

# Biologische Wasseruntersuchungen in Bega und Ilse (Kr. Lemgo, Lippe)

HERMANN DIEKMANN, Lemgo-Lieme

Herrn Professor Dr. Rolf Dirksen zum 65. Geburtstag gewidmet

## Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen in dem Tieflandbach Bega zeigen, daß die Grenze der vertretbaren Abwasserbelastung überschritten ist — die Selbstreinigung funktioniert nicht mehr.

Der Mittelgebirgs-, Wiesen- und auch Tieflandbach Ilse liegt in dem Saprobien-system eine Stufe über der Bega, — ihre Selbstreinigung funktioniert noch — zeigt aber bereits eine starke Abhängigkeit vom Wasserausstoß der an ihr liegenden Gemeinden.

## Einleitung und Fragestellung

Bega und Ilse im Kreise Lemgo, zwischen Teutoburger Wald und dem Lippischen Bergland gelegen, gehören zum Flußgebiet Werre und zum Einzugsgebiet Weser. Im Rahmen einer biologischen Examensarbeit (DIEKMANN 1972) wurde die biologische Situation beider Wasserläufe untersucht. Ausgangspunkt für diese Arbeit war ein auffällig stark verschmutztes Teilstück der Bega unterhalb Lemgos und daneben ein überaus sauberes Teilstück der kleineren Ilse zwischen Leese und Lieme. Nach einer in der Bega vom Hygienisch-Bakteriologischen Institut Bielefeld vorgenommenen Untersuchung im Sommer 1969 wurde eine „Parallel-Untersuchung“ im Winter 71/72 von mir durchgeführt.

Ziele der Untersuchungen waren u. a. zwei Vergleiche:

Ein Vergleich der Saprobienzonen der Bega aus dem Jahre 1969 mit denen von 1972, sowie ein Vergleich der Saprobienzonen der Bega von 1972 mit denen der Ilse von 1972. Ein weiterer Zweck der Arbeit lag darin, die relative Aussagekraft der Saprobien-Untersuchungen durch zusätzliche Fischversuche zu konkretisieren. Außerdem sollten die Fischversuche darüber Aufschlüsse geben, ob das Bega-wasser eventuell toxische Stoffe enthält.

## Untersuchungsmethoden

Die Einstufung in das Saprobien-system erfolgte nach LIEBMANN (1951). Die Proben zur Einstufung von Bega und Ilse in das Saprobien-system wurden an je einem Tag an 22 mir besonders geeignet erscheinenden Entnahmepunkten an Ilse und Bega durchgeführt (Abb. 1). An jeder Entnahmestelle erfolgte eine Registratur von Temperatur, Durchsicht in cm, Farbe, Geruch u. s. w., wie allgemein üblich. Zum Fang der Mikroorganismen wurde ein Planktonnetz (50  $\mu$ ) 20 mal

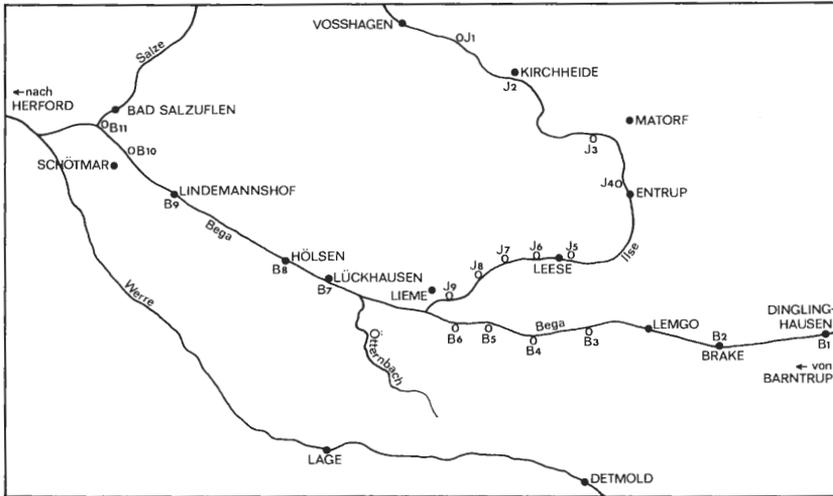


Abb. 1: Verteilung der Entnahmestellen im Untersuchungsgebiet.

1 m weit kräftig durch das Wasser gezogen. Bei einem Netz-Durchmesser von 16 cm nehme ich eine Fläche von 100 cm<sup>2</sup> an, was bei einer Wassersäule von 1 m 10 l Wasser ergibt, so daß bei einer Wasserprobe mit mindestens 200 l durchsiebtem Wasser gerechnet werden kann. Mit einem Pfahlkratzer wurden Steine, Hölzer, Ufer und der Grund bzw. Schlamm nach Makroorganismen abgekratzt, von denen ebenfalls einige zu Leitorganismen zählen. Bei der Auswertung der Proben unter Mikroskop und Binokular wertete ich Einzelindividuen nicht.

Die Verunreinigungsstufen werden nach der Stärke der Abwasserbelastung bezeichnet (SCHWOERBEL 1971, S. 136):

- polysaprobe Zone: stärkste Verunreinigung
- $\alpha$ -mesosaprobe Zone: mittlere-starke Verunreinigung
- $\beta$ -mesosaprobe Zone: mittlere-geringe Verunreinigung
- oligosaprobe Zone: geringe Verunreinigung
- katharobe Zone: ohne Abwasserbeeinflussung.

Da bei Fließgewässern die Aussagekraft von Saprobienstufen immer nur relativ ist (in einem stark belasteten Wasserlauf können zeitlich unterschiedlich entnommene Proben an der gleichen Stelle sehr verschiedene Werte aufweisen), wurde durch Fischversuche eine Konkretisierung der Ergebnisse erreicht. Es handelt sich dabei einmal um Aquarienversuche (Laborversuche, abgewandelt nach LIEBMANN 1951, S. 100), bei denen die Fische in das jeweils zu untersuchende Wasser, das vorher in Aquarien gegeben wurde, gesetzt wurden. Alle Versuchsaquarien standen zur Hälfte ihrer Höhe in einem größeren Wasserbecken, dessen Wasser ständig neu zufloß, so daß eine etwa konstante Wassertemperatur von 8—12° C herrschte. Eine Belüftung der Aquarien fand nicht statt, ebenfalls keine Fütterung. Sauerstoffanalysen des zu untersuchenden Wassers wurden aus Zeitgründen nur in Versuch 1—6 (Tab. 1) jeweils vor dem Einsetzen der Fische durchgeführt.

Außerdem handelte es sich um Käfigversuche im Sinne von Hälterkästen, wobei die Fische in Drahtkäfigen etwa 0,5 m unter der Oberfläche des Fließgewässers hingen. Die Frage in beiden Versuchsreihen lautete: Wie lange lebt ein Fisch

in dem jeweils zu untersuchenden Wasser oder an der jeweiligen Stelle eines Gewässers vom Einsetzen der Tiere an bis zum Beginn der Letalphase bzw. bis zum Tod?

In den Aquarien wurden ausschließlich Brachsen (*Abramis brama*) und in den Käfigen Brachsen und Regenbogenforellen (*Salmo gairdneri stonei*) verwandt. Die Versuchsfische hatten eine Größe von ca. 8–12 cm. Parallel-Versuche mit sauberem Wasser konnten natürlich nur bei den Aquarienversuchen stattfinden. Die Wassermenge war 1 l je Fisch.

### Ergebnisse der Saprobienuntersuchungen

Nach der Wasserbeschaffenheitskarte (1969) des Medizinal-Untersuchungsamtes für den Reg.-Bez. Detmold zeigt die Bega im Bereich B. 1 — B. 3 (Abb. 2)  $\beta$ -mesosaprobe Charakter. Durch die Einleitung der nur entschlammt Abwässer der Stadt Lemgo wird sie jedoch stark belastet und fällt auf  $\alpha$ -meso/polysaprob herab (B. 4 — B. 6). Unterhalb Lieme bis oberhalb Schötmar schwanken die Werte zwischen  $\alpha$ -mesosaprob und  $\alpha$ - $\beta$ -mesosaprob (B. 6. — B. 10). Erst nach Aufnahme der Salze (B. 11 bis Mündung in Werre) überwiegt wieder das  $\beta$ -mesosaprobe Besiedlungsbild.

Im Winter 1972 ist der biologische Zustand bei Dinglinghausen (B. 1) mesosaprob mit Tendenz nach  $\alpha$ -mesosaprob (B. 2 und B. 3). Im Mittellauf verursacht der Einlauf des nur z. T. mechanisch geklärten (entschlammten) Abwassers der Stadt Lemgo einen Schock für die Saprobien der Bega. Im Bereich B. 4 bis B. 5 fand ich ausschließlich polysaprobe Organismen. Ab Lieme (B. 6) bis Hölsen (B. 8) zeigt sich nur eine schwache Tendenz nach  $\alpha$ -mesosaprob. Der hohe Sauerstoffverbrauch bei niedriger O<sub>2</sub>-Zufuhr (4 Wehre) ist wohl ausschlaggebend für den erneuten vorherrschend polysaproben biochemischen Charakter ab Lindemannshof (B. 9) bis vor die Mündung der Salze (B. 11).

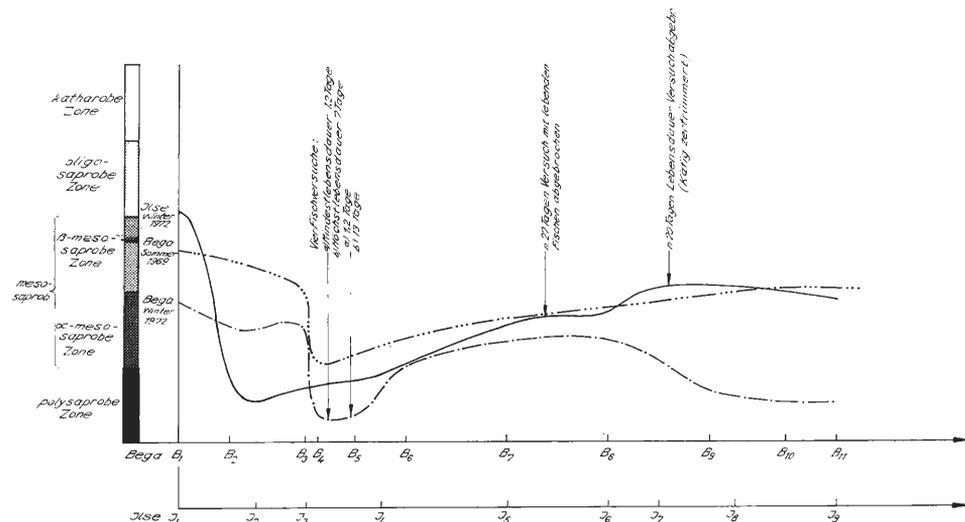


Abb. 2: Vergleich der Saprobienzonen der Bega. Untersuchungen ab Dinglinghausen im Sommer 1968 und im Winter 1972 und in der Ilse im Winter 1972. Käfigversuche in Bega und Ilse im Winter 1972.

Die Ilse zeigt im gleichen Untersuchungszeitraum im ersten Abschnitt des Oberlaufes oligo-/ $\beta$ -mesosaprob Charakter, der allerdings schon nach 2 km in Kirchheide (I. 2) auf polysaprob herabsinkt. Mit dieser „Last“ schleppt sie sich den gesamten Mittellauf (I. 3, I. 4) ab. Bis Leese (I. 5) erholt sie sich etwas durch Selbstreinigung ( $\alpha$ -mesosaprob). Der gesamte Unterlauf (I. 6, I. 7, I. 8, I. 9) liegt im mesosaprob Bereich (Abb. 2).

### Käfigversuche

Die Käfigversuche mit Regenbogenforellen (die Brachsen wurden während des Versuches von den Forellen gefressen) in der Ilse haben ergeben, daß von 6 Forellen in der Ilse im Bereich I. 5 bis I. 8 (Abb. 2) keine Forelle verendet ist. Da die Versuche aus verschiedenen Gründen nach 20 bzw. 27 Tagen abgebrochen wurden, reicht das Ergebnis natürlich nur für höchstens 27 Tage. Aber auch z. Z. werden in der Ilse mit Erfolg Forellen geangelt.

In der Bega hat von 24 Regenbogenforellen und 8 Brachsen in 8 Versuchen kein Fisch mehr als 13 Tage überlebt. Die kürzeste Lebensdauer der Forellen und Brachsen im Bereich B. 4 bis B. 5 betrug 1 Tag und 5 Stunden. Es ist sicher kein Zufall, daß die Letalphase bei den Fischen überwiegend mittwochs und donnerstags einsetzte. Aufgrund der geringen Sichttiefen an diesen Tagen führe ich o. a. Erscheinung auf eine Periodizität des Abwasserausstoßes einiger Industriebetriebe Lemgos zurück. Die unterschiedliche Lebensdauer von 1,2—13 Tagen und die verschiedenen Todesstellungen der Regenbogenforellen lassen auch den Schluß auf toxischen Charakter des Begawassers an bestimmten Wochentagen zu. Nur 5 der 24 verendeten Regenbogenforellen zeigten die Erstickungsstellung nach PLEHN (1924).

### Aquarienversuche

Die Aquarienversuche sollten Aufschlüsse über die Güte des von den Kläranlagen abgegebenen Wassers ergeben. Als Objekte dienten die z. T. mechanisch klärende Anlage Lemgo und die biologisch arbeitende Anlage Lieme. Die Tabelle 1 zeigt, daß Brachsen selbst in dem biologisch geklärten Abwasser der Gemeinde Lieme mitunter schon nach wenigen Tagen oder sogar Stunden eingehen (Tab. 1, Nr. 14 u. 19).

In dem geklärten Wasser der Kläranlage Lemgo haben Brachsen in 16 Versuchen nur einmal länger als 8 Tage leben können (Nr. 17). Meistens verendeten sie in weniger als 12 Stunden. Die kürzeste Lebensdauer in geklärtem Wasser betrug 7 Minuten. In einem feuchten Handtuch dauerte die Letalphase von Brachsen dagegen 15—20 Minuten.

In beiden Kläranlagen ist eine Beziehung von Feiertagen und Werktagen zur Lebensdauer der Fische im jeweiligen Wasser festzustellen. Zum Vergleich soll noch angeführt werden, daß von den 56 Brachsen in den jeweiligen Parallelversuchen mit sauberem Wasser alle Fische alle Versuche überlebten.

### Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Wie die Saprobienuntersuchungen in Abb. 2 zeigen, führen die „gereinigten“ Abwässer der Stadt Lemgo zu einer übermäßigen Belastung der Bega. Selbst nach fast 20 km Flußlauf ist von der Selbstreinigung nichts zu spüren. Ein Vergleich der Saprobienzonen der Bega vom Sommer 1969 mit denen vom Winter 1972 ergibt eine Verschlechterung zu Lasten der neueren Untersuchungen. Der Vergleich zwischen Bega und Ilse, jeweils Winter 1972, verdeutlicht in der Ilse

Tab. 1 Aquarienversuche zur Überlebensdauer von Brachsen in geklärtem Wasser der Anlagen von Lemgo und Lieme und in Flußwasser; Winter 1971/72. Entnahmestellen: Lemgo, großes Vorklärbecken, Abfluß (Nr. 1, 2, 6, 8, 9); Einlauf Stadt (Nr. 5, 7); Sandfang Einlauf (Nr. 16, 15); Ablauf vor der Bega rechts (Nr. 11, 16, 17, 18, 20, 21); Ablauf vor der Bega links (Nr. 12); Lieme, Sandfang Einlauf (Nr. 3, 13); Auslauf an der Bega (Nr. 4, 14, 19); Ilse unter Steinbrücke (Nr. 22); Bega, Pastoren-Weiden (Nr. 23). O<sub>2</sub>-Gehalt des Wassers vor dem Einsetzen der Fische bei den Proben 1—6: 5,4; 3,9; 4,4; 5,8; 3,5; 4,5 mg O<sub>2</sub>/l.

Nr	Entnahme		Temp.	Wasser		Überlebensdauer (Tage, Std., Min.)		
	Datum	Zeit		Geruch	Farbe	1. Fisch	2. Fisch	3. Fisch
1	23. 12.	18.00	12	muffig	grau	0— 6— 0	0— 6— 0	0— 6—30
2	24. 12.	18.00	9	muffig	grau	0— 2— 0	0— 4— 0	0— 5— 0
3	25. 12.	12.00	11	stark nach Fäkalien	grau/gelb	0— 1— 0		
4	25. 12.	12.00	9	—	klar	>4— 3— 0*	>4— 3— 0*	>4— 3— 0*
5	25. 12.	12.00	12	stark nach Fäkalien	hellgrau	0—13— 0		
6	25. 12.	12.00	11	muffig	trübe	4— 0— 0	>4— 0— 0*	>4— 0— 0*
7	26. 12.	12.00		stark nach Fäkalien	hellgrau	1— 1— 0		
8	26. 12.	12.00	8	muffig	trübe	>3— 3— 0*	>3— 3— 0*	>3— 3— 0*
9	27. 12.	13.00	9	muffig	trübe	0— 1— 0	0— 2— 0	0— 2— 0
10	27. 12.	13.00	9	—	—	0— 1— 0		
11	27. 12.	18.00	10	muffig, nach Farbe	gelb-braun	0— 0—30	0— 0—30	0— 0—30
12	27. 12.	18.00	10	muffig, nach Farbe	gelb-braun	0— 0—30	0— 0—30	0— 0—30
13	28. 12.	13.00	7,5	—	braun	>2— 6— 0*		
14	28. 12.	13.00	7,5	—	gelblich	2— 6— 0	>2— 6— 0*	>2— 6— 0*
15	28. 12.	13.00	7,5	muffig, nach Farbe	grau-gelb	0— 0—15	0— 0—30	
16	28. 12.	13.00	7,5	muffig, schwach nach Farbe	gelb	0— 0—30	0— 1— 0	0— 1—50
17	1. 1.	13.00	6	—	schwach gelb	7—20— 0	>8— 0— 0*	>8— 0— 0*
18	2. 1.	12.00	6,5	—	trübe	>6— 6— 0*	>6— 6— 0*	>6— 6— 0*
19	3. 1.	12.00	7	muffig, nach Farbe u. Lehm	braun	0—18— 0	0—18— 0	
20	3. 1.	13.00	7	nach Farbe u. Detergentien	dunkelgrau	0— 0— 7	0— 0—10	0— 0—15
21	4. 1.	15.00	6,5	schwach nach Farbe	gelb	0— 0—40	0— 2— 0	0— 2— 0
22	4. 1.	20.00	4,5	—	schwarztrübe	>3—22— 0*	>3—22— 0*	>3—22— 0*
23	5. 1.	18.00	6	—	schwarztrübe	>3— 0— 0*	>3— 0— 0*	

\* = Fische lebend, Versuch abgebrochen

einen Wasserlauf, der zwar auch stark belastet wird wie die Bega, dessen Selbstreinigung aber noch funktioniert, was bei der Bega nicht mehr der Fall ist.

Die Käfigversuche beweisen die jeweilige biologische Situation in Bega und Ilse. Die Aquarienversuche (Tab. 1) zeigen die Anfälligkeit der sogenannten „Schreiber“-Kläranlagen (biologische Kläranlagen in Kompaktbauweise) bei starkem Abwasserausstoß einer Gemeinde, wie Versuch Nr. 19 in Tab. 1 beweist.

Unabhängig von den vorliegenden Untersuchungen bleibt zu sagen, daß zwar alle Kommunen eine biologisch arbeitende Kläranlage anstreben, daß aber eine biologische Kläranlage bei weitem noch nicht für eine Abwasserreinigung ausreicht, denn gerade durch biologische Kläranlagen wird in den Gewässern eine sekundäre Verunreinigung durch Hypertrophie erreicht.

Hypertrophie entsteht durch übermäßige Zufuhr von Phosphor- und Stickstoffverbindungen, die bei jeder biologischen Abwasserreinigung zurückbleiben. Daher sollte eine dritte Reinigungsstufe (chemisches Fällungsverfahren) im Anschluß an die biologische Reinigung gefordert werden. Zur Zeit gibt es in der BRD 7 Anlagen mit einer sogenannten „dritten“ Reinigungsstufe.

### Literatur

DIEKMANN, H. (1972): Die Situation der kleinen Fließgewässer aus biologischer Sicht im Hinblick auf das gültige Wasserhaushaltsgesetz von NRW. Untersucht am Beispiel von Bega und Ilse im Lipperland. — Examensarbeit aus dem Biologischen Seminar der Päd. Hochschule Bielefeld, unveröffentlicht.

LIEBMANN, H. (1951): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. Bd. 1. — München.

PLEHN, M. (1924): Praktikum der Fischkrankheiten. in: DEMOLL-MAIER, Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas 1.

SCHWOERBEL, J. (1971): Einführung in die Limnologie. — UTB 31, Stuttgart.

Wasserbeschaffenheitskarte für die wasserwirtschaftlich wichtigen Wasserläufe in NRW. Untersuchungen vom 5. 8. 1969, unveröffentlicht. Eingesehen im Wasserwirtschaftsamt Minden, 495 Minden, Büntestr. 1

Anschrift des Verfassers: Hermann Diekmann, 492 Lemgo-Lieme, Schäferberg 3

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [34\\_4\\_1972](#)

Autor(en)/Author(s): Diekmann Hermann

Artikel/Article: [Biologische Wasseruntersuchungen in Bega und Ilse \(Kr. Lemgo, Lippe\) 37-42](#)