



ulmer

AMPHIBIEN UND REPTILIEN

in Bayern



Amphibien und Reptilien
in Bayern





Amphibien und Reptilien in Bayern

Herausgegeben vom
Landesverband für Amphibien- und Reptilienschutz
in Bayern e. V. (LARS),
vom BUND Naturschutz in Bayern e. V. (BN),
vom Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V. (LBV)
und vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU)

Bearbeitet von
Eberhard Andrä, Otto Aßmann, Thomas Dürst,
Günter Hansbauer und Dr. Andreas Zahn

476 Farbfotos
358 Karten und Grafiken

Gefördert von
der Stiftung Bayerischer Naturschutzfonds
aus Zweckerträgen der GlücksSpirale



Landesverband für Amphibien- und
Reptilien-Schutz in Bayern e.V.



Umschlagfotos

Großes Bild: Tischenreuther Teichlandschaft im Fichtelgebirge. Foto: Robert Mertl.

Kleines Bild: Kreuzotter (*Vipera berus*), Weibchen. Foto: Wolfgang Völkl.

Rückseite: Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). Foto: Andreas Zahn.

Foto Seite 2: Paarung von Äskulapnattern im Körperkontakt mit zwei weiteren Äskulapnattern.
Foto Otto Aßmann.

Zitiervorschlag (Gesamtwerk): ANDRÄ, E., ASSMANN, O., DÜRST, T., HANSBAUER, G. & ZAHN, A. (2019):
Amphibien und Reptilien in Bayern. – Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 783 S.

Zitiervorschlag (Teil): VÖLKL, W. & HANSBAUER, G. (2019): Kreuzotter *Vipera berus* (LINNAEUS, 1758),
S. 404–413. - In: ANDRÄ, E., ASSMANN, O., DÜRST, T., HANSBAUER, G. & ZAHN, A.: Amphibien und
Reptilien in Bayern. – Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 783 S.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede
Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung
und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2019 Eugen Ulmer KG
Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart (Hohenheim)
E-Mail: info@ulmer.de
Internet: www.ulmer.de
Projektleitung: Ulf Müller
Lektorat: Lars Wilker
Herstellung: Jürgen Sprengel
Umschlag-Gestaltung: Atelier Reichert, Stuttgart
Satz: r&p digitale medien, Echterdingen
Bildbearbeitung der Fotos: timeRay Visualisierungen, Jettingen
Druck und Bindung: Firmengruppe APPL,
aprinta druck, Wemding
Printed in Germany

ISBN 978-3-8186-0379-3 (Print)

ISBN 978-3-8186-0877-4 (PDF)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 9

Widmung Wolfgang Völkl 10

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 11

Begriffsdefinitionen 19

1 Die Amphibien und Reptilien Bayerns 23

1.1 Systematik und Biologie 23

1.2 Zur postglazialen Einwanderung heimischer Amphibien und Reptilien: Zoogeografische, ökologische und taxonomische Aspekte 40

1.3 Zwei Ölgemälde von Franz de Hamilton mit der mutmaßlich frühesten Abbildung der Wechselkröte in Bayern 51

2 Herpetologische Spuren in der frühen faunistischen Literatur Bayerns 53

2.1 Faunistik und Feldforschung: Junge Disziplinen und ihre Anfänge in Europa 53

2.2 Faunistische Spurensuche in Nürnberg (1683 bis 1828) 55

2.3 Reisebeschreibungen und erstmals Faunenlisten – vor allem aus Südbayern (1785 bis 1835) 58

2.4 Etablierung einer lokalen und regionalen „Faunistik“ (1840 bis 1921) 62

3 Bearbeitungsraum 67

3.1 Bayerns Geografie 67

3.2 Bayerns Verwaltungsstruktur 67

3.3 Bayerns Bevölkerung 67

3.4 Behörden, Verbände und Vereine 67

3.5 Landnutzungen in Bayern 68

3.6 Landschaftsgeschichte und Geologie Bayerns 70

3.7 Naturräumliche Gliederung Bayerns 70

3.8 Klima in Bayern 71

4 Datengrundlagen 76

4.1 Datenquellen 76

4.2 Datenbestand 79

4.3 Datenanalyse 79

4.4 Räumliche Verteilung der Fundpunkte 80

5 Erfassungsmethoden für Amphibien und Reptilien 82

5.1 Klassische Methoden zur Amphibienerfassung 82

5.2 Hygiene 84

5.3 Klassische Methoden zur Reptilienerfassung 85

5.4 Umwelt-DNA (eDNA) 87

5.5 Museumsbelege und Literatur 88

5.6 Citizen Science 88

6 Landesweite Auswertung 90

6.1 Überblick über die vorkommenden Arten 90

6.2 Artenzahlen in den Quadranten 92

6.3 Artenzahlen in den Naturräumen 94

6.4	Fundortzahlen in den Landkreisen und Städten	95	6.6	Verbreitungsmuster	112
6.5	Höhenverbreitung in Bayern	111	6.7	Vergesellschaftung	113
			6.8	Habitatnutzung	113

7	Amphibien	124
	Alpensalamander	124
	<i>Salamandra atra</i>	
	Feuersalamander	134
	<i>Salamandra salamandra</i>	
	Bergmolch	143
	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	
	Kammmolch	152
	<i>Triturus cristatus</i>	
	Alpenkammolch	162
	<i>Triturus carnifex</i>	
	Fadenmolch	165
	<i>Lissotriton helveticus</i>	
	Karpatenmolch	172
	<i>Lissotriton montandoni</i>	
	Teichmolch	174
	<i>Lissotriton vulgaris</i>	
	Geburtshelferkröte	182
	<i>Alytes obstetricans</i>	
	Rotbauchunke	189
	<i>Bombina bombina</i>	
	Gelbbauchunke	194
	<i>Bombina variegata</i>	
	Knoblauchkröte	203
	<i>Pelobates fuscus</i>	
	Erdkröte	213
	<i>Bufo bufo</i>	
	Kreuzkröte	224
	<i>Epidalea calamita</i>	
	Wechselkröte	233
	<i>Bufo viridis</i>	
	Europäischer Laubfrosch	242
	<i>Hyla arborea</i>	
	Moorfrosch	251
	<i>Rana arvalis</i>	
	Springfrosch	260
	<i>Rana dalmatina</i>	
	Grasfrosch	269
	<i>Rana temporaria</i>	
	Grünfrösche in Bayern	278
	Gattung <i>Pelophylax</i>	
	Teichfrosch	286
	<i>Pelophylax esculentus</i>	
	Kleiner Wasserfrosch	294
	<i>Pelophylax lessonae</i>	
	Seefrosch	302
	<i>Pelophylax ridibundus</i>	

8	Reptilien	310
	Europäische Sumpfschildkröte	310
	<i>Emys orbicularis</i>	
	Schmuckschildkröten und andere gebietsfremde Schildkröten	318
	Westliche Blindschleiche	323
	<i>Anguis fragilis</i>	
	Kroatische Gebirgseidechse	332
	<i>Iberolacerta horvathi</i>	
	Zauneidechse	334
	<i>Lacerta agilis</i>	
	Östliche Smaragdeidechse	342
	<i>Lacerta viridis</i>	
	Mauereidechse	350
	<i>Podarcis muralis</i>	
	Mauereidechse – gebietsfremde Populationen	360
	<i>Podarcis muralis</i>	
	Waldeidechse	367
	<i>Zootoca vivipara</i>	
	Schlingnatter	374
	<i>Coronella austriaca</i>	
	Ringelnatter	382
	<i>Natrix natrix</i>	
	Würfelnatter	391
	<i>Natrix tessellata</i>	
	Äskulapnatter	393
	<i>Zamenis longissimus</i>	
	Kreuzotter	404
	<i>Vipera berus</i>	

Grasfrosch-Kaulquappen.
Foto: Thomas Dürst



- 9 Gefährdung** 414
 - 9.1 Direkte Verfolgung 419
 - 9.2 Lebensraumverlust 422
 - 9.3 Landwirtschaft 432
 - 9.4 Verinselung von Lebensräumen 435
 - 9.5 Verkehrswege 440
 - 9.6 Amphibien, Fische und Fischerei 450
 - 9.7 Krankheiten 454
 - 9.8 Biozönoseänderungen 457
 - 9.9 Klimawandel 460



Grasfrosch.
Foto: Thomas Dürst

- 10 Bestandentwicklung** 464
 - 10.1 Amphibien 464
 - 10.2 Reptilien 472
 - 10.3 Zusammenfassende Bewertung 475

- 11 Monitoring und Erfolgskontrollen** 476
 - 11.1 Monitoring 476
 - 11.2 Erfolgskontrollen 479

- 12 Lebensräume und Schutzmöglichkeiten in der Landschaft** 481
 - 12.1 Wälder 482
 - 12.2 Fließgewässer und Auen 490
 - 12.3 Biberteiche und -staubereiche 497
 - 12.4 Teiche, Speicher- und Rückhaltebecken 501
 - 12.5 Seen, Weiher, Tümpel und sonstige Stillgewässer 509
 - 12.6 Offene Moore und Feuchtlandsräume 515
 - 12.7 Steinlandsräume, Magerrasen und trockenes Offenland 522
 - 12.8 Lebensraumkomplexe des Alpenraums 527
 - 12.9 Agrarlandschaft 532
 - 12.10 Siedlungsbereich 536
 - 12.11 Rohstoffgewinnungsstätten und andere Industrie- und Gewerbeflächen 540
 - 12.12 Infrastrukturfächen 548
 - 12.13 Amphibienschutz an Straßen 558
 - 12.14 Anlage und Pflege von Laichgewässern für Amphibien 566
 - 12.15 Erhaltung und Entwicklung von Reptilienlebensräumen 575

- 13 Die Herpetofauna der Naturregionen Bayerns** 591
 - 13.1 Rhein-Main-Tiefland 599
 - 13.2 Spessart, Odenwald, Rhön 601
 - 13.3 Gäu- und Mainfränkische Platten 604
 - 13.4 Keuper-Lias-Land 607
 - 13.5 Jura 612
 - 13.6 Oberpfälzisch-Obermainisches Hügelland 622
 - 13.7 Frankenwald und Fichtelgebirge 627
 - 13.8 Oberpfälzer und Bayerischer Wald 632
 - 13.9 Unterbayerisches Hügelland 640
 - 13.10 Voralpine Schotterplatten 646
 - 13.11 Voralpines Moor- und Hügelland 655
 - 13.12 Bayerischer Alpenraum 662

Blindschleiche.
Foto: Michael Franzen



14	Amphibien, Reptilien und Naturschutzpraxis	668
14.1	Rechtliche Grundlagen des Amphibien- und Reptilienschutzes	668
14.2	Strategien, Programme und Maßnahmen	684
15	Fallbeispiele aus der Praxis	693
15.1	Anlage von Kleingewässern im nördlichen Spessart durch den Forstbetrieb Hammelburg (Landkreis Main-Spessart)	693
15.2	Förderung von Kreuzotter und Schlingnatter im Nürnberger Reichswald durch den Forstbetrieb Nürnberg (Bayerische Staatsforsten)	694
15.3	Amphibienförderung im Wirtschaftswald des Forstbetriebs Pegnitz (Landkreis Bayreuth)	695
15.4	Umgesetzte Maßnahmen zur Förderung des Lebensraums für die Kreuzotter durch die Forstbetriebe Fichtelberg und Selb (Landkreis Bayreuth, Wunsiedel)	696
15.5	Amphibien- und Reptilienschutz im Manteler und Grafenwöhrer Wald (Landkreis Neustadt/Waldnaab) durch den Forstbetrieb Schnaittenbach	697
15.6	Umsetzung von Amphibien- und Reptilienschutzmaßnahmen im Sonnenpark Hütten (Landkreis Neustadt/Waldnaab)	699
15.7	Die Artenhilfsprogramme Kreuzotter und Feuersalamander im Naturpark Steinwald (Landkreis Tirschenreuth)	700
15.8	Die Anlage von Amphibien- und Reptilienlebensräumen im Tirschenreuther Teichgebiet durch Privatinitiative (Landkreis Tirschenreuth)	701
15.9	Amphibienschutz – Beispiel Rötelseeweihergebiet in der Regentalau	702
15.10	Pflege und Entwicklung der Lebensräume von Amphibien und Reptilien im NSG und FFH-Gebiet „Donauleiten von Passau bis Jochenstein“	703
15.11	Förderung der Gelbbauchunke im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen	707
15.12	Amphibienschutz im Rahmen einer Niedermoor-Renaturierung – Begleituntersuchung Amphibienfauna zum E+E-Projekt „Renaturierung Donaumoos“	710
15.13	Lebensräume für Amphibien und Reptilien auf Abbauflächen	712
15.14	Artenhilfsprojekt Kreuz- und Wechselkröte (Landschaftspflegeverband Dingolfing-Landau)	713
15.15	Artenhilfsmaßnahmen für Pionierarten im Landkreis Augsburg	715
15.16	Artenhilfsprojekt Wechselkröte im Raum München	716
15.17	„Aktionsprogramm bayerische Artenvielfalt“ für die Kreuzotter und andere Reptilien in neun oberbayerischen Landkreisen	721
15.18	Förderung von Reptilien durch extensive Beweidung in der Pupplinger Au (Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen)	723
15.19	Lebensraumpflege durch Beweidung (BUND Naturschutz, Landkreis Mühldorf am Inn)	724
15.20	Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie: „Drachen der Unterwasserwelt – Landkreisübergreifendes Biodiversitätsprojekt zum Schutz von Kammmolch und weiteren seltenen Amphibienarten“	726
15.21	Neuanlage von Laichgewässern für die Wechselkröten-Population im Almbereich der Hochries/Chiemgau	728
16	Literatur	732
17	Register	780
	Kartographie	783

Vorwort

Amphibien und Reptilien haben im Laufe ihres Erdendaseins von mehr als 300 Millionen Jahren viele Katastrophen überlebt, auch den Untergang der Dinosaurier. Ernsthaft in Bedrängnis geraten sind sie bei uns erst in jüngerer Zeit, die gekennzeichnet ist durch eine immer stärkere Inanspruchnahme ihrer Lebensräume durch den Menschen.

Dadurch zählen Amphibien und Reptilien zu den am stärksten gefährdeten Artengruppen, in Deutschland wie auch weltweit. Gleichzeitig stellen sie wichtige Bioindikatoren für den Zustand unseres Naturhaushaltes dar. Ihr Bestandsrückgang führt uns vor Augen, dass unsere Umwelt in zunehmendem Maße gefährdet ist. Viele menschlichen Aktivitäten, in erster Linie Flächenverbrauch, Landschaftszerschneidung, Boden- und Wasserverunreinigung, industrielle Landwirtschaft, Entwässerung von Feuchtgebieten, Verlust oder Entwertung von Biotopen und vieles mehr, schränken den Lebensraum für Amphibien und Reptilien und damit auch für viele andere Arten ein. Wenn, wie in den letzten Jahren, auch noch aus fernen Ländern eingeschleppte Krankheiten hinzukommen, droht nicht nur der Zusammenbruch einzelner Populationen, sondern sogar die Auslöschung von Arten.

Die Datenbasis für dieses Werk beruht auf zwei zentralen Säulen: zum einen auf der Mitwirkung von weit über 4000 Personen, die Daten zu Vorkommen von Amphibien und Reptilien für die Artenschutzkartierung des Landesamtes für Umwelt zusammengetragen haben. Zum anderen fußt sie auf fast 500 Kartierungen und Gutachten, die von Verbänden und im Auftrag der Naturschutzverwaltung in ganz Bayern durchgeführt worden sind. In der Artenschutzkartierung liegen damit über 200 000 Nachweise zu mehr als 70 000 Fundorten für beide Artengruppen vor. Aber nicht nur im Sammeln von Daten, vor allem auch zum Schutz der Tiere engagieren sich unzäh-

lige Bürgerinnen und Bürger in Bayern. Für dieses umfangreiche Engagement wollen wir uns herzlich bedanken.

Das vorliegende Werk „Amphibien und Reptilien in Bayern“ beschreibt die Bestandsituation und -entwicklung sowie die Gefährdungen der 20 heimischen Amphibien- und 10 heimischen Reptilienarten. Darüber hinaus geht es auch auf die in Bayern auftretenden nicht heimischen Arten ein. Es enthält eine Fülle an Detailinformationen und will vor allem auch Schutzmöglichkeiten für unsere heimischen Lurche und Kriechtiere aufzeigen. Das Buch wendet sich damit an alle interessierten Bürgerinnen und Bürger genauso wie an Experten und Fachbehörden.

Eberhard Andrä
Vorsitzender des Landesverbandes für
Amphibien- und Reptilienschutz in Bayern e. V.

Dr. Norbert Schäffer
Vorsitzender des Landesbundes für Vogel-
schutz in Bayern e. V.

Richard Mergner
Vorsitzender des BUND Naturschutz in
Bayern e. V.

Claus Kumutat
Präsident des Bayerischen Landesamtes für
Umwelt

Widmung Wolfgang Völkl

(* 21. 4. 1960 † 09. 4. 2015)



PD Dr. Wolfgang Völkl hat das Atlasprojekt „Amphibien und Reptilien in Bayern“ schon viele Jahre, bevor es in das Stadium der Umsetzung getreten ist, kontinuierlich und systematisch vorbereitet. Er hatte intensive Kontakte zum Landesamt für Umwelt (LfU) und zum Bayerischen Naturschutzfonds geknüpft und gepflegt, um dieses Projekt auf den Weg zu bringen. Zeitlebens sammelte er viele tausend Datensätze über die heimische Herpetofauna und gab sie eigenhändig in die Artenschutzkartierung des LfU ein. Den großen Beitrag, den er zur Entstehung dieses Werkes geleistet hat, und auch seine Bedeutung für die Herpetologie in Bayern wie in Deutschland haben wir in einem Artikel in der Zeitschrift für Feldherpetologie (ANDRÄ et al. 2015) zu beschreiben versucht.

Wolfgang Völkl war auf dem Gebiet der Zoologie sehr breit aufgestellt, sein spezielles Interesse galt aber der Herpetologie, vor allem den Reptilien. Bundesweit und auch darüber hinaus genoss er einen Ruf als ausgezeichnete Herpetologe. Insbesondere die Kreuzotter hatte es ihm angetan. Er galt als der „Kreuzotter-Papst“ Bayerns und konnte für sich beanspruchen, im Laufe seines Lebens sämtliche bayerischen Kreuzottergebiete aufgesucht zu

haben. Dabei hatte er wohl über 1000 dieser Tiere in seinen Händen. Er vermaß und fotografierte sie und man hatte den Eindruck, er würde beinahe jede Kreuzotter in Bayern persönlich kennen. Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie verschiedener Naturschutzbehörden konzipierte und bearbeitete er z. B. das Artenhilfsprogramm Kreuzotter, das auch für andere Reptilien als beispielhaft gelten kann. Neben Hans Schiemenz und Hans-Jürgen Biella war Wolfgang Völkl einer der großen Kreuzotterforscher Deutschlands. Daneben widmete er sich auch intensiv der Schlingnatter. Er war ein Allroundtalent, das Grundlagenforschung betrieb, praktische Kartierungsarbeit leistete, Schutzkonzepte erarbeitete und sein Wissen in zahlreichen Schriften, Vorträgen und im Gespräch vermitteln konnte. Völkl's Freunde vom Naturpark Steinwald beschreiben ihn in ihrem Nachruf in treffender Weise so: „Es war nicht nur sein enormes Wissen über die Tiere und Pflanzen, über das Wirkungsgefüge von Lebensräumen und Arten, aus dem wir unendlich schöpfen konnten. Was ihn als Streiter für die Natur so wertvoll machte, war, dass er im Spannungsverhältnis von Ökologie und Ökonomie stets ausgleichend wirkte, mit Augenmaß und einem Blick für die Realität, aber ohne das große Ganze, den Schutz der Natur, je aus den Augen zu verlieren.“

Ohne Wolfgang Völkl gäbe es dieses Atlaswerk nicht. Er war dessen Initiator, er leistete die gesamte Projektvorbereitung und verfasste viele der enthaltenen Artkapitel. Innerhalb des Bearbeitergremiums war er bis zu seinem Tod der ruhende Pol. Seine enorme fachliche Kompetenz, sein kooperatives, ausgleichendes Wesen und sein großer Erfahrungsschatz im Umgang mit Behörden und Verbänden kamen dem Atlasprojekt sehr zugute. Auch noch im fortgeschrittenen Stadium seiner schweren Erkrankung und bis in seine letzten Lebensstage hinein beschäftigte er sich intensiv mit „seinem“ Atlas und gab bis zuletzt wichtige Anregungen und Ratschläge.

Mit dem frühen Tod von Wolfgang Völkl haben wir nicht nur einen hervorragenden Fachmann verloren, sondern auch einen guten Freund. Leider durfte er das Erscheinen „seines“ Atlaswerks nicht mehr erleben. In stetem Gedenken an ihn widmen wir daher Wolfgang Völkl diesen Atlas der „Amphibien und Reptilien in Bayern“.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Ausgangspunkt für das Atlasprojekt war die Gründung eines Bearbeitergremiums, das sich am 24. März 2010 am Rande einer Fachtagung des Landesverbandes für Amphibien- und Reptilienschutz in Bayern e. V. (LARS) in Weihenstephan spontan zusammenfand. Ihm gehörten damals PD Dr. Wolfgang Völkl (LARS), PD Dr. Andreas Zahn (BUND Naturschutz, LARS), Otto Aßmann (LARS), Hans-Jürgen Gruber (LARS), Günter Hansbauer (LfU) und Eberhard Andrä (LARS) an. Hans-Jürgen Gruber schied später aus. Dr. Wolfgang Völkl, der Initiator des Projekts, der auch den Förderantrag für den Bayerischen Naturschutzfonds erarbeitet hatte, betrieb das Projekt intensiv bis zu seinem frühen Tod im April 2015. Ab Dezember 2015 verstärkte Thomas Dürst (LARS) das Team.

Dr. Wolfgang Völkl, Dr. Andreas Zahn, Otto Aßmann und Günter Hansbauer waren die Hauptbearbeiter des Werkes, sie verfassten einen Großteil der Texte. Für die Erarbeitung des endgültigen Gliederungskonzepts gab Otto Aßmann wesentliche Impulse. Eberhard Andrä als dem Vorsitzenden des LARS oblag die zentrale Organisation und Koordination des Werks. Thomas Dürst übernahm insbesondere den technischen Teil, nämlich die organisatorische Leitung einschließlich der Bildrecherchen, der Erstellung der Literaturliste und eines Großteils der Grafiken. Die Bildauswahl wurde von Thomas Dürst vorbereitet und vom gesamten Bearbeitergremium endgültig vorgenommen. Die redaktionelle Bearbeitung der Kapitel erfolgte ausschließlich durch die Mitglieder des Bearbeitergremiums. Günter Hansbauer, der auf die Datenbank der Artenschutzkartierung und die zahlreichen Gutachten des LfU zurückgreifen konnte, bearbeitete die Kapitel speziell unter diesen Gesichtspunkten. Das Landesamt für Umwelt stellte die Daten zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien aus der Artenschutzkartierung zur Verfügung. Ralph Hildenbrand übernahm dafür die Datenauswertung. Die Kartengrundlagen für die Verbreitungskarten, die Karte der Naturregionen und der Naturräumlichen Gliederung sowie die Endfassung der Klimakarten für den Druck wurden vom LfU erstellt. Die Vorlagen für die Europakarten erhielten wir von der IUCN. Die Firma PAN-Partnerschaft, München, lieferte die druckfertigen Karten. Margit Palzenberger erstellte Vorlagen für die Grafiken in den Artkapiteln. Bei

der Endredaktion halfen Brigitte Schäffler, Dr. Jochen Späth, Bernd Ulrich Rudolph, Carmen Liegl und Michael Winterholler.

Dr. Burkhard Thiesmeier danken wir für die Genehmigung zum Abdruck der Zusammenfassung eines Beitrags zur Barrenringelnatter aus der Zeitschrift für Feldherpetologie.

Einen besonderen Aspekt dieses Werkes bildet das Kapitel 15 „Umsetzungsbeispiele“, in dem – initiiert und vor allem vorangetrieben von Dr. Wolfgang Völkl – 21 Praxisbeispiele für die Umsetzung von lokalen Amphibien- und Reptilienschutzprojekten vorgestellt werden.

Träger des Projekts, das maßgeblich vom Bayerischen Naturschutzfonds gefördert und vom Landesamt für Umwelt fachlich unterstützt wurde, waren neben dem LARS e. V. der BUND Naturschutz in Bayern e. V. und der Landesbund für Vogelschutz e. V., die zu diesem Zweck eine Trägergemeinschaft bildeten. Die Federführung des Projekts lag beim LARS.

Textbeiträge

Dirk Alfermann, Eberhard Andrä, Otto Aßmann, Helmut Beran, Michaela Berghofer, Roland Blank, Dr. Susanne Böll, Erhard Bolender, Werner Burkhart, Claudia Distler, Heinrich Distler, Manfred Drobny, Ilse Englmaier, Sabine Finster, Michael Franzen, Prof. Dr. Kai Frobel, Ulrike Geise, Marion Gelhaus, Eberhard Freiherr von Gemmingen-Hornberg, PD Dr. Frank Glaw, Michael Grosch, Günter Hansbauer, Dr. Doris Heimbucher, Markus Henning, Andrea Hildenbrand, Ralph Hildenbrand, Gerhard Hübner, Max Jakobus, Joachim Kaschek, Dr. Stephan Kneitz, Christian Köbele, Rosa Kugler, Franz Kühn, Dr. Klaus Kuhn, Maren Bayerl, Daniela Lemp, Reinhard Lenz, Prof. Dr. Hans-Joachim Leppelsack, Dr. Andreas von Lindeiner, Dr. Andreas Maletzky, Rudolf Malkmus, Robert Mayer, Christiane Mayr, Ulrich Messlinger, Paul Mühleck, Bernhard Pellkofer, Winfried Pfahler, Frank Pirner, Raimund Pöllmann, Felix Pokrant, Axel Reichert, Britta Richert, Erich Rühmer, Alwin Rupperecht, Dr. Jens Sachteleben, Karlheinz Schaile, Richard Schleicher, Dr. Helmut Schlumprecht, Olaf Schmidt, Josef Friedrich Schmidler, Ralf Schreiber, Dr. Ulrich Schulte, Dr. Heinz Sedlmeier, Falk Siegenthaler, Yvonne

Sommer, Dr. Jochen Späth, Christian Tausch, Ernst Tippmann, PD Dr. Wolfgang Völkl, Irene Wagensonner, Dr. Alfred Wagner, Ingrid Wagner, Dr. Philip Wagner, Prof. Dr. Michael Wink, Michael Winterholler, Peter Zach, PD Dr. Andreas Zahn, Sebastian Zoder.

Personen, die in jüngerer Zeit Daten über Amphibien und Reptilien für die Artenschutzkartierung (ASK) beigetragen haben

Mehr als 4000 Personen haben Amphibien- und Reptiliendaten für die ASK an das LfU geliefert. Da die Auflistung aller dieser Personen den Rahmen dieses Werks sprengen würde, haben wir uns dazu entschlossen, nur die Personen aufzuführen, die in jüngerer Zeit bis zum Datenschluss für den Atlas (1996 bis 2014) Daten geliefert haben. Dafür bitten wir ausdrücklich um Verständnis. Bei der Namensnennung haben wir auf Titel verzichtet.

Gregor Aas, Nicole Abert, Hilde Abold, Daniela Abstreiter, Stefan Achleitner, Werner Ackermann, Adler, Wolfgang Ahlmer, Dieter Aichner, Kay Alexander, Dirk Alfermann, Johannes Almer, Christa Almstätter, Stefan Alsheimer, Klaus Altmann, Petra Altrichter, Stephan Amm, Wolfgang Amon, A. Anderer, Gabriele Anderlik-Wesinger, Eberhard Andrä, Wolfgang Andrae, G. Andre, Andreas Angerer, Aniol, Nils Anthes, Hubert Anwander, Christine Appaly-Helmkamp, Sebastian Appelt, Paul Arnold, Artes, Otto Aßmann, Hans Atzberger, Volker Audorff, Eva Auerhammer, Hans-Ulrich Augsten, Peter Augustin, Aumüller, Axel Beutler, Aurelia und Egon Baarfüßer, A. Babl, Elisabeth Babl, A. Bach, Gertrud und Engelbert Bach, Edith Bachmayr, Franz Bachmeier, Karl Back, Otto Back, Eckbert Baier, Hermann Baier, Fred Baierl, Michael Balk, Hauke Ballasus, Bang, Günter Banse, Wolfgang Banse, Martin Barfuß, G. Barnhold, Hans-Jürgen Barth, Andreas Barthel, M. Bartl, Sven Bartschat, Claus Bässler, Elisabeth Bauchhenß, Bernd Bauer, Birgit Bauer, Helmut Bauer, Uwe Bauer, Kurt Bauer, Maria Bauer, Robert Bauer, Bäuerle, Karin Bäuerlein, Niels Baumann, Johann Baumer, Ralf Baumgart, Georg Baumgartner, Michael Bäuml, Zeno Bäuml, Markus Baur, Baureis, Josef Bäurle, Sigrid Baummann, Alfred Bayer, Dennis Bayer, Herbert Bayreuther, S. Beck, Hans-Jürgen Beck, Jürgen Beck, Bernd Becker, Maria

Becker, Armin Beckmann, Behling, Jenny Behm, Hansjörg Behr, Norbert Behr, Ralf Behr, Gerhard Beisswanger, Beller, Christine Belting, Evelyn Benesch, Bernd Benkenstein, Udo Benker-Wienands, Benz, Helmut Beran, Hans Berchtenbreiter, Georg Berger, Manfred Berger, Marlene Berger-Stöckl, Michaela Berghofer, Gerhard Bergner, Franz Bernegger, Nicole Bernhardt, Eva Berthold, A. Betzler, Gabriele Betzmeir, Anna Beutler, Elisabeth Beutler, Beutnagel, Claudia Beyer, Othmar Beyer, Konrad Beyer, Maximilian Beyer, Stefan Beyer, W. Beyer, Heide Biebl, Michael Biederer, Harald Biedermann, Burkhard Biel, Carmen Bienlein, Hans Bierling, Alois Biersack, Waltraud Bindatsch, Volker Binner, Birgit Binzenhöfer, Hendrik Birk, Karl Bischoff, Peter Bischoff, Monika Bissinger, Julian Bittermann, Gabi Blachnik, Fredegart Blaschke, Brigitte und Jochim Bläsing, Gotlind Blechschmidt, Friederike Bleckmann, Maria Bleicher, Blendel, Siegfried Bless, Barbara Bloch, Frau Blum, Bock, H. Böck, Oliver Böck, A. Bockhardt, Mareike Bodsch, Wilhelm Boe, Thomas Bogner, Sabine u. Carolin Böhrnsen, Michael Bokämper, Susanne Böll, Ralf Bolz, Georg Bonauer, Roland Bönisch, Günter Bornholdt, Robert Bornträger, Hermann Borsutzki, Bothe, Tania Bott, Wolfgang von Brackel, Brändle, E. Bräu, Markus Bräu, Ingo Brauer, Josef Braun, Martina Braun, Stefan Braun, Herbert Braunhofer, Helmut Bräutigam, Reinhold Bräutigam, Michael Brem, Uli Brendel, Michael Breggott, H. Bretschneider, Hartmut Brick, Theresia Brixler, Alfred Bröckel, Gunter Brokt, Frank Brozowski, Ursula Brück, Sabrina Bruckner, Vera Brugsch, Brünicke, H. Brunnecker, Frau Brunner, Klaus Brünner, Annette Bruns, Hannelore Buchheit, Alfred Buchholz, Büchl, F. Buchmann, Hans Buchner, Martin Bücker, Thorsten Bugla, Bernhard Bühler, Pater Franziskus Büll, Bulowski, Helga Bumm, Klaus Burbach, Markus Burghardt, Werner Burkhart, Gabriele Burkhart-Merkle, Johannes Burmeister, M. Burz, Helmut Busch, Florian Busl, Hans Bussler, Heinz Bußler, Michael Büttner, X. Callistus, Bernd Callsen, Campos-Porto, Heribert Candussio, Angelo Catti, Wolfgang Chunsek, Irmgard Cirl, Victor Clauss, Horst Clericus, Coch, Jürgen Codera, Cschan, Jürgen Czermak, K. Czerny, Klaus Dachs, B. Dahinten, Dahms, Bernhard Dammer, Moritz Dankowski, Sepp Darlberger, Siegfried Darschnik, Gerhard Däubler, Maximilian Dehling, O. Deichner, Guntram Deichsel, Burkhard Deifel, Cornelia u. Hans Deinhardt, Irmgard Del Pino, Hans Demmel, Dempewolf, Klaus Demuth, Marianne

Demuth-Birkert, Claudia Denkel, Gudrun Dentler, Lothar Deppisch, Ottmar Deppisch, Christian Deska, J. Deuschle, Eckhard Deutschländer, Felizitas Dickeler, Dirk Diehl, Sebastian Dieter, Emilia Dieterle, Valentin Dietmar, Franz Dietrich, Josef Dietrich, Irmgard Dietz, Gustav Dinger, Barbara Dippel, Norbert Dirscherl, Claudia Distler, Georg Distler, Heinrich Distler, Thomas Dobkowitz, Wolfgang Doetsch, Matthias Dolek, Stephan Donath, Donner, Helmut Dörfler, Gerd Döring, Christian Dorn, Josef Dreher, Thomas Dreher, Margaretha Dreier, Cerstin Dreißel, Sabine Dreus, Werner Drexel, Natascha Drobek, Manfred Drobny, Markus Ducheck, Hermann Düll, S. Dürnberger, Fritz Dürr, Peter Dürr, Cornelius Dürst, Thomas Dürst, Martina Durz, Werner Dworschak, Thomas Eberl, Andreas Ebert, Martin Ebert, Christian Ebner, Gwendolyn Eckert, S. Eckl, H. Eckstein, Alois Edelmann, Fritz Eder, W. Ederer, Josef Egger, Richard Egner, Ernst Ehret, H. Ehret, Eibl, Martin Eiblmaier, Eiblmayr, Eichel, Peter Eicher, K. Eisel, Florian Eisele, Klaus Eisenreich, Günther Eisenrieder, Franz Elender, Ralph Elsner, Otto Elsner, Max Enders, Anton Enders, Peter Endl, W. Endlein, Richard Engelschall, Reinhard Engemann, Maria Engl, Anita Engle, Englert, Ilse Englmaier, Karl-Heinz Englmaier, Michael Epp, Alexander Eppler, Andreas Erd, Ludwig Erfurt, Josef Erhard, Peter Erhart, Dominik Ernst, Roland Ertl, Theodor Escherich, K. Estner, Elisabeth und Johann Ettl, Markus Faas, Dagmar Faber, R. Faber, Denise Fahlbusch, Angelika Fahrner, Angela Falkenhahn, Gerdi Falkenstein, Ingrid Faltn, Günter Farka, Reinhold Faulhaber, Ulrike und Jürgen Faust, M. Fehrer, Veronika Feichtinger, Gertrude Feist, Alfred Fendt, Goetz Fenske, Ferenczy, Rainer Fetz, Jürgen Feulner, Martin Feulner, Albert Feuer, S. Fiedl, Kurt Finkbeiner, Finkenzeller, Max Finster, Sabine Finster, Brigitte Fischer, Christine Fischer, Dieter Fischer, Dietrich Fischer, Hagen Fischer, Erwin Fischer, Jürgen Fischer, Rüdiger Fischer, Thomas Fischer, Othmar Fischer-Leipold, Bruno Fleischer, H. Fleischmann, Renate Fleischmann, Fleischhut, Francis Foeckler, Viola Fohlmeister, Sebastian Föhrweiser, Follner, Fölzle, Hans Forster, Dietrich Förster, Karl Förster, Heidi Frank, Michael Frank, Siegfried Franke, Franz, Michael Franzen, Anja Freese-Hager, Georg Frehner, Freiburger, Willi Freibott, Cornelia Freiffer, Michael Freimuth, Christian Freitag, W. Frenzel, Ralf-Dieter Freude, Rudolf Freygang, Marianne Friebe, Familie Friedel, Helga Friedl, Friedmann,

Dorothea Friemel, F. E. Friesl, Alois Frisch, Dieter Frisch, Matthias Frisch, Hans Frisch, Helmut Frisch, Johann Frisch, Silvio Frisch, Fritsche, Klaus Fritz, H. Fröhlich, Gudrun Frohmader-Heubeck, Adolf Fronk, Claudia Fuchs, Daniel Fuchs, Elisabeth Fuchs, Gerald Fuerst, Kay Fuhrmann, Dieter Fünfstück, Hans-Joachim Fünfstück, Gerhard Gabel, Ruth Gabisch, Klaus Gabriel, Martin Gabriel, Michael Gäde, Martin Gahbauer, Gabriella Gall, Reinhold Galli, Christine Gallitscher, Matthias Galm, E. Galsterer, Roland Gamisch, Sami Gans, Petra Gansneder, Bärbel Gänzle, Hans Gartmaier, Reiner Gärtner, Sonja Gässler, Christian Gatterer, Fabian Gaubitz, P. Theophil Gaus, Wolfgang Gaus, Anne Gebhardt, M. Gebhardt, Werner Gebhardt, Jürgen Gebhart, Werner Gebhart, Sebastian Geiersberger, Martin Geiger, Ulrike Geise, Günter Geiß, Sabine Geißler-Strobel, Geitz, Ute Gellenthien, Baron von Gemmingen, Renate Gemsjäger, Christian Genser, Helmut Genthner, Gereis, R. Gerlach, H. Gernert, Pedro Gerstberger, Markus Gerum, Adam Geyer, Catja Geyer, Bahram Gharadjedaghi, Matthias Gibhardt, Ferdinand Gielen, Thomas Glas, Ernst Glaser, Ferdinand Glasl, Frank Glaw, H. Gleich, Klaus Glockner, Angelika Glöggler, Lisa Glückstein, Manfred Gnichtel, Frank Gnoth-Austen, Stefan Gobmaier, Joachim Gögelein, Hermann Gold, Jochen Goldsche, Hans-Günter Goldscheider, Gordon-Reedy, Armin Görden, Wolfgang Görgner, Martina Gorny, A. Götte, Stefan Göttler, Martin Gottsche, Karl Götzhaber, Doris Götz-Sittner, Sandra de Graaf, Angelika Graetzlmaier, Jürgen Gräf, Anette Graf-Wallner, Graham, Gerhard Grande, Graßl, Angela Grau, Heinrich Grau, Bernd Grebner, Mathias Greibel, Christoph Greifenhagen, Britta Greza, Reiner Griebmeyer, Reinhard Griebmeyer, Patrick Gros, Günther Groß, Wolf-Rüdiger Große, Theo Großkinsky, Hartmut Großmann, Manfred Großmann, Michael Grossmann, Rosemarie Grossmann, Franziska Grözinger, Erich Gruber, Georg Gruber, Hans-Jürgen Gruber, Josef Grübl, Heinrich Grubmüller, Gruebl, Grumbach, Sabine Grünberg, Grund, Josef Gründel, Walter Gründl, Christoph Grüneberg, Norbert Grüner, Sarah Grünfelder, Mathias Grünwald, Patrick Guderitz, Thomas Guggemoos, Bernhard Gum, T. Gund, K. Günter, Astrid Günthner, Johannes Günzel, Ingomar Gürtler, Doris Gutser, Ramona Haag, Lothar Haake, Bruno Haas, Martin Haas, Robert Haas, Habel-Stern, Barbara Haberkamm, Klaus Habermann, Ernst Habersbrunner, Joachim

Hable, Hack, Ellen Hacker, Norbert Hacker, Peter Hacker, Hildegard Hadamitzky, Herwig Hadatsch, Frau Haderer, Tassilo Haderlein, Ralph Häfner, Alexander Hage, Hans-Joachim Hage, Udo Hagen, Wolfgang Hagen, Hagengruber, Eike Hagenguth, Ines Hager, Monika Hager, Norbert Hagn, Andreas Hahn, Rosemarie Hahn, Barbara Haider, Severin Hajer, Melitta Haller-Probst, Fritz Halsler, Gerhard Halsner, Oswald Hamann, G. Hammer, Klaus Hammer, Matthias Hammer, Hamzelei, Astrid Hanak, Rudolf Handschuh, Armin Hanke, Ulrike Hannig, Günter Hansbauer, Miriam Hansbauer, Sepp Hansch, Walter Hanschitz-Jandl, Katrin Hansmann, Manfred Harant, Werner Harke, Judith Harrison, Peter Harsch, Jürgen Hartl, Michael Hartmann, Peter Hartmann, Walter Hartmann, Birgit Härtwig, Christine Haslbeck, Alfred Haslberger, Evelyn Hatzung, Claus Haubensack, Hauenschild, Otto Hauenschild, Peter Hausbeck, Dominik Hauser, Georg Hausladen, Albert Häußler, Rita Hauth, Daniel Hautsch, W. Hautz, Oliver Hawlitschek, Jens Heber, Robert Hechtel, Ulrich Heckes, Heible, Susanne Heick-Heilscher, Günter Heidemeier, Doris Heimbucher, Alexander Heimbürger, Edda Hein, Kristina Hein, Kurt Heine, Fritz Heinrich, Günter Heinrich, Doris Heinz, Antonie Heinzel, Peter Heinzlmeier, Andrea Heiß, Alexander Helber, Andreas Hemp, Claudia Hemp, Brigitte Henatsch, Markus Henning, Josef Hensch, Christian Herb, Klaus Herden, Volker Herden, Udo Herkommer, Helmut Hermann, Gabriel Hermann, Georg Hermannsdorfer, Ute Herr, A. Herrmann, Katja Herrmann, Philipp Herrmann, Wolfgang Herrmann, Martin Hertel, T. Hertel, Hertlein, Gustav Herzog, Julia Herzog, Monika Hess, Andreas von Heßberg, Gerd Heusinger, Frans van den Heuvel, Julia Heyer, Stephan Hielscher, Robert Hierlmeier, Andrea und Ralph Hildenbrand, J. Hiller, H. Himmelein, Ludwig Hintermeier, Stefan Hintsche, Hirsch, Klaus Hirsch, Ludwig Hirsch, Hans-Jürgen Hirschfelder, K. Hirschmann, Sissi Hochreuter, Susanne Hochwald, Karin Hodl, Hubert Höfer, Beate Hoffmann, Joachim Hoffmann, Karl-Heinz Hoffmann, Hermann Hoffner, Melanie Hoffstadt, Andreas Hofmann, Sibylle Hofmann, Ulrike Hofmann, Hofmeister, Katrin Höfner, H. Högner, Otto Holinski, Jürgen Holl, Walter Hollering, Hollersbacher, Knut Höltnke, Benedikt Holtmann, Holynski, Norbert Holzheimer, Florian Holzinger, J. Hölzinger, Carolin Homeier, Wolfgang Hopfgartner, Dagmar Hoppe, H. Horack, Hieronymus Horber, Frau

Horlacher, Manfred Hörmann, Karl Hörmann, Karsten Horn, Hans-Hermann Hornung, Siegfried Hösch, Joachim Hospe, Andreas Huber, Benedikt Huber, Christian Huber, Georg Huber, H. Huber, Rudolf Huber, Gerhard Hübner, Oswald Hüller, Beate Hülsen, Karin Humann, Vanessa Huml, Gottfried Hummel, Sibylle Hümmer, Lena Huppertz, Manfred Huttary, Ulrich Hüttinger, Ildi, Dieter Illich, Judith Illig, A. Im, Heinrich Inkoferer, Xaver Irlbeck, S. Jaeschke, Jakob, Max Jakobus, Stefan Jansen, Jauscher-Baska, Hans Jehl, Georg Jenohr, Joachim Jenrich, Jonas Jentsch, Kirsten Joas, Jodl, Walter Jugl, Michael Junginger, Florian Jüngling, Gerald Jütten, Kahrmann, Hans-Joachim Kaindl, Wolfgang Kaiser, Bernhard Kaiser, Jana Kaiser, Kalchgruber, Stefan Kallasch, Kallinger, Kathrin Kaltenbacher, Sabine Kamann, Stefan Kaminsky, Erich Kamm, Kämpf, Michael Karbacher, Oliver Karbiener, Karcher, Karle-Fendt, J. Kasbauer, Stefanie Kaschak, Joachim Kaschek, Daniel Käsewieter, Georg Kasperek, Werner Kästle, Paul Kastner, Gunhild Kastner, Fabian Kattan, Walter Kaulfuß, Kaußler, Marianne Kauzmann, Cordula Kelle-Dingel, Familie Kellner, Irmi Kemmer, Peter Kenkel, Hans Kern, J. Kern, Helmut Kerres, Brigitte Kerscher, Gernot Kerzner, Florian Kestel, Georg Kestel, Bernhard Kettler, Ketzler, Helga Kiehlneker, Hans Kiener, Ralf Kiesel, Arnold Kimmerl, Gerhard Kinshofer, M. Kinzler, Johann Kirchberger, Konrad Kirchberger, Torsten Kirchner, Werner Kirchner, Robert Kirmair, Margarete Kistler, Rolf Klee, Hans Klein, Lars Klein, U. Klein, Martin Kleiner, Hermann Kleine-Schonefeld, Roland Kleinhenz, Kleinle, Karin Klein-Schmidt, Solveig Kleinz, Fritz Klemens, H. Klemke, Reinhard Klett, Clemens Kliesch, Dieter Kliese, Martin Klimesch, Ernst Klimsa, Adelheid Klinger, Othmar Klinger, Christine Klingshirn, Carsten Klöble, Peter Klonowski, Hartmut Klonz, Georg Klotz, Peter Klug, Frau Klügl, R. Klupp, Petra Knapp, Wilhelm Knapp, Helmut Knauer, Monika Knauf-Schöllhorn, Bernhard Kneiding, Gerhard Kneitz, Hans Knetsch, Georg Knipfer, Eva Knon, Christian Köbele, Michael Kober, Steffen Koberstein, Gabriele Kobras, Birgit Kodritsch, Martin Königsdorfer, Siegfried Kognitzki, Ulrich Kohler, Petra Köhler, Thomas Köhler, Karl-Heinz Kolb, Helmut Kolbeck, Stefan Kolonko, Gabriele König, Markus König, Oliver Konopik, Herbert Konz, Hermann Köpf, Andrea Kopp, Lorenz Köppl, Albert Kordick, I. Körfgen, Maike Kornherr, O. Korsawe, Wolfgang Kortenhaus, Joachim Kosach, Max Koslowski, Sascha Koslowski,

Peter Köstner, Christiane Kotz, Kurt Kowald, Karin Kowalke, Dieter Kowoll, Anja Kraase, Ernst Krach, Brigitte Kraft, H. Kraft, Emil Kragl, Gabi Kraller, Maria Krämer, Michael Krämer, Peter Krämer, Christine Krattinger, Gisela Kratzseisen, Klaus Krätzfeld, Alois Kraus, Andreas Kraus, Carmen Kraus, Manfred Kraus, Wolfgang Kraus, Eva Krause, Jochen Krauß, Mechtild Kredler, Alois Kreil, Gisela Kreipe, Lieselotte Kresse-Mehl, Evelyn Kretschmer, Walter Kretschmer, Dieter Kreutz, Kreuzmann, Gerd Kriegelstein, Gert Kriglstein, Eva Kriner, Krisch, Almut Kroehling, Elfriede Kroemer, Bärbel Krogull, Reinhold Krogull, Rüdiger Kroll, Kröner, Stefan Kröpfl, Alexander Krüg, Rotraud Krüger, Georg Kruse, Klaus Krützfeld, E. Kübrich, Susanne Kuffer, Daniel Kufner, Wolfgang Kufner, Robert Kugler, Rosa Kugler, Joachim Kuhn, Klaus Kuhn, Wolfgang Kuhn, Irene Kuhn, Franz Kühn, Franziska Kühn, Moos Kulzer, Sepp Kümmerth, Johanna Kumschier, Ulrich Küntzel, Ursula Kunz, Hermann Kunze, Peter Kunze, Matthias Kuprian, Martin Kurschatke, Bernd Kurus-Nägele, Markus Kurz, Thomas Kurzeck, Johannes Kuspert, Bettina und Christian Kutschenreiter, Harald Kutschi, Axel Kwet, Julia Kyek, Martin Kyek, Valentin Kyek, Johanna Labus, S. Lachmann, Anette Lafaire, Landeck, Albert Landgraf, Birgitt Landgraf, Gerhard Landgraf, Albert Lang, Andrea Lang, Andreas Lang, Dieter Lang, M. Lang, Gabriele Lang, Peter Lang, Michael Lange, Ines Langensiepen, Urte Langer, Roland Langguth, Laub, Maren Laube, Thomas Laubender, Robert Lauer, Frau Laug, Franz Laumer, Sabine Laumer, Andreas Lausser, Markus Layritz, Lechner, Ronald Ledermüller, Richard Lehmeier, Lehner, Richard Lehnert, Franz Leibl, Hans Leicht, Herwig Leinsinger, Alois Leipfinger, D. Leipold, Martin Leipold, Hannes Leitenbauer, Rudolf Leitl, Daniela Lemp, Richard Lengfeld, Peter Lenk, Urte Lenuweit, Elmar Lenz, Monika Lenz, Hans Leppelsack, Tobias Lermer, Andreas Leßmann, Rupert Lettmeier, Alexandra Leutner, Liberda, Heiko Liebel, Ludwig Liebhaber, Nicolas Liebig, Alois Liegl, Carmen Liegl, Markus Liegl, Ulrich Lienert, M. Lietsch, Dieter Lillich, Kurt Limbach, Alfred Limbrunner, Andreas von Lindeiner, M. von Lindeiner-Meißner, Hanna Lindmeier, Esther Lindner, Gisela Lindner, Sarah Lindner, Lindsag, Frau Link, Helmut Link, M. Link, Jochen Linner, Ludwig Lipp, Thomas Lippert, Harry Lipsky, Michael Littel, Thomas Lobinger, Brigitte Lochmüller, Lode, Tessa Lödermann, Ernst Lohberger, Michael Lohmann, Jan Lorengel, Helmut Lorenz,

Wolfgang Lorenz, Günter von Lossow, Margret Löther, Ulrich Lücke, Gisela Ludacka, Helmut Luding, D. Lundgreen, Michael Luwe, Manfred Mack, Maczey, Ursula Madeker, Daniela Mader, Elisabeth Maderer, Helmut Mägdefrau, Karin Mägdefrau, Veronika Mages, Sonja Mahr, Albert Maier, Andreas Maier, Christiane Maier, Eva Maier, Hans Maier, Josef Maier, Andreas Maletzky, Rudolf Malkmus, Karl Mandel, Klaus Mandery, Walter Mandl, C. Mang, Christof Manhart, Wolfgang Mann, Johannes Marabini, Märkl, Marianne Markmiller, Hildegard und Peter Markuzzi, Hubert Marquart, Andreas Marten, Petra Marth, Horst Marthaler, Bernhard März, Hermann März, Marzini, Nicole Mathes, Karl-Heinz Matschina, Matthei, Fritz Mattis, Hans Maurer, Klaus Maurer, H. Mäuser, Marianne May, Albert Mayer, Angelika Mayer, Anton Mayer, Gerhard Mayer, Martin Mayer, Robert Mayer, Josef Mayerhofer, Susanne Mayer-Schlund, Christiane Mayr, Cristoph Mayr, Julia Mayr, Erich Mayrhans, Verena Victoria Mayrhofer, Gerhard Mebus, Bernd Meier, Erhard Meier, Gertrude Meier, Johann Meier, Lenz Meierott, Meiling, Harald Meimberg, Gisela und Franz Meindl, Anja Meinecke, Brigitte Meiswinkel, Stefan Meixner, Martina Mendler, Irmengard Mengel, Karin Mengele, Merk, Merkel, Gisela Merkel-Wallner, Robert Mertl, Angelika Meschede, Ulrich Meßlinger, Ursula Meßlinger, J. Metz, Wolfgang Metz, Hans Meyer, Michaela Meyer, Sabine Meyer, Roland Michel, Katharina Michielin, Miethaner, Karin Miethaner-Vent, Martin Miethke, Joachim Milbradt, Isolde Miller, Michael Mitschke, Marion Mitterer, Renate Mitterer, Boris Mittermeier, Franz Moder, Roland Moeschle, G. Moesle, Johannes Mohr, Erwin Möhrlein, Katrin Möhrlein, Elisabeth Möltgen, Andreas Molz, Christoph Moning, Bernhard Moos, Klaus Mooser, Mooser, Susanne Morgenroth, Christine Moser, Johannes Mößlein, Peter Motz, Muehlen, R. Mueller, Uli Mueller, Gaby Muggenburg, Andreas Mühlbacher, Heribert Mühlbauer, Johanna Mühlbauer, Paul Mühleck, Gudrun Mühlhofer, Owen Muise, Christian Müller, Jörg Müller, Ferdinand Müller, Fred Müller, Gabriele Müller, Gerhard Müller, Harald Müller, Helmut Müller, J. M. Müller, Jens Müller, Klaus Müller, Marco Müller, Maria Müller, Michael Müller, Rudolf Müller, Uwe Müller, Stefan Müller-Kroehling, Mathilde Müllner, Andreas Münch, H. Münch, Irene Münch, Reinhart Münch, Werner Münsch, Jull Murr, Martin Muth, Ulrich Muzyk, Franz Nadler, Helmut Naneder, Anja Naumann, Rudolf Necker, Heinz Nefe, Hermine Neidel,

Georg Neidl, Wolfgang Nerb, Thomas Netter, Hartmut Neubauer, Stefan Neuberger, Hubert Neugebauer, Gerda Neuger, Richard Neuhöfer, Michael Neumann, Helmut Neuner, Manfred Neuner, Ursula Nicolaidis, Harald Nicolay, Peter Niebergall, Christian Niederbichler, Albert Niedermayer, Andreas Niedling, J. Niedling, J. Niedt, Tobias Nienhaus, Dieter Nilson, Wulf Nilson, Andreas Nirschl, Matthias Nirschl, Dagmar Nitsche, R. Nitsche, Christel und Andreas Nöllert, Frank Nölting, Nossek, Georg Nowak, Monika Nunn, Andreas Nunner, Philip Nunner, Peter Nusser, Elisabeth O'Connor, Christian Oberhaus, Franz Obermaier, Franz Obermayer, Ernst Obermeier, Matthias Obermeier, Peter Obermüller, Anke Oertel, Stefan Oettle, Gudrun und Ernst Öfele, Georg Oliv, Alexander Olm, Daniela Oltsch, Frau Omert, Wolfgang Omert, Hans Ondraczek, Hans-Peter Orth, Marietta Orthhofer, Norbert Österbauer, Klaus Ostermeier, Östheimer, Jürgen Oswald, Ernst Ott, Robert Ott, Wolfgang Palzer, Udo Pankratius, Norbert Pantel, Dagmar Papadopoulos, Partsch, Henni Pascoe, Hartmut Pätzold, Oliver Paul, Karl Paulus, Susanne Paulus, Ute Paulus, Thomas Pecher, Peikert, Willi Pein, Bernhard Pellkofer, H. Pelz, Peter, Susanne Petermann, Bertram Peters, Siegfried Petrikowski, H. Petter, Monika Pfaller, Robert Pfeifer, Burkard Pfeiffer, Susanne Pfeiffer, Giulia Pfeil, Eberhard Pfeuffer, Ursula Pfisterer, Heinz Pflaum, Josef Pfnür, Philipp, Philippi, Piechaczek, Sigrid Pilhofer, Leo Pils, Evelyn Pilz, Günther Pirzkall, Chiara Plaickner, Siegfried Plank, Elisabeth Pleyl, Ellen Ploß, Sigi Podowski, Jürgen Pohl, Rainer Pöhlmann, Thomas Pokorny, Felix Pokrant, Heinz Polifke, Raimund Pöllmann, Hans Popp, Moritz Popp, Paul Popp, Siegmund Popp, Wolfgang Popp, Hans Porzel, Traudl Postenrieder, Sabine Pötzing, Prantzs, Rüdiger Prasse, Erich Precht, Jürgen Preetz, Herbert Preiß, Stefan Prell, Helmut Presser, Prey, Prieto, Richard Pröbstl, Norbert Probul, Sabine Pröls, Herbert Pröse, Hans Prün, Stefan Pscherer, Anne Puchta, Punzmann, Norbert Purucker, Miriam Puscher, Simon Putzhammer, Egon Quitta, W. Raab, Ingo Raber, Stefan Radlmair, Volker Rahles, Fritz Ramann, Tobias Rankl, Alfons Ranner, Gerd Ranwig, Christine Rapp, Werner Rappert, Leo Rasch, Rosemary Rath, Ulrich Rau, Ralf Rauber, Bernd Rauch, Sonja Rauch, Karl-Friedrich Rauenbusch, Manfred Rauh, Johannes Raus, Stephan Rauscher, Frau Reball, Herbert Rebhan, Michael Recktenwald, Werner Redl, Norbert Reger,

Peter Reger, Regler, Iris Rehbogen-Seidel, Doris und Horst Rehn, Michael Reich, Bernd Reichelt, Carmen Reichenberger, Axel Reichert, Josef H. Reichholf, Renate Reigl, Lydia Reimann, Carola Rein, A. Reind, Adolf Reinel, Bernhard Reiser, Hans Reiß, Frank Reißener, Claudia Reiter, Sonja Reiter, Annelies Rek, Franz Rembold, Daniel Renner, Markus Rentsch, Josef Retzer, Dietmar Reusch, Britta Richert, I. Richter, Karin Richter, Sammy Richter, Ursula Rieck, Wilfried Rieder, Karl Riediger, Günter Riegel, Renate Rieger, V. Riehm, Riepler, Heinz Ries, Jörg Rietze, Sigrid Riha, Alfred Ringler, Rudolf Ritt, Julia Ritter, Tobias Ritter, Röderer, Heiko Rödl, Göran Roeder, Jochen Roeder, Kai Rohde, Sigmund Rohmoser, Margaret und Simon Röhrer, Werner Röhr, Petra Röhrlein, Siegmund Rohrmoser, Vreni Römer, Markus Römhild, Maria Romstöck-Vökl, Rosenbeck, Tina Rosenberger, Frank Roth, Konrad Roth, Raimund Röttenbacher, Karl-Heinz Rottmann, Rotun, Gertrud Royer, Gerd Ruchlinski, Heinz Ruckdeschel, Thomas Rücker, Rudolf, Arnbjörn Rudolph, Bernd-Ulrich Rudolph, Franz Rudrich, Rudroff, Josef Rüegg, Johannes Ruf, Torsten Ruf, Anne Ruff, Ruhdorfer, Herbert Rühl, Regina Rühl, Angelika Ruhland, Ewald Rumrich, Erich Ruppert, Heinz Ruppert, Alwin Rupprecht, Beate Rutkowski, Thomas Sacher, Jens Sachteleben, Walter Sage, Volker Salewski, Christian Salomon, Gerda Salzmann, Wolfgang Salzmann, Irmengard Sammer, Elisabeth Sandach, Jürgen Sandner, Hendrik van't Sant, H. Satter, Jörg Sauer, Karl Sauerbrey, Angelika Saueremann, Roland Sauter, Ursula Sauter-Heiler, M. Schaar, Andreas Schäberle, Schaefer-Lutz, Peter Schäfer, Brigitte Schäffler, Franz Schäffler, Christa Schaffranke, Karlheinz Schaile, Ludwig Schamberger, Ulrich Schapfl, Helmut Scharpf, Klaus Scharrer, Christian Schättler, Edmund Schättler, J. Schätzthauer, Kerstin Schecher, Hans-Joachim Scheckeler, Hans-Joachim Scheel, Scheer, Hans-Jörg Scheerer, Daniel Scheffler, Maximilian Schegg, Birgit Scheidler, Manfred Scheidler, Martin Scheidler, Phillip Schell, Stefan Schelle, Schellein, Ursula Scherer, Oliver Scherm, Katharina Schertler, Christine Scherzinger, Wolfgang Scherzinger, Richard Schiedeck, Schiegerl, Franz-Josef Schiel, Detlef Schilling, H. Schilling, Julian Schiltz, Astrid Schimmerl, Udo Schindler, Katharina Schipulle, Heike Schirmer, Monika Schirutschke, Jürgen Schittenhelm, Georg Schlapp, Werner Schlegelmilch, Monika Schleibinger, Richard Schleicher, Schleimann, Richard Schlemmer,

Waldtraud Schleyer, Schlinkmann, Josef Schlögel, Helmut Schlumprecht, Schmaljohann, Peter-Michael Schmalz, Ludwig Schmelz, Bernhard Schmid, Christa Schmid, Gerd Schmid, Hans Schmid, Hartmut Schmid, Hugo Schmid, Karl-Heinz Schmid, Manuela Schmid, Mario Schmid, Ralf Schmid, Kurt Schmidbauer, Markus Schmidberger, D. Schmidl, Jürgen Schmidl, Andreas Schmidt, Brigitte Schmidt, Christine Schmidt, Gerd Schmidt, Gerhard Schmidt, Hans Schmidt, Josef Schmidt, Marie-Luise Schmidt, Olaf Schmidt, Thomas Schmidt, Stefan Schmidt-Bilkenroth, Josef Friedrich Schmidler, Joachim Schmidt-Sibeth, Gerhard Schmitt, Markus Schmitt, Werner Schmitt, Schmittler, Janet Schmohl, Josef Schmucker, Günter Schneid, Fritz Schneider, Gabriela Schneider, Hans Schneider, Ingrid Schneider, Maria Schneider, Rudolf Schneider, Sabine Schneider, Thomas Schneider, Marita Schnitzler-Fetsch, Georg Schober, Alfred Schöberl, Annette Schödel, Michael Schödl, Peter Schöffel, Barbara Scholin, Günter Scholl, Anette von Scholley-Pfad, Alexander Scholz, Manfred Scholz, Michael Schön, Monika Schönberger, Rosa Schönle, Heiner Schöpf, Harald Schott, Erich Schraml, Stefan Schramm, Wolfgang Schramm, Michael Schraut, F. Schreiber, Johannes Schreiber, Ralf Schreiber, Elisabeth Schröder, Lothar Schubert, Werner Schubert, Maximilian Schuff, Werner Schuler, Ulrich Schulte, G. Schulz, Sabine Schulz, Irma Schulz-Wörös, Margit Schupfner, Stefan Schürmann, Alexandra Schuster, Franz Schuster, M. Schuster, H. Schüttler, Gerhard Schütz, Alwin Schwab, Ulrich Schwab, Wolfgang Schwab, Matthias Schwahn, Hans Schwaiger, Johnny Schwalm, Peter Schwalm, Michael Schwammberger, Manfred Schwanitz, Manfred Schwarz, Christian Schweiger, Manuel Schweiger, Markus Schweighöfer, H. Schweller, Horst Schwemmer, Peter Schweser, Markus Schwibinger, H. Schwoche, Heinz Sedlmeier, Reinhard See, Carolin Seethaler, Friedrich Seger, Franz Segieth, Simon Seibert, Heidemarie Seidel, Friedrich Seidler, Georg Seidler, Christian Seifert, H. Seifert, Randolph Seitz, Hans Seitz, Jennifer Seitz, Max Seitz, Konrad Selb, Robert Selch, Günter Sellmayer, Werner Selwitschka, Armin Semmel, Eberhard Sening, Lothar Seufert, Oliver Seybold, Markus Sichler, Brigitte Sickinger, Eva Sicklinger, Sandra Sieber, Klaus Siedle, Falk Siegenthaler, Jürgen Siegner, Manfred Siering, Christian Sievi, Marion Sikora, Josef Siller, Christine Simlacher, Werner Simmet, Birgit Simmeth,

Horst Simmeth, Reinhard Simon, Rainer Simonis, Engelbert Singhartinger, A. Sinn, Karl-Friedrich Sinner, Andrea Sinseder, Volker Sittig, Manfred Sittner, Gabriele Skarda, Slang, Johan de Smet, Hans Smettan, Yvonne Sommer, Stefanie Sonnenberger, Rainer Soppa, Ulrich Sorg, Hans van Sorge, Milena Sovric, Georg Sperber, Edeltraud Sperl, Ernst-Josef Spindler, Markus Spitaler, Sponseller, Adolf Stadelmann, Herbert Stadelmann, Stadlberger, Martin Stadler, Michael Stadler, Dorothea Stapf, A. Stark, H. Stark, Evelyn und Anton Steber, Reinhold Steber, Johanna Stegherr, Isabell Stegner, Angelika Steidle, Richard Steiglechner, Uwe Steigmann, Christoph Stein, Werner Steinbach, Robert Steinbrecher, Axel Steiner, Jörg Steiner, Artur Steinhauser, Steinherr, Jörg Steinhoff, Helmut Steininger, Felix Steinle, Thomas Steinmeyer, Michael Stellmach, Heinz Stellwag, Roswitha Stenke, Sabrina Stepczak, Bärbel Sterff, Holger Sternad, Freya Sternkopf, Christian Stettmer, Theo Stickel, Hermann Stickroth, Marcell Stiegloher, Christian Stierstorfer, Jochen Stöcker, Kilian Stöcker, Ulrich Stöcker, Robert Stockinger, Katharina Stöckl, Stoflinger, T. Stolzenwald, Sabine Strahberger, Mario Straßer, Simon Straßner, Christian Strätz, Straubinger, Marion Strauss-Barthel, Horst Strecker, Martin Strehl, Hans Streicher, Andrea Streng, H. Strobel, W. Strobl, Christian Stroh, Ralf Strohwasser, Bernhard Struck, Hartmut Strunz, Peter Strunz, Marcus Stüben, Pitt Stümpel, Björn Stumpf, Christine Stumpf, Helmut Stumpf, Walter Stumpf, Peter Sturm, Marco Suchy, Suehlo, Michael Suesser, Süssenbach, Gerhard Suttner, Robert Tafertshofer, Rudolf Tändler, Sabine Tappertzhofen, Herbert Targan, Erich Taube, Jürgen Tauer, Bruno Täufer, M. Tausch, Christian Tausch, P. Teiber-Sießegger, Claudia Terbrack, Magdalena Teschner, Steffen Teufert, Klaus Thalmaier, Jürgen Thein, Franz Then, H. Then, Hans Thiem, Laura Tiemann, Tillmann, Rainer Timm, Bernd Tombek, Gudrun und Berthold Torge, Stefan Trassl, Katja Traxinger-Eder, R. Treiber, Birgit Trekoval, Christopher Trepesch, Trinkerl, Nicole Trissl, Bernd Trockur, Jörg Tschiche, B. Tuchbreiter, Tuerk, Henrik Turni, Martha Über, Helge Uhlenhaut, Ingrid Ulbig, Anja Ullmann, Peter Ullmann, Thomas Ullmann, Renate Ullrich, Alexander Ulmer, Peter Ulnarik, Georg Ulschmid, Immanuel Unden, Christian Ungemach, Heinz Unsöld, Rüdiger Urban, Hr. Urmann, Eva-Maria Urner, Reinhard Utzel, Josef Vaas, Antonius von Vacano, D. Valentin, Dieter

Veile, Birgit Veith, Venske, Silvia Vey, Gertrud Vogel, H. Vogel, Ottokar Vogel, Udo Vogel, Voggenger, Elisabeth Vogl, Georg Vogl, Elisabeth Voit, Claudius Voith, Johannes Voith, Lukas Voith, Wolfgang Völkl, Robert Völkl, A. Wack, Georg Waeber, Irene Wagensonner, Rosemarie Wagenstaller, Alfred und Ingrid Wagner, Christian Wagner, Jürgen Wagner, Lydia Wagner, Michael Wagner, Peter Wagner, Wolfgang Wagner, Reinhard Waldert, Bernhard Walk, Irmgard Walke, Karl Wallner, Dietmar Walter, Max Walter, Helmut Walther, Georg Warncke, Wolfgang Waschkowski, Benjamin Weber, Brigitte Weber, Josef Weber, Kathrin Weber, Klaus Weber, Marcus Weber, Martin Weber, C. Wechselberger, Michael Wecker, H. Wedel, Christine Weeser-Krell, Sebastian Weger, Walter Wegmann, Harald Wegner, Toni Wegscheider, Joachim Wehera, Maik Weichert, Roland Weid, Elfriede Weideich, Andreas Weigand, Sebastian Weigand, Andreas Weigel, Hulda Weigert, Stefan Weigt, Florian Weihrauch, Weil, Ute Wein, Patrizia Weindl, Andreas Weiner, Hubert Weinzierl, Dieter Weisenburger, Weisensee, Frank Weiß, Ingo Weiß, Richard Weiss, Roland Weiss, Weißbrodt, Helmut Weißernbach, Thomas Weitzer, Wolf Weitzer, Kilian Weixler, Andreas Welsch, Stefan Wendrich, Sylvio Wendt, Klaus Wengert, Wenz, Günther Wenzl, Dieter Werner, Sebastian Werner, Heino Werther, Franz Wetzstein, W. Weyhe, Michael Weyrauch, Karl-Heinz Wickl, Wiede, Georg Wiedemann, Werner Wiedemann, Manfred Wiedemann, Norbert Wiehler, Klaus Wiesinger, Arthur Wiesmet, Petra Wild, Hans Wilfert, Friedemann Wilhelm, Norbert Wilhelm, Anna Wilk, Dietmar Will, Peter Wille, Reinhold Willig, Siegfried Willig, Wolfgang Willner, Dietmar Willomitzer, Arlet Wills, Armin Wimmelbücker, A. Wimmer, Bernadette Wimmer, Heide Wimmer, Tobias Windmaißer, Ursula Wink, Christian Winkler, Hans Joachim Winkler, Siegfried Winkler, Michael Winterholler, Wolfgang Wirsching, Oliver Wittig, Elmar Witting, Claus Wittmann, Georg Wittmann, Helmut Wittmann, Julia Wittmann, Molitor Witzmann, Nina Wöhrstein, Anton Wolf, Kathrin Wolf, Marianne Wolf, Werner Wolf, Felix Wölfl, Thomas Wolfmeier, Konrad und Claudia Wolfram, Klaus Wolfrum, Franz Wöllzenmüller, Wolshöker, Rainer Woschée, Wrage, Barbara von Wulffen, Helga Wunderlich, Jörg Wurm, Thomas Wurschy, Wolfgang Wurzel, Dagmar Wybranietz, Peter Zach, Petra Zacherl, Christine Zachmann, Frank Zachmann, Stefan Zaenker, Andreas

Zahn, Rudolf Zahner, Zaindl, Ralph Zange, Carolin Zapf, J. Zauner, Sabine Zebli, Alois Zechmann, Elisabeth Zehentbauer, Wolfgang Zehlius-Eckert, Andreas Zehm, Vanessa Zeiner, Marianne Zeiser, Peter Zeitelhack, Christoph Zellbeck, Franz Zeller, Helmut Zentgraf, Jürgen Zerbe, H. Ziegler, Oliver Ziesing, Volker Zimmermann, Gabi Zink, Franz Zintl, Sebastian Zoder, Albrecht Zölfel, Stephan Zöllner, Christian Zörner, Eike Zuckschwerdt, Andreas Zugliani

Begriffsdefinitionen

Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern (ABSP): Dieses Fachkonzept analysiert und bewertet auf der Grundlage der Biotopkartierung und der Artenschutzkartierung alle Flächen, die für den Naturschutz wichtig und erhaltenswert sind und leitet aus den Ergebnissen Ziele und Maßnahmenvorschläge ab. Das ABSP wird seit über 30 Jahren für die Landkreise und Städte erarbeitet und angewendet, das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) koordiniert die Arbeiten. Es wird in ganz Bayern nach einem einheitlichen Standard von freien Planungsbüros und Spezialisten im Auftrag des LfU durchgeführt. Die Ergebnisse des ABSP sind wichtige Grundlagen für die Naturschutzbehörden und für die Kommunen.

Artenhilfsprogramme (AHP): Gezielte Maßnahmen zur Erhaltung bedrohter Arten. Als fachliche Anleitungen zu Schutz, Pflege und Entwicklung der Bestände (Populationen) bestimmter Arten und Artengruppen sind sie eine Ergänzung der klassischen Naturschutzinstrumente Flächenschutz (Ausweisung von Schutzgebieten) und Biotopschutz (Vertragsnaturschutzprogramm).

ASK-Datenbank: Datenbank „Artenschutzkartierung (ASK)“ am Bayerischen Landesamt für Umwelt, deren zentrales Ziel die Bereithaltung von faunistischen und floristischen Daten für die Naturschutzpraxis ist. Neben der Auswertung von Literatur- und Sammlungsdaten werden Meldungen ehrenamtlich tätiger, fachkundiger Personen übernommen und durch Daten von Auftragskartierungen (z. B. der Amphibienkartierung des LfU) aus verschiedenen Quellen ergänzt.

Bayerischer Naturschutzfonds: Die gemeinnützige Stiftung fördert Maßnahmen und Projekte zum Schutz, zur Pflege sowie zur Entwicklung von Natur und Landschaft.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) ist die zentrale Fachbehörde für Umwelt- und Naturschutz, Geologie und Wasserwirtschaft in Bayern. Es erhebt und bewertet Daten über den Zustand der Umwelt in Bayern und entwickelt daraus Ziele, Strategien und Planungen für eine nachhaltige Nutzung und Sicherung unserer Umwelt.

Bayerische Biodiversitätsstrategie: Am 1. April 2008 beschloss der Bayerische Ministerrat eine Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern (Bayerische Biodiversitätsstrategie) unter dem Motto „Natur.Vielfalt.Bayern.“ in enger Zusammenarbeit mit betroffenen Verbänden und Institutionen, vor allem der Landnutzer und Grundeigentümer. Die vier zentralen Ziele sind: Sicherung der Arten- und Sortenvielfalt, Erhaltung der Vielfalt der Lebensräume, Verbesserung der ökologischen Durchlässigkeit von Wanderbarrieren wie Straßen, Schienen und Wehre, Vermittlung und Vertiefung von Umweltwissen. Arbeitsgruppen erörtern Vorschläge und Möglichkeiten der Umsetzung.

BayNatSchG: Bayerisches Naturschutzgesetz.

BayernNetzNatur-Projekte: Projekte zur Umsetzung des Arten- und Biotopschutzprogramms (ABSP) und zur Realisierung eines bayernweiten Biotopverbunds. Im Jahr 2017 gab es über 400 BayernNetzNatur-Projekte (Projekte in der Umsetzungsphase, abgeschlossene Projekte).

Biotopkartierung: Als Biotope werden in diesem Zusammenhang ökologisch wertvolle Landschaftsbestandteile bezeichnet. Von 1985 bis 2010 wurden in Bayern außerhalb der Alpen etwa 4% der Landesfläche als Biotope kartiert, von denen die meisten unter gesetzlichem Schutz (§30 BNatSchG/Art. 23 BayNatSchG) stehen. Die Biotope werden im Gelände in Karten eingezeichnet und dazu ihre wichtigsten Pflanzenarten und Merkmale beschrieben. Mitunter wurden bei der Kartierung auch Amphibien und Reptilien gemeldet.

BNatSchG: Bundesnaturschutzgesetz.

CEF-Maßnahme (continuous ecological functionality-measures): Maßnahmen des Artenschutzes im Bereich der Eingriffsregelung (§ 44 Abs. 5 i. V. m. § 15 BNatSchG). Sie sollen bei Eingriffen (z. B. Straßenbau) die Lebensstätte (Habitat) für die betroffene Population einer geschützten Art in Qualität und Quantität erhalten. In der Regel werden dabei neue Lebensstätten in einem unmittelbaren räumlichen Bezug zum vom Eingriff betroffenen Habitat geschaffen. Entscheidend ist, dass dies vor einem Eingriff durchgeführt

wird, so dass eine ökologisch-funktionale Kontinuität gewährleistet ist. Über ein begleitendes Monitoring wird der Erfolg kontrolliert.

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie): Naturschutz-Richtlinie der Europäischen Union (Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen). Sie hat zum Ziel, wildlebende Arten, deren Lebensräume und die europaweite Vernetzung dieser Lebensräume zu sichern und zu schützen. Welche Arten und Lebensraumtypen geschützt werden sollen, ist in verschiedenen Anhängen der FFH-Richtlinie aufgeführt.

FCS-Maßnahmen (favorable conservation status): Maßnahmen zur Sicherung des günstigen Erhaltungszustandes der Populationen von Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie. Lässt sich eine Beeinträchtigung durch CEF-Maßnahmen nicht vermeiden, kann für einen Eingriff ein Ausnahmeantrag nach § 67 Abs. 1 BNatSchG gestellt werden. Gibt es keine Alternativen zu dem geplanten Eingriff und wird die Ausnahme erteilt, so sind FCS-Maßnahmen zu ergreifen, die die Populationen der betroffenen Art in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet ohne Beeinträchtigung in einem günstigen Erhaltungszustand erhalten.

FFH-Gebiete: Gebiete, die für das Schutzgebietssystem „Natura 2000“ ausgewählt wurden. Die Bundesländer stellen Listen von Schutzgebieten – die FFH-Gebiete – primär unter dem Kriterium des Arten- und Habitatschutzes zusammen. Sie umfassen auch schon bestehende Schutzgebiete nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Für die in einem FFH-Gebiet vorliegenden Erhaltungszustände der relevanten Lebensraumtypen und Arten gilt das Verschlechterungsverbot. Es wurden Erhaltungsziele für die FFH-Gebiete formuliert, die der Maßstab für die Beurteilung sind, ob Handlungen mit Auswirkungen auf ein FFH-Gebiet als erhebliche Beeinträchtigung für die benannten Arten und Lebensraumtypen einzustufen sind.

FFH-Monitoring: Die FFH-Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten in Art. 11 zur Überwachung des Erhaltungszustandes (Monitoring) der Lebensraumtypen (Anhang I) und Arten (Anhänge II, IV und V) von europäischem Interesse. Im Unterschied zum Natura-2000-Gebietsmanagement findet das FFH-Monitoring auch auf Flächen außerhalb

der Natura-2000-Gebiete statt. Denn um aussagekräftige Daten zum Erhaltungszustand der Schutzgüter erheben zu können, ist es notwendig, ihr Gesamtverbreitungsgebiet zu betrachten. Um den Status der Erhaltungszustände der Arten und Lebensraumtypen im Mitgliedsstaat zu ermitteln, wird im Abstand von sechs Jahren ein Bericht erstellt. Er schließt die Bestände innerhalb und außerhalb von Natura-2000-Gebieten ein.

GlücksSpirale-Projekte: Die Lotterie „GlücksSpirale“ stellt dem Bayerischen Naturschutzfonds Erlöse zur Verfügung, mit denen zahlreiche kleinere Maßnahmen und Projekte gefördert werden können. Diese „Kleinmaßnahmen aus Zweckerträgen der GlücksSpirale“ sind ein unverzichtbares Instrument der Naturschutzarbeit in Bayern geworden.

Landschaftspflegekonzept Bayern (LPK): Es ist eine umfassende Konzeption zur Pflege und Entwicklung der bayerischen Kulturlandschaft mit ihren typischen Lebensräumen. Hierzu publizierte die ANL einen Einführungsband und 19 Lebensraumbände. Das Landschaftspflegekonzept sammelt und bewertet Erfahrungen mit der Pflege naturnaher Lebensräume, gibt Empfehlungen für extensive Bewirtschaftung und formuliert Leitbilder für eine naturschutzfachlich begründete Landschaftsentwicklung.

Lebensraumkomplexe: Fassen mehrere ähnliche Lebensraumtypen zusammen; siehe Kap. 6 „Landesweite Auswertung“.

Lebensraumtypen: In der ASK festgelegte Einteilung von Lebensräumen.

Natura 2000: Ein zusammenhängendes Netz von Schutzgebieten innerhalb der Europäischen Union, das seit 1992 nach den Maßgaben der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie errichtet wird. In das Schutzgebietsnetz werden neben den FFH-Gebieten auch die gemäß der Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG) ausgewiesenen Gebiete (SPA, „special protection areas“) integriert.

Natura-2000-Managementpläne für FFH-Gebiete: Für jedes Gebiet sind die Erhaltungsmaßnahmen für jene Lebensraumtypen und Arten zu bestimmen, die ausschlaggebend für die Aufnahme des Gebietes in das Natura-2000-Netz waren. Diese Maßnahmen werden im Rahmen eines sogenannten Managementplans ermittelt und festgelegt. Es ist eine für die zuständigen staatlichen Behörden

verbindliche naturschutzfachliche Handlungsanleitung, die keine unmittelbare Auswirkung auf die ausgeübte Form der Bewirtschaftung durch private Grundeigentümer hat. Für Grundeigentümer begründet der Managementplan keine Verpflichtungen.

Naturräume: Landschaftsräumliche Einheiten nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN (1953–1962); siehe Kap. 3 „Bearbeitungsraum“.

Naturregionen: Fassen mehrere Naturräume zu größeren geografischen Einheiten zusammen; siehe Kap. 3 „Bearbeitungsraum“.

Naturschutzfachkartierungen (NFK): Die ersten systematischen Kartierungen waren die Amphibienkartierungen, die im Auftrag des LfU meist auf Landkreisebene durchgeführt wurden. Seit einigen Jahren werden diese erweitert durch die Kartierung ausgewählter Arten und Artengruppen auf der Ebene von Landkreisen oder kreisfreien Städten (Naturschutzfachkartierungen). Die Höheren Naturschutzbehörden an den Regierungen führen parallel Bestandserhebungen für die nach Anhang II der Richtlinie aufgeführten Arten im Rahmen der FFH-Managementplanung durch. Die Ergebnisse stehen den Naturschutzbehörden für ihre tägliche Arbeit zur Verfügung und werden bei berechtigtem Interesse auf

Anfrage auch an Planungsbüros und Gutachter für Einzelvorhaben bereitgestellt.

Pflege- und Entwicklungsplan (PEPI): Fachplanung zur Pflege und Entwicklung von Schutzgebieten oder nach dem Naturschutzgesetz schützenswerten Landschaftsteilen. Ein PEPI ist als nicht rechtsverbindlicher Plan ein Umsetzungsvorschlag.

SPA (special protection area): Gemäß der Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG ausgewiesene Schutzgebiete.

Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP): Um die Anforderungen des speziellen Artenschutzes (§ 44 und 45 BNatSchG) fachlich und rechtlich korrekt zu behandeln, können bei Planungsvorhaben in Bayern sogenannte spezielle artenschutzrechtliche Prüfungen (saP) notwendig werden. Bei einer saP handelt es sich um einen gesonderten vorhabenbezogenen Fachbeitrag, in dem über die allgemeine Eingriffsregelung hinaus überprüft wird, ob ein festgelegtes Spektrum von Tier- und Pflanzenarten durch ein entsprechendes Eingriffsvorhaben gefährdet wird.



1 Die Amphibien und Reptilien Bayerns

1.1 Systematik und Biologie

Um die Vielfalt des Lebens zu ordnen und besser zu verstehen, haben Menschen schon früh begonnen, Tiere und Pflanzen zu benennen und in Gruppen einzuteilen. Daraus entwickelten sich im Lauf der Zeit Taxonomie und Systematik, also die Benennung von Arten und ihre Klassifizierung in hierarchische Gruppen. Außerdem entstanden eigene wissenschaftliche Fachdisziplinen wie die Herpetologie – die Lehre von den Kriechtieren, worunter bis heute die Amphibien und Reptilien zusammengefasst werden, obwohl es sich um zwei sehr verschiedene Gruppen von Wirbeltieren handelt.

Die moderne Taxonomie, in der jede Art konsequent mit einem Gattungs- und Art-namen benannt wird, geht auf den schwedischen Botaniker und Naturforscher Carl von Linné zurück. In seinem Werk „Systema naturae“ erfasste er alle damals bekannte Arten von Tieren und Pflanzen. Später wurde die 10. Auflage dieses Werkes von 1758 als der Startpunkt für die moderne Taxonomie festgelegt. Erfunden hat Linné die zweiteiligen wissenschaftlichen Namen jedoch nicht. So tauchen z. B. schon bei Conrad Gesner (1586) neben herpetologischen Fabelwesen auch Namen wie „Rana fusca“ auf. In der Taxonomie herrscht das Prinzip der Namenspriorität, das heißt, dass der zuerst aufgestellte Name für ein Taxon (z. B. für eine Art oder Gattung) gültig ist.

Die Artbeschreibungen von Linné und seinen Nachfolgern waren meist nur wenige Zeilen kurz und aus heutiger Sicht oft wenig informativ, und leider blieben die Minimalstandards für das Aufstellen neuer Taxa in den gut 240 Jahren zwischen Linné und dem Jahr 1999 extrem niedrig. In diesem langen Zeitraum reichte es für eine Artbeschreibung aus, einen neuen wissenschaftlichen Namen zusammen mit mindestens einem diagnostischen Merkmal zu veröffentlichen (z. B. *Mantella rubra* [= neuer Name], ein roter Frosch [= Diagnose] aus Madagaskar). Eine erkennbare Beschreibungsabsicht (z. B. durch Zusätze wie „species nova“) war ebenso wenig erforderlich wie Angaben zur Verbreitung oder das Festlegen von Typusexemplaren, die bei taxonomischen Zweifelsfällen als Standardreferenz herangezogen werden (vergleichbar mit dem in Paris aufbewahrten Urmeter für

metrische Längenangaben). So ist zu erklären, dass viele alte Beschreibungen nicht eindeutig interpretierbar sind, lange Zeit übersehen wurden oder in Vergessenheit gerieten. Manches neue Taxon wurde auch unabsichtlich und versehentlich aufgestellt. Auch wenn die meisten späteren taxonomischen Beschreibungen weit über den Minimalstandards lagen, erklärt sich aus der Geschichte der Taxonomie, dass manchmal bis heute über den korrekten Namen eines Taxons diskutiert wird, wie z. B. bei der Gattung für den Bergmolch, *Mesotriton* versus *Ichthyosaura* (SCHMIDTLER 2009c).

Erst mit der vierten Auflage der zoologischen Nomenklaturregeln im Jahr 2000 sind höhere, aber immer noch unzureichende Minimalstandards eingeführt worden. Heute kann man die Taxonomie der Amphibien und Reptilien im Internet leicht verfolgen. In den Online-Datenbanken „Amphibian Species of the World“ (FROST 2017), „AmphibiaWeb“ und „Reptile Database“ (UETZ et al. 2017) werden die taxonomischen Änderungen laufend aktualisiert und teilweise auch Informationen zu den einzelnen Arten sowie Fotos und Rufaufnahmen bereitgestellt. Obwohl die Taxonomie nicht selten als antiquierte Wissenschaft wahrgenommen wird, erlebt sie im neu angebrochenen Jahrhundert eine nie da gewesene Blütezeit – heutzutage werden mehr neue Arten entdeckt und wissenschaftlich beschrieben als jemals zuvor.

1.1.1 Die genetische Revolution in der Systematik

Durch die Einführung neuer Methoden, insbesondere der DNA-Sequenzierung, hat sich die Systematik in den letzten 20 Jahren enorm verändert. Mit diesen sich rasant weiterentwickelnden Verfahren ist es möglich, Arten präzise zu bestimmen und die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen verschiedenen Gattungen oder Familien zu ermitteln. Genetische Untersuchungen haben dazu geführt, dass viele vertraute und morphologisch gut definierbare Gruppen aufgelöst wurden und sich viele wissenschaftliche Art- und Gattungsnamen innerhalb weniger Jahre oft mehrfach geändert haben. Die Ergebnisse der genetischen Studien haben gezeigt, dass äußerliche Ähnlichkeit viel weniger über tatsächliche Verwandtschaft aussagt, als die

Wissenschaftler zuvor geglaubt hatten. Dieses Phänomen war den Biologen als „Konvergenz“ allerdings schon lange bekannt. So gibt es z. B. neben den europäischen Igelrn weitere, nicht verwandte Säugetiere mit Stachelkleid, wie die eierlegenden australischen Schnabeligel oder die Tenreks in Madagaskar. Ihre äußerliche Ähnlichkeit hat sich als Anpassung an die Umwelt und ihre Lebensweise unabhängig voneinander entwickelt. Diese schon bei sehr weitläufigen Verwandten erkennbare Konvergenz tritt bei näher verwandten Gruppen sehr viel häufiger auf. Dadurch wird es immer schwieriger zu erkennen, ob die Ähnlichkeit von Organismen auf gemeinsamer Abstammung oder auf Konvergenz beruht. DNA-Sequenzierungen erlauben nun sehr klar, Ähnlichkeiten aufgrund ähnlicher Lebensweise von Ähnlichkeit aufgrund naher Verwandtschaft zu unterscheiden und haben damit zu einer regelrechten Revolution innerhalb der Taxonomie geführt.

Die Zellen der höheren Lebensformen (Tiere, Pflanzen und Pilze) verfügen über einen Zellkern, in dem sich die allermeisten Gene befinden. Sie sind in der Regel doppelt vorhanden und stammen jeweils zur Hälfte von der Mutter und vom Vater. In den Zellen befinden sich auch zahlreiche Mitochondrien, die über zusätzliche Gene verfügen. Mitochondrien werden (mit ganz wenigen Ausnahmen) von der Mutter über die Eizelle ohne Vermischung mit väterlichen Genen an die Nachkommen weitergegeben. Mitochondriale Gene lassen sich relativ leicht sequenzieren und zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Arten. Sie werden daher oft genutzt, um die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Arten und Gattungen zu untersuchen. Dazu werden zunächst die DNA-Sequenzen bestimmter Gene von verschiedenen Arten bestimmt. Mithilfe von Algorithmen berechnen Computer daraus Wahrscheinlichkeiten für deren Verwandtschaftsbeziehungen und stellen diese in einem phylogenetischen Baum dar. In den meisten Fällen reicht bereits die DNA-Sequenz eines einzigen Genabschnitts, um Arten zuverlässig zu bestimmen. Dieses Prinzip wird beim DNA-Barcoding angewendet, für das sich das COI-Gen (Cytochromoxidase, Untereinheit I) als Standard durchgesetzt hat (HEBERT et al. 2003). Die für (fast) jede Art charakteristische DNA-Sequenz kann man mit den Strichcodes im Supermarkt vergleichen, mit denen sich jedes Produkt eindeutig identifizieren lässt. DNA-barcoding-Sequenzen stehen für alle einheimischen Amphibien- und Reptilienarten zur Verfügung (HAWLITSCHKE et al. 2016a, b). Mitunter sind

die Ergebnisse jedoch nicht zuverlässig, z. B. bei vielen heimischen Kurzfühlerschrecken (HAWLITSCHKE et al. 2017), bei den heimischen Grünfröschen (s. Artkapitel „Grünfrösche in Bayern“ S. 278) und dem Karpatenmolch (*Lissotriton montandoni*, BABIĆ et al. 2005, ZIELIŃSKI et al. 2013), dessen Mitochondrien sich nicht von denen des Teichmolches unterscheiden, obwohl beide Arten morphologisch klar verschieden sind. Eine naheliegende Erklärung für diesen Befund ist, dass es in der Vergangenheit zu Hybridisierungen beider Arten gekommen ist und die Mitochondrien des Teichmolches einen deutlichen Selektionsvorteil hatten, sodass sie die Mitochondrien des Karpatenmolches nach und nach aus der Population verdrängt haben. Häufiger sind allerdings Fälle, in denen zwei oder mehr genetisch deutlich verschiedene Mitochondrien innerhalb einer Art auftreten, wie z. B. bei der Ringelnatter und vielleicht auch bei der Wechselkröte (siehe unten). Diese Beispiele zeigen, warum mitochondriale Untersuchungen allein nicht immer ausreichen, um zuverlässige taxonomische Schlussfolgerungen zu ziehen. Derartige Probleme kann man umgehen, indem man mehrere unabhängige Datensätze erhebt und miteinander vergleicht (z. B. mitochondriale Genetik, nukleäre Genetik, Morphologie, Rufe bei Froschlurchen). Zeigen mehrere solcher Vergleiche deutliche Unterschiede zwischen zwei Formen, kann man relativ sicher sein, verschiedene Arten vor sich zu haben. Diese eigentlich nicht neue Vorgehensweise, heute als integrative Taxonomie bezeichnet (DAYRAT 2005, PADIAL et al. 2010), wird aber leider nicht von allen Taxonomen praktiziert, sodass, wie im Fall von *Bufo variabilis* („Wechselkröte“), zuweilen Arten auf Basis unzureichender Daten beschrieben oder anerkannt werden.

In den letzten Jahren haben sich die genetischen Methoden rasant weiterentwickelt. Moderne Genetiker sequenzieren inzwischen nicht mehr nur einzelne Gene, sondern gleich alle Gene eines Organismus (das sogenannte Genom). Diese gigantischen Informationsmengen werden helfen, viele ungeklärte Fragen zu beantworten und die Systematik weiter zu verfeinern.

1.1.2 Fossile Herpetofaunen in Bayern

Die Erde und ihre Lebensformen befinden sich in einem permanenten Wandel, der meist sehr langsam verläuft. Fossilfunde zeigen, wie sich die bayerische Herpetofauna im Lauf der Zeit verändert hat. Das vorerst letzte ein-

schneidende Ereignis in Mitteleuropa war die letzte Eiszeit (HOLMAN 1998 und Kapitel 1.2 „Postglaziale Einwanderung“).

Fossilagerstätten erlauben auch Einblicke in die tiefere Vergangenheit. So zeigt die miozäne Fossilagerstätte Sandelzhausen (Stadt Mainburg/Niederbayern), dass die bayerische Herpetofauna vor etwa 16 Mio. Jahren noch sehr viel diverser und exotischer war als heute und unter anderem Krokodile (Crocodylidae), Weichschildkröten (Trionychidae), Landschildkröten (Testudinidae), Chamäleons (Chamaeleonidae) und Giftnattern (Elapidae) umfasste. Andererseits gab es dort auch Gattungen, die noch heute in Bayern leben, wie *Salamandra*, *Triturus*, *Pelobates*, *Bufo*, *Rana*, *Lacerta* und *Vipera*. Insgesamt wurden in Sandelzhausen bisher 13 Arten von Amphibien und 23 Arten von Reptilien festgestellt (FAHLBUSCH 2003).

1.1.3 Amphibien (Lurche)

Amphibien waren die ersten Wirbeltiere, die das Land erobert haben. Lebewesen wie *Ichthyostega* und *Tiktaalik*, die als Bindeglieder zwischen den Fischen und den Amphibien gelten (SHUBIN 2009), passten sich im Devon vor rund 375 Mio. Jahren schrittweise an das Landleben an und entwickelten sich schließlich zu den ersten vierbeinigen Landwirbeltieren, den Tetrapoden. Ihre Vorfahren stammten aus einer Gruppe von Fischen (Sarcopterygiern), zu der auch die Quastenflosser und Lungenfische gehören. Lungenfische verfügen bereits über beinähnliche Flossen und auch schon über Lungen. Die Larven der afrikanischen und südamerikanischen Lungenfische (*Protopterus* und *Lepidosiren*) sehen mit ihren äußeren Kiemenbüscheln denen der Schwanzlurche zum Verwechseln ähnlich.

Der Landgang der ersten Amphibien war ein wichtiges Schlüsselereignis in der Evolution (SHUBIN 2009). Aufgrund der fehlenden Konkurrenz in den Lebensräumen an Land entwickelten sich zahlreiche Gruppen, die den heutigen Amphibien nur begrenzt ähnelten. Diese erste große Blütezeit der Amphibien führte schließlich auch zur Entwicklung der höheren Wirbeltiere inklusive des Menschen. Die Lurche aus der Frühzeit der Amphibien evolution starben wieder aus und sind nur von Fossilien bekannt. Die heutigen Amphibien werden in der Gruppe der Lissamphibia zusammengefasst und bilden die Schwestergruppe der höheren Wirbeltiere (Amniota), die alle Reptilien, Vögel und Säugetiere einschließt (IRISARRI et al. 2017).

Amphibien haben eine nackte (schuppen-

lose) Haut mit Schleim- und Giftdrüsen, die kaum Schutz vor Austrocknung und osmotischem Stress bietet. Aus diesem Grund bewohnen sie meist feuchte Lebensräume an Land oder im Süßwasser. Im Meerwasser können sie nicht überleben, obwohl einige Arten wie Kreuz- und Wechselkröte leicht brackisches Wasser ertragen.

Amphibien sind wechselwarm, das heißt, ihre Körpertemperatur ist nicht konstant, sondern hängt weitestgehend von der Umgebungstemperatur ab. In den gemäßigten Klimazonen müssen sie sich daher im Herbst ein geschütztes Winterversteck suchen, wo sie bis zum Frühjahr mit drastisch reduzierten Lebensvorgängen ohne Nahrung überdauern. Ein Extremfall in dieser Hinsicht sind die nordamerikanischen Wald- oder Eisfrösche (*Rana* oder *Lithobates sylvatica*), die den europäischen Braunfröschen sehr ähneln. In den Wintern Alaskas können sie bis zu 218 Tage in eingefrorenem Zustand verbringen und ertragen dabei Körpertemperaturen von bis zu $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (LARSON et al. 2014). Während dieser Zeit ohne Herzschlag und Hirnaktivität sind die eingefrorenen Frösche in vieler Hinsicht tot. Ihre Zellen lagern bei Kälte ein körpereigenes Frostschutzmittel ein, das vor allem aus Traubenzucker (Glucose) besteht und die Bildung von Eiskristallen verhindert, sodass die Frösche nach dem Auftauen wieder zum Leben erwachen können (LARSON et al. 2014).

Die Atmung der erwachsenen Lurche erfolgt meist durch Lungen und zusätzlich durch die Haut, bei den aquatisch lebenden Larven durch Kiemen. Erwachsene Amphibien ernähren sich räuberisch von kleinen Beutetieren, die oft nur anhand ihrer Bewegung erkannt werden. Aquatische Amphibien (z. B. Molche während der Laichzeit) können ihre Nahrung allerdings teilweise auch mit ihrem Geruchssinn aufspüren und fressen z. B. auch Aas.

Amphibien haben sehr unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien. Die Eier besitzen keine feste Schale und sind kaum vor Austrocknung geschützt. Bei den meisten Arten legen die Weibchen zahlreiche kleine Eier (bei der Wechselkröte können es mehr als 10 000 sein), betreiben aber keinerlei Brutpflege, sodass nur wenige von ihnen überleben und erwachsen werden. Das andere Extrem sind die lebendgebärenden Alpensalamander, die nach jahrelanger Tragzeit nur ein oder zwei Junge gebären. Beide Strategien können je nach Umwelt- und Konkurrenzbedingungen Vor- oder Nachteile haben, ebenso wie die weniger extremen Strategien dazwischen. Arten mit intensiver Brutpflege und wenigen Nachkom-

men sind vermutlich anfälliger gegen eingeschleppte Prädatoren und Infektionskrankheiten mit hoher Sterblichkeit wie den Chytridpilzen (s. Kap. 9.7 „Krankheiten“), da sie große Populationseinbrüche schlechter ausgleichen können. Viele der in neuerer Zeit ausgestorbenen oder verschollenen Amphibien (z. B. Magenbrüterfrösche, nördlicher Nasenfrosch und *Eleutherodictylus jasperi*) haben jedenfalls intensive Brutpflege für wenige Nachkommen betrieben. Unter guten Lebensbedingungen können Amphibien mit ihren zahlreichen Nachkommen (z. B. Grasfrösche) große Populationen bilden und sind damit eine wichtige Nahrungsgrundlage für viele andere Tiere.

Die heute noch lebenden (rezenten) Amphibien werden in drei Ordnungen unterteilt, die Froschlurche, die Schwanzlurche und die Blindwühlen. Zusammen umfassen sie derzeit rund 7800 Arten, allerdings werden jedes Jahr 100–200 neue Arten beschrieben (Amphibia-Web 2017). Die Blindwühlen (Gymnophiona), die neuerdings oft als Schleichenlurche bezeichnet werden, sind beinlose, wurm- und aalähnliche Tiere, die meist unterirdisch oder seltener aquatisch leben. Mit gut 200 Arten sind sie die artenärmste und gleichzeitig die am wenigsten bekannte Amphibiengruppe. Viele Arten entwickeln sich über aquatisch lebende Larven und einige betreiben eine spektakuläre Brutpflege, wie etwa das Füttern der Jungen mit mütterlicher Haut (KUPFER et al. 2006b). Blindwühlen sind weitgehend auf die Tropen beschränkt und werden hier nur der Vollständigkeit halber kurz erwähnt.

Schwanzlurche (Caudata oder Urodela)

Schwanzlurche sind Amphibien mit einem lang gestreckten Körper und langem Schwanz. Sie haben vier kurze, fast gleich lange Beine und eine kriechende bis schlängelnde Fortbewegung. Die Kommunikation erfolgt haupt-

sächlich optisch und olfaktorisch. Akustische Kommunikation ist nicht bekannt und ein Trommelfell nicht sichtbar. Mit Ausnahme der ursprünglichen Riesensalamander (Familie Cryptobranchidae) werden die Eier durch eine aufgenommene Spermatophore im Körper des Weibchens befruchtet. Die meist aquatisch lebenden Larven zeigen viele ursprüngliche Merkmale und ähneln denen der Lungenfische. Sie ernähren sich räuberisch und werden ihren Eltern mit fortschreitender Entwicklung zunehmend ähnlicher. Zunächst entwickeln sich die Vorderbeine, erst danach folgen die Hinterbeine. Die Atmung erfolgt bis zur Metamorphose durch äußere Kiemen und der Schwanz bleibt nach der Metamorphose erhalten. Anschließend verlassen die Jungtiere das Wasser und atmen durch Lungen. Bei manchen Arten (z. B. beim Axolotl und Grottenolm) tritt das Phänomen der Neotenie auf, das heißt, die Geschlechtsreife tritt unter Beibehaltung der Larvenmerkmale ein. Zwei Nachweise neotoner Bergmolche liegen aus Bayern vor (HENLE 1993, Foto von Fünfstück, s. Abb.). Viele Schwanzlurche verfügen über ein erstaunliches Regenerationsvermögen und können z. B. abgebissene Beine schnell nachbilden.

Die hauptsächlich auf der Nordhalbkugel verbreiteten Schwanzlurche umfassen zehn Familien mit mehr als 700 Arten (Amphibia-Web 2017) und damit nur ein Zehntel der Artenvielfalt der Froschlurche. Mit Ausnahme einer allochthonen Population italienischer Höhlensalamander (vermutlich *Speleomantes italicus*, Familie Plethodontidae) im Solling (Niedersachsen) und Einzeltieren des Grottenolms (*Proteus anguinus*) in einer Schauhöhle im Harz (Sachsen-Anhalt; GROSSE 2015b) gehören alle rezente in Deutschland vorkommenden Schwanzlurche zur Familie der Salamandridae. In Slowenien, nur gut 200 Kilometer von der bayerischen Grenze

Bergmolch mit unvollständiger Metamorphose: Das Tier scheint geschlechtsreif zu sein und die Färbung ähnelt einem adulten Männchen; es atmet aber noch über Kiemen (Neotenie; Murnauer Moos, Lkr. Garmisch-Partenkirchen). Foto: Hans-Joachim Fünfstück



entfernt, findet sich allerdings bereits die aquatisch lebende Familie der Olme (Proteidae), die im Pleistozän auch in Bayern (Teufelshöhle bei Pottenstein) vorkam (BÖHME & ILG 2003). Auch Riesensalamander (Cryptobranchidae) sind fossil aus Deutschland bekannt, z. B. aus der Oberen Süßwassermolasse Bayerns (BÖHME & ILG 2003). Der Fund eines fossilen Riesensalamanders (*Andrias scheuchzeri*) in Öhningen am Bodensee wurde berühmt, weil ihn der Schweizer Johann Jakob SCHEUCHZER (1726) irrtümlich als Skelett eines sündigen Menschen (*Homo diluvii testis*) beschrieb, der bei der Sintflut ums Leben kam. Dieser Riesensalamander lebte vom späten Oligozän bis ins frühe Pliozän und war von Mitteleuropa bis weit nach Asien verbreitet (BÖHME et al. 2012). Heutzutage leben nur noch zwei Arten von Riesensalamandern in China (*Andrias davidianus*) und Japan (*Andrias japonicus*). Mit bis zu 1,8 m Länge sind sie die größten heute noch lebenden Amphibien, die als Lauerjäger unter Wasser mit ihren Bissen auch Menschen empfindlich verletzen können.

Molche und Salamander (Salamandridae)

Die in Europa, Asien, Nordafrika und Nordamerika verbreitete Familie Salamandridae enthält 118 Arten und umfasst drei Unterfamilien (FROST 2017). Alle einheimischen Schwanzlurche gehören zu den beiden Unterfamilien Salamandrinae (Salamander, 16 Arten) und Pleurodelinae (Molche, 100 Arten). Die mitteleuropäischen Salamander unterscheiden sich von den Molchen unter anderem durch die Existenz auffälliger, nierenförmiger Ohrdrüsen (Parotiden) hinter den Augen, aus denen sie bei Gefahr ein weißliches, giftiges Sekret absondern können. Außerdem haben sie einen seitlich nur wenig abgeflachten, im Querschnitt fast runden Schwanz, deutliche Körperfurchen und keinen Geschlechtsdimorphismus. Den Molchen fehlen Ohrdrüsen und Körperfurchen und der Schwanz fungiert besonders in der aquatischen Fortpflanzungsphase als ein seitlich stark abgeflachter Ruderschwanz. Die männlichen Molche sind meist bunter gefärbt und bilden während der Fortpflanzungszeit auffällige Hautkämme, Hautsäume oder fadenförmige Schwanzanhänge aus, die den Weibchen fehlen.

Die Salamander führen eine ganzjährig terrestrische Lebensweise, während die Molche zur Paarungszeit weitgehend aquatisch leben. Zur Fortpflanzung setzen die männlichen Tiere vor den Weibchen ein galertiges Samenpaket ab. Ein Teil dieser sogenannten Sperma-

tophore wird über die Kloake in den Körper der Weibchen aufgenommen, wo die Spermien gespeichert werden und die Befruchtung der Eier erfolgt (SPARREBOOM 2014). Darüber hinaus verläuft die Fortpflanzung bei Molchen und Salamandern sehr unterschiedlich. Die Paarung der Salamander findet an Land, bei den Molchen hingegen im Wasser statt. Bei den Molchen führen die Männchen vor den Weibchen zuvor intensive Paarungstänze auf, die unter anderem mit intensivem Schwanzwedeln einhergehen und leicht zu beobachten sind. Dabei fächeln sie den Weibchen Sexualduftstoffe (Pheromone) aus ihrer verdickten Kloake zu (SPARREBOOM 2014).

Molchweibchen legen die befruchteten Eier meist an Wasserpflanzen und wickeln sie dabei mit den Hinterbeinen regelrecht ein. Die gesamte Embryonal- und Larvalentwicklung erfolgt im Gewässer. Bei den Salamandern entwickeln sich die Embryonen hingegen im Körper der Mutter und werden entweder wie beim Feuersalamander als junge Larven in Gewässern abgesetzt oder durchlaufen wie beim Alpensalamander die gesamte Entwicklung in der Mutter, die nach einer Tragzeit von 2–4 Jahren ein oder zwei voll metamorphosierte, kiemenlose Junge zur Welt bringt. In jeder der beiden Gebärmütter (Uteri) entwickelt sich nur eine Larve. Nach dem Schlupf ernähren sich die Larven zunächst von den anderen 40–60 Eiern, die sich in jedem Uterus befinden, sich aber nicht entwickeln und zerfallen. Sobald dieser Nahrungsvorrat aufgebraucht ist, wird die Larve von der Mutter über eine sogenannte Zona trophica mit Nahrung versorgt (SPARREBOOM 2014).

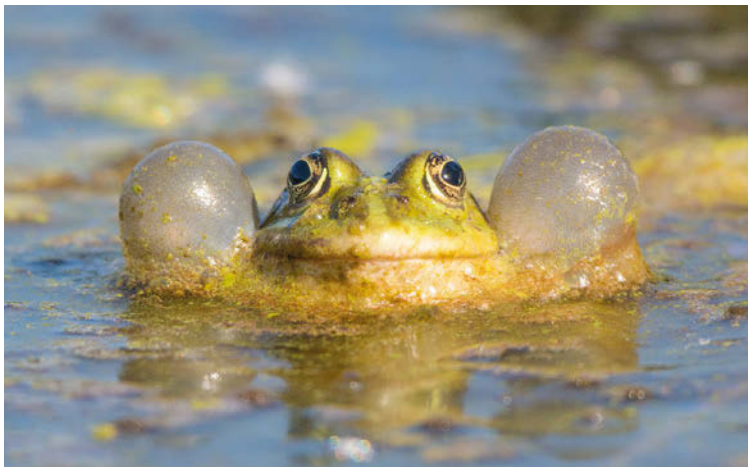
Während die einheimischen Salamander (Gattung *Salamandra*) von taxonomischen Änderungen verschont blieben, haben genetische Untersuchungen an Molchen gezeigt, dass die frühere Gattung *Triturus* nicht monophyletisch war (z. B. TITUS & LARSON 1995, STEINFARTZ et al. 2002), wodurch eine Aufspaltung der Gattung notwendig wurde. Eine besonders wechselvolle Namensgeschichte erfuhr der Bergmolch, der zunächst in *Mesotriton alpestris* umbenannt wurde, bis er aus nomenklatorischen Gründen den heute gültigen älteren Gattungsnamen *Ichthyosaura* erhielt (SCHMIDTLER 2004a, 2009c). Die relativ nahe miteinander verwandten Arten Teichmolch und Fadenmolch wurden in die Gattung *Lissoletriton* überführt, während der Kammmolch als Typusart den Gattungsnamen *Triturus* beibehielt. Andere genetische Studien kamen zu dem Schluss, die früheren Unterarten des Kammmolchs sollten zu Arten aufgewertet werden,

wodurch in Deutschland möglicherweise zwei Kammolcharten autochthon vorkommen: der in Deutschland weit verbreitete *Triturus cristatus* und der vielleicht noch im Berchtesgadener Land vertretene Alpenkammolch *Triturus carnifex*, der dort allerdings genetisch noch nicht nachgewiesen werden konnte (SCHMIDTLER 1976, MALETZKY et al. 2008a, s. auch Artkapitel „Alpenkammolch“). Auch der Teichmolch wurde kürzlich in verschiedene Arten aufgespalten, in Deutschland kommt aber nur *L. v. vulgaris* vor, ist allerdings in zwei genetischen Linien vertreten (PABIJAN et al. 2017).

Froschlurche (Anura)

Froschlurche haben einen kompakten Körper ohne Schwanz und deutlich längere Hinterbeine als Vorderbeine – die Fortbewegung ist daher meist hüpfend. Sie kommunizieren hauptsächlich akustisch und das Trommelfell ist oft von außen sichtbar. Die Männchen vieler „moderner Froschlurche“ (Neobatrachia) verfügen über große Schallblasen, die ihre Rufe verstärken, sodass sie teilweise kilome-

Arten mit großen Schallblasen (oben Grünfrosch, unten Laubfrosch) können sehr laut rufen und sind im Chor teilweise kilometerweit hörbar.
Fotos: Andreas Hartl



terweit hörbar sind. Mithilfe von artspezifischen Paarungsrufen locken sie laichbereite Weibchen an. Bei der Paarung umklammert das Männchen das Weibchen bei den ursprünglichen Froschlurchen in der Lendenregion (inguinaler Amplexus), bei den modernen Froschlurchen hingegen meist in der Achselregion (axillarer Amplexus). Durch gleichzeitige Abgabe von Eiern und Spermata kommt es bei fast allen Arten zu einer Befruchtung der Eier außerhalb des Mutterleibs. Bei den einheimischen Froschlurchen findet die Eiablage (mit Ausnahme der Geburtshelferkröte) im Wasser statt, wo die Eier meist in Form von Laichballen oder Laichschnüren abgelegt werden. Die schlüpfenden Larven leben zunächst noch von ihrem Dottervorrat und atmen meist über buschartige äußere Kiemen, die sich jedoch sehr bald wieder zurückbilden und durch nicht sichtbare, innere Kiemen ersetzt werden. Nun beginnen die Kaulquappen aktiv zu schwimmen und nach Nahrung zu suchen. Mit Hornkiewer und Raspelzähnen ausgerüstet, weiden sie als Allesfresser den Untergrund oder den Mikroorganismenfilm an der Wasseroberfläche (die Kahlhaut) ab. Während der weiteren, oftmals sehr zügigen Entwicklung wachsen zunächst die Hinterbeine. Mit dem Durchbruch der Vorderbeine durch die Haut beginnt eine dramatische Umwandlung (Metamorphose) des gesamten Organismus. Innerhalb weniger Tage wird die Kiemenatmung durch Lungenatmung ersetzt und der Raspelapparat wird in ein Froschmaul mit Zähnen und Zunge umgebaut. Der Darm verkürzt sich und stellt sich auf tierische Nahrung um. Auch das Immunsystem, die Haut und viele andere Organe durchlaufen drastische Veränderungen. In dieser Zeit des Umbaus stellen die Kaulquappen die Nahrungsaufnahme ein und leben von ihrem Schwanz, der immer kürzer wird und schließlich ganz verschwindet.

Froschlurche zeigen eine enorme Vielfalt bei Fortpflanzung und Brutpflege (s. auch Artkapitel „Grünfrösche in Bayern“ zum Thema Hybridogenese). Viele tropische Arten legen Eier an Land, aus denen die fertigen Jungtiere schlüpfen (Direktentwickler). Andere „brüten“ ihre Eier im Rücken, Kehlsack oder Magen aus, gebären lebende Jungtiere nach einer inneren Befruchtung oder füttern ihre Larven mit speziellen Nähreiern.

Froschlurche umfassen derzeit etwa 55 Familien mit fast 6900 Arten (AmphibiaWeb 2017) und sind nahezu weltweit verbreitet, fehlen aber in arktischen Gebieten und auf den meisten ozeanischen Inseln.

Die Begriffe „Frosch“ und „Kröte“ sind umgangssprachlich nicht klar definiert. Als Frösche werden meist glatthäutige Froschlurche mit langen Beinen bezeichnet, als Kröten solche mit warziger Haut und kurzen Beinen, ganz unabhängig von ihren tatsächlichen Verwandtschaftsbeziehungen. Laubfrösche sind z. B. näher mit den Echten Kröten (Bufonidae) als mit den Echten Fröschen (Ranidae) verwandt.

Geburtshelferkröten und Scheibenzünger (Familie Alytidae)

Geburtshelferkröten, Scheibenzünger und Unken wurden bis vor einigen Jahren in der Familie der Scheibenzünger (Discoglossidae) zusammengefasst. Nomenklatorische Gründe führten jedoch zur Umbenennung und genetische Untersuchungen zur Aufspaltung dieser Familie. Die derzeitige Klassifizierung ist allerdings noch umstritten. Nach FROST et al. (2006) und ROELANTS et al. (2007) besteht die Familie Alytidae aus den Geburtshelferkröten (*Alytes*) und den Scheibenzünglern (*Discoglossus*). BLACKBURN & WAKE (2011) unterscheiden innerhalb der Alytidae zusätzlich die beiden Unterfamilien Alytinae und Discoglossinae, während PYRON & WIENS (2011) die Alytidae and Discoglossidae als unterschiedliche Familien aufführen. Aktuell umfasst die Familie Alytidae also nur die Geburtshelferkröten (Gattung *Alytes*, 5 Arten) oder zusätzlich auch die Scheibenzünger (Gattung *Discoglossus*, 6 Arten, sowie den erst kürzlich in Israel wieder entdeckten schwarzbäuchigen Scheibenzünger *Latonina nigriventer*). Außerdem sind einige fossile Arten bekannt, die teilweise auch in Deutschland verbreitet waren (z. B. *Latonina seyfriedi* aus Öhningen am Bodensee). Die Alytidae sind vor allem in Westeuropa und in Nordwestafrika verbreitet und die Vorkommen der Geburtshelferkröte in Bayern markieren die östliche Verbreitungsgrenze der Gattung. Geburtshelferkröten haben eine senkrechte Pupille und zeichnen sich vor allem durch ihre einzigartige Brutpflege aus. Bei der Paarung an Land wickelt sich das Männchen die befruchteten Eier um die Hinterbeine und trägt sie bis zum Schlupf der Larven am Körper. Dieses ungewöhnliche Verhalten stand zu Beginn des 20. Jahrhunderts im Fokus der Evolutionsforschung von Paul Kammerer. Experimentell erzwungene Manipulationen dieses Paarungsverhaltens sollten die Vererbung erworbener Eigenschaften beweisen, doch die Ergebnisse erwiesen sich als Fälschung und gehören bis heute zu den berühmtesten Fällen von Wissenschaftsbetrug.



Unken und Barbourfrösche (Familie Bombinatoridae)

Diese ebenfalls sehr alte und ursprüngliche Familie wurde bis vor einigen Jahren der Familie der Scheibenzünger (Discoglossidae) zugeordnet und umfasst neben den Unken (Gattung *Bombina*) noch zwei Arten der südostasiatischen Barbourfrösche (Gattung *Barbourula*), über deren Lebensweise und Fortpflanzung nur sehr wenig bekannt ist. *Barbourula kalimantanensis* aus Borneo ist die einzige bekannte Anurenart ohne Lungen (BICKORD et al. 2008).

Mit ihrer gelb oder rot gefleckten Bauchunterseite und ihrer dreieckigen bis herzförmigen Pupille lassen sich die Unken leicht von anderen Froschlurchen unterscheiden. Im Gegensatz zu fast allen anderen Anuren erzeugen die Unken ihre Rufe nicht durch einen Luftstrom beim Ausatmen (expiratorisch), sondern inspiratorisch, also wenn Luft in die Lunge hineinströmt (LÖRCHER 1969).

Nach neueren genetischen Untersuchungen (PABIJAN et al. 2013) werden in der Gattung

Bei der Paarung von ursprünglichen Froschlurchen wie der Gelbbauchunke umklammert das Männchen das Weibchen vor den Hinterbeinen (inguinaler Amplexus). Foto: Michael Franzen

Bei modernen Froschlurchen wie der Erdkröte umklammert das Männchen das Weibchen bei der Paarung meist in der Achselregion (axillarer Amplexus). Foto: Thomas Dürst





Ablaichendes Erdkrötenpaar, von weiterem Männchen bedrängt. Foto: Andreas Zahn

Bombina aktuell nur noch fünf valide Arten akzeptiert, zwei europäische (*B. bombina* und *B. variegata*) sowie drei asiatische Arten (*B. maxima*, *B. microdeladigitora*, *B. orientalis*). Im Gegensatz zu der genetisch uniformen Rotbauchunke zeichnet sich bei der Gelbbauchunke eine deutliche Differenzierung zwischen einer westlichen und einer östlichen Linie ab. Die westliche Linie zerfällt wiederum

in eine weit verbreitete Form, die von Frankreich bis nach Griechenland reicht und die auf Italien beschränkte *B. v. pachypus* (PABIJAN et al. 2013). Wo Rot- und Gelbbauchunken zusammen vorkommen, z. B. im südlichen Polen oder bei Wien in Österreich, kommt es regelmäßig zu Hybridisierungen, die teilweise fruchtbar sind (NÜRNBERGER et al. 2016). Dies zeigt, dass die Artbildung noch nicht abgeschlossen und der Genfluss zwischen beiden Arten noch nicht vollständig unterbrochen ist.

Krötenfrösche (Familie Pelobatidae)

Die Familie der Pelobatidae wurde in der Vergangenheit stark aufgespalten und enthält nach aktueller Klassifizierung nur noch die Gattung *Pelobates* (z. B. FROST et al. 2006). Zusammen mit ihren nächsten Verwandten, den asiatischen Krötenfröschen (Megophryidae) und ihrer weiteren Verwandtschaft, den europäischen Schlammtauchern (Pelodytidae) und den amerikanischen Schaufelfüßen (Scaphiropodidae), bilden diese vier Familien eine monophyletische Gruppe, die als Überfamilie Pelobatoidea bezeichnet wird (ZHANG et al. 2013).

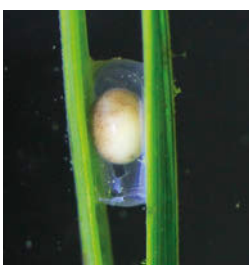
Die Gattung *Pelobates* umfasst vier Arten, die von Nordwestafrika über Europa bis nach Asien verbreitet sind. Fossil ist die Gattung in Europa bereits seit dem Oligozän bekannt, eine Art aus dem Miozän (*Pelobates decheni*) wurde in der Nähe von Bonn entdeckt (BÖHME et al. 1982). Charakteristisch für die Gattung sind eine senkrechte Pupille, ein relativ spitzer Kopf, eine dicke, mit dem Mundboden verwachsene Zunge, das Fehlen von Schallblasen bei den Männchen, ein nicht sichtbares Trommelfell und eine scharfkantige „Schaufel“ an der Basis der inneren Zehe, mit deren Hilfe sich die Tiere rasch in den Boden eingraben können. Die Kaulquappen sind außergewöhnlich groß und können in Ausnahmefällen Längen von 180–220 mm erreichen, während die Jungfrösche nach der Metamorphose nur 20–40 mm groß sind (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Die jungen Knoblauchkröten geben regelmäßig Laute von sich, deren Funktion noch nicht vollständig geklärt ist (TEN HAGEN et al. 2016, 2017). Genetische Untersuchungen an Knoblauchkröten (CROTTINI et al. 2007) haben ergeben, dass es eine westliche Linie (*Pelobates fuscus fuscus*) gibt, zu der auch die deutschen Populationen gehören, und eine östliche Linie (*Pelobates fuscus vespertinus*), die von manchen Autoren bereits als eigene Art betrachtet wird (LITVINCHUK et al. 2013).

Grasfrösche legen ihre Laichballen wie die Moorfrösche oft konzentriert an einzelnen Stellen ab. Die jüngeren Laichballen sind noch wenig aufgequollen und erscheinen dunkler als die älteren. Foto: Thomas Dürst



Grünfroscheier (hier: Seefrosch) sind heller als die der Braunfrosche und ihre wenig auffälligen Laichballen werden einzeln abgelegt. Foto: Thomas Dürst

Molche legen ihre Eier einzeln ab und kleben sie oft an Pflanzen (im Bild: Bergmolchei). Foto: Andreas Zahn



Kröten (Familie Bufonidae)

Die Kröten bilden eine artenreiche und fast weltweit verbreitete Gruppe. Ihre Verwandtschaftsbeziehungen sind allerdings sehr komplex und noch unzureichend verstanden, sodass derzeit keine etablierten Unterfamilien unterschieden werden. Kröten haben eine warzige Haut und große, nierenförmige Ohrdrüsen (Parotiden), aus denen sie bei Gefahr eine größere Menge Hautgift absondern können (die weiße Flüssigkeit ist ein Cocktail aus verschiedenen Substanzen mit unterschiedlichen Wirkungen). Mit ihren kurzen Hinterbeinen sind Kröten schlechte Springer, wobei die besonders kurzbeinige Kreuzkröte gar nicht mehr hüpfet, sondern krabbelt. Die Männchen haben eine Schallblase unter der Kehle, die bei Kreuz- und Wechselkröte recht groß, bei der Erdkröte hingegen klein ist. Kröten legen ihre Eier in Form von langen Laichschnüren.

Die wissenschaftlichen Namen der einheimischen Kröten haben sich in den vergangenen Jahren mehrfach geändert. Aufgrund genetischer Untersuchungen wurde die Kreuzkröte in die monotypische Gattung *Epidalea* gestellt, während für die Wechselkröte und andere Arten die Gattung *Pseudepidalea* aufgestellt wurde (FROST et al. 2006). Diese Aufspaltung wurde von vielen Herpetologen zunächst nicht akzeptiert, zumal bekannt ist, dass Kreuzungen zwischen den Arten teilweise lebensfähige Hybriden hervorbringen können (s. Foto von Hybrid aus Wechselkröte und Kreuzkröte in Artkapitel „Wechselkröte“). Wenige Jahre später stellte sich heraus, dass für *Pseudepidalea* bereits ein alter Gattungsname (*Bufotes*) zur Verfügung steht und demnach verwendet werden muss (DUBOIS & BOUR 2010). In den letzten Jahren hat sich die Aufteilung der Gattung *Bufo* immer mehr durchgesetzt (siehe VENCES 2015), sodass es aus heutiger Sicht sinnvoll erscheint, die Gattungen *Epidalea* und *Bufotes* im Rahmen dieses Atlasprojektes zu akzeptieren.

Ebenfalls 2006 ergab eine andere, sehr umfangreiche Studie, dass es innerhalb der Wechselkröte zwei tiefe genetische Linien gibt und dass für eine der beiden der Name „*variabilis*“ zur Verfügung steht (STÖCK et al. 2006). Inzwischen wird *Bufotes variabilis* vielfach als eigene Art betrachtet, obwohl es dafür bisher noch keine ausreichenden Belege gibt. Ebenso gut ist vorstellbar, dass es sich bei „*Bufotes variabilis*“ lediglich um eine tiefe mitochondriale Linie innerhalb von *Bufotes viridis* handelt, zumal sich zwischen den beiden genetischen Formen keine einfache geografische Trennlinie erkennen lässt. Demnach hätten



sich die beiden Populationen eine gewisse Zeit lang isoliert voneinander entwickelt, wären später aber wieder miteinander in Kontakt gekommen und hätten sich wieder durchmischt, bevor sie sich artlich getrennt hätten. Nachweise der „*Bufotes variabilis*“-Linie sind bisher aus Bayern nicht bekannt.

Phylogeografische Untersuchungen haben auch überraschende Erkenntnisse über die anderen Krötenarten ergeben und z. B. zu der unerwarteten Hypothese geführt, dass die Kreuzkröte die letzte Eiszeit auch in nordeuropäischen Refugien überlebt hat (ROWE et al. 2006). Bei der Erdkröte zeigte sich eine westliche Linie (Westfrankreich, Iberische Halbinsel, Nordafrika), die nun als eigene Art (*Bufo spinosus*) betrachtet wird, und eine Linie (*Bufo bufo*), die sich von England, Ostfrankreich, Deutschland und Italien über große Teile Ost- und Südosteuropas bis weit nach Asien erstreckt (RECUERO et al. 2012). Die Erdkröten im östlichen Mittelmeergebiet sind also nahe mit den einheimischen Erdkröten

Laichschnüre der Kreuzkröte (oben) werden in der Regel auf dem Gewässergrund abgelegt und sind oft „gekräuselt“. Foto: Eberhard Andrä

Die Wechselkröte legt ihren Laich (unten) entweder wie die Kreuzkröte auf dem Gewässergrund ab oder wickelt ihn wie die Erdkröte um Pflanzen. Foto: Thomas Dürst

Der Laich dieser drei Krötenarten ist nicht immer leicht zu unterscheiden.

verwandt, obwohl sie viel größer sind und eine deutlich andere Lebensweise führen.

Laubfrösche (Familie Hylidae)

Mit fast 1000 Arten in 50 Gattungen und mehreren Unterfamilien sind die Laubfrösche eine der größten Amphibienfamilien. Entsprechend kompliziert und bis heute teilweise umstritten sind die genauen Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb dieser Familie, die ihre größte Artenvielfalt in Mittel- und Südamerika aufweist, aber fast weltweit verbreitet ist. Die meisten Arten haben zu Haftscheiben verbreiterte Finger- und Zehenspitzen, die ihnen ihre kletternde Lebensweise ermöglichen.

Nur eine kleine Gruppe von äußerlich oft kaum unterscheidbaren *Hyla*-Arten kommt in Europa und im gemäßigten Asien vor. Die Männchen verfügen über eine große Schallblase unter der Kehle, mit denen sie erstaunlich laute Rufe produzieren können.

Erst vor wenigen Jahren wurde anhand von genetischen Untersuchungen die nachezeitliche Wiederbesiedlung Europas und die Aufspaltung in diverse Arten rekonstruiert (Ströck et al. 2008). In Mitteleuropa kommt allerdings nur *Hyla arborea* vor, sodass keine Verwechslungsgefahr mit ähnlichen Arten besteht.

Echte Frösche (Familie Ranidae)

Die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den echten Fröschen sind sehr kompliziert und teilweise noch nicht zufriedenstellend aufgeklärt, sodass gegenwärtig eine Aufteilung in Unterfamilien nicht sinnvoll erscheint. Durch eine massive Aufspaltung in diverse Familien bestehen die Raniden im engeren Sinn heute „nur noch“ aus ungefähr 380 Arten, die fast weltweit verbreitet sind (Frost 2017).

In Deutschland kommen nur zwei Gattun-

gen vor, die Braunfrösche (*Rana*) und die Grünfrösche (*Pelophylax*), stellenweise außerdem noch die aus Nordamerika eingeschleppten Ochsenfrösche (*Lithobates catesbeianus*), die sich jedoch in Bayern noch nicht etabliert haben. Die einheimischen Raniden zeichnen sich durch deutliche Rückendrüseleisten, ein gut sichtbares Trommelfell und waagerechte Pupillen aus. Braunfrösche haben eine bräunliche (niemals grüne) Grundfärbung, einen dunklen Schläfenfleck, relativ weit auseinander stehende Augen und keine äußeren Schallblasen. Ihre Fortpflanzung ist dementsprechend von bescheidener Lautstärke begleitet und findet innerhalb weniger Wochen im zeitigen Frühjahr statt, wobei große und auffällige Laichballen abgelegt werden. Grünfrösche haben meist eine grüne (Seefrösche aber oft auch braune) Grundfärbung und meistens keinen dunklen Schläfenfleck. Entsprechend ihrer überwiegend aquatischen Lebensweise liegen ihre Augen weiter oben am Kopf und enger zusammen als bei den Braunfröschen. Die Männchen verfügen über zwei seitliche Schallblasen und rufen zur Fortpflanzungszeit, die sich über mehrere Monate erstreckt, mit entsprechend lauter Stimme aus den Laichgewässern. Eine evolutionsbiologische Besonderheit ist die hybridogenetische (hemiklonale) Fortpflanzung vieler Grünfroschpopulationen (s. Artkapitel „Grünfrösche in Bayern“), die sonst nur von einigen Fischen bekannt ist.

Springfrösche sind über den größten Teil ihres Areals genetisch extrem homogen, während Grasfrösche genetisch sehr variabel sind und in Deutschland mit einer östlichen und einer westlichen mitochondrialen Linie vorkommen (VENCES et al. 2013). Vermutlich hat diese Art auch in der letzten Eiszeit in Deutschland gelebt (s. Abb. S. 34). Bei den Moorfröschen lassen sich zwei tiefere mitochondriale Linien (Linien A und B) erkennen, wobei Linie A in zwei weniger tiefe Linien zerfällt (AI und AII). Im östlichen Österreich kommen alle drei Linien vor, in Deutschland ist aber nur die Linie AI nachgewiesen (BABIK et al. 2004).

1.1.4 Reptilien („Reptilia“)

Seit einigen Jahren wird der Begriff Reptilia in der wissenschaftlichen Fachliteratur kaum noch verwendet oder mit Anführungszeichen versehen, um anzudeuten, dass die traditionell als Reptilien zusammengefassten Gruppen keine monophyletische Gruppe bilden. Eine monophyletische Gruppe kann nur solche Arten enthalten, die alle auf einen ge-

Junge Larven mit Außenkiemen; links Grasfrosch, Mitte Springfrosch, rechts Moorfrosch. Die Grasfroschlarven sind anhand der stärker verzweigten und vergleichsweise langen Kiemen gut von den Larven der anderen beiden Braunfroscharten unterscheidbar.

Fotos: Udo Pankratius



meinsamen Vorfahren zurückgeführt werden können, also quasi einen Ast am Baum des Lebens bilden. Krokodile sind die nächsten lebenden Verwandten der Vögel (Aves) und bilden zusammen mit ausgestorbenen Gruppen wie den Dinosauriern und den Flugsauriern die Gruppe der Archosauria. Vögel sind daher eigentlich eine Gruppe von befiederten und fliegenden Reptilien. Um die Reptilien dennoch als monophyletische Gruppe ansprechen zu können, wird heute in der Fachliteratur öfter der sperrige Begriff „nichtfliegende Reptilien“ verwendet, oder man versucht die Wörter Reptilien und besonders Reptilia zu vermeiden und durch monophyletische Gruppennamen (z. B. Squamata oder Testudines) zu ersetzen.

Reptilien haben ein festes, keratinhaltiges Schuppenkleid, das regelmäßig gehäutet wird und Schutz vor Austrocknung bietet. Sie atmen durch Lungen und leben meist an Land, einige Arten bewohnen aber auch Süß- oder Meerwasserlebensräume. Die Ernährung ist überwiegend räuberisch, die Eiablage findet stets an Land statt und es gibt keine Larvalentwicklung. Im Unterschied zu den Amphibien besitzen die Eier eine feste Schale und das Amnion als embryonale Hülle um den Embryo. Neben der Ablage von Eiern ist auch das Lebendgebären in Form der Ovoviviparie möglich (z. B. Waldeidechse, Westliche Blindschleiche, Ottern, Schlingnatter).

Alle Reptilien haben eine innere Befruchtung und fast alle haben Begattungsorgane, entweder unpaare Penes (Schildkröten, Krokodile) oder paarige Hemipenes (Echsen und Schlangen). Reptilien bestehen aus drei rezenten Großgruppen: den Schildkröten (Chelonia oder Testudines, 350 Arten), den Lepidosauria (Echsen, Schlangen und Brückenechsen, 10 265 Arten) und den Crocodylia (Krokodile, 24 Arten).

Die Schildkröten (Testudines) haben einen unverwechselbaren Bauplan. Der Körper ist mit einem Knochenpanzer geschützt und das Maul enthält keine Zähne, stattdessen aber scharfe Hornscheiden. Schildkröten sind eine fast weltweit verbreitete Gruppe, die mit den Meeresschildkröten auch marine Lebensräume erobert hat. Viele Schildkröten ernähren sich überwiegend vegetarisch. Alle Schildkröten legen hartschalige Eier, die auch bei den Meeresschildkröten stets an Land abgelegt werden.

Die Schuppenkriechtiere (Ordnung Squamata) bilden die formenreichste Gruppe der Reptilien und werden traditionell in zwei Gruppen aufgeteilt, die Echsen (Sauria) und die Schlangen (Serpentes). Bei dieser prakti-



schen Einteilung ist jedoch zu bedenken, dass sie auch nicht mehr den neuen Erkenntnissen der Phylogenie entspricht, wonach die Schlangen lediglich einen Zweig der Echsen darstellen.

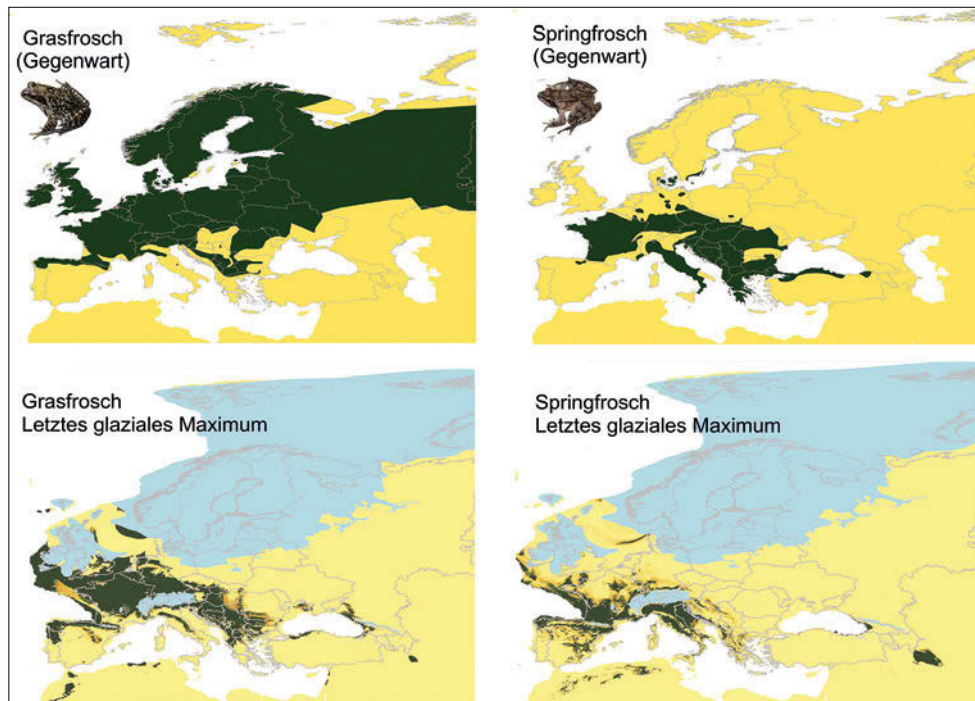
Echsen haben meist gut ausgebildete Beine, die allerdings, wie bei der Blindschleiche, auch zurückgebildet sein können. Der Schwanz hat oft Sollbruchstellen, kann abbrechen oder sogar abgeworfen werden (Autotomie). Eine äußere Ohröffnung ist meist vorhanden.

Schlangen (Serpentes) haben keine Extremitäten und eine schlängelnde Fortbewegung. Der Kieferapparat besteht aus beweglichen Spangen und kann große Beutetiere bewältigen. Schlangen haben bis zu 560 Wirbelkörper und Rippen, kein Trommelfell und kein Mittelohr und können nicht oder kaum hören. Die Augenlider sind verwachsen und nicht beweglich, wodurch sich der typische, starre Schlangenblick ergibt. Im Unterschied zu Echsen haben Schlangen nur eine Reihe von breiten Bauchschildern und die Häutung erfolgt meist in nur einem Stück („Natternhemd“). Die Geruchswahrnehmung erfolgt durch Züngeln, der linke Lungenflügel ist zurückgebildet.

Oben: Springfroschkaulquappe. Bei Froschlurchlarven entwickeln sich zuerst die Hinterbeine. Die anfangs vorhandenen Außenkiemen werden zurückgebildet und durch innere Kiemen ersetzt. Der Schwanz wird während der Metamorphose zurückgebildet. Foto: Andreas Zahn

Unten: Bergmolchlarve. Bei Schwanzlurchlarven entwickeln sich zuerst die Vorderbeine. Sie atmen bis zur Metamorphose über Außenkiemen. Der Schwanz bleibt erhalten. Foto: Andreas Zahn

Verbreitung von Grasfrosch und Springfrosch heute und modelliert für die Zeit der maximalen Vereisung während der letzten Eiszeit (verändert nach VENCES et al. 2013).



Neuwelt-Sumpfschildkröten (Familie Emydidae)

Die Emydidae ist die artenreichste Familie der Schildkröten. Sie umfasst ca. 50 Spezies in 10 Gattungen, die vor allem in Nord- und Südamerika verbreitet sind und meist einen nur wenig aufgewölbten Panzer aufweisen. Abgesehen von ausgesetzten oder entlaufenen nordamerikanischen Schildkröten (hauptsächlich *Trachemys*) kommt nur die Gattung *Emys* auch in der Alten Welt vor. Nach aktueller Auffassung werden fünf *Emys*-Arten unterschieden: die in Europa, Nordafrika und Vorderasien weit verbreitete *Emys orbicularis*, die sizilianische *E. trinacris* und drei Arten (*E. blandingii*, *E. marmorata*, *E. pallida*) aus Nordamerika (SPINKS et al. 2016, SHAFFER et al. 2017, UETZ et al. 2017). Die nordamerikanischen Formen wurden zuvor oft in eigene Gattungen (*Emydoidea* und *Actinemys*) gestellt und die konkurrierenden Gattungskonzepte wurden und werden weiterhin intensiv diskutiert (FRITZ et al. 2011, SEIDEL & ERNST 2017). Neben der Familie Emydidae gibt es im Mittelmeergebiet noch weitere Wasserschildkröten, insbesondere die Bachschildkröten (Gattung *Mauremys*), die zur Familie der Altwelt-Sumpfschildkröten (Geoemydidae) gehören.

Von der weitgehend aquatisch lebenden *Emys orbicularis* existieren mehrere Unterarten und genetische Linien, allerdings sind die Unterschiede zwischen den Formen relativ gering (z. B. HAWLITSCHKE et al. 2016b). In

Deutschland gibt es nur noch wenige autochthone Populationen der Sumpfschildkröte, und aus Bayern sind keine rezenten Populationen bekannt. Im Postglazial (Holozän) war die Sumpfschildkröte nach SOMMER et al. (2007) zeitweise in fast ganz Mitteleuropa verbreitet und auch aus dem Neolithikum liegen Nachweise vor (vgl. Artkapitel). Diverse Fossilien oder Subfossilien belegen, dass die Sumpfschildkröte bereits voreiszeitlich in Deutschland verbreitet war und auch in Bayern (bei Velden im Nürnberger Land) vorkam (BÖHME & ILG 2003). Im Miozän lebten in Bayern zwei andere Arten (*Ocadia sophiae* und *Clemmydopsis turnauensis*) der Familie Emydidae (FAHLBUSCH 2003).

Halsbandeidechsen (Familie Lacertidae)

Die Familie der Echten Eidechsen oder Halsbandeidechsen ist in Europa, Afrika und Asien verbreitet. Sie besteht aus den beiden Unterfamilien Gallotiinae (Gattungen *Gallotia* und *Psammodromus*) und Lacertinae (alle übrigen Gattungen) und umfasst aktuell rund 330 Arten (UETZ et al. 2017). Hinter der Kehle befindet sich fast immer ein beschupptes, faltiges Querband, das namensgebende Halsband. Vier Beine und ein langer Schwanz sind stets vorhanden, allerdings kann der Originalschwanz an vorgegebenen Sollbruchstellen abbrechen und anschließend regeneriert werden. Auf der Unterseite der Oberschenkel befinden sich meist Schenkelporen, aus denen die Männchen zur Paarungszeit eine wachs-

artige Masse abgeben. Bei vielen Arten sind die Männchen auffälliger gefärbt als die Weibchen. Die meisten Halsbandeidechsen legen Eier, einige sind jedoch lebendgebärend und bei der Waldeidechse treten je nach Verbreitungsgebiet beide Formen der Fortpflanzung auf. Es gibt auch Lacertiden, die sich eingeschlechtlich durch Parthenogenese fortpflanzen.

Bei den bayerischen Mauereidechsen finden sich diverse mitochondriale Linien (siehe z. B. HAWLITSCHKE et al. 2016b und Artkapitel). Die in Ostbayern vorkommende Östliche Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*) lässt sich von der in Westdeutschland verbreiteten Westlichen Smaragdeidechse (*Lacerta bilineata*) morphologisch nach bisherigem Wissensstand nicht unterscheiden. Abgesehen von genetischen Methoden ist eine Unterscheidung der beiden Formen nur anhand ihrer Jungtierfärbung möglich. Ob es sich hierbei wirklich um verschiedene Arten handelt und wo ihre Kontaktzone genau verläuft, muss noch genauer untersucht werden.

Schleichen (Familie Anguidae)

Die Schleichen sind eine über Amerika, Europa und Asien verbreitete und vielgestaltige Familie der Echsen mit weltweit fast 80 Arten in 10 Gattungen, bei denen die Schuppen durch Knochenplättchen verstärkt sind. Im Gegensatz zu den neuweltlichen Gerrhonotinae sind die Arten der überwiegend altweltlich verbreiteten Unterfamilie Anguinae meist völlig beinlos. Manchmal werden auch die neuweltlichen Doppelzungenschleichen (Diploglossidae) der Familie Anguidae zugeordnet (z. B. PYRON et al. 2013).

In Europa sind die Schleichen rezent mit zwei Gattungen vertreten, den beinlosen Blindschleichen (*Anguis*) und dem relativ nahe verwandten Scheltopusik (*Pseudopus apodus*), bei dem noch winzige Hinterbeinrudimente vorhanden sind.

Eine fossile Blindschleiche, *Anguis rarus*, wurde erst kürzlich aus Deutschland beschrieben und fossile Verwandte des Scheltopusiks sind ebenfalls aus Deutschland bekannt (KLEMBARA & RUMMEL 2016). Im Unterschied zu den Schlangen besitzen die Schleichen bewegliche Augenlider und mehrere Reihen von Bauchschuppen, die Schlangen hingegen nur eine breite Reihe von Bauchschildern. Während der Scheltopusik und einige Arten von Blindschleichen im Mittelmeergebiet verbreitet sind, erstreckt sich das Areal von *Anguis fragilis* über weite Teile Europas. Neuere genetische Untersuchungen (GVOŽDÍK et al. 2010, 2013) schlagen aller-



Waldeidechsen-Weibchen in der Häutung.
Foto: Wolfgang Völkl

dings vor, die östliche Linie als eigene Art (*Anguis colchica*) abzutrennen. In Deutschland kommt demnach nur *Anguis fragilis* vor, allerdings ist es denkbar, dass die italienische Art *Anguis veronensis* über den Brennerpass bis nach Bayern eingewandert sein könnte (s. auch Kap. 1.2 „Postglaziale Einwanderung“).

Nattern (Familie Colubridae)

Obwohl die Familie der Nattern im engeren Sinne (Familie Colubridae) in den letzten Jahren stark aufgespalten wurde, ist sie mit rund 1895 Arten (UETZ et al. 2017) noch immer die größte Schlangenfamilie. Derzeit werden sieben Unterfamilien anerkannt, allerdings hat sich deren Anzahl in den letzten Jahren immer wieder verändert und ist vermutlich noch nicht stabil, zumal die Monophylie der Colubrinae fraglich ist (ZHENG & WIENS 2016). Äskulapnatter und Schlingnatter gehören zur Unterfamilie Colubrinae, die *Natrix*-Arten zur Unterfamilie Natricinae (PYRON et al. 2011), die allerdings von einigen Autoren

Abgestreifte Haut einer Kreuzotter.
Foto: Hans-Joachim Fünfstück





Schlüpfende Zauneidechse.
Foto: Wolfgang Willner

als eigene Familie Natricidae betrachtet wird (z. B. VIDAL et al. 2007).

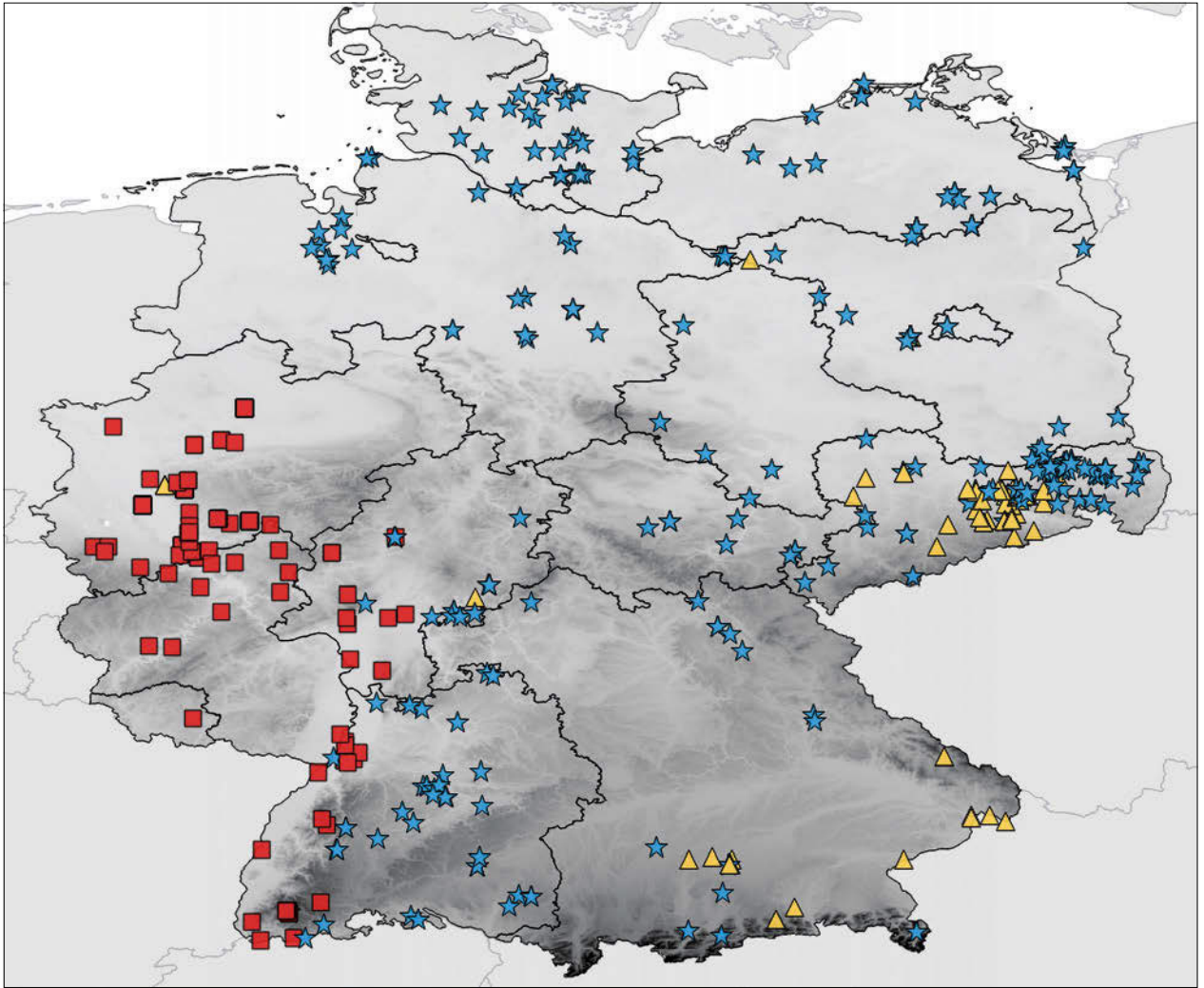
Die meisten Nattern sind ungiftig und haben keine Giftzähne (aglyphe Bezahnung), allerdings verfügen einige Arten im hinteren Oberkiefer über gefurchte und vergrößerte Giftzähne (opisthoglyphe Bezahnung). Früher wurden solche Schlangen als Trugnattern in der Unterfamilie „Boiginae“ zusammengefasst, die sich allerdings als nicht monophyletisch erwies und heute nicht mehr anerkannt wird. Die Verbreitung der Nattern erstreckt sich über die gemäßigten und tropischen Regionen von Eurasien, Amerika und Afrika. Es gibt terrestrische, kletternde, grabende und überwiegend aquatische Arten, aber keine Meeresbewohner. Die meisten Nattern legen Eier, aber einige Arten (z. B. die Schlingnatter) sind lebendgebärend. Zahlreiche jüngere Studien haben zu neuen Erkenntnissen über die in Bayern verbreiteten Nattern geführt:

Die Äskulapnatter (*Zamenis longissimus*) war viele Jahre als *Elaphe longissima* bekannt, bevor sie aufgrund von phylogenetischen Daten in die Gattung *Zamenis* überführt wurde (UTIGER et al. 2002). Sie ist nahe mit der Italienischen Äskulapnatter (*Z. lineatus*), aber auch mit der Leopardnatter (*Z. situla*) und anderen Arten verwandt. Das Areal der wärmeliebenden Äskulapnatter reichte im holozänen Klimaoptimum (Atlantikum), einer nacheiszeitlichen Warmzeit vor ungefähr 8000–5000 Jahren, bis ins nördliche Dänemark (GOMILLE 2002, MUSILOVÁ et al. 2010). In dieser Zeit lagen die Temperaturen auf der Nordhalbkugel zumindest zeitweise und regional (etwa in Nordeuropa) deutlich über den heutigen Werten, allerdings sind viele Details noch unklar oder umstritten (siehe z. B. MARCOTT et al. 2013). Bei der nachfolgenden Klimaabkühlung starben diese nördlichen Populationen bis auf einzelne Relikt-

populationen in Deutschland und Tschechien aus (MUSILOVÁ et al. 2010). Die mitteleuropäischen Populationen gehen auf eine nacheiszeitliche Wiederbesiedlung durch eine genetische Linie aus dem Balkangebiet zurück. Eine Ausnahme bildet die Population aus dem bayerischen Burghausen: Von sieben beprobten Tieren gehörten sechs ebenfalls zu dieser Linie, während eine Probe dem überwiegend westlichen Haplotyp entsprach, der vor allem in Kroatien, Italien und Frankreich zu finden ist (MUSILOVÁ et al. 2010).

Die Gattung *Coronella* umfasst derzeit drei Arten: Die in Europa weit verbreitete Schlingnatter (*C. austriaca*), die westeuropäisch-nordwestafrikanisch verbreitete *C. girondica* sowie die in Indien verbreitete Art *C. brachyura* (WALLACH et al. 2014). Innerhalb von *C. austriaca* existieren drei mitochondriale Linien, eine westeuropäische, die von der Iberischen Halbinsel bis nach Westdeutschland reicht, eine zentrale, die von Griechenland bis nach Schweden verbreitet ist, und eine östliche, die sich vom Kaukasus bis ins Baltikum erstreckt (GALARZA et al. 2015). Diese Ergebnisse deuten auf eine komplexe nacheiszeitliche Wiederbesiedlung des nördlichen Europas hin. Ob in Bayern die westliche, die zentrale Linie oder beide Linien vorkommen, scheint noch nicht geklärt zu sein, allerdings wurde beim DNA-Barcoding nur eine Linie festgestellt (HAWLITSCHKEK et al. 2016b).

In der Gattung *Natrix* werden traditionell drei Arten anerkannt, die Ringelnatter (*N. natrix*), die Würfelnatter (*N. tessellata*) und die Vipernatter (*N. maura*). Aufgrund genetischer Studien wurden jedoch kürzlich die spanische Ringelnatter (*N. n. astreptophora*) und auch die bis nach Westdeutschland verbreitete Barrenringelnatter (*N. n. helvetica*) in den Artstatus erhoben (POKRANT et al. 2016, KINDLER et al. 2017). Eine vor allem im Alpenraum verbreitete Form der Barrenringelnatter wurde kürzlich auch in Bayern nachgewiesen (GLAW et al. 2019). Innerhalb von *Natrix natrix* gibt es weitere mitochondriale Linien, von denen zwei in Deutschland und Bayern vorkommen (KINDLER et al. 2013, 2017). Von 30 untersuchten bayerischen Ringelnattern gehörten 14 zur „gelben Linie“ und 16 zur „blauen Linie“ (KINDLER et al. 2017, Supplementary Information), wobei sich keine klaren geografischen Muster erkennen lassen. Selbst innerhalb einer Population können beide Linien vertreten sein. So gehörten von sechs überfahrenen Ringelnattern aus der Umgebung der Zoologischen Staatssammlung in München-Obermerzing vier Tiere zur „blauen“ Linie und zwei zur „gelben“ Linie



(KINDLER et al. 2017, Supplementary Information). Diese und ähnliche Befunde von anderen Fundorten (z. B. Dresden) deuten darauf hin, dass es sich um zwei tiefe, aber innerartliche mitochondriale Linien ohne taxonomische Relevanz handelt, wie sie bei vielen Amphibien und Reptilien bekannt sind (z. B. VEITES et al. 2009).

Vipern oder Ottern (Familie Viperidae)

Die Vipern sind eine artenreiche und weit verbreitete Gruppe von Giftschlangen. Derzeit werden 342 Arten unterschieden (UETZ et al. 2017), die sich auf drei Unterfamilien verteilen. Mit 240 Arten sind die Grubenottern (Crotalinae) die artenreichste Gruppe. Ihre Verbreitung reicht von Nord- und Südamerika über Asien bis in den äußersten Osten Europas, wo jedoch nur eine Art (*Gloydius halys*) vorkommt. Alle Grubenottern zeichnen sich durch paarige Grubenorgane am Oberkiefer aus, die als Wärmesinnesorgane fungieren und den Schlangen ein dreidimensionales

Wärmebild vermitteln, mit dem sie warmblütige Beutetiere auch bei Dunkelheit wahrnehmen können. Die urtümliche und relativ wenig bekannte Unterfamilie Azemiopinae ist mit nur ein bis zwei Arten sehr artenarm und in ihrer Verbreitung auf Südostasien beschränkt. Die Echten Vipern (Viperinae) umfassen derzeit genau 100 Arten von meist gedrungeneren und lebendgebärenden Schlangen und sind in der Alten Welt (Europa, Asien und Afrika) weit verbreitet. Im Unterschied zu den Grubenottern fehlen ihnen die grubenförmigen Wärmesensoren und die Kopfpoberseite ist im Gegensatz zu den Nattern mit kleineren Schuppen besetzt, sodass sich zwischen den Augen mehr als drei Schuppen befinden (bei den Nattern nur drei große Schuppen). Die Echten Vipern verfügen über einen sehr hoch entwickelten Giftapparat mit vergrößerten, injektionsnadelartigen Giftzähnen im Oberkiefer. Sie töten ihre Beute per Giftbiss und ernähren sich meist von Kleinsäugetern, einige Arten sind aber auch auf größere Säuger,

Genetische Linien der Ringelnatter in Deutschland: Während die Barrenringelnatter (rote Quadrate) mitochondrial relativ homogen ist, umfasst die Östliche Ringelnatter zwei genetisch sehr verschiedene mitochondriale Linien (blaue Sterne und gelbe Dreiecke). Zu aktuellen Funden der Barrenringelnatter in Bayern s. Artkapitel „Ringelnatter“. Abbildung: Carolin Kindler



Amphibien wie z. B. der Laubfrosch sind die Hauptnahrung der Ringelnatter. Foto: Andreas Zahn

Vögel oder Insekten spezialisiert. In der Ruhestellung sind die Giftzähne nach hinten geklappt und werden erst beim Biss aufgerichtet. Die Toxine wirken vor allem hämotoxisch (blutersetzend) und zytotoxisch (zelltötend) und können unter anderem zu Nekrosen (Gewebezerstörungen), inneren Blutungen und Schwellungen führen.

In Deutschland ist die Kreuzotter (*Vipera berus*) die einzige weit verbreitete Viper. Von der Aspispiper (*Vipera aspis*) gibt es nur ein Vorkommen im südöstlichen Schwarzwald, wo sie ihre nördliche Verbreitungsgrenze erreicht. Im südlichen Österreich tritt bereits die Hornotter (*Vipera ammodytes*) auf und in den westlichen Alpen Norditaliens die erst kürzlich neu entdeckte Art *Vipera walser* (GHIELMI et al. 2016).

Die Kreuzotter hat von allen Vipern das größte und am weitesten nördlich gelegene Areal, das sich von Europa bis Ostasien erstreckt. Sie bildet einen Artenkomplex und umfasst mehrere genetische Linien, deren Taxonomie noch unzureichend geklärt ist (KALYABINA-HAUF et al. 2004, URSENBACHER et al. 2006). Neben der weit verbreiteten eurasischen Linie kommt in den ostbayerischen Alpen (Berchtesgaden) eine erst vor relativ kurzer Zeit identifizierte alpine Linie vor, die auch in Österreich und Slowenien nachgewiesen wurde und vermutlich zumindest Unterart rang verdient (KALYABINA-HAUF et al. 2004; s. auch Artkapitel „Kreuzotter“).

Frank Glaw

Übersicht über die in Deutschland natürlich vorkommenden Amphibien- und Reptilien(unter)arten sowie ihre aktuelle Zuordnung zu Familien und Unterfamilien

Es werden nur ältere Namen aufgelistet, die noch in der jüngeren Vergangenheit (im Zeitraum 2000 bis 2017) verwendet wurden. Taxa ohne bekannte autochthone Populationen in Bayern sind mit einem Stern (*) versehen. Der Status von *Bufo f. variabilis* als eigene Art ist noch unzureichend belegt.

Wissenschaftlicher Artname	Älterer wissenschaftl. Artname	Deutscher Name	Familie (Unterfamilie)
<i>Salamandra s. salamandra</i> (LINNAEUS, 1758)		Gefleckter Feuersalamander	Salamandridae (Salamandrinae)
<i>Salamandra s. terrestris</i> LACÉPÈDE, 1788*		Gebänderter Feuersalamander	Salamandridae (Salamandrinae)
<i>Salamandra atra</i> LAURENTI, 1768		Alpensalamander	Salamandridae (Salamandrinae)
<i>Ichthyosaura alpestris</i> (LAURENTI, 1768)	<i>Triturus alpestris</i> , <i>Mesotriton alpestris</i>	Bergmolch	Salamandridae (Pleurodelinae)
<i>Triturus cristatus</i> (LAURENTI, 1768)		Nördlicher Kammmolch	Salamandridae (Pleurodelinae)
<i>Triturus carnifex</i> (LAURENTI, 1768)*	<i>Triturus cristatus carnifex</i>	Alpenkammmolch	Salamandridae (Pleurodelinae)
<i>Lissotriton h. helveticus</i> (RAZOUUMOWSKY, 1789)	<i>Triturus h. helveticus</i>	Fadenmolch	Salamandridae (Pleurodelinae)
<i>Lissotriton v. vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)	<i>Triturus v. vulgaris</i>	Teichmolch	Salamandridae (Pleurodelinae)
<i>Alytes o. obstetricans</i> (LAURENTI, 1768)		Geburtshelferkröte	Alytidae (Alytinae)
<i>Bombina bombina</i> (LINNAEUS, 1761)*		Rotbauchunke	Bombinatoridae
<i>Bombina variegata</i> (LINNAEUS, 1758)		Gelbbauchunke	Bombinatoridae
<i>Pelobates fuscus</i> (LAURENTI, 1768)		Knoblauchkröte	Pelobatidae
<i>Bufo b. bufo</i> (LINNAEUS, 1758)		Erdkröte	Bufoidea

Wissenschaftlicher Artname	Älterer wissenschaftl. Artname	Deutscher Name	Familie (Unterfamilie)
<i>Epidalea calamita</i> (LAURENTI, 1768)	<i>Bufo calamita</i>	Kreuzkröte	Bufoidea
<i>Bufo v. viridis</i> (LAURENTI, 1768)	<i>Bufo viridis</i> , <i>Pseudepidalea viridis</i>	Wechselkröte	Bufoidea
<i>Bufo variabilis</i> (PALLAS, 1769)*	<i>Bufo viridis</i> , <i>Pseudepidalea viridis</i>	Wechselkröte	Bufoidea
<i>Hyla arborea</i> (LINNAEUS, 1758)		Europäischer Laubfrosch	Hylidae (Hylinae)
<i>Rana a. arvalis</i> NILSSON, 1842		Moorfrosch	Ranidae
<i>Rana dalmatina</i> FITZINGER, 1839		Springfrosch	Ranidae
<i>Rana t. temporaria</i> LINNAEUS, 1758		Grasfrosch	Ranidae
<i>Pelophylax esculentus</i> (LINNAEUS, 1758)	<i>Rana esculenta</i> , <i>Rana</i> kl. <i>esculenta</i>	Teichfrosch	Ranidae
<i>Pelophylax lessonae</i> (CAMERANO, 1882)	<i>Rana lessonae</i>	Kleiner Teichfrosch	Ranidae
<i>Pelophylax ridibundus</i> (PALLAS, 1771)	<i>Rana ridibunda</i>	Seefrosch	Ranidae
<i>Emys o. orbicularis</i> (LINNAEUS, 1758)*		Europäische Sumpfschildkröte	Emydidae
<i>Anguis f. fragilis</i> LINNAEUS, 1758		Westliche Blindschleiche	Anguillidae (Anguillinae)
<i>Lacerta a. agilis</i> LINNAEUS, 1758		Zauneidechse	Lacertidae (Lacertinae)
<i>Lacerta bilineata</i> DAUDIN, 1802*	<i>Lacerta viridis bilineata</i>	Westliche Smaragdeidechse	Lacertidae (Lacertinae)
<i>Lacerta v. viridis</i> (LAURENTI, 1768)		Östliche Smaragdeidechse	Lacertidae (Lacertinae)
<i>Podarcis muralis brongniardii</i> (DAUDIN, 1802)		Mauereidechse	Lacertidae (Lacertinae)
<i>Podarcis muralis maculiventris</i> (WERNER, 1891)		Mauereidechse	Lacertidae (Lacertinae)
<i>Podarcis muralis nigriventris</i> BONAPARTE, 1836	<i>Podarcis muralis</i> <i>brueggemanni?</i>	Mauereidechse	Lacertidae (Lacertinae)
<i>Zootoca v. vivipara</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	<i>Lacerta v. vivipara</i>	Wald- oder Bergeidechse	Lacertidae (Lacertinae)
<i>Coronella austriaca</i> LAURENTI, 1768		Schling- oder Glattnatter	Colubridae (Colubrinae)
<i>Natrix n. natrix</i> (LINNAEUS, 1758)		Ringelnatter	Colubridae (Natricinae)
<i>Natrix helvetica</i> (LACÉPÈDE, 1789)*		Barrenringelnatter	Colubridae (Natricinae)
<i>Natrix tessellata</i> (LAURENTI, 1768)*		Würfelnatter	Colubridae (Natricinae)
<i>Zamenis longissimus</i> (LAURENTI, 1768)	<i>Elaphe longissima</i>	Äskulapnatter	Colubridae (Colubrinae)
<i>Vipera a. aspis</i> (LINNAEUS, 1758)*		Aspisviper	Viperidae (Viperinae)
<i>Vipera b. berus</i> (LINNAEUS, 1758)		Kreuzotter	Viperidae (Viperinae)

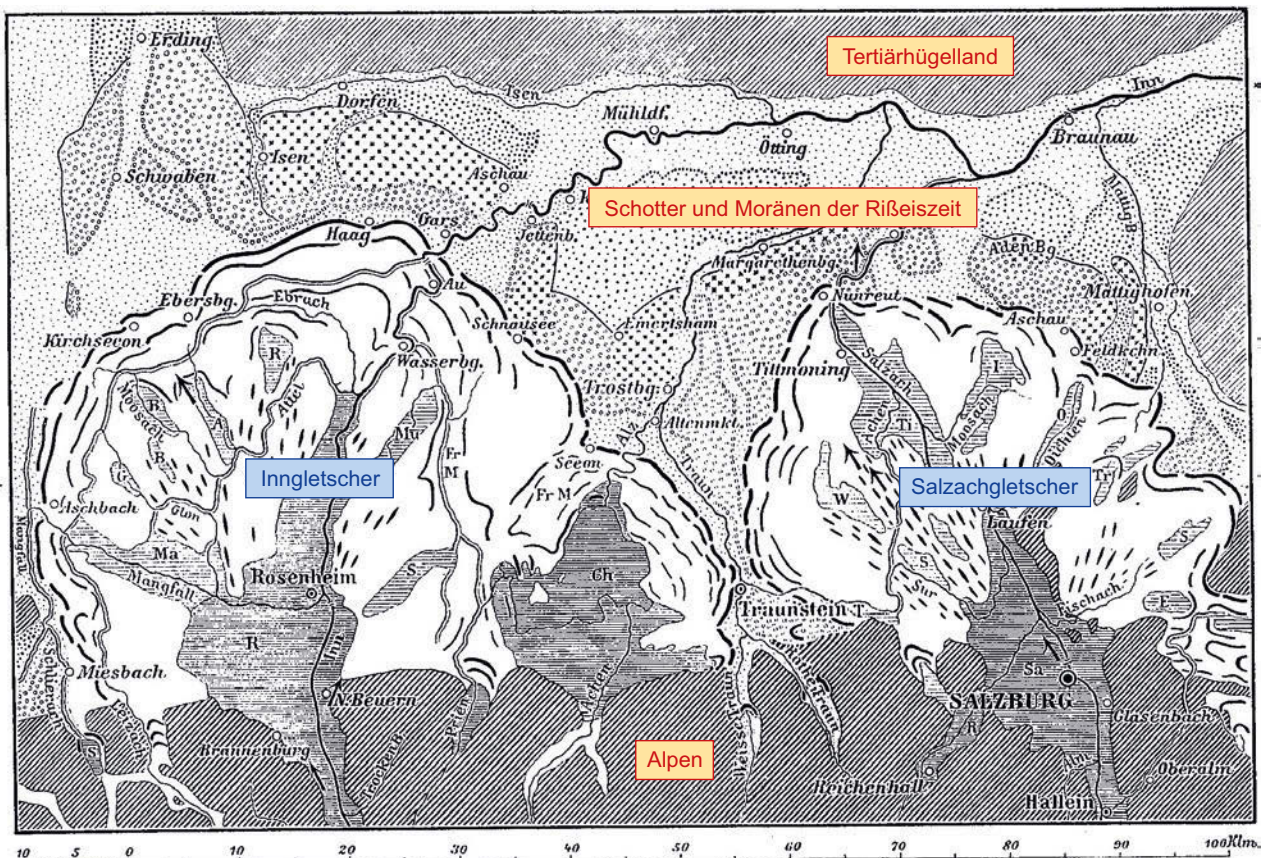
1.2 Zur postglazialen Einwanderung heimischer Amphibien und Reptilien: Zoogeografische, ökologische und taxonomische Aspekte

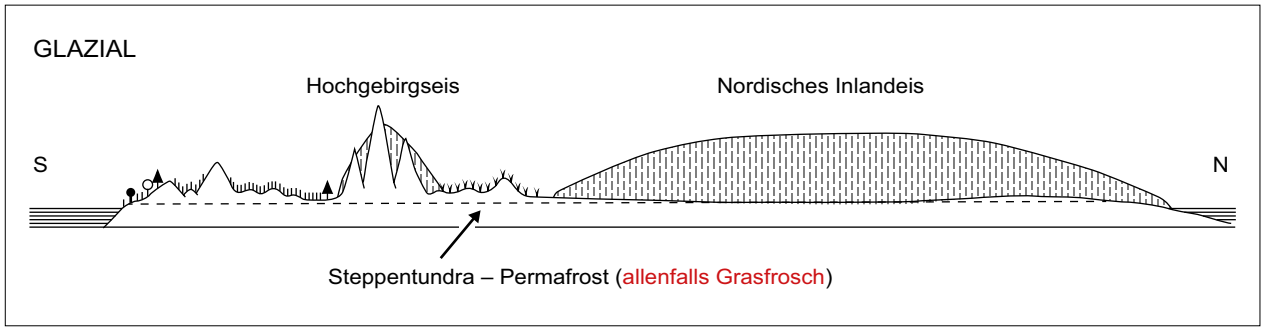
1.2.1 Die Würm-Eiszeit am Ende des Pleistozäns: Nullpunkt der bayerischen Herpetofauna

Die bis vor 12000 Jahren andauernde Würm-Vereisung (s. Abb. unten) markiert den absoluten Tiefpunkt der Verbreitung von Flora und Fauna und damit auch der Amphibien und Reptilien. Mit der Kaltzeit des Würm-Glazials endet zugleich das im Anschluss an das Tertiär rund zwei Millionen Jahre andauernde Zeitalter des Pleistozäns, und das Holozän beginnt. Das Pleistozän war durch das Auf und Ab von Kalt- und Warmzeiten mit mindestens vier Eiszeiten gekennzeichnet, die für die Alpen in dem Grundsatzwerk von PENCK & BRÜCKNER (1909) erstmals beschrieben und nach den vier süddeutschen Flüssen Günz, Mindel, Riß und Würm benannt wurden. An den Höhepunkten der pleistozänen Eiszeiten starb die Herpetofauna zwischen den Alpen

und dem Südrand der nördlichen Vereisung in Norddeutschland immer wieder fast völlig aus. Lediglich in den durch Permafrostböden gekennzeichneten Tundra-Landschaften zwischen der alpinen und der nördlichen Vereisung wird ein partielles Überdauern des Grasfrosches vermutet (s. Abb. gegenüberliegende Seite oben). Diese Amphibienart dringt in Europa auch rezent am weitesten in die Höhenlagen der Alpen und nach Norden in die Kältegebiete des Nordkaps vor. In den Zwischeneiszeiten, den „Interglazialen“, konnte die Herpetofauna jeweils wieder nach Mitteleuropa einwandern, eine Situation, wie wir sie ähnlich im Holozän vorfinden. Das Vorkommen der Amphibien und Reptilien seit dem Tertiär ist durch Fossilien recht gut belegt. Eine informative Zusammenstellung über deren Auffinden in Baden-Württemberg, Deutschland und Mitteleuropa findet sich bei BÖTTCHER (2007: Tab. S. 68).

Inngletscher und Salzachgletscher im Bayerischen Alpenvorland am Höhepunkt der letzten Vereisung (Würm-Glazial). Vor- und zwischenlagert erscheinen die eisfreien Zonen mit Permafrost: Schotter und Moränen insbesondere der Riß-Eiszeit, sowie im Norden das Tertiärhügelland (Schraffur) – aus PENCK & BRÜCKNER (1909: Fig. 22); verändert.





1.2.2 Das Holozän: keine kontinuierliche Einwanderung der Herpetofauna

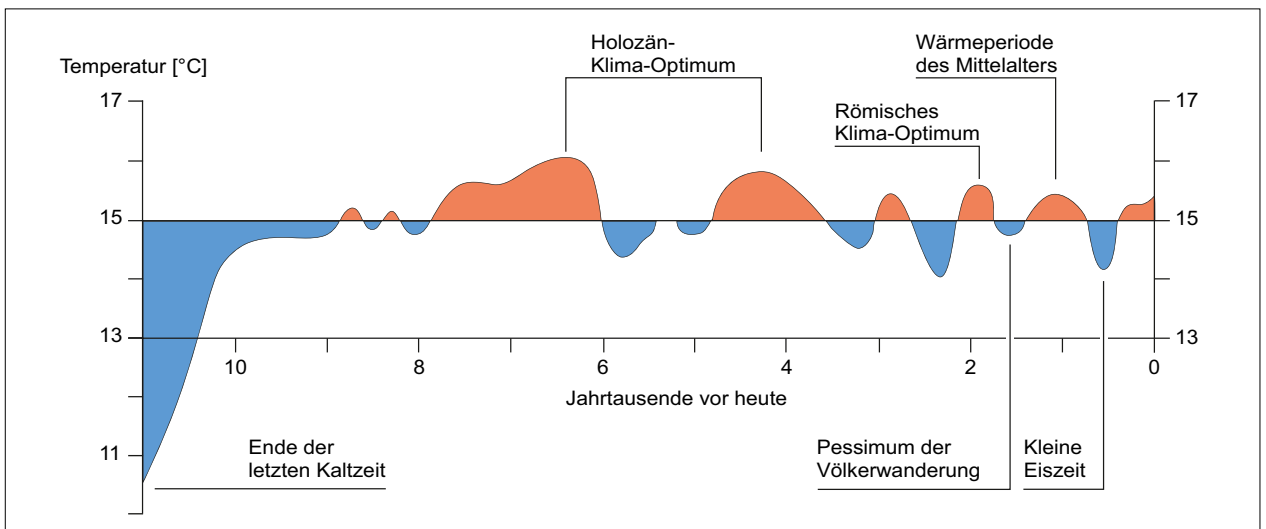
Das Ende der letzten Eiszeit vor etwa 12000 Jahren war allerdings keine Einbahnstraße in die heute herrschende Warmzeit. Sie war vielmehr durch einander abwechselnde kältere und wärmere Phasen gekennzeichnet. Diese Phasen können sogar historischen Daten und Entwicklungen zugeordnet werden (s. Abb. unten; siehe BÖHME 2011): Das klimatische „Pessimum der Völkerwanderung“ um 300 n. Chr. war Anlass für diese geschichtlich höchst bedeutende Periode – die „Wärmeperiode des Mittelalters“ um 1200 n. Chr., in der etwa im heute für den Weinbau ungeeigneten Südbayern Weinbau durch Flurnamen etc. belegt ist – die „Kleine Eiszeit“ von 1570 bis 1700: Die „Winterlandschaft mit Eisläufem und Vogelfalle“ des flämischen Malers Pieter Bruegel der Ältere um 1565 (Standort: Privatsammlung) zeigt eine heute in dem winterwärmeren Flandern nicht mehr übliche Winterszene. Die Bedeutung der Kleinen Eiszeit für Natur und Mensch hat etwa BLOHM (2017) eindrucksvoll beschrieben.

Die Wiederbesiedelung Mitteleuropas er-

folgte damit nicht kontinuierlich, sondern war entsprechend der erwähnten Abfolge von Kalt- und Warmphasen durch ein mehrfaches Vor und Zurück gekennzeichnet. Das isolierte Vorhandensein mancher Arten in Deutschland steht wohl im Zusammenhang mit diesen ökologisch gravierenden Wechseln und ist sicherlich nicht allein mit der großräumigen anthropogenen Zerstörung der Lebensräume im letzten Jahrhundert erklärbar. Für den eher kontinental adaptierten Moorfrosch sind das etwa die bekannten Isolate am Oberrhein und in Oberschwaben. Ähnliches gilt wohl für das isolierte Überdauern der eher warmadaptierten Äskulapnatter und Würfelnatter im Rheinland. Dagegen deuten FRANZEN et al. (2016) neuere Würfelnatter-Funde bei Passau nicht als Effekte natürlicher Ausbreitung, sondern als jüngere Ansiedlungsversuche mit Exemplaren unterschiedlicher Herkunft (s. Artkapitel). Dagegen mag die anscheinend positive Bestandsentwicklung der ebenfalls eher warmadaptierten Seefrösche und Springfrösche in Bayern der Klimaentwicklung zuzuschreiben sein (s. Artkapitel). Der in mehrfacher Hinsicht besondere Fall allochthoner Mauereidechsen wird schließlich unten angesprochen.

Aus LANG (1994: Abb. 1–5): Vegetationsverhältnisse (schematisch) in den mittel- und jungpleistozänen Glazialen; verändert.

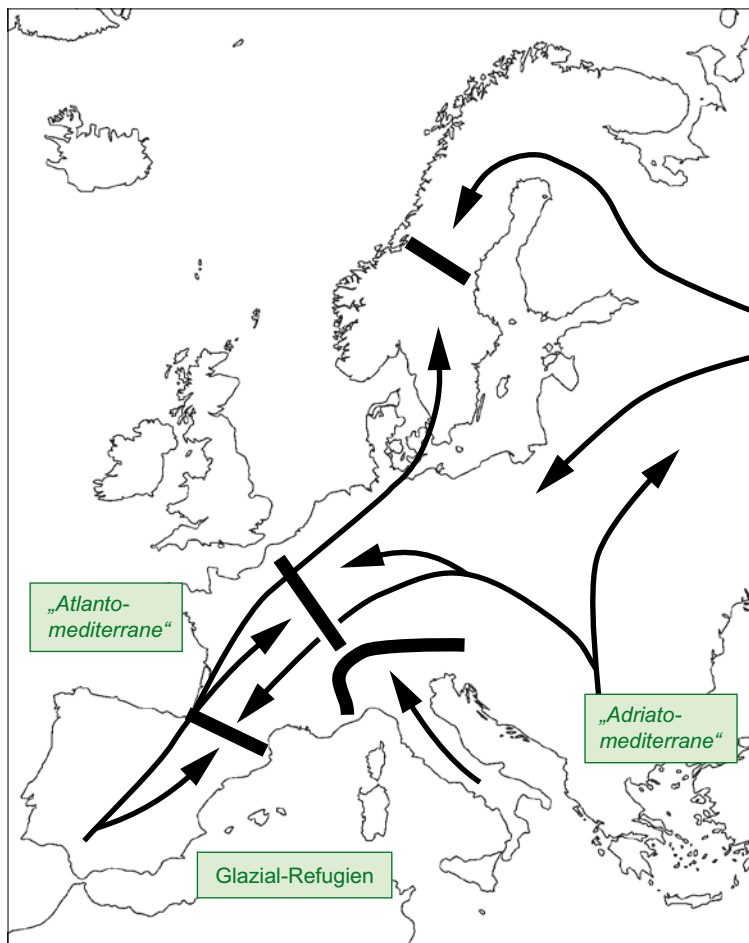
Temperaturkurvendigramm der letzten 10000 Jahre aus BÖHME (2011: Abb. 2.4.1-3), verändert; mit den für die postglaziale Einwanderung mancher Amphibien und Reptilien maßgeblichen Optima und Pessima.



1.2.3 Die Besiedelung aus den mediterranen Rückzugsgebieten/Ausbreitungszentren der Herpetofauna

Die heutigen Amphibien und Reptilien (bzw. ihre Vorgängerformen) überstanden die Glazialzeiten des Pleistozäns in den südwestlichen („atlanto-mediterranen“) bzw. südlichen und südöstlichen („adriato-mediterranen“) Refugien (s. Abb. unten). Die Erforschung ihrer Strukturen und der systematischen Konsequenzen aus der Wiederbesiedelung Mitteleuropas haben erst in den letzten Jahren aufgrund der neuen genetischen Untersuchungsmethoden einen gewaltigen Auftrieb erhalten. Relativ einfach erscheint dabei die Struktur der atlanto-mediterranen Elemente in Deutschland. Bei der postglazialen Wiederbesiedelung aus dem südlichen Frankreich und der Iberischen Halbinsel ist allgemein eine nordöstliche Stoßrichtung im mittleren Europa zu beobachten. Charakteristisch ist dabei etwa das Vorkommen von Geburtshelferkröte, Fadenmolch und Kreuzkröte. Die drei in den jeweiligen Artkapiteln enthaltenen Verbreitungs-

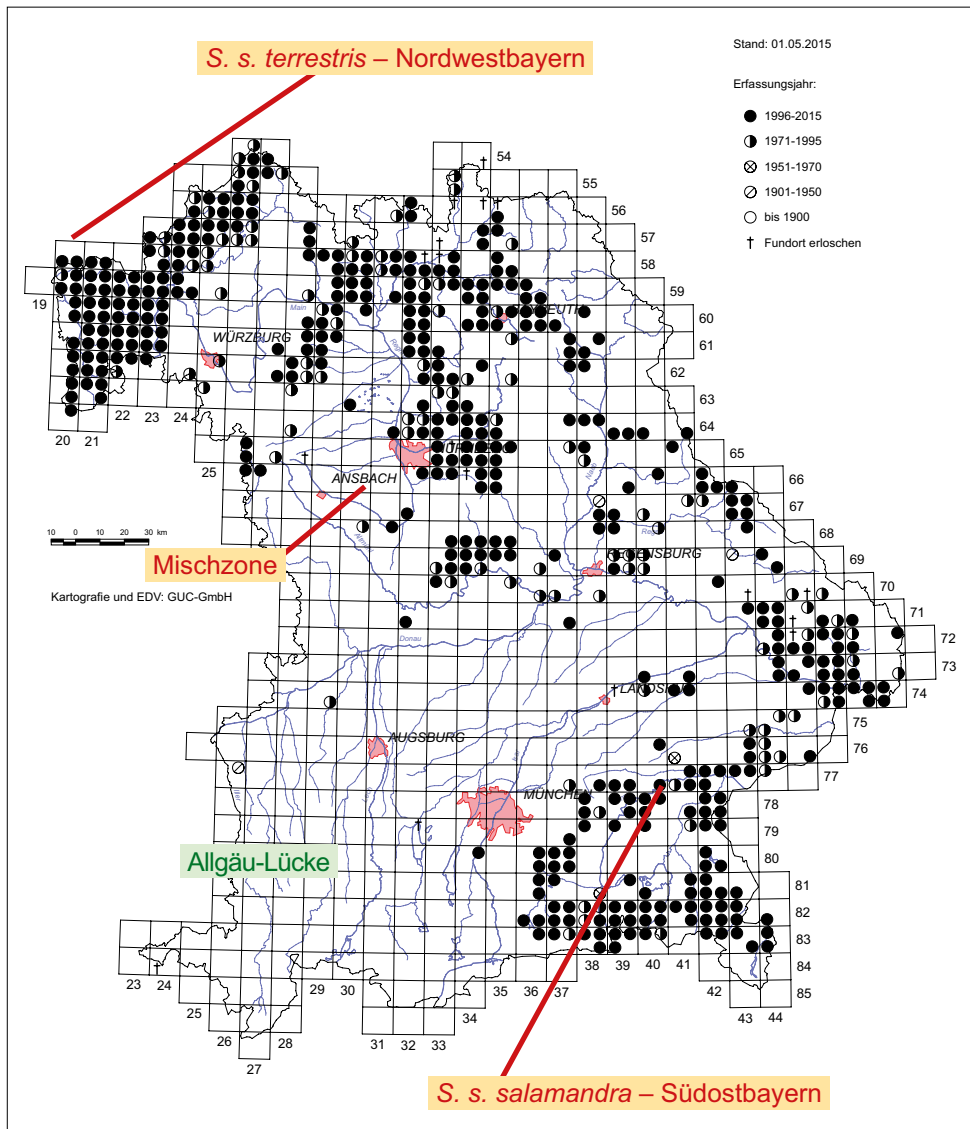
Glaziale Refugialzentren und Einwanderungsrichtungen in die postglazial eisfreien Räume Europas; aus JOGER et al. (2007: Fig. 1b), verändert. Kartengrundlage: <http://www.landkartenindex.de/kostenlos/?p=557>



karten zeigen dabei erstens einen unterschiedlichen Grad der Verbreitung in Bayern: vom marginalen Vorkommen der Geburtshelferkröte in der Rhön über das Vorkommen des Fadenmolchs in Spessart, Rhön und Frankenswald bis zur Kreuzkröte, die nur im Südosten Bayerns fehlt. Dabei ist zweitens die Erkenntnis von Bedeutung, dass das Vorkommen weniger die ökologischen Ansprüche der drei Arten als vielmehr den historisch bedingten aktuellen Stand der Einwanderung widerspiegelt.

Im Folgenden wird beispielhaft die charakteristische Ausbreitungssituation einzelner Arten dargestellt. Behandelt werden vor allem solche Arten, bei denen jüngere Untersuchungsergebnisse und ihre chorologischen und systematischen Konsequenzen von Interesse sind. Dabei ist vorauszuschicken, dass bei der Erforschung der postglazialen Besiedelung zusehends molekulargenetische Methoden, insbesondere der mitochondrialen DNA, eine entscheidende Rolle spielen. Es werden im Wesentlichen zwei verschiedene Methoden, charakterisiert durch verschiedene Genomabschnitte (einerseits als Marker etwa Cytochrom B in Verbindung mit 12S rRNA bzw. 16S rRNA und andererseits als Marker „COI-Barcoding“), angewandt. Auf die Anwendungsmöglichkeiten des Barcodings und ihre deutlichen Grenzen haben zuletzt HAWLITSCHKE et al. (2016a) ausführlich hingewiesen. Einschlägig ist insbesondere das Problem, dass bei den hier diskutierten verschiedenen Studien die oben genannten unterschiedlichen Marker verwendet wurden, so dass die Daten und Ergebnisse nicht direkt vergleichbar sind. Darauf wird im Folgenden mehrfach hingewiesen werden.

Als besondere Überraschung, aufgedeckt vornehmlich durch genetische Untersuchungen, beginnt sich in den letzten Jahren bei verschiedenen Taxa eine „transalpine“ Einwanderung herauszustellen, die hauptsächlich über den scheinbar unüberwindlichen Wall der zentralen Alpen verläuft. Zur Bedeutung des Brennerpasses und/oder des Reschenpasses als Grenzscheide und Einfallstor der süd-alpinen Herpetofauna nach Nordtirol und Bayern sei in diesem Zusammenhang auf die Ausführungen bei SCHMIDTLER et al. (2006) hingewiesen. Doch sind die dortigen Ergebnisse in vielfacher Hinsicht ergänzungsbedürftig. Denn in den letzten 5 Jahren zeigt neben *Podarcis muralis* auch die Erforschung verschiedener weiterer Arten (vor allem von *Bufo viridis*, *Natrix natrix* und *Vipera berus*) unerwartete Ergebnisse im bayerischen Alpenbereich.



Verbreitung des Feuersalamanders in Bayern mit *S. s. terrestris* im Nordwesten und *S. s. salamandra* im Südosten; dazwischen eine breite Mischzone. Im Süden sind die beiden Unterarten des Feuersalamanders in der sogenannten „Allgäu-Lücke“ zwischen Tegernsee und dem südöstlichen Baden-Württemberg getrennt. Aus historischen Gründen haben die westliche Unterart *S. s. terrestris* (glaziales Refugium in Süd-Frankreich) und die östliche Unterart *S. s. salamandra* (glaziales Refugium am Balkan) diese Lücke „bisher“ noch nicht gefüllt.

Salamandra salamandra

Der Feuersalamander wird in Mitteleuropa traditionell in die südöstliche Nominatform *S. s. salamandra* und die westliche Nominatform *S. s. terrestris* unterteilt, deren glaziale Refugien vom südöstlichen Alpenrand bis zum Balkan bzw. im südwestlichen Frankreich verortet werden. Beide Unterarten unterscheiden sich eindeutig durch ihre Rückenzeichnung (s. Artkapitel): gestreift bis streifenfleckig bei *terrestris* und regellos gefleckt bei *salamandra*. Für beide wird seit Langem ein breites Überschneidungsgebiet in Nordbayern postuliert. Reinformen der gefleckten Nominat-Unterart scheint es nur im südöstlichen Bayern zu geben. Bemerkenswerterweise ist ausgerechnet das schon von WURFFBAIN (1683: 65, Tab. II; s. dazu Kap. 2 „Faunistische Spuren in der frühen herpetologischen Literatur Bayerns“) aus Greifenberg in der seinerzeitigen Freien

Reichsstadt Nürnberg (die „Terra typica restricta“ der Art; siehe MERTENS & WERMUTH 1960) abgebildete Exemplar deutlich gestreift. Die starken Zeichnungsunterschiede beider Subspezies finden jedoch keine Entsprechung in Form zweier unterschiedlicher Gruppen bei der mitochondrialen DNA. Es wurden bei der östlichen und der westlichen Unterart aber auch keine identischen Haplotypen vorgefunden. STEINFARTZ et al. (2000: 402, 406) diskutieren das Gesamtbild fehlender, stark differenzierter Gruppen (siehe auch beim Barcoding: HAWLITSCHKE et al. 2016a: Abb. 5F) dahingehend, dass die postglaziale Wiederbesiedelung Mitteleuropas zwar nicht aus einem einzigen Refugium erfolgt sein kann, dass aber die ursprüngliche Gründerpopulation schon älter gewesen sein müsse, sie also erst durch eine mittelpleistozäne Eiszeit getrennt wurde und ihre Teile dann postpleis-

tozän wieder aufeinandertrafen. Über die verschiedenen Aspekte der Durchmischung beider Unterarten in Deutschland hat THIESMEIER (2004: 68ff.) ausführlich berichtet. Letztlich ist beim derzeitigen Kenntnisstand die Anerkennung einer östlichen, gefleckten Art *S. s. salamandra* und einer westlichen, gestreiften *S. s. terrestris* wesentlich durch eine traditionelle, morphologische Betrachtungsweise beeinflusst.

Das in ökologischer Hinsicht überraschende Fehlen des Feuersalamanders zwischen dem nördlichen Bodenseevorland im Westen (*S. s. terrestris*) und dem Tegernsee im Osten (*S. s. salamandra*; s. Abb. S. 43 sowie RIMPP 2007a: Karte S. 176 und SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 2001) hat bereits vor Jahrzehnten zoogeografisches Interesse geweckt und HELLMICH (1964) dazu veranlasst, den Begriff der „Allgäu-Lücke“ zunächst für den Feuersalamander, dann aber auch für Ringelnatter und Schlingnatter einzuführen. Während sich das angebliche Fehlen der beiden Schlangenarten im südlichen bayerischen Schwaben auf seinerzeitige Kartierungsdefizite zurückführen lässt (s. die heutigen Arealkarten in den entsprechenden Artkapiteln) hat sich die Lücke beim Feuersalamander als historisch – und eben nicht ökologisch – bedingtes, zoogeografisches Phänomen bestätigt.

Lissotriton vulgaris

Jüngste, insbesondere genetische Untersuchungsergebnisse über die systematischen Verhältnisse innerhalb der Teichmolch-Verwandtschaft der Gattung *Lissotriton* haben die Existenz von drei Arten neben *Lissotriton vulgaris* s. str. ergeben (PABIJAN et al. 2017). Innerhalb von *Lissotriton vulgaris* s. str. akzeptieren die Autoren neben der italienischen Unterart *meridionalis* eine ostbalkanische Unterart *ampelensis*, eine weitere Unterart eher westbalkanischer Herkunft „South *L. v. vulgaris*“ und eine weitere Unterart „North *L. v. vulgaris*“ mit mutmaßlichem glazialen Areal Kern südöstlich der Karpaten. Die letzteren beiden Unterarten haben sich postglazial anscheinend weit nach Mitteleuropa ausgebreitet, wo nach den wenigen publizierten Daten von dort Mischformen zwischen ihnen vorkommen (PABIJAN et al. 2017: Fig. 1, 2). Für die beiden Unterarten liegen keine exakten morphologischen Untersuchungen vor.

Aufgrund der geografischen Verbreitung der beiden Unterarten scheint für „North *L. v. vulgaris*“ der nomenklatorisch korrekte Unterartname *Lissotriton v. vulgaris* (Linnaeus, 1758) mit der Terra typica restricta „Schweden“ – und für „South *L. v. vulgaris*“ der Name

Lissotriton vulgaris exiguus (Laurenti, 1768) mit der Terra typica Wien – verfügbar zu sein. Über die mögliche Existenz eines subspezifisch eigenständigen „Donauteichmolchs“ siehe bereits SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1983), SCHMIDTLER (2004a) und SCHMIDTLER & FRANZEN (2004: 883).

Obwohl nicht unmittelbar kompatibel, deuten auch die deutlichen Unterschiede bei den Barcoding-Ergebnissen für nord- und südbayerische Stichproben (HAWLITSCHKE et al. 2015b: Fig. 1, Tab. 1) darauf hin, dass Bayern aus den beiden glazialen Arealzentren am Balkan und südöstlich der Karpaten besiedelt wurde und eventuell Mischformen existieren. Eine transalpine Einwanderung durch den in Südtirol außerordentlich seltenen *Lissotriton vulgaris meridionalis* ist dagegen nicht erfolgt.

Bufoles viridis

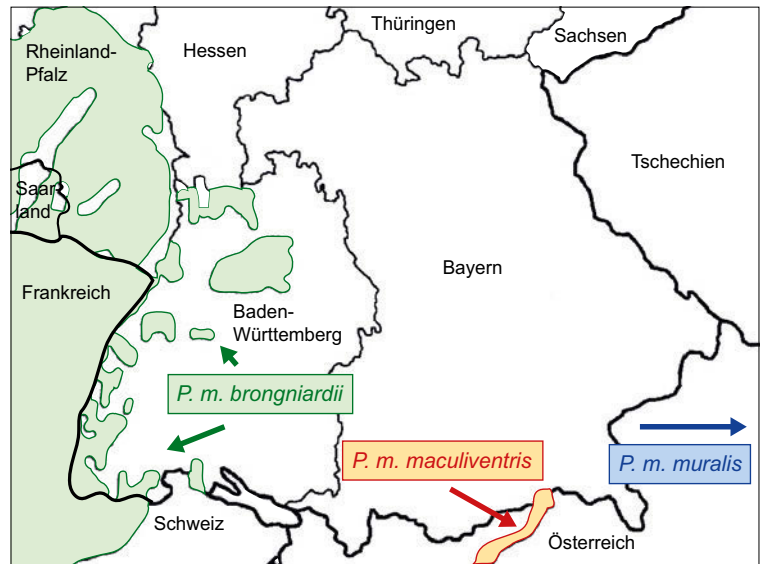
In Deutschland leben nachzeitigem Forschungsstand zwei verschiedene Arten von Grünen Kröten: *Bufoles viridis* (Laurenti, 1768) mit der Terra typica Wien und *B. variabilis* (Pallas, 1769); letztere mit der Terra typica Lübeck, dem westlichsten Endpunkt einer Verbreitung, die über Russland bis in den Nahen Osten reicht. Ihre Refugialgebiete dürften, nach der Karte Fig. 1 bei STÖCK et al. (2006), *B. viridis* im adriatomediterranen und *B. variabilis* im nordkaukasisch-kleinasiatischen Bereich gehabt haben. Ob sich allerdings beide Taxa in ihren weiten Überseidungsgebieten tatsächlich als „echte“ biologische Arten (d. h. mit Fortpflanzungs-isolation) verhalten, oder ob die deutlich getrennten mitochondrialen Clades keine spezifische taxonomische Relevanz haben, ist noch unklar.

Nach den derzeit wenigen Informationen (siehe die vereinzelt Punkte nördlich und südlich der Alpen bei STÖCK et al. 2006) kommt *B. viridis* s. str. sowohl nördlich der Alpen in Bayern als auch südlich der Alpen vor, wenngleich die jeweiligen Haplotypen verschieden zu sein scheinen (siehe STÖCK et al. 2006: Kladogramm S. 667). Interessant ist es dabei insbesondere, die Herkunft der isolierten nordalpinen Populationen bei Innsbruck, bei Hochfilzen (Grenze Tirol/Salzburg) und vor allem in der Umgebung der Oberwiesental (Grenze Bayern/Tirol) zu eruieren. Die Situation letzterer Population wurde von ANDRÄ & DEURINGER-ANDRÄ (2011) ausführlich beschrieben. Diese Population weicht deutlich von allem ab, was aus Mitteleuropa nördlich der Alpen für die ökologischen Ansprüche der Wechselkröte bekannt ist. Inzwischen haben neueste genetische Unter-

suchungen ergeben, dass die drei genannten nordalpinen Wechselkröten-Populationen in genetischer Hinsicht (dazu Maletzky in litt. 7.1.2016 und MALETZKY et al. 2013) norditalienischen Populationen so ähnlich sind, dass eine Einwanderung analog zur Mauereidechse (dazu anschließend) über Brenner und/oder Reschenpass vermutet werden kann. Die Situation ist deshalb auch in systematischer Hinsicht besonders interessant, weil am Unterlauf von Po und Etsch nach neuesten Erkenntnissen die nordostitalienische *Bufo viridis* und die nah verwandte apenninische, kürzlich revalidierte *Bufo balearicus* Boettger, 1880 parapatratisch aufeinandertreffen (DUFRESNES et al. 2014: Diskussion und Figs. 1, 2). Eine Publikation der exakten genetischen Ergebnisse für den genannten nordalpinen Raum bleibt daher abzuwarten.

Podarcis muralis

Für die in Mitteleuropa nördlich der Alpen vorkommenden autochthonen Mauereidechsen sind drei glaziale Refugien anzunehmen: ein atlanto-mediterranes für die in Westdeutschland weit verbreitete *Podarcis muralis brongniardii*, ein balkanisches für die Nominatform *P. muralis muralis* (vorkommend in den Ostalpen bis westlich von Wien) und ein adriatisch-südalpin für die nur randständig im südbayerischen Inntal vorkommende, provisorisch „*P. muralis maculiventris*-West“ genannte Form (s. jeweils Abb.). Der lange Zeit bekannte Fundort an der Luegsteinwand bei Oberaudorf im Inntal (u. a. SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 1996) und die Neuentdeckung in Kiefersfelden (siehe zuletzt FRANZEN 2016 und Artkapitel) in unmittelbarer Grenznähe zu Tirol sind dabei die nördlichen Endpunkte eines rezenten Isolats im Inntal. Diese Unterart ist zoogeografisch deshalb besonders interessant, weil es sich um den frühesten herpetofaunistischen Nachweis eines postglazialen Vordringens über die Alpen entlang des Brenner- und/oder Reschenpasses handelte. In diesem Zusammenhang haben SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1996) das Vorkommen im Tiroler Inntal und SCHMIDTLER et al. (2006) die Situation am Brenner ausführlich beschrieben: Das heutige Vorkommen der Form „*maculiventris*-West“ endet nämlich rezent südlich der Alpen, unmittelbar am Südeinde der kalten und windigen Brennerfurche oberhalb von Gossensaß/Südtirol in 1300 m ü. NHN (SCHMIDTLER et al. 2006). Nördlich des Brennerpasses beginnt dann das rezente Vorkommen in Nordtirol erst wieder ca. 10 km südlich von Innsbruck. Aus der Situation des rezenten Inntal-Isolats wurde der Schluss ge-



zogen, dass die postglaziale Einwanderung über Brenner und Inntal während einer der postglazialen Warmzeiten (s. Abb. S. 41 unten) erfolgt sein dürfte.

Die Anerkennung von drei autochthonen Subspecies von *Podarcis muralis*, die in Mitteleuropa postglazial Regionen nördlich der Alpen erreicht haben (*brongniardii*, „*maculiventris*-West“ und die Nominatform *muralis*), ist derzeit unbestritten. Nach den Ergebnissen des Barcodings (HAWLITSCHKE et al. 2016a, b; Abb. 8) sind sich allerdings *brongniardii* und *maculiventris*-West ähnlicher als *maculiventris*-West und *maculiventris*-Ost (siehe auch GASSERT et al. 2015; SCHWEIGER et al. 2015); letztere beide wären damit paraphyletisch. Da die Terra typica restricta von *Podarcis muralis maculiventris* (WERNER 1891), nämlich „Bassovica bei Triest“ (siehe MERTENS & WERMUTH 1960), im Bereich von *maculiventris*-Ost liegt, müsste aus nomenklatorischen Gründen bei gleich bleibender systematischer Beurteilung für „*maculiventris*-West“ ein anderer Subspeziesname gewählt werden. In Frage kämen zukünftig etwa die Namen *cupreiventris*, *flaviventris* oder *roseiventris*, jeweils Massalongo (MASSALONGO 1854) mit dem gleichen typischen Fundort Verona.

Das Vorkommen der Mauereidechse in Bayern und Deutschland ist aber auch deshalb von besonderem Interesse, weil es sich bei der Mauereidechse um die einzige Art der Herpetofauna handelt, von der in den letzten Jahren verschiedene Unterarten zahlreiche allochthone, eindeutig anthropogen bedingte Vorposten, oftmals an Bahnhöfen und dergleichen, geschaffen haben (s. Abb.). Zu den vielgestaltigen Details sei hier auf die Ausführungen in den beiden Artkapiteln verwiesen.

Autochthone Vorkommen der atlanto-mediterranen *P. m. brongniardii* (Westdeutschland; flächig grün) und der adriatomediterranen *P. m. „maculiventris“* (Inntal-Isolat nordwärts bis Bayern in Kiefersfelden und Oberaudorf; flächig orange); die ostadriatisch-balkanische *P. m. muralis* erreicht nördlich der Alpen lediglich die Gegend westlich von Wien; aus SCHULTE et al. (2008), verändert. Zu Vorkommen allochthoner Mauereidechsen-Formen in Bayern siehe die Karte im Artkapitel.

Anguis fragilis

Die bisherige „allgemein-europäische“ Blindschleiche wurde jüngst (GVOZDIK et al. 2013) in mehrere Arten aufgespalten. Erstaunlicherweise hat die verbliebene *Anguis fragilis* anhand der untersuchten Haplotypen dabei immer noch eine große Ost-West-Verbreitung, nämlich vom nordöstlichen Griechenland bis zum nordwestlichen Spanien, ohne dass eine entsprechende morphologische oder mitochondriale Ost-West-Differenzierung erkennbar wäre (GVOZDIK et al. 2013). Gleichwohl konnte *Anguis fragilis* während der letzten Eiszeit nicht in Mitteleuropa überdauern, sodass eine postglaziale Einwanderung sowohl von Südwest als auch von Südost vermutet werden kann.

Überprüfenswert bleibt die mögliche postglaziale Ausbreitung der in der oben genannten Arbeit revalidierten italienischen *Anguis veronensis* Pollini, 1818 (Terra typica: zwischen „Caldiero e la Ruota“, Prov. Verona) nach Norden über den Brennerpass. Denn was der eher warm-adaptierten Mauereidechse oder der Barrenringelnatter (siehe unten) gelungen ist, sollte einer Blindschleiche – jedenfalls aus ökologischen Gründen – auf Anhieb umso leichter gefallen sein. Entsprechende Untersuchungen gibt es bislang aber weder in Tirol noch im alpinen Bayern. *Anguis veronensis* ist nach umfangreichen Untersuchungen in der Schweiz übrigens im beschränkten

Haplotypen der Ringelnatter in Mitteleuropa nach KINDLER & FRITZ (2014); hier rot eingekreist die weitere Umgebung Bayerns. Darunter die vier vermutlich für Bayern relevanten genetischen Linien 3, 4, C und E (s. dazu auch die Abb. S. 47, 48), die eine postglaziale Einwanderung aus Südfrankreich (*helvetica* s. str.), eventuell aus den Südalpen (hier: „tyrolensis“), sowie von der oberen Adria (hier: „vulgaris“) und dem südöstlichen Balkan (hier: *natrix* s. str.) vermuten lassen.

Umfang auch morphologisch von *Anguis fragilis* unterscheidbar (siehe URSENBACHER & ZWAHLEN 2015).

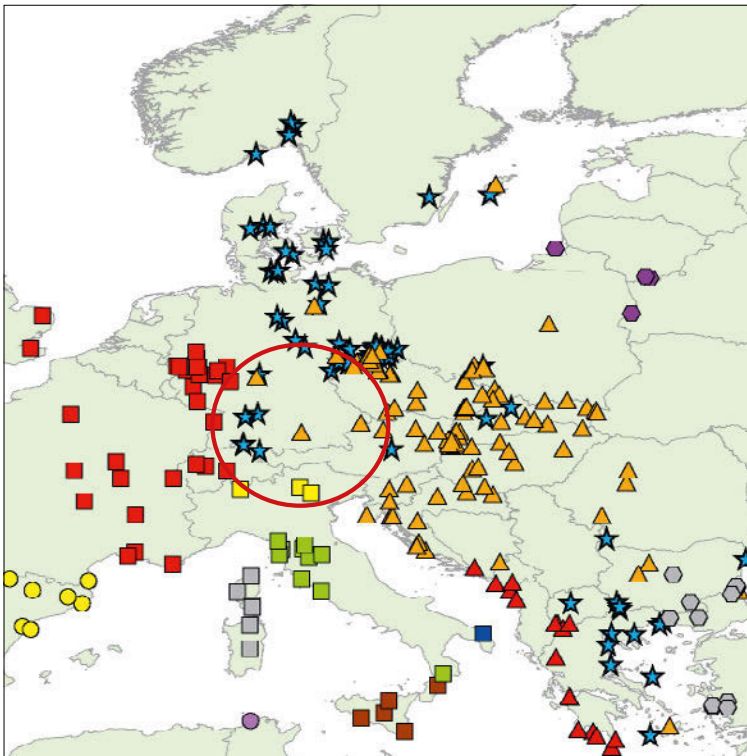
Natrix natrix und *Natrix helvetica*

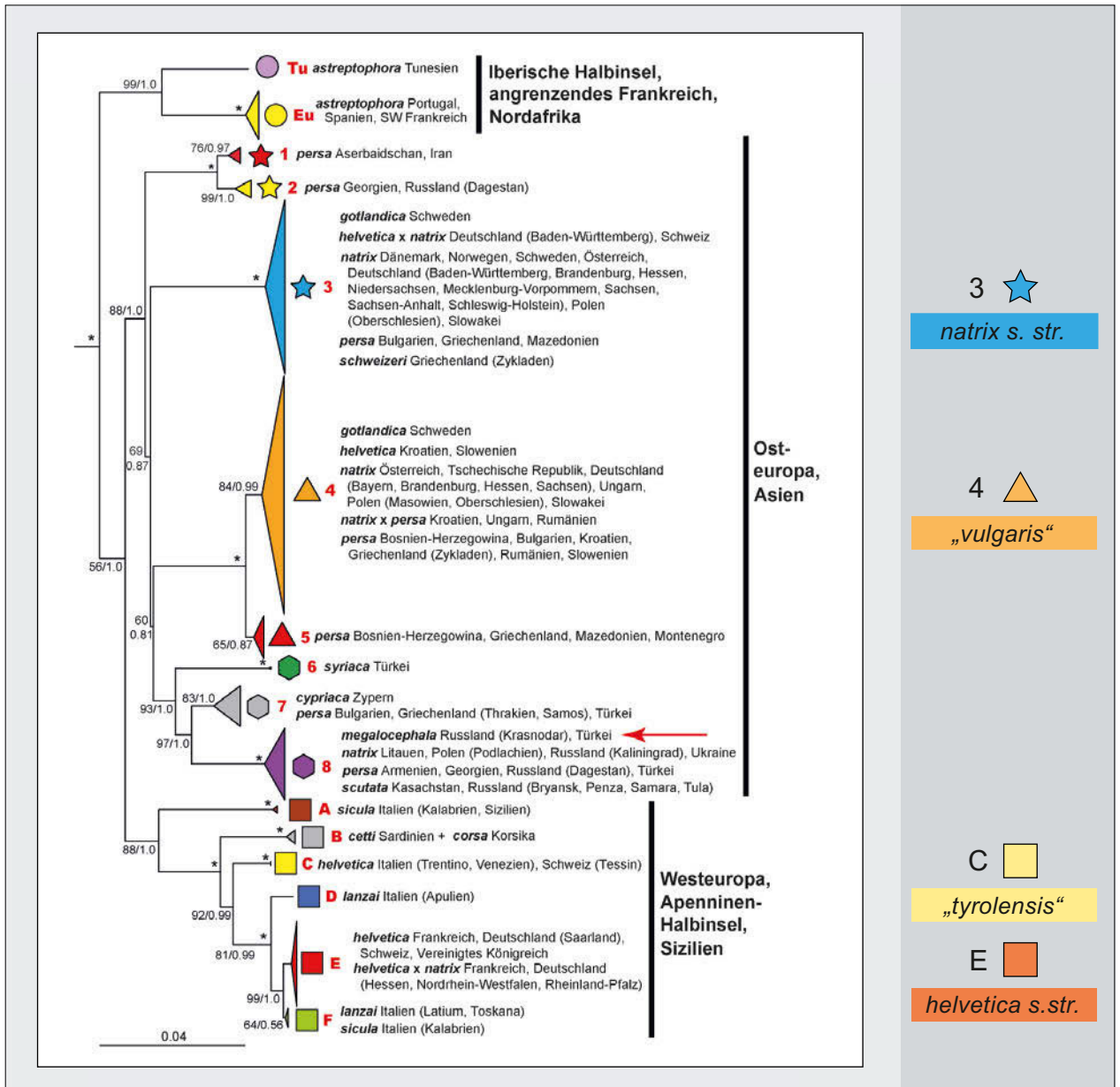
Nach neuesten Erkenntnissen (KINDLER & FRITZ 2018, GLAW et al. 2019) leben in Bayern zwei, auch morphologisch unterscheidbare Arten: Die Ringelnatter im engeren Sinne (*Natrix natrix*) in zwei verschiedenen genetischen Linien (möglicherweise sogar Unterarten, s. u.) und die Barrenringelnatter, mit zwei zumindest genetisch unterscheidbaren Unterarten, einmal im Bereich des Bodensees (s. MAYER 2001: Abb. 6 und S. 701) und am Untermain bei Aschaffenburg (MALKMUS 2009: 107) sowie am nördlichen bayerischen Alpenrand (GLAW et al. 2019).

Natrix natrix hat ihre glazialen Refugien auf dem Balkan (eventuell sogar im nördlichen Mitteleuropa, vgl. KINDLER et al. 2018), während die in Bayern lebenden zwei Formen der *N. helvetica* die Eiszeit in Südwest-Frankreich beziehungsweise südlich der Alpen überlebten (KINDLER & FRITZ 2018, GLAW et al. 2019).

Eine mehr oder minder breite Intergradationszone zieht in Deutschland von Nord nach Süd (für Baden-Württemberg siehe LAUFER 2008: Abb. 3; für Nordrhein-Westfalen siehe BLOSAT et al. 2011: 1075) bis in die nordöstliche Schweiz, wo bereits THORPE (1980: Fig. 5B) anhand einer morphologischen Merkmalsanalyse eine relativ schmale Intergradationszone zwischen der westlichen *N. n. helvetica* und der östlichen *N. n. natrix* festgestellt hat. Allerdings werden in jüngerer Zeit am Rhein südlich des Bodensees wieder die Haplo- und Morphotypen beider Unterarten nebeneinander gemeldet (für die Nordost-Schweiz sehr exakt siehe CHÈVRE 2014; für Vorarlberg siehe MAYER 2001: Abb. 6, S. 501; für das Fürstentum Liechtenstein siehe KÜHNIS 2006).

Überraschend war die Erkenntnis, dass nämlich innerhalb der bisherigen Ostform *N. n. natrix* in Mitteleuropa zwei deutlich unterscheidbare genetische Linien (3 und 4 sensu KINDLER & FRITZ 2014: Abb. 3) existieren, die sich in Mitteleuropa geografisch weit überschneiden (s. Abb. links und rechts). Die Haplotypenverbreitung der Linie 3 ist dabei unterbrochen; sie reicht von einer auffälligen Häufung in Ost-Griechenland (ein mögliches Refugialzentrum im Pleistozän?) bis in den Bereich des Oberrheins und nach Skandinavien (Bereich der Terra typica restricta von *N. n. natrix* in Schweden; s. Abb. links), wo diese Linie jeweils exklusiv auftritt.





Die Linie 4 reicht dagegen rezent gehäuft von der nördlichen Adria in Kroatien (glaziales Refugialzentrum? – Terra typica von *Coluber natrix* var. „dalmatina“ Schinz, 1833 in „Dalmatien“) vereinzelt nach Osten bis zum Schwarzen Meer und dann nordwärts bis zur Ostsee. Eine auffällige Häufung der Haplotypen dieser Linie 4 ergibt sich nach KINDLER et al. (2013) und KINDLER & FRITZ (2014) im östlichen Mitteleuropa, wo dieses Bild nur durch wenige Haplotypen der Linie 3 unterbrochen wird (s. Abb. links und oben).

Von besonderem Interesse ist inzwischen, dass im Einzugsgebiet von Isar und Inn am bayerischen Alpenrand jüngst mehrere Morphotypen der Barrenringelnatter (s. Abb.

S. 48 oben; Fotobelege und schriftliche Nachweise im Archiv des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz in Augsburg von Pfliegersee, Sylvensteinspeicher, Sachrang; G. Hansbauer briefl. Mitt. am 20.11.2015) belegt wurden. Diese stehen sicherlich mit einer aus dem Tiroler Inntal bekannten mutmaßlichen Intergradationszone *Natrix natrix*/*Natrix helvetica* in Kontakt (s. Abb. S. 48 unten; MAYER 2001; Abb. 6, S. 701). Die postglaziale Einwanderung von Barrenringelnattern via Brenner- und/oder Reschenpass – und damit aus dem Gebiet der mit der westeuropäischen Linie E verwandten südalpiner Linie C (s. Abb. S. 46 unten und 47) sensu KINDLER & FRITZ (2014; Abb. 3) ist dabei in Analogie zu den geschil-

Kladogramm der Ringelnatter aus KINDLER & FRITZ (2014), verändert; mit den für Mitteleuropa charakteristischen genetischen Linien 3, 4, C, E. Diese genetischen Linien werden im Text auch wie folgt visualisiert: 3 = „natrix“ s. str. – 4 = „vulgaris“ – C = „tyrolensis“ – E = „helvetica“ s. str.

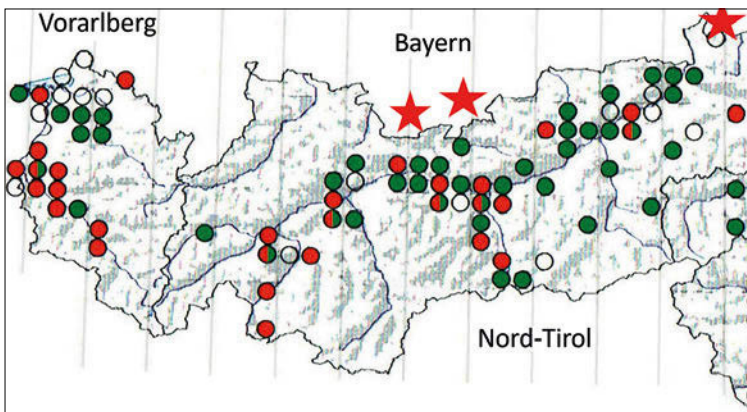


Natrix spec. – Zeichnungstyp „Barrenringelnatter“ („*tyrolensis*“?) vom Sylvenstein-Speicher/Isartal, Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen. Foto: W. Völkl.

derten Verhältnissen bei der Mauereidechse und der Wechselkröte eher wahrscheinlich als eine Einwanderung aus dem Ringelnatter-freien Schweizer Engadin oder aus dem oberen Rheintal via Arlbergpass (1700 m ü. NHN), wo die Barrenringelnattern der genetischen Linie E (siehe KINDLER & FRITZ 2014: Abb. 3 und CHÈVRE 2014) angehören. Das steht nach den allerneuesten genetischen Untersuchungen von GLAW et al. (2019) außer Zweifel,

Mutmaßliche *Natrix-natrix*-Intergradationszonen in Vorarlberg, Nord-Tirol und in den Bayerischen Alpen. Grüne Kreise: *Natrix*-Zeichnungstyp, rote Kreise/Sterne: *helvetica*-Zeichnungstyp („Barrenringelnatter“). In Bayern (rote Sterne: Pfliegersee, Sylvenstein-speicher, Sachrang) sind nur die Fundorte des *helvetica*-Zeichnungstyps aufgeführt. Kartengrundlage: Aus MAYER (2001: Karte 6); verändert. Die Daten (Wort und Bild siehe Text; Fotos von W. Völkl, A. Wimmer) aus Bayern entstammen dem

Archiv des Bayerischen Landesamts für Umwelt in Augsburg. Die „Barrenringelnattern“ aus Vorarlberg sind vermutlich der westeuropäischen genetischen Linie E (siehe Abb. S. 47), die aus Nord-Tirol und dem bayerischen Alpenrand hingegen vermutlich der südalpinen genetischen Linie C sensu KINDLER & FRITZ (2014) zuzuordnen. Der *N-natrix*-Zeichnungstyp gehört am bayerischen Alpenrand wohl zu den genetischen Linien 3 und/oder 4 sensu KINDLER & FRITZ (2014).



denn die alpinen Barrenringelnattern des nördlichen bayerischen Alpenrands sind mit denen der Südalpen fast identisch. Eine genauere morphologische Abgrenzung zwischen den genetisch deutlich unterscheidbaren westeuropäischen und alpinen Barrenringelnattern ist allerdings bislang nicht erfolgt, wenngleich die Ringelnattern in den Südalpen anscheinend nicht ein so eindeutiges Barrenzeichnungsmuster haben wie westeuropäische Barrenringelnattern (s. die einschlägigen Beschreibungen und Abbildungen bei CAME-RANO 1889 und BRUNO 1980).

Das Auftreten von bis zu vier Ringelnatter-Formen in Bayern wirft mehrere systematische Fragen auf. Nach den oben dargelegten neuesten Forschungsergebnissen existieren in Mitteleuropa zunächst die zwei annähernd parapatrich verbreiteten Ringelnatternarten: die eher östlich verbreitete Ringelnatter i. e. *S. Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) und die eher westlich vorkommende Barrenringelnatter *Natrix helvetica* (Lacépède, 1789). Beide sind hier, wie erwähnt, durch jeweils zwei genetisch deutlich getrennte Linien vertreten, deren systematischer Status als Unterarten derzeit aber noch nicht eindeutig geklärt ist.

Was *Natrix natrix* anbelangt, so stoßen beide Linien (3 und 4 sensu KINDLER & FRITZ 2014) in Bayern, etwa im Raum München aufeinander (GLAW et al. 2019). Linie 3 hat ihr Würm-glaziales Refugialzentrum im nördlichen Mitteleuropa und/oder in Griechenland; ihre heutige Verbreitung umfasst auch Schweden, die Terra typica restricta (MERTENS & MÜLLER 1928) von *Coluber natrix* Linnaeus, 1758. Die Linie 4 hat hingegen ihr Würm-glaziales Refugialzentrum eher im westlichen Balkan. Ihre heutige Verbreitung umfasst auch Wien, die „Terra typica designata“ (MERTENS & MÜLLER 1960) von *Natrix vulgaris* Laurenti, 1768. Interessanterweise ist die Linie 4 in ihrem westbalkanischen Refugialgebiet meist deutlich dorsal gestreift (vgl. etwa die Abbildung des Ikonotypus der synonymen *Coluber natrix* var. *dalmatina* Schinz, 1833). Dieses Zeichnungselement verliert sich jedoch nach Norden zusehends, sodass die genetischen Linien 3 und 4 in Mitteleuropa insoweit morphologisch nicht unterscheidbar sind.

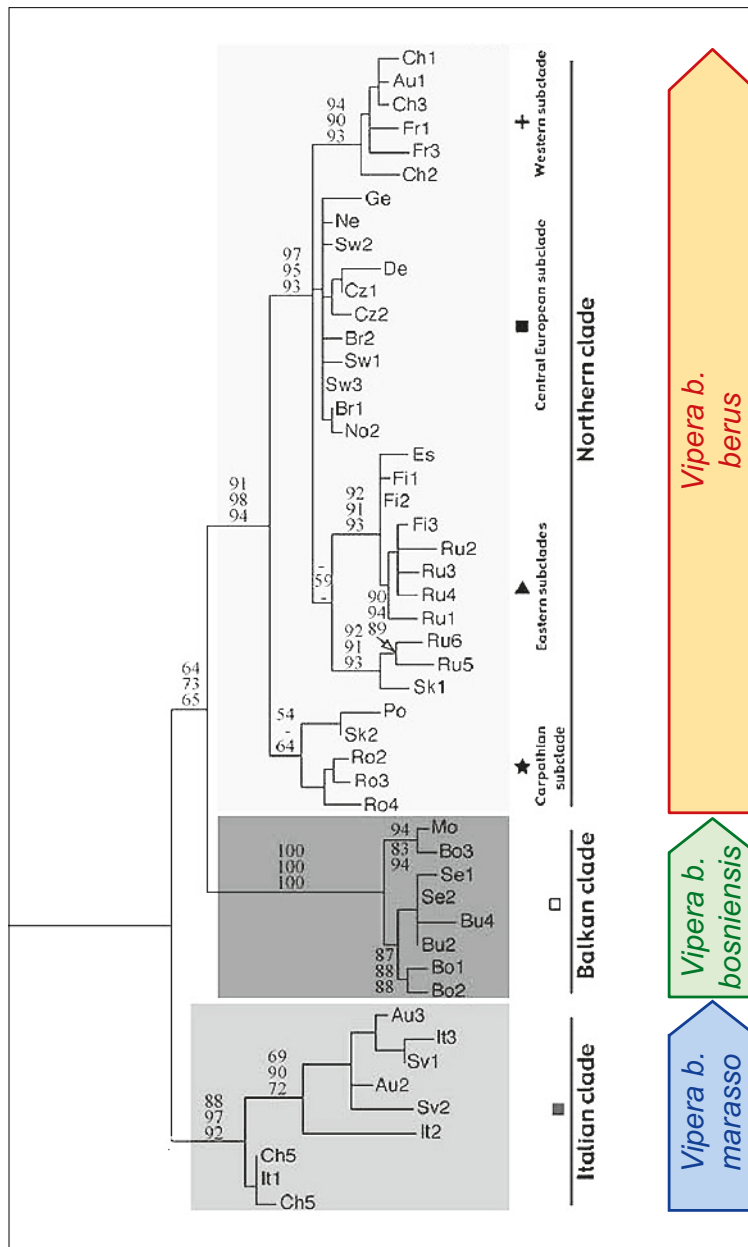
Natrix helvetica zerfällt nach neuesten Erkenntnissen in Mitteleuropa nördlich der Alpen in die „westliche Barrenringelnatter“ *Natrix helvetica helvetica* (sensu KINDLER & FRITZ 2018) mit einem Würm-glazialen Refugialgebiet in Südfrankreich und in eine „alpine Barrenringelnatter“ mit einem Refugialzentrum südlich der Alpen (KINDLER et al.

2018). Diese alpine Barrenringelnatter (bislang nur südlich der Alpen genetisch nachgewiesen; vgl. aber neuerdings GLAW et al. 2019) haben KINDLER & FRITZ (2018) rein provisorisch mit der mittellitalienischen *Natrix helvetica lanzai* Kramer, 1971 vereinigt, doch sprechen derzeit die mitochondrialen Ergebnisse eher für einen eigenen subspezifischen Rang: Als verfügbarer Unterartname kommt hier prioritär *Coluber tyrolensis* Gmelin, 1789 in Frage, ein Taxon, das sich ausdrücklich auf die Beschreibung in SCOPOLIS (1769) „Iter Tirolense“ (= Tiroler Reise) mit genereller Erwähnung der Fleimser Alpen („Flemmensium montibus“) bezieht; diese sind in der heutigen autonomen Provinz Trentino („Welschtirol“) gelegen.

Es erscheint sinnvoll, das bisher sehr abstrakte Bild der jeweils zwei genetischen Linien von *Natrix natrix* und *Natrix helvetica* in Mitteleuropa durch informelle – aber dennoch schon nomenklatorisch und gleichzeitig zoogeografisch stimmige – Benennungen zu ergänzen: Neben der Nominatform *Natrix natrix natrix* bestünde demnach eine ostmitteleuropäisch-balkanische *Natrix-natrix*-, „vulgaris-Linie“, und neben *Natrix helvetica helvetica* könnte im alpinen Mitteleuropa eine Tyrolensis-Linie unterschieden werden. In Zukunft könnten sich diese wahrscheinlich als eigene Unterarten, nämlich *Natrix natrix natrix*, „*Natrix natrix vulgaris*“ sowie *Natrix helvetica helvetica* und „*Natrix helvetica tyrolensis*“ herausstellen.

Vipera berus

Die Kreuzotter in Mitteleuropa stellte bis in die jüngste Zeit eine taxonomische Einheit (*Vipera berus berus*) dar. Dieses Bild wurde durch neuere genetische Untersuchungen erheblich modifiziert: In Deutschland war dabei nach den wenigen Stichproben in KALYABINA-HAUF et al. (2004), URSENBACHER et al. (2006) und JOGER et al. (2007) im Wesentlichen ein „Northern Clade“ mit zwei „Subclades“ („Western Subclade“ und „Central European Subclade“; s. Abb.) zu erwarten. Der Refugialraum des „Western Subclade“ lag dabei in Südfrankreich, während der für den „Central European Subclade“ unklar ist. Hinzu kam durch KALYABINA-HAUF et al. (2004) noch eine genetisch stark abweichende ostalpine Gruppe mit dem damals einzigen Fundort Berchtesgaden in Bayern (a. a. O. Fig. 1, Nr. 87). Dieses Bild einer eigenständigen alpinen Gruppe wurde durch die Untersuchungen von JOGER et al. (2006) und URSENBACHER et al. (2006) noch hinsichtlich Verbreitung und genetischer Differenzierung dieser Form stark



gefestigt. Schließlich hat ERNE (2015) genauere Untersuchungen in der Ostschweiz, insbesondere in Graubünden, durchgeführt. Dabei konnte sie auch morphologische Unterschiede bei den beiden genetisch definierten Formen feststellen sowie Hybridisierungen zwischen dem „Alpine“ = „Italien“ Clade und dem „Western Subclade“ innerhalb des „Northern Clade“ nachweisen.

Inzwischen haben die Nachforschungen von HAWLITSCHKE et al. (2016b: u. a. Kladogramm), HAWLITSCHKE et al. 2016a) mittels Barcoding anhand von vier bayerischen und einer steirischen Kreuzotter das Verbreitungsbild in Bayern weiter differenziert, wenngleich in dieser Arbeit eine eindeutige genetische

Kladogramm der Kreuzotter aus URSENBACHER et al. (2006), verändert. Besonders gekennzeichnet ist die genetische Linie des „Northern Clade“ (*Vipera berus berus*), des „Balkan Clade“ (*Vipera berus bosniensis*) sowie des stark abweichenden Italian Clade“ (*Vipera berus marasso* n. comb.).

sche Identifizierung der einzelnen Linien mit den bisher publizierten und oben dargestellten Ergebnissen anhand anderer Marker noch nicht möglich war. Erkennbar ist im Barcoding-Kladogramm eine erste basale Abzweigung mit einem steirischen Exemplar („Püh-ringerhütte“). Eine zweite Abspaltung trennt das einzige südbayerische Exemplar (Murnauer Moos, Lkr. Garmisch-Partenkirchen) sehr deutlich von den drei fast identischen nord- bzw. ostbayerischen Exemplaren (Fladungen, Lkr. Rhön-Grabfeld und Zwiesel, Lkr. Regen). Eine geografische Analyse macht es bei allen Vorbehalten wahrscheinlich, dass das steirische Exemplar zum „Alpine“ bzw. „Italian“ Clade gehört (HAWLITSCHKE et al. 2016a). Hingegen ist es aufgrund des deutlichen kladistischen Unterschieds und der geografischen Situation denkbar, dass das Exemplar vom Murnauer Moos zum „Western Subclade“ (sensu URSENBACHER et al. 2006) und die drei nordbayerischen Exemplare zum „Central European Clade“ innerhalb des „Northern Clade“ gehören. Vom „Western Subclade“ sind die nächsten Exemplare aus Vorarlberg bekannt. Weitere Untersuchungen sind hier erforderlich.

Weitere unveröffentlichten Untersuchungen von VÖLKL (2010b) haben in Bayern das Auftreten des „Alpine“/„Italian“ Clades bei Inzell und Ruhpolding ergeben, während Tiere von Fundorten westlich des Inns zum „Central European Clade“ gehören sollen. Weitere Nachforschungen darüber, ob in den bayerischen Vorkommen des „Alpine Clade“ auch Hybride existieren, sind noch erforderlich.

Bei vorsichtiger Auslegung dieser wenigen Daten ergibt sich damit derzeit das Bild von drei Gruppierungen innerhalb Bayerns, darunter einer am östlichen bayerischen Alpenrand. Diese steht im Zusammenhang mit dem „Alpine Clade“, dessen glaziales Refugialzentrum am südlichen Alpenrand lag. Das derzeitige Verbreitungsbild legt eine Einwanderung über den ostalpinen Raum nahe. Dies schließt aber eine zusätzliche Einwanderung über die Brenner-/Reschenroute überhaupt nicht aus. Anders als bei der wärmeliebenden Mauereidechse kommt die Kreuzotter, auch nach eigenen Beobachtungen, rezent am 1300 m ü. NHN hoch gelegenen Brennerpass (Brennersee) durchaus vor. Genetische Untersuchungen in Tirol dazu gibt es noch nicht.

Vergleicht man den Grad der genetischen Differenzierung zwischen „Alpine Clade“ und „Northern Clade“ mit dem anderer hier besprochener Amphibien und Reptilien (HAWLITSCHKE et al. 2016b: Fig. 1, HAWLITSCHKE

et al. 2016a), so ergeben sich bei aller Vorsicht anscheinend deutlichere Unterschiede als etwa im Verhältnis *S. s. salamandra* und *S. s. terrestris*. Die Unterschiede ähneln aber denen der oben angesprochenen *Podarcis muralis*-Unterarten; sie sind anscheinend geringer als bei den angesprochenen beiden *N. natrix-helvetica*-Linien C und E im Verhältnis zu *N. n. natrix* (Linien 3 und 4), für die Artstatus erwogen wird (siehe oben CHÈVRE 2014). Bedenkt man zusätzlich den von ERNE (2015) aufgedeckten Hybridisierungsgrad des „Alpine Clade“ und des „Western Subclade“ der Kreuzotter in Graubünden sowie die statistische Unterscheidbarkeit in der Morphologie (Beschilderung und Zeichnung), so zeichnet sich für die „alpine“ Kreuzotter derzeit ein subspezifischer Rang innerhalb der Art *Vipera berus* ab. Was nun die morphologischen Beziehungen dieser alpinen Kreuzotter angeht, so ähnelt sie bei den angesprochenen Merkmalen den verschiedenen Abbildungen und Beschreibungen, die in der älteren Literatur speziell zur anscheinend ökologisch verschiedenen und inzwischen ausgestorbenen Kreuzotter der östlichen italienischen Poebene publiziert wurden (siehe insbesondere CAMERANO 1889: Tav. 1, BRUNO 1980, SCALI & GENTILLI 1998).

Es bietet sich an, die bereits verwirrende Anzahl von Trivialnamen („Alpine Clade“, „Italian Clade“, „Alpenotter“, „*Vipera berus alpinus*“ etc.) durch eine wissenschaftliche, nomenklatorisch stimmige Bezeichnung zu ersetzen. Von mehreren vorhandenen Namen der Artkategorie kommt nach den Nomenklaturregeln (gemäß ICZN) der älteste verfügbare Name „*Colubris chersae* var. *marasso*“, beschrieben von POLLINI (1818) aus Legnago, Prov. Verona (Poebene), in Frage, der dann nach der modernen Nomenklatur *Vipera berus marasso* (POLLINI, 1818) lauten müsste. Passenderweise ist „Marasso“ auch der heutige italienische Trivialname für die Kreuzotter.

Vipera berus marasso (POLLINI, 1818) hat mit einer weiteren großen Überraschung der letzten Jahre, nämlich der jüngst aus den westlichen Südalpen beschriebenen relikitären Vipernart *Vipera walsler* GHIELMI et al. 2016 nichts zu tun. Nahe der Typuslokalität von *V. b. marasso* wurde in derselben Arbeit von POLLINI (1818) übrigens auch die unlängst revalidierte italienische Blindschleiche *Anguis veronensis* (siehe oben) beschrieben.

Josef F. Schmidler



1.3 Zwei Ölgemälde von Franz de Hamilton mit der mutmaßlich frühesten Abbildung der Wechselkröte in Bayern

Franz de Hamilton, vermutlich schottisch-flämischer Herkunft, malte Wild- und Jagdstilleben sowie Pflanzen- und Kleintierdarstellungen. Darunter befinden sich auch solche von Amphibien, Reptilien und Insekten zwischen Stauden und Blumen. Er lebte im 17. Jahrhundert. Sein Geburtsdatum ist nicht bekannt.

Aus den beiden Künstlerlexika, die überhaupt nennenswerte Angaben zur Vita von Franz de Hamilton enthalten (THIEME & BECKER 1907–1950 und BEYER et al. 2010), ergeben sich folgende Lebensdaten:

Er trat 1661 als Hofmaler in die Dienste des Kurfürsten von Brandenburg (Kleve und Potsdam). 1670 ist er in Wien nachweisbar. 1672 bis 74 war er am Hof in Hannover, 1675 beim Landgrafen von Hessen-Kassel. Dann ging er nach Süddeutschland. Er wurde am 16.7.1683 bayerischer Hofmaler und hatte dieses Amt bis 1689 inne. Noch 1695 war er in München nachweisbar. 1701/02 kommt er in den Augsburger Steuerakten vor. Dann verliert sich seine Spur (THIEME & BECKER 1907–1950, BEYER et al. 2010).

Die beiden Ölgemälde von de Hamilton, auf denen zwei verschiedene Wechselkröten (wohl Weibchen) abgebildet sind, befinden sich in der Retirade der Amalienburg im Nymphenburger Schlossgarten. Retirade nannte man einen Raum, in den man sich „zurückziehen“ kann, auch, um seine Notdurft zu verrichten. Der Raum in der Amalienburg ist für diesen Zweck mit einem sogenannten „Leibstuhl“ ausgestattet, der hinter einer Klapptür der Zimmerwand verborgen ist.

Von der Bayerischen Schlösser- und Seenverwaltung, mit deren Genehmigung hier Ausschnitte gezeigt werden, sind die Gemälde folgendermaßen bezeichnet:

- Stilleben mit Distel (unsign.) 131,5 x 48,5 cm (s. Abb. diese Seite) und
- Stilleben mit Karden und Stieglitzen (sign.) 126,5 x 48,5 cm (s. Abb. nächste Seite).

Auf dem *Stilleben mit Distel* sind an Tieren neben einigen Schmetterlingen und einer Gartenschnecke im unteren Bereich am Boden eine Wechselkröte, ein Feuersalamander und eine Schlange abgebildet, deren Identifizierung schwierig ist.

Das *Stilleben mit Karden und Stieglitzen* zeigt neben Stieglitzen, Schmetterlingen und einer Gartenschnecke am Boden neben einer Weinbergschnecke eine Ringelnatter, eine Wechselkröte und eine rotrückige Zauneidechse, deren Körperflanken- und Vordergliedmaßen-Färbung eher als blaugrün denn als grün zu bezeichnen ist.

Die Darstellung der Pflanzen, der Stieglitze, der Schmetterlinge, der Schnecken sowie der Amphibien und Reptilien auf den Bildern ist von hervorragender Qualität, prägnant und präzise, zugleich frappierend natürlich und lebendig. Schmidtler (schriftl. Mitt.) hebt hervor, es gebe anscheinend in zoologischen Werken aus der damaligen Zeit überhaupt keine Abbildungen (der Wechselkröte). Die erste



Abbildung einer Wechselkröte in der zoologischen Fachliteratur scheint LAURENTI (1768: Tafel I) anlässlich der Erstbeschreibung seiner *Bufo viridis* aus Wien zu geben.

Wie vieles im Leben von Franz de Hamilton, so ist auch die zeitliche Zuordnung der beiden Gemälde und der exakte Ort ihrer Entstehung nicht zweifelsfrei geklärt. Es sprechen aber gewichtige Gründe dafür, dass die Gemälde in Bayern gegen Ende des 17. Jahrhunderts, also im Barock, entstanden sind:

- De Hamilton war von 1683 bis 1689 bayerischer Hofmaler. An keinem Ort innerhalb seines Künstlerlebens hat er sich nachweislich so lange aufgehalten wie in München.
- Die beiden Gemälde befinden sich im bayerischen Staatsbesitz. Sie waren ursprünglich zwar nicht für die Retirade der Amalienburg angefertigt worden, da diese erst viel später – zwischen 1734 und 1739 – erbaut wurde. Sie gehörten aber offensichtlich zum „Gemäldefundus“ der damaligen bayerischen Kurfürsten.
- Wenn Franz de Hamilton auf jedem der beiden Gemälde eine Wechselkröte abgebildet hat, dann vielleicht deshalb, weil diese Art in seinem Umfeld häufig und ihm daher bekannt war. Heute ist die Wechselkröte bayernweit vom Aussterben bedroht. Das war aber nicht immer so. Auch wenn historische Daten für Bayern aus dem 17. und 18. Jahrhundert fehlen, so ist doch davon auszugehen, dass die Art zu Franz de Hamiltons Zeiten wesentlich weiter verbreitet und häufiger war als heute. So hat z. B. DÜRIGEN (1897) festgestellt, dass die Wechselkröte in Süddeutschland, insbesondere im Münchener Raum (erste Mitteilung in der Münchner Faunenliste durch GISTEL 1829), noch am Ende des 19. Jahrhunderts häufig war. Noch heute kommt die Wechselkröte im Bahngelände von München-Moosach, etwa 3 km nördlich von Schloss Nymphenburg, vor. Daraus lässt sich folgern, dass sie rund 200 Jahre früher dort auch häufig gewesen sein muss. Gerade diese Häufigkeit im Raum München könnte sogar der Grund dafür sein, dass Franz de Hamilton die Wechselkröte auf beiden Ölgemälden abgebildet hat.

Eberhard Andrä



2 Herpetologische Spuren in der frühen faunistischen Literatur Bayerns

2.1 Faunistik und Feldforschung: Junge Disziplinen und ihre Anfänge in Europa

Rainer Feldmann (1933–2014), Altmeister der deutschen Feldforschung, macht zum Thema Faunistik und Feldzoologie folgende Ausführungen: „Am Anfang steht bei der Freilandzoologie die Faunistik, das Bemühen um die Erfassung des Arteninventars eines Gebietes sowie das Bestreben, die Verbreitung eines bestimmten Taxons oder einer Gruppe von Arten zu erforschen. Im Normalfall geht es dabei um den aktuellen Status ... im Idealfall um eine mehrjährig betriebene Erhebung von Bestandsdaten, die es erlaubt, Entwicklungen aufzuzeigen. Wir haben es mit einer beschreibenden und registrierenden Wissenschaft zu tun. Bereits als solche ist sie Zulieferer der Zoogeografie, die aber auch Serviceleister für angewandte Wissenschaften und ihre Praxis ist – nicht zuletzt und immer brandaktuell: für den Arten- und Biotopschutz“ (FELDMANN, 2011: 6).

Beide Disziplinen, insbesondere die Feldzoologie, sind relativ jung, vergleicht man sie mit den seit dem Beginn des Humanismus im 15. Jahrhundert aufstrebenden Teildisziplinen der Medizin (speziell der Giffforschung), der Emblematik, der traditionellen Naturgeschichte und schließlich der Systematik im Bereich der Herpetologie.

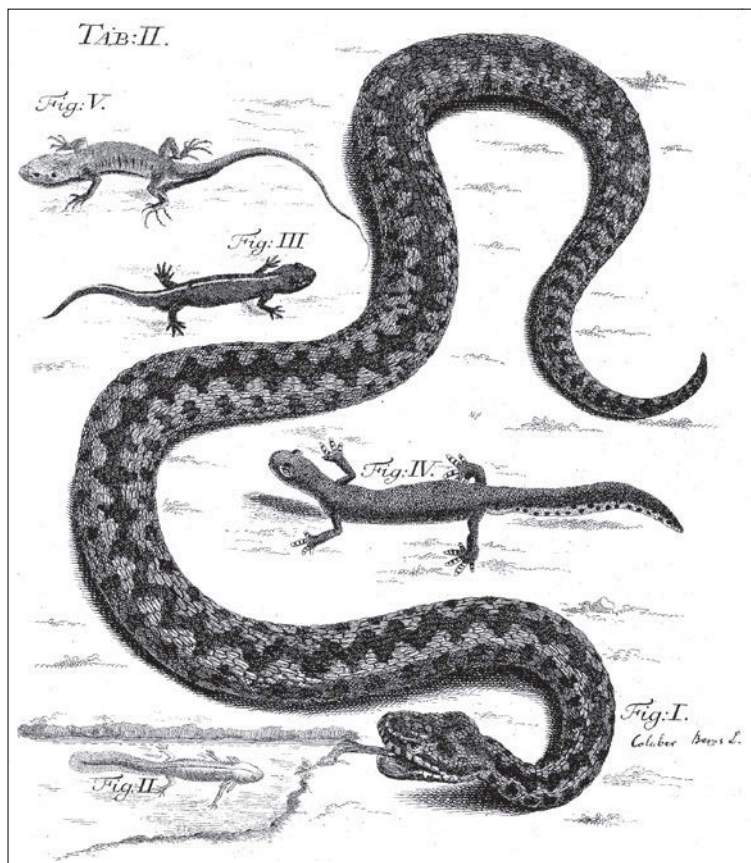
Speziell die Feldherpetologie ist erst seit den 1970er-Jahren im Zusammenhang mit dem Erstarken des staatlichen Naturschutzes und seinen Programmen und des zunehmenden Bedarfs an faunistischen Erfassungen durch professionelle Gutachterbüros voll aufgeblüht. Im Verhältnis zu anderen Wissenschaften lebt sie dabei in großem Umfang vom Engagement einzelner Privatpersonen und von Naturschutzgruppierungen wie dem Landesverband für Amphibien- und Reptilenschutz in Bayern e. V. (LARS e. V.), dem Landesbund für Vogelschutz (LBV) und dem BUND Naturschutz in Bayern (BN). Die Anfänge dieser Entwicklung in Bayern, besonders gekennzeichnet durch die Arbeiten von MALKMUS (seit 1968) über den Spessart, sind vielen von uns noch gegenwärtig (siehe BEUTLER 2007). Diese Arbeiten haben auch unmittelbaren fachlichen und personellen



Einfluss auf die Gestaltung dieses Atlas. Gegenstand dieses historischen Kapitels sind jedoch die Jahrhunderte zurückreichenden Wurzeln und ihre Verflechtung mit den traditionellen Naturwissenschaften, soweit sie mit der faunistischen Spurensuche im bayerischen Raum in Zusammenhang stehen.

Wie bereits erwähnt, ist die Disziplin der Faunistik noch relativ jung. Sie geht mit dem Begriff der „Fauna“ kaum ins 18. Jahrhundert zurück. Im europäischen Ausland steht dabei einsam an vorderster Stelle die erste Auflage der schwedischen Fauna *Fauna Svecica* von 1746 des großen Naturforschers und eigentlich als Systematiker berühmten **Carolus Linnaeus (1707 bis 1778)**. Typisch für die damals geringe Bedeutung der „Herpetologie“ im allgemeinen Ansehen, und in zoogeographischer Hinsicht, ist allerdings der Umstand, dass das über 400 Seiten starke Buch (s. Abb.) nur vier Seiten auf die heutigen Amphibien und Reptilien verwendet: Die Klassen „I. Reptilia“ (mit den beiden Gattungen *Rana* und *Lacerta*) und „II. Serpentina“ (die einzige Gattung *Anguis*). Das Werk ist im nomenklatorischen Sinne „prälinneisch“ und damit nicht „binominal“, d. h., die erst später von LINNAEUS (1758) eingeführten zweiteiligen Namen für Gattung und Art in der Zoologie (z. B. „La-

Frontispiz und Titelseite der *Fauna Svecica* von LINNAEUS (1746). Das 441 Seiten starke Buch (davon nur vier Seiten Herpetologie) über die Tierwelt des Königreichs Schweden markiert den frühen Startpunkt geografisch und faunistisch orientierter Werke in Europa.



Tafel II aus LAURENTI (1768) mit Ikonotypen seiner neuen Taxa; darunter Fig. II: *Proteus tritonius* (Larve; Typusart von *Ichthyosaura* Sonnini & Latreille, 1801); Fig. III: *Triton carnifex* (Jungtier; heute: *Triturus carnifex* (LAURENTI, 1768)); Fig. IV: *Triton alpestris* (Weibchen; heute *Ichthyosaura alpestris* (LAURENTI, 1768)); siehe Text und auch KUZMIN 2005.

certa agilis“) werden noch nicht verwendet. Auch die „echten“ faunistischen Hinweise sind im herpetologischen Teil der „Fauna Svecica“ neben bibliografischen und systematischen noch recht mager und beschränken sich auf einen Satz, z. B. bei der Rotbauchunke, damals „*Rana abdomine fulva*“: „Habitat in Scania“ – d. h., „Lebt in Scania“, was immerhin das seinerzeit schon bekannte, sehr beschränkte Vorkommen in Süd-Schweden kennzeichnet.

Es dauerte dann bis zum Ende des 18. Jahrhunderts, bis sich die faunistischen Spuren weiter verdichteten und in verschiedenen Werken des europäischen Umfelds allmählich deutlicher wurden: Das gilt im Besonderen für **Joseph Nikolaus Laurentis (1735 bis 1805)** *Specimen medicum* von 1768, in dessen erstem und bekannteren Teil die Systematik Linnæus' (1758) durch Einführung neuer prominenter Gattungsnamen (z. B. *Salamandra*, *Bufo*, *Natrix*, *Coronella*, *Vipera*; siehe aber dazu das lange Zeit vergessene, vielfach prioritäre Werk von GARSAULT 1764/65, siehe auch DUBOIS & RAFFAELLI 2009) und neuer Artbeschreibungen revolutioniert wurde. Der zweite, weniger bekannte Teil enthält zahlreiche Tierexperimente, aber auch wichtige geografische und faunistische Angaben über

niederösterreichische Amphibien und Reptilien (siehe KUZMIN 2005), bei denen etwa die Bergmolchlarve „*Proteus tritonius*“ von einem Almtümpel am Berg Ötscher als Typusart der Gattung *Ichthyosaura* Sonnini & Latreille, 1801 (s. Abb.) in den letzten Jahren unerwartetes Aufsehen erregt hat (siehe S. SCHMIDTLER 2004a, 2007, DUBOIS & RAFAELLI 2009).

Simon Peter Pallas (1741 bis 1811) dreibändige *Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs* (PALLAS 1771–76) ist das Beispiel eines großartigen, kulturell und naturhistorisch orientierten Reisewerks, das zahlreiche Erstbeschreibungen, auch von Amphibien und Reptilien, enthält und immer wieder auch faunistische und ökologische Angaben eingeflochten hat, etwa die Erwähnung einer „ungeheuer großen Art von Fröschen“ („*Rana ridibunda*“ n. sp.; siehe Band I, S. 458) am sibirischen Flusse Jaik. Ganz ungewollt berührt er dabei ein heute recht aktuelles Problem, wenn er auf S. 428 schreibt: „Man würde der französischen Nation vielleicht einen Dienst erweisen, wenn man eine Kolonie dieser Frösche in die Flüsse von Frankreich verpflanzen könnte; denn an dem Hintertheil eines Jaikischen Frosches ist mehr zu essen als an zehn gemeinen Fröschen und sie sind von Ansehen ebenso reizend.“

Thomas Pennant (1726 bis 1798) kennt in seiner *British Zoology. Vol. III. Class III. Reptiles. IV. Fish* von 1776 bereits die meisten der auch heute von der Insel bekannten Arten (PENNANT 1776), die er nach der Systematik und Nomenklatur von LINNÆUS (1758) auf die vier Genera „Tortoise, Frog, Lizard [diese einschließlich der Wassermolche!], Serpent“ verteilt. Unbekannt sind ihm lediglich Fadenmolch, Zauneidechse und Schlingnatter. Dabei gibt er bereits Fundortnachweise für die meisten Arten auf verschiedenen kleinen Inseln.

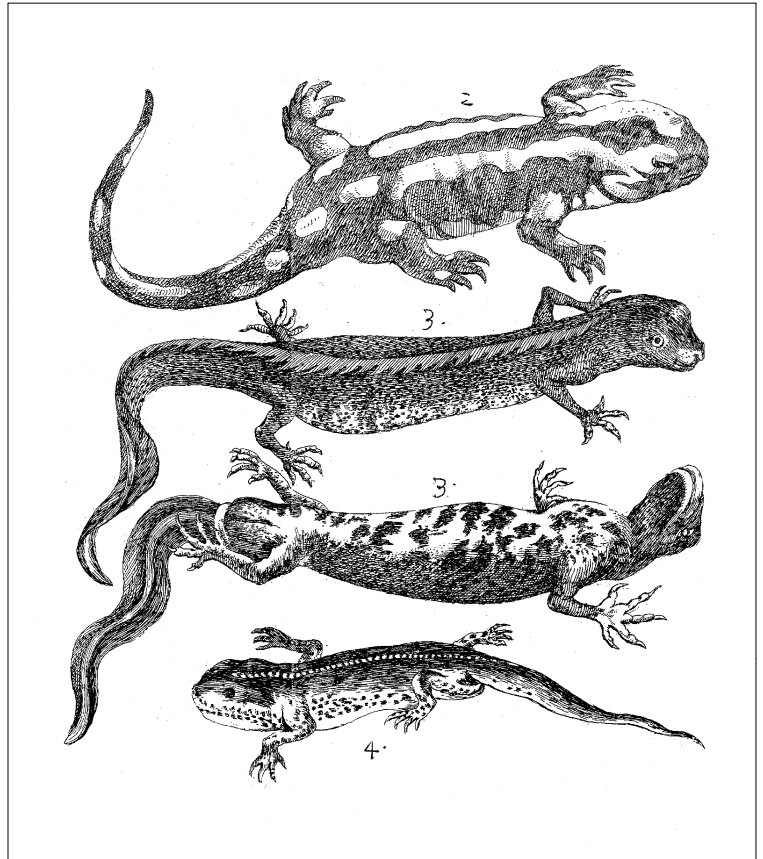
Viel weniger bekannt ist das dreibändige Werk von **Francesco Cetti (1726 bis 1778)** *Storia naturale di Sardegna* von 1774/6/7, dessen dritter Band (CETTI 1777) *Anfibi e Pesci di Sardegna* zwar zwei sehr kuriose Stiche mit Skinken enthält, der aber darüber hinaus die erste umfangreiche Fauna einer Mittelmeerinsel mit der Beschreibung von (mit Trivialnamen versehenen) Schildkröten, Echsen, Schlangen und Fröschen beinhaltet (VIOLANI & BARBAGLI 2006: 37).

Das zweibändige, 1789 erschienene Werk des polnischen Exilanten **Graf Grégoire de Razoumowsky (1759 bis 1837)** über die Westschweizer Landschaft Jorat nördlich des Genfersees hat als herpetologisches Bonbon die Erstbeschreibung des Fadenmolchs *Lisso-*

triton helveticus („*Lacerta paradoxa s. helvetica*“) einschließlich genauer Fundumstände erbracht (RAZOUKOWSKY 1789). Es handelt sich um einen ersten Meilenstein regionalfaunistischer Betrachtungsweise im ausgehenden 18. Jahrhundert (siehe SCHMIDTLER 2014a), wobei sehr sorgfältig eine zusammenfassende Aufzählung der Tierwelt einschließlich einer – aus heutiger Sicht – fast vollständigen Herpetofauna erfolgt.

Das vierbändige, heute fast unbekanntes Werk des Jesuitenpaters **Johann Baptist Grossinger (1728 bis 1803)** *Universa physica regni Hungariae, Tomus III, Ichthyologia sive Historia piscium et amphibiorum* (GROSSINGER 1793/94) führt uns in das seinerzeitige Königreich (Groß-)Ungarn als Bestandteil der Habsburger-Monarchie. In lateinischer Sprache abgefasst, enthält der 400-seitige dritte Band über Fische und Amphibien eine Unmenge von Daten über die „Amphibien“, die nach der prälinneischen Systematik von KLEIN (1755) auch noch Krebse, Muscheln und Würmer umfassen. Neben umfangreichen Ausführungen über die Verbreitung der heutigen Amphibien und Reptilien (z. B. der heimischen Eidechsen „*Lacertae nostrates*“) besticht auch ein höchst originelles Kapitel über das historische Vorkommen von Drachen in Ungarn (*Caput VIII. Historia Draconum. §. 4. Sedes Draconum in Hungaria*), speziell in Transsylvanien (siehe SCHMIDTLER 2014b: 42).

Als letztes Werk in dieser Reihe sei die berühmte Arbeit des französischen Zoologen **Pierre André Latreille (1762 bis 1833)**: *Histoire Naturelle des Salamandres de France précédée d'un Tableau des autres reptiles indigènes* aus dem Jahr 1800 aufgeführt (LATREILLE 1800). Der Autor gehörte zu einer Reihe von Naturforschern um J.-B. Lamarck (1744 bis 1829), G. L. C. F. de Cuvier (1769 bis 1832), B. G. de Lacepède (1756 bis 1825) und F. M. Daudin (1776 bis 1803), die damals von Paris aus das Bild der Naturwissenschaften in aller Welt, so auch in Bayern (siehe unten), prägten. Das farbig illustrierte Werk ist noch vom Bemühen um eine stimmige Systematik beherrscht, die als Voraussetzung für den Erfolg weiterer Zweigwissenschaften der Biologie, etwa der Faunistik galt. So enthält es eine Reihe von Neubeschreibungen, etwa die Schlangen *Coluber quadrilineatus* und *Coluber tetragonus* sowie des Marmormolchs, damals „*Salamandra marmorata*“, der heute noch als *Triturus marmoratus* (LATREILLE, 1800) valide ist. Darüber hinaus erwähnt Latreille bereits genaue Fundorte. Sein Werk war Voraussetzung für die seit den 1820er-Jahren einsetzende faunistische Erforschung Frankreichs.



2.2 Faunistische Spurensuche in Nürnberg (1683 bis 1828)

In den eben abgesteckten europäischen Rahmen lassen sich die bayerischen Daten in zeitlicher und thematischer Hinsicht – versehen mit einigen außergewöhnlichen Glanzlichtern – nahtlos einfügen. Faunistik im heutigen Sinn gab es, wie ausgeführt, damals noch nicht. Eine erfolgreiche Suche muss sich daher in der Frühzeit auf wenige Herkunftsangaben im Sinne von „Spurenelementen“ beschränken. Erste Hinweise zur Herpetofauna finden sich im heutigen Bayern im Territorium der früheren „Freien Reichsstadt Nürnberg“ in der *Salamandrologia* des Apothekers **Johannes Paul Wurfmbain (1655 bis 1711)** aus dem Jahre 1683. Dieses Werk befasste sich, typisch für die Zeit, primär mit Fragen der Bibliographie, der Emblematik, der Giftigkeit, sowie der Überprüfung noch aus der Antike herrührender Legenden über den Feuersalamander und das Feuer (z. B. aus GAIUS PLINIUS SECUNDUS, 23–79 n. Chr.: *Naturalis Historia*; siehe SCHMIDTLER 2016: 14). Die Thematik des „Salamanders im Feuer“ weitet der Autor in seinem deskriptiven Teil mit exzellenten

Die Salamander-Tafel II aus WURFFBAIN (1683) ist mit folgenden Nürnberger Ikonotypen von LAURENTI (1768) in die Herpetogeschichte eingegangen: Fig. 2: *Salamandra maculosa* LAURENTI, 1768; heute ein Synonym zu *Salamandra salamandra* (LINNAEUS, 1758) – Figs. 3: *Triturus cristatus* (Männchen, oben/ unten; heute *Triturus cristatus* (LAURENTI, 1768) – Fig. 4: *Triturus salamandroides* (Männchen, heute ein Synonym zu *Ichthyosaura alpestris* (LAURENTI, 1768). Siehe Text.

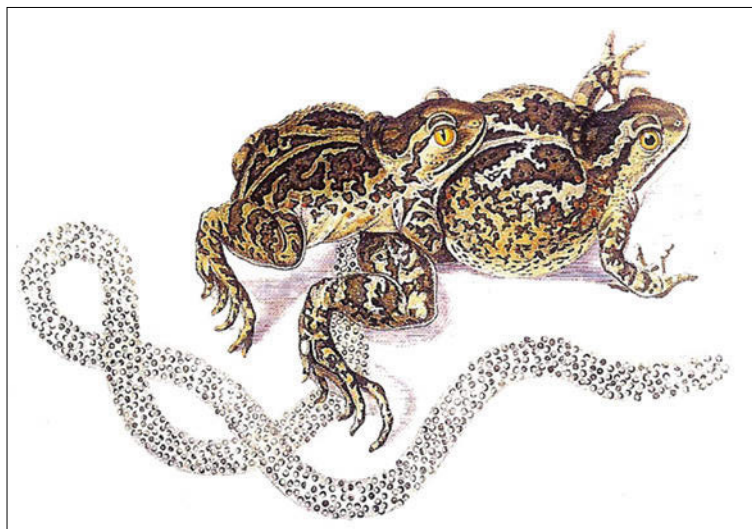
Die Oberbürg bei Nürnberg, mit Vorkommen der Knoblauchkröte. Die Vignetten zu den einzelnen Artkapiteln in RÖSEL VON ROSENHOFS *Historia Ranarum* (1758) – hier zur Knoblauchkröte – enthalten die ersten Fundortabbildungen in der Geschichte der Herpetologie.



Abbildungen (Tafel II Nrn. 2, 3, 4; s. Abb. S. 55) aus, die von Beschreibungen mit Herkunftsangaben dreier einheimischer Salamandridenarten begleitet werden (SCHMIDTLER 2005). Darunter sind ein gestreifter Feuersalamander „*Salamandra terrestris*“ aus Gräfenberg bzw. Mögeldorf, ein Kammmolch „*Salamandra aquatica* s. *Batrachon vera*“ (von Altdorf) und erstmals in der herpetologischen Literatur, ein (männlicher) Bergmolch „*Salamandra aquatica nullo hactenus descripta*“ (von Altdorf).

Diese faunistischen Aspekte waren Mitursache für die weitere große Bedeutung von Wurffbains Arbeit. LAURENTI (1768) hat auf die beiden dort beschriebenen und abgebildeten Molcharten eigene Artbeschreibungen nach linneischen Prinzipien gegründet: *Triton cristatus* mit der Terra typica restricta Nürn-

Pärchen der Knoblauchkröte aus RÖSEL VON ROSENHOFS *Historia Ranarum* (1758) in Kopula.



berg (MERTENS & MÜLLER 1928) und das Bergmolch-Männchen *Triton salamandroides*, ebenfalls mit der Terra typica Nürnberg, heute ein Synonym von *Ichthyosaura alpestris* (LAURENTI, 1768). Unglücklicher war dagegen die Restrangierung der Terra typica des gefleckten Feuersalamanders, *Salamandra s. salamandra* (LINNAEUS, 1758), ebenfalls auf Nürnberg durch MERTENS & MÜLLER (1928); siehe SCHMIDTLER (2005: 20), die nach neuerer Erkenntnis in einer Mischzone zwischen den beiden Unterarten *S. s. salamandra* und *S. s. terrestris* liegt (s. Artkapitel und Kap. 1.2, „Postglaziale Einwanderung“).

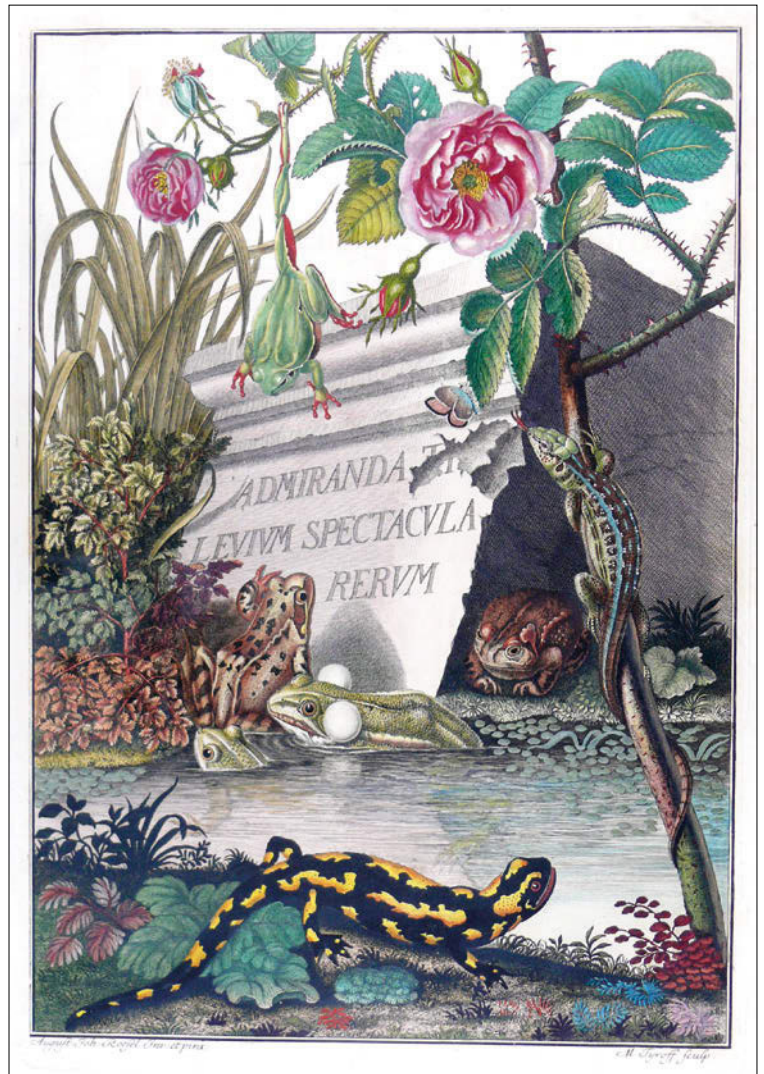
Die natürliche Historie der Frösche des hiesigen Landes (1758) von Johann August Rösel von Rosenhof (1705 bis 1759) ist das berühmteste Glanzlicht nicht nur der bayerischen, sondern der weltweiten Herpetogeschichte. Herausragend und ihrer Zeit weit voraus sind insbesondere die Methoden der ökologischen Feldforschung, der Fortpflanzungsbiologie, der Illustrationskunst und deren Wechselbeziehungen, die bei einer Tagung im Jahre 2009 in Nürnberg anlässlich Rösels 250. Todesjahrs intensiv gewürdigt wurden (siehe ausführlich NIEKISCH 2009 in seiner Einführung zum Rösel-Reprint). Besonders beeindruckend sind dabei die handkolorierten Kupfertafeln aller Rösel seinerzeit aus Nürnberg bekannten Froscharten, die aufgrund ihrer außergewöhnlichen Qualität und der erkennbaren biologischen Aspekte bis heute dutzendfach in einschlägigen zoologischen Werken kopiert wurden (SCHMIDTLER 2009a). Dabei waren bislang die zahlreichen Vignetten in diesem Werk nur als Beiwerk angesehen und nicht beachtet worden. Tatsächlich aber geben sie mehr oder minder direkt Hinweise auf die Forschungstätigkeit Rösels in der „Freien Reichsstadt“ Nürnberg. Das gilt genauso für die Darstellung des Froschfangs mittels eines „Froschschnepfers“ (einer speziellen Armbrust, siehe NIEKISCH 2007: 48, Abb. 17) wie auch für die historisch erstmalige Abbildung von Fundorten (NIEKISCH 2007: mehrere Abb.) in der herpetologischen Literatur, so der Oberbürg bei Nürnberg und ihrer Umgebung (s. Abb. oben). Von dort stammen Rösels Knoblauchkröten („*Bufo aquaticus, allium redolens, maculis fuscis*“ – „Die wie Knoblauch stinckende Wasserkröte mit braunen Flecken“; s. Abb. unten).

Rösels faunistische Daten und seine berühmten Illustrationen (s. Abb. gegenüberliegende Seite) hatten auch erheblichen Einfluss auf die frühe Systematikgeschichte der Herpetofauna Europas (SCHMIDTLER 2005, 2009a; NIEKISCH 2009). Mehrere Amphibienarten

haben daher ihre Typuslokalitäten (jeweils als „Terra typica restricta“) in Nürnberg: Außer den schon oben bei Wurffbain genannten *Triturus cristatus* (LAURENTI, 1768) und *Salamandra salamandra* (LINNAEUS, 1758) noch *Pelophylax esculentus* (LINNAEUS, 1758), *Epidalea calamita* (LAURENTI, 1768) und schließlich *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768) (s. Abb. gegenüberliegende Seite). Bei Letzterem haben bereits SCHMIDTLER (2005, 2009a) und NIEKISCH (2009) ausgeführt, dass die fehlerhafte Restrangierung durch MERTENS & MÜLLER (1928: „Wien“) zu korrigieren sei. Aufgrund der derzeit im Fluss befindlichen innerartlichen Systematik von *Pelobates fuscus* (siehe LITVINCHUK et al. 2013) könnte die richtige Festlegung der Terra typica noch Bedeutung erlangen.

Jacob Sturm (1771–1848) hat sich als Herausgeber von *Deutschlands Fauna in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen*, III. Abteilung, Die Amphibien (1797–1828) zunächst weitgehend auf Nürnberger Traditionen verlassen. Das gilt besonders für das 1. Heft (1797), in dem in populärer Weise Rösels Froschtafeln in Miniaturform, aber auch faunistische Details, dargeboten werden. In seinem Beitrag über den Feuersalamander (2. Heft, 1799) bildet Sturm dann auf zwei Tafeln noch den fleckenstreifigen Feuersalamander aus Rösels Frontispiz (1758; s. Abb.) ab, genauso wie ein deutlich geflecktes Weibchen aus der Nürnberger Gegend. Damit dokumentiert er als erster die heute bekannte Mischzone der beiden Unterarten *S. s. salamandra* und *S. s. terrestris* (s. Artkapitel und Kap. 1.2 „Postglaziale Einwanderung“).

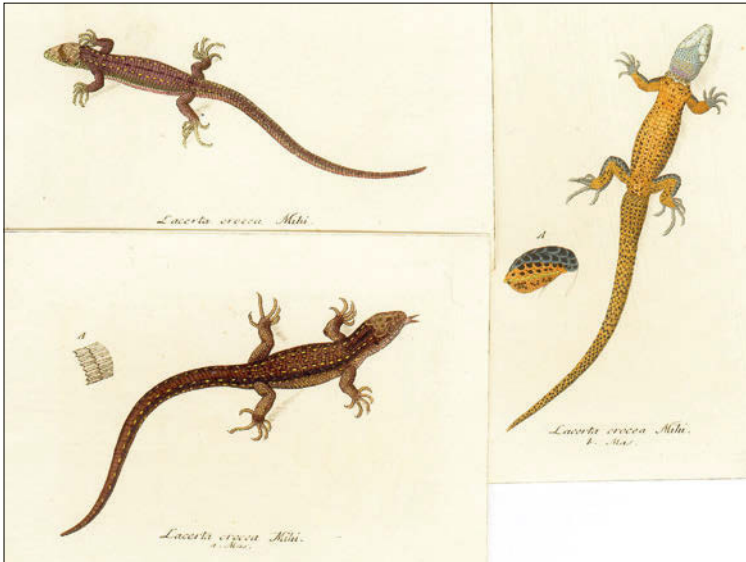
In der Folge überlässt der Herausgeber und Illustrator Sturm im 2. bis 4. Heft (1799, 1802, 1805) die Abfassung von insgesamt 18 Artkapiteln dem in Nürnberg wohnhaften, späteren „Königl. Baier. Schullehrer-Seminar-Inspector“ Johann Wolf (1765 bis 1824), der hier insbesondere seine eigenen Erfahrungen aus der herpetologischen Feldforschung einbringen kann (SCHMIDTLER 2005, 2007). So stellte Wolf sowohl bei der Zauneidechse als auch beim Teichmolch aufgrund seiner Forschungen in der Umgebung von Nürnberg fest, dass die lange Zeit missdeuteten verschiedenen Morphotypen von Männchen und Weibchen bei Zauneidechsen und Teichmolchen jeweils einer einzigen Art – „*Lacerta agilis* L.“ bzw. damals: „*Lacerta taeniata* Schneid.“ – angehören (WOLF in STURM 1799, 1802; SCHMIDTLER 2004a, b, 2005). Hinzu kommt, dass WOLF (1805) auch noch die Artverschiedenheit der Zauneidechse von aus Nürnberg stammenden Bergeidechsen



(*Lacerta crocea* nov. spec.; s. Abb. S. 58 oben) erstmals erkannte. Bis zu diesem Zeitpunkt waren beide Arten, teilweise auch noch mit der Mauereidechse, in einen Topf geworfen worden (SCHMIDTLER & BÖHME 2011).

All diese Erkenntnisse erscheinen uns heute selbstverständlich. Letztlich waren sie aber damals ganz wesentlich der intensiven Feldforschung vor Ort geschuldet. In der Gattungssystematik akzeptierte Wolf seinerzeit allerdings die Fortschritte Laurentis (LAURENTI 1768) noch nicht. So behandelte er im 4. Heft (1805) sowohl die Zauneidechse als auch den Alpensalamander unter der linneischen Gattungsbezeichnung *Lacerta* („*Lacerta agilis*“ bzw. „*Lacerta atra*“). Schließlich unternahm WOLF (1815) noch eine monografische Beschreibung der Kreuzotter („*Coluber chersa*. Linné“), in die er neben zahlreichen Fundorten aus der Umgebung Nürnbergs auch seine Kenntnisse über die Giftigkeit und die Unterscheidung zu ungiftigen Schlangen einbrachte.

Frontispiz der *Historia Ranarum* von RÖSEL VON ROSENHOF (1758). Das Zauneidechsen-Männchen am Rosenstängel und der Nürnberger Feuersalamander sind in die Systematikgeschichte der Herpetologie eingegangen. Siehe Text.



fasst das 5. Heft u. a. drei hervorragende Farbtafeln der rotrückigen Zauneidechse („*Seps stellatus* Schrank“; s. Abb. unten) aus der Oberpfalz, vier Farbtafeln des Bergmolchs („*Triton alpestris* LAURENTI“) sowie als besondere Kuriosität die Erstbeschreibung mit Abbildung von *Bombina marmorata*, Dehne in Koch („Marmorierter Brotze“), aus Penig in Sachsen; diese ist heute ein Synonym zu *Pelobates fuscus*. Das 6. Heft enthält schließlich eine zusammenfassende Beschreibung und auch faunistisch kommentierte Auflistung der deutschen Amphibien und Reptilien.

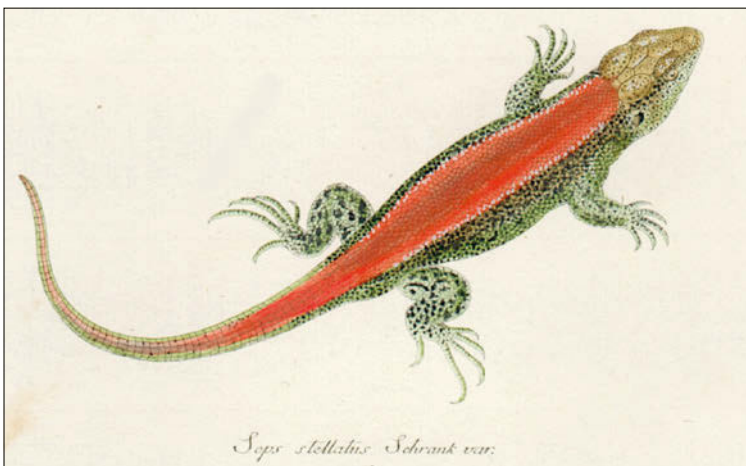
2.3 Reisebeschreibungen und erstmals Faunenlisten – vor allem aus Südbayern (1785 bis 1835)

Drei Tafeln von „*Lacerta crocea*“ (Synonym zu *Zootoca vivipara* LICHTENSTEIN, 1823) aus WOLF in STURM (1805) aus Nürnberg. Es handelt sich um die ersten Farbabbildungen der Bergeidechse überhaupt. Gleichzeitig wurden damit erstmals Bergeidechsen und Zauneidechsen voneinander unterschieden. Siehe Text.

WOLF (1818/1822) hat mit seiner zwei-bändigen Naturgeschichte *Abbildungen und Beschreibungen merkwürdiger naturgeschichtlicher Gegenstände* ein originelles und hervorragend illustriertes Alterswerk geschaffen, das weitgehend auf seiner eigenen Sammlung, aber auch auf Beobachtungen und Zeichnungen während Tierschauen in Nürnberg beruht. In seiner ausführlichen Beschreibung des Olms (1822: 119–126, Tafel XXIX) liefert er auch faunistische Daten aus dem heutigen Slowenien (SCHMIDTLER et al. 2016).

Die oben beschriebene Serie *Deutschlands Fauna in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. III. Abteilung. Die Amphibien – mit Abbildungen von Jacob Sturm* wurde später vom königlich bayerischen Forstrat **Carl Ludwig Koch (1778 bis 1857)** mit dem 5. und 6. Heft (1828) abgeschlossen, in das wiederum zahlreiche faunistische Beobachtungen, insbesondere des Autors selbst, eingeflossen sind. Als besondere Glanzlichter um-

Eine Oberpfälzer rotrückige Zauneidechse („*Seps stellatus* SCHRANK var.“) aus KOCH in STURM (1828).



Der Jesuit **Franz v. Paula von Schrank (1747 bis 1835)** war Gründer des Botanischen Gartens in München und als solcher vorwiegend botanisch interessiert, hat aber in drei frühen Werken (1785, 1786, 1798–1803) deutliche herpetofaunistische Spuren hinterlassen (siehe SCHMIDTLER 2007). Seine Werke fallen noch in die Endzeit des „Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation“ und damit der Reichsfreiheit etwa der Territorien von Nürnberg, Salzburg und Berchtesgaden in der Umgebung des damaligen Kurfürstentums „Baiern“ (s. Abb. gegenüberliegende Seite oben). Mit der Eingliederung der Freien Reichsstadt Nürnberg in das neu gegründete Königreich Bayern im Jahre 1806 verlagerten sich die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Aktivitäten deutlich nach Süden in die neue Hauptstadt München eines vergrößerten und erneuerten Bayern.

Das erste Werk, seine *Naturhistorischen Briefe über Oestreich, Salzburg, Passau und Berchtesgaden* (1785), weist durch seinen Titel samt Aufreihung mehrerer weltlicher und geistlicher Fürstentümer auf die Abfassung des Buches noch im „Hl. Römischen Reich Deutscher Nation“ hin (siehe SCHMIDTLER 2007, 2014b). In der Vorrede auf S. VIII des ersten Bandes erwähnt Schrank zunächst örtliche Trivialnamen von Kröten („Heppin“), Eidechsen („Weameln“) und Vipern („Beißwurm“). Für die damalige Zeit höchst originell ist die kommentierte Liste der beobachteten Vertebraten in seinem „Zwanzigsten Brief“ über das damalige geistliche Fürstentum Berchtesgaden in den heutigen Bayerischen Alpen. Hier findet sich, anscheinend erstmals für Mitteleuropa, auf S. 308 bis 312 des zweiten Bandes, eine ausführliche, fast

vollständige Lokalfauna der Amphibien und Reptilien mit elf Arten (s. Abb. Mitte). Diese Liste hat es in sich: Hier wendet Schrank einmal als einer der ersten bereits die moderne, ansonsten sehr zögerlich akzeptierte Gattungs- und Artssystematik von LAURENTI (1768) an. Die Liste enthält zweitens mit *Bufo salsus* („Salzwasserkröte“ = *Bombina variegata*, aus dem Abfluss einer Saline stammend, s. Abb. unten: „Salzkröte“) und *Seps atra* (= *Zootoca vivipara*) zwei mehrfach kuriose Neubeschreibungen. *Seps atra*, ein nur anhand einer Sichtmeldung vom Königsberg bei Berchtesgaden gültig beschriebenes Taxon, ist ein in nomenklatorischer Hinsicht zwar älteres, aber „vergessenes“ Synonym zu *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) (siehe SCHMIDTLER & BÖHME 2011). Schranks Berchtesgadener Liste zeigt aber auch die systematischen Defizite der damaligen Zeit, in der etwa nach LAURENTI (1768) Männchen, Weibchen und Larve der heutigen *Ichthyosaura alpestris* noch für drei verschiedene Arten gehalten wurden. Von besonderem Reiz ist daher die Erwähnung des früher oft missdeuteten „*Proteus tritonius*“ LAURENTI 1768 „auf dem Wege nach dem Königsberge“, der es nach über 200-jährigem Dornröschenschlaf wieder zu einer unerwarteten aktuellen Bedeutung gebracht hat. Nach heutiger Kenntnis handelt es sich bei *Proteus tritonius* um die Larve des Bergmolchs, damals *Triton alpestris*, die sich inzwischen als Typusart der validen Bergmolchgattung *Ichthyosaura* (SONNINI & LATREILLE 1801: 310) erwiesen hat (SCHMIDTLER 2004a, 2007, DUBOIS & RAFFAELLI 2009).

In seiner *Baierschen Reise* (1786: 156; s. Abb. S. 60 oben), die sich heute fast wie ein Expeditionsbericht in Übersee liest, erwähnt Schrank mehrfach Amphibien und Reptilien. Auf S. 134 und 135 erzählt er über die Volksmeinung aus Hohenschwangau bei Schloss Neuschwanstein zur Biologie der Kreuzotter, von ihm „*Coluber Chersea* Laurent.“ oder „*Vipera anglorum* Laurent.“ genannt. Es handle sich um das berühmteste Tier dieser Gegend. Nach Berichten von Einheimischen legten die Vipern in dieser Gegend im „Maymonate“ ihre alte Haut ab; „da sie nun auch um diese Zeit ihre Jungen setzen, so kriechen diese in die alte ihrer Aeltern und Anverwandten; daraus mag nun die Meynung entstanden seyn, die Vipern würden von ihren Jungen getödtet“. Aus der Umgebung von Hohenschwangau bei Füssen („In der Pech“) beschreibt SCHRANK (1786: 156) LAURENTIS (1768) Molche „*Triton alpestris*“ und „*Triton Salamandroides*“ aus einer Wildtränke. Wie oben erwähnt, war damals noch nicht bekannt, dass es sich um Weibchen



Das Kurfürstentum Bayern und die Freie Reichsstadt Nürnberg um 1786, umgeben von zahlreichen geistlichen und weltlichen Territorien des „Heiligen Römischen Reichs Deutscher Nation“.

Burghausen, den 20. Horn. 1784. 315

bey jedem Fußtrittte besorgen mußte, eines dieser Thierchen zu zertrütern, eine Sache, die mir leid getan hätte, da es ein unschätzbliches Thier betraf, das ganz gewiß um einer weisen, aber mir unbekanntten Absicht willen so häufig da war.

Das Thier ist übrigens kleiner als der gefleckte Molch, und eben so langsam.

51. Gefleckter Molch. (*Salamandra maculosa*. Laurent.)
Schwarz; gelb gefleckt.
Wohnt um Friedensberg.
Beide Arten werden von den Berchtesgadenern Wegnarren genannt.

52. Grüne Eidechse. (*Seps viridis*. Laurent.)
Der Halskragen abgesondert, blau; die Mittelschilde runderlicht; der Körper goldgrün.
Wohnt in den steinernen Befriedigungen.

53. Schwarze Eidechse? (*Seps? atra*.)
Ich habe dieses Thier nicht hinlänglich gesehen; vielleicht war es ein schwarzer Molch; aber es war doch schnell, und der Schwarz schien mir viel dünner und länger als bey den Molchen, und der Körper schlanker.

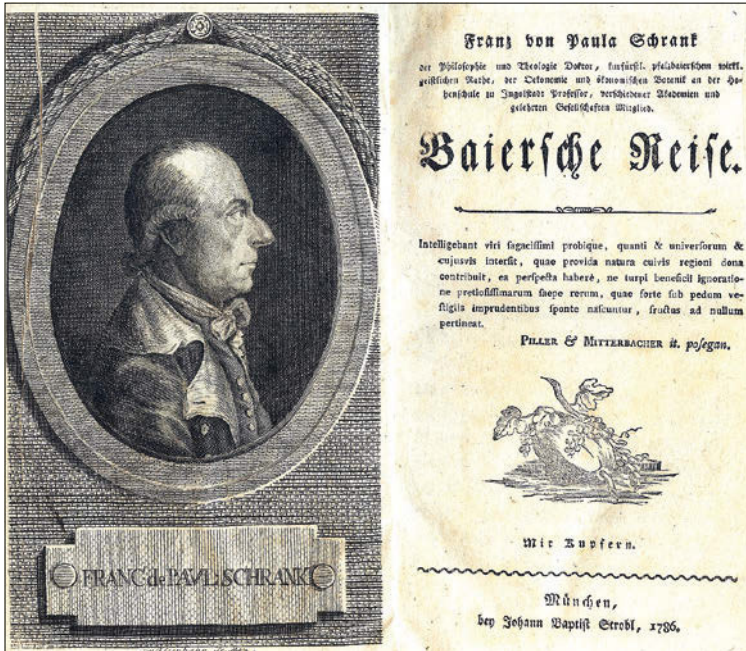
Ich habe es in dem Walde unterm Schwarzorte auf einem faulen Baumstocke gesehen, allein als ich es greifen wollte, war es weg, und nicht mehr zu finden.

54. Die Blindschleiche. (*Anguis fragilis*. Laurent.)
Der Körper gleichförmig, glatt, etwas glänzend, silbergrau; auf dem Kopfe und Rücken eine Makel. U 4 Die

Auszug aus Schranks Berchtesgadener Faunenliste, u. a. mit der kuriosen Erstbeschreibung einer vermutlichen Bergeidechse „*Seps atra*“.



Eine bildhafte und terminologische „Evolution“ von Schranks (1785: 308) seinerzeit nicht abgebildeter „46. Die Salzwasserkröte (*Bufo salsus*. Mihi)“ zum Fantasiegebilde einer „Salzkröte“ im Oesterr. Konversationslexikon (Auszug aus Band IV Taf. XXIV).

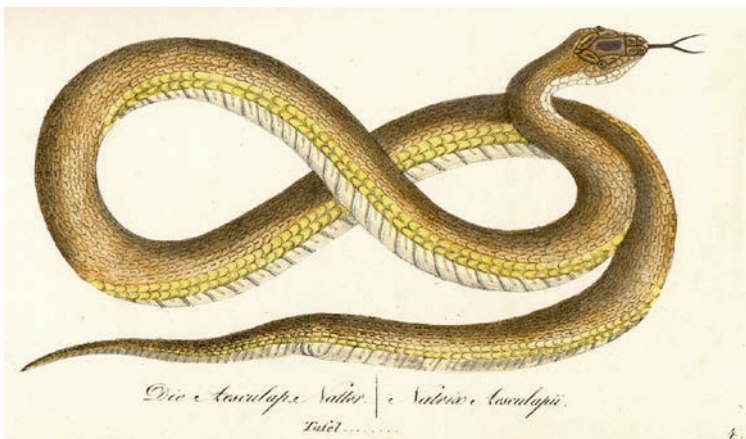


Porträt von Franz v. Paula von Schrank und Titelseite seiner *Bayerischen Reise* von 1786 (siehe auch Text).

und Männchen ein und derselben Art, nämlich des Bergmolchs handelt (siehe auch oben unter WURFFBAIN 1683).

Schranks herausragendes zoologisches Werk ist die *Fauna Boica* (= Bayerische Fauna), erschienen zwischen 1798 und 1803 in drei umfangreichen Bänden in Nürnberg, Ingolstadt und Landshut. Auf 25 Seiten behandelt er im ersten Band (1798) auch die Herpetofauna des damaligen Kurfürstentums nach der modernen Systematik von LAURENTI (1768) und macht dazu Verbreitungsangaben oder auch anatomische Ausführungen aufgrund eigener Forschungen, wie etwa bei der Ringelnatter. Erwähnenswert sind in der kommentierten Artenliste neben der rätselhaften Eidechse „*Seps stellatus*“ die „Riesennatter“, mit der Schrank wohl den Erstdachweis der Äskulapnatter in Bayern erbracht hat: „*Wohnort: um Burghausen. Ich sah sie nicht; man erzählte*

Tafel 9 aus REIDER & HAHN (1832) mit *Natrix Aesculapii*, (heute: *Zamenis longissima*); dazu im Text der erste Nachweis der Art von Passau.



mir aber, dass man hie und da in dem dickern Gehölze eine Schlange von ungeheurer Länge gesehen habe. Vielleicht waren sie nur große Individuen der folgenden Art (gemeint ist die Ringelnatter; der Verf.), die vermutlich wächst, so lange sie lebt, und wahrscheinlich ist Laurenti's Natr. Longissima selbst nichts anders“.

Die zweite *Fauna Boica* von 1832, verfasst von **Jacob Ernst von Reider & Carl Wilhelm Hahn (1784 bis 1853, bzw. 1786 bis 1835)**, war demgegenüber als populäre Naturgeschichte konzipiert (SCHMIDTLER 2004b). Die mit handkolorierten Lithographien illustrierte „*Dritte Abtheilung Amphibien*“ der beiden nordbayerischen Autoren hatte den Anspruch, das gesamte neu gegründete Königreich Bayern zu umfassen, wengleich die beiden Autoren Nürnberg immer noch als „hiesiges Land“ ansprechen. Bemerkenswert ist etwa der frühe Nachweis der Äskulapnatter „*Natrix Aesculapii*“ nahe Passau („... allein vor acht Jahren wurden zwei Exemplare bei Gottsdorf an der österreichischen Grenze erschlagen, wie der Kopf einer derselben, welchen ich von dort erhielt, beweist“; s. Abb.) oder der Fund der Sandviper „*Coluber ammodytes*“ (Tafel 9) von Rosenheim; heute ein Hinweis dafür, dass es auch schon vor 200 Jahren zu anthropogenen Verschleppungen gekommen ist.

Johann Georg Wagler (1800 bis 1832) gehörte zusammen mit **Johann Baptist Spix (1781 bis 1826; siehe SCHÖNITZER 2011)** und **Nikolaus Michael Oppel (1782 bis 1820; siehe u. a. SCHMIDTLER 2007, 2008, 2009b)** zu den auch herpetologisch weltweit aktiven Wissenschaftlern, die Anfang des 19. Jahrhunderts am Aufbau einer zoologischen Abteilung des Naturalienkabinetts der Bayerischen Akademie der Wissenschaften – Vorläuferin der heutigen Zoologischen Staatssammlung München – beteiligt waren. Der Einstieg Wagners, eines später berühmten Wissenschaftlers (*Natürliches System der Amphibien mit vorausgehender Classification der Säuge-thiere und Vögel; WAGLER 1830*) in die Herpetologie stand zunächst nicht unter einem günstigen Stern. Mit großem Elan und Selbstbewusstsein plante er nämlich als 20-Jähriger die Herausgabe mehrerer Hefte einer Naturgeschichte über Amphibien und Reptilien mit handkolorierten Tafeln. Bereits das erste Heft von 1821 wurde aber wegen mehrerer Anfängerfehler (s. Abb. gegenüberliegende Seite) dermaßen mit Häme überschüttet (ANONYMUS 1821), dass es zugleich zum letzten dieser Reihe werden sollte und danach vom Autor selbst nie mehr erwähnt wurde. Zu dieser lange Zeit vergessenen Kuriosität vergleiche ausführlich SCHMIDTLER et al. (2016) und

ADLER (2014: Abb. Nr. 57). Dieses Heft enthält immerhin als Hinweis auf Waglers frühe feldherpetologische Aktivitäten ein Kapitel mit Farbabbildung und Neubeschreibung eines „*Triton corythophorus*“ (s. Abb. oben) aus einem Waldteich nahe Hetzles bei Erlangen in Oberfranken. Die beiden dort als Männchen und Weibchen abgebildeten Exemplare haben sich aber dann als fast metamorphosierte Feuersalamander-Larven entpuppt.

Johannes Nepomuk Franz Xaver Gistel (1809 bis 1873) hatte bereits als 20-Jähriger in seiner Heimatstadt München feldherpetologische Studien durchgeführt. Er muss dabei den in München lehrenden Lorenz Oken kennengelernt haben, denn er brachte es fertig, die Ergebnisse in dessen berühmter wissenschaftlicher Zeitschrift „*Isis von Oken*“ zu publizieren (s. Abb. unten). Sein Bericht aus dem Jahre 1829 war allerdings sträflich nichtssagend mit „*Bemerkungen über einige Lurche*“ übertitelt, sodass dieses für den Anfang des 19. Jahrhunderts ungewöhnliche Wissen alsbald wieder vergessen wurde. Der Wert dieses Dokuments frühen feldherpetologischen Schaffens liegt darin, dass es für jede Art – und die Artenzahl ist komplett bis auf die ganz seltenen Arten, etwa den damals noch gar nicht beschriebenen Springfrosch, die Knoblauchkröte und die Kreuzkröte – aus der Umgebung von München charakteristische Fundorte angibt. Man kann daraus die damalige Verteilung und den Rückgang der Arten in der wachsenden Stadt bis heute erahnen. Erwähnenswert ist, dass damals der Laubfrosch („*Hyla viridis*“) noch am Chinesischen Turm im Englischen Garten zu hören war und dass auch die Gelbbauchunke („*Bombinator igneus*“) in dem südlichen Stadtteil Thalkirchen (gegenüber dem Tierpark Hellabrunn gelegen) im Juli und August bei der Paarung anzutreffen war. Heute ist die Gelbbauchunke in der Landeshauptstadt verschollen. Von erheblichem Interesse ist auch die Andeutung der herpetogeografischen Zweiteilung der Stadt (siehe SCHMIDTLER & GRUBER 1980), charakterisiert etwa durch das erwähnte Vorkommen der submontanen Gelbbauchunke im Süden und durch die eher planar-colline Wechselkröte („*Bufo variabilis*“) im Norden, die aber damals an der Isar entlang noch bis in den Süden bei Maria Einsiedel vorstieß. Wohl als Irrtum zu bewerten ist dagegen Gistels Fund eines Alpensalamanders im Deininger Moos, 25 km südlich von München.

Gistel begründete dann, gerade 23-jährig, die professionell aufgemachte Zeitschrift „*Faunus*“. Dort berichtete er auch über einen Fund von *Bufo viridis* bei den „Artillerie-



Triton corythophorus Wagler, 1821 aus Hetzles nahe Erlangen/Mittelfranken. Die abgebildeten „Büschelmolche“ („Männchen / Weibchen“) entpuppten sich als Larven von *Salamandra salamandra*.

städeln“ in Moosach (heute ein nördlicher Stadtteil von München), wo inzwischen nur noch letzte Relikte der Art vorkommen. Bemerkenswert ist dabei die anscheinend erstmalige Beschreibung von Paarungsverhalten und Eiablage bei der Wechselkröte (GISTEL 1835).



Auszug aus Gistels *Bemerkungen über einige Lurche* (GISTEL 1829), eine kommentierte Liste über die Amphibien und Reptilien aus München und Südbayern. Unter der erwähnten „*Bufo variabilis*“ ist hier die heutige *Bufo viridis* zu verstehen.

Der bayerische Militärarzt und Südeuropaforscher **Karl Michahelles (1807 bis 1834)**, z. B. Autor der Erstbeschreibung des spanischen Rippenmolchs, *Pleurodeles waltl* Michahelles, 1830, hat an ungewöhnlicher Stelle frühe Spuren einer umfangreichen Münchner und südbayerischen Herpetofauna hinterlassen. Er sammelte nämlich zahlreiche Exemplare und überließ diese im Jahr 1832 dem Zoologischen Museum in Moskau, wo sie dann nach Art, Inventarnummer und Anzahl in den Materiallisten von **NIKOLSKYS (1915/1918) Faune de la Russie et des pays limitrophes (Reptiles vol. II / Amphibiens)** publiziert wurden. Es handelt sich dabei um folgende Arten in der damaligen Benennung: „*Coronella austriaca*, *Coluber berus*, *Bufo calamita*, *Bombina salsa* (= *Bombina variegata*), *Salamandra salamandra*, *Salamandra atra*, *Molge vulgaris*“. Die Herkunftsbezeichnung ist in der Regel „Monachium, Michahelles, 1832“. Genauere Fundorte wurden leider nicht genannt.

2.4 Etablierung einer lokalen und regionalen „Faunistik“ (1840 bis 1921)

Zwischen etwa 1840 und 1860 begann sich in den zoologischen Wissenschaften in Deutschland und Europa vieles zu ändern. Insbesondere waren die systematischen Verhältnisse bei den einzelnen Arten deutlich festgelegt. Damit konnte auch die „Faunistik“ aus dem Schatten der biologischen Wissenschaften treten und sich als eigenständige Disziplin etablieren. Aus den nunmehr häufigeren Arbeiten

faunistischen Inhalts sei im Folgenden eine Auswahl vorgestellt.

Johann Andreas Wagner (1797 bis 1861), Professor für Zoologie an der Universität München und zweiter Konservator der Zoologischen Staatssammlung München, erhielt vom bayerischen Kronprinzen Luitpold den Auftrag, die *Verbreitungsverhältnisse der merkwürdigsten wildlebenden Thiere in Bayern* zu ermitteln und in Text und Karte darzustellen (WAGNER 1846, 1850). Unter den 51 behandelten Arten waren viele jagdlich und fischerlich relevante Arten, aber auch „merkwürdige“ Arten wie die Kreuzotter (25 Fundorte) und die Sumpfschildkröte (1 Fundort). Es ist dies die erste bekannte faunistische Verbreitungskarte Bayerns. Die großformatige Karte, „ein Versuch nach Angaben königlicher Forstämter und eigener Erfahrung“, ist ein handgemaltes Unikat. Sie zeigt die Vorkommen der einzelnen Arten als Miniaturbilder in einer Bayernkarte an den jeweiligen Fundorten. Die Erläuterungen dazu hat er als „Beiträge zur bayerischen Fauna“ veröffentlicht (WAGNER 1846). Die in Karte und Text beschriebene Verbreitung der Kreuzotter enthält auch Vorkommen, die spätere Autoren offenbar nicht kennen.

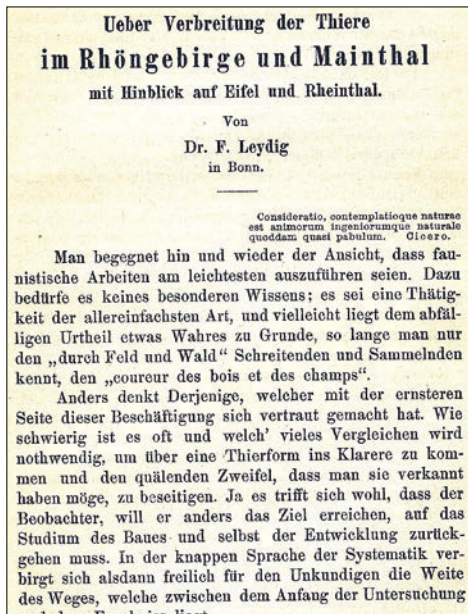
Carl Ludwig Koch (1778 bis 1857), Zoologe und Forstrat, erstellte 1840 eine Herpetofauna der Gegend um Regensburg. Darin listet er alle bekannten Reptilien und Amphibien auf und gibt Hinweise zu deren Häufigkeit (KOCH 1840). Nur die Knoblauchkröte und die erst später unterschiedenen Grünfrosch- und Braunfroscharten fehlen gegenüber der heute bekannten Artengarnitur dieser Gegend.

G. Körber berichtet 1855 ausführlich über die in der Umgebung Augsburgs vorkommenden Reptilien und Amphibien (KÖRBER 1855). Dies entspricht bis auf die erst später unterschiedenen Arten Seefrosch und Kleiner Wasserfrosch der heutigen Herpetofauna.

Stephan Clessin (1833 bis 1911) beschreibt 1873 in einem Beitrag im Correspondenzblatt des Zoologisch-Mineralogischen Vereins in Regensburg die Herpetofauna in Teilen Schwabens und den bayerischen Alpen (CLESSIN 1873).

Für das allgemeine Verständnis sinnvoll ist eine programmatische Aussage des Allroundbiologen **Franz Leydig (1821 bis 1908)** anlässlich seiner Untersuchungen von 1881 *Über die Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal*, die auf eine generelle Rechtfertigung und Aufwertung faunistischer Arbeiten abzielt (s. Abb.; LEYDIG 1881, SCHMIDTLER 2014: 2, 39).

Grundsätzliche Gedanken zur Faunistik aus LEYDIG (1881): *Über die Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal*.



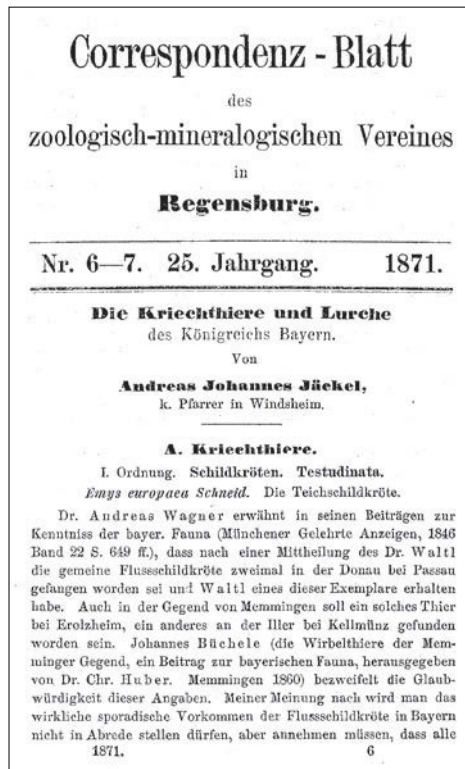
Berühmt geworden ist LEYDIG (1868, 1872, 1877, 1883) aber durch vier umfangreiche Bücher von nationaler Bedeutung mit systematischen, anatomischen, ökologischen, historischen und wesentlichen faunistischen Inhalten über die deutschen Schwanzlurche, Frösche, Eidechsen und Schlangen, die auch partiell Bayern betreffen. Diese Kenntnisse sollte sich dann u. a. DÜRIGEN (1897) in seinem exzellent illustrierten, populären Werk *Deutschlands Amphibien und Reptilien* zunutze machen, in dem auch viele weitere Fundorte aus Bayern vorkommen.

Mit seiner vor allem faunistisch orientierten Arbeit *Über Triton helveticus und Rana agilis. Beitrag zur Kenntnis der Thierwelt Frankens* liefert LEYDIG (1888) etwas später wichtige neue Informationen zur Verbreitung und Entdeckungsgeschichte dieser bis dahin kaum bekannten Amphibienarten, vor allem in Nordbayern (Spessart und Mittelmain).

In seinem Alterswerk *Horae zoologicae* fasst LEYDIG (1902) nochmals wichtige Forschungsergebnisse, darunter ganz wesentlich faunistische, zusammen. Er gliedert die Ergebnisse nach Landschaften (in Bayern: „Frankenhöhe, Tauberggrund, Mainthal, Saalethal, Spessart, Odenwald“) und nach Tiergruppen (z. B. Urodelen, Anuren, Reptilien).

Mitte des 19. Jahrhunderts waren die naturwissenschaftlichen Kenntnisse bereits so weit fortgeschritten, dass kurze faunistische Beiträge als Sekundärliteratur Eingang in die damals aufkommenden landes- oder volkskundlichen Werke finden konnten. Erwähnt seien hier die Beiträge **J. R. Fahrers (1860, 1863)** über *Die Thierwelt in Bavaria. Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern, Erster Band, Ober- und Niederbayern sowie Zweiter Band Oberpfalz und Regensburg* (FAHRER 1860, 1863). Der Autor fasst darin im Kapitel *Reptilien und Amphibien* mit knappen Worten die bisherigen systematischen, ökologischen und faunistischen Kenntnisse über diese Tierklassen in den drei Regierungsbezirken zusammen.

Im dritten Band der *Bavaria* über Oberfranken und Mittelfranken wurde dieser Teil von JÄCKEL (1865) übernommen. Der evangelische Pfarrer und Zoologe **Andreas Johannes Jäckel (1822 bis 1885)** befasste sich vorwiegend mit Ichthyologie, Mammalogie und Ornithologie. Er legte indes im Jahre 1871 mit seinem Werk über *Die Kriechthiere und Lurche des Königreichs Bayern* die erste herpetofaunistische Zusammenfassung für das gesamte Staatsgebiet vor (s. Abb.). Diese umfasste 10 Reptilien- und 14 Amphibienarten, zu denen er vor allem geografische, aber auch bibliografische, ökologische und systematische



Titelblatt von A. J. Jäckels Schrift über *Die Lurche und Kriechthiere des Königreichs Bayern* (JÄCKEL 1871).

Angaben machte. Bemerkenswert für den Stand des seinerzeitigen Wissens ist, dass Jäckel weder das Vorkommen des Fadenmolchs noch der Geburtshelferkröte, des Moorfrosches oder des Springfrosches im (heutigen) Bayern bekannt war.

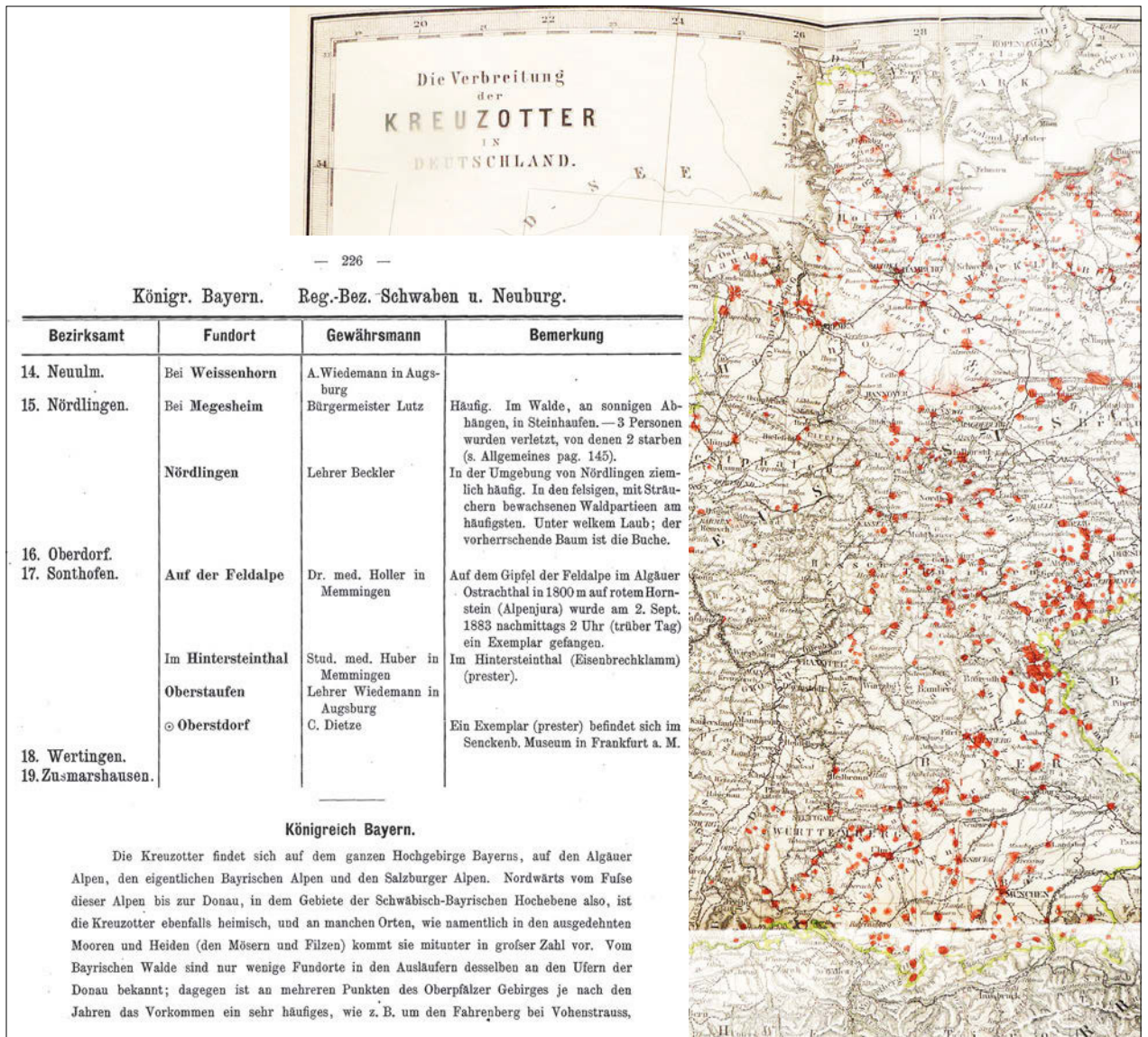
Die Fauna des schwäbischen Lehrers und Faunisten **Andreas Wiedemann (1824 bis 1896)** über die im *Regierungsbezirke Schwaben und Neuburg vorkommenden Kriechthiere und Lurche* aus dem Jahre 1887 ähnelt in Stil und Inhalt deutlich der Fauna von JÄCKEL (1871). Interessant sind neben umfangreichen biologischen Angaben bei Erdkröte und Grasfrosch auch neue Fundorte der selteneren Arten wie Knoblauchkröte, Wechselkröte und Kreuzkröte, insbesondere aus den Tälern der Donau und ihrer Zuflüsse. Aufsehen erregt hat auch die erstmalige Meldung des Fadenmolchs aus Südbayern (Agawang bei Zusmarshausen) – 50 km entfernt von den heutigen Vorkommen südlich von Ulm in Baden-Württemberg. Diese Meldung wurde aber später nicht mehr bestätigt, wie sich aus einem ausführlichen Exkursionsbericht der „ISIS“-München vom 4. Juli 1901 (in „Blätter für Aquarien- und Terrarienfrennde“ 1901/12. Jahrgang, S. 311) ergibt.

Die Auflistung von **Isaak Blum (1833 bis 1903)** beinhaltet bereits im Jahre 1888 neuartige Ansätze zur methodischen Erfassung aller Kreuzotter-Vorkommen im seinerzeiti-

gen Deutschen Reich. Dazu hat der Autor in großem Umfang Fragebögen zu den Themen versandt: 1. Vorkommen von giftigen Schlangen in der Umgebung des Wohnortes – 2. Von der Kreuzotter hauptsächlich bewohnte Örtlichkeiten – 3. Jahres- und Tageszeiten der häufigsten Aktivitäten – 4. Färbungen (auch einfarbig schwarz) der Kreuzottern – 5. Verletzungen von Hunden, Vieh und Geflügel durch Bisse – 6. Anzahl der in den letzten Jahren gebissenen Personen; Krankheitsverlauf; Umstände der Jahreszeit, des Lebensalters etc. – 7. Maßregeln zur Verminderung der Kreuzottern; z. B. Fangprämien; tierische Feinde – 8. Kreuzottern in Sammlungen der Umgebung des Wohnorts – 9. Adressen von bekannten Sachverständigen. Die Ergebnisse wurden in Form von Listen und in einer großen Faltkarte mit Punkten veröffentlicht (s. Abb.). Für das Königreich

Bayern sind zwölf Seiten mit Kommentar und Listen, gegliedert nach den seinerzeitigen Regierungsbezirken und nachgeordneten Verwaltungseinheiten, enthalten. Dabei wurde auch ermittelt, dass die Art im seinerzeitigen linksrheinischen Bayern (im gesamten „Regierungsbezirk Pfalz“) fehlt. Das medizinische Interesse, das man den Giftschlangen schon immer entgegenbrachte, spiegelt sich auch in der auf Bayern bezogenen Arbeit von **Anton Banzer (1891)** über *Die Kreuzotter, ihre Lebensweise, ihr Biss und ihre Verbreitung mit besonderer Berücksichtigung ihres Vorkommens in Bayern wider* (BANZER 1891). Die Arbeit enthält am Schluss umfangreiche Fundortlisten, die ein sehr genaues, nach Landschaften im südlichen und nördlichen Bayern gegliedertes Bild vermitteln. Hier wird ebenfalls ein Fehlen in der Pfalz angegeben.

Ein Ausschnitt der großen Faltkarte (a) mit Fundpunkten sowie ein Auszug des Fundortregisters (b) für den seinerzeitigen bayerischen Regierungsbezirk „Schwaben und Neuburg“ aus I. BLUM (1888): *Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland*.



Titelblatt der Festnummer zu Ehren des 25-jährigen Bestehens der Gesellschaft ISIS in München in den Blättern für Aquarien- und Terrarienkunde vom 15. November 1920. – Dabei „ISIS“-Mitteilung aus der Vereinsversammlung vom 11. Juli 1901 (Auszug), veröffentlicht in Blätter für Aquarien- und Terrarienfunde, XII. Jahrgang (1901), S. 311. – Diese Mitteilung enthält anscheinend die Erstnachweise der Kreuzkröte (darunter Hybride mit der Wechselkröte?) im Münchner Raum (heute: München-Moosach) – d. h. an der Verbreitungsgrenze beider Arten. Hinzu kommt eine neue Meldung des Springfrosches („*Rana agilis*“) östlich von München.



Um die Jahrhundertwende begannen faunistische Beiträge Eingang auch in die damals aufblühenden terraristischen und aquaristischen Zeitschriften zu finden. Eine uner-schöpfliche Quelle sind dabei die „Vereins-

Nachrichten“ in den seit 1910 von dem Magdeburger Urodelenforscher **Willi Wolterstorff (1864 bis 1943)** herausgegebenen *Blättern für Aquarien- und Terrarienkunde*. In Bayern, und speziell in der Münchner Umgebung, hat sich dabei die „ISIS München – Gesellschaft für biologische Aquarien- und Terrarienkunde e. V.“ mit ihren Mitgliedern hervorgetan. Mit der Organisation zahlreicher Exkursionen, der Erstellung von Fundortlisten sowie seit

Verbreitung von Springfrosch („*Rana agilis*“ = *Rana dalmatina*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Bayern aus LANKES (1920 und 1921).

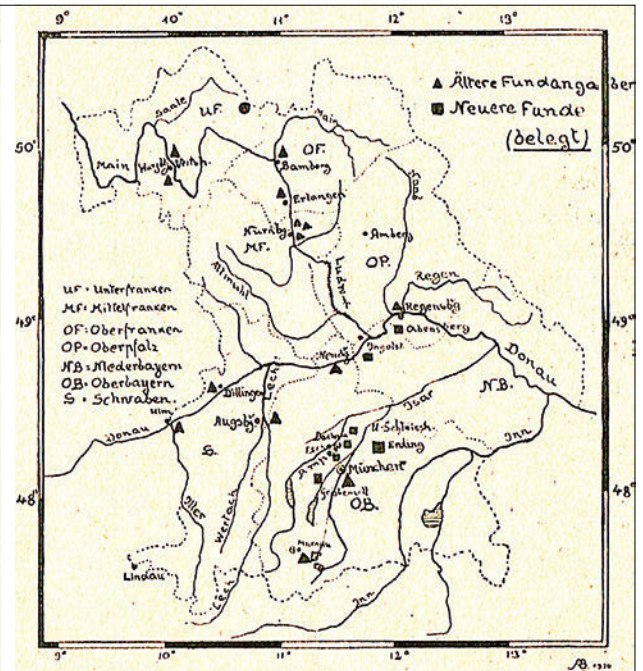
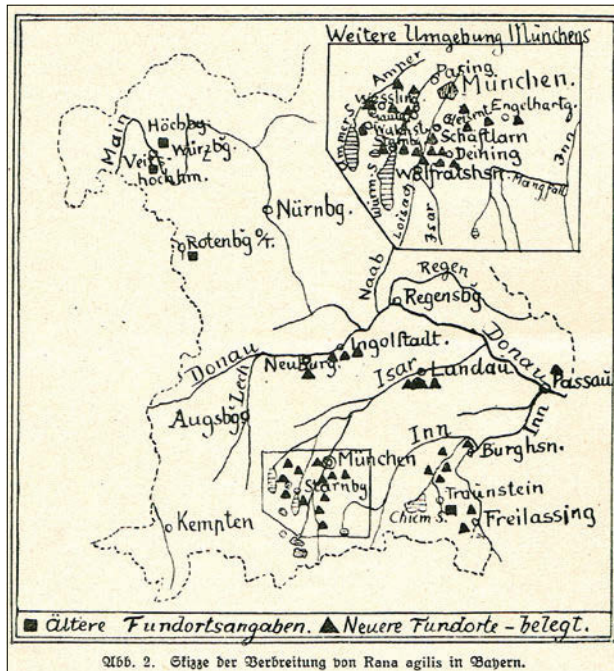


Abb. 2. Skizze der Verbreitung von *Rana agilis* in Bayern.

1900 mit der Mitteilung von Informationen über seltene Arten wie Moorfrosch, Springfrosch, Knoblauchkröte, Wechselkröte und Kreuzkröte (zum Teil vom Rande ihres großen Verbreitungsgebiets) in den Spalten der *Rundschau des Vereinslebens* hat die ISIS seinerzeit das faunistische Wissen erheblich bereichert (s. Abb. S. 65 oben). Die damals geschaffene Basis hat dann auch Josef Johann Schmidtler dazu bewogen, umfangreiche Artenlisten ab den 1920er-Jahren anzulegen, die wiederum in die Münchener und südbayerische Herpetofaunistik eingeflossen sind (siehe u. a. SCHMIDTLER & GRUBER 1980). Umso bedauerlicher ist es, dass sich die ISIS im Jahre 2015 nach 120-jährigem Bestehen aufgelöst hat.

Die erwähnten Vereins-Nachrichten wurden vom langjährigen Vorsitzenden der ISIS München, **Karl Lankes (1868 bis 1949)**, teilweise mitverfasst. Darüber hinaus hat er drei für die bayerische Herpetofaunistik wichtige Beiträge mit Verbreitungskarten in den *Blättern für Aquarien- und Terrarienkunde* publiziert (s. Abb. S. 65 unten): Über den

Moorfrosch (LANKES 1911; siehe dazu anschließend auch WOLTERSTORFF 1911), den Springfrosch (1920) und die Knoblauchkröte (1921). Zu Leben und Wirken von Karl Lankes hat sich ausführlich MERTENS (1948) geäußert.

A. Brückner (1926) hat in seiner *Tierwelt des Coburger Landes* alle Amphibien und Reptilien der Region dargestellt, Häufigkeitsangaben gemacht, konkrete Fundorte angeben und die Rotbauchunke für Bayern beschrieben. Letztere Angabe, mit erstaunlicher Differenzierung zum dortigen Vorkommen der Gelbbauchunke, konnte seither nicht bestätigt werden (s. Artkapitel „Rotbauchunke“).

Vor allem mit Beiträgen dieser Art war Anfangs der 1920er-Jahre die Herpetofauna Bayerns in groben Zügen abgeklärt. Wie bereits eingangs ausgeführt, ist danach erst wieder in den 1970er-Jahren durch die dann professionalisierte Faunistik ein gewaltiger Sprung nach vorne erfolgt.

Josef F. Schmidtler & Günter Hansbauer

3 Bearbeitungsraum

3.1 Bayerns Geografie

Der Freistaat Bayern ist das flächenmäßig größte Land der Bundesrepublik Deutschland. Das Staatsgebiet umfasste am 31.12.2014 eine Fläche von insgesamt 70 550 km². Es erstreckt sich von 47° 16' bis zu 50° 34' nördlicher Breite und von 8° 58' bis 13° 50' östlicher Länge (Greenwich). Der höchste Punkt ist die Zugspitze mit 2962 m ü. NHN, der niedrigste der Wasserspiegel des Mains an der Grenze zu Hessen mit 100 m ü. NHN (BAY. LANDESAMT FÜR STATISTIK 2017a, b).

Im Alpenvorland und in den Alpen werden vielfach Höhenlagen von über 1000 m ü. NHN erreicht. Dazu kommen die Mittelgebirgsregionen Bayerischer Wald, Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald, Frankenwald und Rhön, Spessart, Odenwald, Fränkische und Schwäbische Alb. Über zwei Drittel der Landesfläche liegen jedoch zwischen 300 und 600 m ü. NHN.

Natürliche Grenzen bilden im Süden die Alpen, im Osten einerseits Frankenwald und Fichtelgebirge, Oberpfälzer und Bayerischer Wald, andererseits die Flüsse Salzach und Inn. Die Cham-Further Senke zwischen Bayerischem und Oberpfälzer Wald stellt eine gewisse Verbindung nach Nordosten (Böhmen) her. Im Norden bilden ebenfalls die Mittelgebirge mit ihrer starken Bewaldung natürliche Barrieren. Im Nordwesten vernetzt dann das Maintal über den Rhein mit dem west-, mittel- und norddeutschen Tiefland. Im Westen gehen Bayern und Baden-Württemberg vom Allgäu über das Illertal, die Frankenhöhe, den Ochsenfurter Gau, Odenwald und Spessart bis zur Rhön ineinander über; Taubertal, Schwäbische Alb und obere Donau sind wiederum Vernetzungslinien nach Westen. Das Donautal insgesamt ist eine von Osten nach Westen durchgehende Vernetzungssachse von europaweiter Bedeutung.

3.2 Bayerns Verwaltungsstruktur

Sieben Regierungsbezirke enthalten insgesamt 71 Landkreise und 25 kreisfreie Städte sowie etwas mehr als 2000 Gemeinden. Die Donau „teilt“ den Freistaat zwar annähernd mittig in Nord- und Südbayern. Die Verwaltungsgrenzen halten sich jedoch nicht an diese Trennung. Insbesondere Städte und Kreise

liegen meist eher beidseits der Donau. Allgemein werden jedoch die drei fränkischen Regierungsbezirke und die Oberpfalz zu Nordbayern gerechnet, Ober- und Niederbayern sowie Schwaben zu Südbayern.

3.3 Bayerns Bevölkerung

Mit 182 Einwohner pro km² (Stand 2015) ist der Freistaat im bundesweiten Vergleich unterdurchschnittlich dicht besiedelt; nur die neuen Bundesländer und Niedersachsen kommen auf noch geringere Werte. Das liegt primär an den mit 113 bzw. 117 Einwohnern/km² dünn besiedelten Regierungsbezirken Oberpfalz und Niederbayern, gefolgt von Ober- und Unterfranken mit 146 bzw. 153 Einwohnern/km². Dem stehen Oberbayern und Mittelfranken mit 262 bzw. 240 Einwohnern/km² gegenüber, wo jeweils die Großstädte München mit knapp 1,5 Mio. Einwohnern und Nürnberg mit über einer halben Million Einwohnern sowie ihr jeweiliges Umland dominieren.

Die Einwohnerzahl steigt in Bayern seit Jahrzehnten langsam, aber stetig an. Allerdings profitiert bisher hauptsächlich Südbayern – und hier v. a. Oberbayern – davon, während Ober- und Unterfranken sowie Landkreise im Bayerwald mehr oder weniger stark abnehmen. Diese Entwicklung soll sich bis 2035 noch verstärken (BAY. LANDESAMT FÜR STATISTIK 2016).

3.4 Behörden, Verbände und Vereine

Das Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) ist die oberste bayerische Naturschutzbehörde. Je Regierungsbezirk gibt es eine höhere Naturschutzbehörde (hNB), je Landkreis oder kreisfreier Stadt eine untere Naturschutzbehörde (uNB). Das Landesamt für Umwelt (LfU) ist die – dem Ministerium nachgeordnete – bayerische Naturschutz-Fachbehörde. LfU und hNBs konzipieren oder vergeben Artenhilfsprogramme oder Kartierungen an Planungsbüros oder freiberuflich tätige Experten.

Neben dem behördlichen Naturschutz spielen diverse nichtstaatliche Organisationen – die großen Naturschutzverbände BUND Naturschutz in Bayern (BN) und Landesbund für Vogelschutz (LBV) sowie Landschaftspflege-

verbände und regionale Vereine – eine wichtige Rolle, insbesondere bei der praktischen Umsetzung des Schutzes von Amphibien und Reptilien (Amphibienzäune, Biotopanlage und Pflege) und auch bei der Erfassung von Artvorkommen. Speziell für die Herpetologie in Bayern wurde 1980 der Landesverband für Amphibien- und Reptilienschutz e. V. (LARS) gegründet; er ist ein Zusammenschluss von Spezialisten und engagierten Laien, die sich für den Erhalt dieser Tiergruppen einsetzen. Der LARS hat inzwischen über 250 Mitglieder (Stand 2019) und arbeitet regelmäßig mit Behörden und anderen Verbänden zusammen.

Viele Amphibien- und Reptilienlebensräume, in Schutzgebieten oder außerhalb, werden durch die Verbände gepflegt und damit funktionsfähig gehalten. Diese Pflegemaßnahmen werden oft über staatliche Förderprogramme wie Vertragsnaturschutz (VNP) und Landschaftspflegemaßnahmen gefördert und sind meist EU-kofinanziert.

3.5 Landnutzungen in Bayern

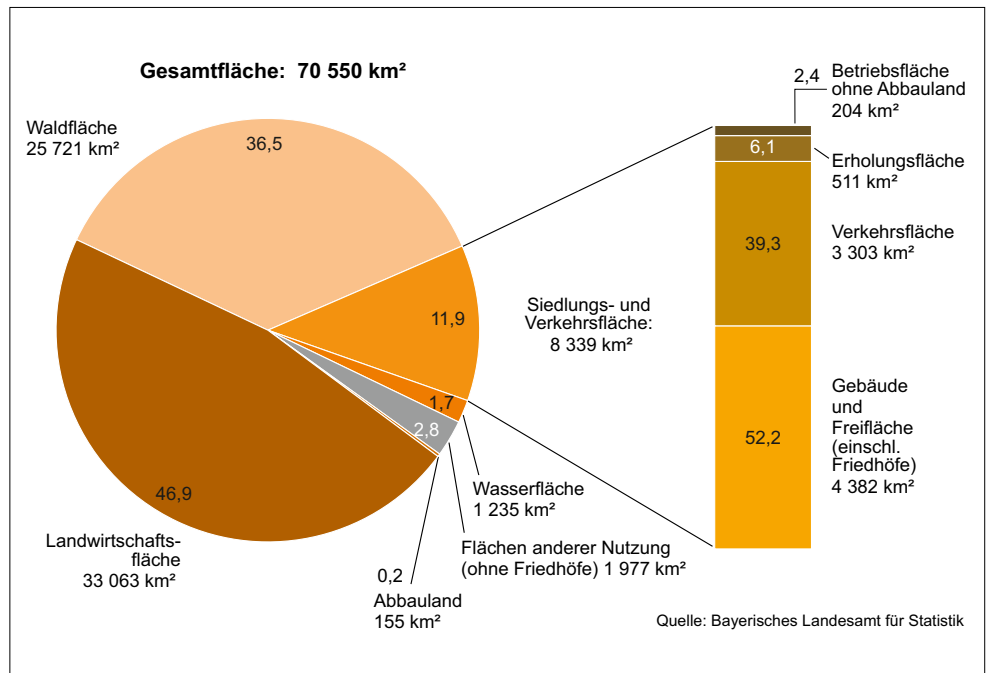
Der Freistaat Bayern ist immer noch ein Agrarland. Mit etwa 47% ist knapp die Hälfte der bayerischen Bodenfläche landwirtschaftlich genutzt. Landkreise mit über 60% liegen v. a. in der östlichen Mitte Bayerns, in den Naturräumen Isar-Inn- und Donau-Isar-Hügelland, dazu kommen noch die Landkreise Neuburg-Schrobenhausen, Unterallgäu und Würzburg.

Über ein Drittel Bayerns, genau 36,5%, ist von Wald bedeckt. Überdurchschnittlich bewaldet sind hier der Nordwesten und Nordosten sowie die oberbayerischen Alpenlandkreise. Die Waldfläche nimmt seit den 1980er-Jahren jährlich zwar nur in geringem Umfang, aber stetig zu. Ab nimmt dagegen der Anteil der Fichte, er liegt aber immer noch bei knapp 42%. Nur gut ein Drittel ist Laubwald, allerdings hat der Anteil innerhalb von 15 Jahren um fast die Hälfte (oder absolut ca. 9%) zugenommen. Das größte zusammenhängende Waldgebiet ist der Bayerische Wald mit dem Oberpfälzer Wald.

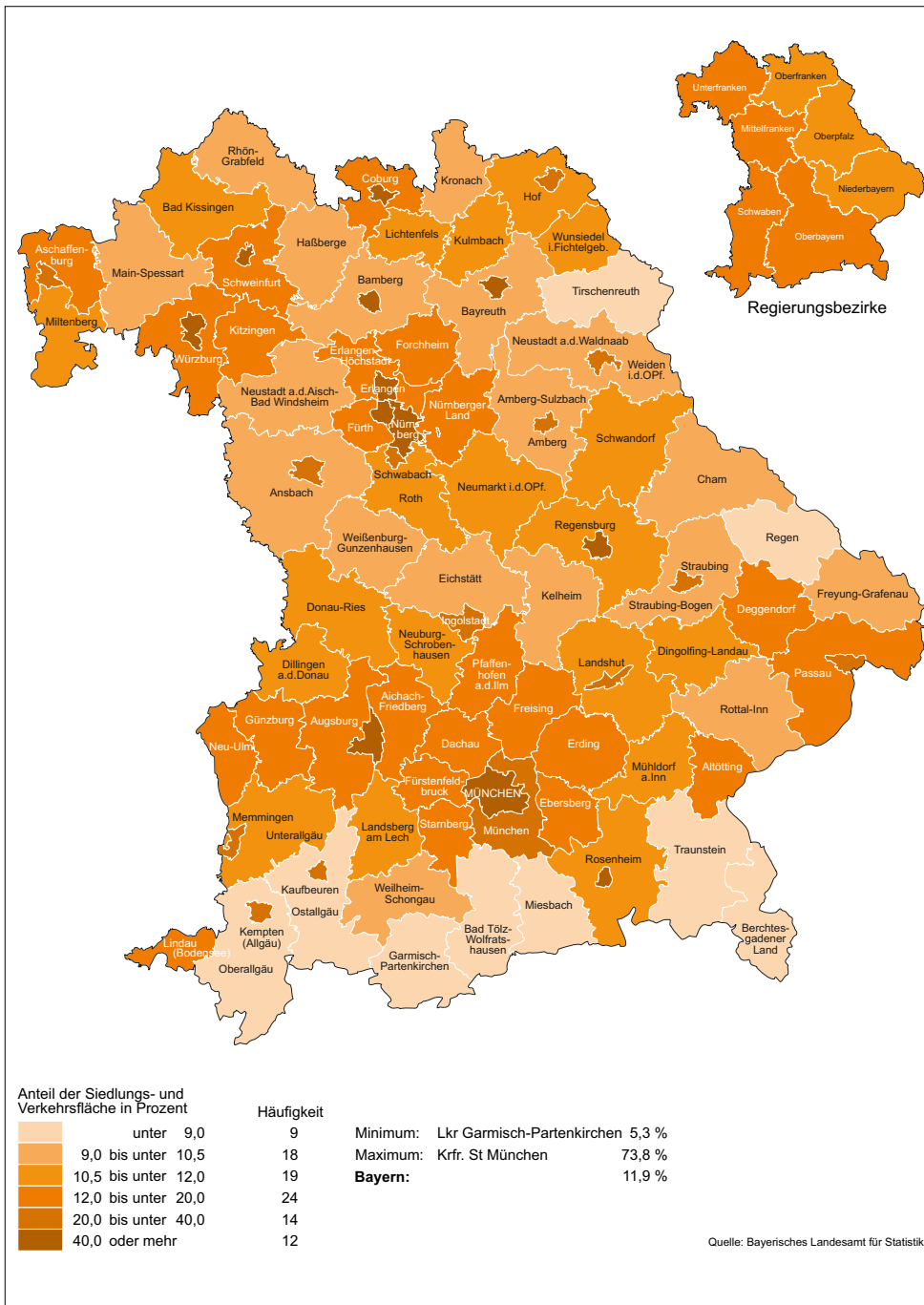
Mit fast 12% ist fast jeder achte Quadratmeter Bayerns inzwischen Siedlungs- und Verkehrsfläche; 2000 lag der Wert noch bei 9,8% (siehe SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). Gut die Hälfte, also über 6%, sind Gebäude und Freiflächen, knapp 5% Verkehrsflächen. Nur in wenigen Landkreisen – entlang der Alpen und im Bayerischen Wald – liegt der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche noch unter 9%. Allein 2015 hat in 54 Landkreisen dieser Anteil um mehr als ein halbes Prozent zugenommen; bayernweit lag die Zunahme bei 0,6%.

Mit einer Wasserfläche von 1,7% bezeichnet das Bayerische Landesamt für Umwelt den Freistaat als „Wasserland“. Alle Fließgewässer zusammen sind rund 100 000 km lang. Zu den Stillgewässern zählen Seen, Weiher, Stau- und Baggerseen, größere Tümpel, Fisch-, Klär-, Park- und Golfplatzteiche, größere Biotopweiher und ähnliche Wasserkörper.

Bodenfläche Bayerns zum 31. Dezember 2015 nach Nutzungsarten. Ergebnisse der Flächenerhebung in Prozent. Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik



Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gebietsfläche in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns in Prozent; Stand 31. Dezember 2015. Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik



In den Topografischen Karten 1 : 25 000 (TK25) sind insgesamt knapp 124 000 stehende Gewässer eingetragen (Auswertung des Digitalen Basis-Landschaftsmodells DLM und des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS, Stand 2017). Davon sind mehr als 5200 größer als 1 ha; bei über 200 Seen ist die Oberfläche sogar größer als 3 ha (BayLfU 2017b). Zusätz-

lich gibt es zahlreiche Kleingewässer oder ephemere Gewässer, die nicht in der TK25 dargestellt sind, beispielsweise in Abbaustellen, Auwäldern, Biotopanlagen, Privatgärten oder militärischen Übungsplätzen sowie Biberreichen. Somit kann man in Bayern insgesamt von einer mindestens siebenstelligen Zahl von Stillgewässern ausgehen.

3.6 Landschaftsgeschichte und Geologie Bayerns

Das folgende Kapitel zur Landschaftsgeschichte und Geologie Bayerns basiert auf den Quellen Bayer. Geologisches Landesamt (1996) und GERNOT (1978).

3.6.1 Nordbayern

Der Landschaftscharakter nördlich der Donau ist von den kristallinen Grundgebirgen Bayerischer Wald, Oberpfälzer Wald, Fichtelgebirge und Frankenwald sowie von der Schichtstufenlandschaft mit ihrer Abfolge von Jura, Keuper, Muschelkalk und Buntsandstein geprägt. Die Grundgebirge entstanden während der variskischen Faltungsperiode in der Karbon- und Permzeit. Ihre Verwitterungssedimente wurden in den Trog des späteren Schichtstufenlandes abgetragen. Durch die periodischen Wechsel von Flachmeerüberdeckung und Festland wuchs bis in die späte Kreidezeit im gesamten nordbayerischen Raum eine einheitliche Sedimentdecke mit den folgenden Schichten heran: Rotliegendes, Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Jura und Kreide. Während des Tertiärs bewirkten tektonische Bewegungen die Erhebung von Spessart und Odenwald. Spannungen führten zu Zerreißen und Brüchen wie z. B. dem Oberrhein-Graben. Vulkanische Erscheinungen ließen Basaltergüsse in der Rhön und der Rösslau-Wondreb-Senke entstehen.

Anschließend setzte im Schichtstufenland die bis heute andauernde Phase der Abtragung ein, bei der von Ost nach West fortschreitend ältere Schichten hervortreten: Auf die Kreide- und Juraformation folgt die sogenannte fränkische Trias mit Keuper, Muschelkalk und Buntsandstein, bis im Vorspessart wieder der Gneis des Untergrundes zu Tage tritt.

3.6.2 Südbayern

Südlich der Donau wird die Landschaft v. a. durch die Entstehung der Alpen geprägt. In einem Zeitraum von 150 Mio. Jahren während der Zeitepochen Trias, Jura und Kreide lagerten sich im Urmeer „Tethys“ mächtige Sedimente ab, die heute einen Großteil der Alpen ausmachen. Die wichtigsten Schichten sind die Werfener Schichten, der Wettersteinkalk und der zeitgleich entstandene Ramsaudolomit, der Hauptdolomit und Dachsteinkalk sowie die Liasgesteine.

Die Gebirgsbildung der Alpen erfolgte durch Absenkungs-, Aufstiegs- und Faltungsprozesse

der Tethys-Sedimente, bei denen die ursprüngliche Schichtfolge häufig auf den Kopf gestellt wurde. Bewirkt wurde die Gebirgsauf-faltung durch die Kontinentaldrift, bei dem die afrikanische Scholle nach Norden gegen die euroasiatische Scholle Druck ausübte. Der bereits in der Gebirgsbildungsphase anfallende Erosionsschutt (Flysch) wurde zunächst als Saum abgelagert, in einer späteren Faltungswelle aber teilweise erneut zu Bergen aufgestaut. In der Tertiärzeit entstand als letzter großer Ablagerungstrog die Molassezone, die sich bis zur Donauniederung erstreckt und stellenweise eine Mächtigkeit von bis zu 5 km aufweist. Im letzten Stadium der Alpenfaltung am Ende des Miozäns wurden auch Teile der Molasse zu Bergen und Rippen verformt (Nagelfluhketten, Hohenpeißenberg, Irschenberg).

Seit einer Million Jahre wirken die Eiszeiten und die Kräfte der Verwitterung landschaftsgestaltend. Insbesondere die Alpenhaupttäler wurden durch die hangabwärts wandernden Eismassen geformt. Gletscher beförderten ungeheure Mengen an Gesteinsschutt ins Vorland, die als Moränenlandschaft das Voralpine Moor- und Hügelland prägen. Die Seen des Alpenvorlandes und die Moore sind durch interglaziale und nacheiszeitliche Schmelzwasser entstanden. Das Ausströmen von Schmelzwasser aus dem Moränenkranz führte zur Entstehung der großen Flusstäler Iller, Lech, Amper, Würm, Isar, Inn und Salzach. Hierbei wurden sogenannte Schmelzschotter mitgeführt, die in flächiger Ausbreitung die heutigen Schotterterrassen (Donau-Iller-Lech-Platten und Inn-Isar-Schotterplatten) bilden. Auch das Tertiärhügelland erhielt die heutige Oberflächengestalt während den Eiszeiten: Die teilweise meterdicken Lösslehmschichten sind nach dem Rückzug der Gletscher durch Südwestwinde aus den Moränengebieten aufgehäuft worden.

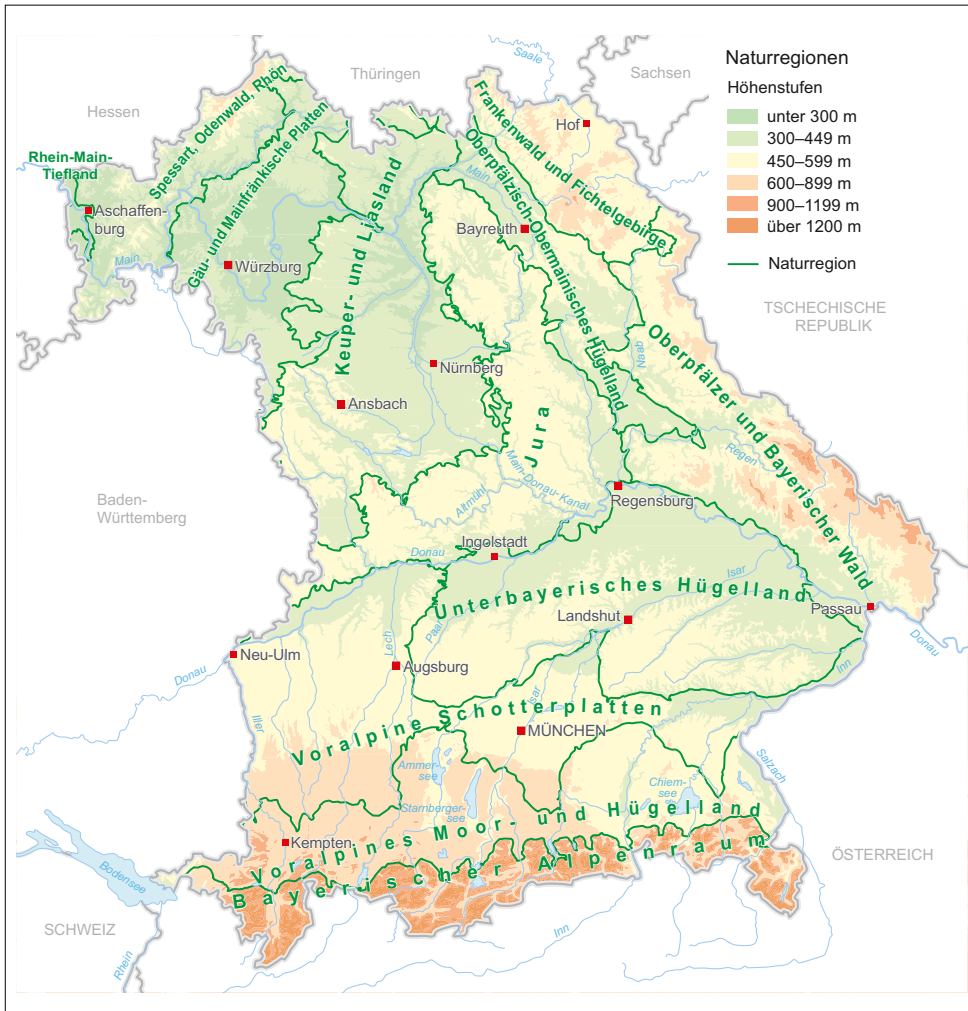
3.7 Naturräumliche Gliederung Bayerns

Die obersten Ebenen der naturräumlichen Gliederung Bayerns sind:

1. Biogeografische Regionen
2. Großlandschaften
3. Naturraum-Haupteinheiten nach SSYMANK (1994)
4. Naturräumliche Einheiten nach MEYNE & SCHMITHÜSEN (1953–1962)

(Im Rahmen des bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramms (ABSP) werden noch Naturraum-Untereinheiten verwendet.)

Übersicht über die Naturregionen.
Höhenstufen: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie www.bkg.bund.de



Bayern liegt überwiegend in der Kontinentalen Biogeografischen Region (KBR), mit den Großlandschaften „Südwestdeutsche Mittelgebirge“, „Östliche Mittelgebirge“ und „Alpenvorland“. Als einziges deutsches Bundesland ist der Freistaat mit der Großlandschaft „Alpen“ außerdem in der Alpeninen Biogeografischen Region (ABR) vertreten.

Nach der Systematik von SSYMANK hat Bayern Anteile an insgesamt 18 Naturraum-Haupteinheiten, die sich nach MEYNE & SCHMITHÜSEN in knapp 100 Naturräume untergliedern lassen. Eine Kurzcharakterisierung findet sich im ersten Atlas-Band zu den Libellen (KUHN & BURBACH 1998). In Kap. 6 „Landesweite Auswertung“ des vorliegenden Werks findet sich eine Zusammenstellung von Arten- und Fundortzahlen der Herpetofauna dieser Naturräume.

Für eine handhabbare, landschaftsbezogene textliche Darstellung wurden die Naturräume nach teilweise pragmatischen Gesichtspunkten zu zwölf „Naturregionen“ zusammengefasst. Eine Charakterisierung ihrer

Landschaften, Lebensräume und ihrer Artenausstattung erfolgt in Kap. 13 „Die Herpetofauna der Naturregionen Bayerns“.

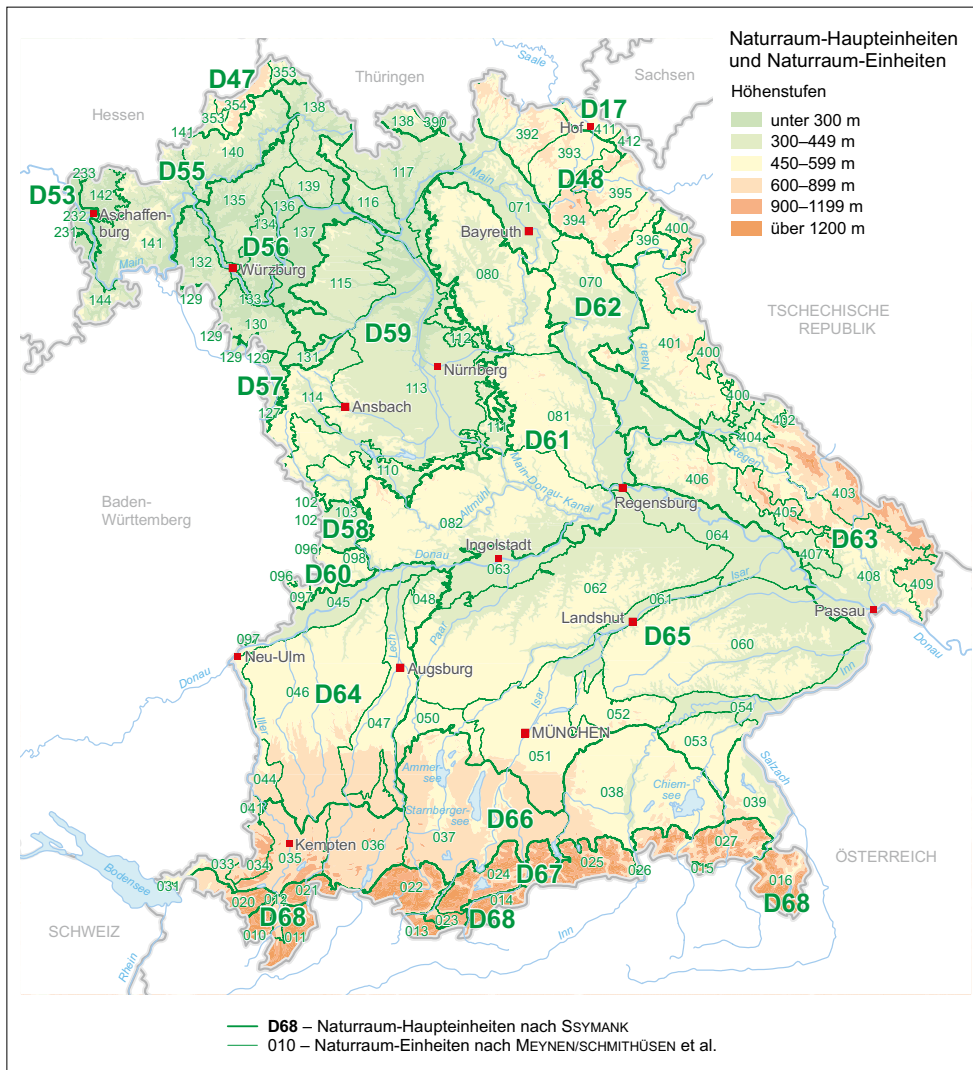
3.8 Klima in Bayern

Die folgenden Texte sind dem Klima-Report Bayern 2015 entnommen (BayStMUV 2015), Bezugszeitraum ist darin 1971 bis 2000.

Das Klima ist die Zusammenfassung der Wettererscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre und seine Schwankungen an einem bestimmten Ort oder in einem mehr oder weniger großen Gebiet charakterisieren.

Bayern liegt in der warm-gemäßigten Klimazone im Übergangsbereich des maritimen Klimas Westeuropas zu einem kontinentalen Klima in Osteuropa. Das Wettergeschehen ist bestimmt durch die Wetterlagen der Westwindzone. Während das gemäßigte maritime Klima eher von milden Wintern, kühlen Sommern und einer hohen Luftfeuchte geprägt ist, überwiegen im gemäßigten kontinentalen

Übersicht über die Naturraum-Haupteinheiten nach SSYMANK (1994) und die Naturraum-Einheiten nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN (1953–1962). Höhenstufen: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie www.bkg.bund.de



Klima eher kalte, längere und schneereichere Winter, warme Sommer und eine geringe Luftfeuchte.

Neben seiner geografischen Lage wird das Klima in Bayern auch durch die unterschiedlichen Höhenlagen und seine Mittelgebirge, den Voralpenraum und die Bayerischen Alpen bestimmt. Luv- und Lee-Effekte der Berge haben Auswirkungen auf Temperatur, Bewölkung und Niederschlag. Die Geländehöhe beeinflusst die räumliche Verteilung der Lufttemperatur, die im Allgemeinen mit der Höhe abnimmt, während der Niederschlag in gebirgigen Regionen durch Staueffekte auf der windzugewandten Seite im Allgemeinen mit der Höhe zunimmt. Ein besonders ausgeprägtes Beispiel für diesen Effekt in Bayern ist der Föhn, der im Alpenvorland auftritt und durch eine von Süden kommende, gegen die Südalpen gerichtete Strömung hervorgerufen wird. Der Alpenföhn mit Spitzengeschwindigkeiten von 150 km/h macht sich bis etwa zur

Donau bemerkbar. Im Winter und Frühjahr kann er zu erheblichen Temperaturerhöhungen führen und damit die Schneeschmelze beeinflussen. Das Wettergeschehen Bayerns wird auch durch die eher selten auftretenden, aber durchaus sehr wetterwirksamen sogenannten Vb-Zugbahnen von Tiefdruckgebieten beeinflusst. Dabei ziehen häufig mit viel Feuchtigkeit angereicherte Tiefdruckgebiete aus dem warmen Mittelmeerraum östlich der Alpen in Richtung Norden und können zu länger anhaltenden starken Niederschlägen in Bayern führen.

3.8.1 Temperatur

Im Zeitraum 1971 bis 2000 lag die Jahresmitteltemperatur in Bayern bei knapp 8 °C. Infolge ihrer Höhenabhängigkeit variiert sie über der Landesfläche sehr stark, von knapp 10 °C in den Tieflagen Unterfrankens über 6 °C im Allgäu bis ca. -5 °C auf der Zugspitze. In den

Liste der Naturräume Bayerns

Quelle: https://www.lfu.bayern.de/natur/naturraeume/doc/haupteinheiten_naturraum.pdf

D68 – Naturraum-Haupteinheiten nach Ssymank (1994)	052 Isen-Sempr-Hügelland	136 Schweinfurter Becken
010 – Naturraum-Einheiten nach MEYENEN & SCHMITHÜSEN (1953–1962)	053 Alzplatte	137 Steigerwaldvorland
	054 Unteres Inntal	138 Grabfeldgau
	060 Isar-Inn-Hügelland	139 Hesselbacher Waldland
	061 Unteres Isartal	D55 Odenwald, Spessart und Südrhön
D68 Nördliche Kalkalpen	062 Donau-Isar-Hügelland	140 Südrhön
010 Hinterer Bregenzer Wald	063 Donaumoos	141 Sandsteinspessart
011 Allgäuer Hochalpen	064 Dungau	142 Vorderer Spessart
012 Oberstdorfer Becken	D62 Oberpfälzisch-Obermainisches Hügelland	144 Sandsteinodenwald
013 Wettersteingebirge	070 Oberpfälzisches Hügelland	D53 Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland
014 Karwendelgebirge	071 Obermainisches Hügelland	231 Rheinheimer Hügelland
015 Loferer und Leoganger Alpen	D61 Fränkische Alb	232 Untermainebene
016 Berchtesgadener Alpen	080 Nördliche Frankenalb	233 Ronneburger Hügelland
D67 Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen	081 Mittlere Frankenalb	D47 Ostthessisches Bergland, Vogelsberg und Rhön
020 Vorderer Bregenzer Wald	082 Südliche Frankenalb	353 Vorder- u. Kuppenrhön (mit Landrücken)
021 Vilser Gebirge	D60 Schwäbische Alb	354 Lange Rhön
022 Ammergebirge	096 Albuch und Härtsfeld	D48 Thüringisch-Fränkisches Mittelgebirge
023 Niederwerdenfelser Land	097 Lonetal-Flächenalb (Niedere Alb)	390 Südliches Vorland des Thüringer Waldes
024 Kocheler Berge	098 Riesalb	392 Nordwestl. Frankenwald (Thüringer Schiefergebirge)
025 Mangfallgebirge	D58 Schwäbisches Keuper-Lias-Land	393 Münchberger Hochfläche
026 Kufsteiner Becken	102 Vorland der östlichen schwäbischen Alb	394 Hohes Fichtelgebirge
027 Chiemgauer Alpen	103 Ries	395 Selb-Wunsiedler Hochfläche
D66 Voralpines Moor- und Hügelland	D59 Fränkisches Keuper-Lias-Land	396 Naab-Wondreb-Senke
031 Bodenseebecken	110 Vorland der südlichen Frankenalb	D63 Oberpfälzer und Bayerischer Wald
033 Westallgäuer Hügelland	111 Vorland der mittleren Frankenalb	400 Hinterer Oberpfälzer Wald
034 Adelegg	112 Vorland der nördlichen Frankenalb	401 Vorderer Oberpfälzer Wald
035 Iller-Vorberge	113 Mittelfränkisches Becken	402 Cham-Further Senke
036 Lech-Vorberge	114 Frankenhöhe	403 Hinterer Bayerischer Wald
037 Ammer-Loisach-Hügelland	115 Steigerwald	404 Regensenke
038 Inn-Chiemsee-Hügelland	116 Haßberge	405 Vorderer Bayerischer Wald
039 Salzach-Hügelland	117 Itz-Baunach-Hügelland	406 Falkensteiner Vorwald
D64 Donau-Iller-Lech-Platten	D57 Neckar- und Tauberland, Gäuplatten	407 Lallinger Winkel
041 Riß-Aitrach-Platten	127 Hohenloher und Haller Ebene	408 Passauer Abteiland und Neuburger Wald
044 Unteres Illertal	129 Tauberland	409 Wegscheider Hochfläche
045 Donauried	D56 Mainfränkische Platten	D17 Vogtland
046 Iller-Lech-Schotterplatten	130 Ochsenfurter und Gollachgau	411 Mittelvogtländisches Kuppenland
047 Lech-Wertach-Ebenen	131 Windsheimer Bucht	412 Oberes Vogtland
048 Aindlinger Terrassentreppe	132 Marktheidenfelder Platte	
D65 Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten	133 Mittleres Maintal	
050 Fürstenfeldbrucker Hügelland	134 Gäuplatten im Mairdreieck	
051 Münchener Ebene	135 Wern-Lauer-Platte	

meisten Regionen ist der wärmste Monat der Juli, der kälteste Monat der Januar.

Die Jahreszeiten zeigen deutliche, aber nicht extreme Unterschiede. So beträgt die mittlere Temperatur im Sommer in Bayern 16,2 °C, die mittlere Temperatur im Winter 0,5 °C. Der über den Bezugszeitraum 1971 bis 2000 im Mittel wärmste Monat ist der Juli, der kälteste der Januar.

Im Mittel gibt es in Bayern 30 Tage mit Dauerfrost (Eistage), in den Höhenlagen der Mittelgebirge und im Alpenbereich über 60 Tage. An 109 Tagen im Jahr sinkt die Lufttemperatur zeitweise unter 0 °C, mit regional großen Unterschieden. Die geringste Anzahl hat der Nordwesten Bayerns mit im Mittel

weniger als 90 Frosttagen. Große Teile Südbayerns und die höheren Regionen Nordbayerns weisen mehr als 100–120 Tage Frost pro Jahr auf. Noch mehr Frosttage gibt es naturgemäß in den Hochlagen der Mittelgebirge und in den Alpen.

Umgekehrt verhält es sich mit den „Sommertagen“, an denen das Maximum der Lufttemperatur mindestens 25 °C beträgt. Die höchsten regionalen Werte haben das westliche Maingebiet und der Bodenseebereich mit mehr als 45 Sommertagen. Im Mittel gibt es 32 Tage mit Sommertemperaturen. Durchschnittlich gab es bisher pro Jahr etwa fünf „heiße Tage“ mit mindestens 30 °C.

3.8.2 Niederschlag

Durchschnittlichen fallen in Bayern 945 mm Niederschlag pro Jahr. Wiederum gibt es große regionale Unterschiede. So steigen die Werte in der Alpenregion auf über 1800 mm pro Jahr. Im Mittel fallen die höchsten Niederschläge im Juli (111,2 mm), die wenigsten im Februar (56,1 mm).

Die niedrigsten Werte haben Mittel- und Unterfranken mit 600–700 mm, im Raum Würzburg-Schweinfurt sogar unter 600 mm. Viel Niederschlag fällt in den Mittelgebirgen (Spessart, Jura, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald) und v. a. im Alpenvorland mit den Alpen, hier auf über 1800 mm pro Jahr.

3.8.3 Globalstrahlung und Sonnenscheindauer

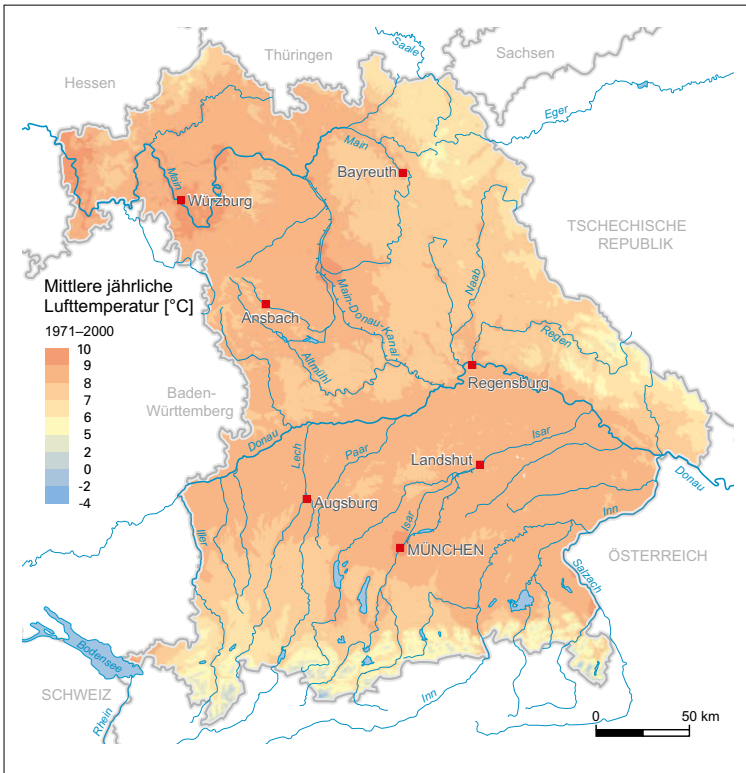
Die Globalstrahlung ist die gesamte am Erdboden ankommende Sonnenstrahlung, also die Summe aus direkter Strahlung und (diffuser) Himmelsstrahlung. Die Stärke der den Boden erreichenden Strahlung ist abhängig von den lokalen Gegebenheiten (geografischer Breite, Tageszeit, Jahreszeit) und Geländeform, das heißt dem Winkel, unter dem die Strahlen auftreffen sowie meteorologischen Einflussfaktoren wie Bewölkung und atmosphärische Trübung.

Die mittlere jährliche Globalstrahlung in Bayern im Zeitraum 1981 bis 2010 beträgt 1122 kWh/m² (zum Vergleich Deutschland: 1055 kWh/m²).

Eine andere Messgröße für die Strahlung ist die Sonnenscheindauer, aus der auch die Globalstrahlung abgeschätzt werden kann.

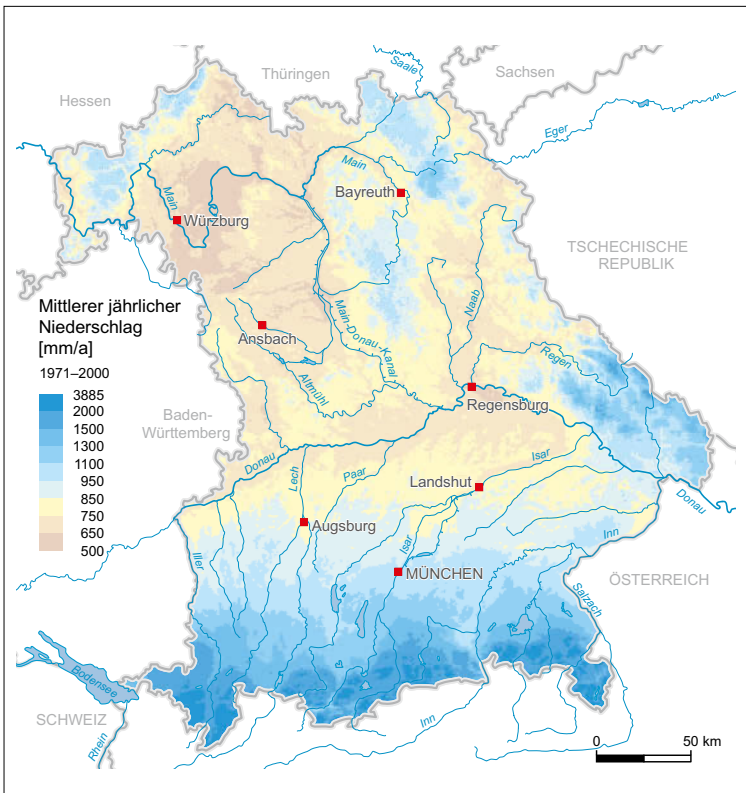
Die mittlere Sonnenscheindauer in Bayern im Zeitraum 1971 bis 2000 beträgt 1586 Stunden pro Jahr. Dabei zeigen sich regionale Unterschiede, die sich auch in der regionalen Verteilung der Globalstrahlung widerspiegeln. Der vom Föhn beeinflusste Raum südlich der Donau und der Bayerische Wald verzeichnen im Mittel 1600–1700 Stunden Sonnenschein pro Jahr, lokal auch mehr. Nordbayern weist großräumig nur 1500–1600 Sonnen-Stunden im Jahr auf.

Vor allem für das Vorkommen von Wärme liebenden Reptilienarten hat die Strahlungsintensität eine hohe Relevanz. Dabei treten oft kleinklimatische Sonderbedingungen auf, beispielsweise am Fuß südexponierter Felswände oder an geschotterten Bahndämmen, die in grundsätzlich eher kühleren Regionen trotzdem thermophile Habitatbedingungen generieren. So kann die Schlingnatter beispielsweise im Allgäu bis in die



Karte der mittleren jährlichen Lufttemperatur (Bezugszeitraum 1971 bis 2000). Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (DWD 2014)

Karte der mittleren jährlichen Niederschlagssumme (Bezugszeitraum 1971 bis 2000). Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (DWD 2014)



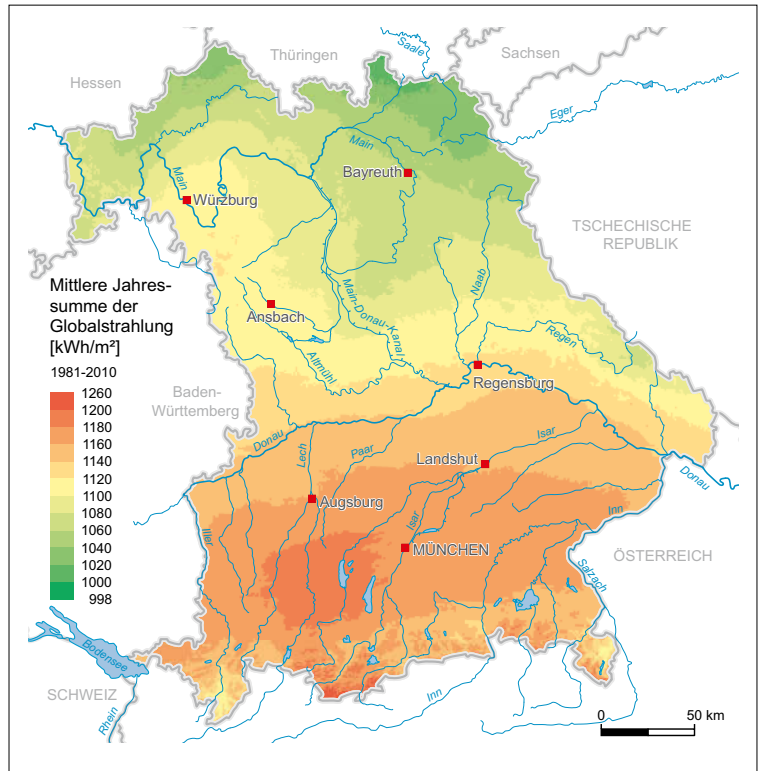
(sub-)alpine Zone vordringen, die sonst zu kühl wäre.

In einer dem Allgäu von der atlantischen Prägung her ganz ähnlichen Region, nämlich dem Laubenstein-Karstgebiet im Chiemgau, wurde in einer Langzeituntersuchung erstmalig in Bayern dokumentiert, auf welche Weise das Zusammenwirken lokaler geologischer, geografischer und klimatischer Gegebenheiten dafür ursächlich sein könnte, dass dort kleinklimatisch kontinentale Lebensräume entstanden sind (ANDRÁ & DEURINGER-ANDRÁ 2011): Die Auswirkungen der – dem Allgäu vergleichbaren – extrem hohen, aber örtlich und zeitlich ungleichmäßig verteilten Jahresniederschlagsmenge (2300 mm) werden nämlich in der Almregion um die Hochries (1569 m ü. NHN) durch die dort gegebene extrem hohe Globalstrahlungssumme von 1150–1200 kWh/m² und die ungewöhnlich lange jährliche Sonnenscheindauer von 1900–2000 Stunden gleichsam überkompensiert, sodass die thermophile Wechselkröte auf einigen dieser Almböden seit vermutlich mehr als 100 Jahren ihre höchstgelegenen Laichplätze (1350 m ü. NHN) in Mitteleuropa nördlich des Alpenhauptkammes gefunden hat (s. auch Kap. 15.21 „Neuanlage von Laichgewässern für die Wechselkröten-Population im Almbereich der Hochries/Chiemgau“).

3.8.4 Klimaänderung

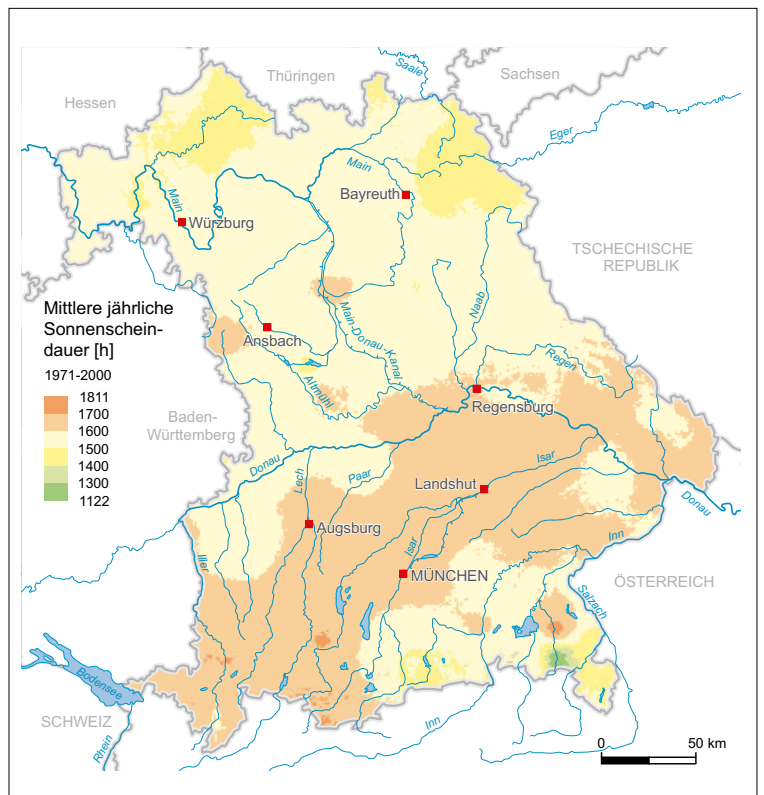
Das LfU geht derzeit von einem bayernweiten Anstieg der Jahresmitteltemperatur bis 2050 von 1–2 °C im Vergleich zum Zeitraum 1971 bis 2000 aus. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts kann auch ein Anstieg der Durchschnittstemperatur bis zu 4 °C erreicht werden. Die Niederschläge werden sich saisonal umverteilen. Im Sommerhalbjahr ist eine Abnahme und im Winterhalbjahr eine leichte Zunahme der Niederschläge wahrscheinlich. Die einzelnen Regionen des Freistaates sind davon allerdings unterschiedlich betroffen. Die Starkregenereignisse und die damit verbundene Gefahr von Hochwasser werden voraussichtlich im Winterhalbjahr ebenfalls zunehmen (s. auch Kap. 9.9 „Klimawandel“).

Ralf Schreiber



Karte der mittleren Jahressumme der Globalstrahlung (Bezugszeitraum 1981 bis 2010).
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (DWD 2014)

Karte der mittleren jährlichen Sonnenscheindauer (Bezugszeitraum 1971 bis 2000).
Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (DWD 2014)



4 Datengrundlagen

4.1 Datenquellen

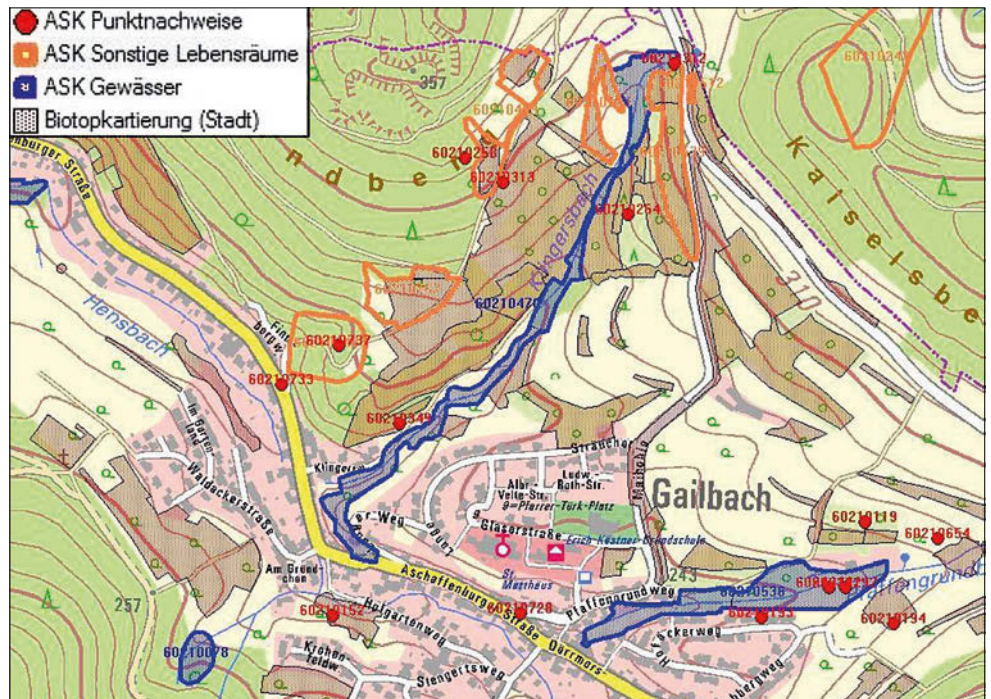
Wesentliche Datengrundlage für „Amphibien und Reptilien in Bayern“ ist die Artenschutzkartierung (ASK), eine Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Diese wurde 1980 entwickelt und wird seitdem fortlaufend mit Daten gespeist. Ziel der ASK ist es, konkrete raum- und artbezogene Daten für ganz Bayern zur Verfügung zu stellen. Im Fokus stehen dabei insbesondere naturschutzfachlich relevante Arten. Mit insgesamt 2828 163 Nachweisen von 18 166 Arten an 346 893 Fundorten (Stand: April 2019) ist die ASK neben der Biotopkartierung eine der wichtigsten Datengrundlagen für die Naturschutzpraxis in Bayern und eine entscheidende Grundlage für die Naturschutzbehörden bei der Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft (PANZER & PLACHTER 1983, PLACHTER 1986, VOITH 1992).

Während die Daten in früheren Jahren v. a. mittels standardisierter Erfassungsbögen übermittelt wurden, erfolgte in den letzten Jahren die Dateneingabe fast ausschließlich über das eigens entwickelte Eingabeprogramm PC-ASK. Eingegeben werden können dabei sowohl fundort- als auch nachweisspezifische Angaben. Pflichtfelder zu den Fundorten sind die

genaue Lage des Fundorts, die Beschreibung des Fundorts, der Maßstab der Kartiergrundlage sowie die Erfassungsgenauigkeit in Metern, bei den Artnachweisen sind Taxon, Anzahl, Beobachtungsjahr, Entwicklungsstadium, Bestimmer, Bearbeiter, Nachweismethodik und -sicherheit anzugeben (BAYLFU 2003a). Darüber hinaus sind zahlreiche weitere Angaben möglich, z. B. zu Lebensraumtyp, Nutzung und Gefährdung der Fundorte sowie genaue Datumsangaben, Angaben zu Geschlecht und Status und Bestandsschätzungen bei den Nachweisen. Sowohl für die Fundorte als auch für die Nachweise können zusätzliche Bemerkungen aufgenommen werden. Die Daten werden entweder als Punktnachweis gespeichert oder einer eigens abgegrenzten Fläche zugeordnet. Punkte und Flächen stehen als grafische Objekte („Shapes“) z. B. für geografische Informationssysteme (GIS) oder im Bayerischen Fachinformationssystem Naturschutz (FIS-Natur) insbesondere der Naturschutzverwaltung, aber grundsätzlich auch anderen Nutzern zu Verfügung.

Die ASK speist sich aus zwei wesentlichen Datenquellen: Zum einen sind es zahlreiche Daten ehrenamtlicher Mitarbeiter – gerade im Vorfeld der Erarbeitung dieses Atlas-Werkes sind mehrere Tausend Datensätze hinzuge-

Ausschnitt einer topographischen Karte im Maßstab 1:25 000 (TK25) mit Punkt- und Flächendaten der ASK und der Biotopkartierung. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt FINView; Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung



kommen – aber auch als Vorbereitung zu den Bänden des Arten- und Biotopschutzprogrammes (ABSP, RIESS 1992) wurden ehrenamtliche Mitarbeiter gezielt befragt. Weitere wichtige Datenquellen sind Auftragskartierungen und projektbezogene Arbeiten (z. B. spezielle artenschutzrechtliche Prüfungen oder aus Mitteln der Glücksspirale geförderte Projekte der Naturschutzverbände). Außerdem zählen hierzu von Naturschutzbehörden in Auftrag gegebene Studien oder solche, für die eine artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung erforderlich ist, sowie nicht zuletzt die vom Landesamt für Umwelt beauftragten Kartierungsarbeiten. Darunter fallen Erfassungen im Kontext von Artenhilfsprogrammen (s. Kap. 14.2.6 „Artenhilfsprogramme“), FFH-Managementplänen, Zustandserfassungen und des FFH-Monitorings (s. Kap. 11 „Monitoring und Erfolgskontrollen“), aber auch Aufträge, um gezielt Datenlücken zu schließen.

Eines der wesentlichen mehr oder weniger systematischen Kartierungsprojekte ist die Naturschutzfachkartierung (NFK, s. Abb. gegenüberliegende Seite). Dabei werden im Auftrag des LfU in ausgewählten Landkreisen oder kreisfreien Städten v. a. verschiedene Tiergruppen erfasst. Amphibien und Reptilien gehören zum Standardrepertoire der NFK. Im Regelfall umfasst das Untersuchungsprogramm folgende Bestandteile:

- Überprüfung von Altfundorten von ausgewählten Zielarten, das sind i. d. R. stark gefährdete oder im Gebiet seltene Arten, sowie von älteren Nachweisen von Großvorkommen häufiger Amphibienarten.
- Überprüfung von jeweils fünf zufällig ausgewählten Altfundorten häufiger Amphibienarten.
- Überprüfung aller Abbaustellen und einer Anzahl von neu angelegten Biotopgewässern.
- Recherche der Daten von Amphibienwanderwegen an Straßen.
- Gezielte Kartierung von insgesamt ca. 150–300 Stillgewässern in Hinblick auf Amphibien. Die Auswahl dieser Gebiete ist im Regelfall zum Teil vorgegeben, zum anderen Teil wird sie im Vorfeld durch den Auftragnehmer auf Basis von Biotop- und Artenschutzkartierung sowie einer Luftbilddauswertung erarbeitet. Das Programm wird dann mit LfU, unterer und höherer Naturschutzbehörde abgestimmt. Teilweise werden die Standorte aber erst während der Kartierungsarbeiten festgelegt, wenn besonders „höffige“ Stellen zufällig gefunden werden. Im Mittel werden die Standorte 2,5-mal besucht.

- Gezielte Kartierung von Reptilien entlang von Bahntrassen (ca. 20–40 km) bzw. an im Wesentlichen durch den Auftragnehmer vorzuschlagenden Transekten mit einer Gesamtlänge von ca. 10–50 km. Transekte und Bahnlinien werden im Mittel zweimal untersucht.
- Feuersalamander werden zusammen mit Libellen an ca. 40–100 km ausgewählten Fließgewässern erfasst.
- Befragung von Gebietskennern nach weiteren Nachweisen der Zielarten, die dann ggf. überprüft werden.

Fundorte mit aktuellen Daten aus den letzten 5 Jahren werden in der Regel nicht kontrolliert. Im Regelfall sind Untersuchungsprogramm und -häufigkeit gut dokumentiert, sodass eine gute Basis für spätere Vergleichsuntersuchungen gegeben ist.

NFK in der beschriebenen Form werden erst seit 1996 durchgeführt. Gezielte systematische Untersuchungen der Amphibien auf Kreisebene gibt es aber seit den 1980er-Jahren. Vor 1996 waren dies häufig Erfassungen im Vorfeld der ABSP-Bearbeitung. Dabei wurden alle in der TK25 erkennbaren Gewässer mindestens einmal kontrolliert. Damit waren bei diesen Untersuchungen häufige Arten überrepräsentiert, die regelmäßig Teiche und Weiher besiedeln, da Kleingewässer häufig in der TK25 nicht verzeichnet sind. Anders als bei der NFK wurden aber nicht nur ausgewählte Gewässer kontrolliert.

Da die Kartierungsarbeiten ab den 1980er-Jahren in fast allen bayerischen Kreisen erfolgten, stellt eine NFK für die Amphibienfauna eines Kreises im Regelfall eine Wiederholungskartierung dar. Trotz unterschiedlicher Methoden ist damit zumindest eine Einschätzung der Bestandsentwicklung für Amphibien möglich. Angestrebt wird eine Wiederholung der Kartierungen alle 10–15 Jahre, der aktuelle Untersuchungszyklus wird aber wohl erst nach 25–35 Jahren abgeschlossen sein.

Auch historische Literaturangaben sowie Daten aus Museen finden Eingang in die ASK. Daten aus nicht veröffentlichter „grauer“ Literatur (v. a. unveröffentlichte Gutachten) sind dagegen unterrepräsentiert, soweit es sich dabei nicht um Auftragsarbeiten der Naturschutzbehörden handelt oder die Autoren nicht im Zuge von artenschutzrechtlichen Ausnahmegenehmigungen zur Eingabe in die ASK verpflichtet werden. Auch die Ergebnisse aus Diplom-, Master- und Facharbeiten sind in der ASK relativ gut abgebildet.

Die Biotopkartierung (BK) hat gegenüber der ASK einen vegetationskundlichen Schwerpunkt (z. B. WENISCH 1990). Tierarten wer-