



# Amphibienkrankheiten – Einführung von Hygieneregeln in NRW

---

Arno Geiger, Fachbereich 24 (Artenschutz, Vogelschutzwarte, Artenschutzzentrum Metelen)

## Einleitung

Infektionskrankheiten sind eine schwerwiegende Bedrohung der globalen Biodiversität (Daszak et al. 2000, Harvell et al. 1999, Kessing et al. 2010, Lebarbenchon et al. 2008, Ward & Lafferty 2004). Der zeitliche Verlauf solcher Krankheiten, die Ausbreitungsmechanismen und die evolutionäre Entwicklung der Erreger sind weltweit Forschungsschwerpunkte vieler Universitäten. In Deutschland arbeiten u.a. die Lehrstühle für Zoologie der Universitäten Trier und Braunschweig an diesem Thema. Erkenntnisgewinn ist notwendig, um die Auswirkungen auf die heimische Fauna abschätzen zu können. Gleichzeitig können aus den Erkenntnissen Gegenmaßnahmen formuliert werden, um einer weiteren Ausbreitung vorzubeugen.

Amphibien sind die dabei am stärksten bedrohte Wirbeltiergruppe (Stuart et al. 2004). Neben Lebensraumzerstörung, Umweltverschmutzung und klimatischen Veränderungen geht eine große Bedrohung für Amphibien von der Infektionskrankheit Chytridiomykose aus. Chytridiomykose wird bei uns durch die krankheitserregenden Chytridpilze *Batrachochytrium dendrobatidis* (kurz: Bd) und durch den erst in 2013 entdeckten *Batrachochytrium salamandrivorans* (kurz: Bsal) hervorgerufen.

## *Batrachochytrium dendrobatidis*

Bd zählt global zu einer der Hauptursachen für Artensterben und Populationsrückgänge (Berger et al. 1998). Anders als bei vielen der in Europa natürlicherweise vorhandenen Krankheitserreger, z.B. die Ranaviren, verfügen unsere heimischen Amphibien nicht über eine lange Co-Evolution mit diesen Erregern.

Die Prävalenz für den Ausbruch der Krankheit ist bisher nicht vollständig geklärt. Bekannt ist, dass Zoosporen des Pilzes in die Keratinschicht der Amphibienhaut eindringen und sich dort vermehren. Dabei wird eine Hyperkeratose (von griechisch: hyper - über; keratos – Horn, beschreibt die übermäßige Verhornung der Haut) als Abwehrmechanismus ausgelöst. Hierdurch wird vermutlich die Regulierung des Wasser- und Salzhaushaltes gestört (Carver et al. 2010). Letztlich führt der Mangel an Elektrolyten zu Beeinträchtigung der Aktivität von Muskeln und Nerven. Die Todesursache ist dann in den meisten Fällen Herzversagen, wie Elektrokardiogramme der sterbenden Frösche zeigten. Auch Pilztoxine werden als Ursache diskutiert. Vielerorts wurde Bd nachgewiesen, es bricht jedoch scheinbar nicht zwangsläufig eine Chytridiomykose aus und ein damit einhergehendes Massensterben und die Tiere verhalten sich unauffällig (Tobler & Schmidt 2010).



### *Batrachochytrium salamandrivorans*

Der 2013 neu entdeckte Amphibien-Chytridpilz Bsal stammt nach Angaben der Wissenschaft ursprünglich aus Asien und ist mit großer Wahrscheinlichkeit über infizierte asiatische Molcharten (z.B. aus der Gattung Cynops, Feuerbauchmolche, die selbst natürliche Resistenzen gegenüber Bsal besitzen) nach Europa (in diesem Fall in die Niederlande und Belgien) gelangt (Martel et al. 2013). Die Infektionswege zwischen den gemutmaßten Vektoren (Terrarientiere) und den freilebenden heimischen Feuersalamandern sind unklar.

Die Publikation von Martel et al. (2014) fußt auf Infektionsversuchen mit Amphibienarten aus fünf Kontinenten, die im Laborversuch mit Bsal infiziert wurden. Die Ergebnisse sind erschreckend. Sie zeigen den (fast) immer letal verlaufenden Prozess einer Chytridiomykose. Dies betrifft jedoch nicht alle Amphibienordnungen gleichmäßig. Die Amphibien aus der Ordnung der Anura (Froschlurche: Frösche und Kröten) sind mit Bsal nicht infizierbar, hingegen die Ordnung Urodela (Schwanzlurche: Salamander und Molcharten) mit Ausnahme des Fadenmolches (*Lissotriton helveticus*) versterben alle kurz nach der Infektion an der Chytridiomykose.

Um das Jahr 2008 gelangte dieser Pilz in die niederländische Natur (Süd-Limburg) in der Nähe der NRW-Grenze. Dies führte zu einem zunächst unerklärlichem Massensterben des Feuersalamanders, in nur wenigen Jahren ist der gesamte niederländische Bestand nahezu ausgestorben (Spitzen-van der Sluijs et al. 2013). Wenige Jahre später kam es in Belgien, ebenfalls unweit der Landesgrenze nach NRW zu einem ähnlichen Massensterben, der ebenfalls durch diesen Chytridpilz (Bsal) verursacht wurde.

Die USA sahen sich bereits dazu veranlasst ein Importverbot für Schwanzlurche (Importstopp Cynops) aus Ostasien zu verhängen. Auch die Zoofachhändler in der Schweiz unterstützen das Importverbot, es dürfen keine Schwanzlurche mehr in die Schweiz eingeführt werden, das gleiche gilt auch für den Tierhandel in England.

### **Amphibienkrankheiten in NRW**

Amphibienerkrankungen, die mit Seuchenzügen durch die Populationen einhergehen sind uns aus NRW erst aus jüngster Zeit bekannt und tlw. belegt. Allerdings darf man davon ausgehen, dass es schon immer Erkrankungen in unseren heimischen Amphibienpopulationen gab, die jedoch mangels geeigneten Screenings und durch mangelndes Wissen unerkannt geblieben sind.

### *Batrachochytrium dendrobatidis*

Die ersten Nachrichten über das Amphibienpathogen Bd aus NRW stammen aus den Jahren 2003/2004 von Wasserfröschen aus dem Ruhrtal bei Bochum, 6,7% der untersuchten Tiere zeigten eine für Bd-spezifische DNA auf (Ohst et al. 2006). Es folgte in 2008 ein positiver Nachweis auf Bd im Rahmen eines „Jugend forscht“-Projekts des Helmholtz-Gymnasiums Hilden. Hier wurden Geburtshelferkröten (*Alytes obstetricans*) aus einem Steinbruch bei Mettmann positiv auf den Chytridpilz getestet. Im Rahmen eines Werkvertrags zw. LANUV und der Uni Trier (Lehrstuhl für Biogeographie)(Lötters 2009) wurden darauf im Jahr 2009



Geburtshelferkröten-Vorkommen an sechs Untersuchungsstandorten in Höxter, Mettmann, Wuppertal und Hagen untersucht.

Es zeigte sich, dass Bd bei der Geburtshelferkröte in NRW weit verbreitet ist. Dies ist auch an anderen Standorten im Areal der Art der Fall. Die Bd Prävalenz (Anzahl der zum Untersuchungszeitpunkt Kranken / Anzahl der in die Untersuchung einbezogenen Individuen) und Infektionsintensität variiert innerhalb und zwischen einzelnen Standorten. Es ist derzeit ungeklärt ob die Populationsrückgänge bei der Geburtshelferkröte in Verbindung mit Bd gebracht werden können. Hinweise in diese Richtung sind publiziert (Garner et al. 2009, Rosa et al. 2013). Daher wird empfohlen, weitere Schutzmaßnahmen in Erwägung zu ziehen und bei der Arbeit im Feld an Amphibien allgemein auf entsprechende Hygiene-Maßnahmen (z.B. Schmidt et al. 2009) zu achten.

In den Zuflüssen der Fürwigge-Talsperre (zw. Lüdenscheid und Meinerzhagen) wurden im Jahr 2012 etwa 800 Grasfrösche (*Rana temporaria*) tot aufgefunden. Sechs Tiere wurden auf *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) getestet und alle zeigten einen starken Bd-Befall (EXOMED Tierärztlicher Untersuchungsbericht). Ob der Tod der Tiere primär durch Bd verursacht wurde, konnte durch den Zustand der Tiere nicht abschließend geklärt werden, allerdings wird diese Möglichkeit in Betracht gezogen.

### *Batrachochytrium salamandrivorans*

Durch die Befunde aus der unmittelbaren Nachbarschaft (Niederlande, Belgien, Spitzen-van der Sluijs et al. 2013) wurde es als sinnvoll erachtet, für den NRW-Anteil der Eifel eine gesicherte Datenbasis zu erarbeiten. Die Biologische Station der StädteRegion Aachen führte, finanziert vom Land NRW (LANUV) in 2014 eine Bestandserfassung des Feuersalamanders über eine Larvenkartierung durch. In Zusammenarbeit mit der Universität Trier (Arbeitsgruppe um PD Dr. S. Lötters / Prof. M. Veith) und einem Screening des Feuersalamanders auf Bsal konnte 2014 jedoch kein positiver Nachweis erbracht werden (Ohlhoff & Kerres 2014).

Aufbauend auf dieser Arbeit haben die Biologischen Stationen der StädteRegion Aachen und des Kreises Düren im Jahr 2015 gemeinsam in einem weiteren durch das Land NRW finanzierten Projekt das Untersuchungsgebiet nach Osten ausgeweitet und die Feuersalamander-Bestände erneut auf Bsal untersucht und ein systematisches Larven-Monitoring begonnen (Ohlhoff 2015). Ziel der Untersuchung war es, mittels eines laborgestützten Screenings festzustellen, ob das Pathogen Bsal bereits in den Feuersalamander-Populationen in der Nordeifel in der StädteRegion Aachen / des Kreises Düren vorkommt. Hierzu wurden in jeder Population 30 Tiere beprobt. Es wurden Abstrichproben der untersuchten Feuersalamander für die Universitäten Trier und Braunschweig gesammelt. Unter diesen Proben waren auch Tiere mit positivem Nachweis, die dann durch die Universität Gent genetisch und histologisch bestätigt wurden (Ohlhoff 2015).

Die Entwicklungen im Dreiländereck: Niederlande / Belgien / Nordrhein-Westfalen werden von der nationalen und der internationalen Fachöffentlichkeit mit großer Sorge beobachtet. Fachleute befürchten, dass diese neue Krankheit die ohnehin massive Biodiversitätskrise der Amphibien noch weiter verschärfen wird.



## Schutzmaßnahmen

Bei Krankheiten ist eine schnelle Reaktion wichtig, Prävention ist besser als Behandlung. Zur Verhinderung der Verbreitung der amphibienpathogenen Chytridpilze Bd, Bsal und den Ranaviren soll durch Einhaltung von einfachen Hygieneregeln bei der Freilandarbeit in (semi) aquatischen Lebensräumen das nachstehend genannte „Hygieneprotokoll“ für NRW verbindlich eingeführt werden. Es richtet sich an alle Feldbiologinnen und Feldbiologen, die im Rahmen von Kartierungen, spez. Tiererfassungen (insbesondere des FFH-Amphibienmonitorings) in Feuchtlebensräumen tätig sind.

Diese Hygienemaßnahmen (vor allem Durchtrocknung der Stiefelsohlen, Desinfektion von Ausrüstung z.B. der Kescher und Wasserfallen) sollen bei allen Geländebegehungen in (semi-) aquatischen Lebensräumen gelten, also nicht nur bei Arbeiten mit Amphibien im Gewässer. Um den Mensch als Vektor für diese Chytridpilze zu minimieren bzw. ganz auszuschließen, wird ein dreigliedriges Vorgehen angestrebt, wobei sich alle Punkte schon in der Umsetzungsphase befinden:

### *Einführung von Hygienemaßnahmen*

Das „Hygieneprotokoll zur Verhinderung der Übertragung von Krankheitserregern (v.a. Bd und Bsal, Ranavirus) zwischen Amphibienpopulationen“ wurde durch die Uni Tier, PD Dr. Stefan Lötters & Dr. Norman Wagner mit Stand 24. Februar 2015 erarbeitet (Anhang 1).

Das LANUV hat sich mit Schreiben vom 16.07.2015 an die zuständigen Bezirksregierungen Köln, Düsseldorf, Arnsberg, Münster und Detmold gewandt (Anhang 2), um diese Hygieneregeln im Sinne der Risikovorsorge allen untere Landschaftsbehörden und Biologischen Stationen in NRW bekanntzugeben.

Allen Biologischen Stationen des Landes NRW und fachverwandte Einrichtungen, den höheren und unteren Landschaftsbehörden in NRW, den in Werkverträgen mit dem LANUV, z.B. im Bereich des FFH-Monitorings für Freilanduntersuchungen beauftragten Feldbiologen sollen diese Hygieneregeln als verbindlicher Bestandteil der Beauftragung bzw. bei der Erteilung von Ausnahmegenehmigungen vorgegeben werden. Hintergrundinformationen über die Chytridiomykose und für die festzusetzenden Bedingungen bieten die Regeln der schweizerischen Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz (KARCH). Diese Regeln wurden schon vor Jahren bei den Bd-Seuchenzügen empfohlen ([http://www.karch.ch/karch/page-32162\\_de.html](http://www.karch.ch/karch/page-32162_de.html)). Sie werden in der Schweiz erfolgreich durchgeführt, ein bewährtes Regelwerk existiert also bereits. Dies gilt auch für die Thematik der Desinfektionsmittel, das LANUV empfiehlt hier die Berücksichtigung der Angaben bei Schmidt et al. (2009<sup>1</sup>).



### *Stärkung der wissenschaftlichen Erforschung von Amphibienkrankheiten*

Der Erforschung der Amphibienkrankheiten muss mehr Bedeutung zukommen. Zukünftig sollte dieser Erkenntnisgewinn genutzt werden, landesweit und abgestimmt zu handeln. Eine Stärkung der universitären, wissenschaftlichen Forschung in der Fragestellung der Amphibienkrankheiten ist zielführend.

Zwischenzeitlich ist ein entsprechender, von der DBU finanzierter Forschungsauftrag an die Forschungsgemeinschaft: Prof. Dr. Michael Veith und PD Dr. Stefan Lötters, beide von der Universität Trier, PD Dr. Sebastian Steinfartz und Prof. Dr. Miguel Vences, beide von der TU Braunschweig sowie Dr. Benedikt Schmidt von der Universität Zürich und der Koordinationsstelle für Amphibien und Reptilienschutz in der Schweiz zum Thema „Entwicklung und Erprobung von Schutzstrategien für mitteleuropäische Amphibien angesichts des neuen tödlichen Amphibien-Pathogens *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal)“ vergeben worden. Das LANUV wird zu gegebener Zeit über die hierdurch gewonnenen Ergebnisse informieren.

### *Runder Tisch*

Der gegenseitige Erfahrungsaustausch ist gerade bei Amphibienkrankheiten sehr wichtig. Krankheiten machen keinen Halt vor Ländergrenzen. Ein erster runder Tisch hat am 02. Februar 2015 im BfN in Bonn auf Einladung der Universität Trier stattgefunden. Teilnehmer waren alle im Grenzraum zu den Niederlanden und Belgien auf NRW-Seite zuständigen Biologischen Stationen, die Naturwissenschaftlichen Vereine, die Naturschutzverbände, Landesanstalten und Ministerien in Rheinland-Pfalz, das LANUV NRW und die niederländischen und belgischen Kollegen.

Die Einrichtung eines die Landesgrenzen überschreitenden „Runden Tisches“ wird durch das LANUV fachlich unterstützt. Informationsaustausch, Schulung, Ausbildung und Vorortmaßnahmen werden zentrale Aufgabestellungen eines landesweiten Handlungskonzepts sein müssen. Die hier betrachteten Amphibienkrankheiten sind keine meldepflichtigen Tierseuchen, Amphibien sind keine Nutztiere. Eine Übernahme der bei Nutztieren üblichen Handlungskette wäre wahrscheinlich auch bei Amphibienkrankheiten zielführend.

Im Rahmen des FFH-Monitorings des Kammmolches existiert ein landes- bzw. bundesweites Stichprobenflächensystem. Die Tiere, die dabei in Reusen gefangen werden, könnten zukünftig mittels Wattestäbchen (eine nicht invasive Methode) beprobt werden. Dieser Hautabstrich könnte auch von den anderen Molcharten (Berg-, Faden- und Teichmolch), die als sog. Beifang in den Fangreusen mitgefangen werden, genommen werden. Diese Synergien gilt es zu nutzen und dieses Screening könnte in den bereits laufenden Monitoringprogrammen des Landes schnell integriert werden. Die Probensammlung und Weiterleitung an die oben genannte Forschungsgemeinschaft und die sich daran anschließende Handlungskette ist inzwischen im Untersuchungsraum der Eifel geregelt. Die Biologischen Stationen der Städteregion Aachen und der Biologischen Station Düren sind mit der Beprobung von Feuersalamandern in dieser Eifelregion beauftragt.



## Literatur

- L. Berger, et al. (1998). 'Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America'. *Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A.* **95**:9031-9036.
- S. Carver, et al. (2010). 'Does chytridiomycosis disrupt amphibian skin function?'. *Copeia* **2010**:487-495.
- P. Daszak, et al. (2000). 'Emerging Infectious Diseases of Wildlife - Threats to Biodiversity and Human Health'. *Science* **287**(5452):443-449.
- T. W. J. Garner, et al. (2009). 'Life history tradeoffs influence mortality associated with the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis*'. *Oikos* **118**:783-791.
- C. D. Harvell, et al. (1999). 'Emerging Marine Diseases-Climate Links and Anthropogenic Factors'. *Science* **285**(5433):1505-1510.
- F. Keesing, et al. (2010). 'Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases'. *Nature* **468**(7324):647-652.
- C. Lebarbenchon, et al. (2008). 'Evolution of pathogens in a man-made world'. *Molecular Ecology* **17**(1):475-484.
- S. Lötters (2009). 'Untersuchung zum Befall der Geburtshelferkröte in NRW mit dem Amphibien-Chytridpilz aus dem Jahr 2009'. unpubliziertes Gutachten i.A. des LANUV NRW, WV 74/09.
- A. Martel, et al. (2013). '*Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **110**(38):15325-15329.
- A. Martel, et al. (2014). 'Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders'. *Science* **346**(6209):630-631.
- D. Ohlhoff (2015). 'Screening von Feuersalamandern (*Salamandra salamandra*) auf *Batrachochytrium salamandrivorans* und Monitoring in der StädteRegion Aachen / Kreis Düren'. unpubliziertes Gutachten i.A. der Biologische Station StädteRegion Aachen e.V., Vergabenummer: BSAC-2015-557.
- D. Ohlhoff & A. Kerres (2014). 'Screening auf *Batrachochytrium salamandrivorans* an sechs Populationen von Feuersalamandern (*Salamandra salamandra*) in der StädteRegion Aachen / Nordeifel'. unpubliziertes Gutachten i.A. des LANUV NRW.
- T. Ohst, et al. (2006). 'Chytridiomykose – eine Infektionskrankheit als Ursache des globalen Amphibiensterbens?'. *Zeitschrift für Feldherpetologie* **13**:149-163.
- G. M. Rosa, et al. (2013). 'Evidence of chytrid-mediated population declines in common midwife toad in Serra da Estrela, Portugal'. *Anim Conserv* **16**(3): 306-315.



B. R. Schmidt, et al. (2009). 'Desinfektion als Maßnahme gegen die Verbreitung der Chytridiomykose bei Amphibien'. *Zeitschrift für Feldherpetologie Supplement* **15**:229-241.

A. Spitzen-van der Suijs, et al. (2013). 'Rapid enigmatic decline drives the firesalamander (*Salamandra salamandra*) to the edge of extinction in the Netherlands'. *Amphibia-Reptilia* **34**:233-239.

S. N. Stuart, et al. (2004). 'Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide'. *Science* **306**(5702):1783-1786.

U. Tobler & B. R. Schmidt (2010). 'Within- and Among-Population Variation in Chytridiomycosis-Induced Mortality in the Toad *Alytes obstetricans*'. *PLoS ONE* **5**(6):e10927+.

J. R. Ward & K. D. Lafferty (2004). 'The Elusive Baseline of Marine Disease: Are Diseases in Ocean Ecosystems Increasing?'. *PLoS Biol* **2**(4):e120+.