



# Effekte der Fließgewässerstruktur auf Feuersalamanderlarven

---

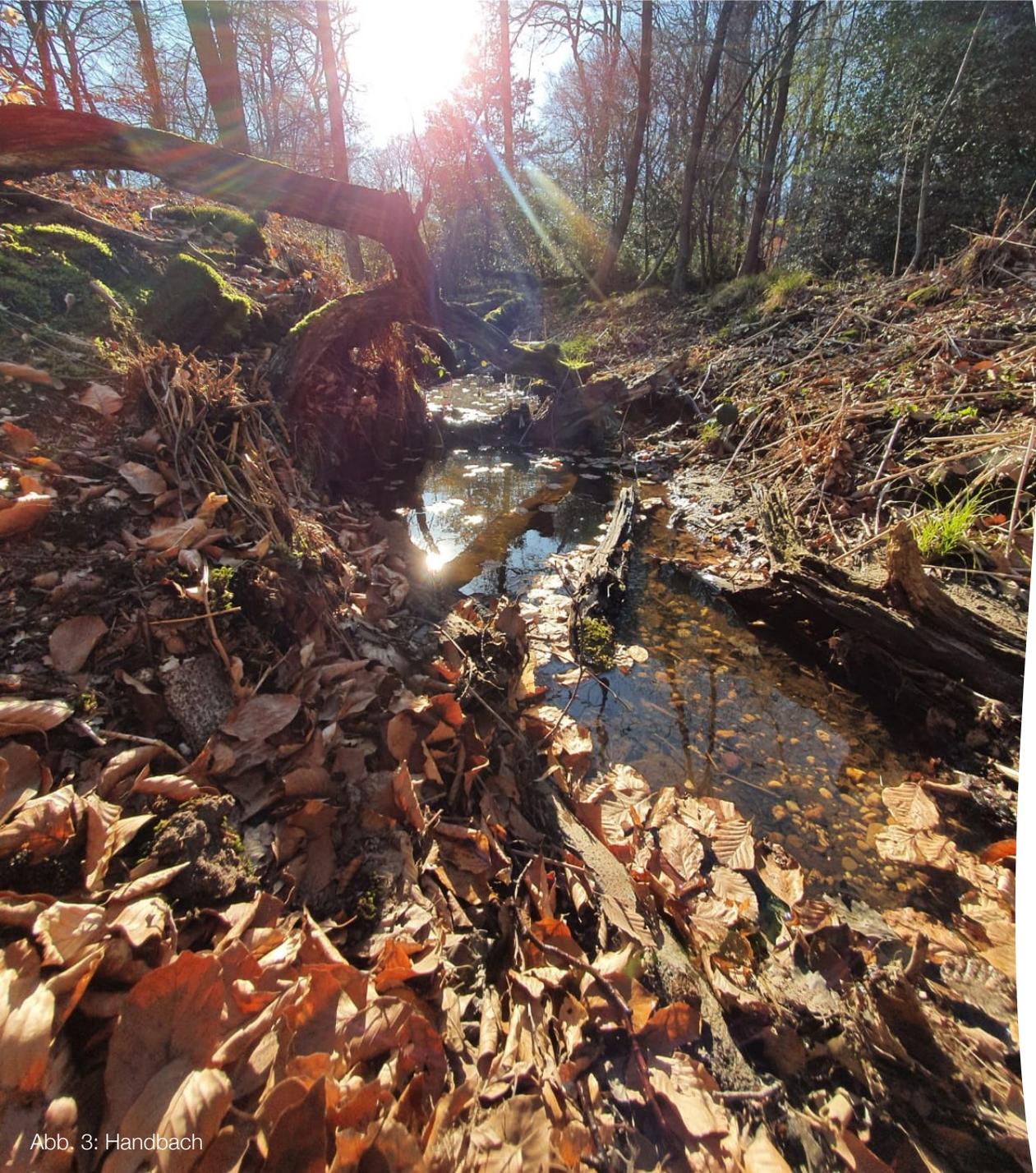
Bachelorarbeit von Clara Holtmannspötter

# Inhalt

---

1. Fragestellung & Zielsetzung
2. Untersuchungsgebiete
3. Methodik
  1. Umweltparameter
  2. Larvenerfassung
  3. Statistische Auswertung
4. Ergebnisse
5. Zusammenfassung
6. Fazit





## Fragestellung und Zielsetzung

---

- Motivationspunkt: Gefährdungsfaktor Batrachochytrium salamandrivorans („Bsal“)
- Dramatischer Rückgang der Feuersalamanderpopulationen
- Dauerhafter Verlust geeigneter Lebensräume
- Renaturierung, Pflegemaßnahmen, Gestaltung neuer Lebensräume
- Laichgewässer zur erfolgreichen Reproduktion
  
- Ziel der Arbeit: Erfolgversprechende Umweltbedingungen herausstellen

# Untersuchungsgebiete

- Handbach im Sterkrader Wald & Buchenbach im Hiesfelder Wald
- Zeitraum: 25.03. bis 22.05.2020
- 81 Bachpunkte wöchentlich untersucht
- Handbach (1170 m): 41 Punkte, Abstand 25 m
- Buchenbach (ca. 2250 m): 40 Punkte, 50 m Abstand

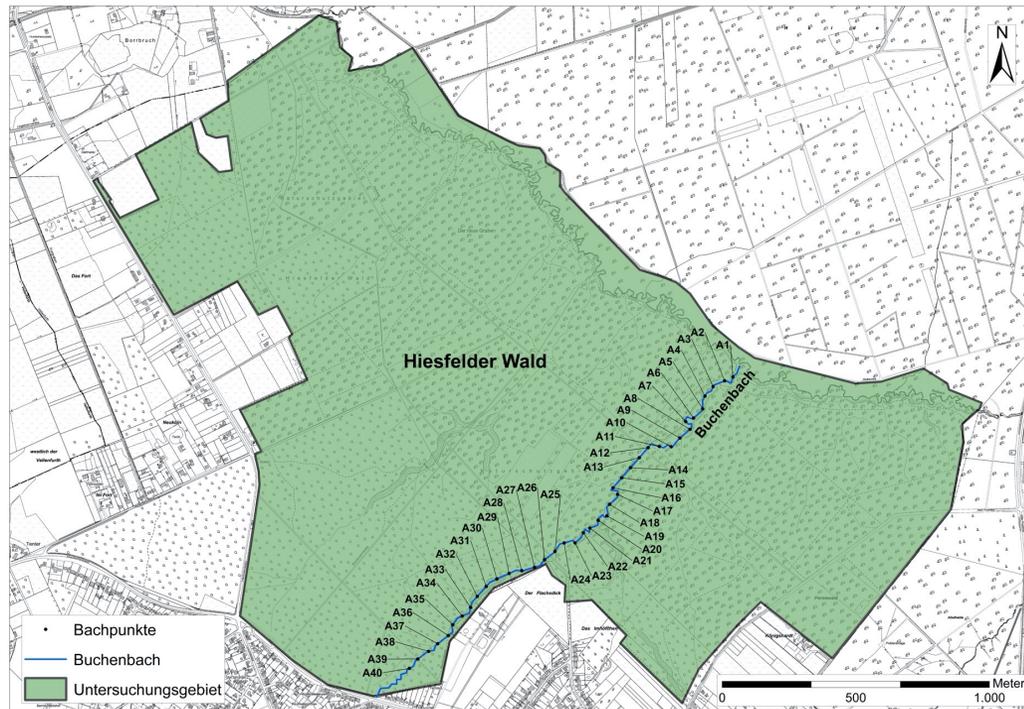


Abb. 4: Übersichtskarte Hiesfelder Wald

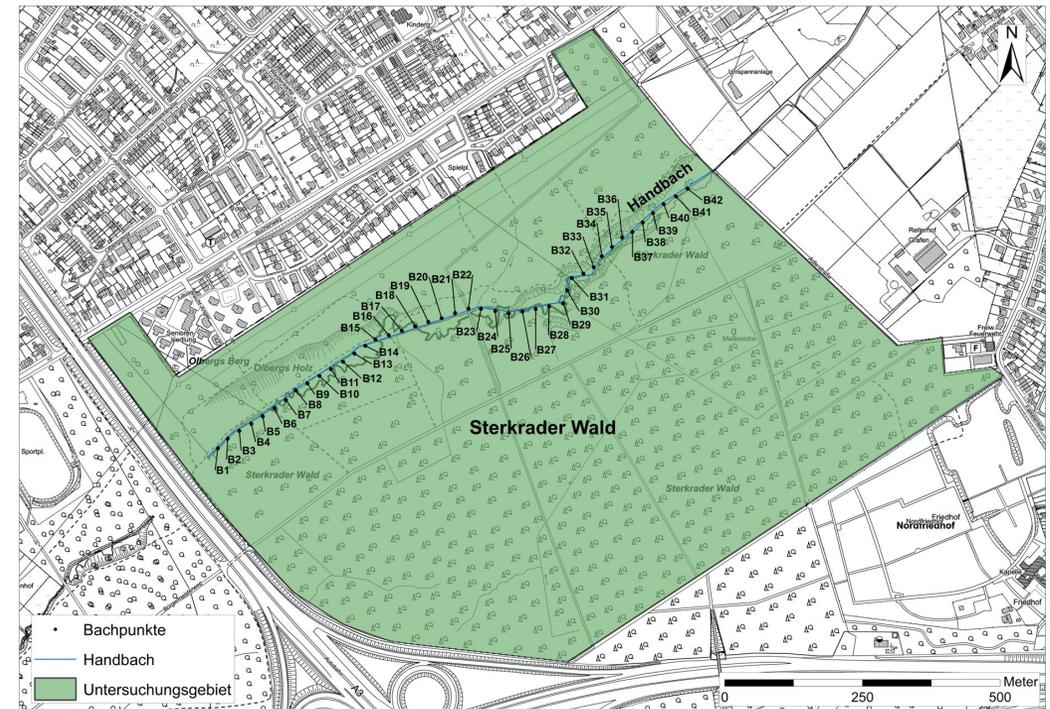


Abb. 5: Übersichtskarte Sterkrader Wald



# Methodik Fließgewässerstrukturen

- Bachpunkte 1 m Länge
- variierende Bachbreite
- Markierungsstäbchen und Maßstab

## Aufgenommene Parameter:

- Wassertemperatur [°C]
- Lufttemperatur [°C]
- Schatten [%]
- Uferneigung
- Uferbewuchs
- Wassertiefe [cm]
- Bachbreite [cm]
- Totholz-, Laub- & Detritusanteil
- Substratform
- Strömungsstärke



# Methodik Larvenerfassung

---

- Sichterfassung
- Zählung innerhalb eines Bachpunktes Larvennummer
- Größe [mm]
  - Schätzung
  - Vereinzelte Kontrollen mit Lineal
- Aufenthaltsort der Larve
  - Strömung
  - Ufer oder Bachmitte
  - Lichtverhältnis (schattig, besonnt, halbschattig)
  - Versteck
  - Versteckform (Totholz, Laub, Detritus)

Abb. 7: Größenschätzung einer Larve

# Statistische Auswertung

- RStudio (RStudio, Boston, Massachusetts, USA)
- generalisierte lineare Modelle (GLM)
- Pseudoreplikation: Datensatz durch wiederholtes Messen erweitert = starke Abhängigkeiten innerhalb der Daten
- **Analysis of Deviance** zur Prüfung der Effekte einzelner Parameter
  - Ergebnisse des  $p$ -Werts: Signifikanz sobald  $p < 0,05$
- **Multiple Comparison**
  - Unterschiede der Werte innerhalb einer Parameterkategorie
- Visualisierung durch **Effekt-Plots**

Tab 1 :  $p$ -Werte der Multiple Comparison (Größe ~ Strömung)

	gering	leicht	mäßig	stark
stehend	0,00614	0,00424	0,0092	<0,001
leicht	0,87851			
mäßig	0,57175	0,89737		
stark	0,00642	0,01422	0,06020	

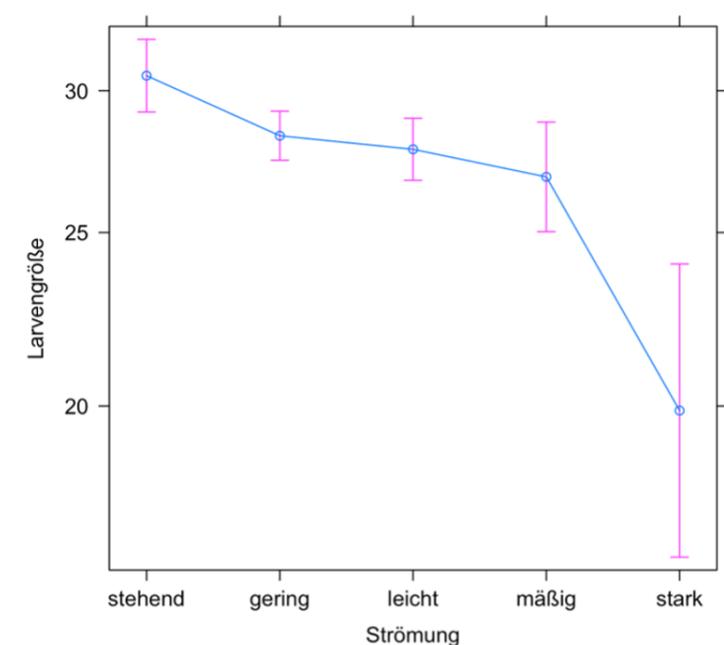


Abb. 8: Effekte der Strömung auf die Larvengröße [mm] der Gesamtbetrachtung (GLM-Modell)

# Ergebnisse

## Larvenzahl

- 1740 Larven
- Buchenbach: 1011 Larven
- Handbach: 729 Larven
- Zeitlicher Höhepunkt im April
- Größenkategorien
  - Klein (20-30 mm): 1224 Larven
  - Mittel (30-50 mm): 490 Larven
  - Groß (50-70 mm): 26 Larven

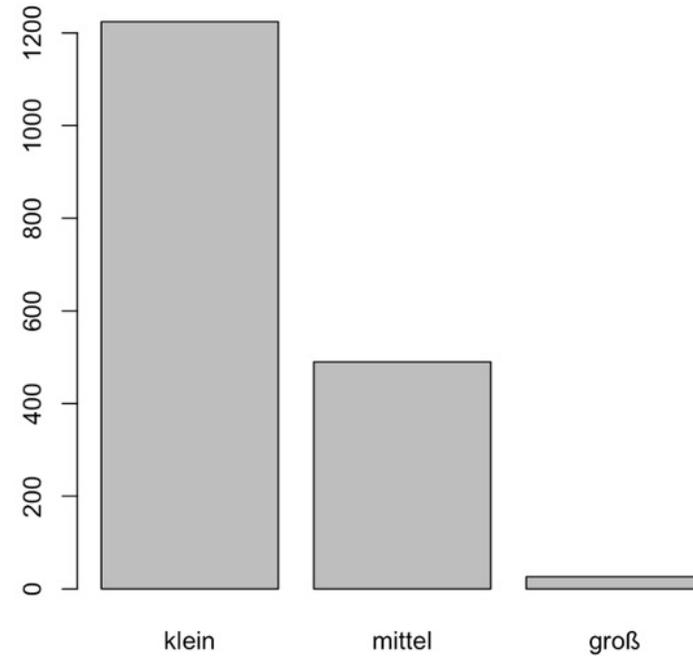


Abb. 9: Übersicht der Larvengrößen [mm]



Abb. 10: Feuersalamanderlarve

---

# Ergebnisse

## Strömung

---

- Kategorien: stehend, gering, leicht, mäßig stark
- Meiste Larven bei geringer Strömung vorzufinden
- Wenig Larven bei mäßiger und starker Strömung
- Risikofaktor: Drift
- Keine Unterschiede anhand der Larvengröße
- Keine Präferenz strömungsfreier Bereiche
- Anspruch an Fließgewässercharakter



# Ergebnisse

## Wassertiefe

- Kategorien: <5 cm, 5-10 cm, >10 cm
- Niedriger Wasserpegel in beiden Bächen
- Zeitliche Schwankungen
- Austrocknung im Buchenbach
- Larven bevorzugten Wassertiefen bei 5-10 cm
- Abnahme der Präferenz mit der Zeit
- Ausweichen aufgrund ausgetrockneter Bachbereiche
- Platzmangel und aggressives Verhalten



---

# Ergebnisse

## Substrat

---

- Kategorien: bedeckt, Sand, Schlamm, Steine
- Sand und bedeckt bevorzugt
- Erhöhtes Versteckpotenzial bedeckter Bachgründe
- Ähnliches Ergebnis bei Schlamm
- Steine wurden weniger häufig angenommen



# Ergebnisse

## Versteckform

- Kategorien: Totholz, Laub, Detritus
- Larven überhaupt versteckt?
- Effekt der Versteckmöglichkeiten auf Vorkommen
- Alle Kategorien häufig angenommen
- Hoher Effekt des Totholzanteils
- Beständigkeit, Regulierung der Strömungsstärke, Kolkbildung

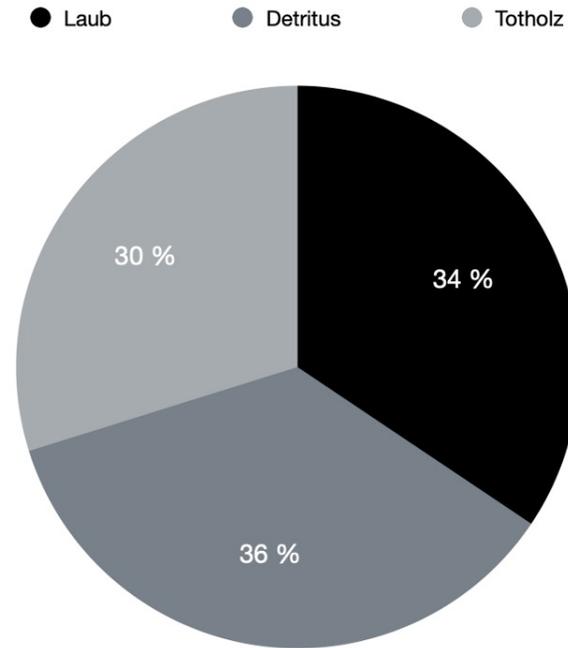


Abb. 11: Anteile der Versteckformen an der Gesamtheit der kartierten Versteckmöglichkeiten





# Zusammenfassung

---

- Keine Effekte
  - Wassertemperatur
  - Bachbreite
  - Aufenthaltsort (Ufer oder Bachmitte)
  - Uferneigung & -vegetation
- Verschiedene Auswirkungen der Strukturen auf die Feuersalamanderlarven
- Wichtigste Faktoren: Strömungsstärke & Wassertiefe
- Übrige Parameter mittlere Effekt

# Fazit

- Viele Faktoren haben einen Effekt aber nur wenige einen starken Einfluss
- Erfolgreiche Reproduktion abhängig sowohl von aquatischem aber auch terrestrischen Lebensraum
- Neuartige Gefährdungsfaktoren
- Nachhaltiger Schutz des Feuersalamanders
  - Erhaltung natürlicher Lebensräume
  - Potenzial steigern durch gezielte Maßnahmen
  - **Totholz**
  - Regulierung der Strömung, Kolkbildung
  - Gesenktes Driftrisiko
  - Höhere Lebensraumqualität für Larven und adulte Tiere

Tab. 2: Ergebnisübersicht\*

Parameter	Signifikanz	Anmerkungen
Strömung	+	
Wassertiefe	+	
Bachbreite	(+)	
Wassertemperatur	(+)	Effekt ist trotz statistischem Ergebnis vorhanden
Substrat	(+)	
Beschattung	(+)	statistisch nachgewiesener Effekt ist von geringer Bedeutung
Versteckform	(+)	
Aufenthaltort	-	keine Bevorzugung
Ufer	-	kein Effekt

\*Signifikanz: + Effekt nachgewiesen, (+) Effekt vorhanden, aber nicht klar nachzuweisen, - Effekt nicht nachweisbar



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

# Literaturverzeichnis

- Blab, J. (1978): Untersuchung zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. Ein Beitrag zum Artenschutzprogramm. in: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 18, Landwirtschaftsverlag GmbH, Bonn, 132 Seiten
- Böll, S. (2015): Eigenverantwortung im Amphibienschutz Verschleppung und Verbreitung gefährlicher wasserbürtiger Amphibienkrankheiten vermeiden. Naturschutz und Landschaftsplanung, 47(6), Seiten 191-196
- Boschi, C., Bertiller, R. und Coch, T. (2003): Die kleinen Fließgewässer. Bedeutung – Gefährdung – Aufwertung, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 116 Seiten
- Degani, G. (1993): Cannibalism among *Salamandra salamandra* (L.) larvae. Israel Journal of Zoology, 39(2), Seiten 125-129
- Feldmann, R. und Klewen, R. (1981): Feuersalamander – *Salamandra salamandra terrestris* (Lacépède 1788). in: Feldmann, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster 43(4), Seiten 30-44
- Freytag, G. E. (1955): Feuersalamander und Alpensalamander, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Luthstadt, 77 Seiten
- Fuchs, R., Herbrecht, M., Keil, P., Loos, G. H., Pasquale U., Schlüpmann, M. (2007): Naturrundweg Hiesfelder Wald. Einführung, Informationen zu den Baumscheiben und zur Geschichte. Beiheft 2 zu den Jahresberichten der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet e. V., Oberhausen, 72 Seiten
- Klewen, R. (1985): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsbiologie des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra terrestris* Lacépède 1788) an einer isolierten Population im Kreise Paderborn. in: Westfälisches Museum für Naturkunde Landschaftsverband Westfalen-Lippe (Hrsg.): Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, Westfälische Vereinsdruckerei GmbH, 4400 Münster, Seiten 4-39
- Klewen, R. (1991): Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*). in: Die Neue Brehm-Bücherei (Hrsg.): Die Landsalamander Europas Teil 1, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, Seiten 11-79
- Konold, W. und Schreiner, J. (1996): Quellen, Bäche, Flüsse und andere Fließgewässer. Biotope erkennen, bestimmen, schützen. in Hutter, C.-P. (Hrsg.): Weitbrecht-Biotop-Bestimmungs-Bücher, Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag, 152 Seiten
- 
- Kühnel, K.-D., Geiger, A., Laufer, H., Podloucky, R., Schlüpmann, M. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Deutschlands. in: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere, Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bonn 70(1), Seiten 231-256
- Lötters, S., Wagner, N., Albaladejo, G., Böning, P., Dalbeck, L., Düssel, H., Feldmeier, S., Guschal, M., Kirst, K., Ohlhoff, D., Preissler, K., Reinhardt, T., Schlüpmann, M., Schulte, U., Schulz, V., Steinfartz, S., Twietmeyer, S., Veith, M., Vences, M., Wegge, J. (2020): The amphibian pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* in the hotspot of its European invasive range: past – present – future. *Salamandra*, 56(3), Seiten 173-188
- Malkmus, R. (1970): Die Verbreitung der Larve des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra salamandra* und *terrestris*) im Spessart. in: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins, Naturwissenschaftlicher Verein, Würzburg, Band 11, Seiten 77-96
- Müller, W. R. (2014): Larvalhabitate und Landhabitat der nördlichsten Population des Feuersalamanders *Salamandra salamandra terrestris* im Rheinland. *Natur und Heimat*, 74(2), Seiten 51-56
- Münch, D. (1993): Jahresaktivität und Gefährdung von Feuersalamander, *Salamandra salamandra terrestris* Lacépède, 1788 und Bergmolch, *Triturus alpestris alpestris* (Laurenti, 1768) an einer Waldstraße in Dortmund, Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland. in: Museum für Naturkunde (Hrsg.): Abhandlungen und Berichte für Naturkunde, Gebr. Garloff GmbH, Magdeburg, Band 17, Seiten 203-218
- Pasmans, F., Bogaerts, S., Janssen, H. und Sparreboom, M. (2014): Salamanders. Natur und Tier-Verlag GmbH, Münster, 243 Seiten
- Schlüpmann, M. (1978): Die Erforschung der Herpetofauna Westfalens und eine Artenliste der Amphibien und Reptilien des Hohenlimburger Raumes. *Heimatblätter für Hohenlimburg und Umgebung*, 39(6), Seiten 121-126

# Literaturverzeichnis

---

- Schlüpmann, M. (1989): Größenklassen und Überwinterung von Larven des Feuersalamanders, *Salamandra salamandra terrestris* Lacépède, 1788. in: Klewen, R., Geiger, A., Günther, R., Feldmann, R., Grossenbacher, K. und Schlüpmann, M. (Hrsg.): Jahrbuch für Feldherpetologie, Duisburg, Band 3, Seiten 49-59
- Schlüpmann, M., Geiger, A., Willigalla, C. (2006): Areal, Höhenverbreitung und Habitatbindung ausgewählter Amphibien- und Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen. in: Schlüpmann, M.; H.-K. Nettmann (Hrsg.): Areale und Verbreitungsmuster: Genese und Analyse. Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 10, Seiten 127-164
- LANUV NRW [Koord.] (2013a): Natura 2000-Nr. DE-4407-301, website: <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4407-301>, aufgerufen am 10.03.2020
- LANUV NRW [Koord.] (2013b): Naturschutzgebiet Sterkrader Wald (OB-002), website [nsg.naturschutzinformationen.nrw.de/nsg/de/fachinfo/gebiete/gesamt/OB\\_002](http://nsg.naturschutzinformationen.nrw.de/nsg/de/fachinfo/gebiete/gesamt/OB_002), aufgerufen am 31.01.2020
- Stadt Oberhausen [Koord.] (o. J.): Wandern & Spazieren, Sterkrader Wald, website [www.oberhausen.de/de/index/tourismus-freizeit/freizeit-und-erholung/wandern-spazieren/sterkrader-wald.php](http://www.oberhausen.de/de/index/tourismus-freizeit/freizeit-und-erholung/wandern-spazieren/sterkrader-wald.php), aufgerufen am 31.01.2020
- Schlüpmann, M. (2008): Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) im Hagener Raum – Verbreitung, Bestand, Ökologie und Beobachtungen zur Biologie. *Natur und Heimat*, 68(4), Seiten 109-120
- Schlüpmann, M., Mutz, T., Kronshage, A., Geiger, A., Hachtel, M. unter Mitarbeit des Arbeitskreises Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Kriechtiere und Lurche – Reptilia et Amphibia – in Nordrhein-Westfalen. in: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. LANUV-Fachbericht 36, Band 2, Seiten 159-222
- Schulz, V., Steinfartz, S., Geiger, A., Preißler, K., Sabino-Pinto, J., Krisch, M.; Wagner, N., Schlüpmann, M. (2018): Ausbreitung der Salamanderpest in Nordrhein-Westfalen. Aktueller Kenntnisstand. *Natur in NRW* 4/2018, Seiten 26-30
- Schlüpmann, M., Schulz, V. (2019): Was haben Wildschweine und Feuersalamander gemein? *Schutzgemeinschaft Deutscher Wald. Aktuelles aus NRW* 3/2019, Seiten 5-6
- Schulz, V., Schulz, A., Klamke, M., Preissler, K., Sabino-Pinto, J., Müsken, M., Schlüpmann, M., Heldt, L., Kamprad, F., Enss, J., Schweinsberg, M., Virgo, J., Rau, H., Veith, M., Lötters, S., Wagner, N., Steinfartz, S., Vences, M. (2020): *Batrachochytrium salamandrivorans* in the Ruhr District, Germany: history, distribution, decline dynamics and disease symptoms of the salamander plague. *Salamandra*, 56(3), Seiten 189-214
- Seipp, W. (1964): Landschaft und Natur. in: Stadt Oberhausen (Hrsg.): *Oberhausener Heimatbuch*, Oberhausen, Seiten 2-84
- Sound, P. und Veith, M. (1994): Zum Vorkommen der Larven des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra salamandra/terrestris*) in Abhängigkeit von der Forellendichte sowie einige abiotischer Faktoren. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 1(1/2), Seiten 89-101
- Tanadini, M., Schmidt, B., Meier, P., Pellet, J., und Perrin, N. [Koord.] (2012): Maintenance of biodiversity in vineyard-dominated landscapes: a case study on larval salamanders. *Animal Conservation*, 15(2), Seiten 115-213
- Thiesmeier, B. (1993): Trophische Beziehungen und Habitatpräferenzen sympatrisch lebender *Salamandra salamandra*- und *Chioglossa lusitanica*-Larven. in: *Museum für Naturkunde (Hrsg.): Abhandlungen und Berichte für Naturkunde*, Gebr. Garloff GmbH, Magdeburg, Band 17, Seiten 119-126
- Thiesmeier, B. (2004): *Der Feuersalamander*, Laurenti-Verlag, Bielefeld, 174 Seiten

# Literaturverzeichnis

---

- Thiesmeier-Hornberg, B. (1988): Zur Ökologie und Population des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra terrestris* Lacépède, 1788) im Niederbergischen Land unter besonderer Berücksichtigung der Larvalphase. Dissertation zur Erlangung des Grades des Doktors der Naturwissenschaften dem Fachbereich 9 Architektur, Bio- und Geowissenschaften der Universität-Gesamthochschule Essen, Essen, 172 Seiten
- Thiesmeier, B. und Schuhmacher, H. (1989): Causes of larval drift of the fire salamander, *Salamandra salamandra terrestris*, and its effects on population dynamics. *Oecologia* (1990), Springer-Verlag, 82, Seiten 259-263
- Thiesmeier, B. und Sommerhäuser, M. (1995): Larvalökologische Merkmale einer Feuersalamanderpopulation (*Salamandra salamandra terrestris*) eines temporären Fließgewässers im nordwestdeutschen Tiefland. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 2(1/2), Seiten 23-35
- Von Lindeiner, A. (1994): Die Amphibienlaichgewässer des Naturparks Schönbuch. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 1(1/2), Seiten 135-152
- Werner, P., Schulte, U., Kwet, A., Maletzky, A., Leeb, C., Schmidt, B. R., Zumbach, S., Engel, E. und Proess, R. (2015): Feuersalamander – Lurch des Jahres 2016. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e. V. (DGHT), Mannheim, Broschüre, 40 Seiten
- Zakrzewski, M. (1970): Dates on the appearance and development of the larvae of the spotted salamander (*Salamandra salamandra* L.) in natural habitat. *Acta Biol. Cracov. (Ser. Zool.)*, 13, Seiten 162-173
- Ellenberg, H. und Leuschner, C. (2010): Zeigerwerte der Pflanzen Mitteleuropas. in: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*, Ulmer Verlag, Stuttgart, Zusatzmaterial zum UTB-Band, website [https://www.utb-shop.de/downloads/dl/file/id/27/UTB-8104\\_Zusatzkapitel.pdf](https://www.utb-shop.de/downloads/dl/file/id/27/UTB-8104_Zusatzkapitel.pdf), abgerufen am 31.07.2020
- Geobasis NRW, Bezirksregierung Köln, website [https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms\\_nw\\_abk](https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_abk), abgerufen am 24.08.2020
- Segev, O. und Blaustein, L., The University of Chicago Press [Koord.] (2012): Influence of water velocity and predation risk on fire salamander (*Salamandra infraimmaculata*) larval drift among temporary pools in ephemeral streams, website <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/676634>, aufgerufen am 20.02.2020
- Land NRW [Koord.] (2015): Renaturierung von Gewässern, website <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/80-millionen-euro-pro-jahr-foerderung-fuer-die-renaturierung-von-gewaessern>, aufgerufen am 23.07.2020

# Abbildungsverzeichnis

---

- Abbildung 1: Titelbild: Fabian Rüde (2020)
- Abbildung 2: Hiesfelder Wald: Fabian Rüde (2020)
- Abbildung 3: Handbach: Fabian Rüde (2020)
- Abbildung 4: Übersichtskarte Hiesfelder Wald: Kartengrundlage Land NRW (2020)
- Abbildung 5: Übersichtskarte Sterkrader Wald: Kartengrundlage Land NRW (2020)
- Abbildung 6: Versuchsaufbau im Gelände: Clara Holtmannspötter (2020)
- Abbildung 7: Größenschätzung einer Larve: Clara Holtmannspötter (2020)
- Abbildung 8: Effekte der Strömung auf die Larvengröße [mm] der Gesamtbetrachtung (GLM-Modell): Clara Holtmannspötter: erstellt mit RStudio (RStudio, Boston, Massachusetts, USA (2020))
- Abbildung 9: Übersicht der Larvengrößen [mm]: Clara Holtmannspötter: erstellt mit RStudio (RStudio, Boston, Massachusetts, USA (2020))
- Abbildung 10: Feuersalamanderlarve: Clara Holtmannspötter (2020)
- Abbildung 11: Anteile der Versteckformen an der Gesamtheit der kartierten Versteckmöglichkeiten
- Abbildung 12: Sterkrader Wald: Fabian Rüde (2020)
- Abbildung 13: Feuersalamanderlarven im Buchenbach: Fabian Rüde (2020)

# Tabellenverzeichnis

---

- Tabelle 1:  $p$ -Werte der Multiple Comparison (Größe ~ Strömung): Clara Holtmannspötter (2020)
- Tabelle 2: Ergebnisübersicht: Clara Holtmannspötter (2020)