

Die „Salamanderpest“ als Herausforderung für den Amphibienschutz – Generelles und Aktuelles zu Bsal

Philipp Böning, Amadeus Plewnia, Michael Veith & Stefan Lötters

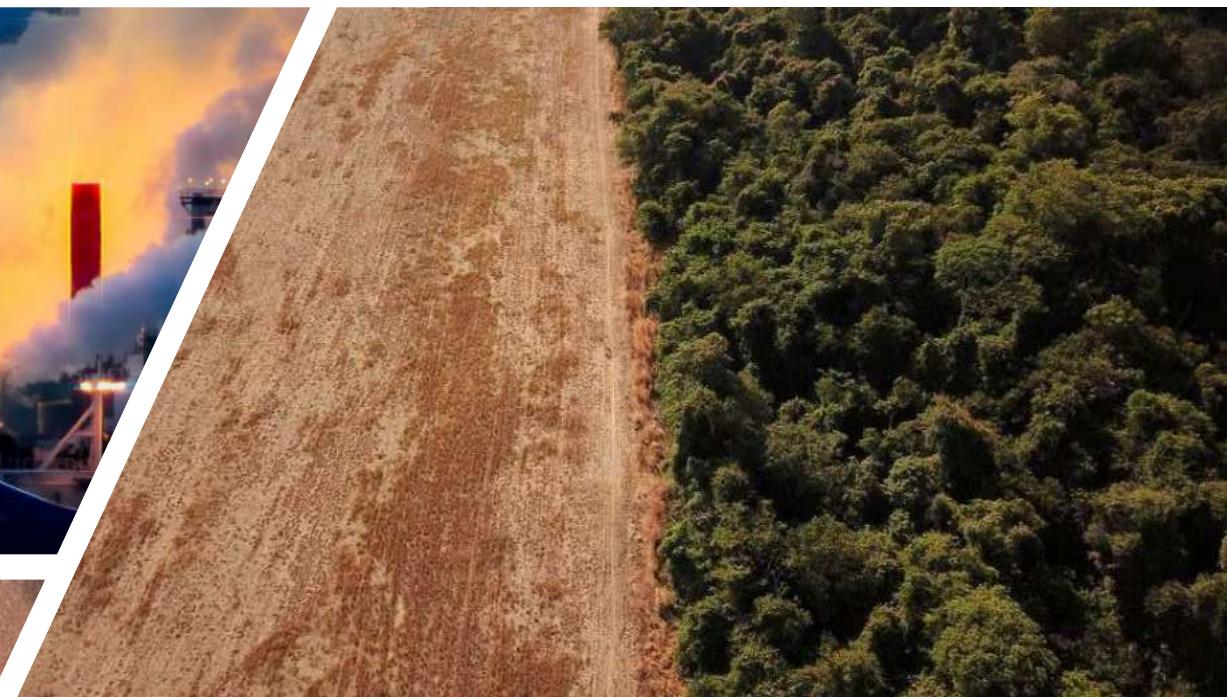
Universität Trier, boening@uni-trier.de



Emerging Infectious Diseases (EID)

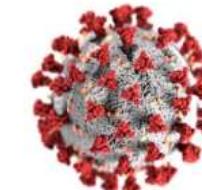
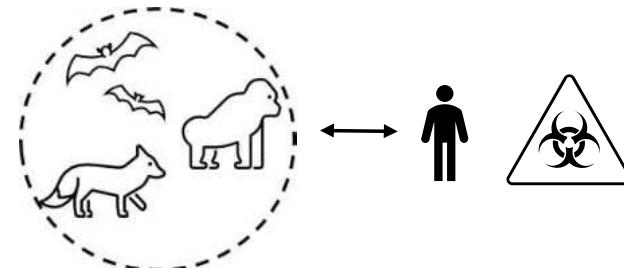
.... mehr als 200 bekannte neu auftretende Krankheiten





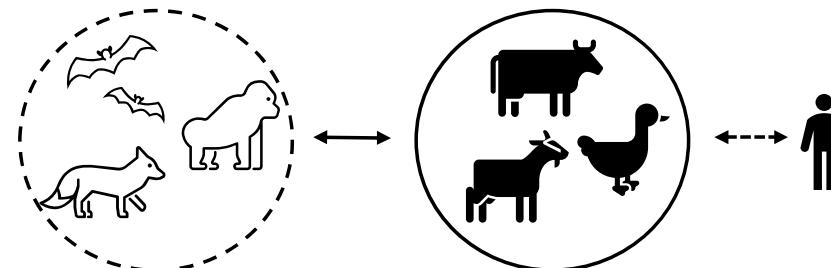
Emerging Infectious Diseases (EID)

- **zoonotic** diseases



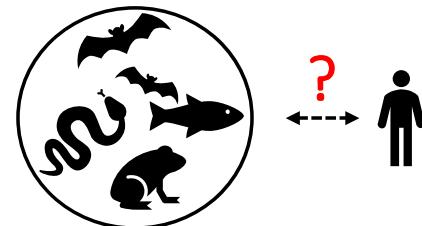
~ 440
Milliarden €
(DE)

- **livestock** diseases



~ 275 Millionen €
(EU)

- **wildlife-only** diseases



~ 10 Millionen €
(EU+ GOV + NGO)

EID bei Amphibien

- Chytridpilze
- *Bd*
- *Bsal*
- *Ranavirus* (Iridoviren)
- Herpesviren
- ...



www.amphibiandisease.org

www.bsaleurope.com

https://www.lars-ev.de/Publikationen_Merkblatt_Amphibienkrankheiten.htm

<http://www.karch.ch/karch/it/home/amphibien/krankheiten.html>

Batrachochytrium salamandivorans (Bsal)

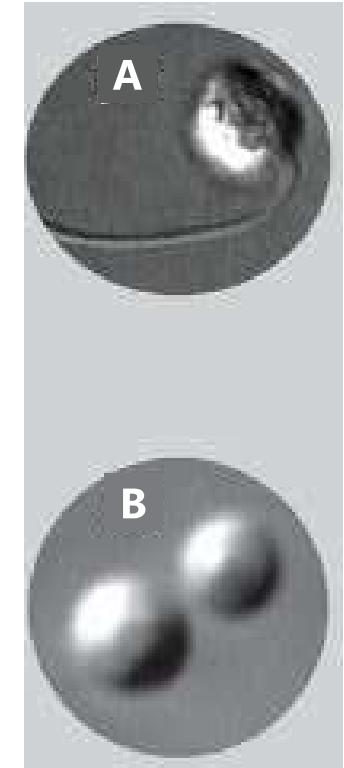
Bsal stammt vermutlich aus Asien

Wurde höchstwahrscheinlich durch den Menschen nach Europa verbracht

Trifft hier auf naive Wirte ohne ausreichende immunologische Antwort

Bsal in Europa etabliert, seit mindestens 20 Jahren hier (1 Eintrag oder mehrere?)

Breitet sich seit ? Jahren in der westlichen Paläarktis aus, massiv (?) seit 2014



A: motile Zoospore mit fFlagellum
B: Dauerspore

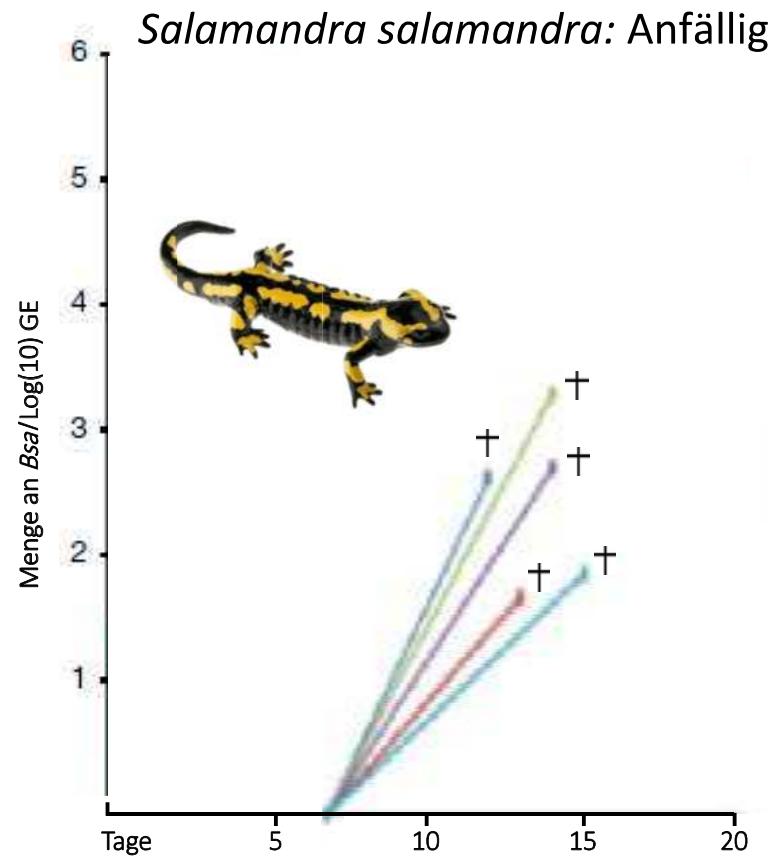
Batrachochytrium salamandivorans (Bsal)

Risikobewertung der EU: 30 von 40 europäischen Molch- und Salamanderarten könnten in naher Zukunft lokal oder vollständig aussterben!

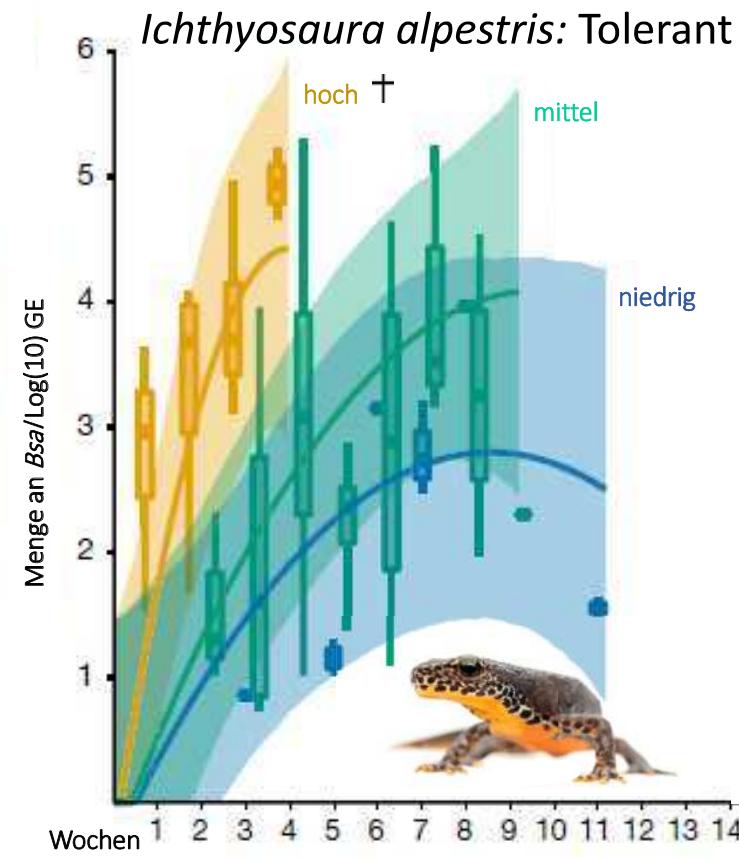
- World Organization for Animal Health: gelistet
- EU-Verordnung 2016/429 („Tiergesundheitsrecht“): gelistet im Anhang 2
- Art. 5 Abs. 1b: Die seuchenspezifischen Bestimmungen zur Prävention und Bekämpfung der in der vorliegenden Verordnung genannten Seuchen gelten für die in der Liste in Anhang II aufgeführten Seuchen.



Wie wirkt *Bsal* auf seine Wirte



Martel et al. 2014, Science 346



Stegen et al. 2017, Nature 544



N. Banowski

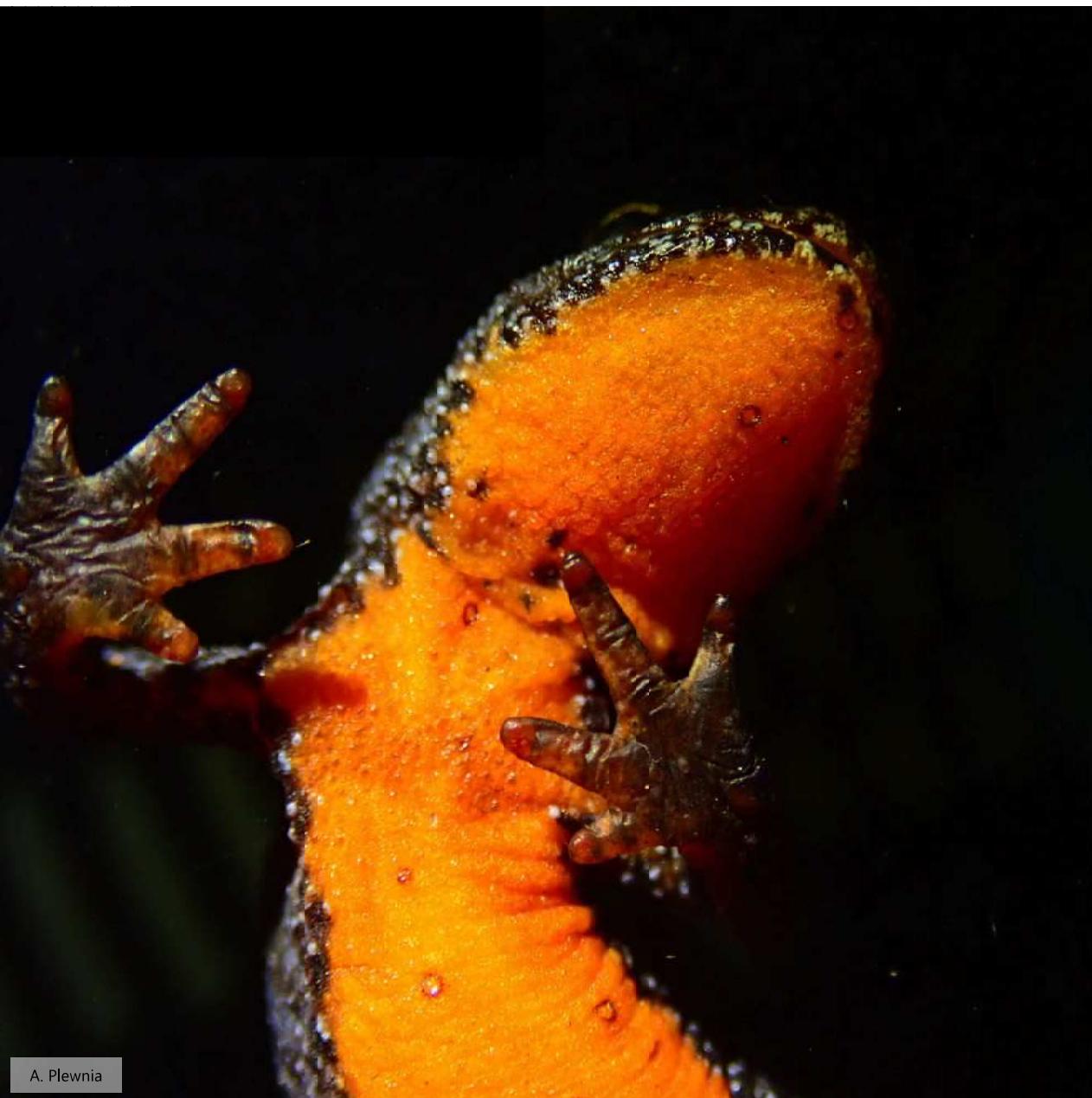


N. Banowski

Batrachochytrium salamandivorans (Bsal)



N. Banowski



A. Plewnia



T. Hildwein

Batrachochytrium salamandivorans (Bsal)



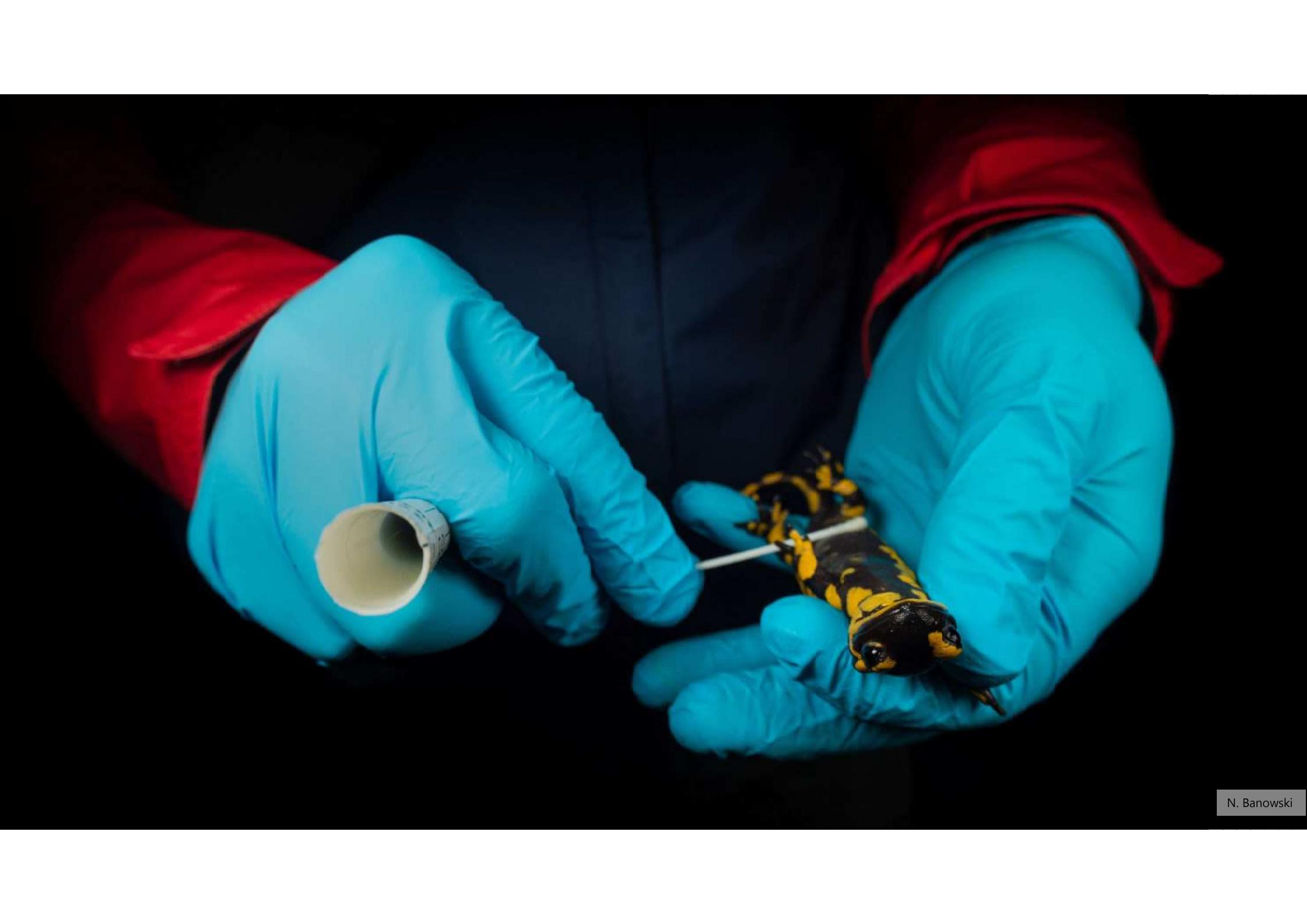
d

Läsionen, linkes Vorderbein



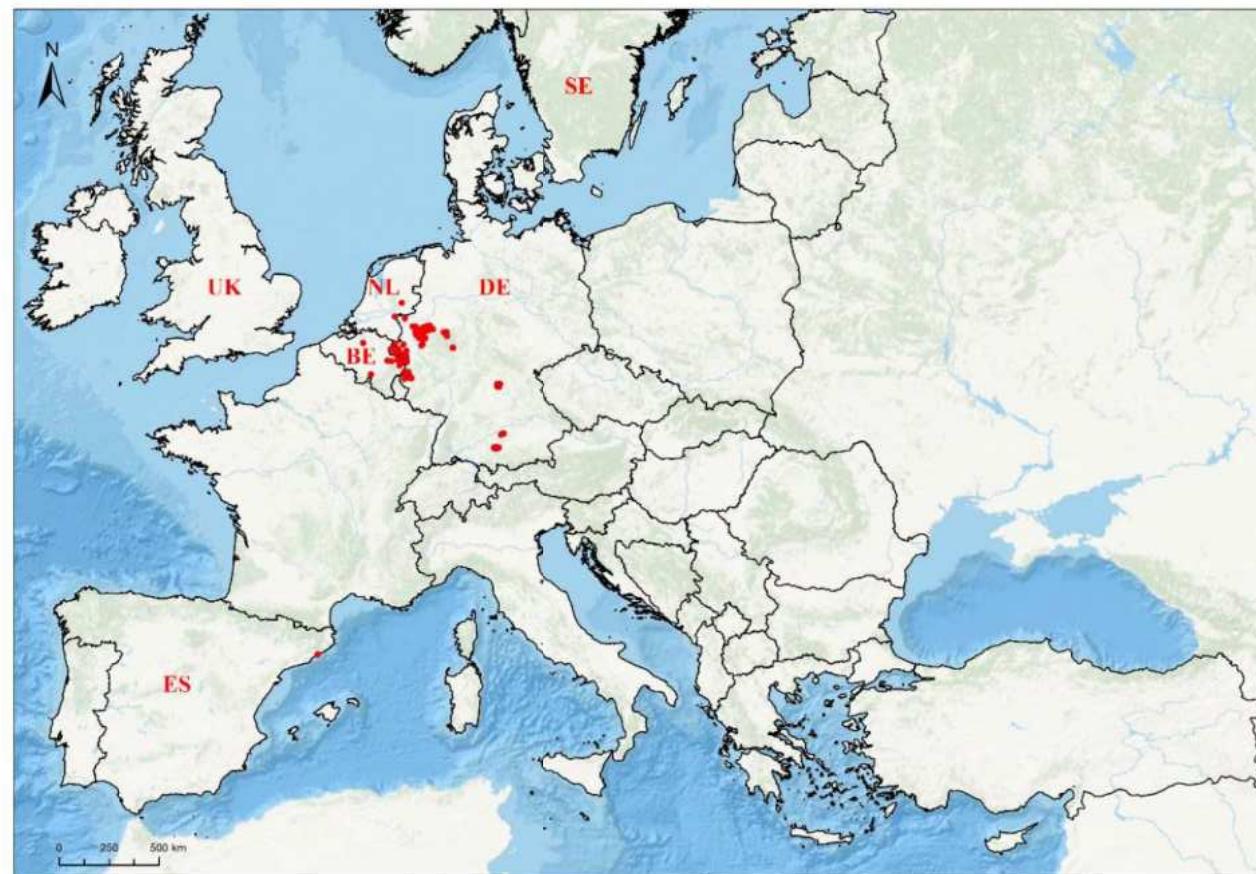
e

Ulzeration (REM)



N. Banowski

Die "Salamanderpest" in Europa



Der Hotspot Deutschland

Nordeifel, 2015

– Monitoring seit 2014



Südeifel, 2017



Ruhrgebiet +, 2017



Steigerwald, 2020



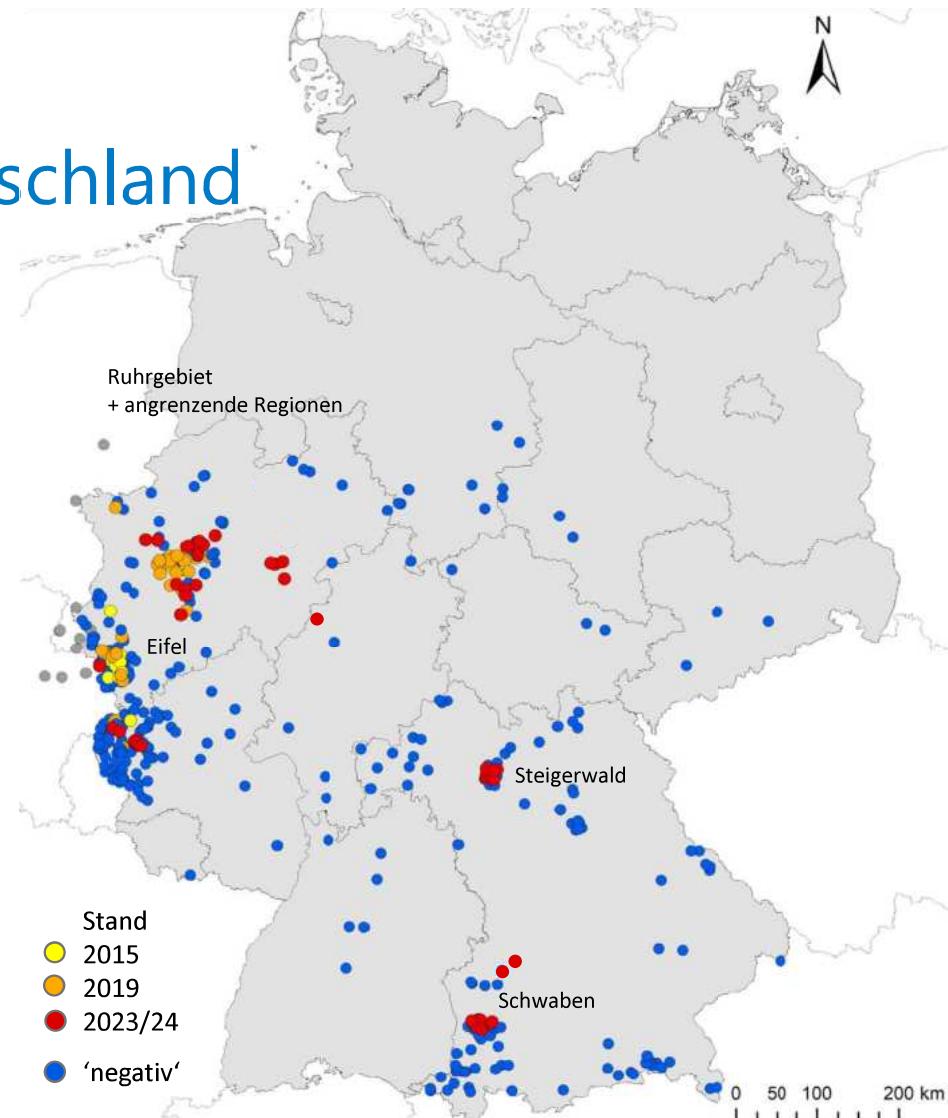
Allgäu, 2020



Sauerland, 2022



Biederkopf, Hessen, 2024



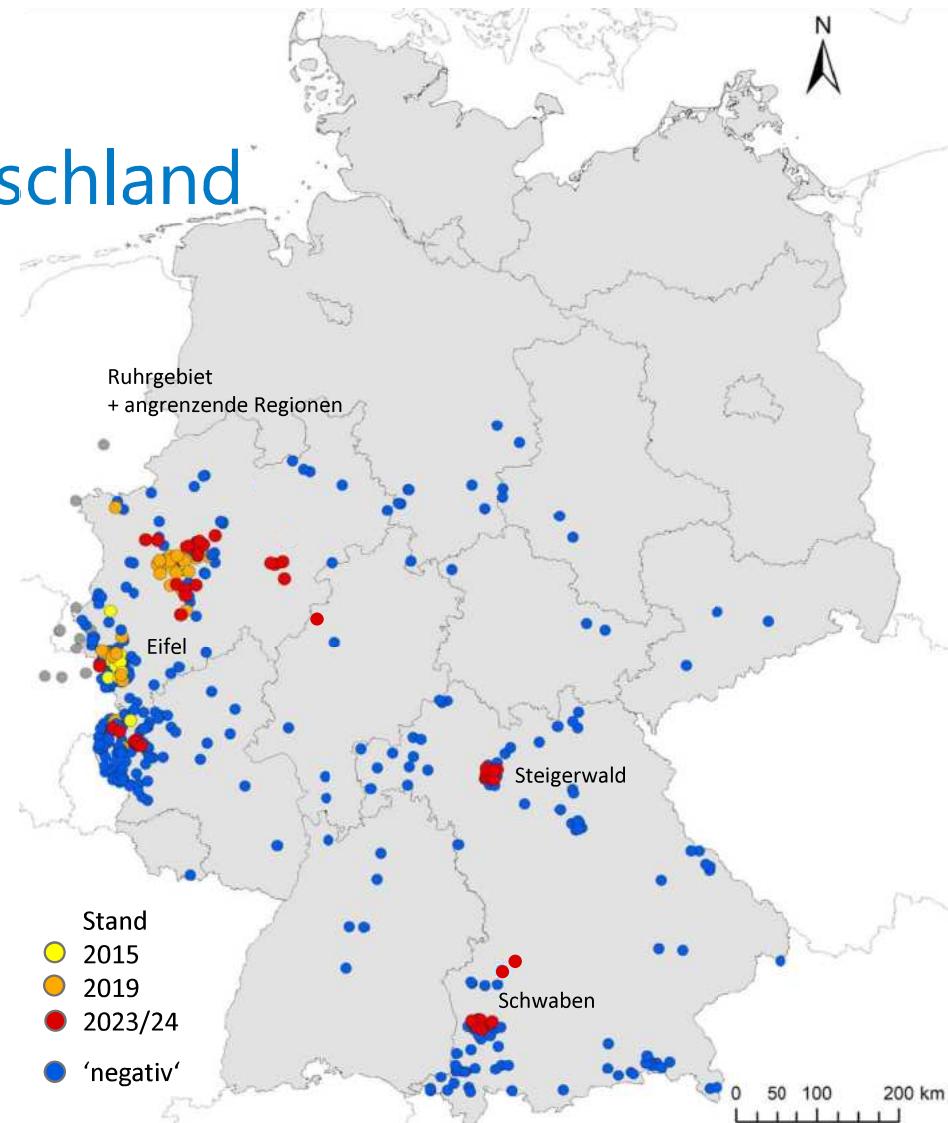
Lötters et al., 2020, Salamandra 56; Böning et al., 2023, Salamandra 59; Böning et al. 2024, ZfF 31; Jung et al. 2024, ZfF 31

Der Hotspot Deutschland

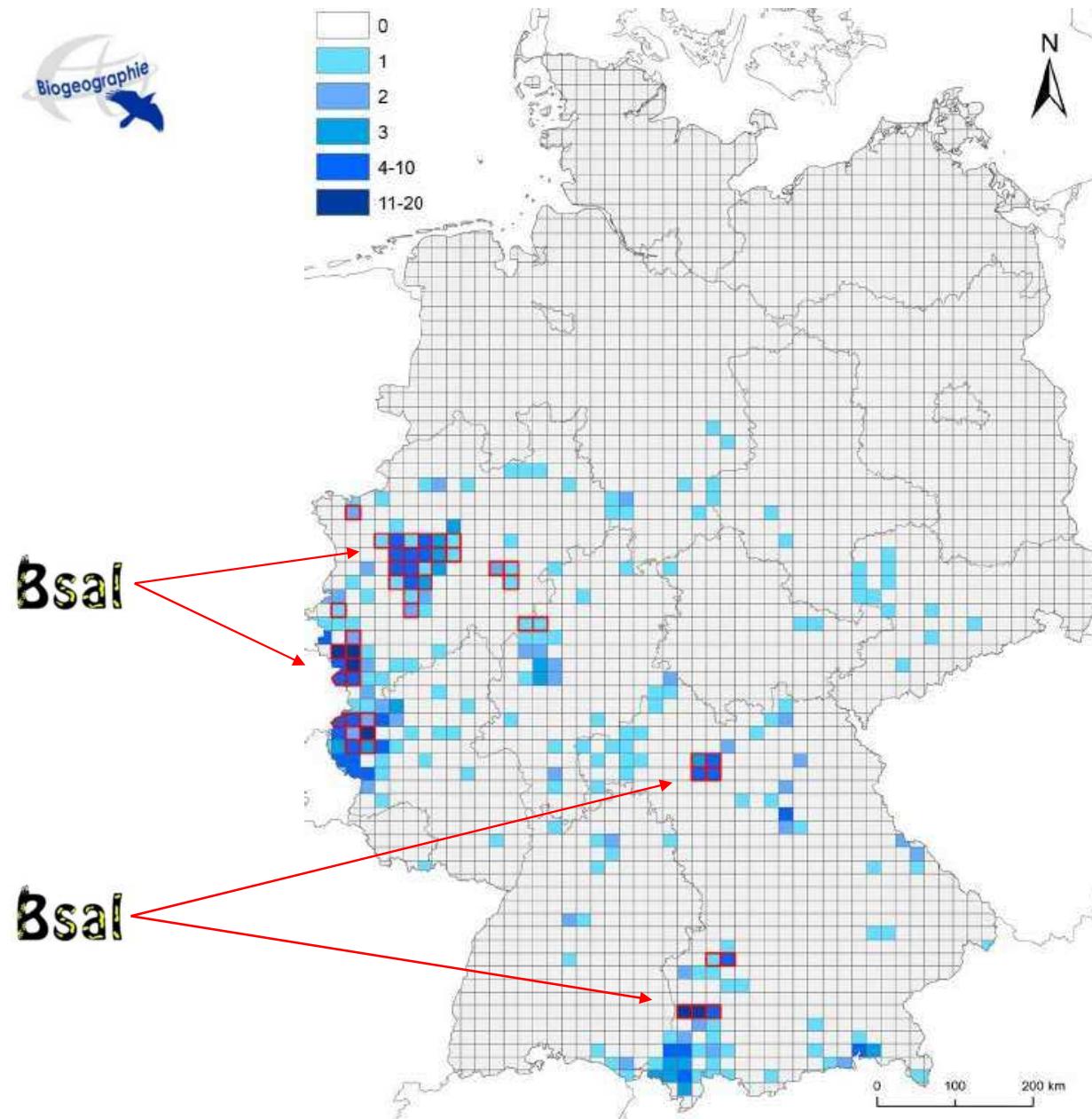
Der Fall Vicht:

2 Formalin-fixierte Tiere:

- Histologie *Bsal*-typisch
- Immunhistochemie zeigt, ein Chytridpilz liegt vor (\rightarrow *Bsal*)



Lötters et al., 2020, Salamandra 56; Böning et al., 2023, Salamandra 59; Böning et al. 2024, ZfF 31; Jung et al. 2024, ZfF 31





Conservation Genetics (2021) 22:653–659
<https://doi.org/10.1007/s10592-021-01377-8>

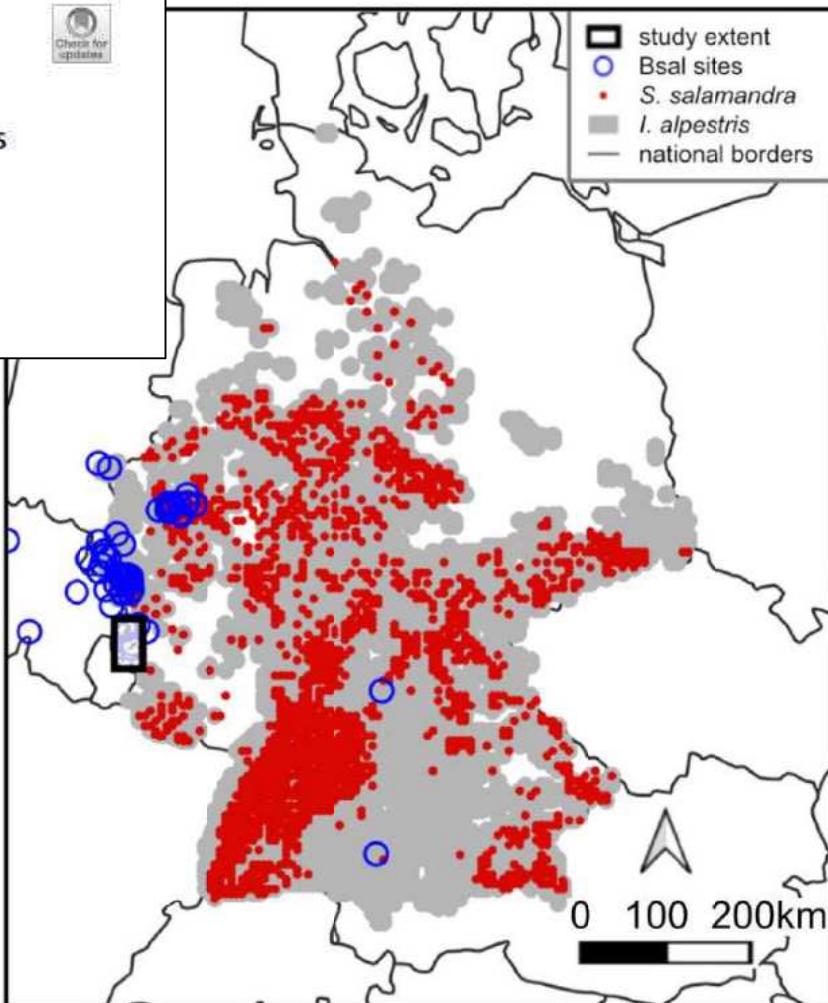
SHORT COMMUNICATION



Connectivity of Alpine newt populations (*Ichthyosaura alpestris*) exacerbates the risk of *Batrachochytrium salamandrivorans* outbreaks in European fire salamanders (*Salamandra salamandra*)

Joscha BenInde¹ · Florian Keltsch² · Michael Veith² · Axel Hochkirch² · Norman Wagner²

Received: 21 October 2020 / Accepted: 10 May 2021 / Published online: 5 June 2021
© The Author(s) 2021





Bsal-Tricks



Saprophytisch...



Wächst auf Gänsefüßen



Wildschweine?



Boden
(*Bsal* nach 200 Tagen detektierbar,
Zoosporen bis zu 48 h aktiv)

Stegen et al. (2017), Kelly et al. (2021)



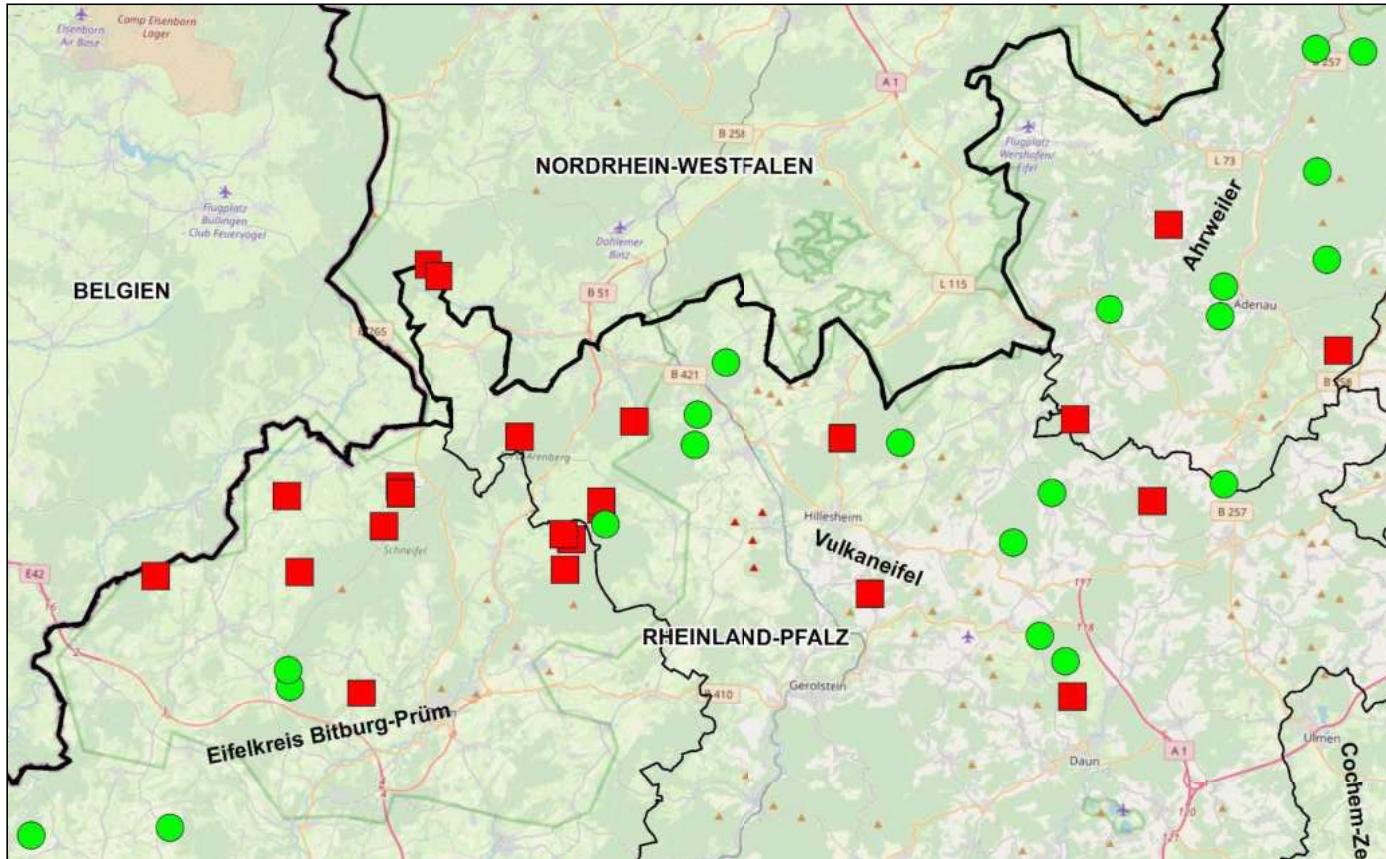
Wasser
(Sporen bis zu 31 Tage aktiv)

Photo: www.stock.adobe.com, www.ardalpha.de

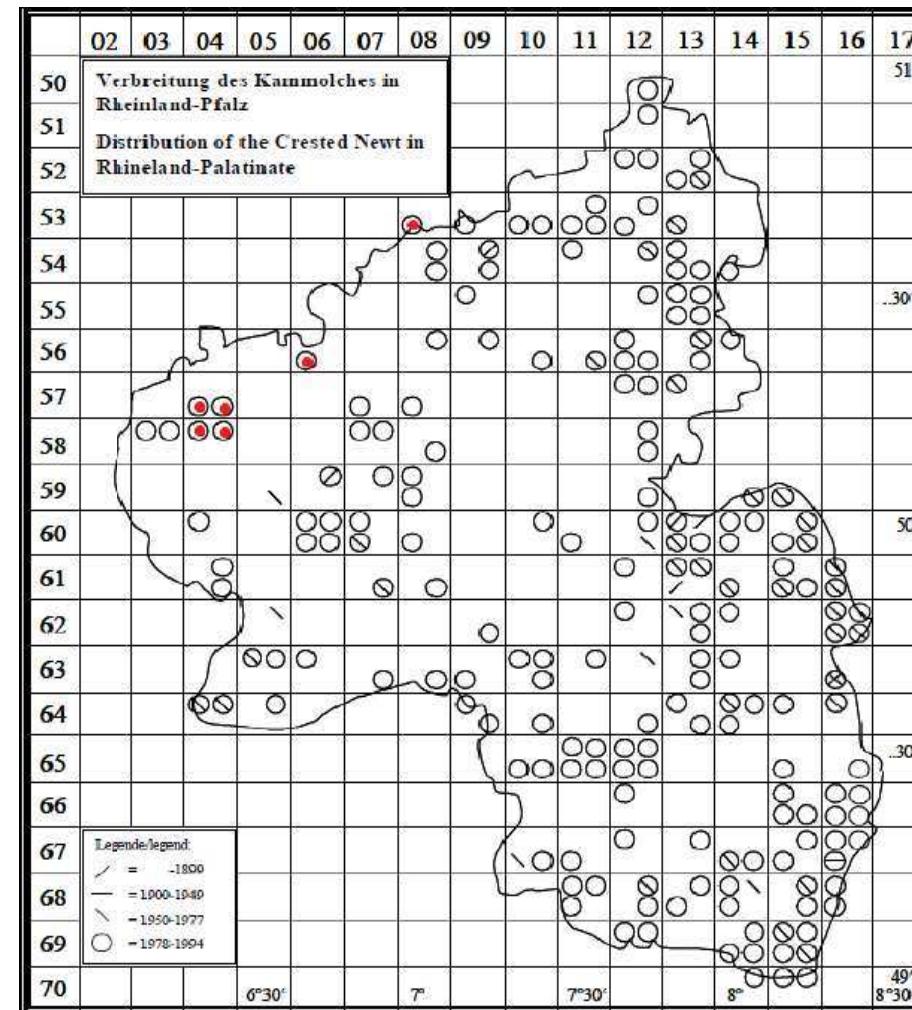


Photo: S. Lötters, shutterstock.com

Die Situation in Rheinland-Pfalz



Die Situation in Rheinland-Pfalz



nach Fromhage (2001), verändert

Die Situation in Rheinland-Pfalz

Projekt: „Maßnahmen zum Erhalt der durch die Salamanderpest bedrohten Amphibien-Arten Feuersalamander und Kammmolch in Rheinland-Pfalz“

in situ

- Larven-Monitoring
 - bestehendes fortführen
 - erweitern auf die Region um Gerolstein
- Monitoring der letzten Schneifel- FS- Population (Watzbach)
 - Bsal-Screening
 - eDNA-Proben
 - Makrozoobenthos-Beprobung
 - Edaphon-Beprobung
- Monitoring bekannter KM-Populationen
 - Bsal-screening
 - eDNA-Proben

ex situ

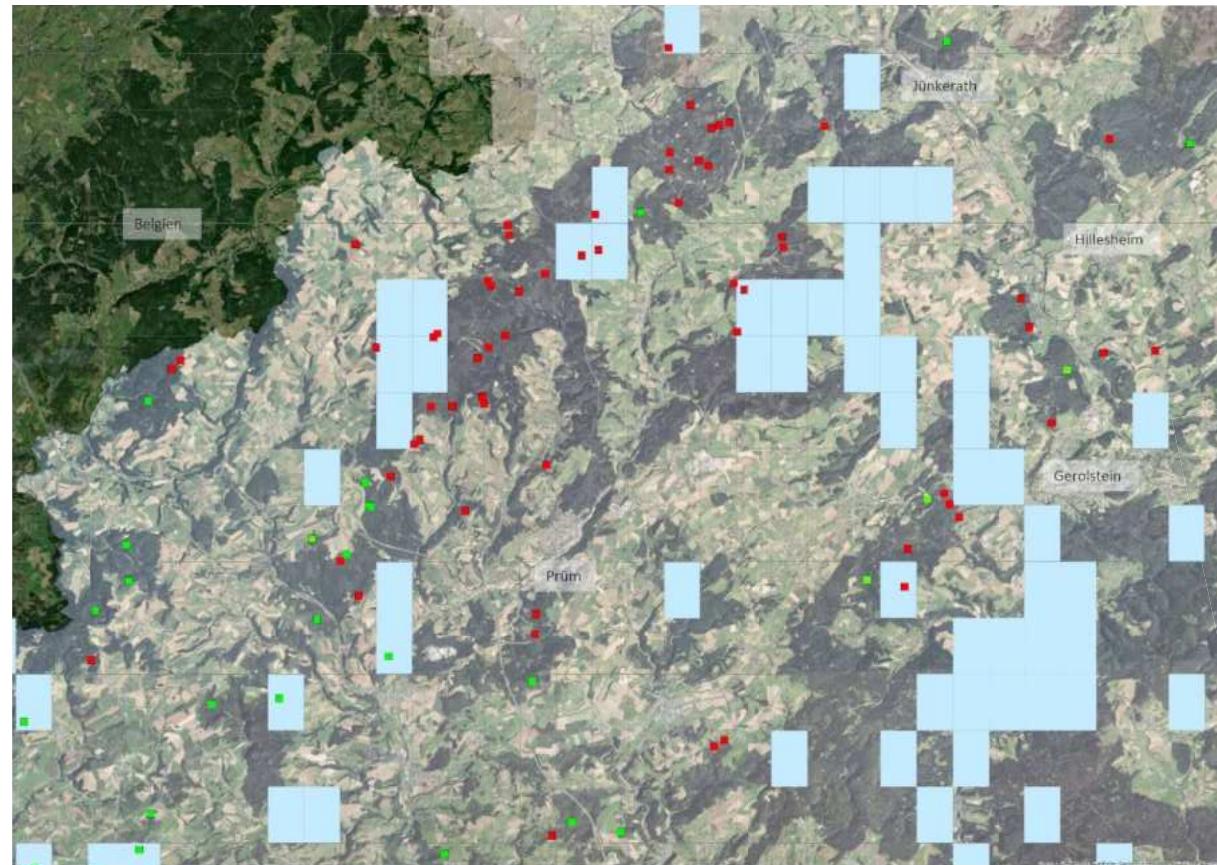
- Aufbau Erhaltung an der Universität Trier
- Entnahme von FS-Larven vom Watzbach
- Entnahme von KM-Pärchen aus 4 bekannten Standorten in/nahe dem derzeitigen *Bsal*- Gebiet
 - Rückhalt 25 Tiere pro Jahr
 - Dauerhälterung
- Aufbau einer dezentralen Hälterung
 - Zoo-Netzwerk



Langfristige Erhaltung beider Arten in Rheinland-Pfalz

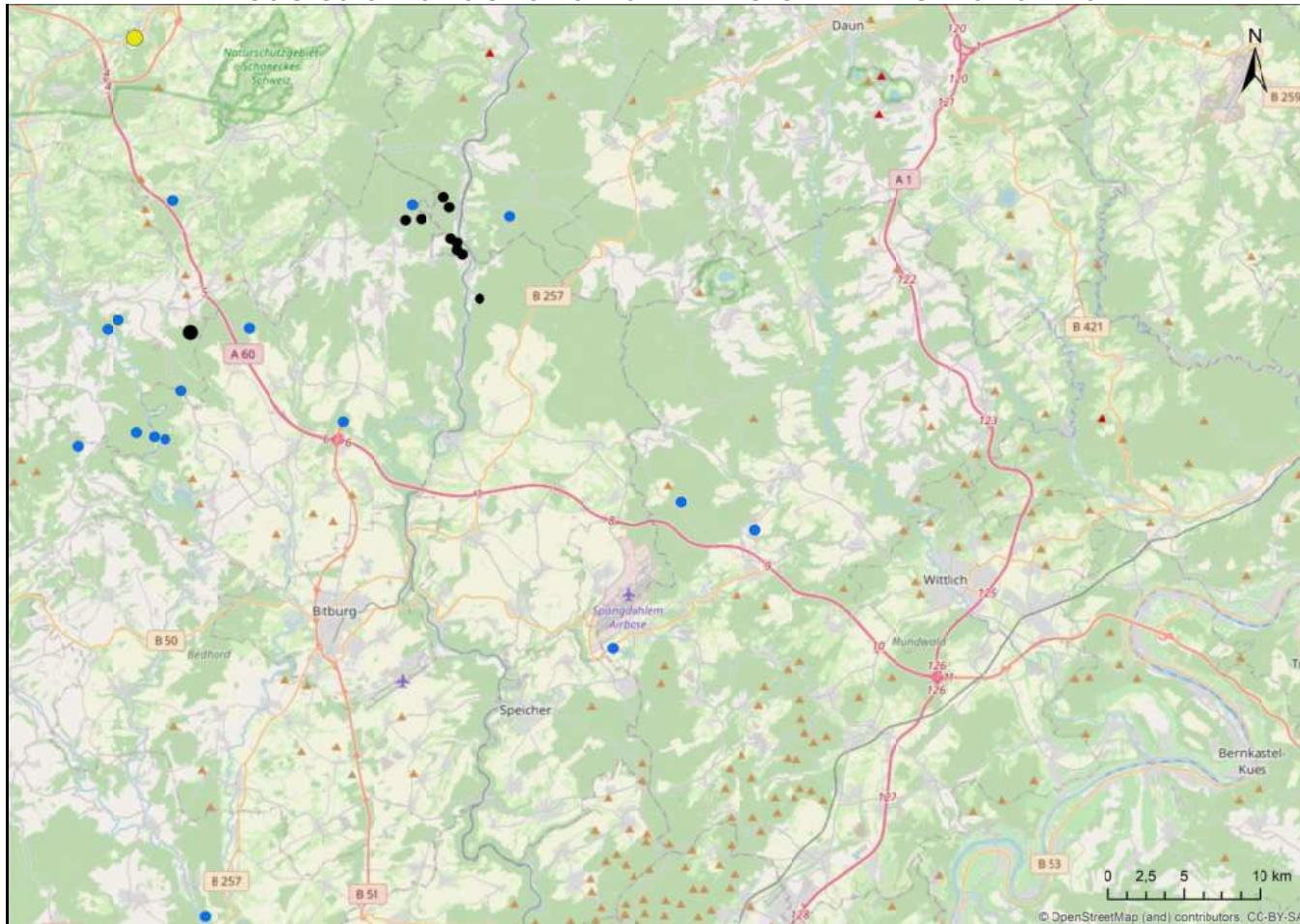
Die Situation in Rheinland-Pfalz

Projekt: „Maßnahmen zum Erhalt der durch die Salamanderpest bedrohten Amphibien-Arten Feuersalamander und Kammmolch in Rheinland-Pfalz“



Die Situation in Rheinland-Pfalz

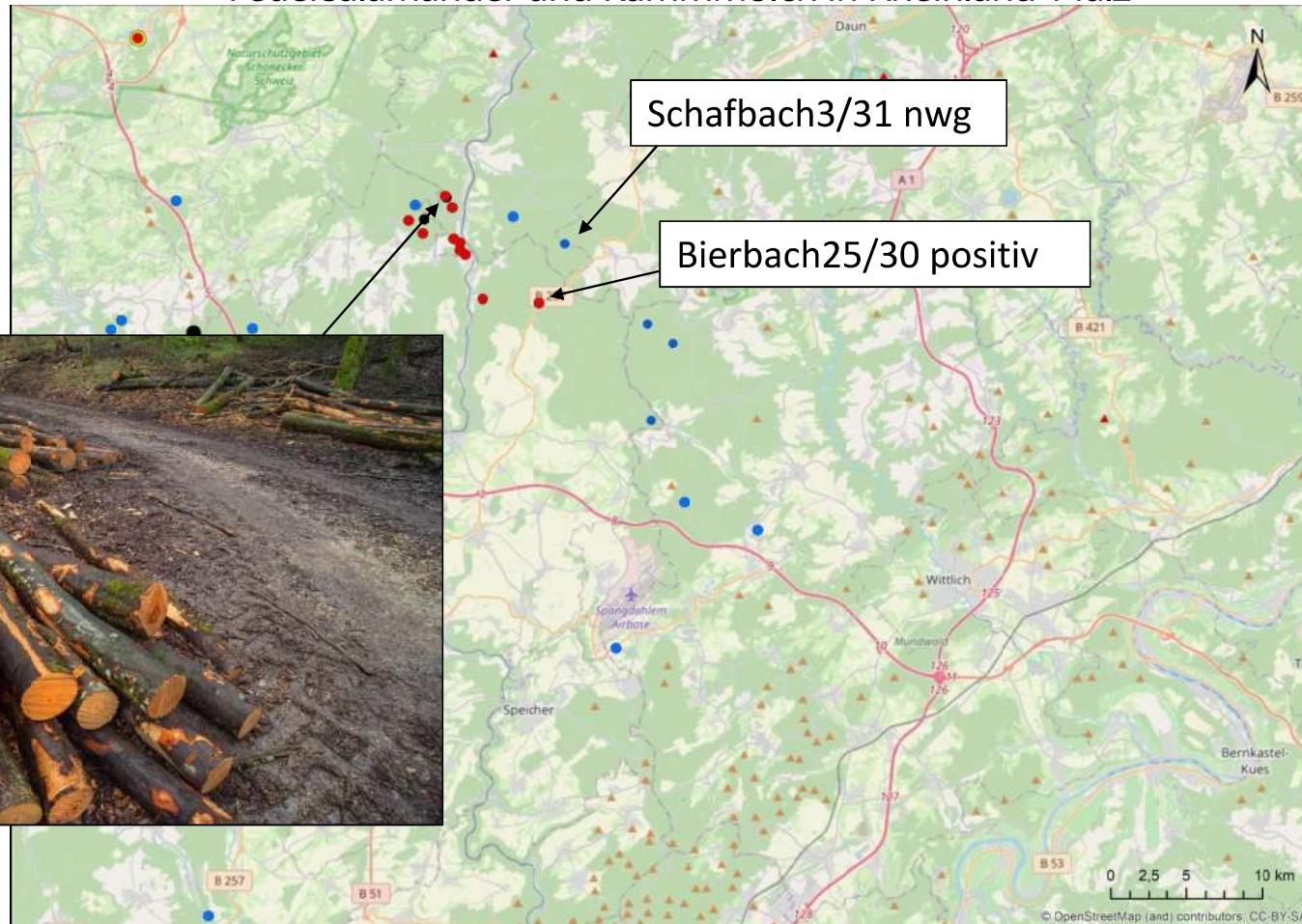
Projekt: „Maßnahmen zum Erhalt der durch die Salamanderpest bedrohten Amphibien-Arten Feuersalamander und Kammmolch in Rheinland-Pfalz“



- Blue dot = negative Standorte bis 2022
- Black dot = Bsal-Nachweise bis 2022
- Yellow dot = Bsal- Nachweis Niederprüm 2021/2022

Die Situation in Rheinland-Pfalz

Projekt: „Maßnahmen zum Erhalt der durch die Salamanderpest bedrohten Amphibien-Arten Feuersalamander und Kammmolch in Rheinland-Pfalz“



- = negative Standorte
- = Bsal-Nachweise bis 2022
- = Bsal- Nachweis Niederprüm 2021/2022
- = Bsal-Nachweise 2023

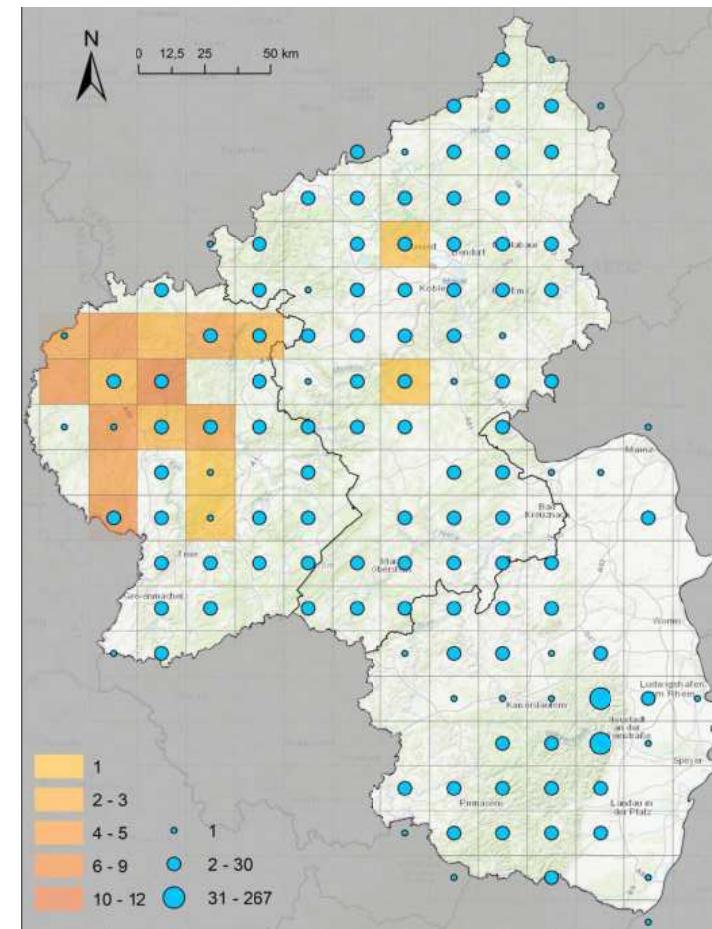
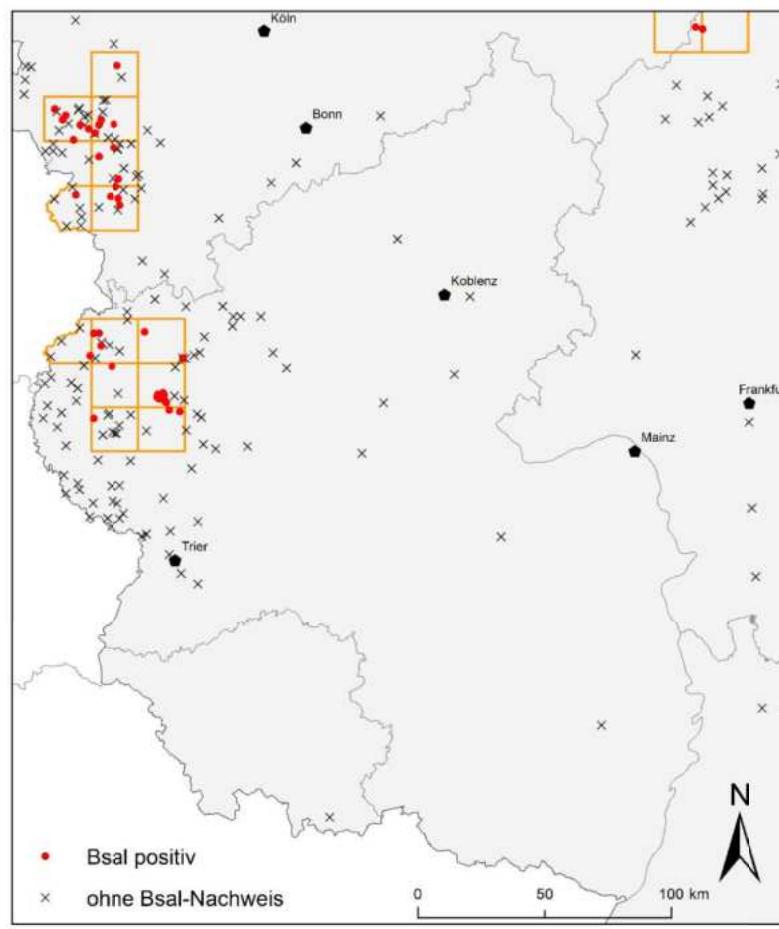
Die Situation in Rheinland-Pfalz

Projekt: „Maßnahmen zum Erhalt der durch die Salamanderpest bedrohten Amphibien-Arten Feuersalamander und Kammmolch in Rheinland-Pfalz“

Erstnachweis:	Plütscheid	Jahr: 2017	
Anzahl untersuchter Standorte:	105	Untersuchungszeitraum:	
Anzahl positiver Standorte:	18	2014-2023	
Betroffene Kreise:	Bitburg-Prüm, Vulkaneifel		
Betroffene MTB:	5703, 5704, 5705, 5804, 5805, 5904, 5905		
Ausbreitungsgeschichte			
Wann	Wo	Region	Wirtsarten
2017	Plütscheid	Bitburg-Prüm	BM
2018	Alfbach	Bitburg-Prüm	BM
	Schwarzer Mann	Bitburg-Prüm	BM
	Sellerich	Bitburg-Prüm	BM
	Neuendorf, Dreisbach	Bitburg-Prüm	BM
2019	Brandscheid, Watzbach	Bitburg-Prüm	FS, BM, FM
	Gerolstein, Friedhof	Vulkaneifel	BM
2022	Niederprüm, Tongrube (NSG)	Bitburg-Prüm	KM, TM, BM, FM
	Zendscheid, Katzbach	Bitburg-Prüm	FM
	Usch, Datsbach	Bitburg-Prüm	BM, FM
	Densborn 1	Vulkaneifel	FS
	Densborn 2	Vulkaneifel	FS
	Densborn 4	Vulkaneifel	FS
	Densborn 5	Vulkaneifel	FS
	Usch 1	Bitburg-Prüm	BM
	Usch 2	Bitburg-Prüm	BM
	Usch 3	Bitburg-Prüm	BM
2023	Bettenfeld, Bierbach	Bitburg-Prüm	BM, FM

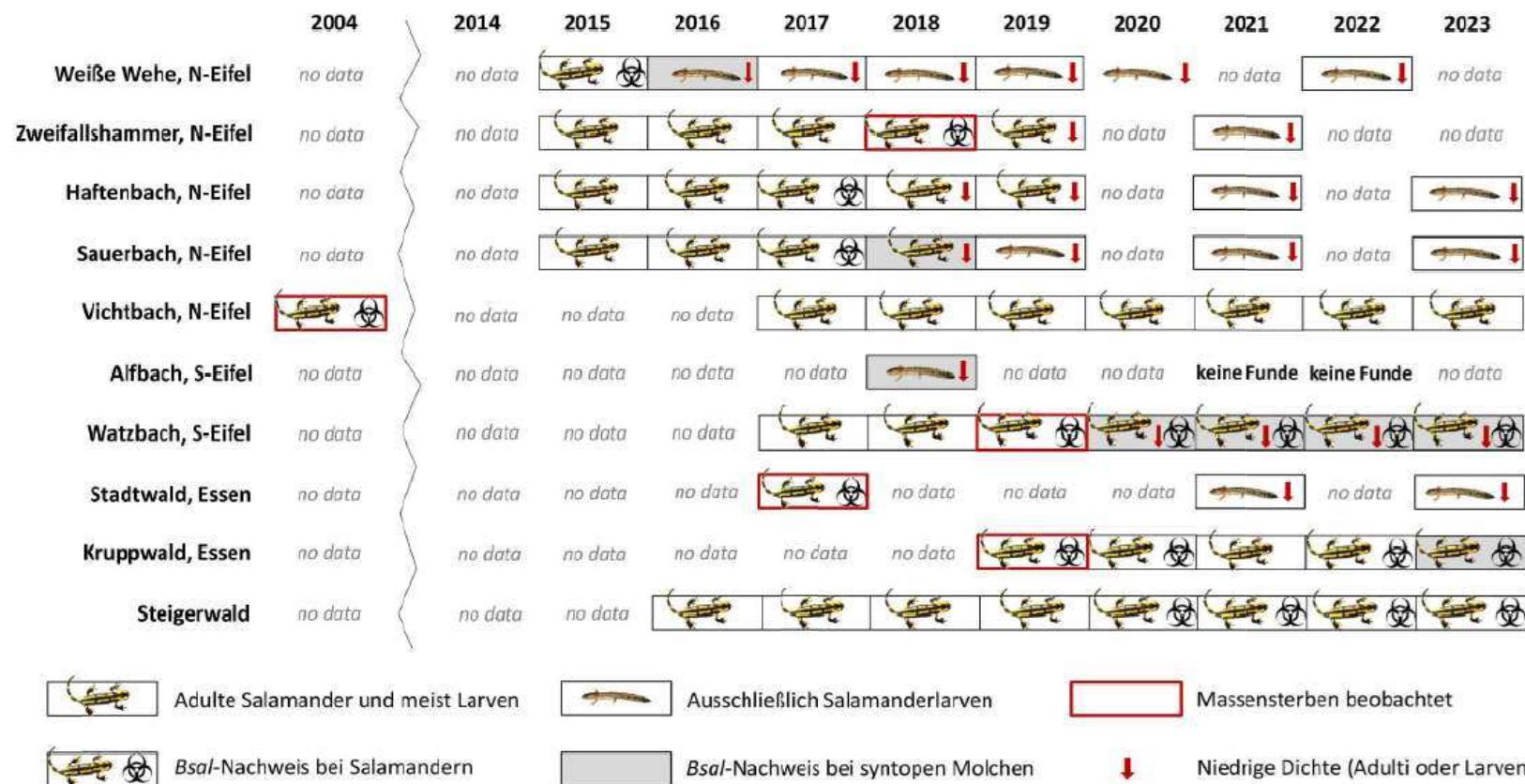
Die Situation in Rheinland-Pfalz

Projekt: „Maßnahmen zum Erhalt der durch die Salamanderpest bedrohten Amphibien-Arten Feuersalamander und Kammmolch in Rheinland-Pfalz“

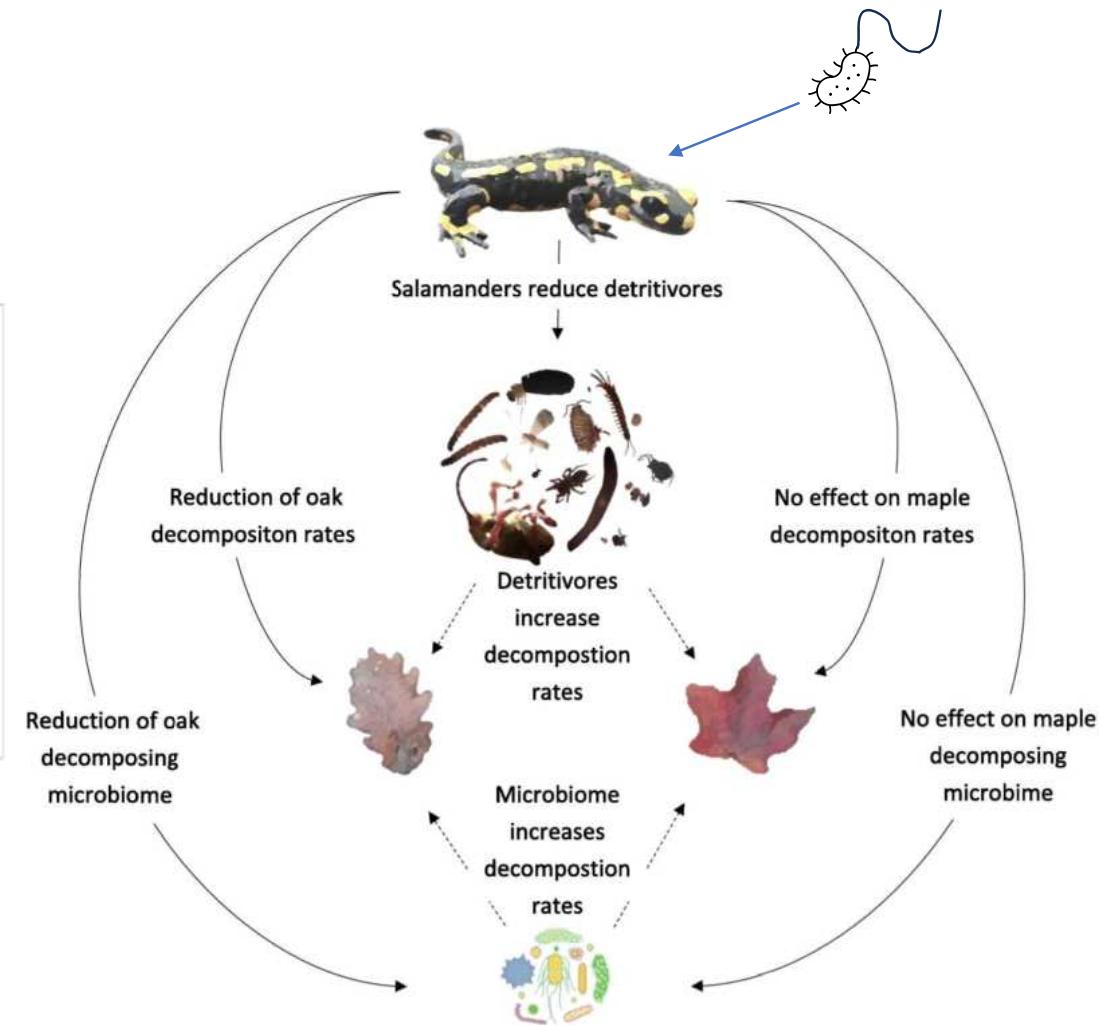
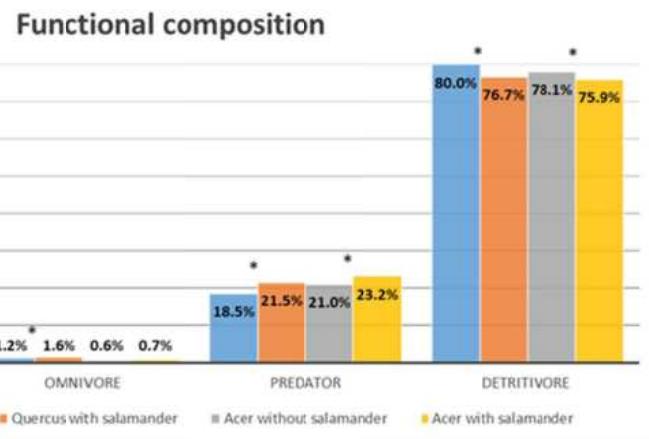




Stirbt der Feuersalamander aus?



Stirbt der Feuersalamander aus?

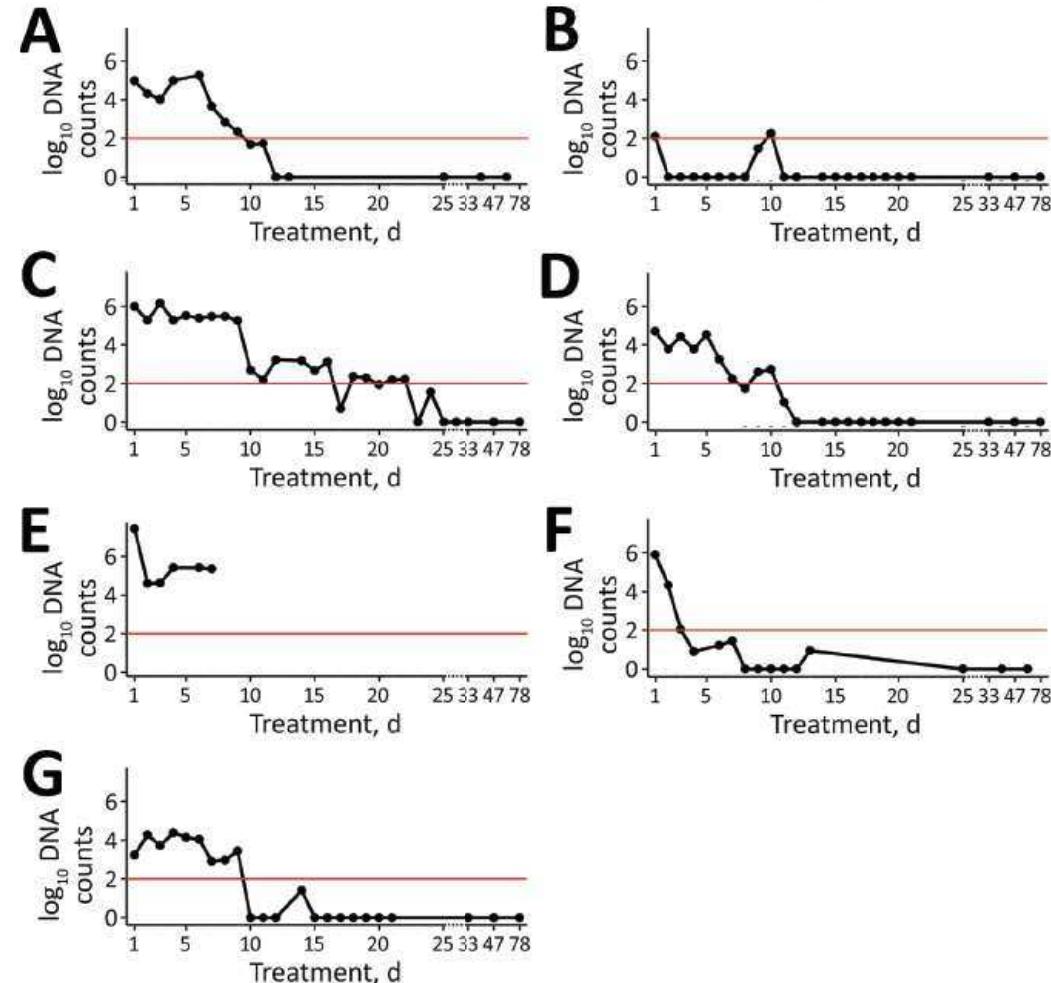


Successful Drug-Mediated Host Clearance of *Batrachochytrium salamandrivorans*

Amadeus Plewnia, Stefan Lötters, Michael Veith, Martin Peters, Philipp Böning



Was hilft?

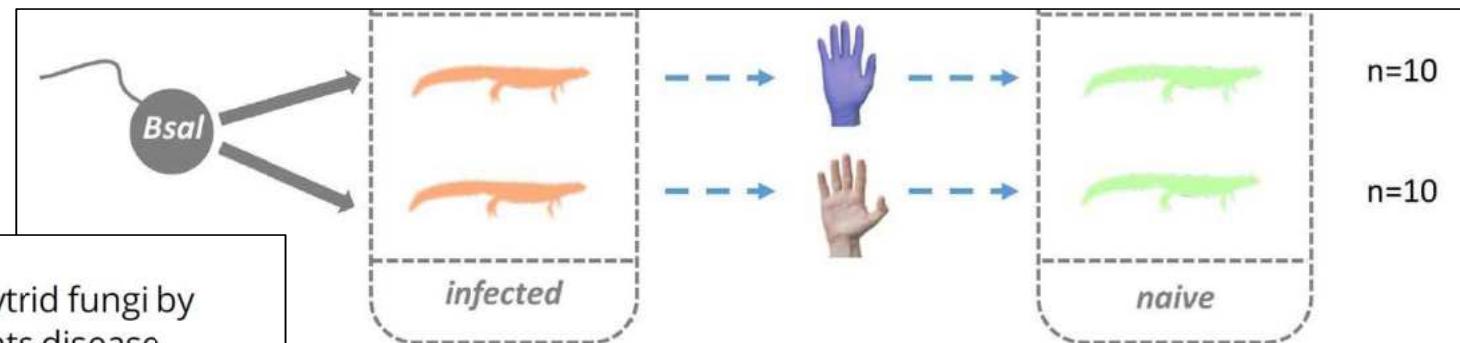






Was hilft?

- Nutzung von Einweg-Handschuhen (vorzugsweise aus Nitril) verhindern bereits das Übertragungsrisiko.



RESEARCH ARTICLE

Instant killing of pathogenic chytrid fungi by disposable nitrile gloves prevents disease transmission between amphibians

Valarie Thomas^{1‡}, Pascale Van Rooij^{1‡}, Celine Meerpoel¹, Gwij Stegen¹, Jella Wauters², Lynn Vanhaecke², An Martel¹, Frank Pasmans^{1*}

¹ Wildlife Health Ghent, Department of Pathology, Bacteriology and Avian Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Merelbeke, Belgium, ² Laboratory of Chemical Analysis, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Merelbeke, Belgium

‡ These authors share first authorship on this work.

* Frank.Pasmans@ugent.be



Was hilft?

- Nutzung von Einweg-Handschuhen (vorzugsweise aus Nitril) verhindern bereits das Übertragungsrisiko.

- Tragen von Gummistiefeln. Wechseln Sie Gummistiefel zwischen den Standorten.

- Reinigung und Desinfektion von Gummistiefeln und Eimern nach der Nutzung und von Zaunmaterial im Falle eines Standortwechsels



Hygieneprotokoll Landesamt f. Natur, Umwelt & Verbraucherschutz NRW



Was hilft?

Disinfectant	Concentration Al	Minimal exposure time for 100% killing	Bsal	Bd	Reference Bd data
Ethanol (EtOH)	70%	30s	20 s	20 s	[10]
Disolol®	undiluted	30s	30 s	30 s	
Hibiscrub®	0.25, 0.5, 0.75%	30s	1 min	1 min	[22]
Copper sulphate (CuSO_4)	0.001-0.05%	inactive	inactive	inactive	
	0.1%	inactive	inactive	inactive	
	0.5%	inactive	inactive	inactive	
	1%	inactive	inactive	inactive	
Chloramine-T®	0.5%	5 min	5 min	5 min	
	1%	2 min	2 min	2 min	
Bleach	1:5 dilution	5 min	30s	30s	[10]
	4%	30s	30s	30s	[10]
Hydrogen peroxide (H_2O_2)	0.5%	inactive	inactive	inactive	
	1%	inactive	inactive	10 min	
	3%	inactive	inactive	2 min	
	6%	inactive	inactive	1 min	
Kickstart®	0.01%	inactive	10 min	10 min	
	0.05%	5 min	30 s	30 s	
	0.1%	2 min	30 s	30 s	
Potassium permanganate (KMnO_4)	1%	10 min	10 min	10 min	[10]
	2%	5 min	5 min	5 min	[10]
Virkon S®	0.5%	5 min	NA	NA	
	1%	2 min	20s/1 min	20s/1 min	[10,22]
Dettol medical®	1:20 dilution	5 min	30 s	30 s	
Biocidal®	undiluted	30s	30 s	30 s	
Safe4®	undiluted	30s	30 s	30 s	
F10 ®	1:100 dilution	30s	NA	NA	
	1:250 dilution	30s	1min	1min	[11]
	1:500 dilution	30s	NA	NA	
	1:1000 dilution	30s	1min	1min	[11]
	1:3000 dilution	NA	1min	1min	[11]
	1:3500 dilution	NA	10 min	10 min	[11]
Sodium chloride (NaCl)	0.3%	inactive	NA	NA	
	0.5%	inactive	NA	NA	
	1%	inactive	NA	NA	
	5%	inactive	5 min	5 min	[10]
	10%	10 min	2 min	2 min	[10]

Was hilft?

Rote Region	Gelbe Region
Aktuelle <i>Bsal</i> -Gebiete. Letzter <i>Bsal</i> -Positiv-Nachweis liegt nicht länger als 5 Jahre zurück.	Potentielle <i>Bsal</i> -Gebiete. Diese Gebiete grenzen unmittelbar an aktuelle <i>Bsal</i> -Gebiete an.

Grüne Region	Graue Region
<i>Bsal</i> -freie Gebiete. In diesem Gebiet wurde ein <i>Bsal</i> -Negativ-Nachweis erbracht und es ist nicht angrenzend an aktuelle <i>Bsal</i> -Gebiete.	In Gebieten der grauen Region gibt es eine unzureichende Datenlage und sie können keinem <i>Bsal</i> -Status zugeordnet werden.

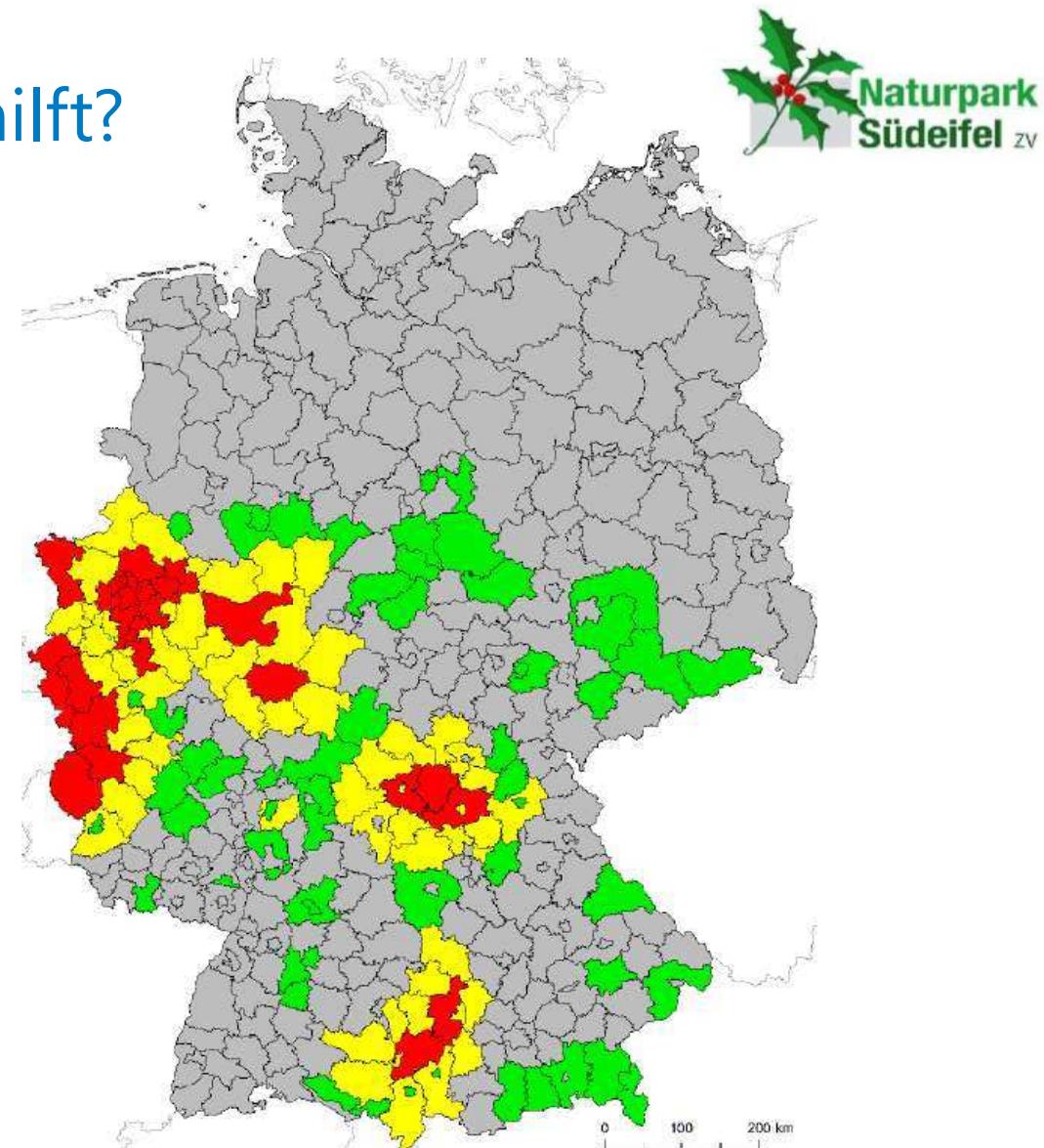
Blaue Region
Ehemalige <i>Bsal</i> -Gebiete. Letzter <i>Bsal</i> -Positiv-Nachweis muss mind. 5 Jahre zurückliegen. In diesem Zeitraum müssen mind. 2 <i>Bsal</i> -Negativ-Nachweise erbracht werden.

LANUV

Kompetenz für ein
lebenswertes Land



Bsal-Landeskonzept NRW



Was hilft?

Handreichung Amphibienzäune

Amphibienkrankheiten

Hannische Amphibien können an einer Vielzahl von Krankheiten leiden. Einige invasive Erreger können stark ausbreiten und den Fortbestand ganzer Populationen und sogar Arten bedrohen. Hierzu zählen insbesondere:

- Chytridiomycose (Bd, Batr.)
- Ranvetose
- Herpesviren

Die Übertragung dieser Krankheiten erfolgt lokal über direkten Tier-Tier Kontakt, der Menschen nicht übertragen. Durch das Vakuum nach der Verleierung wird durch den Transport von kontaminierten Arbeitsergebnissen, Schuhputzen und Futterzäunen.

Amphibienzäune hinterlassen eine beflockende Rille bei der Ausbreitung solcher Krankheiten zwischen und innerhalb von Populationen systematisch. Mit diesen Informationen kann die Anwendung von Zäunen begleitet werden, um die Ausbreitung von Amphibienkrankheiten an Amphibienzäunen vorzuverhindern. Darüber hinaus kann die Anwendung von Zäunen Maßnahmen gegen die Salamanderpest (Das) über und folgendem QR-Code für diese. Dieser QR-Code ist auf dem Zäune-Label des Universitäts-Tiers in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Natur- und Verbraucherschutz NRW ausgedruckt wurde und ständig aktualisiert wird.

Was können Sie tun?

Dekontamination

Vor der Nutzung des Zaunes:

- Zäune abwaschen, Stöcke und Tücher für 10 Minuten in Wohltemperatur (75°C) abwaschen
- oder
- Zäune abwaschen und Stöcke mit Alkohol begießen (Ethanol, 77%)

Beim Standortwechsel der Zäune:

Bei der Nutzung sollten alle Materialien dekontaminiert werden. Wir empfehlen die Nutzung eines Materialsets pro Standort:

- Arbeit am Zaun
- Nutzung eines Eimer- und Eimer-Systems
- Reinigung und Dekontamination von Garnituren und Eimern nach der Nutzung

Meldung

Sie haben ein auffälliges oder totes Tier gesehen?

- Betrachten Sie das Tier vor Ort
- Melden Sie den Fund mit Angaben zu Datum, Fundort und einem Foto des Tiers!
- Ans:

 - 1. die zuständige Naturschutzbehörde
 - 2. eine lokale Naturschutzorganisationen

- Oder kontaktieren Sie uns:

 - Universität Trier: biogeogr@uni-trier.de

FEUERSALAMANDER MELDEN!

Der Feuersalamander ist ein Feuerlöscher aus der Feuerwehr! Wenn Sie auf Ihrem Gelände einen Feuersalamander entdecken, melden Sie dies bitte an die zuständige Naturschutzbehörde. Das kann Ihnen helfen, die Feuerwehr zu kontaktieren, falls es sich um einen Brand handelt. Bitte beachten Sie, dass es sich um einen sehr seltenen und schützenswerten Salamander handelt. Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie einen Feuersalamander entdecken.

FEUERSALAMANDER SCHÜTZEN!

Für den Feuersalamander besteht Deutschland aus bestimten Feuerwehrabteilungen, Straßenweisen, Naturverbündeten und anderen Organisationen, die zusammenarbeiten, um die Feuerwehr zu unterstützen. Außerdem ist der Feuersalamander auf dem Vierland und für die Feuerwehr sehr wichtig. Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie einen Feuersalamander entdecken.

BITTE UNBEDÜFT REAGIERTEN!

Der Feuersalamander ist ein Feuerlöscher aus der Feuerwehr! Wenn Sie auf Ihrem Gelände einen Feuersalamander entdecken, melden Sie dies bitte an die zuständige Naturschutzbehörde. Das kann Ihnen helfen, die Feuerwehr zu kontaktieren, falls es sich um einen Brand handelt. Bitte beachten Sie, dass es sich um einen sehr seltenen und schützenswerten Salamander handelt. Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie einen Feuersalamander entdecken.

KONTAKT:

Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz (StNU) – Natur- und Vogelschutzverband (NVV) e.V.
Dorfstraße 10, 54296 Bitburg
Telefon: 02631 - 146870
E-Mail: kathleen.preissler@nvv-bitburg.de

Wo sind die FEUERSALAMANDER in Rheinland-Pfalz? Haben Sie einen gesehen?

Details zur korrekten und sicheren Dekontamination

Finden Sie hier:

Abbildung 1: Wissenschaftliche und typische Zeichnungen und Erklärungen zu verschiedenen Amphibien und Fischen (B: Diers & Oberholz)

Abbildung 2: Chlamydien der Bd II und Chlamydieninfektionen bei einem Gewebeabschluss (B: Oppermann et al. 2010)

Abbildung 3: Röt- und Gelbschwanz auf holzstieligen Lärchen

Abbildung 4: Chlamydieninfektion der Bd II und Chlamydieninfektionen bei einem Gewebeabschluss (B: Oppermann et al. 2010)

Abbildung 5: Röt- und Gelbschwanz auf holzstieligen Lärchen

Abbildung 6: Massive Endokrinie Massensterben, lokale Ausbreitung! Feuerwehr, Moth und Salamander!

Abbildung 7: Was ist das?

Abbildung 8: Der Feuersalamander (Salamandra salamandra) ist ein Feuerlöscher aus der Feuerwehr!

Abbildung 9: Feuerwehr, Moth und Salamander!

Abbildung 10: Was ist das?

Abbildung 11: Was ist das?

Abbildung 12: Was ist das?

Abbildung 13: Was ist das?

Abbildung 14: Was ist das?

Abbildung 15: Was ist das?

Abbildung 16: Was ist das?

Abbildung 17: Was ist das?

Abbildung 18: Was ist das?

Abbildung 19: Was ist das?

Abbildung 20: Was ist das?

Abbildung 21: Was ist das?

Abbildung 22: Was ist das?

Abbildung 23: Was ist das?

Abbildung 24: Was ist das?

Abbildung 25: Was ist das?

Abbildung 26: Was ist das?

Abbildung 27: Was ist das?

Abbildung 28: Was ist das?

Abbildung 29: Was ist das?

Abbildung 30: Was ist das?

Abbildung 31: Was ist das?

Abbildung 32: Was ist das?

Abbildung 33: Was ist das?

Abbildung 34: Was ist das?

Abbildung 35: Was ist das?

Abbildung 36: Was ist das?

Abbildung 37: Was ist das?

Abbildung 38: Was ist das?

Abbildung 39: Was ist das?

Abbildung 40: Was ist das?

Abbildung 41: Was ist das?

Abbildung 42: Was ist das?

Abbildung 43: Was ist das?

Abbildung 44: Was ist das?

Abbildung 45: Was ist das?

Abbildung 46: Was ist das?

Abbildung 47: Was ist das?

Abbildung 48: Was ist das?

Abbildung 49: Was ist das?

Abbildung 50: Was ist das?

Abbildung 51: Was ist das?

Abbildung 52: Was ist das?

Abbildung 53: Was ist das?

Abbildung 54: Was ist das?

Abbildung 55: Was ist das?

Abbildung 56: Was ist das?

Abbildung 57: Was ist das?

Abbildung 58: Was ist das?

Abbildung 59: Was ist das?

Abbildung 60: Was ist das?

Abbildung 61: Was ist das?

Abbildung 62: Was ist das?

Abbildung 63: Was ist das?

Abbildung 64: Was ist das?

Abbildung 65: Was ist das?

Abbildung 66: Was ist das?

Abbildung 67: Was ist das?

Abbildung 68: Was ist das?

Abbildung 69: Was ist das?

Abbildung 70: Was ist das?

Abbildung 71: Was ist das?

Abbildung 72: Was ist das?

Abbildung 73: Was ist das?

Abbildung 74: Was ist das?

Abbildung 75: Was ist das?

Abbildung 76: Was ist das?

Abbildung 77: Was ist das?

Abbildung 78: Was ist das?

Abbildung 79: Was ist das?

Abbildung 80: Was ist das?

Abbildung 81: Was ist das?

Abbildung 82: Was ist das?

Abbildung 83: Was ist das?

Abbildung 84: Was ist das?

Abbildung 85: Was ist das?

Abbildung 86: Was ist das?

Abbildung 87: Was ist das?

Abbildung 88: Was ist das?

Abbildung 89: Was ist das?

Abbildung 90: Was ist das?

Abbildung 91: Was ist das?

Abbildung 92: Was ist das?

Abbildung 93: Was ist das?

Abbildung 94: Was ist das?

Abbildung 95: Was ist das?

Abbildung 96: Was ist das?

Abbildung 97: Was ist das?

Abbildung 98: Was ist das?

Abbildung 99: Was ist das?

Abbildung 100: Was ist das?

Abbildung 101: Was ist das?

Abbildung 102: Was ist das?

Abbildung 103: Was ist das?

Abbildung 104: Was ist das?

Abbildung 105: Was ist das?

Abbildung 106: Was ist das?

Abbildung 107: Was ist das?

Abbildung 108: Was ist das?

Abbildung 109: Was ist das?

Abbildung 110: Was ist das?

Abbildung 111: Was ist das?

Abbildung 112: Was ist das?

Abbildung 113: Was ist das?

Abbildung 114: Was ist das?

Abbildung 115: Was ist das?

Abbildung 116: Was ist das?

Abbildung 117: Was ist das?

Abbildung 118: Was ist das?

Abbildung 119: Was ist das?

Abbildung 120: Was ist das?

Abbildung 121: Was ist das?

Abbildung 122: Was ist das?

Abbildung 123: Was ist das?

Abbildung 124: Was ist das?

Abbildung 125: Was ist das?

Abbildung 126: Was ist das?

Abbildung 127: Was ist das?

Abbildung 128: Was ist das?

Abbildung 129: Was ist das?

Abbildung 130: Was ist das?

Abbildung 131: Was ist das?

Abbildung 132: Was ist das?

Abbildung 133: Was ist das?

Abbildung 134: Was ist das?

Abbildung 135: Was ist das?

Abbildung 136: Was ist das?

Abbildung 137: Was ist das?

Abbildung 138: Was ist das?

Abbildung 139: Was ist das?

Abbildung 140: Was ist das?

Abbildung 141: Was ist das?

Abbildung 142: Was ist das?

Abbildung 143: Was ist das?

Abbildung 144: Was ist das?

Abbildung 145: Was ist das?

Abbildung 146: Was ist das?

Abbildung 147: Was ist das?

Abbildung 148: Was ist das?

Abbildung 149: Was ist das?

Abbildung 150: Was ist das?

Abbildung 151: Was ist das?

Abbildung 152: Was ist das?

Abbildung 153: Was ist das?

Abbildung 154: Was ist das?

Abbildung 155: Was ist das?

Abbildung 156: Was ist das?

Abbildung 157: Was ist das?

Abbildung 158: Was ist das?

Abbildung 159: Was ist das?

Abbildung 160: Was ist das?

Abbildung 161: Was ist das?

Abbildung 162: Was ist das?

Abbildung 163: Was ist das?

Abbildung 164: Was ist das?

Abbildung 165: Was ist das?

Abbildung 166: Was ist das?

Abbildung 167: Was ist das?

Abbildung 168: Was ist das?

Abbildung 169: Was ist das?

Abbildung 170: Was ist das?

Abbildung 171: Was ist das?

Abbildung 172: Was ist das?

Abbildung 173: Was ist das?

Abbildung 174: Was ist das?

Abbildung 175: Was ist das?

Abbildung 176: Was ist das?

Abbildung 177: Was ist das?

Abbildung 178: Was ist das?

Abbildung 179: Was ist das?

Abbildung 180: Was ist das?

Abbildung 181: Was ist das?

Abbildung 182: Was ist das?

Abbildung 183: Was ist das?

Abbildung 184: Was ist das?

Abbildung 185: Was ist das?

Abbildung 186: Was ist das?

Abbildung 187: Was ist das?

Abbildung 188: Was ist das?

Abbildung 189: Was ist das?

Abbildung 190: Was ist das?

Abbildung 191: Was ist das?

Abbildung 192: Was ist das?

Abbildung 193: Was ist das?

Abbildung 194: Was ist das?

Abbildung 195: Was ist das?

Abbildung 196: Was ist das?

Abbildung 197: Was ist das?

Abbildung 198: Was ist das?

Abbildung 199: Was ist das?

Abbildung 200: Was ist das?

Abbildung 201: Was ist das?

Abbildung 202: Was ist das?

Abbildung 203: Was ist das?

Abbildung 204: Was ist das?

Abbildung 205: Was ist das?

Abbildung 206: Was ist das?

Abbildung 207: Was ist das?

Abbildung 208: Was ist das?

Abbildung 209: Was ist das?

Abbildung 210: Was ist das?

Abbildung 211: Was ist das?

Abbildung 212: Was ist das?

Abbildung 213: Was ist das?

Abbildung 214: Was ist das?

Abbildung 215: Was ist das?

Abbildung 216: Was ist das?

Abbildung 217: Was ist das?

Abbildung 218: Was ist das?

Abbildung 219: Was ist das?

Abbildung 220: Was ist das?

Abbildung 221: Was ist das?

Abbildung 222: Was ist das?

Abbildung 223: Was ist das?

Abbildung 224: Was ist das?

Abbildung 225: Was ist das?

Abbildung 226: Was ist das?

Abbildung 227: Was ist das?

Abbildung 228: Was ist das?

Abbildung 229: Was ist das?

Abbildung 230: Was ist das?

Abbildung 231: Was ist das?

Abbildung 232: Was ist das?

Abbildung 233: Was ist das?

Abbildung 234: Was ist das?

Abbildung 235: Was ist das?

Abbildung 236: Was ist das?

Abbildung 237: Was ist das?

Abbildung 238: Was ist das?

Abbildung 239: Was ist das?

Abbildung 240: Was ist das?

Abbildung 241: Was ist das?

Abbildung 242: Was ist das?

Abbildung 243: Was ist das?

Abbildung 244: Was ist das?

Abbildung 245: Was ist das?

Abbildung 246: Was ist das?

Abbildung 247: Was ist das?

Abbildung 248: Was ist das?

Abbildung 249: Was ist das?

Abbildung 250: Was ist das?

Abbildung 251: Was ist das?

Abbildung 252: Was ist das?

Abbildung 253: Was ist das?

Abbildung 254: Was ist das?

Abbildung 255: Was ist das?

Abbildung 256: Was ist das?

Abbildung 257: Was ist das?

Abbildung 258: Was ist das?

Abbildung 259: Was ist das?

Abbildung 260: Was ist das?

Abbildung 261: Was ist das?

Abbildung 262: Was ist das?

Abbildung 263: Was ist das?

Abbildung 264: Was ist das?

Abbildung 265: Was ist das?

Abbildung 266: Was ist das?

Abbildung 267: Was ist das?

Abbildung 268: Was ist das?

Abbildung 269: Was ist das?

Abbildung 270: Was ist das?

Abbildung 271: Was ist das?

Abbildung 272: Was ist das?

Abbildung 273: Was ist das?

Abbildung 274: Was ist das?

Abbildung 275: Was ist das?

Abbildung 276: Was ist das?

Abbildung 277: Was ist das?

Abbildung 278: Was ist das?

Abbildung 279: Was ist das?

Abbildung 280: Was ist das?

Abbildung 281: Was ist das?

Abbildung 282: Was ist das?

Abbildung 283: Was ist das?

Abbildung 284: Was ist das?

Abbildung 285: Was ist das?

Abbildung 286: Was ist das?

Abbildung 287: Was ist das?

Abbildung 288: Was ist das?

Abbildung 289: Was ist das?

Abbildung 290: Was ist das?

Abbildung 291: Was ist das?

Abbildung 292: Was ist das?

Abbildung 293: Was ist das?

Abbildung 294: Was ist das?

Abbildung 295: Was ist das?

Abbildung 296: Was ist das?

Abbildung 297: Was ist das?

Abbildung 298: Was ist das?

Abbildung 299: Was ist das?

Abbildung 300: Was ist das?

Abbildung 301: Was ist das?

Abbildung 302: Was ist das?

Abbildung 303: Was ist das?

Abbildung 304: Was ist das?

Abbildung 305: Was ist das?

Abbildung 306: Was ist das?

Abbildung 307: Was ist das?

Abbildung 308: Was ist das?

Abbildung 309: Was ist das?

Abbildung 310: Was ist das?

Abbildung 311: Was ist das?

Abbildung 312: Was ist das?

Abbildung 313: Was ist das?

Abbildung 314: Was ist das?

Abbildung 315: Was ist das?

Abbildung 316: Was ist das?

Abbildung 317: Was ist das?

Abbildung 318: Was ist das?

Abbildung 319: Was ist das?

Abbildung 320: Was ist das?

Abbildung 321: Was ist das?

Abbildung 322: Was ist das?

Abbildung 323: Was ist das?

Abbildung 324: Was ist das?

Abbildung 325: Was ist das?

Abbildung 326: Was ist das?

Abbildung 327: Was ist das?

Abbildung 328: Was ist das?

Abbildung 329: Was ist das?

Abbildung 330: Was ist das?

Abbildung 331: Was ist das?

Abbildung 332: Was ist das?

Abbildung 333: Was ist das?

Abbildung 334: Was ist das?

Abbildung 335: Was ist das?

Abbildung 336: Was ist das?

Abbildung 337: Was ist das?

Abbildung 338: Was ist das?

Abbildung 339: Was ist das?

Abbildung 340: Was ist das?

Abbildung 341: Was ist das?

Abbildung 342: Was ist das?

Abbildung 343: Was ist das?

Abbildung 344: Was ist das?

Abbildung 345: Was ist das?

Abbildung 346: Was ist das?

Abbildung 347: Was ist das?

Abbildung 348: Was ist das?

Abbildung 349: Was ist das?

Abbildung 350: Was ist das?

Abbildung 351: Was ist das?

Abbildung 352: Was ist das?

Abbildung 353: Was ist das?

Abbildung 354: Was ist das?

Abbildung 355: Was ist das?

Abbildung 356: Was ist das?

Abbildung 357: Was ist das?

Abbildung 358: Was ist das?

Abbildung 359: Was ist das?

Abbildung 360: Was ist das?

Abbildung 361: Was ist das?

Abbildung 362: Was ist das?

Abbildung 363: Was ist das?

Abbildung 364: Was ist das?

Abbildung 365: Was ist das?

Abbildung 366: Was ist das?

Abbildung 367: Was ist das?

Abbildung 368: Was ist das?

Abbildung 369: Was ist das?

Abbildung 370: Was ist das?

Abbildung 371: Was ist das?

Abbildung 372: Was ist das?

Abbildung 373: Was ist das?

Abbildung 374: Was ist das?

Abbildung 375: Was ist das?

Abbildung 376: Was ist das?

Abbildung 377: Was ist das?

Abbildung 378: Was ist das?

Abbildung 379: Was ist das?

Abbildung 380: Was ist das?

Abbildung 381: Was ist das?

Abbildung 382: Was ist das?

Abbildung 383: Was ist das?

Abbildung 384: Was ist das?

Abbildung 385: Was ist das?

Abbildung 386: Was ist das?

Abbildung 387: Was ist das?

Abbildung 388: Was ist das?

Abbildung 389: Was ist das?

Abbildung 390: Was ist das?

Abbildung 391: Was ist das?

Abbildung 392: Was ist das?

Abbildung 393: Was ist das?

Abbildung 394: Was ist das?

Abbildung 395: Was ist das?

Abbildung 396: Was ist das?

Abbildung 397: Was ist das?

Abbildung 398: Was ist das?

Abbildung 399: Was ist das?

Abbildung 400: Was ist das?

Abbildung 401: Was ist das?

Abbildung 402: Was ist das?

Abbildung 403: Was ist das?

Abbildung 404: Was ist das?

Abbildung 405: Was ist das?

Abbildung 406: Was ist das?

Abbildung 407: Was ist das?

Abbildung 408: Was ist das?

Abbildung 409: Was ist das?

Abbildung 410: Was ist das?

Abbildung 411: Was ist das?

Abbildung 412: Was ist das?

Abbildung 413: Was ist das?

Abbildung 414: Was ist das?

Abbildung 415: Was ist das?

Abbildung 416: Was ist das?

Abbildung 417: Was ist das?

Abbildung 418: Was ist das?

Abbildung 419: Was ist das?

Abbildung 420: Was ist das?

Abbildung 421: Was ist das?

Abbildung 422: Was ist das?

Abbildung 423: Was ist das?

Abbildung 424: Was ist das?

Abbildung 425: Was ist das?

Abbildung 426: Was ist das?

Abbildung 427: Was ist das?

Abbildung 428: Was ist das?

Abbildung 429: Was ist das?

Abbildung 430: Was ist das?

Abbildung 431: Was ist das?

Abbildung 432: Was ist das?

Abbildung 433: Was ist das?

Abbildung 434: Was ist das?

Abbildung 435: Was ist das?

Abbildung 436: Was ist das?

Abbildung 437: Was ist das?

Abbildung 438: Was ist das?

Abbildung 439: Was ist das?

Abbildung 440: Was ist das?

Abbildung 441: Was ist das?

Abbildung 442: Was ist das?

Abbildung 443: Was ist das?

Abbildung 444: Was ist das?

Abbildung 445: Was ist das?

Abbildung 446: Was ist das?

Abbildung 447: Was ist das?

Abbildung 448: Was ist das?

Abbildung 449: Was ist das?

Abbildung 450: Was ist das?

Abbildung 451: Was ist das?

Abbildung 452: Was ist das?

Abbildung 453: Was ist das?

Abbildung 454: Was ist das?

Abbildung 455: Was ist das?

Abbildung 456: Was ist das?

Abbildung 457: Was ist das?

Abbildung 458: Was ist das?

Abbildung 459: Was ist das?

Abbildung 460: Was ist das?

Abbildung 461: Was ist das?

Abbildung 462: Was ist das?

Abbildung 463: Was ist das?

Abbildung 464: Was ist das?

Abbildung 465: Was ist das?

Abbildung 466: Was ist das?

Abbildung 467: Was ist das?

Abbildung 468: Was ist das?

Abbildung 469: Was ist das?

Abbildung 470: Was ist das?

Abbildung 471: Was ist das?

Abbildung 472: Was ist das?

Abbildung 473: Was ist das?

Abbildung 474: Was ist das?

Abbildung 475: Was ist das?

Abbildung 476: Was ist das?

Abbildung 477: Was ist das?

Abbildung 478: Was ist das?

Abbildung 479: Was ist das?

Abbildung 480: Was ist das?

Abbildung 481: Was ist das?

Abbildung 482: Was ist das?

Abbildung 483: Was ist das?

Abbildung 484: Was ist das?

Abbildung 485: Was ist das?

Abbildung 486: Was ist das?

Abbildung 487: Was ist das?

Abbildung 488: Was ist das?

Abbildung 489: Was ist das?

Abbildung 490: Was ist das?

Abbildung 491: Was ist das?

Abbildung 492: Was ist das?

Abbildung 493: Was ist das?

Abbildung 494: Was ist das?

Abbildung 495: Was ist das?

Abbildung 496: Was ist das?

Abbildung 497: Was ist das?

Abbildung 498: Was ist das?

Abbildung 499: Was ist das?

Abbildung 500: Was ist das?

Abbildung 501: Was ist das?

Abbildung 502: Was ist das?

Abbildung 503: Was ist das?

Abbildung 504: Was ist das?

Abbildung 505: Was ist das?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

