

HYDROCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN AMPHIBIENLAICHGEWÄSSERN IM RAUM KÖLN

MIGUEL VENCES & TILL NIERHOFF, Köln

1. Einleitung

Im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft Ökologie ("Öko-AG") in der Lehrer und Schüler des Kölner Schillergymnasiums ebenso wie Studenten der Universität Köln mitarbeiten, wurde in den Jahren 1986-1988 die hydrochemische Zusammensetzung eines Großteils der Kölner Kleingewässer bestimmt. Da die meisten dieser Gewässer verschiedenen Amphibienarten als Laichgewässer dienen, schien es uns lohnend, die Besiedlung durch Amphibien mit den chemischen Parametern in Relation zu setzen.

2. Methoden

Die Parameter pH-Wert, Sauerstoffsättigung, Leitfähigkeit und Temperatur wurden am jeweiligen Gewässer apparativ gemessen. Im Labor wurden die Proben dann auf Chlorid, gelöstes Kohlendioxid, Hydrogencarbonat und Gesamthärte untersucht. Bei einigen Proben wurde zusätzlich der Gehalt an Nitrat, Nitrit, Ammonium und Phosphat durch spektrometrische Analyse bestimmt.

Insgesamt wurden 87 Amphibienlaichgewässer untersucht, in den meisten davon wurden im Laufe der beiden Jahre mindestens 3 Wasserproben gezogen. Einige repräsentative Gewässer untersuchten wir im monatlichen bzw. zweiwöchigen Rhythmus. Wir sind uns der Tatsache

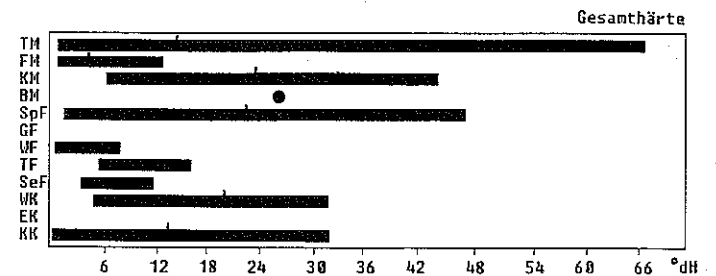
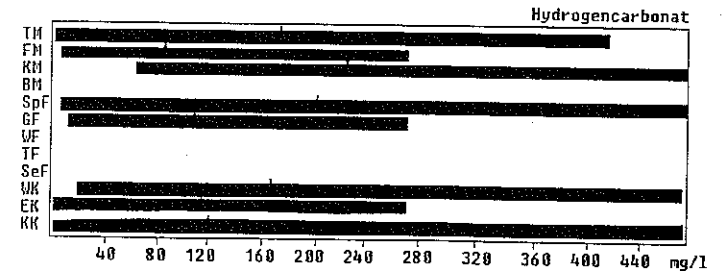
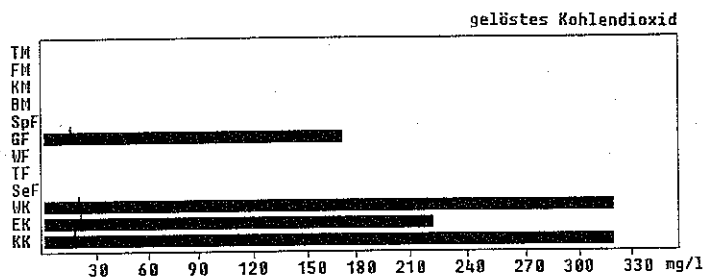
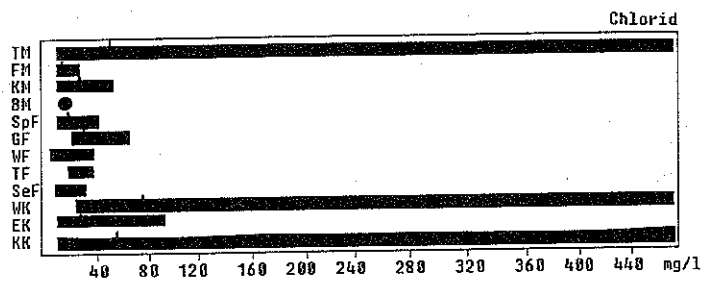
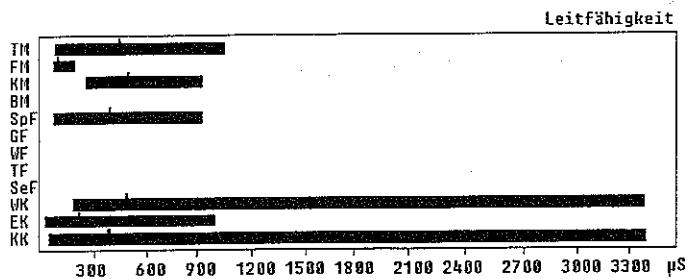
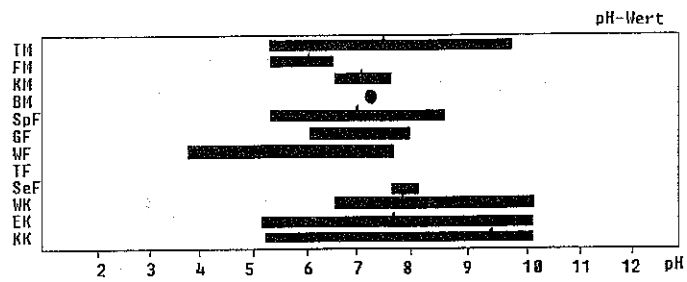


Abb. 1: Chemische Zusammensetzung der untersuchten Amphibienlaichgewässer im Raum Köln.

schwarze Balken: Spannweite zwischen artspezifischem Minimal- und Maximalwert
 kleine (senkrechte) Striche: Mittelwerte
 Punkte: einzelne Daten

TM: Teichmolch, FM: Fadenmolch, KM: Kammolch, BM: Bergmolch, SpF: Springfrosch, GF: Grasfrosch, WF: Kleiner Wasserfrosch, TF: Teichfrosch, SeF: Seefrosch, WK: Wechselkröte, EK: Erdkröte, KK: Kreuzkröte.

bewußt, daß einige Parameter (z.B. Sauerstoff, pH-Wert) witterungsabhängige Tagesgänge aufweisen, deren Erfassung für eine kritische Bewertung erforderlich wäre. Bedauerlicherweise war dies im Rahmen unserer Untersuchung nicht möglich. Immerhin lassen aber unsere Ergebnisse eine erste Einschätzung zu.

Von den 87 untersuchten Gewässern waren 37 vom Teichmolch, 4 vom Kammolch, 3 vom Fadenmolch, 20 vom Grasfrosch, 6 vom Springfrosch, 30 von Wasserfröschen, 24 von der Erdkröte, 53 von der Kreuzkröte und 29 von der Wechselkröte besiedelt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Für die Molche ergaben sich in Köln ähnliche Verhältnisse, wie sie kürzlich in Viersen (NRW) gefunden wurden (STEVENS 1987). So findet sich auch in Köln der Fadenmolch bevorzugt in dystrophen Gewässern mit niedrigen Leitfähigkeits-, Chlorid-, Härte- und pH-Werten, während der Teichmolch eine breite Spanne hydrochemischer Parameter toleriert.

Den Bergmolch konnten wir bei Köln nur in einem der untersuchten Gewässer nachweisen. Eine Interpretation ist daher nicht möglich. Der Kammolch konnte weder in Köln noch in Viersen in Gewässern mit extremen Werten gefunden werden. DOLMEN (1980) fand bezogen auf Teich- und Kammolch ähnlich Verhältnisse: Auch dort ist der Kammolch bezogen auf Chloridgehalt, Leitfähigkeit, Härte und pH des Laichgewässers eingeschränkter als der Teichmolch.

Von den im Untersuchungsraum vorkommenden Froschlurchen scheint insbesondere der Springfrosch in dystrophen Gewässern verbreitet zu sein. Da er nach LINNENBACH & GEBHARDT (1987) Gewässer-versauerung besser toleriert als der Grasfrosch, hat er gegenüber dieser Art in solchen Biotopen einen klaren Vorteil. In der Wahner Heide (bei Köln), wo starke Grasfroschpopulationen vorhanden sind, finden sich Kaulquappen dieser Art niemals in den -häufigen- Gewässern mit einem Wert unter pH 6. Auch Laich konnten wir in sauren Gewässern nicht nachweisen. Möglicherweise wählt der Grasfrosch in diesem Gebiet aktiv die pH-neutralen Gewässer für die Eiablage aus.

Insgesamt sind die Gewässer im Raum Köln bislang von Versauerung durch Schwefeldioxid-Eintrag wenig betroffen. Die starke Pufferung der Kleingewässer in und bei Kiesgruben -der weitaus größte Teil- trägt hierzu bei. In den schwach gepufferten Moor- und Heidegewässern in Kottenforst (bei Bonn) und Wahner Heide (bei Köln) kann dagegen ein Einfluß des sauren Regens nicht ausgeschlossen werden.

Auf eine Interpretation der Daten zu Grünfrosch-Laichplätzen verzichten wir, da die einzelnen Populationen noch zu ungenau untersucht sind. In der Wahner Heide findet sich *Rana lessonae* in nahezu allen Gewässern, auch in äußerst sauren (pH 3,9).

Die Erdkröte pflanzt sich, bezogen auf alle untersuchten Parameter, in den verschiedensten Gewässern fort.

Diese Daten sind keinesfalls allgemeingültig. Aufgrund des immensen Arbeitsaufwandes (siehe oben) sind großräumigere Untersuchungen dieses Typs aber nur schwer möglich. Erst wenn Informationen zur Wasserchemie von Kleingewässern aus vielen verschiedenen Regionen vorliegen, sind weitergehende Interpretationen möglich.

Kreuz- und Wechselkröte

Zu diesen beiden Arten liegen die weitaus meisten Daten vor. Da Kreuz- und Wechselkröte sehr ähnliche Habitatansprüche haben und häufig sympatrisch vorkommen und sich innerhalb des Untersuchungsgebietes zudem verschiedene Vergesellschaftungstypen finden (linksrheinisch: weitgehende Sympatrie, rechtsrheinisch: bestimmte Gebiete nur von der Wechsel-, andere nur von der Kreuzkröte besiedelt), schien es uns interessant, die Laichgewässer beider Arten näher zu betrachten.

Ein Zusammenhang zwischen der Habitatwahl der beiden Krötenarten und den routinemäßig bestimmten Parametern Chlorid, gelöstes Kohlendioxid, Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffsättigung und Leitfähigkeit konnte nicht gefunden werden.

In dem untersuchten Gebiet existiert aber eine Korrelation zwischen der Gesamthärte der Laichgewässer und der Besiedlung durch die beiden Arten. Im rechtsrheinischen Gebiet liegt die durchschnittliche Gesamthärte der Gewässer, in denen die Kreuzkröte ablaicht, deutlich unter der Härte der Laichgewässer, die von der Wechselkröte genutzt werden. Die gleiche Tendenz findet sich linksrheinisch, wo die Gewässer, an denen beide Arten vergesellschaftet vorkommen, eine durchschnittlich höhere Härte aufweisen als die, die nur von der Kreuzkröte besiedelt sind.

In dieses Ergebnis fügen sich sowohl die Analysen von BREGULLA (1986) ein, der im Raum Herne in Kreuzkrötenlaichgewässern relativ weiches Wasser fand, als auch Vergleichsuntersuchungen in 8 Wechselkrötenlaichgewässern in Italien (Umgebung von Rom) die alle hartes Wasser aufwiesen.

KELLER & GUTSCHE (1979) fanden in Kreuzkrötenlaichgewässern Härten zwischen 2 und 40 Grad dH. Die im Raum Köln gefundene minimale Härte lag bei 0 Grad dH, während die Grenze bei 30 Grad dH lag. Die härtesten untersuchten Kreuzkrötengewässer wiesen eine Härte von 26 bzw. 32 Grad dH auf. In zwei weiteren, scheinbar für die Kreuzkröte geeigneten, nicht besiedelten Gewässern fanden wir Härten von 55 bzw. 50 Grad dH. In einer anderen Abgrabung waren in einem Tümpel mit 112 Grad dH keine Kaulquappen zu finden, obwohl ringsum in Tümpeln und Pfützen mit weit geringerer Härte große Mengen von Kreuz- und Erdkrötenlarven nachgewiesen werden konnten.

Es zeigt sich, daß die Kreuzkröte weder harte noch weiche Gewässer bevorzugt. Während ihre Larven sich noch bei 0 Grad dH problemlos entwickeln, scheint bei 40-50 Grad dH für diese Art eine obere Grenze zu liegen.

Die Wechselkröte zeigt dagegen eine Tendenz zu härteren Gewässern. Ob die Gesamthärte selbst oder ein anderer, von ihr beeinflusster Faktor bestimmend ist, kann ohne weitere Untersuchungen nicht entschieden werden.

Nach NIEKISCH (1983b) bevorzugt die Wechselkröte tiefere, perennierende Gewässer, während die Kreuzkröte flachere, oftmals temporäre Kleingewässer aufsucht. Die Laichplatzwahl der Kreuzkröte interpretieren HEMMER & KADEL (1973) als "unter Selektionsdruck auf raschen Abschluß der Larvalperiode in temporären beziehungsweise relativ nahrungsarmen Gewässern mit geringer Feinddichte entstanden", während die Wechselkröte in länger bestehenden Gewässern mit größerer Feinddichte im Vorteil wäre. Es ist aus der Fischzucht bekannt, daß in hartem Wasser ein schnelleres Wachstum der Jungfische erfolgen kann (z.B. FREY 1957). In den extrem harten, temporären Kölner Gewässern, die von der Wechselkröte besiedelt sind, könnten ihre Larven in diesem Sinne noch vor der Austrocknung zur Metamorphose kommen, während die weichen, beständigen Gewässer die Entwicklung möglicherweise verzögern. Hier hätte die Kreuzkröte einen klaren Selektionsvorteil.

Kaulquappen, die in gleicher Dichte und bei identischer Fütterung und Temperatur parallel in weichem Wasser aus der Wahner Heide (besiedelt nur von der Kreuzkröte) und hartem Wasser aus einer rheinischen Kiesgrube (besiedelt nur von der Wechselkröte) aufgezogen wurden, wuchsen in dem Wasser aus der Wahner Heide erheblich langsamer.

Mehrfach aufgezeigt worden ist die Bedeutung des pH-Wertes für die Larvalentwicklung der Amphibien (z.B. GEBHARDT, KREIMES &

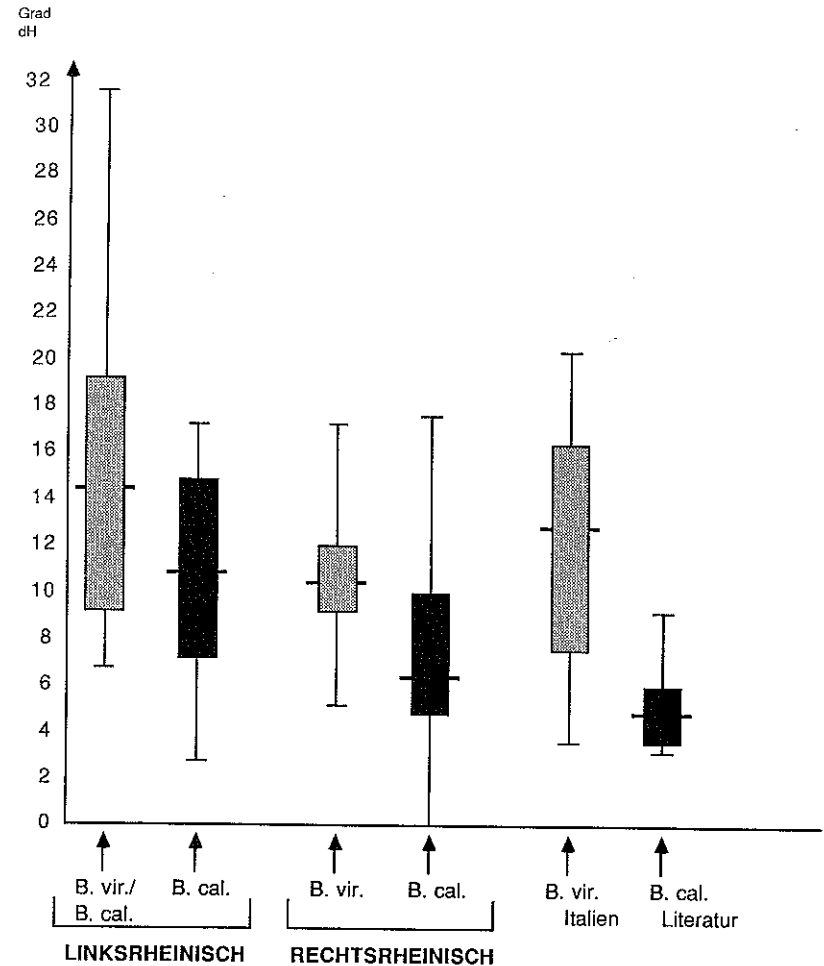


Abb. 2: Gesamthärte von Kreuzkröten- und Wechselkröten-Laichgewässern.

B. cal.: Kreuzkröte

B. vir.: Wechselkröte

LINNENBACH 1987). Mit einer höheren Sensibilität der Wechselkröte gegenüber dem pH-Wert, der in weichen Gewässern aufgrund der schwächeren Pufferung großen Schwankungen ausgesetzt ist, könnte die Vorliebe dieser Art für harte Laichgewässer ebenfalls erklärt werden.

Danksagung

An dieser Untersuchung haben folgende Mitglieder der Öko-AG mitgearbeitet: Boris BATHOW, Sabrina ERBAKAN, Benedikt ESSER, Frank GLAW, Thomas HAGEL, Martin HUANG, Dag HOENER, Christian KAHRMANN, Alexander KUPFER, Kay LACHMANN, Dr. Wolfgang MARRE, Frank MICHAELSEN, Herbert MÜLLER-HARTMANN, Holger MÜLLER-HARTMANN, Norbert NASS, Wolfgang v. NATHUSIUS, Till NIERHOFF, Dipl.-Biol. Volker OVERBECK, Magdalena SCHRÖDER, Patrick TUNGGAL, Miguel VENCES, Thomas WALDFORST, Jörg WISSKIRCHEN.

4. Zusammenfassung

87 Amphibienlaichgewässer im Raum Köln wurden auf verschiedene chemische Parameter untersucht. Teichmolch-, Kreuzkröten-, Wechselkröten- und Erdkröten-Laichplätze weisen breite Spannen aller untersuchten Parameter auf. Gegenüber der Kreuzkröte scheint eine Präferenz der Wechselkröte für Laichgewässer mit höherer Gesamthärte zu bestehen. Fadenmolch und Springfrosch besiedeln bevorzugt dystrophe Gewässer.

Literatur

- BREGULLA, D. (1986): Untersuchungen zur Wasserchemie von Kreuzkrötenlaichgewässern.- Salamandra 22: 173-179.
- DOLMEN, D. (1980): Distribution and habitat of the smooth newt, *Triturus vulgaris*, and the warty newt, *Triturus cristatus*, in Norway.- Proc. Europ. Herp. Symp. Oxford 1980: 127-139.
- FREY, H. (1957): Das Aquarium von A bis Z. - Radebeul.

GEBHARDT, H., K. KREIMES & M. LINNENBACH (1987): Untersuchungen zur Beeinträchtigung der Ei und Larvalstadien von Amphibien in sauren Gewässern.- Natur und Landschaft 62 (1): 20-23.

HEMMER, H. & K. KADEL (1973): Beobachtungen zur ökologischen Adaptation bei der Ontogenese der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) und der Wechselkröte (*Bufo viridis*).- Salamandra 9: 7-12.

KELLER, P. & C. GUTSCHE (1979): Amphibien und ihre Lebensräume.- Diplomarbeit (unveröff.), Technische Universität Berlin.

LINNENBACH, M. & H. GEBHARDT (1987): Untersuchungen zu den Auswirkungen der Gewässerversauerung auf die Ei- und Larvalstadien von *Rana temporaria*. Salamandra 23: 153-158.

NIEKISCH, M. (1983): Wechselkröte.- In: GEIGER, A. & M. NIEKISCH (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland. -Vorläufiger Verbeitungsatlas-. Neuss. S. 100-103.

STEVENS, M.J. (1987): Hydrochemische Untersuchungen an einigen Laichplätzen der Echten Wassermolche im Kreis Viersen.- Salamandra 23: 166-172.

Anschriften der Verfasser:
Miguel Vences, Wittekindstr. 15, D-5000 Köln 41
Till Nierhoff, c/o Miguel Vences