Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.	Bd. XXV	Heft 2	S. 141-154	Karlsruhe, 1. 12. 1966
-------------------------------------	---------	--------	------------	------------------------

# Biologischer Zustand und Abwasserbelastung der Fließgewässer Nordbadens

Von W. Besch, Karlsruhe

(Landesstelle für Gewässerkunde und wasserwirtschaftliche Planung Baden-Württemberg)

# 1. Einleitung und Bemerkungen zur Methodik

Von der Landesstelle für Gewässerkunde und wasserwirtschaftliche Planung in Karlsruhe wurde im Jahre 1965 und 1966 eine Gütekartierung der Fließgewässer Nordbadens (unter Ausschluß der Wasserstraßen) auf biologischer und chemischer Grundlage vorgenommen.

Es handelt sich in erster Linie um Gewässer der Salmonidenzone im deutschen Mittelgebirge oder um Wasserläufe der Oberrheinebene. Die Tauber gehört auf der untersuchten

Strecke der Barbenzone an.

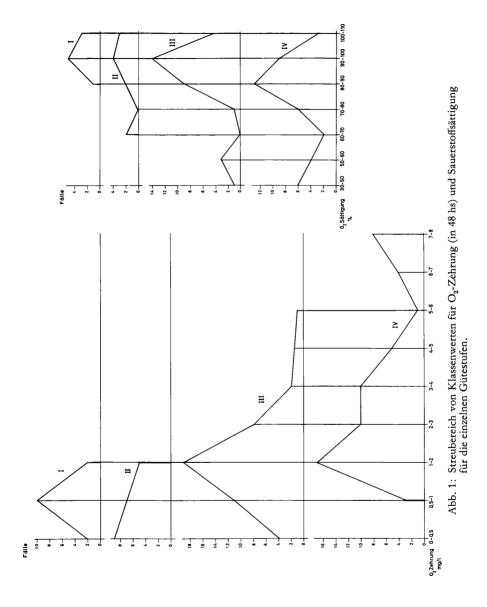
Die Untersuchungen im Frühjahr dienten dabei in erster Linie der Überprüfung der im Vorjahr erbrachten Befunde. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse dieser Untersuchungen stellen eine Übersicht des derzeitigen Zustandes nordbadischer Fließgewässer im Hinblick auf ihre Belastung durch Abwässer vorwiegend organisch-sauerstoffzehrender und gelegentlich anorganischer und toxischer Natur dar. Bei dem kursorischen der allgemeinen Übersicht dienenden Verfahren war es nicht möglich, chemische Untersuchungen anders als nach dem Stichprobenprinzip durchzuführen. Zugleich mit der Entnahme von Wasserproben wurde jeweils eine Aufsammlung und Grobbestimmung der makroskopischen und in den meisten Fällen auch der mikroskopischen Bodenorganismen durchgeführt.

Die Beurteilung, welche die Gewässer aufgrund des biologischen Befundes aber auch unter Berücksichtigung der chemischen Befunde erhielten ist auf Karte 2 niedergelegt.

Die Stufen des biologischen Zustandes in dieser Karte entsprechen dabei etwa den vier Stufen des Saprobiensystems von Kolkwitz (1950), es sei denn, es handelt sich um nahezu stagnierende Gewässer (z. B. Kanäle der Rheinebene) oder um kaskadenartig herabfließende Bergbäche. Eine weitere Unterteilung der einzelnen Gütestufen ist sinnlos. Schiller (1964) untersuchte die Kinzig zu drei Jahreszeiten und gab dabei die jeweiligen Indizes nach der Methode Buck-Pantle (1959) an. Er konnte zeigen, daß die saisonalen Unterschiede der natürlichen Besiedlung und der Abwasserbelastung so groß sind, daß die Angaben von Zehntelstufen des Güteindex überhaupt keine Bedeutung haben.

Im Anschluß an die von Schmitz (1956) bei der Darstellung der Mineralgehalte nordhessischer Gewässer verwandte Methode wurden auch die chemischen Befunde in (in unserem Falle) vier Klassen eingeteilt und ebenfalls punktkartiert (Karte 1 und 3–5). Eine solch relativ grobe Einteilung der Ergebnisse chemischer Untersuchungen ist schon allein wegen ihres Stichprobencharakters in Anbetracht der täglichen Schwankungen sinnvoll. In erster Linie soll aber damit eine möglichst einfache, der raschen Orientierung dienende Übersicht erreicht werden. Die hier verwandte Klasseneinteilung bewährte sich besonders bei den im Frühjahr 1966 durchgeführten Überprüfungen. Eine mehr oder weniger genaue Reproduktion der im Vorjahr erbrachten Werte konnte hier aus den zuvor genannten Gründen garnicht erwartet werden. Die vorgenommene Klasseneinteilung wurde dagegen fast immer bestätigt.

Unter den chemischen Untersuchungsdaten dienten die Bestimmungen des NO<sub>2</sub><sup>-</sup>- und NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Gehaltes, sowie die der Sauerstoffzehrung als Hinweis auf das Ausmaß der Verschmutzung durch organsich fäulnisfähige Substanz. NO<sub>2</sub><sup>-</sup> und NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sind deswegen



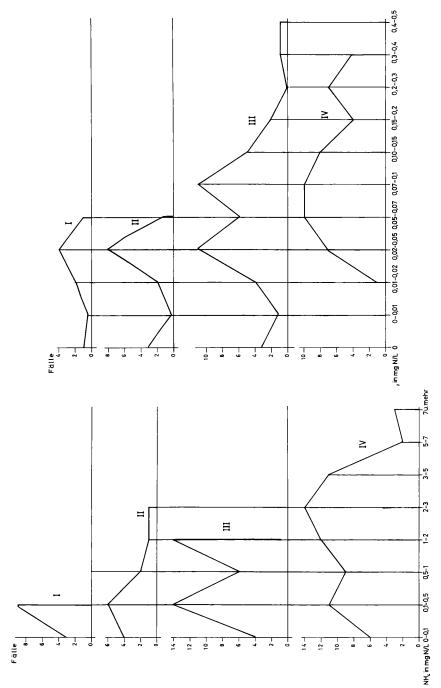


Abb. 2: Streubereich von Klassenwerten für  $\mathrm{NH}_4$  und  $\mathrm{NO}_2$  (in mg N/l) für die einzelnen Gütestufen.

gute Indikatoren, weil bei der Zersetzung organischen Materiales der organische Stickstoff großenteils bis zum Ammonium abgebaut wird.

Nitrit entsteht vorwiegend durch die Tätigkeit nitrifizierender Bakterien als Stufe der Ammoniumoxydation. Ein Vergleich des NO<sub>2</sub>-- und NH<sub>4</sub>+-Gehaltes gibt einen guten Hinweis auf die Selbstreinigungskraft und den Sauerstoffhaushalt des betreffenden Gewässers.

Wegen möglicher Herkunft aus landwirtschaftlicher Mineraldüngung lassen hingegen Nitrat- und Phosphatgehalt nicht immer adäquate Aussagen über den Verschmutzungsgrad zu.

Wo es möglich war, wurde für den Zeitpunkt der Probeentnahme angegeben, in welchem Verhältnis der Abfluß zum langjährigen Mittel (MQ) stand. Damit werden ungefähre Rückschlüsse auf die Bewertung der chemischen Konzentrationswerte im Hinblick auf die Belastung und in Abhängigkeit von der Wasserführung möglich. Aus dem Gütezustandsbild, das weitgehend durch die biologischen Verhältnisse des Gewässers bestimmt ist, lassen sich nämlich nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf die gegebene Abwasserbelastung ziehen.

Chemische Konzentrationswerte geben im Zusammenhang mit dem Abfluß Auskunft über die Höhe der Belastung, wobei allerdings wegen der starken Schwankungen Einzelwerte nicht genügend aussagekräftig sind. Eine sehr hohe Belastung macht sich jedoch in der Regel in einzelnen Stichprobenerhebungen bemerkbar.

Die Veränderungen von Flora und Fauna unterhalb einer Abwasserleitung, sowie der  $O_2$ -Gehalt zeigen vornehmlich die Auswirkungen der Belastung an. Diese sind weitgehend von lokalen Faktoren wie Temperatur, Gefälle, Strömung und Substrat abhängig. Wegen der Komplexität dieser Verhältnisse ist es, wie z. B. Bartsch und Ingram (1965) Hynes (1963), Mackentun (1966), Schmitz (1964) und Zahner (1965) hervorheben, unmöglich, einen Gütezustand nach einem, wie auch immer gearteten, starren System zu bestimmen oder gar zu errechnen.

Die Beurteilung muß von der Individualität jedes Gewässers ausgehen. Sie ist damit in ihrer Exaktheit etwa der Benotung einer Schülerleistung (auch mit allen ihr innewohnenden Fehlermöglichkeiten) vergleichbar.

# 2. Die Beziehungen der Güteeinstufung zum chemischen und biochemischen Befund

Die im vorausgegangenen Abschnitt getroffenen allgemeinen Feststellungen sollen anhand der hier vorgelegten Untersuchungsbefunde erläutert werden. In den Abb. 1 und 2 ist die Korrelation zwischen Güteeinstufungen und chemischen Befunden bei der Stichprobenuntersuchung dargestellt. Dabei zeigt sich in Übereinstimmung mit den Erfahrungen von Klotter und Hantge (1966), daß im Falle eines günstigen biologischen Zustandes (Stufe I—II) nur mit einem engen Streubereich niedriger Werte von  $\mathrm{NH_4^+}$ ,  $\mathrm{NO_2^-}$  und  $\mathrm{O_2}$ -Zehrung zu rechnen ist. Bei höheren Stufen wird das chemische Spektrum weiter.

Im Falle der Sauerstoffzehrung (Abb. 1) wurden für Stufen I und II niemals 2 mg/l überschritten. Die Werte von Stufe III reichen bis 6 mg/l und die von Stufe IV bis 8 mg/l (und darüber). Andererseits wurde eine O<sub>2</sub>-Zehrung von 0,5 mg/l bei Stufe IV nie unterschritten. Werte im Bereich von 0–0,5 mg/l können also in Stufe I bis III vorkommen und solche zwischen 0,5 und 1 mg/l sogar in allen vier Stufen! Man kann also bei einem Wert von über 2 mg/l Stufe I und II ausschließen aber bis zur Grenze von 6 mg/l keine Entscheidung zwischen Stufe III und IV treffen. Es ist also unzulässig mit Klotten und Hantge (l. c.) von einem bestimmten (sogar nach Dezimalen unterteilten!) Wert des biologischen Gütezustandes auf die Sauerstoffzehrung und v. v. zu schließen. Die Daten von Klotten und Hantge (l. c.) sind auch keine Stütze für die Behauptung der Autoren, es bestehe eine strenge Korrelation zwischen dem biologischen Zustand und dem Mittelwert des BSB am Standort. Nicht durch Korrelation kann man auf den möglichen biologischen Zustand schließen, sondern bestenfalls durch Exklusion. Doch nur in ganz wenigen Fällen ist, wie soeben gezeigt, solch ein Schluß eindeutig, meist bleibt er zwei- und mehrdeutig.

Das soeben Erläuterte gilt prinzipiell auch für die  $\mathrm{NH_4^{+-}}$  und  $\mathrm{NO_2^{--}}$  Werte, die ja ebenfalls Indikatoren für die Höhe der Belastung durch organische fäulnisfähige Substanz sind,

NH<sub>4</sub>+: Werte von mehr als 0,5 mg NH<sub>4</sub>/N wurden bei Stufe I nicht mehr gefunden, mehr als 3 mg/l lassen dagegen mit ziemlicher Sicherheit auf Stufe IV schließen. Für Stufe III sind ohne Zweifel zu wenig Werte bestimmt worden, um den vollen Streubereich zu erfassen. Wenn auch in der Abb. 2 der von Stufe II etwas weiter als der von Stufe III ist, zeigt sich doch, daß hier der Schwerpunkt weiter nach rechts zu den höheren Werten hin verlagert ist.

NO<sub>2</sub>-: Bei Stufe IV und III gilt hier das soeben Gesagte: Der Schwerpunkt für Stufe IV ist zu höheren Werten als bei Stufe III hin verschoben.

Bei NO<sub>2</sub>/N-Werten, die höher als 0,07 mg/l, kann man nach unseren Befunden Stufe I und II und bei solchen, die niedriger als 0,01 mg/l liegen Stufe IV ausschließen.

#### 3.) Untersuchungsstellen

#### Gebiet der Tauber

- 1. Tauber in Königshofen
- am 21. 6. 1965
- Abfl.: 3mal MQ 2. Tauber unterhalb Lauda, Am Pegel am 21. 6. 1965 Abfl: 3mal MQ
- 3. Tauber in Impfingen (Brücke hinter Wiedereinmünden des Mühlkanals)
- am 21. 6. 1965 Abfi.: 3mal MQ 4. Tauber in Nicklashausen (am Wehr v. Abzweigung des Mühlkanals)
- am 21. 6. 1965 Abfl: 3mal MQ 5. Tauber in Waldhausen (Straßenbrücke)
- am 21. 6. 1965 Abfl.: 3mal MQ 6. Balbach oberh. Unterbalbach
- am 21. 6. 1965 Abfl.: 2mal MQ
- 7. Umpfer in Boxberg (Brücke der Straße Boxberg-Wölchingen) am 15. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ 8. Umpfer bei Unterschüpf
- am 15. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ 9. Schüpfbach in Unterschüpf
- Abfl.: 1,3mal MQ am 15. 5. 1965 10. Wittigbach bei Grünsfeld (am Bahnhof)
- am 15. 5. 1965 Abfl.: 1mal MQ 11. Wittigbach unterh. Gerlachsheim (Brücke
- der B 290) Abfl.: 1,2mal MQ am 15. 5. 1965 12. Grünbach in Grünsfeld (vor Mündung in
- den Wittigbach) am 15. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ
- 13. Oberlaudaerbach oberh. Lauda (am Weingut) am 14. 5. 1965 Abfl.: 2,2mal MQ
- 14. Brehmbach bei Dittwar (am Bahnhof) am 14. 5. 1965 Abfl.: 2,2mal MQ

#### Gebiet der Erfa

#### Entnahmestellen

- 15. Erfa unterhalb Bretzingen
- am 31. 5. 1965 Abfl.: 1.5mal MO 16. Erfa unterh. Hardheim (Ölmühle, oberh. Kläranlage)
- am 31. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ 17. Erfa unterh. Hardheim (Wohlfarthsmühle.
- unterh. Kläranlage) am 31.5.1965 Abfl.: 1,5mal MQ
- 18. Hardheimer Bach oberh. Hardheim (Bettlerswiesen) am 31. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ

#### Gebiet des Mudbaches

#### Entnahmestellen

- 19. Marsbach oberh. Walldürn am 1. 3. 1966
- Abfl.: 1,2mal MQ 20. Marsbach unterh. Walldurn (Friedhof) am 1. 3. 1966 Abfl.: 1,2mal MQ

- 21. Marsbach unterh. Kläranlage Walldürn am 1. 3. 1966 Abfl.: 1,2mal MQ
- 22. Marsbach oberhalb Kap.-Mühlen am 1. 3. 1966 Abfl.: 1,2mal MQ
- 23. Marsbach auf der Höhe von Gerolzahn
  a) am 31. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MC
  b) am 1. 3. 1966 Abfl.: 1,2mal MC Abfl.: 1,5mal MQ Abfl.: 1,2mal MQ
- 24. Marsbach unterh. Rippberg am 1. 3. 1966 Abfl.: 1,2mal MQ
- 25. Morre oberhalb Buchen am 18, 2, 1966 Abfl.: 2,3mal MQ
- 26. Morre unterh. Buchen (Friedhof)
- a) am 1. 6. 1965 b) am 18. 2. 1966 Abfl.: 1,5mal MQ Abfl.: 2,3mal MQ 27. Morre unterh. Kläranlage Buchen
- Abfl.: 2,3mal MQ am 18. 2. 1966 28. Morre in Hettigbeuren
- am 1. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
- 29. Mudbach bei Mudau (Hühnerfarm) a) am 31.5.1965 Abfl.: 1.5mal MQ Abfl.: 2,3mal MQ b) am 18. 2. 1966
- 30. Mudbach unterh. Abwassereinleitung Mudau Abfl.: 1,5mal MQ am 31, 5, 1965
- 31. Mudbach in Sattelbach
- am 18, 2, 1966 Abfl.: 2,3mal MQ 32. Mudbach in Buch
  - am 31. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ

#### Gebiet von Kessach, Erlenbach und Seckach

#### Entnahmestellen

- 33. Hasselbach vor Mündung in den Erlenbach unterh. Ballenberg am 19. 10. 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
- 34. Erlenbach unterhalb Erlenbach
- Abfl.: 0,8mal MQ am 19. 10. 1965 35. Kessach oberh. Merchingen (am Rückhaltebecken)
- am 19. 10. 1965 Abfl.: 0.8mal MO 36. Kessach unterh. Merchingen (Staubereich des Mühlenwehres)
- Abfl.: 0,8mal MQ am 19, 10, 1965 37. Kessach oberh. Oberkessach (oberh. Mün-
- dung Pfaffengraben) am 19, 10, 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
- 38. Kessach unterh. Oberkessach Abfl.: 0,8mal MQ am 19, 10, 1965
- 39. Hergstgraben zwischen Korb und Leibenstadt
- am 19, 10, 1965 Abfl.: 0,8mal MQ 40. Kirnau in Hirschlanden (am Bahnhof) am 22. 6. 1965 Abfl.: 1.7mal MO
- 41. Kirnau zwischen Osterburken und Adelsheim Abfl.: 1,7mal MQ am 22, 6, 1965
- 42. Seckach Adelsheim (Ortsausgang) Abfi.: 1,7mal MO am 22. 6. 1965

- Seckach oberh. Zimmern (Abzw. der Straße nach Eberstadt) am 22. 6. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ
- 44. Seckach oberhalb Adelsheim am 22. 6. 1965 Abfl.:
- am 22. 6. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ 45. Rinschbach am Bahnhof Adelsheim - Nord am 22. 6. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ
- 46. Schlierbach am Gut Seligenthal am 22. 6. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ

### Gebiet von Schefflenz und Elzbach

#### Entnahmestellen

- 47. Schefflenz oberhalb Großeichholzheim am 29, 4, 1965
  Abfl.: 2,2mal MQ
- 48. Schefflenz in Kleineichholzheim Dorfmitte am 29.5.1965 Abfl.: 2,2mal MQ
- 49. Schefflenz unterh. Oberschefflenz am 29. 4. 1965 Abfl.: 2,2mal MQ
- 50. Schefflenz oberhalb Mittelschefflenz am 29. 4. 1965 Abfl.: 2,2mal MQ
- 51. Schefflenz in Katzenbach (Bahnhof) am 29. 4. 1965 Abfl.: 2,2mal MQ
- 52. Schefflenz unterh. Allfeld (Pegel)
  a) am 29. 4. 1965 Abfl.: 2,2mal MQ
  b) 7. 2. 1966 Abfl.: 3mal MQ
- 53. Elz oberhalb Scheidenthal am 7. 2. 1966 Abfl.: 2,7mal MQ
- 54. Elz in Langenelz am 7. 2. 1966 Abfl.: 2.7mal MO
- 55. Elz zwischen Einbach und Laudenberg am 7. 2. 1966 Aufl.: 2,7mal MQ
- 56. Elz unterh. Scheriingen am 4. 3. 1966 Abfl.: 0.8mal MO
- 57. Elz unterh. Rittersbach (oberh. "Bannholz")
   am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
   58. Elz unmittelbar unterh. Dallau
- a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) 7. 2. 1966 Abfl.: 2,7mal MQ
- 59. Elz unterh. Mosbach (Pegel)
   a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
   b) am 7. 2. 1966 Abfl.: 2,7mal MQ
- Elz unterh. Neckarelz (Mündung) am 4. 3. 1966 Abfl.: 0,8mal MQ
   Öderbach unterh. Waldhausen
- am 4. 3. 1966 Abfl.: 0,8mal MQ 62. Auerbach unterh. Auerbach
- am 7. 2. 1966 Abfl.: 2,7mal MQ 63. Trienzbach unmittelbar unterh. Trienz a) am 26. 5. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) am 4. 3. 1966 Abfl.: 0,8mal MQ
- 64. Trienzbach bei Mühle Trienzbachtal am 4. 3. 1966 Abfl.: 0.8mal MQ
- 65. Trienzbach bei Marienthal (Mündung) am 4.3.1966 Abfl.: 0,8mal MQ

# Gebiet von Steinach, Itter und Seebach

#### Entnahmestellen

- Seebach oberh. Neckargerach (zw. Ortsmühle und Mdg. Sichelsb.)
   am 26. 5. 1965
   Seebach in Neckargerach (Ortsmitte)
- 67. Seebach in Neckargerach (Ortsmitte)
  a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
  b) am 26. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
- 68. Sensbach vor Mündung in die Itter (Landesgrenze)
- am 25. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ 69. Reisenbach vor Mündung des "Strümpfelbaches"
- am 4. 3. 1966 Abfl.: 1mal MQ 70. Itter bei Gaimühle (Pegel)
- am 4. 3. 1966 Abfl.: 1mal MQ 71. Itter oberh. Eberbach (Straßenbrücke) am 25. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ

- Holderbach unmittelbar unterh. Unterdielbach am 25. 5. 1965
   Abfl.: 1,3mal MQ
- Gammelsbach oberh. Werk Stahl bei Eberbach am 1. 3. 1966 Abfl.: 1,3mal MQ
- 74. Gammelsbach unterh. Werk Stahl bei Eberbach (Mündung) am 1. 3. 1966 Abfl.: 1,3mal MQ
- 75. Laxbach oberh. Schönmattenwag am 17. 2. 1966 Abfl.: 2,5mal MQ
- 76. Laxbach unterh. Schönmattenwag am 17. 2. 1966 Abfl.: 2,5mal MQ
- 77. Laxbach in Heddesbach
- am 17. 2. 1966 Abfl.: 2,5mal MQ 78. Laxbach unterh. Langenthal am 17. 2. 1966 Abfl.: 2,5mal MO
- Laxbach am Campingplatz Hirschhorn am 17. 2. 1966 Abfl.: 2,5mal MQ
- Steinach unterh. Abtsteinach am 8. 3. 1966 Abfl.: 1mal MQ
   Steinach oberh. Heiligkreuzsteinach
- am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ 82. Eiterbach oberhalb Eiterbach
- am 30. 3. 1966 Abfl.: 1,6mal MQ 83. Eiterbach unterh. Eiterbach
- am 8. 3. 1966 Abfl.: 1mal MQ 84. Steinach am Pegel Heiligkreuzsteinach
- a) am 21. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) am 8. 3. 1966 Abfl.: 1mal MQ
- 85. Steinach unterh. Altneudorf am 8. 3. 1966 Abfl.: 1mal MQ
- 86. Steinach oberh. Schönau a) am 21. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
- 87. Steinach unterh. Schönau, oberh. Kläranlage am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
- 88. Steinach 250 m unterh. Kläranlage Schönau am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
- 89. Steinach 1500m unterh. Kläranlage Schönau am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ 90. Steinach am Campingplatz Neckarsteinach
  - 90. Steinach am Campingplatz Neckarsteinach a) am 21. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ

### Gebiet von Weschnitz und Kanzelbach Entnahmestellen

- 91. Weschnitz zwischen Birkenau u. Weinheim am 20.4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
- 92. Neue Weschnitz unterh. Weinheim (Brücke der Straße Hemsbach nach Lampertheim) a) am 20. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) 6. 6. 1966 Abfl.: MQ
- 92. A. Alte Weschnitz unterh. Weinheim (Brükke d. Straße Hemsbach nach Lampertheim) am 6. 6. 1966 Abfl.: MQ
- 93. Sachsengraben bei Lützelsachsen am 26. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
- 94. Kanzelbach oberh. Schriesheim (Mündung Fenzengrundbach) am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ
- Kanzelbach in Schriesheim (Brücke der Straße Heidelberg-Weinheim) am 21. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ

#### Gebiet der Elsenz

#### Entnahmestellen

- 96. Elsenz oberh. Eppingen (Zementfabrik) am 20. 4. 1965 Abfl.: 2mal MQ
- 97. Elsenz unmittelbar oberh. Eppingen am 20. 4. 1965 Abfl.: 2mal MQ
- 98. Elsenz in Reihen (Brücke der Dorfstraße) am 20. 4. 1965 Abfl.: 2mal MQ

99. Elsenz unterh. Sinsheim (in Hoffheim)
 a) am 23. 4. 1965 Abfl.: 1mal MQ
 b) am 26. 5. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ

100. Biddersbach vor Mündung in die Elsenz am 23. 4. 1965 Abfl.: 1mal MQ

101. "Dührener Dorfbach" (Wolfsberg unterh. Dühren) am 20. 4. 1965 Abfl.: 2mal MQ

102. Schwarzbach unterh. Aglasterhausen (Wehr der Weilermühle) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ

103. Schwarzbach oberh.
markung Rainbrunn)
a) am 22. 4. 1965
b) am 26. 5. 1965
Abfl.: 2,5mal MQ
Abfl.: 2,5mal MQ
Abfl.: 1,8mal MQ

b) am 26. 5. 1965 Abfl.: 1,8mal MQ 104. Krebsbach in Helmhof a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) am 31. 5. 1965 Abfl.: 2,0mal MQ

105. Krebsbach am Pegel Neckarbischofsheim a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) am 31. 5. 1965 Abfl.: 2,0mal MO

b) am 31.5. 1965 Abfl.: 2,0mal MQ 106. Lobach oberh. Meckesheim (beim alten Friedhof) a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ

a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ b) am 31. 5. 1965 Abfl.: 2,0mal MQ

#### Gebiet von Leimbach, Kraichbach und Saalbach

#### Entnahmestellen

107. Angelbach od. Waldangerbach oberh. Michelfeld (Straßenbrücke) am 20. 4. 1965 Abfl.: 2.5mal MO

108. Angelbach od. Waldangerbach unmittelb. oberh. Eichtersheim am 20. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ

109. Angelbach od. Waldangerbach unterhalb Eichtersheim

am 20. 4. 1965 Abfi.: 2,5mal MQ 110. Angelbach unterhalb Maisbach am 26. 4. 1965 Abfi.: 3.3mal MO

am 26. 4. 1965 Abfl.: 3,3mal MQ 111. Angelbach am Bahnhof Herrenberg am 26. 4. 1965 Abfl.: 3,3mal MQ

112. Leimbach zwischen Dielheim und Wiesloch am 1. 9. 1965 Abfl.: 1mal MQ

113. Hardtgraben zwischen Walldorf und Nußloch am 20. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MO

114. Hardtgraben an der Brücke der Straße St. Ilgen - Walldorf am 1. 9. 1965 Abfl.: 1mal MQ

115. Kraichbach unterh. Gochsheim am 1. 9. 1965 Abfl.: 1mal MQ

116. Kraichbach in Unteröwisheim

am 1. 9. 1965 Abfl.: 1mal MQ 117. Kriegbach an der Straße Weiher - Stettfeld am 1. 9. 1965 Abfl.: 1mal MO

118. Kraichbach bei Kronau
a) am 13. 4. 1965
Abfl.: 1mal MQ

b) am 1. 9. 1965 Abfl.: 1mal MQ 119. Kraichbach an der Straße Hockenheim-Reilingen a) am 13. 4. 1965 Abfl.: 1mal MQ

b) am 1. 9. 1965 Abfl.: Imal MQ 120. Kraichbach unterh. Hockenheim (vor der Verzw. in Alten u. Neuen Kraichbach) a) am 13. 4. 1965 Abfl.: Imal MQ

b) am 1. 9. 1965 Abfi.: 1mal MQ 121. Katzenbach oberh. Tiefenbach (Brücke des Forstweges)

a) am 21. 4. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ b) am 27. 12. 1965 Abfl.: 2,6mal MQ 122. Katzenbach Straßenbrücke am Bahnübergang zw. Odenheim und Tiefenbach am 27. 12. 1965 Abfl.: 2.6mal MO

am 27. 12. 1965 Abfl.: 2,6mal MQ 123. Katzenbach oberh. Odenheim (Ortsanfang) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ

124. Kriegbach an der Straße zwischen Kirrlach und Kronau am 13. 4. 1965 Abfl.: 1 mal MO

am 13. 4. 1965 Abfl.: 1mal MQ 125. Saalbach oberhalb Bretten

am 17. 3. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ 126. Kreßbach oberhalb Bretten

am 17. 3. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ 127. Saalbach in Gondelsheim

am 17. 3. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ 128. Saalbach oberh. Bruchsal (Stadtgärtnerei)

am 30./31. 10. 1965 Abil.: 0,7mal MQ 129. Saalbach - Annabach in Bruchsal

am 30./31. 10. 1965 Abfl.: 0,7mal MQ 130. Saalbachkanal Straßenbrücke unterh. Bruchsal

am 30./31. 10. 1965 Abfi.: 0,7mal MQ 131. Saalbach an der Brücke der Straße Karlsdorf - Neudorf

dorf - Neudorf am 18. 3. 1965 Abfl.: 2mal MQ 132. Saalbach oberhalb Philippsburg

am 17. 3. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ
133. Dreckwalzbach oberhalb Jöhlingen

am 17. 3. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ
134. Grombach zwischen Ober- und Unter-

grombach am 17. 3. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ

#### Gebiet der Pfinz

#### Entnahmestellen

135. Pfinz oberh. Ittersbach (Brücke der Straße Ittersbach - Feldrennach) am 27, 12, 1965 Abfl.: 2,8mal MQ

136. Rennach unterh. Feldrennach

am 27. 12. 1965 Abfl.: 2,8mal MQ 137. Arnbach in Ellmendingen

am 27. 12. 1965 Abfl.: 2,8mal MQ 138. Pfinz in Nöttingen (Straßenbrücke)

am 27. 12. 1965 Abfl.: 42,8mal MQ 139. Pfinz in Singen, unterh. der Mündung des Kämpfelbaches

am 12. 4. 1965 Abfl.: 0,9mal MQ 140. Pfinz in Berghausen (Brücke der Bundesstr.) am 18. 3. 1965 Abfl.: 1,25mal MQ

141. Pfinzkanal beim Schwimmbad in Durlach am 10. 6. 1965 Abfl.: 6mal MQ

142. Heglach in Graben am 13. 4. 1965 Abfl.: 0,9mal MQ

143. Pfinzkanal in Neudorf (Bahnhof) am 13. 4. 1965 Abfl.: 0,9mal MQ

144. Pfinz oberhalb Rußheim am 17. 3. 1965 Abfl.: 1,2mal MQ

### Gebiet der Alb

#### Entnahmestellen

145. Alb oberhalb Herrenalb

am 12. 4. 1965 Abfl.: 1,1mal MQ

146. Alb unterhalb Herrenalb (Kullenmühle) am 12. 4, 1965 Abfl.: 1,1mal MQ 147. Alb oberh. Ettlingen bei "Strabag"-Nieder-

lassung am 21. 4. 1965 Abfl.: 2,4mal MQ

148. Alb unterhalb Ettlingen am 12. 4. 1965 Abfl.: 1,1mal MQ

149. Alb in Karlsruhe (Kühler Krug) am 12, 4, 1965 Abfl.: 1,1mal MQ

- 150. Alb zwischen Knielingen und Daxlanden (Appenmühle)
  - a) am 31. 5. 1965 Abfl.: 1.6mal MO b) am 10. 6. 1965 Abfl.: 6.5mal MO
- 151. Alb am E .- Werk (Rheinhafen) am 10. 6. 1965 Abfl.: 6,5mal MQ
- 152. Von Etzenrot kommender Bach, Mündung in die Alb beim Campingplatz Neurod am 28. 11. 1965 Abfl.: 2,2mal MQ

#### Waagbach

Entnahmestellen

153. Waagbach, Brücke der Straße zwischen Wiesental und Hambrücken

am 13, 4, 1965 bzw. 19, 3, 1965

Abfl.: 0.8mal MO 154. Oberhalb Waghäusel östl. der Bahnlinie am 13. 4. 1965 bzw. 19. 3. 1965

Abfl.: 0,8mal MQ

#### Gebiet der Enz

Entnahmestellen

155. Nagold nahe der Mündung (Sportplatz) am 18. 3. 1965 Abfl.: 2,5—3mal MO am 18. 3. 1965 Abfl.: 2,5—3mal MQ 156. Würm oberh. Kupferhammer beiPforzheim

am 18. 3. 1965 Abfl.: 2,5—3mal MQ 157. Enz am Wehr der Papierfabrik in Niefern

am 18. 3. 1965 Abfl.: 2,5-3mal MO

## 4.) Auswirkungen auf den Organismenbestand

Sieht man von der Gefahr ab, die die Gewässerverschmutzung aus hygienischen und wasserwirtschaftlichen Gründen darstellt, so bleibt sie schon allein dadurch, daß sie einen nicht geringen Teil der heimatlichen Tier- und Pflanzenwelt bedroht, bedeutsam genug.

Zieht man die störenden Einwirkungen durch Verbauungen nicht in Betracht, so sind alle natürlichen Fließgewässer nebst dem unmittelbaren Uferstreifen der einzige Bereich auf dem Festlande in unserer Region, in dem sich, frei von Eingriffen des Menschen, nahezu ursprüngliche pflanzliche und tierische Lebensgemeinschaften in einem Rest Urlandschaft erhalten haben.

Welch einen bedeutenden Beitrag die Fließgewässer zum Gesamtartenbestand unserer Heimat liefern, mag daran zu ermessen sein, daß im Mittelgebirgsbach nach Illies (1961) allein etwa 1000 Insektenarten nachzuweisen sind. Mit einem noch viel höheren Artenbestand darf man für die mikroskopische Bodentierwelt rechnen. Die Bedrohung und Veränderung dieses Lebensraumes ist schon deswegen zu beklagen, weil die Forschung von einer bloßen Inventaraufnahme selbst der makroskopischen Formen noch weit entfernt ist. Seltene Wasserinsekten sind in unserer Region nachweislich bereits ausgestorben, also den Eingriffen der Zivilisation zum Opfer gefallen (ILLIES 1. c.).

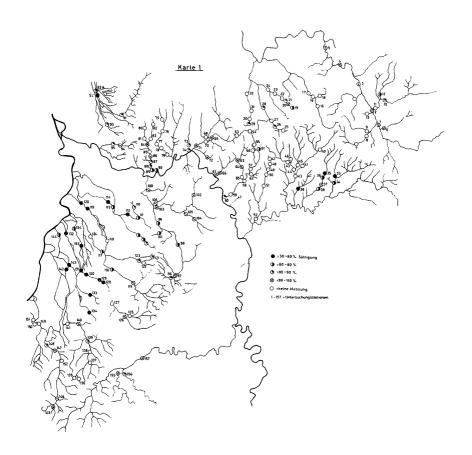
Unterschiede im Bestand pflanzlicher und tierischer Organismen sind in natürlich belassenen Gewässern durch eine große Zahl von Faktoren gegeben: z. B. Substrat, Strömung, Wasserchemismus, Temperaturverhältnisse.

Diese Vielzahl möglicher Kombinationen der abiotischen Umweltverhältnisse drücken jedem Gewässer den Stempel der Individualität auf. Insofern geht durch jede Abwasserschadwirkung in jedem Gewässer oft Unwiederbringliches verloren.

Die Belastungsstufen sind nämlich im Grunde zunächst Stufen der qualitativen und bisweilen auch quantitativen Verarmung der natürlichen Lebewelt (vgl. auch Kothe 1963).

Die Gewässer der Gütestufe I zeigen daher eine artenreiche Besiedlung, bei der in der Regel auch kein einseitiges starkes Überwiegen der Besiedlungsdichte einzelner Arten zu verzeichnen ist. Eine ganz geringe Belastung kann zwar mitunter durch Erhöhung der Nährstoffzufuhr sogar ein quantitatives wie qualitatives Reicherwerden der Tier- und Pflanzenwelt zur Folge haben. In diesem Falle ordnet man das Gewässer mit Recht noch der Gütestufe I zu. Ein Beispiel dafür ist der Eiterbach an der hessischen Grenze (Nr. 82 in Karte 1), der eine viel reichere Tierwelt birgt als der oberhalb in der Gemarkung Siedelsbrunn verlaufende Quellbach.

Bei Gütestufe II beginnen einige Artengruppen andere an Häufigkeit zu überflügeln oder bisweilen ganz zu verdrängen. Es sind dies aber alles solche Formen, die hier auch unter natürlichen Verhältnissen anzutreffen wären: z. B. Gammarus, Baetis, Ephemerella, Formen die z. B. den mäßig verschmutzten Balbach (Nr. 6), den Schüpfbach bei Unterschüpf oder den Trienzbach bei Unters.-Stelle 64 oder die Schefflenz (Nr. 52) nahe ihrer Mündung beherrschen. Die genannten Gruppen sind alle Anzeiger für eine gute Versorgung der Gewässer mit gelöstem Sauerstoff. Auch Larven von Köcherfliegen (Trichoptera), z. B. Hydropsyche, Rhyacophila (z. B. Alb unterhalb Herrenalb Nr. 146) zeigen bisweilen starke Resistenz gegen Abwasserschadwirkungen und können in dieser aber auch in der folgenden Stufe über das unter natürlichen Umständen zu erwartende Maß hinaus häufig werden.



Ein mehr oder weniger dicker, makroskopisch sichtbarer Belag von Abwasserpilz (Sphaerotilus) und charakteristischen sessilen Ciliaten (z. B. Carchesium) kündigt die Gütestufe III an. Es können hier die zuvor genannten Formen noch auftreten, wenn starke Turbulenz für hinreichende Sauerstoffzufuhr sorgt (z. B. Kreßbach oberh. Bruchsal Nr. 126). Auch Simuliidae können in Massen vorkommen (z. B. im Katzbach oberh. Odenheim Nr. 123) oder in der Steinach unterhalb Unterabtsteinach (Nr. 80).

Bei einer genauen Bestimmung stellt es sich meist heraus, daß bei einem solchen Massenvorkommen nur eine oder höchstens zwei bis drei Arten von ursprünglich viel zahlreicheren beteiligt sind. Spätestens in Stufe III, oft auch schon in Stufe II, hat eine Verarmung an Arten stattgefunden, die dem oberflächlichen Untersucher garnicht auffällt.

So wurde an allen Stellen merklicher Belastung von den Simuliidae (Kriebelmücken) (det. Erpelding) nur noch *Odagmia ornata* befunden. Entsprechendes konstatierte Grunewald (1965) auch für die Bäche des Südschwarzwaldes.

Eine drastische Reduktion der Artenzahl erfuhren im Untersuchungsgebiet auf belasteten Strecken auch die Hydrachnellae. Von der ursprünglich reichen Milbenfauna des Forellenbaches (IILIES l. c.) bleiben höchstens 1–2 Arten der Gattungen Hygrobates, Sperchon und Lebertia übrig. Auch hier wieder im Prinzip eine Bestätigung im Südschwarzwald erarbeiteter Befunde (Schwoerbel 1964).



Formen, die als stenoxybiont gelten, also nur bei hohem Sauerstoffgehalt des Wassers leben können, wie z. B. Dryopidae oder Ecdyonuridae oder Leutridae, sind hier kaum mehr zu erwarten. Bei dieser Gütestufe wie auch bei der folgenden (IV) ist es in Fließgewässern der Forellenregion nicht selten, daß Formen massenhaft vorkommen, die hier unter natürlichen Verhältnissen kaum anzutreffen wären oder überhaupt fehlten. In vielen Fällen konstatiert man ein "Heraufrücken" von Arten, die für die unterhalb gelegene Barbenregion charakteristisch sind. Im Auerbach unterhalb des gleichnamigen Ortes findet man z. B. Carinogammarus roeseli, im unverschmutzten Abschnitt oberhalb des Dorfes ist Gammarus pulex massenhaft. Ebenso kommt Carinogammarus in der stark verschmutzten Schefflenz bei Katzenbach vor. Im Verlaufe der Selbstreinigung stellt sich dann im selben Fluß in Mündungsnähe (Nr. 53) wieder Gammarus ein.

Bei Gütestufe İV schließlich kommen, soweit Bodentiere überhaupt noch vorhanden sind, nur noch solche vor, die offenbar sehr wenig sauerstoffbedürftig sind: gewisse Chironomidae, Oligochaeta (vornehmlich Tubificidae) oder Asseln. Im Saalbach, oberhalb Bruchsal, wo ein nächtliches Minimum an gelöstem Sauerstoff von weniger als 1 mg/l konstantiert wurde (Frock 1965), fand man ausschließlich und massenhaft Chironomus thummi Gr., sowie Asellus. Selbst in dem rasch dahinfließenden Marsbach (Nr. 22 und 23), wo eine große Zahl von Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten unter natürlichen Umständen zu erwarten



gewesen wäre, fanden sich unterhalb der Kläranlage Walldürn ebenfalls nur Chironomidae und Asellus. Charakteristisch ist für Stufe IV auch die Herabsetzung der Artenzahl und der Siedlungsdichte der höheren Wasserpflanzen, die bis zur völligen Ausmerzung führen kann. Die Auswirkung der Abwasserbelastung greift aber auch auf den Uferbereich über. Typische Ruderalpflanzen, vor allem Brennesseln, verdrängen die charakteristische Uferbegleitflora. An fast allen Ufern der Gewässer der Stufe III und an allen der Stufe IV ist mit dem Dominieren von Ruderalpflanzen zu rechnen.

# 5. Regionale Unterschiede des biologischen Gewässerzustandes

Die Übersicht des biologischen Gewässerzustandes (Karte 2) läßt deutlich verschiedene Belastungszonen erkennen. Im Gebiete des Rheingrabens befinden sich die Fließgewässer fast ausnahmslos in einem trostlosen Zustande. In erster Linie ist es die hohe Bevölkerungsdichte, die sich so verheerend auswirkt. Von sekundärer Bedeutung, wenn auch keineswegs zu vernachlässigen, ist die geringe Strömungsgeschwindigkeit und die dadurch bedingte unzureichende Wiederbelüftung. Dies geht auch aus der Übersicht der Sauerstoffsättigungswerte in Karte 1 hervor.

Zur Erläuterung sei hier vermerkt, daß in den meisten Fällen, wo  $O_2$ -Bestimmungen nicht vorgenommen wurden, starke Turbulenz vorlag, so daß hier erfahrungsgemäß mit wenigstens 90%  $O_2$ -Sättigung gerechnet werden kann.



Ferner zeigt die Gesamtübersicht, daß alle Gewässer, die vorwiegend oder ausschließlich im Buntsandstein fließen, einen relativ günstigen biologischen Zustand aufweisen. Sind sie aber einmal übermäßig stark belastet (z. B. Morre, Marsbach, Mudbach, Laxbach), so ist fast stets eine anschließende, mehr oder weniger erfolgreiche Selbstreinigung zu verzeichnen. Im Unterschiede dazu ist die Höhe und Auswirkung der Belastung in Flüssen des Lößund Keupergebietes (Kraichbach, Katzbach, Waldangelbach, Angelbach, Elsenz), Muschelkalkes und Jura (Pfinz, Saalbach, Schwarz- und Krebsbach, Kessach und Erlenbach, Erfa, Seckach) im Durchschnitt höher. Sehr oft sind sie von ihrem obersten Abschnitt bis zur Mündung übermäßig stark belastet. Zwei Faktoren dürften für diese Unterschiede verantwortlich sein: intensivere landwirtschaftliche Nutzung als im Buntsandsteingebiet, Zurücktreten der Waldflächen und damit vor allem dichtere Besiedlung. Im Muschelkalk spielt sicher auch die zeitweise verhältnismäßig geringe Absflußspende der Oberstächengewässer eine Rolle.

Das Gesamtbild des Gütezustandes nordbadischer Fließgewässer erscheint wenig günstig. Die derzeit im Lande durchgeführten Unternehmen zur wirksamen Beseitigung und Reinigung der Abwässer werden erst in den kommenden Jahren ihre Auswirkungen auf den Gewässerzustand zeitigen; denn an vielen Orten sind die Kanalisierungsarbeiten bereits zum Abschluß gekommen, während die zugehörigen Kläranlagen noch im Bau oder erst im



Zustand der Planung sind. So kann also das derzeitige Bild noch keine allgemeine Besserung der Verhältnisse gegenüber früheren Zuständen zeigen, es ist sogar örtlich durch eine im Zuge der Sanierungsarbeiten unvermeidliche aber vorübergehende Verschlechterung mit bestimmt.

#### Literatur:

Bartsch, A. F. und Ingram, W. M. (1965): Biological Analysis of Water Pollution in North America-Limnologorium Conventius in Polonia, Additional Abstracts S. 1–2. Buck, H. und Pantle, R. (1959): Biologische Flußüberwachungen (Ergebnisse 1953–1958) – Regierungspräsidium Nordwürttemberg, Stuttgart.

Frock, G. (1965): Liefert die organismische Drift ein zutreffendes Bild der Benthosbesiedlung eines Fließgewässers — Wiss. Hausarbeit bei der Hochschule für Erziehung in Gießen.

Grunewald, J. (1965): Zur Kenntnis der Simuliidenfauna des Südschwarzwaldes und seiner Randgebiete — Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. 24, 143—152.

Hynes, H. B. N. (1963): The Biology of Polluted Water - Liverpool University Press Illies, J. (1958): Die Barbenregion mitteleuropäischer Fließgewässer — Verh. Int. Ver. Limnol. XIII, 834—844.

- KLOTTER, M. E. und HANTGE, E. (1966): Über die Auswertung biologischer Gewässeruntersuchungen und ihre Relationen zum biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB 5) — Deutsche Gewässerkundl. Mittlg. 10, S. 21—25.
- Kolkwitz, R. (1950): Oekologie der Saprobien. Über Beziehungen der Wasserorganismen zur Umwelt Schriftenreihe Ver. f. Wasser-, Boden- und Lufthygiene 4, S. 5—64.
- Котне, P. (1962): Der Artenfehlbetrag ein einfaches Gütekulerium und seine Anwendung bei biologischen Vorfluteruntersuchungen. Deutsch.-Gewässerkundl. Mittlg. 6, S. 60—65.
- Kusnezow, S. J. (1952): Die Rolle der Mikroorganismen im Stoffkreislauf der Seen Übers. aus dem Russ., Berli n 1959.
- MACKENTHUN, K. M. (1966): Biological Evaluation of Polluted Streams. Jour. Water Pollution Federation 2, 241—247.
- Schiller, G. (1965): Jahreszeitliche Aspekte des Benthos der Kinzig drei gütekundliche Untersuchungen Wiss. Hausarbeit bei der Hochschule f. Erziehung in Gießen.
- SCHMITZ, W. (1956): Der Mineralgehalt der Oberflächengewässer des Fulda-Eder-Flußgebietes (erste regionale Übersicht) Ber. Limnol. Flußstation Freudenthal 7, 43—60 mit 11 Karten.
- Schwoerbel, J. (1964): Die Wassermilben (Hydrachnellae und Limnohalacaridae) als Indikatoren einer biozönotischen Gliederung von Breg und Brigach, sowie der obersten Donau Arch. Hydrobiol. Suppl. 4, S. 386—417.
- Zahner, R. (1965): Organismen als Indikatoren für den Gewässerzustand Arch. Hygiene und Bakteriol. 149, 243—256.

# **ZOBODAT - www.zobodat.at**

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in

<u>Südwestdeutschland</u>

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Besch Wulf K.

Artikel/Article: Biologischer Zustand und Abwasserbelastung der

Fließgewässer Nordbadens 141-154