

**Zeitschrift:** Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft  
**Herausgeber:** Aargauische Naturforschende Gesellschaft  
**Band:** 33 (1991)

**Artikel:** Die Reptilien des Kantons Aargau : Verbreitung, Ökologie und Schutz  
**Autor:** Dušej, Goran / Billing, Herbert  
**Kapitel:** 2: Mittel und Methoden  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-172935>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

T. Greutler, P. Grimm, L. Gross, R. K. Gross-Weber, M. Geschwend, F. J. Gsell, M. Güntert, I. Günthard, W. Haas-Röthlingshöfer, G. Häfliger, H. Häusermann, E. Halauer, U. Halbeisen, M. Halter, W. Hans-Roesch, J. Hartmann, R. Hauenstein, S. Häusermann-Lenz, A. Hauser, M. Hausmann, M. Hauswirth, A. Heiniger, M. Herzog-Ernst, M. Hesner, H. Hiltbrand, M. Hiltbold, E. Hitz-Bietenholz, J. Hochstrasser, H. Hörr, E. Hofmann, C. Hohl, H. Hostenstein, B. Horlacher, R. Horn, E. Hostettler, M. Howald, D. Huber, F. Huber-Reusser, K. Hübcher-Niklaus, T. Hüster, R. Hugentobler, P. Huggenberger, B. Hunziker, P. Jacobi, P. Jean-Richard, J. Jenny, Y. Jordi-Schmid, G. Kaeser-Böni, Fam. Kämpf, W. Kaufmann, P. Kaufmann-Säuberli, B. Keller, E. Kessler, Fam. Keusch, E. Kleiner, E. Kloter, Fam. Keller-Baumann, Fam. Klemm-Ronninger, D. Koch, C. Köhler, H. Kohler-Widmer, A. Kolar, A. + E. Koller, F. Kolliger, E. Kramer, Fam. Krummenacher, W. Kündig, B. Küng, I. Küng-Tychsen, E. + H. J. Kuhn, W. Kull-Haesli, R. Kunz, M. Läng, N. Lätt, W. Lang-Goy, K. Lauper, E. Leutert, K. Leutwiler, B. Leutwyler, H. Liechti, H. Limberger, R. Lingua; E. Litscher, P. Lötscher, H. Lüscher, H. Lüscher-Fretz, W. Lüssi, R. Lüthi, E. Maner, E. Marti, F. Matousek, V. Matter-Haerdi, S. Maurer, R. Maurer, W. Maurer-Kramer, H. Mayr, C. Meier, M. C. Meier-Machen, D. Metzger, A. Meyer, G. Michot-Roth, H. R. Minder-Zimmerli, E. Minikus, Fam. Möscher-Schulthess, H. Monnier, E. Moser, E. Müller, R. Müller-Erismann, V. Müller-Mumenthaler, S. Müller-Würgler, H. Müri, E. Näf, A. Nandi, T. Neff, Fam. Neukomm, R. Neumeyer, H. Nievergelt, W. Oeschger, R. Osterwalder, A. Otto, Ch. Perrin, E. Pfeiffer, M. Pfister-Roos, M. Plüss, M. Probst-Schmidli, W. Buettiker, D. Räuber, Fam. Rebhübel, H. Reimann, V. Rems, R. Renggli, W. + J. Rey, O. Rohner, Th. Rohner, E. Rometsch-Hoehn, A. Roth-Husi, T. Roth-Kueng, H. Rüscher, H. Rüttimann, U. Rufener, B. Runge, Ch. Rutishauser, J. Ryser, Ch. Salm-Frey, I. + H. C. Salzmann, J. Ch. Schäfer, M. Schärli, M. Schaffner, A. Schatzmann, M. Schaub, B. Schelbert, H. Schenk, A. Scheuner, Th. Schläpfer, Ch. Schläpfer-Schmidlin, A. Schmid, F. Schmied, P. D. Schmutz, K. Schneider, B. Schnyder, V. Schwab, S. Schweizer, F. Schweri, A. Schwyter-Lüscher, E. Senn, B. Siegrist, E. Sommer, F. Sorbach, H. Spateneder, A. Spreng, F. Stadler, Th. Stahel, S. Stamm, K. Stammbach-Geering, M. Staub, W. Stauss, Ch. Steinbeck, Ph. Steiner, J. Steiner-Basler, P. Stirnemann, L. Stocker, P. Stöckli, M. Storz, Fam. Strebel, H. Strasser-Gut, H. Stritt, O. + M. Sturzenegger, M. Stutz, H. Suter, K. Suter-Richner, A. Tagwerker, G. Taureg, C. Tendio, B. Thoma, R. Triebold, H. P. Urech, Fam. Urech-Sägesser, A. Urech-Schlegel, Th. Urfer, Fam. Vetterli-Verstraete, H. Veitinger, F. Villiger, C. Vögeli, Ch. Vogel, R. Vogt, H. Volkart, G. Vonwil, H. Waldmeier, G. Walser, U. Walti, A. Wassmer, A. Weber, K. Weber-Stettler, R. Wehrle, S. Wehrli, R. Wehrli-Riesen, B. Welti-Eichenberger, B. Wenziker, E. Wepf, M. Werfeli, R. Werner, F. Wernle-Lütold, E. Wernli, O. Widmer, H. Wiesendanger, Fam. Wilk, M. Wild, A. Wilhelm, F. Wille, X. Willi, K. Winkenschach, R. Winter, J. Wochele, Th. Wohldmann, W. Wütrich, P. Wuhrmann, U. Wulschleger, G. Zbinden, R. Zeller, R. Zimmerli, U. Zingg, I. Züst.

## 2. Mittel und Methoden

### 2.1 Datenerfassung

#### *Bearbeiter und Informationsquellen*

Der Hauptteil der Kartierungsarbeiten (Frühjahr 1987 – Herbst 1989) wurde durch die beiden Autoren durchgeführt. Zusätzlich konnten Biologen und Studenten verpflichtet werden, einzelne Regionen zu bearbeiten. Um möglichst viele Reptilienstandorte zu erfassen, wurden verschiedene Informationsquellen ausgewertet und teilweise in die Bestandesaufnahme einbezogen:

*Literaturhinweise und Fundortlisten der Museumsbelege:* Wichtige Angaben über die aargauische Herpetofauna fanden sich bei FISCHER-SIGWART (1911), FRÖSCH (1978), MITTELHOLZER (1953), MÜLLER (1884), STEMMLER-MORATH (1938–41). Andere Literaturquellen sind in den jeweiligen Kapiteln zitiert.

Folgende Museen wurden nach Belegsexemplaren angefragt: Zoologisches Museum Zürich, Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, Naturhistorisches Museum Bern, Naturmuseum Aarau. Einige Meldungen, vor allem über Ringelnatterstandorte, konnten wir dem aargauischen Amphibieninventar entnehmen, welches durch den Aargauischen Bund für Naturschutz, im Auftrag der Abteilung für Raumplanung des Kantons Aargau, Sektion Natur- und Landschaftsschutz durchgeführt worden ist.

*Meldungen aus der Bevölkerung:* Durch Artikel in Tages- und Lokalzeitungen sowie in naturkundlichen Zeitschriften wurde die Bevölkerung über das Projekt orientiert und zur Meldung von Reptilienbeobachtungen aufgerufen. Den meisten Umfragen lagen vorgedruckte Meldekärtchen bei, die dem Aargauischen Bund für Naturschutz (ABN) in Aarau zugesandt und danach periodisch an die Bearbeiter der Kartierung weitergegeben wurden. Das Echo der Umfrage war erstaunlich groß. Insgesamt wurden uns mehr als 900 Reptilienstandorte gemeldet.

*Auskünfte lokaler Reptilienkenner:* Durch Vorträge und gezielte Anfragen wurde versucht, Kontakt zu den lokalen Naturkennern zu knüpfen. Obwohl, etwa im Vergleich mit den Vögeln, Reptilien wenig bekannt sind, erhielten wir auf diese Weise viele wertvolle Hinweise auf Reptilienstandorte. Viele Angaben über ältere Schlangenbeobachtungen wurden uns durch Herrn Dr. E. Kramer, Basel überlassen. Diese lieferten wertvolle Hinweise über den Rückgang einzelner Arten.

#### *Vorgehen bei der Kartierung und Auswahl der Stichprobenflächen*

Um die Vergleichbarkeit zu anderen kantonalen Reptilieninventaren zu gewährleisten, wurde in Zusammenarbeit mit dem Begleitgremium und der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz der Schweiz (KARCH) ein Datenerfassungsblatt (Anh. 1, 2) entwickelt. Ein dazugehöriges Codierblatt (Anh. 3) ermöglichte ein rationelles Arbeiten im Feld. Die codierten Begriffe wurden als Abkürzungen in die entsprechenden Rubriken eingetragen. Dadurch ließ sich Zeit sparen sowohl bei der Datenaufnahme als auch bei der -verarbeitung. Durch entsprechende Computerprogramme konnten die Aufzeichnungen bei Bedarf dekodiert werden.

Eine flächendeckende Bearbeitung des Kantons war aus zeitlichen und personellen Gründen nicht möglich. Um dennoch einen repräsentativen Überblick über die aktuelle Verbreitung der Reptilienarten zu gewinnen, wurde der Kanton in 125 quadratische Sektoren mit je 4 km Seitenlänge unterteilt. In jedem Sektor wurde mindestens ein Objekt mit Reptilienvorkommen, das mutmaßlich beste, kartiert. Dieses wurde aufgrund von Kartenstudien, Bevölkerungshinweisen und alten Fundortangaben ausgewählt oder nachträglich durch Augenschein im Feld bestimmt. Siedlungsräume wurden in der Regel nicht untersucht.

Die wichtigsten Auswahlkriterien waren Größe, Exposition, Anzahl Kleinstrukturen, Gebüschanteil und Hinweise auf seltene Reptilienarten. In Sektoren mit reichen Reptilienvorkommen wurden weitere Objekte, in denen größere Schlangen- oder sehr große Eidechsenpopulationen erwartet wurden, aufgenommen, sofern dies aus zeitlichen Gründen möglich war. Im Jura wurden zudem sämtliche potentiellen Vipernstandorte überprüft. Die untersuchten Objekte sind im Anh. 7 eingezeichnet. Die Datenaufnahme erfolgte auf drei Stufen: **Objekt, Teilobjekt und Fundstelle.**

**Objekte** sind größere Landschaftsabschnitte, in denen für Reptilien relevante Barrieren, wie z. B. stark befahrene Autostraßen, fehlen (Anh. 2). Sie sollen die meist nicht genau bekannten Habitate vollständig umfassen und können deshalb neben den schützbaeren Landschaftsabschnitten (Teilobjekte) auch Kulturlandabschnitte, Wald und Siedlungen enthalten. Dort wo eine sinnvolle, den natürlichen Gegebenheiten angepaßte Grenzziehung nicht möglich war, wurde eine subjektiv gewählte Abgrenzung vollzogen.

Die für Reptilien günstigen Landschaftsabschnitte innerhalb der Objekte wurden als **Teilobjekte** bezeichnet. Diese sind in sich homogen und im Feld leicht abgrenzbar (z. B. Magerwiesen, Böschungen). Wenn sich einer der aufgenommenen Parameter wesentlich änderte, wurde ein neues Teilobjekt aufgenommen. Dort wo man aus Erfahrung Reptilien vermutete, aber keine nachweisen konnte, wurde das Gebiet als **potentielles Teilobjekt** kartiert. Jedes Teilobjekt wurde maximal viermal begangen.

Stellen oder Kleinstrukturen, an denen Reptilien beobachtet wurden, bezeichneten wir als **Fundstellen**. Diese ließen sich in der Regel gut abgrenzen (z. B. Holzhaufen, Altgrashaufen, Lesesteinmauer usw.). Oft waren Fundstellen aus mehreren Schichten (Elementen) zusammengesetzt: z. B. Lesesteinhaufen mit einer Krautschicht, Buschschicht und Altholz. Bei allen Fundstellen wurde die Art solcher Elemente sowie deren Deckungsgrad (Anh. 3) notiert. Die Umgrenzung war durch den Grundriß der untersten Schicht (z. B. Lesesteinhaufen) gegeben. Konnte jedoch eine sinnvolle, natürliche Abgrenzung nicht vollzogen werden, wurde eine Kreisfläche von ca. 1 m Durchmesser als Fundstelle festgelegt.

Das Protokollblatt wurde hierarchisch aufgebaut, so daß pro Objekt beliebig viele Teilobjekte und pro Teilobjekt beliebig viele Fundstellen kartiert werden konnten.

Auf der Hinterseite des Protokollblattes wurde eine Kartenkopie im Maßstab 1:25 000 des jeweiligen Gebietes aufgeklebt, auf der die Objekte, die Teilobjekte mit Reptilienvorkommen und die potentiellen Teilobjekte eingetragen wurden (Anh. 2).

#### *Aufgenommene Parameter*

Die im Felde aufgenommenen Daten (Parameter) wurden so gewählt, daß sie auch von anderen Mitarbeitern gut beurteilbar und für den Schutz der Reptilien von Bedeutung waren. Der standartisierte Kopf des Objektblattes wurde von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf übernommen. Wird sind uns bewußt, daß die aufgenommenen Para-

meter nicht alle Ansprüche der Reptilien abdecken können. Umfassendere Untersuchungen sind jedoch sehr zeitaufwendig und können zudem meist nur experimentell erfaßt werden. Folgende Parameter wurden aufgenommen:

Stufe Objekt:

Objektnummer, Name des Bearbeiters, Name des Revisors, Datum der letzten Erhebung, Objektname, Region 1–2, Kanton, Gemeindenummer 1–2 (nach dem statistischen Handbuch), Umkreisradius (km), Höhe über Meer (m), x/y – Koordinaten (6-stellig), Fläche (ha), Artenliste mit der maximalen Anzahl Beobachtungen, Bemerkungen.

Stufe Teilobjekt:

Koordinaten (6stellig), Höhe über Meer (m), Länge (m), Breite (m), Exposition, Front = Ausrichtung der Pflanzenrandzonen (z. B. Exposition der Wald- oder Schilfgürtel-Ränder), Bedrohung, Aktualität der Bedrohung, Art des Schutzes, Typ des Teilobjekts, Umgebung, Deckungsgrade der verschiedenen Vegetations- und Bodenschichten: Erde, Fels, Stein, Kraut, Staude, Busch, Baum und andere, Datum und Zeit der Begehungen.

Stufe Fundstelle:

Struktur der Fundstelle und deren Deckungsgrad, Artenliste mit der Anzahl beobachteter Individuen, Lage der Fundstelle (am Rand oder innerhalb des Teilobjekts).

## 2.2 Auswertung der Daten

### *Auswertungsprogramme*

Die im Feld gesammelten Daten wurden an der Universität Zürich auf IBM-Großrechner eingelesen und mit dem statistischen Programmpaket SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc. North Carolina) verarbeitet.

Mit dem geographischen Informationssystem ARC/INFO wurde geprüft, welche Teilobjekte innerhalb der bereits bestehenden Schutzgebiete von kantonaler Bedeutung liegen. Dazu wurde eine 100 m breite Pufferzone um die Grenzen der jeweiligen Schutzgebiete gelegt, und es wurde geprüft, welche Mittelpunktskordinaten der Teilobjekte sich innerhalb einer solchen Fläche befinden.

Für die Überprüfung von nicht normal-verteilten Stichproben wurde der Wilcoxon 2-sample Test, PROC NPAR1WAY (SAS Statistics, 1982) verwendet. Mit dem Programm PROC CANDISC (SAS Statistics, 1982) wurden die canonischen Variablen bestimmt.

Die Nischenbreite (B) einer Art i wurde mittels folgender Formel berechnet (LEVINS, 1968):

$$B_i = \left( \sum_j p_{ij}^2 \right)^{-1}$$

wobei  $p_{ij}$  dem Anteil der jeweiligen Tierart an der Nische j entspricht. Der Index ( $B_i$ ) entspricht dem reziproken Wert des SHANNON-WIENER-Diversitätsindexes.

Neben rein beschreibenden statistischen Methoden wurden auch multivariate Verfahren angewendet. Gute Dienste leistete dabei das Klassifikationsprogramm CART (Classification and Regression Trees, California Statistical Software Inc.). CART ist in der Lage sowohl parametrische als auch nicht parametrische Daten miteinander zu vergleichen. Anders als die üblichen Diskriminanz- und Regressions-

analyse-Programme stellt CART die Ergebnisse nicht durch lineare Funktionen, sondern als binäre Entscheidungsbäume dar. Dadurch wird uns nicht nur die besttrennende Variable, sondern auch der dazugehörige besttrennende Wert vermittelt. CART konstruiert selber neue Regressions- und Klassifikationsbäume, indem es die Trennbedingungen optimiert, d. h. zwischen den prognostizierten und beobachteten Werten sollten möglichst geringe Abweichungen auftreten. Durch den «cross-validation»-Test wird dann geprüft, wie gut die von CART vorgeschlagene Trennung ist. Bei unterschiedlich großer Anzahl Beobachtungen unter den Vergleichspaaren, wurden diese durch die Option «priors, thus = 0.5/0.5» gewichtet. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit für den Einbezug einer Beobachtung in das Testverfahren gleich groß, unabhängig von der Stichprobengröße. Ausführlichere Beschreibungen finden sich bei BREIMAN *et. al.* (1984).

### *Bewertung der Reptilienstandorte*

Aufgrund der unterschiedlichen Gefährdung der einzelnen Arten wurde eine provisorische Bewertung der Objekte und Teilobjekte vorgenommen.

- nationale Bedeutung:** Alle Objekte und Teilobjekte mit Schlangenvorkommen oder mehr als 3 Reptilienarten.
- kantonale Bedeutung:** Objekte mit:
- Mauereidechsen-Vorkommen
  - Waldeidechsen-Vorkommen
  - mehr als 2 Reptilienarten
  - 50 oder mehr Individuen
- Teilobjekte mit:
- Mauereidechsen-Vorkommen
  - Waldeidechsen-Vorkommen
  - mehr als 2 Reptilienarten
  - mehr als 12 Individuen
- lokale Bedeutung:** Alle übrigen Objekte und Teilobjekte mit Reptilienvorkommen.

*Verwaltung der Datenbank, der Protokollblätter und der eingesandten Meldekärtchen*  
 Computerisierte Daten, Protokollblätter, von der Bevölkerung eingesandte Meldekärtchen sowie Verbreitungskarten und Pflegepläne mit Schutz- und Pflegeempfehlungen ausgewählter Objekte sind bei der Abteilung Landschaft und Gewässer, Sektion Natur und Landschaft, hinterlegt.



Abb.1: Blindschleiche (*Anguis fragilis*) bei der Paarung. Das Männchen beißt sich am Hals des Weibchens fest.



Abb.2: Zauneidechsen-Männchen (*Lacerta agilis*) beim Sonnen.



Abb.3: Juvenile Waldeidechse (*Lacerta vivipara*).



Abb. 4: Mauereidechsen-Männchen (*Podarcis muralis*).



Abb. 5: Ringelnatter (*Natrix natrix*). Oft treten völlig schwarze Individuen auf. Die aargauischen Tiere werden zur Unterart *N. natrix helvetica* gezählt.

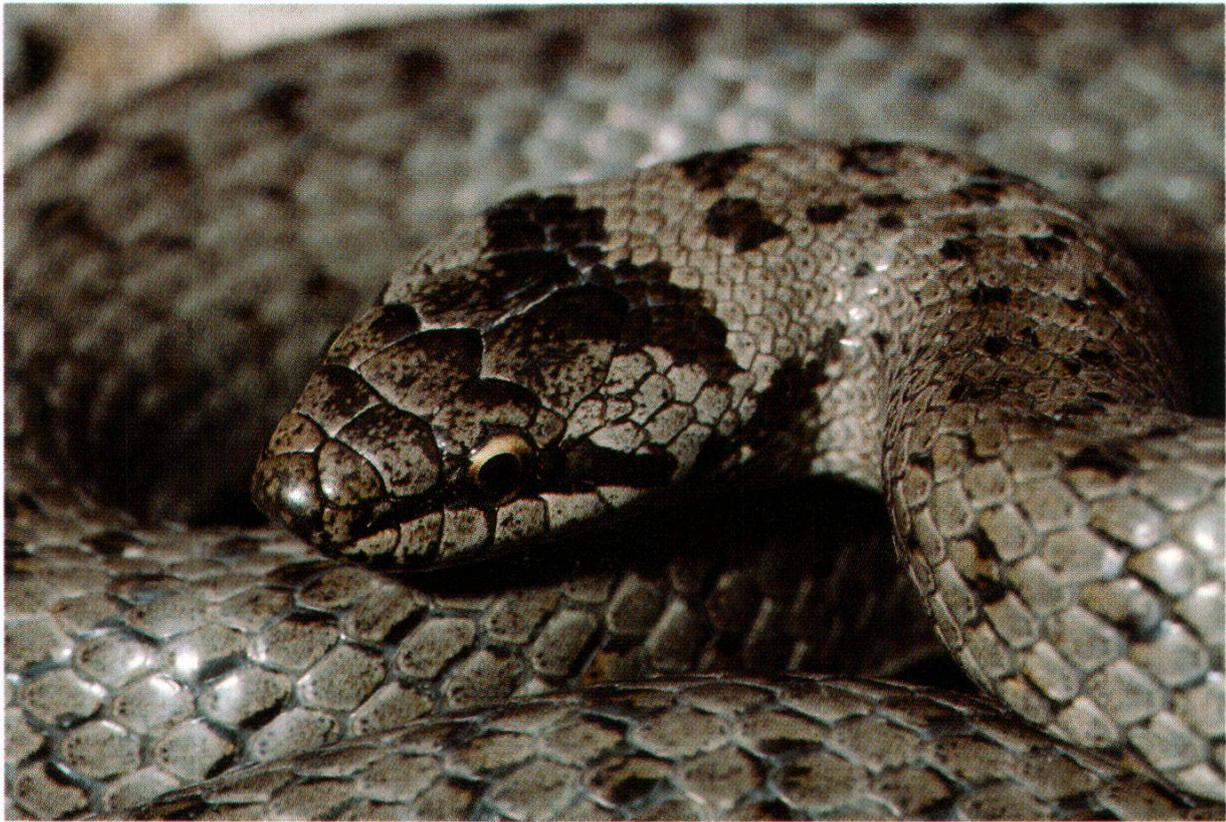


Abb. 6: Schling- oder Glattnatter (*Coronella austriaca*). Durch die völlig glatte, ungekielte Beschuppung läßt sich diese Art von allen anderen Schlangen des Kantons gut unterscheiden.



Abb. 7: Die Aspiviper (*Vipera aspis*) ist vom Aussterben bedroht. Im Kanton Aargau erreicht sie die nordöstliche Verbreitungsgrenze.



Abb.8: Die Kreuzotter (*Vipera berus*) ist im schweizerischen Mittelland streng an Moore gebunden, deren Zerstörung schließlich zu ihrem Aussterben im Kanton führte.



Abb.9: Europäische Sumpfschildkröten (*Emys orbicularis*) sonnen sich gerne gesellig in unmittelbarer Wassernähe. In der Schweiz kommen sehr wahrscheinlich nur noch ausgesetzte oder entlaufene Tiere vor.