26. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld, S. 261-268, 1983

# Zur Wasserqualität und Algenflora der Lohme (Alme) am Ziegenberg in Paderborn

Joachim Wygasch

## Vorbemerkungen

Die Anregung zur vorliegenden Untersuchung geht auf Herrn Dr. E. Th. Seraphim zurück, dessen Wunsch die Vervollständigung der biologischen und ökologischen Daten über das Naturschutzprojekt »Ziegenberg« ist. Herrn Kreisbaurat Mattern von der Unteren Landschaftsbehörde, Herrn Ltd. Kreischemiedirektor Kummer und Herrn Kessel vom Chemischen Untersuchungsamt sind Veranlassung und Durchführung der chemischen Wasseranalyse zu verdanken. Für Unterstützung in taxonomischen Fragen, insbesondere die Bestimmung der revisionsbedürftigen *Nitzschia*-Arten, sowie für die Überprüfung der durch Kieselalgen indizierten Wasserqualität gebührt Herrn Prof. Dr. H. Lange-Bertalot, Botanisches Institut der Universität Frankfurt/M., sehr viel Dank.

## Einleitung

Die Lohme kann als östliche Abzweigung der Alme aufgefaßt werden, von der sie in Nordborchen über einen Überlaufstau Wasser erhält. Der Hauptanteil des Wassers stammt - gleichfalls über einen Überlaufstau - aus der Altenau, dem bedeutendsten Nebenfluß der unteren Alme. Die Altenau ihrerseits bezieht aus Karstquellen im benachbarten Kirchborchen sehr viel Wasser. Insgesamt gesehen, führt die Lohme aus den verschiedensten Teilen der Paderborner Kalkhochfläche Wasser und bietet in dieser Hinsicht ein Querschnittprofil der Wasserqualität.

Am Fuß von Rob- und Ziegenberg durchströmt die Lohme Aueweiden. Die Proben zur chemischen Wasseranalyse wurden am Grund des Robberges, die zur biologischen Untersuchung an gleicher Stelle sowie in Höhe des Einschnittes zwischen Robberg und Ziegenberg und am Fuß des Ziegenberges, kurz oberhalb einer kleinen Betonbrücke, entnommen (25. 9. 1979/3. 5. 1980).

## Die chemische Wasseranalyse

### Ergebnisse

Das Chemische Untersuchungsamt des Kreises Paderborn lieferte die in der Übersicht 1 angegebenen Werte. Der pH-Wert, mit der Glaselektrode am 3. 5. 1980 vor Ort gemessen, betrug pH 8,25-8,3 bei einer Temperatur von 9,8° C.

Übersicht 1 Analyse des Wassers der Lohme durch das Chem. Untersuchungsamt des Kreises Paderborn

Tag der Probenentnahme: 6. 5. 1980

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Farbe: | fast farblos | Ammonium: | <0,05 | mg/l |
| Trübung: | opal | Nitrit: | 0,180 | mg/l |
| Bodensatz: | ohne | Nitrat: | 25 | mg/l |
| Temperatur: | 10,7° | Chlorid: | 22 | mg/l |
| pH-Wert: | 7,7 | Phosphat: | 0,70 | mg/l |
| Leitfähigkeit: | 500 µS | Sulfat: | 28 | mg/l |
| Sauerstoff: | 13,2 mg/l | $KMnO_4$-Verbrauch: | 5,1 | mg/l |
| | | $BSB_5$ | 2,4 | mg/l |
| Sauerstoff-Sättigung: | 127 % | Gesamthärte: | 15,8 | dH° |
| | | Karbonathärte: | 12,0 | dH° |
| | | Nichtkarbonathärte: | 3,8 | dH° |

### Auswertung

Die Auswertung der chemischen Daten verlangt Bezugswerte. Nach K. J. Bock, J. B. Scheubel und P. Schöberl (1977), wissenschaftliche Mitarbeiter der Chemischen Werke Hüls AG, gelten als wichtigste chemische Parameter die in der Tabelle 1 angeführten Größen. Sie erlauben eine Zuordnung zu den Wassergüteklassen. Als Indizien für Verunreinigungen dienen auch die Konzentrationen einiger Ionen (Tabelle 2).

Tabelle 1 Die Gütegliederung der Fließgewässer (nach Bock, K. J. u. Mitarb. 1977 - gekürzt); WGK = Wassergüteklasse

| WGK | Grad der organischen Belastung | *Chemische Anhaltswerte:* $BSB_5$ (mg/l) | Ammonium-Stickstoff (mg/l) | Sauerstoff-Minima (mg/l) |
|---|---|---|---|---|
| I | unbelastet bis sehr gering belastet | 1 | höchstens Spuren | 8 |
| I-II | gering belastet | 1-2 | um 0,1 | 8 |
| II | mäßig belastet | 2-6 | 0,3 | 6 |
| II-III | kritisch belastet | 5-10 | 1 | 4 |
| III | stark verschmutzt | 7-13 | 0,5 bis mehrere mg/l | 2 |
| III-IV | sehr stark verschmutzt | 10-20 | mehrere mg/l | 2 |
| IV | übermäßig verschmutzt | 15 | mehrere mg/l | 2 |

Hiernach muß dem Lohme-Wasser die Qualität der Wassergüteklasse II zuerkannt werden. Einigen Abweichungen zufolge (Ammonium-, Sulfat-, Chlorid- und Sauerstoff-Gehalt) sind Annäherungen an die WGK I zu erkennen. Eine abschließende Beurteilung sollte indes der biologischen Bestandsaufnahme vorbehalten bleiben.

Tabelle 2 Konzentration verschiedener Ionen zur Beurteilung der Verschmutzung (aus HAFNER, L. u. PHILIPP, E. 1978)

| Verschmutzungsindikator | Natürlicher Gehalt in mg/l | Auf Verschmutzung hinweisender Gehalt in mg/l |
|---|---|---|
| $NH_4^+$ Ammonium-Ion | <0,1 | 0,1- 10 |
| $NO_3^-$ Nitrat-Ion | 5-10 | 40 -150 |
| $PO_4^{3-}$ Phosphat-Ion | <0,1 | 0,1- 0,2 |
| $SO_4^{2-}$ Sulfat-Ion | 10-30 | 100 -200 |
| $Cl^-$ Chlorid-Ion | <30 | 30 -100 |

## Die biologische Wasseranalyse

Die chemische Wasseranalyse erfaßt nur einen Teil der auf Lebewesen wirkenden abiotischen Ökofaktoren. Organismen, deren Vermehrung durch chemische Einflüsse signifikant gefördert oder in Abhängigkeit von der Konzentration gehemmt wird, eignen sich als Leit- oder Differentialarten.

Unter den nur mikroskopisch bestimmbaren Wasserorganismen der Lohme herrschen die Algen vor, unter ihnen die Kieselalgen (*Bacillariophyceae,* Diatomeen). In Beschränkung auf diese für die Beurteilung der Wasserverunreinigung wesentlichen Hydrophyten erfolgt die ökologische Auswertung.

Das von LIEBMANN (1962) ausgebaute Saprobiensystem basiert auf Leitorganismen. Nach LANGE-BERTALOT (1978) erweisen sich Diatomeen in dieser Beziehung als ungeeignet. Durch Erforschung der artspezifischen Toleranzgrenzen gegenüber Verschmutzungskonzentrationen war es LANGE-BERTALOT möglich, bestimmte Diatomeen-Arten als Differentialarten auszuweisen. Es wird in dieser Arbeit versucht, nach dem Beurteilungssystem von LANGE-BERTALOT die Wasserqualität zu diagnostizieren.

## Beobachtungen und Ergebnisse

Das Kalkschotter-Flußbett der Lohme zeigt jahreszeitliche Unterschiede. Im Frühjahr bis Sommer fallen an Stellen stärkerer Strömung die grünen Büschel der Zweiggrünalge *Cladophora glomerata* auf. Der goldbraune Belag mancher Schotterstücke deutet auf dichteste Diatomeen-Besiedlung hin. Zum Herbst hin geht *Cladophora* zurück; es stellen sich die Fadenbüschel einer sterilen *Vaucheria* ein. Im Gewirr der Algenfäden verfangen sich Formen, die in rasch strömendem Wasser nicht vermutet werden: z. B. *Closterium*-Arten und Grund-Diatomeen.

**Standort 1 (am Fuß des Ziegenberges):**
Mäßig rasch strömendes Wasser; Baumschatten; submerser Kalkschotter weithin mit einem samtartigen, rötlich-dunkelbraun-violetten Belag überzogen, der sich als kurzhaariger Rasen der Blaualge *Lyngbya purpurascens* herausstellt. In diesem Subbiotop halten sich viele Diatomeen, die differenzierte Ansprüche an den Standort stellen. Neben Formen, die starke Strömung bevorzugen (z. B. *Rhoicosphenia*) solche, die eher ruhiges Wasser lieben (z. B. *Cyclotella, Navicula, Nitzschia*) und Schwachlicht ertragen (Grund-Diatomeen wie *Cymatopleura, Surirella*). Unter den dominierenden Kieselalgen herrschen Differentialarten der WGK II, nur eine Art der WGK III vor:

| | |
|---|---|
| *Rhoicosphenia curvata* | II |
| *Cocconeis placentula* | II |
| *C. pediculus* | II |
| *Navicula viridula* | |
| *Surirella ovata* | |
| *Navicula gracilis* | II |
| *N. menisculus* | |
| *N. cryptocephala var. intermedia* | |
| *N. frugalis* | III |

**Standort 2 (zwischen Rob- und Ziegenberg):**
Kleine, strömungsfreie Flußausbuchtung, die im folgenden Frühjahr über eine Schotterbank Zustrom erhielt und daher für eine Paralleluntersuchung ausfiel. Kalkschlammablagerungen; Diatomeenfäden an totem Geäst und stellenweise als Geflecht über dem Untergrund ausgebreitet; sehr artenreich, fast alle Formen der Übersicht 2. Neben Kieselalgen des Standortes 1 und weiteren Differentialarten der WGK II folgende Arten, die als Differentialarten der WGK III und III-IV gelten:

*Navicula atomus*
*N. frugalis*
*Fragilaria vaucheriae*
*Nitzschia palea*
*N. paleacea*
*Gomphonema parvulum*
*Navicula accommoda*

**Standort 3 (am Fuß des Robberges):**
Turbulent über Steinblöcke schießendes Wasser (Stromschnellen-Randbereich). Diatomeen-Flora artenarm. In größerer Individuenzahl treten nur *Rhoicosphenia curvata* und die von Standort 1 bekannten *Cocconeis*-Arten (WGK II) in Erscheinung.

Übersicht 2 Verzeichnis der in der Lohme im Herbst 1979 und Frühjahr 1980 aufgefundenen Algenarten

CYANOPHYTA (Blaualgen):
*Oscillatoria limosa* AG.
*Lyngbya purpurascens* (KÜTZ.) HANSG.

XANTHOPHYCEAE (Gelbgrünalgen):
*Vaucheria* spec.

BACILLARIOPHYCEAE (Diatomeen, Kieselalgen):
*Melosira varians* AG.
*Cyclotella kützingiana* THWAITES
*C. meneghiniana* KÜTZ.
*Stephanodiscus hantzschii* GRUN.
*Diatoma vulgare* BORY
*Meridion circulare* AG.
*Fragilaria bidens* HEIBERG
*F. construens* (EHRBG.) GRUN. var. *venter* (EHRBG.) GRUN.
*F. leptostauron* (EHRBG.) HUST.
*F. vaucheriae* (KÜTZ.) B. PETERSEN
*Synedra parasitica* (W. SM.) HUST.
*S. p.* var. *subconstricta* GRUN.
*S. ulna* (NITZSCH) EHRBG.
*Cocconeis pediculus* EHRBG.
*C. placentula* EHRBG. var. *euglypta* (EHRBG.) CL.
*C. scutellum* EHRBG. var. *parva* GRUN.
*Achnanthes lanceolata* (BREB.) GRUN.
*A. l.* var. *elliptica* CLEVE
*A. l.* var. *rostrata* (ÖSTRUP) HUST.
*A. l.* fa. *ventricosa* HUST.
*A. linearis* (W. SM.) GRUN.
*A. minutissima* KÜTZ.
*Rhoicosphenia curvata* (KÜTZ.) GRUN.
*Amphipleura pellucida* KÜTZ.
*Frustulia vulgaris* THWAITES
*Gyrosigma acuminatum* (KÜTZ.) RABH.
*Caloneis amphisbaena* (BORY) CLEVE
*C. sicula* (EHRB.) CLEVE
*Neidium affine* (EHRBG.) CLEVE var. *amphirhynchus* (EHRBG.) CLEVE
*N. a.* var. *a.* fa. *undulata* HUST.
*N. binode* (EHRBG.) HUST.
*N. dubium* (EHRBG.) CLEVE
*N. d.* fa. *constricta* HUST.
*N. productum* (W. SM.) CLEVE

*Stauroneis phoenicenteron* (NITZSCH) EHRBG.
*S. p.* fa. *angulata* HUST.
*S. smithii* GRUN.
*Navicula accommoda* HUST.
*N. anglica* RALFS
*N. atomus* (NAEG.) GRUN.
*N. bacillum* EHRBG.
*N. cryptocephala* KÜTZ. var. *intermedia* GRUN. (= *N. salinarum* GRUN. var. *interm.*)
*N. cuspidata* KÜTZ.
*N. c.* var. *ambigua* (EHRBG.) CLEVE
*N. frugalis* HUST.
*N. gracilis* EHRBG. (= *N. tripunctata* (O. F. MÜLLER) BORY
*N. hungarica* GRUN. var. *capitata* (EHRBG.) CLEVE
*N. menisculus* SCHUMANN
*N. mutica* KÜTZ.
*N. pupula* KÜTZ.
*N. pygmaea* KÜTZ.
*N. rhynchocephala* KÜTZ.
*N. viridula* (KÜTZ.) EHRBG.
*Pinnularia viridis* (NITZSCH) EHRBG.
*Amphora ovalis* KÜTZ.
*A. o.* var. *pediculus* KÜTZ.
*Cymbella sinuata* GREG.
*C. ventricosa* KÜTZ.
*Gomphonema angustatum* (KÜTZ.) RABH. var. *producta* GRUN.
*G. constrictum* EHRBG.
*G. olivaceum* (LYNGB.) KÜTZ.
*G. parvulum* (KÜTZ.) GRUN.
*Hantzschia amphioxys* (EHRBG.) GRUN.
*Nitzschia acicularis* W. SM.
*N. angustata* (W. SM.) GRUN.
*N. apiculata* (GREG.) GRUN.
*N. dissipata* (KÜTZ.) GRUN.
*N. gandersheimiensis* KRASSKE
*N. heufleriana* GRUN.
*N. hungarica* GRUN.
*N. intermedia* HANTZSCH
*N. levidensis* (W. SM.) GRUN.
*N. linearis* W. SM.
*N. palea* (KÜTZ.) W. SM.
*N. paleacea* GRUN.
*N. recta* HANTZSCH
*N. romana* GRUN.

*N. sigmoidea* (EHRBG.) W. SM.
*N. tenuis* W. SM.
*N. thermalis* (KÜTZ.) GRUN. non (EHRBG.) AUERSW.
*Cymatopleura elliptica* (BREB.) W. SM.
*C. e.* var. *nobilis* (HANTZSCH) HUST.
*C. solea* (BREB.) W. SM.
*C. s.* var. *apiculata* (W. SM.) RALFS
*Surirella helvetica* BRUN
*S. ovata* KÜTZ.
*S. o.* var. *crumena* (BREB.) v. H.
*S. o.* var. *pinnata* (W. SM.) HUST.
*S. robusta* EHRBG. var. *splendida* (EHRBG.) v. H.

CHLOROPHYCEAE (Grünalgen):
*Ulothrix* spec.
*Cladophora glomerata* (L.) KÜTZ. var. *glomerata* v. d. HOEK

CONJUGATOPHYCEAE (Joch- u. Zieralgen):
*Closterium acerosum* (SCHR.) EHRBG.
*C. moniliferum* (BORY) EHRBG.

## Ökologische Auswertung

In Übereinstimmung mit LANGE-BERTALOT (briefl. Mitteilung) muß dem mehr oder minder rasch strömenden Wasser, das zudem an Sauerstoff übersättigt ist (127 %), die Wassergüteklasse II zuerkannt werden. Damit fügt sich die Lohme von der Wasserqualität her in das Bild der mäßig mit organischen Stoffen verunreinigten Flüsse Mitteleuropas ein (vgl. Wassergütekarte der BRD). In Stillwasserbuchten sammeln sich mitgeführte Sinkstoffe an (Detritus, suspendierte Verwesungsflocken), die das Wachstum verschmutzungstoleranter sowie die WGK III anzeigender *Diatomeen*-Arten fördern.

## Zusammenfassende Beurteilung

Chemische und biologische Analysen stimmen in ihrem ökologischen Aussagewert prinzipiell überein: mäßig verunreinigtes Wasser ≙ WGK II. Bemerkenswert ist der Umstand, daß das sicherlich nicht vollständig erfaßte Artenspektrum der Kieselalgen eines kleinen Flußabschnittes eine derartige Vielfalt zeigt (Übersicht 2: 89 Arten und Formen). Zur Einarbeitung in das Gebiet der Kieselalgen (Systematik, Taxonomie) empfiehlt sich die Lohme darum in besonderem

Maße. LANGE-BERTALOT charakterisiert die Probe von Standort 2 als systematisch sehr interessant. Es darf als glückliche Lösung betrachtet werden, daß die Hochschulstadt Paderborn auf ihrem Gebiet einen für biologische und ökologische Studien ergiebigen Flußabschnitt besitzt, dessen Erhaltung durch das künftige Naturschutzgebiet Ziegenberg gewährleistet erscheint.

Die vorliegenden Ergebnisse dokumentieren außerdem den gegenwärtigen Zustand der Wasserqualität, so daß Vergleiche bei späteren Untersuchungen eine Bezugsgrundlage besitzen.

## Literatur

Außer den Standardwerken zur Bestimmung der Algen wurden folgende Schriften herangezogen:


BOCK, K. J., SCHEUBEL, J. B. u. SCHÖBERL, P. (1977): Lebensraum Lippe; Der Lichtbogen 184, 7-20 (Hauszeitschrift der Hüls-Gesellschaften).

HAFNER, L. u. PHILIPP, E. (1978): Ökologie; Hannover.

LANGE-BERTALOT, H. (1978): Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung; Arch. Hydrobiol./Suppl. 51, 393-427.

LIEBMANN, H. (1962): Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie, Bd. I², 588 S., 22 Taf.; München.



Anschrift des Verfassers:
Dr. Joachim Wygasch, Heinrich-Lübke-Str. 35, 4790 Paderborn

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 26

Autor(en)/Author(s): Wygasch Joachim

Artikel/Article: Zur Wasserqualität und Algenflora der Lohme (Alme) am Ziegenberg in Paderborn 261-268