

Aus der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien-Kaisermühlen

UNTERSUCHUNGEN VON SEDIMENTTIEFENPROFILIEN (SAPROPHYTEN UND FÄKALCOLIFORMEN) IM DONAUSTAURAUIM ALTENWÖRTH

O. ALBINGER

1. Einleitung und Untersuchungsgebiet

Im Rahmen der Ökosystemstudie Altenwörth wurden unter anderem Sedimenttiefenprofile von Saprophyten und Fäkalcoliformen an der Probenstelle Str.km 1984, 20 m vom rechten Ufer untersucht. Da die Bakterienanzahlen sowohl bei den Saprophyten als auch bei den Fäkalcoliformen mit der Sedimenttiefe abnehmen, ist es notwendig, die Probenentnahmetiefe festzulegen, um eine etwaige Gütebeurteilung von Sedimenten möglich zu machen. Grundlagen zu dieser Festlegung der Entnahmetiefe sollen mit dieser Arbeit geschaffen werden. Als Beispiel für diese Untersuchungen werden die Ergebnisse vom 11. August 1987 angeführt.

2. Material und Methode

Die Sedimentprobenentnahme erfolgt mit Hilfe von sechs Kunststoffrohren (je 60 cm Länge, 5,9 cm Innendurchmesser), die in einen Multicorer (HERZIG, BRETSCHKO, GAVIRIA, STIPANITS und ZOUFAL, 1987) eingespannt werden. Die Rohre sind in drei Teile zerschnitten:

- a) einen 6 cm langen Kunststoffring
- b) zwei 54 cm lange Rohrhälften.

Vor der Probenentnahme werden die Teile mit einem Klebeband wieder zusammengeklebt und mit dem Kunststoffring nach oben in den Multicorer gesteckt. Nach der Probenentnahme wird das Klebeband von oben beginnend an drei Stellen

aufgestochen, um die Wassersäule über dem Bohrkern, ohne Sediment aufzuwirbeln, auslaufen zu lassen (10 cm über der Bohrkernoberfläche, 1 cm über der Bohrkernoberfläche, direkt an der Sedimentoberfläche: d.h., wenn die Wassersäule eine Einstichstelle erreicht hat, wird die nächste Öffnung gestochen). Danach wird das Klebeband aufgeschnitten und das Kunststoffrohr auseinander geklappt. Die Schichten 0 - 1 cm, 1 - 2 cm, 2 - 3 cm, 3 - 5 cm, 5 - 7 cm und 7 - 10 cm werden mit einem Lineal abgemessen und mit einem sterilen Spatel vom übrigen Bohrkern abgetrennt und einzeln in großen, sterilen Plastikpetrischalen aufbewahrt. Der Transport erfolgt in einer Kühltasche bei 4 °C, die Lagerung im Kühlraum ebenfalls bei 4 °C. Die Aufarbeitung der Proben erfolgt 24 Stunden nach der Probenentnahme. Versuche haben gezeigt, daß es bei ordnungsgemäßer kühler Lagerung innerhalb dieses Zeitraumes zu keiner wesentlichen Änderung der Bakterienanzahlen kommt: siehe dazu auch RITTER (1974).

Probenvorbereitung:

1. Homogenisationsschritt

Gesamtprobe einer Schicht in der Petrischale 5 Minuten lang mit einem sterilen Spatel gründlich rühren.

2. Homogenisationsschritt

a) Bei Feinsediment (Schluff, Ton)

1/10 g Feuchtsediment wird in einem kleinen sterilen Becherglas abgewogen. Dann wird das 1/10 g mit sterilem Aqua dest. in ein steriles Babyfläschchen gefüllt und auf 100 ml aufgefüllt (1 ml 10^{-3} Verdünnung). Das Babyfläschchen wird mit Alufolie verschlossen und in einer Ultraschallwanne (Bandelin Sonorex RK 102 Transistor, 35 KHz, 120/240 W) 2 Minuten lang beschallt (in Anlehnung an: ELLERY &

SCHLEYER, 1984; STELZER, FISCHER, JAEGER und WOLTER, 1986; WEISE und RHEINHEIMER, 1978; WEISE und RHEINHEIMER, 1979; ZVYAGINTSEV und GALINKA, 1967).

b) Bei Sand:

1 g Feuchtsediment wird in einem kleinen sterilen Becherglas abgewogen. Dann wird das 1 g mit sterilem Aqua dest. in ein steriles Babyfläschchen gefüllt und auf 100 ml aufgefüllt (1 ml 10^{-2} Verdünnung). Das Babyfläschchen wird mit Alufolie verschlossen und in einer Ultraschallwanne (Bandelin Sonorex RK 102 Transistor, 35 KHz, 120/240 W) 2 Minuten lang beschallt (in Anlehnung an: ELLERY & SCHLEYER, 1984; STELZER, FISCHER, JAEGER und WOLTER, 1986; WEISE und RHEINHEIMER, 1978; WEISE und RHEINHEIMER, 1979; ZVYAGINTSEV und GALINKA, 1967).

Probenaufarbeitung

Nach dem 2. Homogenisationsschritt wird die Suspension im Babyfläschchen wie eine Wasserprobe behandelt und, wenn nötig, mit einer Verdünnungsreihe weiter verdünnt. Zur Aufarbeitung der Proben wurde die Membranfiltermethode nach BARSOW (1932) verwendet. Die Membranfilter stammten von der Firma Sartorius: Zellulosenitratfilter, Durchmesser 50 mm, Porengröße 0,45 μm (Type AC, SM 138 für die Saprophyten; Typ AC, SM 139 für die Koloniezahl der Fäkalcoliformen). Die Verdünnungsreihen wurden nach RITTER (1974) mit Pipettierspritzen hergestellt.

Folgende Nährmedien wurden verwendet:

Trypticase Soy Agar (BECTON DICKINSON, 1980):
48^h für die Koloniezahl der saprophytischen Bakterien
48^h lang bei 22 °C bebrütet.

Bacto m FC Agar (DIFCO, 1984):
24^h für die Koloniezahl der Fäkalcoliformen
24^h lang im Wasserbad bei 44 °C bebrütet.

Bestimmung des Verhältnisses Volumen zu g Feuchtsediment:

Ein Kunststoffwürfel mit 1 cm³ Feuchtsedimentinhalt wird abgewogen, das Gewicht des Würfelinhaltes wird mit der Anzahl der Bakterien pro g Feuchtsediment multipliziert, das ist das Ergebnis Bakterienanzahl pro cm³ Feuchtsediment.

Bestimmung des Wassergehaltes

Trocknung des Sedimentes bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz. Der Wassergehalt in % Feuchtgewicht wird in mg Wasser pro g Feuchtgewicht umgerechnet und dann mit dem Volumsfaktor (mit dem Kunststoffwürfel bestimmt) multipliziert: mg Wasser pro cm³ Feuchtsediment. Eine weitere Umrechnung ergibt Volumsprozent Wasser pro cm³ Feuchtsediment.

Bestimmung des organischen Gehaltes

Die bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknete Sedimentprobe wird 2 Stunden lang im Muffelofen bei 420 °C geglüht (KAPPEL, Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Geotechnisches Institut, persönliche Mitteilung). Aus dem neuerlichen Gewichtsverlust errechnet man den organischen Gehalt pro g Trockengewicht. Dieser wird auf organischen Gehalt pro g Feuchtgewicht umgerechnet und dann mit dem Volumsfaktor multipliziert: mg organischer Gehalt pro cm³ Feuchtsediment.

Bestimmung der Korngrößen

Die Korngrößenanalyse erfolgt als Kombination von Naßsiegung und automatischer Sedimentationsanalyse. Die Fraktion > 40 µm wird gesiebt, die Fraktion < 40 µm im Sedigraphen untersucht. (Sedigraph 5000 ET, Particle Size Analyzer, Sedicomp PC der Firma Micromeritics Instrument Corporation,

Norcross, Georgia 30093, USA: Dieses Gerät wurde mir freundlicherweise von Herrn Univ.-Doz.Dipl.-Ing. Dr. H. MÜLLER und Herrn Mag. Franz OTTNER (beide Institut für Baugeologie an der Universität für Bodenkultur, Wien) zur Verfügung gestellt).

10 g der bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Probe werden in einem Rundkolben mit 80 ml 15 % H₂O₂ behandelt. Das Ziel ist die Oxidation der organischen Bestandteile und eine gute Dispergierung der Probe. Nach ungefähr 24 Stunden Reaktionszeit wird der unverbrauchte Sauerstoff im Wasserbad abgeraucht. Anschließend wird die Probe mit Ultraschall behandelt und mit einem Siebsatz (Maschenweiten: 2000 µm, 630 µm, 200 µm, 63 µm und 40 µm) gesiebt. Die Grobfractionen werden bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und in Massenprozent der Einwaage angegeben. Der Anteil < 40 µm wird im Wasserbad eingedickt. Ein repräsentativer Teil davon wird zuerst mit 0,5 %/.. Calgon und dann in der Ultraschallwanne dispergiert. Nach dieser Probenvorbereitung wird im Sedigraphen mittels Röntgenstrahl nach dem Stoke'schen Gesetz analysiert. Aus der Massenprozentsummenkurve des Sedigraphen und der Siebdaten wird die Korngrößenverteilung der Gesamtprobe ermittelt.

Bestimmung des Sortierungskoeffizienten:

$$\text{Sortierungskoeffizient } S_o = \sqrt{\frac{75\% \text{-Quantil}}{25\% \text{-Quantil}}} \text{ nach TRASK(1932)}$$

3. Ergebnisse

Die Abnahme der Bakterienanzahlen mit der Sedimenttiefe ist sowohl bei den Saprophyten als auch bei den Fäkalcoliformen deutlich. Der neuerliche Anstieg der Saprophytenanzahlen in der Schicht 3 - 5 cm ist noch nicht endgültig geklärt, dürfte aber von mehreren Faktoren abhängen (z.B. Korngröße, organischem Gehalt, Grad der Abbaubarkeit der organischen Substanzen, Hochwasserereignissen mit Sohlenerosion und Auflagerung von gröberen Sedimenten). Um die Ergebnisse ökologisch sinnvoll vergleichen zu können, werden der Wassergehalt, der organische Gehalt und die Bakterienanzahlen auf cm^3 Feuchtsediment bezogen.

Tab.1: Arithmetische Mittel und Konfidenzlimits der Saprophytenanzahlen im Sedimenttiefenprofil an der Probenstelle Str.km 1984, 20 m vom rechten Ufer

Tiefe cm		SA/cm ³ Feuchtsediment		
		AM n=6	LCL	UCL
0	1	45 000 000	31 000 000	60 000 000
1	2	30 000 000	16 000 000	30 000 000
2	3	14 000 000	11 000 000	18 000 000
3	5	18 000 000	13 000 000	22 000 000
5 -	7	14 000 000	9 000 000	18 000 000
7	10	7 700 000	5 700 000	9 700 000

SA Saprophyten
 AM Arithmetisches Mittel
 LCL Lower confidence limit
 UCL Upper confidence limit (Ergebnisse nach
 DIN-Norm 38 411, Teil 5, gerundet)
 n Probenanzahl

Tab. 2: Arithmetische Mittel und Konfidenzlimits der Fäkalcoliformenanzahlen im Sedimenttiefenprofil an der Probenstelle Str.-km 1984, 20 m vom rechten Ufer

Tiefe cm		FC/cm ³ Feuchtsediment		
		AM n=6	LCL	UCL
0	1	66 000	35 000	97 000
1	2	21 000	13 000	28 000
2	3	17 000	12 000	21 000
3	5	12 000	6 200	17 000
5	7	6 200	3 600	8 800
7	10	4 400	2 100	6 700

FC Fäkalcoliforme
 AM Arithmetisches Mittel
 LCL Lower confidence limit
 UCL Upper confidence limit (Ergebnisse nach DIN-Norm 38 411, Teil 5, gerundet)
 Probenanzahl

Tab. 3: Arithemische Mittel des Wassergehaltes in Volums-
 prozent und des organischen Gehaltes in mg/cm³
 Feuchtsediment im Sedimenttiefenprofil an der
 Probenstelle Str.-km 1984, 20 m vom rechten Ufer

Tiefe cm		Wasser- gehalt in Vol.% n=6	Org.Gehalt in mg/cm ³ Feuchtsed. n=6
0	1	69	21
1	2	62	19
2	3	60	18
3	5	67	21
5	7	70	23
7	10	70	21

n = Probenanzahl
 Vol.% = Volumsprozent

Tab. 4: 25 %-, 50 %-, 75 %-Quantile und Sortierungskoeffizienten der Korngrößenverteilung im Sedimenttiefenprofil an der Probenstelle Str.-km 1984, 20 m vom rechten Ufer (mit einem Sedigraphen ermittelt)

Tiefe cm		Quantile			
		25 %- in μm	50 %- in μm	75 %- in μm	So n=1
0	1	13	27	40	1,8
1	2	18	31	48	1,6
2	3	17	30	56	1,8
3	5	7	17	25	1,9
5	7	7,2	10	14	1,4
7	10	3,2	12	22	2,6

n Probenanzahl
So Sortierungskoeffizient

Zusammenfassung:

Im Donaustauraum Altenwörth wurden an der Probestelle Str.- km 1984, 20 vom rechten Ufer, Sedimenttiefenprofile von Saprophyten und Fäkalcoliformen untersucht. Da die Bakterienzahlen sowohl bei den Saprophyten als auch bei den Fäkalcoliformen mit der Sedimenttiefe abnehmen, ist es notwendig, die Probenentnahmetiefe festzulegen, um eine etwaige Gütebeurteilung von Sedimenten möglich zu machen. Grundlagen zu dieser Festlegung der Entnahmetiefe sollen mit dieser Untersuchung geschaffen werden.

SUMMARY

Changes in the numbers of saprophytic and faecal coliform bacteria occurring at different depths in the sediment of the impoundment Altenwörth of the River Danube (Austria)

The occurrence and changes in the numbers of saprophytic and faecal coliform bacteria at different depths in the sediment were investigated in the impoundment Altenwörth (stream-km 1984,0 20 m from the right bank) of the River Danube. The numbers of both types of bacteria decreased with increasing depth within the sediment profile. Since these bacterial numbers are used to describe the hygienic status of water quality, it seems necessary to standardize the sampling depth for sediment investigations when results are applied to water quality systems.

Literatur

BARROW, K.K. (1932): Zur Methodik der Bestimmung der coliformen Bakterien an Membranfiltern (russ.).- Z. Mikrobiol. 4, 42 (zit.n. DAUBNER und PETER, 1974).

- BECTON DICKINSON GmbH (1980): Mikrobiologisches Handbuch.-
Eigenvlg. Heidelberg.
- DAUBNER, I., PETER, H. (1974): Membranfilter in der Mikrobiologie des Wassers.- Vlg. W. de Gruyter, Berlin.
- DIFCO MANUAL (1984): Dehydrated culture Media and Reagents for Microbiology.- Tenth Edition, DIFCO Laboratories, Detroit, Michigan 48232, USA.
- ELLERY, W.N., SCHLEYER, M.H. (1984): Comparison of homogenization and ultrasonication as techniques in extracting attached sedimentary bacteria.- Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol.15, 247-250.
- HERZIG, A., BRETSCHKO, G., GAVIRIA, E.A. et al. (1987): Quantitative Zoobenthosuntersuchungen im Stauraum Altenwörth.- 26. Arbeitstagung der IAD, Passau 1987, 127-132.
- MANGELSDORF, J., SCHEURMANN, K. (1980): Flußmorphologie Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure.- Vlg. R. Oldenbourg, Wien.
- RITTER, R. (1974): Zur Methodik der hydrobakteriologischen Untersuchung I.- GWF 115, 319-325.
- STELZER, I., FISCHER, R., JAEGER, D., et al. (1986): Quantitative Erfassung der Bakterienzahlen in schlickigen Elbesedimenten.- GWF 127, 658-663.
- TRASK, P.D. (1932): Origin and Environment of Source Sediments of Petroleum.- (zitiert nach MANGELSDORF, J., SCHEURMANN, K., 1980).
- WEISE, W., RHEINHEIMER, G. (1978): Scanning electron microscopy and epifluorescence investigation of bacterial colonization of marine sand sediments.- Microb.Ecol. 4, 175-188.
- (1979): Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen über die Bakterienbesiedlung mariner Sandsedimente.- Bot. Mar. 22, 99-106.
- ZVYAGINTSEV, D.G., GALINKA, A.G.M. (1967): Ultrasonic treatment as a method for preparation of soils for microbiological analysis.- Microbiologiya 36, 1078-1059.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [1988](#)

Autor(en)/Author(s): Albinger O.

Artikel/Article: [Untersuchungen von Sedimenttiefenprofilen \(Saprophyten und Fäkalcoliformen\) im Donaustauraum Altenwörth 159-170](#)