & GRIFITHS 2000). Zudem ist bei älteren (= längeren) Tieren die Wahrscheinlichkeit den Schwanz zu verlieren größer, da sie weniger versteckt leben und wohl eher einem Räuber begegnen oder im Falle der Männchen in Auseinandersetzungen mit anderen Männchen verwickelt werden. Schlüsselt man die 47 Individuen mit Schwanzregenerat auf, dann lag ihr Anteil bei den Adulten (n = 42; KRL >120 mm) bei 63 %, (von insgesamt 67 Adulten) bei den Semiadulten (n = 5; KRL <120 mm) bei 8 % (von insgesamt 52 Semiadulten). Nach Geschlecht aufgeschlüsselt (sofern bestimmt) handelte es sich um 16 adulte Männchen, 24 adulte Weibchen, ein semiadultes Männchen und drei semiadulte Weibchen. Der Anteil von Tieren, die ihren Schwanz abgeworfen haben, kann von Population zu Population und von Altersgruppe zu Altersgruppe allerdings stark schwanken und erreicht bei den Adulten manchmal über 70 % (u. a. STUMPEL 1985, BLOSAT 1997, VENCES 1993).

Vom Schwanzgewebe werden, wenn überhaupt, sehr langsam nur wenige Zentimeter regeneriert. Ein einmal gebildetes Regenerat kann nicht noch einmal abbrechen, da die neu gebildeten Wirbel keine Sollbruchstellen haben (Übersicht bei BRYANT & BELLAIRS 1967, BELLAIRS & BRYANT 1985). In Anbetracht der zahlreichen Sollbruchstellen in den Schwanzwirbeln sind, wie auch unsere Ergebnisse zeigen, die abgeworfenen Schwanzstücke jeweils unterschiedlich lang. Bei großen (= adulten) Tieren ist der Schwanz deutlich vom Körper abgesetzt. Die Beziehungen zwischen KRL und GSL sind eindeutig linear.

Die Beziehung zwischen Kopf-Rumpf-Länge und Gesamtlänge des Schwanzes ist eindeutig linear, wie an 72 Tieren nachgewiesen werden konnte. Unsere Daten zum Abwurf von Schwanzstücken beruhen auf einem Stichprobenumfang von lediglich acht Tieren. Dennoch zeigen sich einige interessante Tendenzen, z.B. dass mit zunehmender Länge des Schwanzes auch die abgeworfenen Schwanzteile länger werden und mit zunehmendem Gesamtmasse der prozentuale Masseanteil des abgeworfenen Schwanzstückes sinkt. Der mit der Autotomie verbundene relative Masseverlust ist daher bei kleinen Tieren höher als bei den größeren. Allerdings scheint der Schwanz keine nennenswerten Energievorräte zu speichern und der Verlust von Schwanzstücken keine erkennbaren Nachteile zu bringen (STUMPEL 1985).

Danksagung

Wir danken Herrn THEO PETERS (Landesbetrieb Wald und Holz NRW – Forstamt Bonn Kottenforst Ville) für vielfältige Unterstützung, dem Rhein-Kreis Neuss (Az. 68.4.40.01-01-156/01) und der Stadt Köln (Az. 571/211) für die Fanggenehmigung, Herrn WOLFGANG SCHLÖSSER für die Erlaubnis künstliche Verstecke in seiner Gärtnerei auszulegen und Herrn HANS-PETER ECKSTEIN für manche praktischen Ratschläge. Der Firma 3M (Neuss) danken wir für materielle Unterstützung.

6 Literatur

- ALFERMANN, D. & W. VÖLKL (2004): Zur Fortpflanzungsbiologie der Blindschleiche (*Anguis fragilis* L., 1758) im Lechtal. – Salamandra 40: 25–36.
- ARBEITSKREIS AMPHIBIEN UND REPTILIEN NRW (2005): <http://www.herpetofauna-nrw.de/Arten/3.1Blindschleiche.htm>. 2005-03-13.
- BEEBEE, T. J. C. & R. A. GRIFFITHS (2000): Amphibians and Reptiles. A Natural History of the British Herpetofauna. – London (Harper Collins).
- BLAB, J. (1980): Reptilienschutz. Grundlagen – Probleme – Lösungsansätze. – Salamandra 16: 89–113.
- BLANKE, I. (2006): Effizienz künstlicher Verstecke bei Reptilienerfassungen: Befunde aus Niedersachsen im Vergleich mit Literaturangaben. – Zeitschrift für Feldherpetologie 13: 49–70.
- BLOSAT, B. (1997): Morphometrische und ökologische Feldstudien an Reptilien im Bergischen Land (Nordrhein-Westfalen) – I. Blindschleiche (*Anguis f. fragilis* Linnaeus, 1758). – Salamandra 33: 161–174.
- BRYANT, S. V. & A. BELLAIRS (1967): Tail regeneration in the lizards *Anguis fragilis* and *Lacerta dugesii*. – Zoological Journal of the Linnean Society 46: 297–305.
- BELLAIRS, A. & S. V. BRYANT (1985): Autotomy and regeneration in reptiles. In: GANS, C. B. & F. BILLETT (eds): The Biology of the Reptilia Vol. 15 Development B: 301–410. – New York (John Wiley and Sons).
- CAPULA, M. & L. LUISELLI (1993): Ecology of an alpine population of the slow worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Thermal biology of reproduction. – Herpetozoa 6: 57–63.
- CAPULA, M., C. ANIBALDI, E. FILIPPI, & L. LUISELLI (1998): Sexual combats, matings, and reproductive phenology in an alpine population of the slow worm, *Anguis fragilis*. – Herpetological Natural History 6: 33–39.
- DELY, O. G. (1981): *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758) – Blindschleiche. In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. I Echsen: 241–258. – Wiesbaden (Akademischer Verlag).
- FELDMANN, R., M. HENF, A. KRONHAGEN, B. THIESMEIER, A. GEIGER, T. KORDGES, M. SCHLÜPMANN & G. WEBER (2000): Kartenatlas zur Herpetofauna von Nordrhein-Westfalen 1998 Stand 2000. – Ergebnisbericht zum Projekt Herpetofauna NRW 2000 – Heft 8.
- FELLENBERG, W. (1981): Blindschleiche – *Anguis f. fragilis* (Linnaeus 1758). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster 43: 115–120.
- GEIGER, A. & M. NIEKISCH (1983): Blindschleiche – *Anguis f. fragilis* Linnaeus 1758. In: GEIGER, A. & M. NIEKISCH (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland – Vorläufiger Verbreitungsatlas: 128–130. – Neuss (BUND Selbstverlag).
- GLANDT, D. (2005): Die Amphibien und Reptilien des Naturschutzgebietes Fürstenkuhle (Kreis Borken, Westfalen) und ihre Förderung durch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. – Zeitschrift für Feldherpetologie 12: 19–30.
- GÜNTHER, R. & W. VÖLKL (1996): Blindschleiche – *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 617–631. – Jena (Fischer).

- HEILIGTAG, S., M. STEVENS & H. GREVEN (2006): Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) (Squamata: Colubridae) im FFH-Gebiet »Knechtstedener Wald«, Niederrheinische Bucht. – Decheniana 159, im Druck.
- INSTITUT FÜR LANDESKUNDE (Hrsg.) (1963): Landkreis Grevenbroich. – Bonn (Stollfuss).
- KABISCH, K. (1970): »Feinde« der Ringelnatter *Natrix natrix* L. – Aquarien, Terrarien 17: 410–413.
- KLOSTERMANN, J. (1995): Die geologische Entwicklungsgeschichte. In: KIRCHHOFF, H. G. (Red.): Natur und Landschaft im Kreis Neuss: 11–30. – Schriftenreihe des Kreises Neuss 19. Köln (Rheinland).
- KÖHLER, E. (1995): Das Klima. In: KIRCHHOFF, H. G. (Red.): Natur und Landschaft im Kreis Neuss: 49–57. – Schriftenreihe des Kreises Neuss 19. Köln (Rheinland).
- KRECHEL, R. (1995): Ungeliebt und stark gefährdet: Die Amphibien und Reptilien. In: KIRCHHOFF, H. G. (Red.): Natur und Landschaft im Kreis Neuss: 202–212. – Schriftenreihe des Kreises Neuss 19. Köln (Rheinland).
- LINDNER, H. (1996): Physik für Ingenieure. – 14. Aufl. Leipzig (Fachbuchverlag).
- MUTZ, T. & D. GLANDT (2004): Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung von Kreuzotter (*Vipera berus*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – Mertensiella 15: 186–196.
- PATTERSON, J.W. (1983): Frequency of reproduction, clutch sizes and clutch energy in the lizard *Anguis fragilis*. – Amphibia-Reptilia 4: 195–203.
- PATTERSON, J. W. (1990): Field body temperatures of the lizard *Anguis fragilis*. – Amphibia-Reptilia 11: 295–299.
- PETZOLD, H.-G. (1971): Blindschleiche und Scheltopusik. – Wittenberg-Lutherstadt (Ziemsen).
- SCHLÜPMANN, M. & A. GEIGER (1999): Rote Liste der gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia) in Nordrhein-Westfalen. In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forst/Landesamt für Agrarordnung NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. – 3. Fassung, LÖBF-Schriftenreihe 17: 375–404.
- SMITH, N. D. (1998): Reproduction of the slow-worm, (*Anguis fragilis* L.), in relation to climate and distribution. In: MIAUD, C. & R. GUYÉTANT (eds): Current Studies in Herpetology: 403–411. – Le Bourget du Lac (SEH).
- SPELLERBERG, I. F. (1976): Adaptations of reptiles to cold. In: BELLAIRS, A. & C. B. COX (eds): Morphology and biology of reptiles. Linnaean Society Symposium Ser. 3: 261–285. – London (Academic Press).
- STUMPPEL, A. H. P. (1985): Biometrical and ecological data from Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, Anguillidae). – Amphibia-Reptilia 6: 181–194.
- THIELE, R. (1996): Blindschleiche – *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758). In: BITZ, A., K. FISCHER, L. SIMON, R. THIELE & M. VEITH (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutz, Bd. 2: 333–344. – Landau (GNOR-Eigenverlag).
- TIPLER, P. A. (1994): Physik. – Heidelberg (Spektrum).
- VENCES, M. (1993): Beobachtungen an einer isolierten Population der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) in Nordwestspanien. – Salamandra 29: 265–268.
- WALTER, G. & D. WOLTERS (1997): Zur Effizienz der Erfassung von Reptilien mit Hilfe von Blechen in Norddeutschland. – Zeitschrift für Feldherpetologie 4: 187–195.
- WERMUTH, H. (1950): Variationsstatistische Untersuchung der Rassen- und Geschlechtsmerkmale bei der Blindschleiche (*Anguis fragilis* Linné). – Deutsche Zoologische Zeitschrift 1: 81–121.
- ZAHN, A. (2001): Ein Blindschleichenquartier unter einer PVC-Folie – Beobachtungen zu Phänologie, Verhalten und Temperaturansprüchen von *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. – Salamandra 37: 65–70.