

# DER EINFLUSS DER UMWELT AUF DIE AMPHIBIENPOPULATION

von Gertrude DRACK

## EINLEITUNG

Froschlurche, besonders der Grasfrosch (*Rana temporaria*) und die Erdkröte (*Bufo bufo*) sind in physiologischer, endokrinologischer und ökologischer Hinsicht bereits gut erforscht, der Einfluß von Umweltfaktoren auf das Entwicklungsgeschehen wird von den Autoren jedoch unterschiedlich bewertet. Am auffälligsten erscheint der Zusammenhang zwischen Temperatur und Entwicklung.

## UNTERSUCHUNGSGEBIET

Als Beobachtungsflächen wurden die Feuchtgebiete am Westufer des Almsees in Oberösterreich (Seehöhe 589 m) mit den Verlandungszonen gewählt, die sich noch als relativ intaktes Ökosystem darstellen. Der Einfluß der Klimafaktoren wird durch Relief und Schneebedeckung stark geprägt. Die jeweilige Witterung wirkt sich infolge der geringen Tiefe des Almsees (max. 4,6 m) auf die Wassertemperatur entsprechend aus (Abb. 1). Bedingt durch die Nordstaulage ist mit hohen Niederschlagsmengen und Schadstoffeintrag durch die Schneeschmelze zu rechnen, ein Umstand, der periodisch schwankende pH-Werte zur Folge haben kann.

Zum Vergleich der Biotopstruktur und der Bedingungen verschiedener Höhenlagen wurde der ebenfalls in einem Naturschutzgebiet gelegene Kleine Ödsee (710 m ü. M.) und ein stark anthropogen beeinflusster Gartenteich im almbwärts gelegenen Ortsgebiet Viechtwang (500 m ü. M.) gewählt.

## LEBENSRAUM SÜSSWASSER

Wegen der brutbiologisch begründeten Gewässerbindung bietet sich für die räumliche Zuordnung von Amphibienbiotopen in erster Linie der Laichplatz an (BLAB, 1989). Der Grasfrosch liebt offenes Wasser, Besonnung und Struktur sind vorteilhaft. Geeignete temporäre Kleingewässer sollten einen stockwerkartigen Aufbau besitzen, also flachere und tiefere Stellen nebeneinander aufweisen und nicht vollkommen durchfrieren.

Stehende Gewässer bilden einen bevorzugten Lebensraum. Im gut durchströmten Almsee ist Sauerstoff reichlich vorhanden, und das wärmere Oberflächenwasser ist stark durchlichtet, was eine vermehrte Algen-Produktion bewirkt, die als Nahrungsangebot der heranwachsenden Larven-Generation zur Verfügung steht. Weniger beachtet werden vielfach Kleingewässer, die oft besonders reichhaltige Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren aufweisen (REICHHOLF, 1988).

Schmelzwassertümpel werden alljährlich zum Laichen aufgesucht, denn sie bieten gute Chancen zur erfolgreichen Entwicklung, weil sie kaum Freßfeinde enthalten. Der kurze Sommer im Gebirge verlangt besondere Anpassungen und begünstigt normalerweise die "Frühaicher". Die Paarungszeit der Frösche setzt in höheren Lagen jedoch später ein (SCHRÖDER, 1973) und wurde am Kleinen Ödsee beispielsweise 1992 erst am 12. April notiert.

## WANDERDYNAMIK UND ORTSPRÄGUNG

Bereits im zeitigen Frühjahr finden wir in Weihern, Teichen und im flachen Ufergewässer von Seen die ersten Laichballen der Grasfrösche. Bei *Rana temporaria* drängt sich das Fortpflanzungsgeschehen auf eine kurze Zeitspanne von kaum zwei Wochen zusammen. Die Männchen treffen vor den Weibchen ein und wandern im Bergland auch über den Schnee, wie eine Beobachtung im Almsee-Gebiet im Bereich der Schwarzenbrunner Au vom 8. März 1992 zeigte.

Grasfrösche sind gegen Kälte ziemlich unempfindlich, was ihnen die Ausbreitung in die Höhenlagen sichert. Sie nutzen die ersten Frühlings-Sonnentage, an denen sich die Wasseroberflächen-Temperatur durch die intensive Sonnenbestrahlung erhöht, zum Abläichen. Die Krötenwanderungen beginnen vorwiegend bei Regen, wobei die Temperatur mindestens plus vier Grad Celsius betragen muß (SCHÜRMAN, 1992). Die mittlere Tagestemperatur zum Zeitpunkt der ersten Eiablage der Grasfrösche (23. und 25. März 1992) betrug am Almsee +2,8°C und in Viechtwang 4,4°C (Abb. 2).

Der Grasfrosch ist ausgesprochen ortstreu. Die Tiere leben bis zu vier Kilometer von ihrem Geburtsort entfernt und überdauern den Winter in der Ruhestarre. Auf ihrem gefährlichen Weg zum Laichplatz sind sie vielen Feinden ausgesetzt und müssen vielfach stark befahrene Straßen überqueren, wo sie zu Hunderten unter die Räder kommen.

## ABIOTISCHE FAKTOREN

Besonders in Höhenlagen bilden Witterung und Strahlungshitze mächtige Einflußgrößen auf Organismen. Das Tagesmaximum der Wasseroberflächen-Temperatur wird an sonnigen Tagen meist gegen 16 Uhr erreicht. Die seichten Uferzonen (Verlandungszonen) zeichnen sich durch einen deutlichen Wärmeevorsprung aus. So wurde z.B. am 30. März 1992 bei Föhnwetterlage am Almsee-Nordufer eine Wassertemperatur von 13°C gemessen.

Der Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung wurde bei verschiedenen Amphibienarten untersucht. Es scheint, daß eine negative Korrelation zwischen Entwicklungszeit und Temperatur innerhalb der thermalen Limits von Amphibieneiern besteht. Van GELDER (1987) führte in zwei Experimenten das Temperaturoptimum bei der Larvalentwicklung des Grasfrosches vor. Die Messungen ergaben einen Durchschnittswert von 15,5°C, ein Bereich, der im Freiland um diese Jahreszeit wohl kaum erreicht werden dürfte und im vorliegenden Untersuchungsgebiet zur Laichzeit selten über 8°C liegt.

Bei sehr tiefen Temperaturen wird die kritische Rate der ATP-Hydrolyse unterschritten, was zu einer Kältestarre führt. Die Art und Weise, wie der Frosch seine Überwinterung schafft, ergibt wichtige Hinweise für die anderen Wasserbewohner (REICHHOLF, 1988).

Der Aufenthalt der Frösche im Wasser wird durch bestimmte Tageslichtmengen ausgelöst. Die Diskussionen um den entscheidenden Einfluß des pH-Wertes eines Gewässers auf die Metamorphoserate von Amphibien können sich nur auf das jeweils untersuchte Gebiet beziehen. Saures Wasser hemmt die Bewegungsfähigkeit der schlupfbereiten Larven, führt zur Verdickung der Eihülle und vermindert die Aktivität lytischer Enzyme (GOIN und GOIN, 1962). Die Ionenkonzentration des Wassers wirkt sich auf das Anschwellen der Eihülle aus. Das pH-Optimum liegt bei den Eiern des Grasfrosches bei 6,5 und bei der Erdkröte zwischen 6,4 und 6,8 (DUELLMAN und TRUEB, 1986). Es scheint daher, daß Werte unter 4,6 (Abb. 3) für Grasfrosch-Populationen - besonders in kleinen Wasserkörpern - kritisch sein können. Im Almsee- und Ödsee-Gebiet dürften jedoch die relativ ungünstigen Niederschlagswerte durch den hohen Kohlenstoffanteil des Seewassers kompensiert werden, wie sich aus den Meßergebnissen (Tab. 1) ableiten läßt. Versauerungsschübe während der Schneeschmelze könnten durch die Luftverschmutzung verursacht werden.

Von nicht unerheblicher Bedeutung sind die unterirdischen Zuflüsse der beiden Seen, die nach länger andauernden Regenperioden einen Wasserspiegelanstieg bewirken. Ein kurzfristig extrem hoher Wasserstand wurde am 10. August 1991 am Kleinen Ödsee registriert (1,5 m über dem normalen Niveau), während sich im November des gleichen Jahres ein Tiefststand abzeichnete. Der Wasserspiegel des Almsees wurde im Jahre 1872 im Interesse der Fischzucht angehoben, der Abtransport des Wassers erfolgt durch den Ausrinn im Norden.

Messung	Datum	GH	KH (NKH)	LF	pH
<i>Almsee</i>	23.8.1991	6,6	5,7 (0,9)	173	8,5
	6.3.1992				7,8
	25.4.1992	6,9	6,7 (0,2)	216	7,6
<i>Ödsee</i>	23.8.1991	7,3	6,4 (0,9)	200	8,1
	25.4.1992	6,4	5,9 (0,5)	195	7,9
<i>Teich</i>	6.3.1992				7,2
	12.4.1992	10,0	10,0	264	7,3
	25.4.1992	6,9	6,4 (0,5)	246	7,6

Tab. 1: Meßergebnisse für die bezeichneten Stationen der Beobachtung.

pH-Wert, Gesamthärte (GH), Karbonathärte (KH), Nichtkarbonathärte (NKH), Leitfähigkeit (in  $\mu\text{S}$ ).

Testgeräte: pH-Meter CG 818 SCHOTT und Konduktometer CG 887.

## HORMONALE STEUERUNG

Das gonadotrope Hormon wirkt auf die Keimdrüsen der geschlechtsreifen Lurche (HADORN, 1981), und die Hypophyse, die das Hormon in die Blutbahn abgibt, reagiert auf jahreszeitliche Lichtmenge und die unterschiedlichen Temperaturen. Die Schilddrüsen-Hormone scheinen eine wichtige Rolle bei der Temperatur-Adaptation zu spielen. Eine starke Temperaturabnahme im Herbst löst den Beginn der Winterruhe aus. Über einen temperaturbeeinflussten Hormonaufbau wird bei *Rana temporaria* die Laichstimmung aufgebaut mit der Folge, daß bei dieser Art das Hauptlaichgeschehen deutlich auf Populationsebene koordiniert verläuft (BLAB, 1982).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Metamorphose der Amphibien durch synergistische Effekte beeinflusst wird. Zusätzliche Störfaktoren anthropogenen Ursprungs reichen von Einbußen durch den Straßenverkehr über Gewässereutrophierung bis zu Biotopverlusten durch Trockenlegung oder Überschwemmung.

## LITERATUR

- BLAB, J., 1982: Zur Wanderdynamik der Frösche. Salamandra (Frankfurt), 18, 9-28.
- BLAB, J., 1989: Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 257 Seiten. Kilda Verlag, F. Pölkling, Greven.
- DUELLMAN, W.E. und L. TRUEB, 1986: Biology of Amphibians. 670 Seiten. Mc.Graw-Hill Book Comp., New York, St. Louis, San Francisco.
- GELDER, J., 1987: Optimum temperature in development of *Rana temporaria*. Proceeding of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica (Nijmegen), 17-21.
- GOIN, C.J. und O.B. GOIN, 1962: Herpetology. 341 Seiten. W.H. Freeman, S.Francisco, London.
- HADORN, E., 1981: Experimentelle Entwicklungsforschung. 135 Seiten. Springer Verl., 77, Berlin, Heidelberg, New York.
- REICHOLF, J., 1988: Leben und Überleben in der Natur. Ökologische Zusammenhänge. 223 Seiten. Mosaik Verlag, München
- SCHRÖDER, H., 1973: Lurche und Kriechtiere. 160 Seiten. Otto Maier Verlag, Ravensburg
- SCHÖRMANN, A., 1992: Heimatliebe. Fauna Erdkröten. Kosmos 3, 26-33.

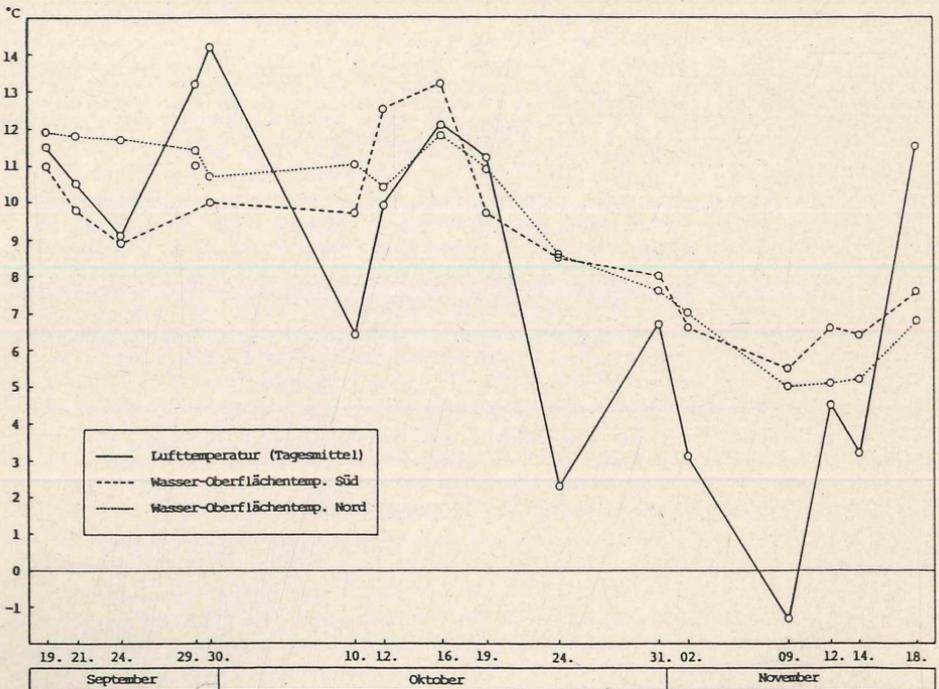


Abb. 1: Luft- und Wassertemperatur des Almsees (19. September - 18. November). Meßwerte des Jahres 1990.

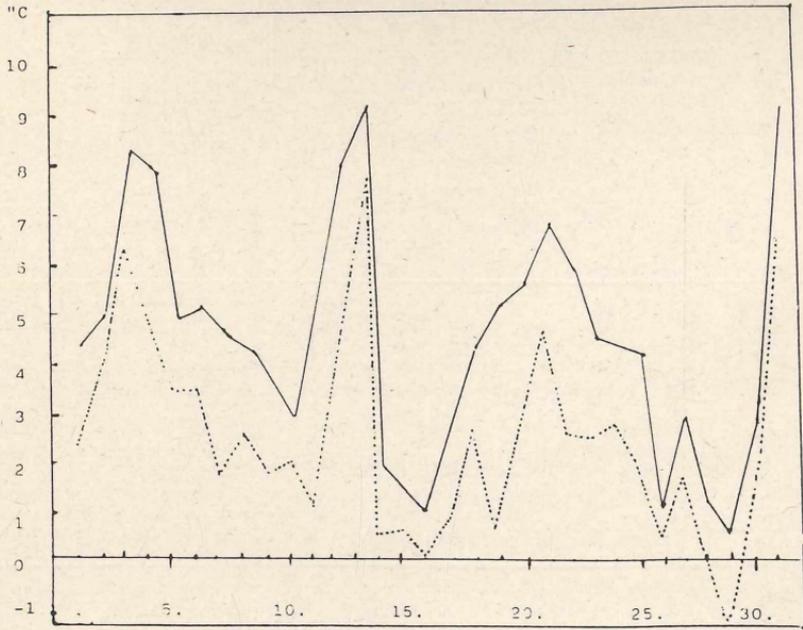


Abb. 2: Lufttemperatur-Tagesmittel März 1992, Station Almsee und Position Gartenteich Viechtwang

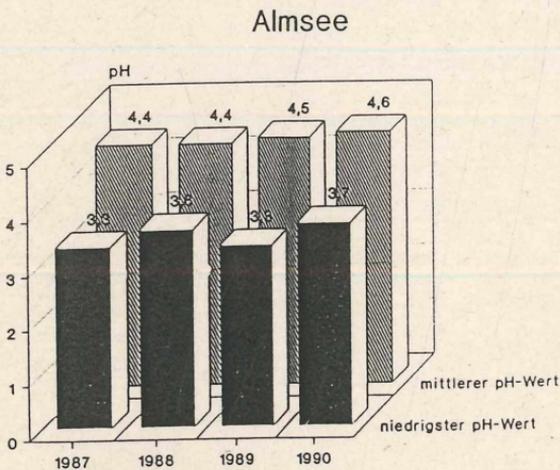


Abb. 3: pH-Mittel- und Tiefstwerte 1987-1990; Meßprogramm des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Umweltschutz

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bufus-Info - Mitteilungsblatt der Biologischen Unterwasserforschungsgruppe der Universität Salzburg](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Drack Gertrude

Artikel/Article: [Der Einfluss der Umwelt auf die Amphibienpopulation 35-39](#)