

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_2^- - und NH_4^+ -Gehaltes, sowie die der Sauerstoffzehrung als Hinweis auf das Ausmaß der Verschmutzung durch organisch fäulnisfähige Substanz. NO_2^- und NH_4^+ sind deswegen

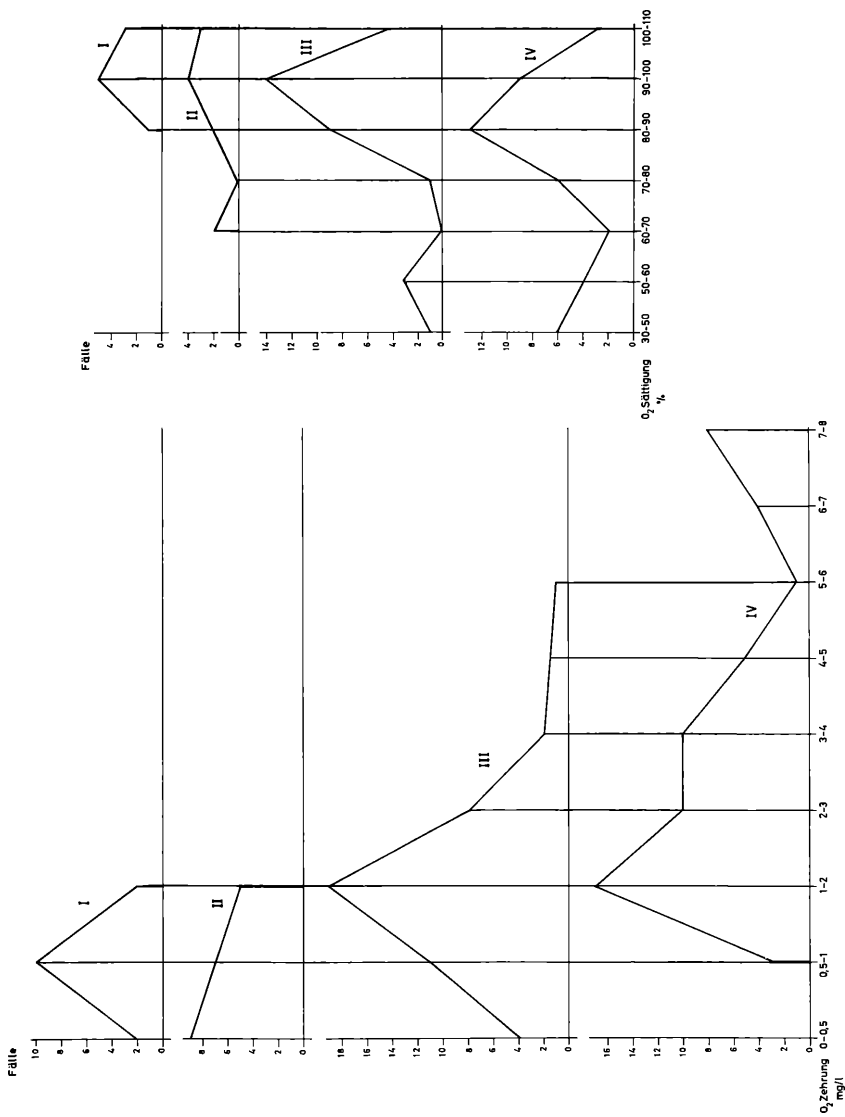


Abb. 1: Streubereich von Klassenwerten für O₂-Zehrung (in 48 hs) und Sauerstoffsättigung für die einzelnen Gütestufen.

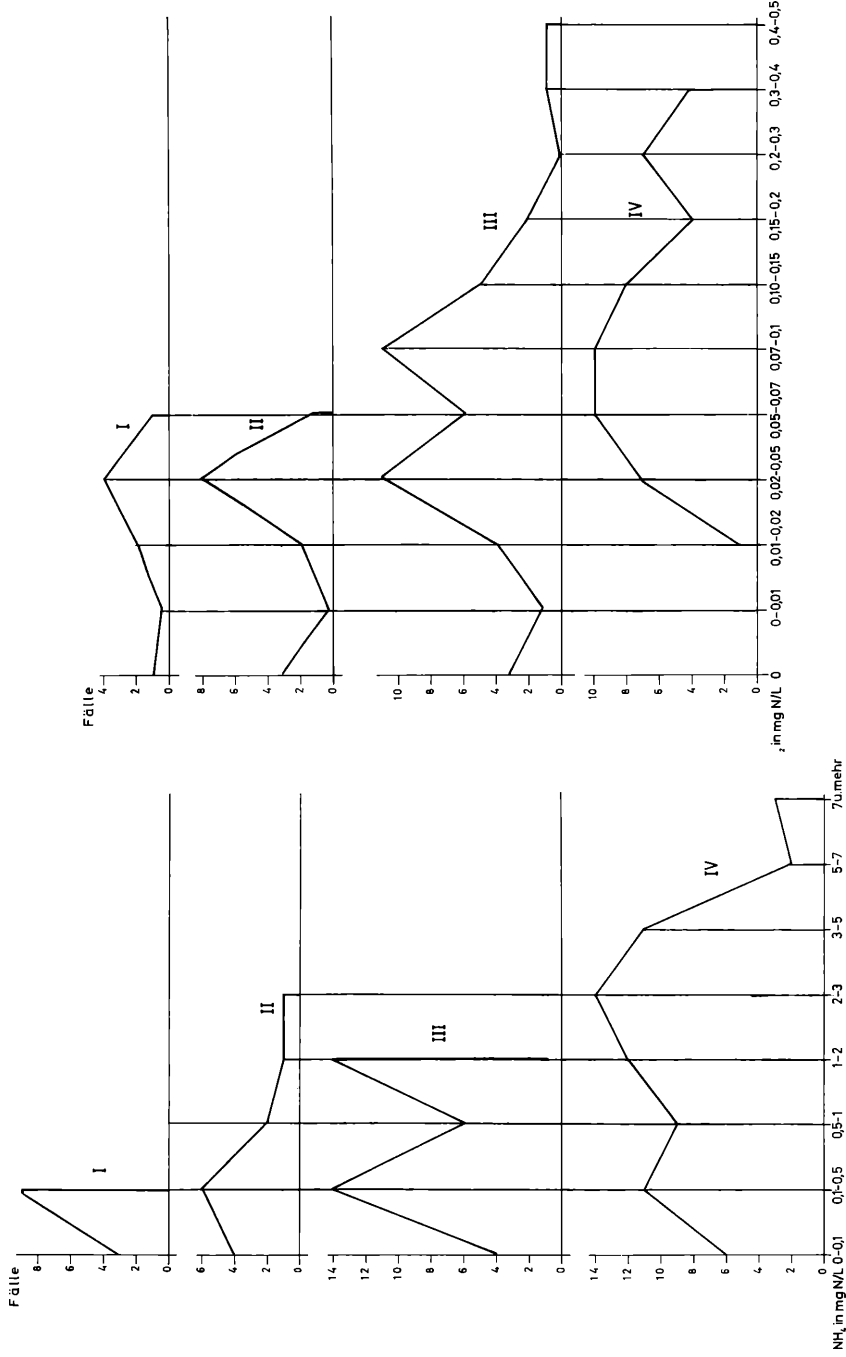


Abb. 2: Streubereich von Klassenwerten für NH_4 und NO_2 (in mg N/l) für die einzelnen Gütestufen.

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

Nitrit entsteht vorwiegend durch die Tätigkeit nitrifizierender Bakterien als Stufe der Ammoniumoxydation. Ein Vergleich des NO_2^- - und NH_4^+ -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 Probenentnahme 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 NH_4^+ , NO_2^- und 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_2 -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 KLOTTER und HANTGE (l. c.) von einem bestimmten (sogar nach Dezimalen unterteilen!) Wert des biologischen Gütezustandes auf die Sauerstoffzehrung und v. v. zu schließen. Die Daten von KLOTTER 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 NH_4^+ - und NO_2^- Werte, die ja ebenfalls Indikatoren für die Höhe der Belastung durch organische fäulnisfähige Substanz sind.

NH₄⁺: Werte von mehr als 0,5 mg NH₄/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 für 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.

NO₂⁻: 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 NO₃⁻/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 Wiedereinmündens des Mühlkanals)
am 21. 6. 1965 Abfl.: 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
am 15. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ
10. Wittigbach bei Grünsfeld (am Bahnhof)
am 15. 5. 1965 Abfl.: 1mal MQ
11. Wittigbach unterh. Gerlachsheim (Brücke der B 290)
am 15. 5. 1965 Abfl.: 1,2mal MQ
12. Grünbach in Grünsfeld (vor Mündung in den Wittigbach)
am 15. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ
13. Oberlauaerbach 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 MQ
16. Erfa unterh. Hardheim (Ölmühle, oberh. Kläranlage)
am 31. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
17. Erfa unterh. Hardheim (Wohlfarthmühle, 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. Walldürn (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 MQ
b) am 1. 3. 1966 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 Abfl.: 1,5mal MQ
b) am 18. 2. 1966 Abfl.: 2,3mal MQ
27. Morre unterh. Kläranlage Buchen
am 18. 2. 1966 Abfl.: 2,3mal MQ
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
b) am 18. 2. 1966 Abfl.: 2,3mal MQ
30. Mudbach unterh. Abwassereinleitung Mudau
am 31. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
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
am 19. 10. 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
35. Kessach oberh. Merchingen (am Rückhaltebecken)
am 19. 10. 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
36. Kessach unterh. Merchingen (Staubereich des Mühlenwehres)
am 19. 10. 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
37. Kessach oberh. Oberkessach (oberh. Mündung Pfaffengraben)
am 19. 10. 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
38. Kessach unterh. Oberkessach
am 19. 10. 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
39. Hergstgraben zwischen Korb und Leibstadt
am 19. 10. 1965 Abfl.: 0,8mal MQ
40. Kirnau in Hirschlanden (am Bahnhof)
am 22. 6. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ
41. Kirnau zwischen Osterburken und Adelsheim
am 22. 6. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ
42. Seckach Adelsheim (Ortsausgang)
am 22. 6. 1965 Abfl.: 1,7mal MQ

43. 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.: 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 Großreichholzheim 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 Langenzelz am 7. 2. 1966 Abfl.: 2,7mal MQ
 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 MQ
 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
 60. Elz unterh. Neckarezl (Mündung) am 4. 3. 1966 Abfl.: 0,8mal MQ
 61. 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

66. Seebach oberh. Neckargerach (zw. Ortsmühle und Mdg. Sichelsb.) am 26. 5. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
 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

72. Holderbach unmittelbar unterh. Unterdielbach am 25. 5. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ
 73. 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. Schönmatte n w a g am 17. 2. 1966 Abfl.: 2,5mal MQ
 76. Laxbach unterh. Schönmatte n w a g 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 MQ
 79. Laxbach am Campingplatz Hirschhorn am 17. 2. 1966 Abfl.: 2,5mal MQ
 80. Steinach unterh. Abtsteinach am 8. 3. 1966 Abfl.: 1mal MQ
 81. 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 1500 m unterh. Kläranlage Schönau am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,5mal MQ
 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 Lampfertheim)
 a) am 20. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
 b) 6. 6. 1966 Abfl.: MQ
 92. A. Alte Weschnitz unterh. Weinheim (Brücke d. Straße Hemsbach nach Lampfertheim) am 6. 6. 1966 Abfl.: MQ
 93. Sachsengraben bei Lützel sachsen am 26. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
 94. Kanzelbach oberh. Schriesheim (Mündung Feuzengrundbach) am 30. 6. 1965 Abfl.: 1,3mal MQ
 95. 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 Weilmühle)
 am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
103. Schwarzbach oberh. Meckesheim (Gemarkung
 Rainbrunn)
 a) am 22. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal 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 MQ
106. Lobach oberh. Meckesheim (beim elten
 Friedhof)
 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 MQ
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 Abfl.: 2,5mal MQ
110. Angelbach unterhalb Maisbach
 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 Nuß-
 loch
 am 20. 4. 1965 Abfl.: 2,5mal MQ
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 - Stett-
 feld
 am 1. 9. 1965 Abfl.: 1mal MQ
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.: 1mal MQ
120. Kraichbach unterh. Hockenheim (vor der
 Verz. in Alten u. Neuen Kraichbach)
 a) am 13. 4. 1965 Abfl.: 1mal MQ
 b) am 1. 9. 1965 Abfl.: 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 Bahnüber-
 gang zw. Odenheim und Tiefenbach
 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.: 1mal MQ
125. Saalbach oberhalb Bretten
 am 17. 3. 1965 Abfl.: 2,3mal MQ
126. Krefsbach 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 Abfl.: 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 Abfl.: 0,7mal MQ
131. Saalbach an der Brücke der Straße Karls-
 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 MQ
b) am 10. 6. 1965 Abfl.: 6,5mal MQ
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

154. Oberhalb Waghäusel östl. der Bahnlinie
am 13. 4. 1965 bzw. 19. 3. 1965
Abfl.: 0,8mal MQ
Abfl.: 0,8mal MQ

Gebiet der Enz

Entnahmestellen

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

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 heimatischen 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 ermesen 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 l. c.).

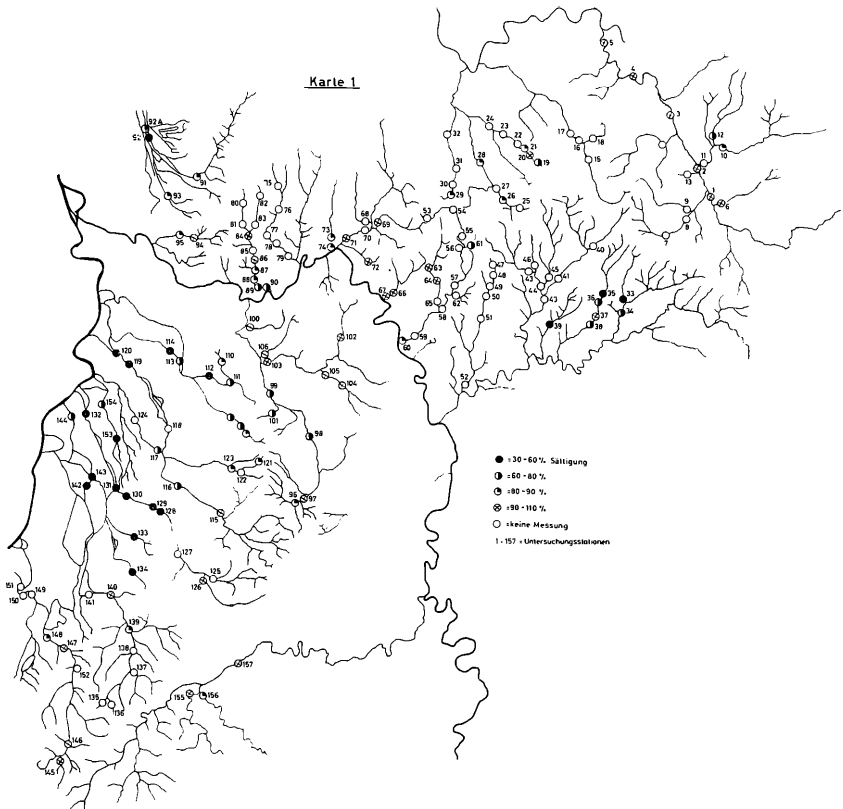
Unterschiede im Bestand pflanzlicher und tierischer Organismen sind in natürlich belassenen Gewässern durch eine große Zahl von Faktoren gegeben: z. B. Substrat, Strömung, Wasserchemismus, Temperaturverhältnisse.

Diese Vielzahl möglicher Kombinationen der abiotischen Umweltverhältnisse drücken jedem Gewässer den Stempel der Individualität auf. Insofern geht durch jede Abwasser-schadwirkung 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 КОТНЕ 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*, *Ephemera*, Formen die z. B. den mäßig verschmutzten Balbach (Nr. 6), den Schüpfbach bei Unterschüpf oder den Trienzbach bei Unters.-Stelle 64 oder die Scheffenz (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.

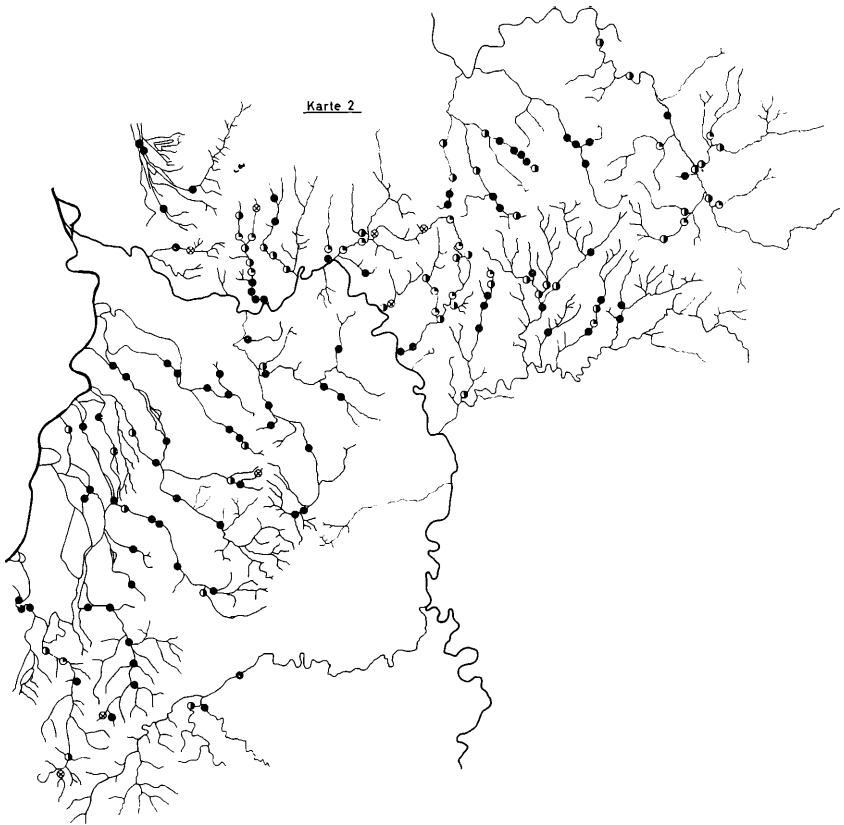


Ein mehr oder weniger dicker, makroskopisch sichtbarer Belag von Abwasserpilz (*Sphaerotilus*) und charakteristischen sessilen Ciliaten (z. B. *Carchesium*) kündigt die Gütestufe III an. Es können hier die zuvor genannten Formen noch auftreten, wenn starke Turbulenz für hinreichende Sauerstoffzufuhr sorgt (z. B. Krefsbach oberh. Bruchsal Nr. 126). Auch Simuliidae können in Massen vorkommen (z. B. im Katzbach oberh. Odenheim Nr. 123) oder in der Steinach unterhalb Unterartsteinach (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 *Odagnia 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 (ILIES l. c.) bleiben höchstens 1-2 Arten der Gattungen *Hygrobatas*, *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 IV 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

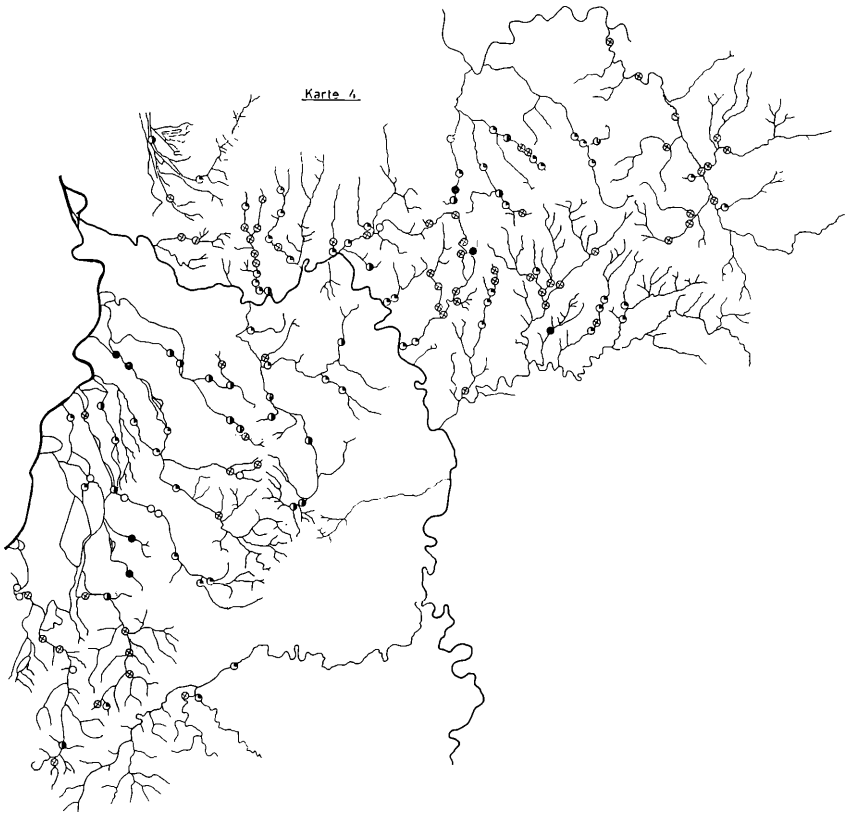


gewesen wäre, fanden sich unterhalb der Kläranlage Walldürn ebenfalls nur Chironomidae und *Asellus*. Charakteristisch ist für Stufe IV auch die Herabsetzung der Artenzahl und der Siedlungsdichte der höheren Wasserpflanzen, die bis zur völligen Ausmerzung führen kann. Die Auswirkung der Abwasserbelastung 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

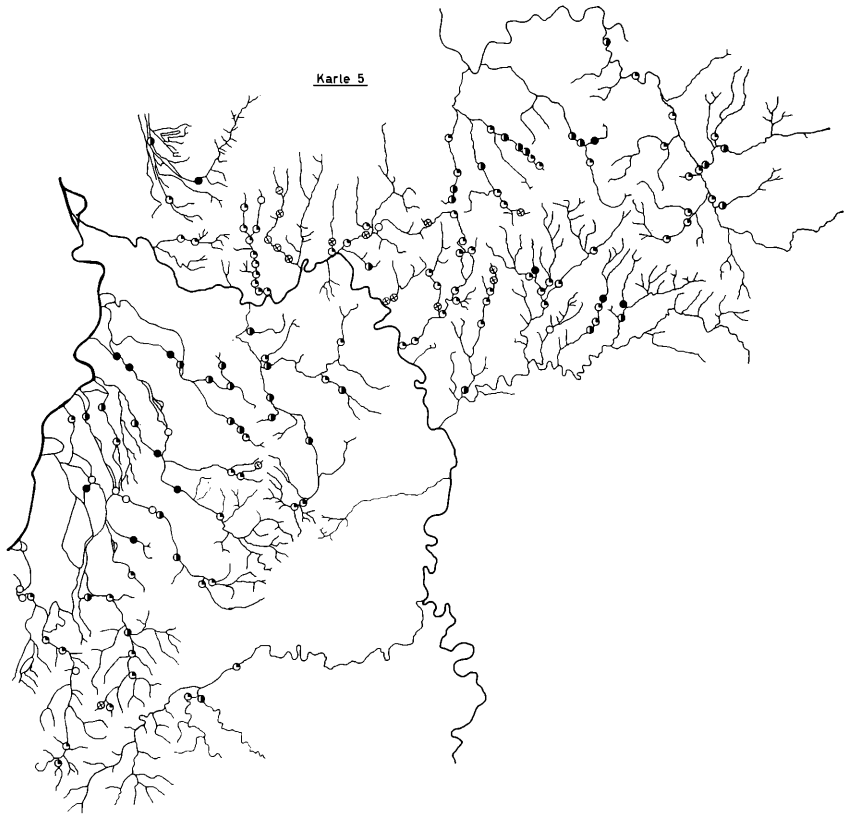
Die Übersicht des biologischen Gewässerzustandes (Karte 2) läßt deutlich verschiedene Belastungszonen erkennen. Im Gebiete des Rheingrabens befinden sich die Fließgewässer fast ausnahmslos in einem trostlosen Zustande. In erster Linie ist es die hohe Bevölkerungsdichte, die sich so verheerend auswirkt. 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 Löß- und 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 Abflußspende der Oberflächengewässer 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-Limnological Conventus 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.
- KOLKOWITZ, R. (1950): Oekologie der Saprobien. Über Beziehungen der Wasserorganismen zur Umwelt — Schriftenreihe Ver. f. Wasser-, Boden- und Lufthygiene 4, S. 5—64.
- KOTHE, P. (1962): Der Artenfehlbetrag ein einfaches Gütekriterium 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., Berlin 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 Limnolacariidae) als Indikatoren einer biozönotischen Gliederung von Breg und Brigach, sowie der obersten Donau — Arch. Hydrobiol. Suppl. 4, S. 386—417.
- ZÄHNER, R. (1965): Organismen als Indikatoren für den Gewässerzustand — Arch. Hygiene und Bakteriologie. 149, 243—256.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [25](#)

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

Artikel/Article: [Biologischer Zustand und Abwasserbelastung der Fließgewässer Nordbadens 141-154](#)