

Studien zur Konzentration und Verteilung Partikulärer
Organischer Substanz (POM) im Bachsediment

Maria LEICHTFRIED

Methode: Die Probennahme mittels Bettsedimentsonden (BRETSCHKO 1980) wurde an den gleichen Standorten auch 1982 regelmäßig durchgeführt. An drei Bachstellen wurden einmal im Monat Freezing Cores (LEICHTFRIED 1982) gezogen. Die weiteren Betrachtungen beziehen sich aber ausschließlich auf Bettsedimentsonden.

Für die große Hilfe bei allen Feldarbeiten möchte ich den Herren Fritz Aigner, Alfred Aigner und Erich Lanzenberger danken.

Die bisher verwendete Bestimmungsmethode für N-total und P-total (quantitative Erfassung des POM) (LEICHTFRIED e.a., 1979, 1981) wird beibehalten. Hier sei Frau Irene SEDIVA (USA) für ihre große Hilfe bei den Analysen- und Auswertungsarbeiten herzlichst gedankt.

Der Methodentest für die TOC-Analyse (Total Organic Carbon = organischer Kohlenstoff) im LECO-Analyser konnte abgeschlossen werden, so daß TOC im Sediment routinemäßig bestimmt werden kann. Als Standardsubstanz dient Acetanilid mit 71,1% bzw. Sulfanilamid mit 41,84% Kohlenstoff-Gehalt.

Die höheren Standardsubstanzeinwaagen (>0,70 mg) weisen eine Abweichung von $\pm 2,61\%$ auf (Tab.1), die niedrigeren (<0,70 mg) streuen wesentlich mehr und haben eine Abweichung von $\pm 10,28\%$. Diese ist eher auf Wägungsfehler als auf die Analyse selbst zurückzuführen.

Tabelle 1: Kohlenstoff - Methodentest
 Analysen von einer Standardreihe (Acetanilid, C-Gehalt=71,1%) bei verschiedenen
 Einwaagen

Einwaage (mg Acetanilid)	1,67	1,74	1,44	1,53	1,80	2,00	2,15	2,02	1,73	0,73	0,90	1,20	1,06	0,88	1,33	1,00	1,12	1,36	1,45
C-Gehalt (mg C)	1,19	1,24	1,02	1,09	1,28	1,42	1,53	1,44	1,23	0,52	0,64	0,85	0,75	0,63	0,95	0,71	0,80	0,97	1,03
C gemessen (mg C)	1,20	1,23	1,06	1,07	1,28	1,37	1,55	1,38	1,23	0,53	0,58	0,83	0,82	0,64	0,94	0,72	0,81	0,97	1,08
Abweichung%	+0,84	-0,81	+3,92	-1,84	0	-3,52	+1,31	-4,17	0	+1,93	-9,38	-2,35	+9,33	+1,59	-1,05	+1,41	+1,25	0	+4,85

$n = 19; s^2 = 7,6318$

$\bar{x} = \pm 2,61\%$ Abweichung; LL = 1,04%; UL = 2,99%

Einwaage (mg Acetanilid)	0,27	0,38	0,71	0,37	0,22	0,39	0,62	0,81	0,73	0,72
C-Gehalt (mg C)	0,19	0,27	0,50	0,26	0,16	0,28	0,44	0,58	0,52	0,51
C gemessen (mg C)	0,19	0,27	0,43	0,31	0,13	0,29	0,36	0,57	0,54	0,63
Abweichung %	0	0	-14,00	+19,23	-18,75	+3,57	-18,18	-1,72	+3,85	+23,53

$n = 10; s^2 = 86,0726$

$\bar{x} = \pm 10,28\%$ Abweichung; LL = 1,715%; UL = 15,303%

Abbildung 1: Kohlenstoff-Standard (Acetanilid; C-Gehalt=71,1%)
Serie mit verschiedenen Einwaagen

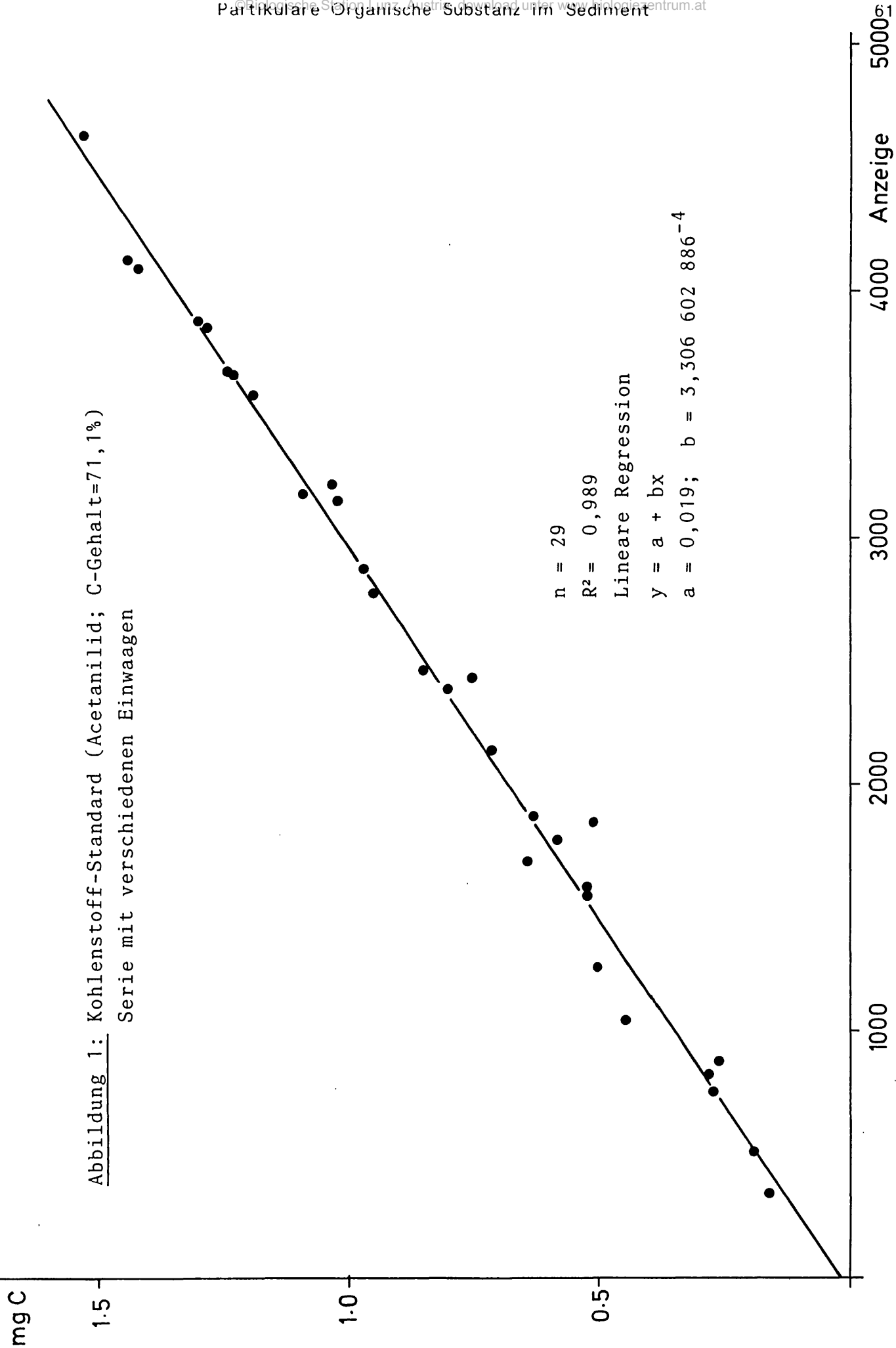


Tabelle 2: TOC - Methodentest (Total Organic Carbon = C org.)
Analyse einer Sedimentprobe bei verschiedenen Einwaagen

	12 mg Probe			10 mg Probe			6 mg Probe							
Netto-Einwaage	12,03	12,54	12,08	11,88	12,02	10,01	9,44	10,66	10,00	9,65	6,64	5,76	6,26	6,43
C org. (mg/g) gemessen	68,83	67,86	68,79	68,86	68,55	69,43	69,49	68,29	69,40	68,29	70,93	79,34	74,12	76,21

	8 mg Probe			4 mg Probe			2 mg Probe							
Netto-Einwaage (mg)	8,54	8,50	7,57	7,82	7,92	4,29	3,92	4,55	3,99	4,14	2,34	2,14	2,35	2,52
C org. (mg/g) gemessen	70,73	71,29	70,28	68,16	67,80	72,49	77,30	72,97	75,94	66,67	76,92	79,91	76,60	76,98

n = 28 $\bar{x} = 71,873 \text{ mg C org./g Trockengewicht}$
 $s^2 = 15,8012$
CFL = $\pm 1,5415 \text{ mg C org./g} = \pm 2,14\%$

Die Korrelation von TOC-Konzentration und Anzeige zeigt Abb. 1.

Die bei 90°C getrocknete und auf Analysen - Korngröße (0,063 μ) gemahlene Bettsedimentprobe wird mit einer 1:10 verdünnten Salzsäure angesäuert, mit durchgeblasener Luft vom CO₂ befreit und auf gemuffelte Whatman-Glasfaserfilter GF/F, \varnothing 2,5 cm, quantitativ übertragen. Diese werden im Induktionsofen des LECO-Analysers bei \sim 1.800°C verbrannt.

Das entstandene CO₂, das dem TOC der Probe entspricht, wird in einem Wärmeleitfähigkeits-Meßgerät bestimmt.

Die Testserie einer Sedimentprobe mit verschiedenen Einwaagen (2 - 12 mg) ergab ausgezeichnete Ergebnisse (Tab.2), die Abweichungen liegen bei 2% und streuen sehr wenig.

Oberflächenwasser

Die N-total-Konzentrationen weisen im Jahr 1982 drei deutliche Maxima auf (April, August und November), wobei die hohen Konzentrationen im April und November 1982 mit denen des Vorjahres übereinstimmen; das Maximum im August, der höchste N-total-Wert des Jahres 1982, stellt keine Wiederholung dar (Tab.3, Abb.2). Das Verhältnis zwischen den N-total-Gehalten von rohem und filtriertem Wasser schwankt zwischen 1,00 (Mai) und 1,41 (Dezember).

Das Jahresmittel beträgt 1,10 mg N/l bei Rohwasser und 1,00 mg N/l im filtrierten Oberflächenwasser, was eine leichte Steigerung gegenüber dem Vorjahr bedeutet.

Die P-total-Konzentrationen im Oberflächenwasser sind im Februar, Ende Juli und Ende Oktober 1982 höher als in der übrigen Zeit, was eine ungefähre zeitliche Maxima-Übereinstimmung mit dem Vorjahr bedeutet (Tab.4, Abb.2).

Das Verhältnis zwischen den P-total-Gehalten von rohem und filtriertem Oberflächenwasser schwankt zwischen 1,00 (März und Dezember) und 4,00 (April). Das Jahresmittel beträgt für Rohwasser 5,9 μ g P/l, für filtriertes Wasser 4,4 μ g/l, was etwa gleich wie im Vorjahr ist.

Tabelle 4: P-total im Oberflächenwasser ($\mu\text{gP/l}$)

DATUM	ROH	FILTR.	ROH/FILTR.
81-11-16	2	2	1,00
82-02-10	9	6	1,50
82-03-23	2	2	1,00
82-04-28	4	1	4,00
82-05-25	5	2	2,50
82-06-22	5	4	1,25
82-07-21	10	8	1,25
82-08-23	8	7,5	1,07
82-09-21	5	4,5	1,11
82-10-21	8,5	5	1,70
82-11-30			
82-12-20	6	6	1,00

n = 11

x	5,86	4,36	1,58
LL	3,681	2,451	
UL	7,527	5,761	
CFL			$\pm 0,617$

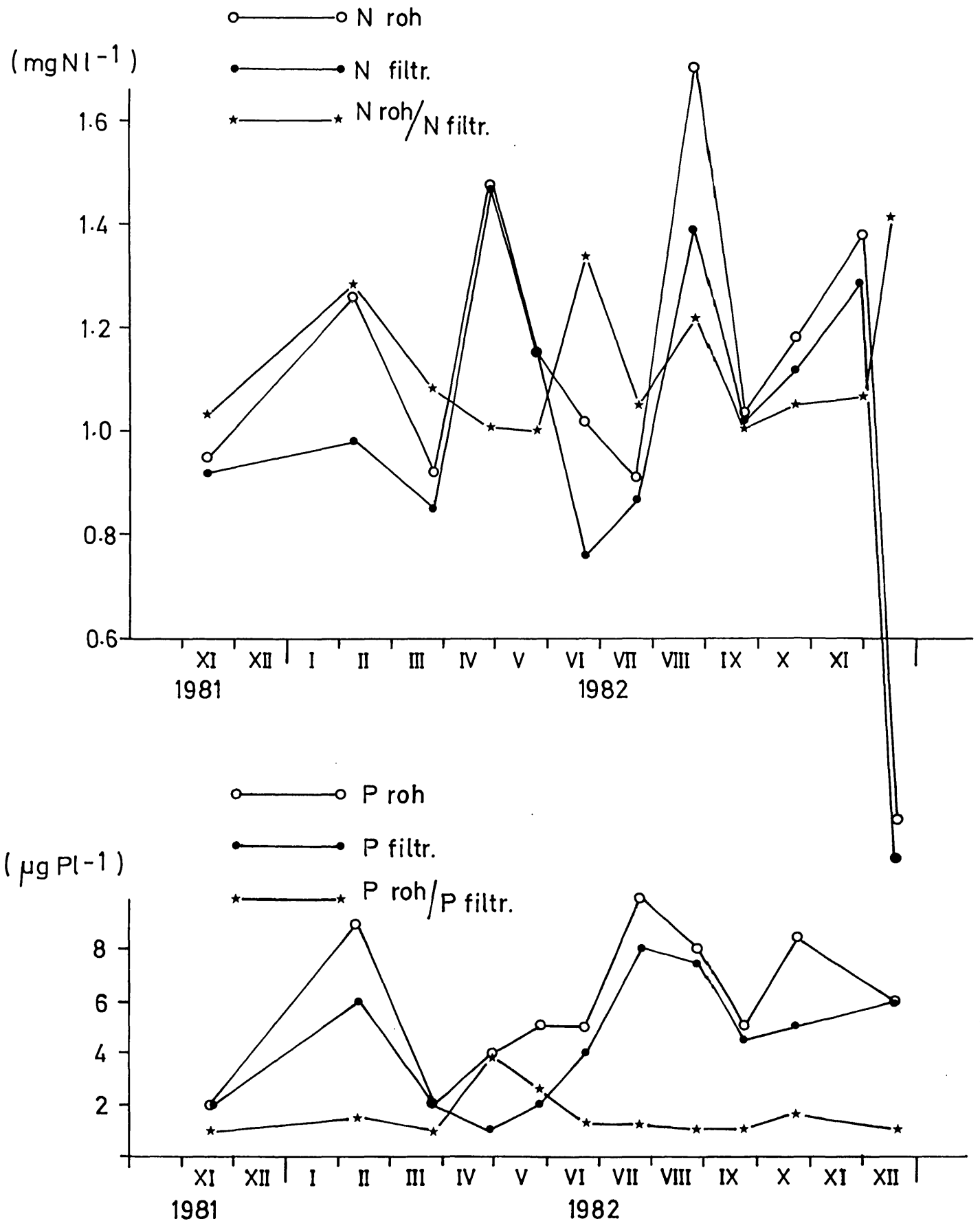
Tabelle 3: N-total im Oberflächenwasser (mg N/l)

DATUM	ROH	FILTR.	ROH/FILTR.
81-11-16	0,95	0,92	1,03
82-02-10	1,26	0,98	1,29
82-03-23	0,92	0,85	1,08
82-04-28	1,48	1,47	1,01
82-05-25	1,15	1,15	1,00
82-06-22	1,02	0,76	1,34
82-07-21	0,91	0,87	1,05
82-08-23	1,70	1,39	1,22
82-09-21	1,03	1,025	1,01
82-10-21	1,18	1,12	1,05
82-11-30	1,38	1,29	1,07
82-12-20	0,24	0,17	1,41

n = 12

x	1,10	1,00	1,13
CFL	$\pm 0,231$	$\pm 0,217$	$\pm 0,092$

Abbildung 2: N- und P-total im Oberflächenwasser



Bettssedimente und Bettssedimentwasser

So wie im Vorjahr wird 1982 die vertikale Verteilung an den Positionen 4B und 12B verfolgt, die horizontale Verteilung in 20 cm Bettssedimenttiefe. Bis auf die Position 12B änderten sich die Sammeltiefen nicht; 12B-Proben bleiben deshalb hier unberücksichtigt.

Räumlich - zeitliche Verteilung von N- und P-total:

VERTIKALVERTEILUNG (in der Zeit)

Bettssedimentwasser

Das Wasser der Position 4B wurde untersucht. Die N-total-Konzentrationen weisen in allen Bettssedimenttiefen ein deutliches Minimum im August/September (Tab.5, Abb.3 und 4) auf. Ein Maximum gibt es in allen Sedimenttiefen in Februar und Oktober.

Wie im Vorjahr(1981) schwanken die P-total-Konzentrationen im filtrierten Bettssedimentwasser (Tab.5, Abb.3 und 4) wesentlich stärker in den Bettssedimenttiefen 0 und 20 cm als in den Tiefen 40 und 60 cm. Alle vier Sedimenttiefen weisen höhere Schwankungen der P-total-Konzentrationen als im Vorjahr (LEICHTFRIED 1982) auf. Die zwei unteren Kurven zeigen eindeutige Maxima Ende August, wobei die zwei oberen Kurven gerade in dieser Zeit recht niedere Werte aufweisen.

Die relative Tiefenverteilung der N- und P-total-Werte im Bettssedimentwasser, gemittelt über die Zeit von Okt.81 bis Dez. 82 (Tab.5, Abb.5), zeigt höhere Werte in den zwei oberen Schichten. Die P-total-Werte liegen wesentlich höher als im Vorjahr.

Trockengewichtsanteil

Die Trockengewichtsanteile des Bettssediment-Wassers zeigen die gleiche vertikale Schichtung wie schon im Vorjahr, die Trockenanteile nehmen mit der Bettssediment-Tiefe deutlich zu (Tab.6, Abb. 6). Maxima der 0-cm-Tiefe liegen im Jänner und August. Die Tiefe 20 cm

Leichtfried

Abb. 3. Legende siehe S. 70

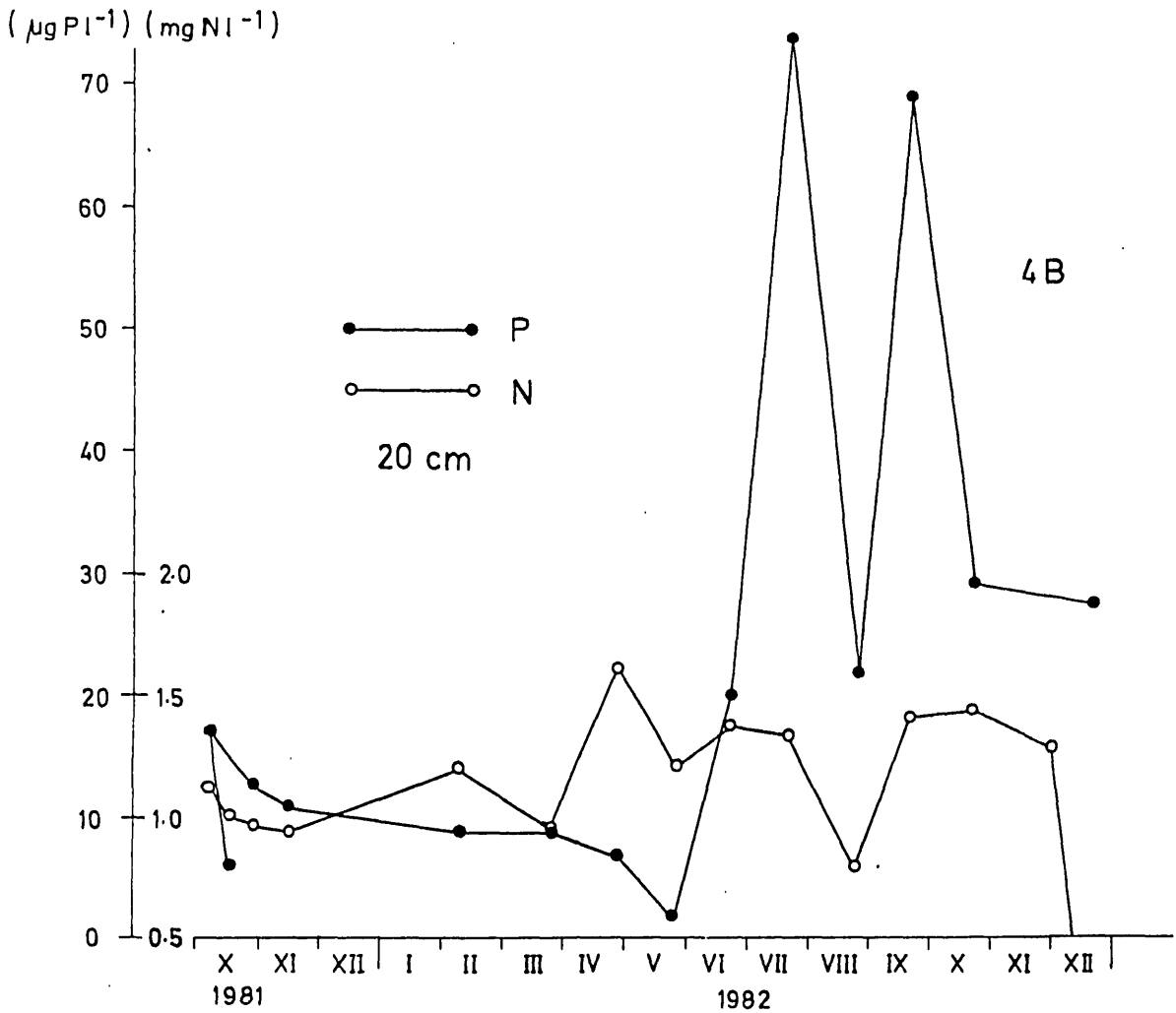
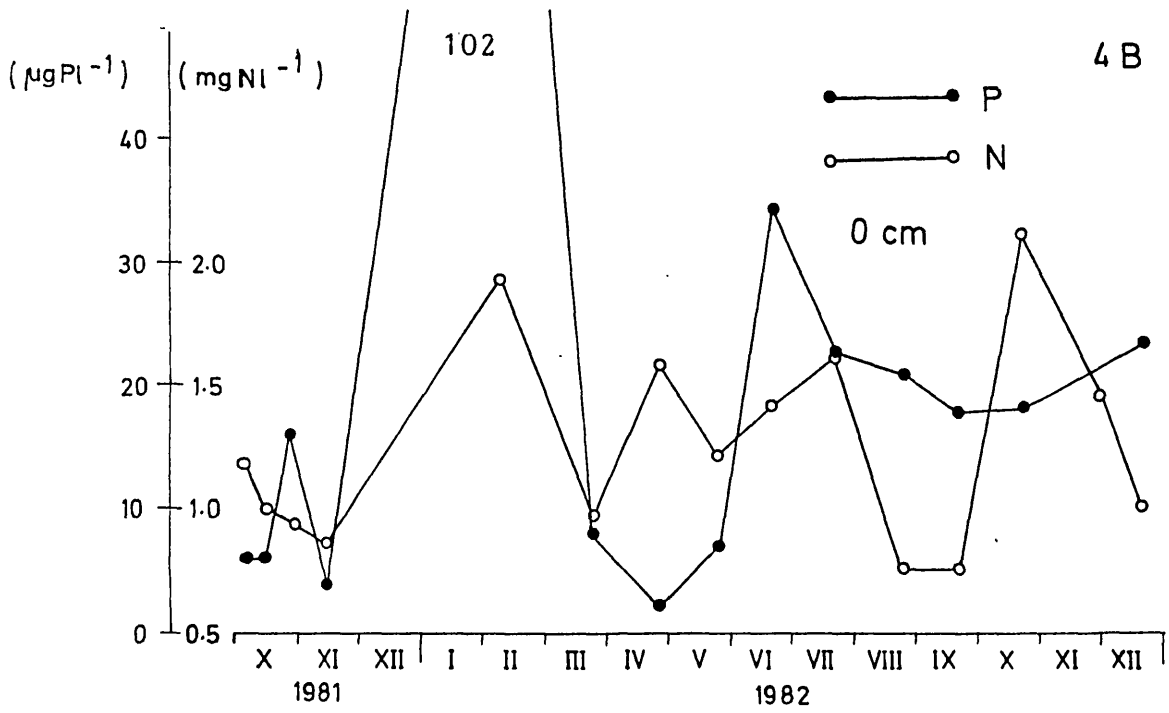
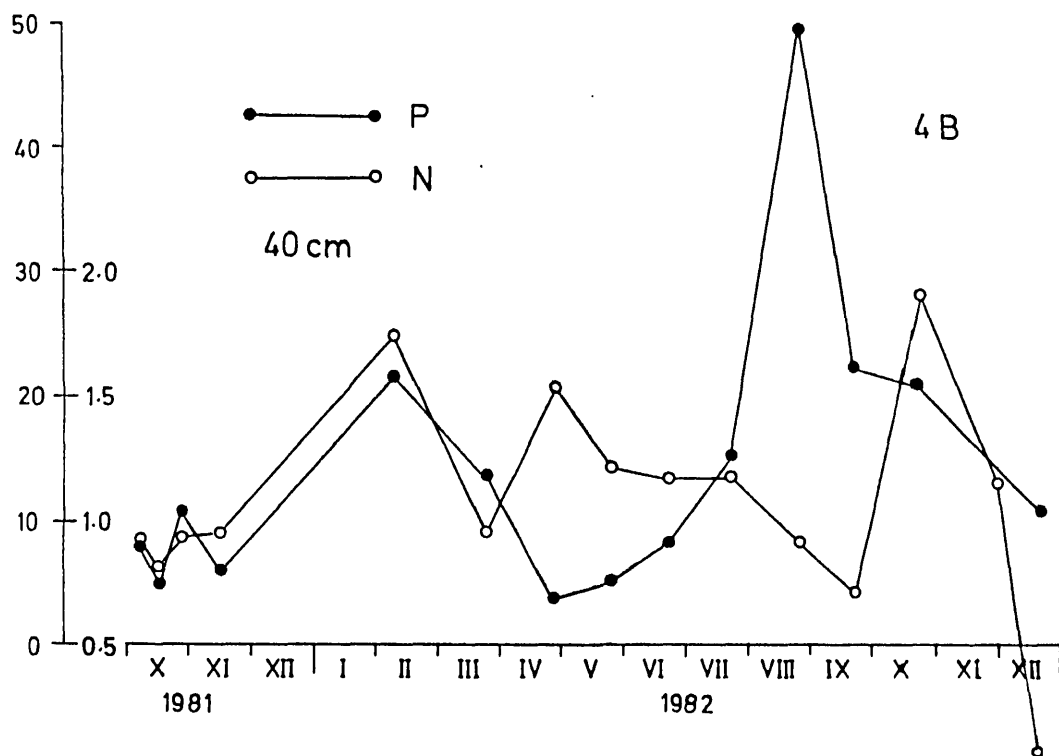
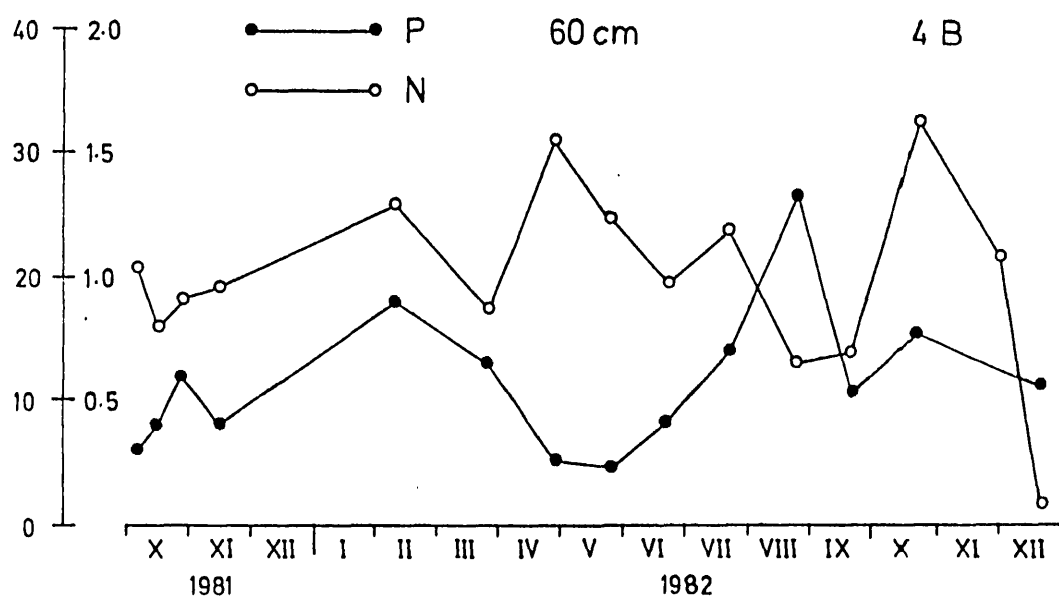


Abb. 4. Legende siehe Seite 70

($\mu\text{g P l}^{-1}$) (mg N l^{-1})



($\mu\text{g P l}^{-1}$) (mg N l^{-1})



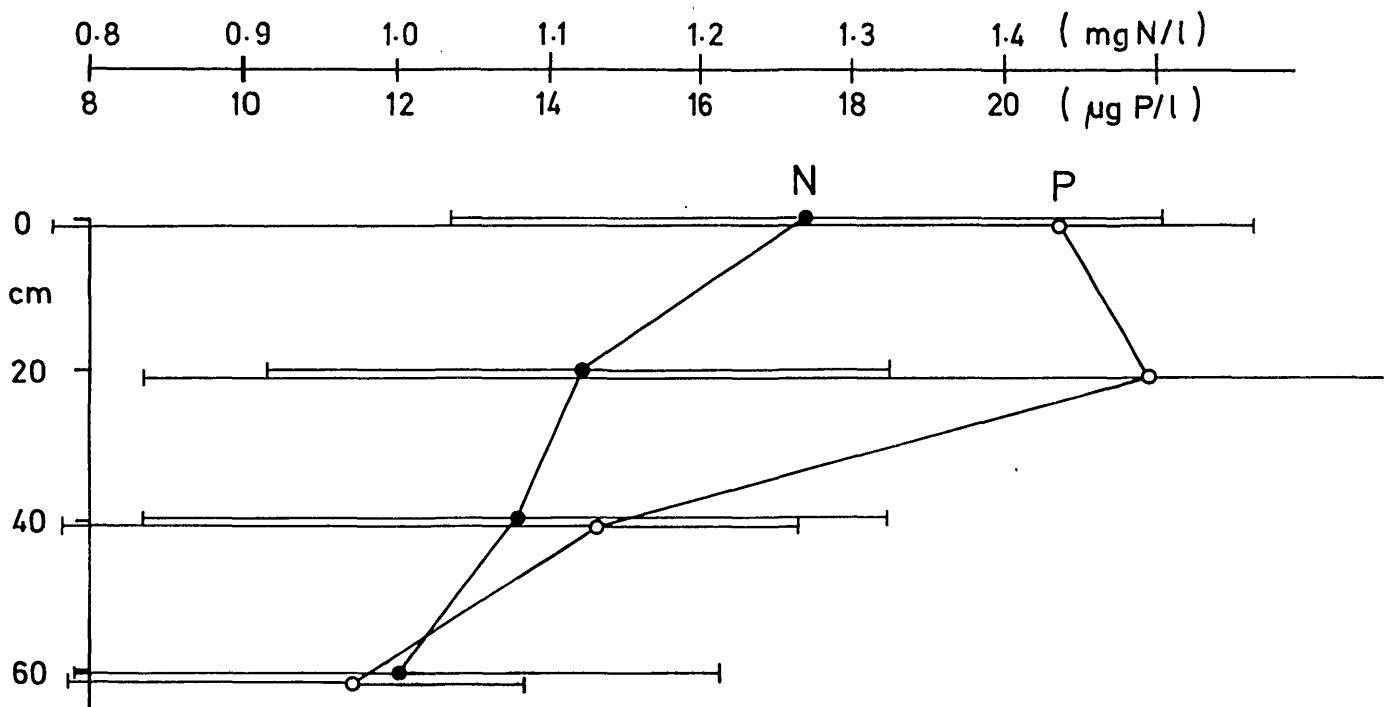
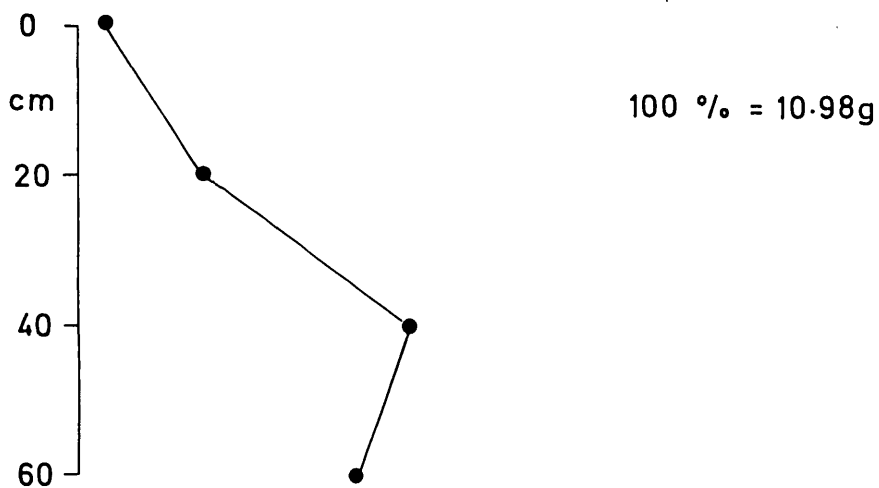
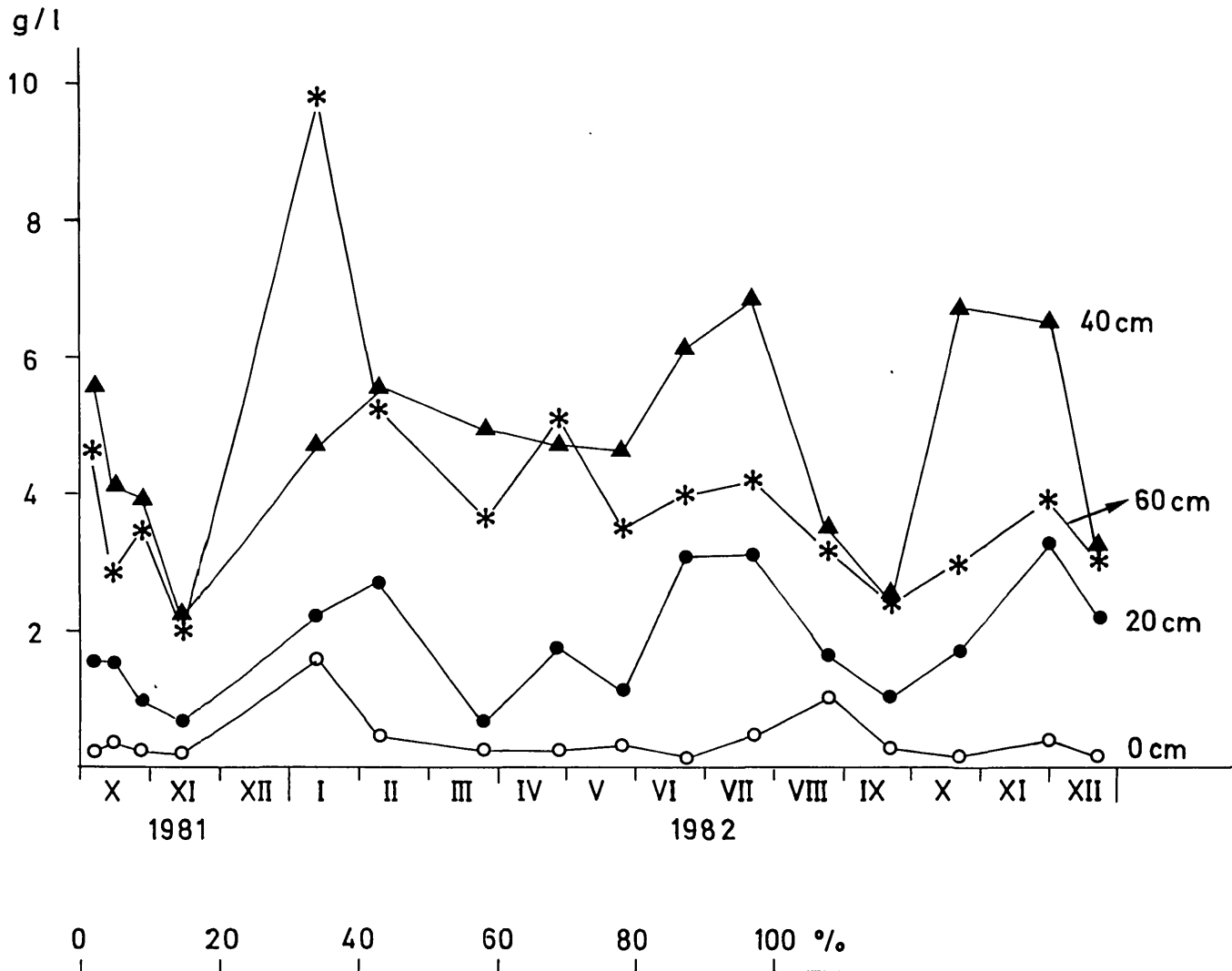


Abbildung 5: N- und P-total-Konzentrationen im filtrierten Bettsedimentwasser. Tiefenverteilung, Position 4B. Mittelwerte von Oktober 1981 bis Dezember 1982. n=15

Abbildung 3: N- und P-total im filtrierten Bettsedimentwasser. Position 4B. In den Bettsedimenttiefen 0 und 20 cm.

Abbildung 4: N- und P-total im filtrierten Bettsedimentwasser. Position 4B. In den Bettsedimenttiefen 40 und 60 cm.

Abbildung 6: Trockengewichtsanteile des Bett sedimentwassers (g/l) in verschiedenen Sedimenttiefen in der Zeit und gemittelt über alle Proben zwischen Oktober 1981 und Dezember 1982. Position 4B; n = 16



hat ihre Maxima im Februar, Juni/Juli und Dezember. Die Tiefe 40 cm weist die höchsten Trockengewichtsanteile mit den Maxima im Februar, Juli und Oktober auf. Die Tiefe 60 cm hat ein sehr deutliches Maximum Anfang Jänner; Ende April, Juli und November sind die Werte zwar höher, die Schwankungen aber kleiner. Eine Grenzlinie zwischen 20 und 40 cm Bettsedimenttiefe ist zu erkennen.

N- und P-total im Trockengewichtsanteil

Die N- und P-total-Gehalte im trockenen Bettsedimentanteil (kl. Korn=Größen) wurden bis Ende Dezember 1982 parallel mit dem Bettsedimentwasser analysiert. Da es sich bei dieser Probenentnahme immer um kleine Korngrößen handelt, wird der anorganische N- und P-total als konstant und vernachlässigbar betrachtet.

Auffallend bei allen N-Kurven ist das stärkere Schwanken (Tab.7, Abb.7 u.8) im Vergleich zum Vorjahr, das mit der Tiefe abnimmt. Ein absolutes Maximum erreicht die N-Kurve in allen Tiefen im Juni. Niedrigere Maxima in allen Tiefen gibt es im Oktober 81 und im Dezember 82. Eine Februar-Spitze kann man auch deutlich in allen Tiefen erkennen. In allen Tiefen gibt es ein N-Winter-Minimum (Nov., Dez. und Jänner). Die P-Kurve im Bettsediment schwankt wesentlich mehr an der Oberfläche als in den übrigen Tiefen (Tab.8, Abb.7 u.8). Das N-Maximum von Juni wiederholt sich bei den P-Kurven nur an der Oberfläche, in 20 und 40 cm Tiefe ist es sehr flach, in 60 cm Tiefe finden wir dieses Maximum im Juli wieder. Im März ist in allen Sedimenttiefen deutlich weniger Phosphor da. So wie die N-total-Werte an der Oberfläche, schwanken auch die N/P-Verhältnisse sehr stark an der Oberfläche (Tab.7, Abb.7 u.8). Die zwei oberen Tiefen (0 und 20 cm) weisen Maxima im Jänner und Juli auf; die unteren zwei Tiefen (40 und 60 cm) haben ein Maximum schon im November 81, ein zweites im Juli.

Die relative Tiefenverteilung der N- und P-Werte im Bettsediment, über die Zeit von Oktober 1981 bis Dezember 1982 gemittelt, weist eine N- und P-total - Anreicherung in den

Abb. 7. Legende siehe S. 78

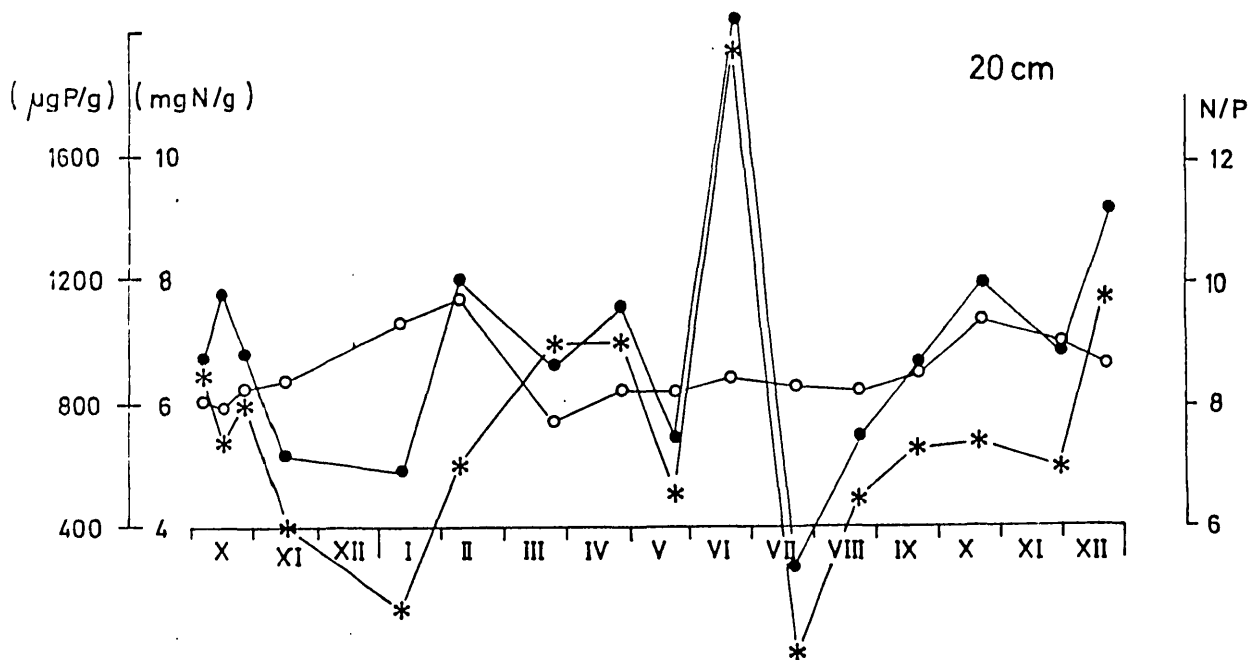
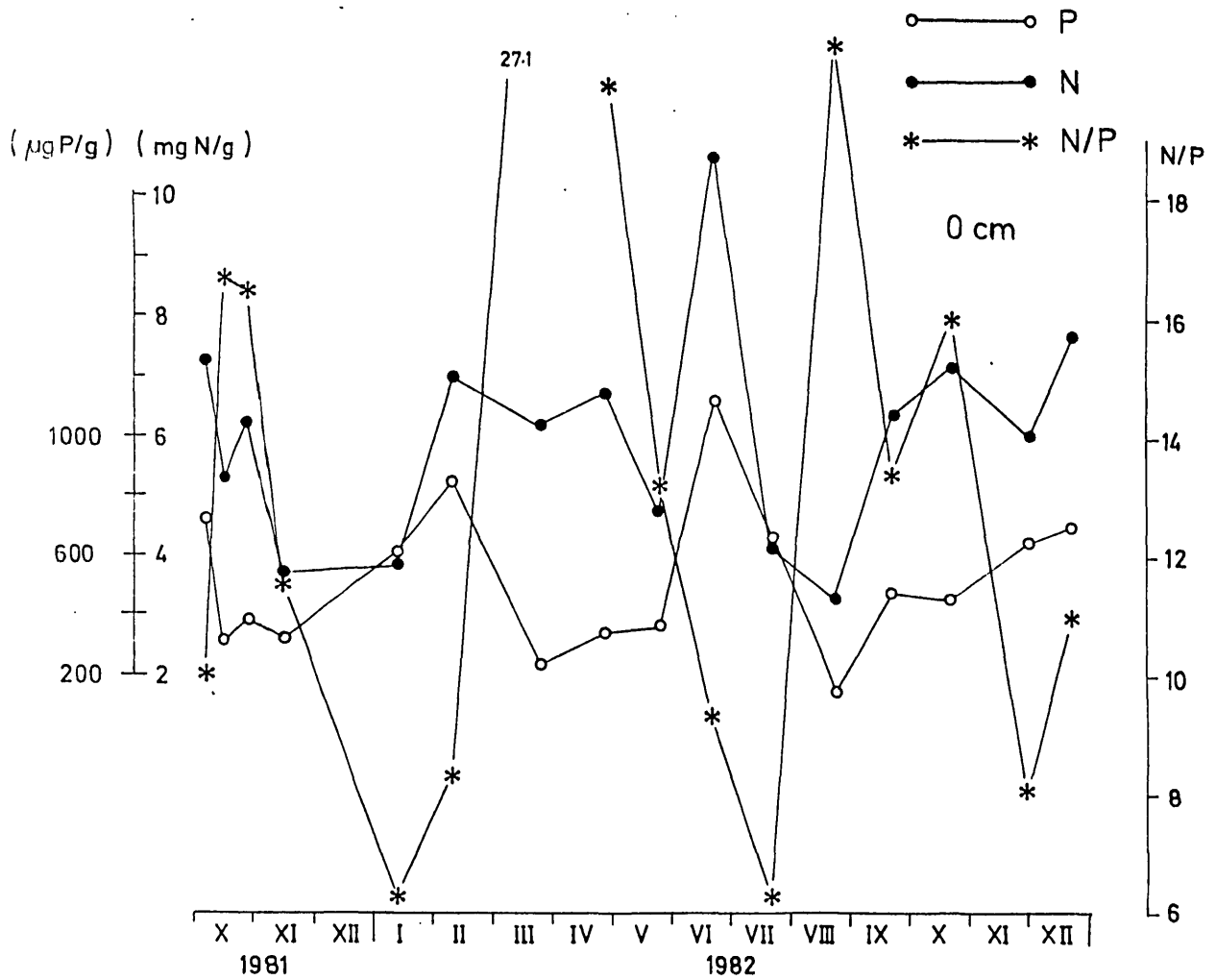
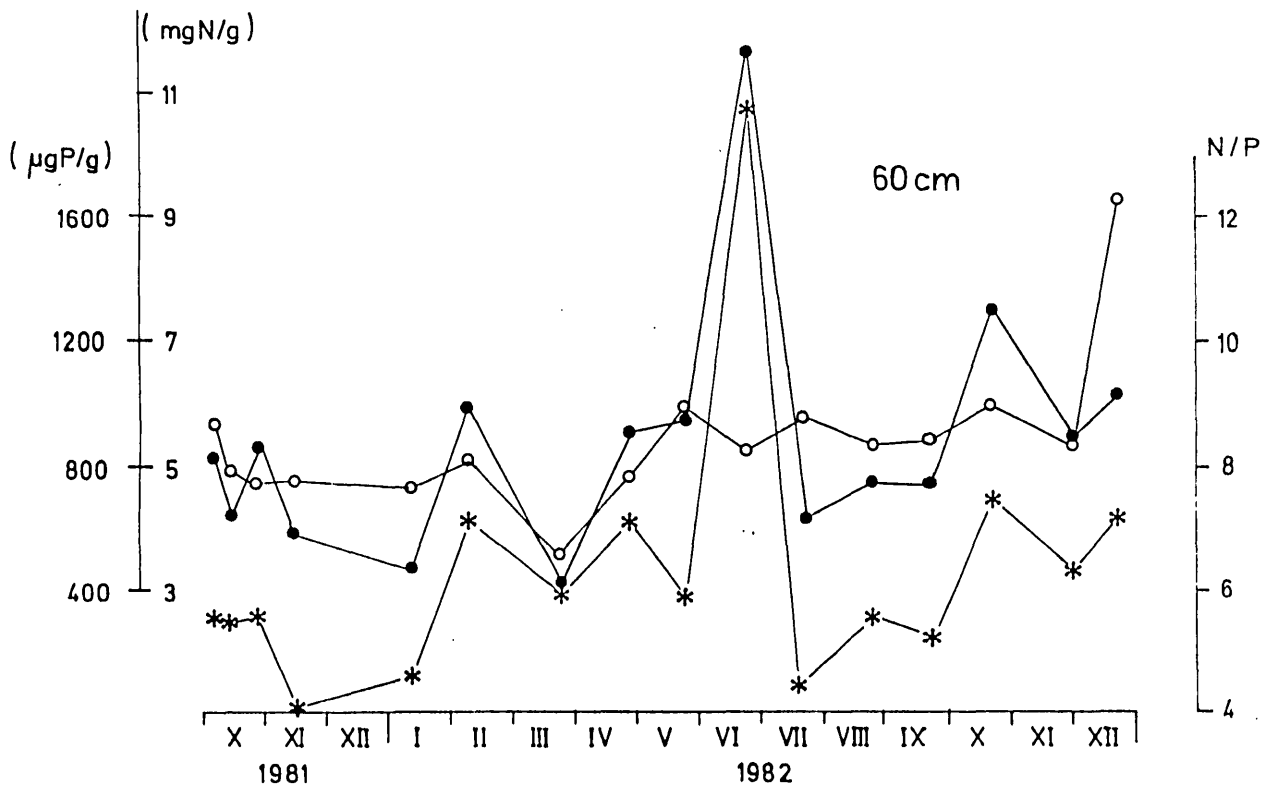
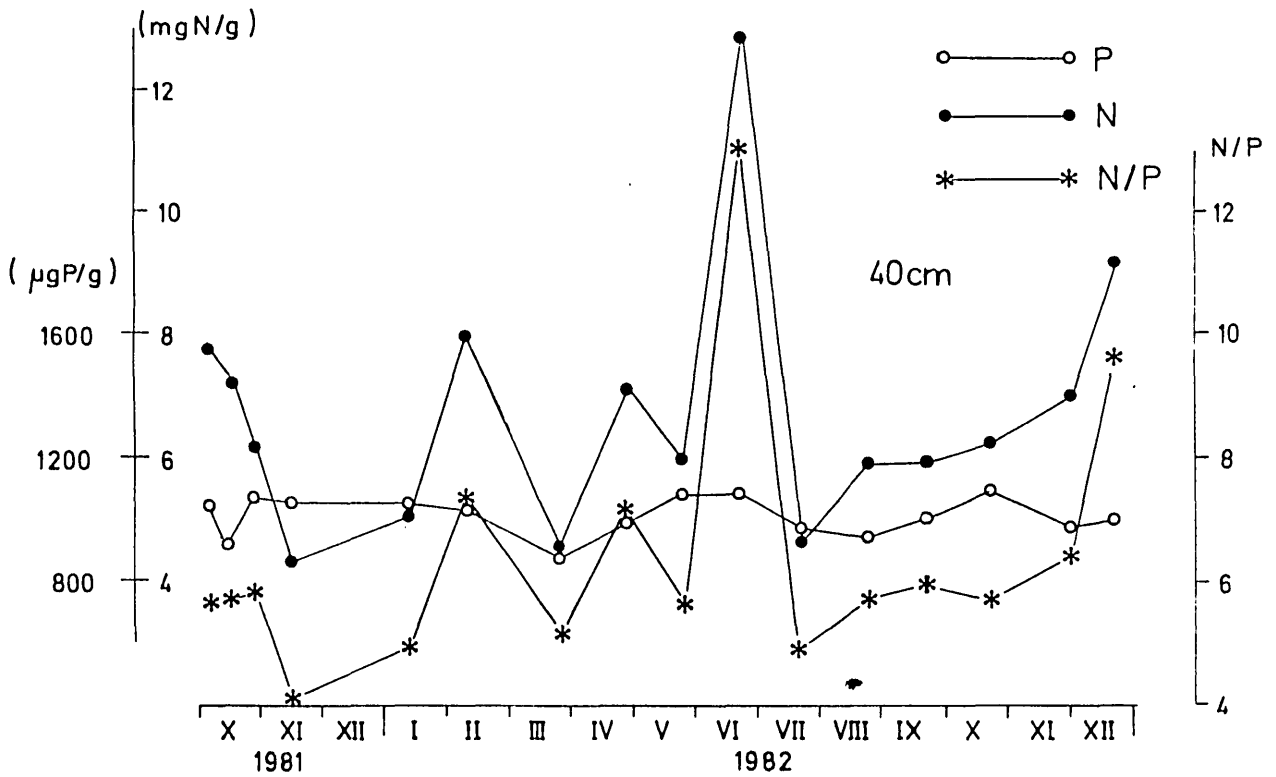


Abb. 8. Legende siehe Seite 78



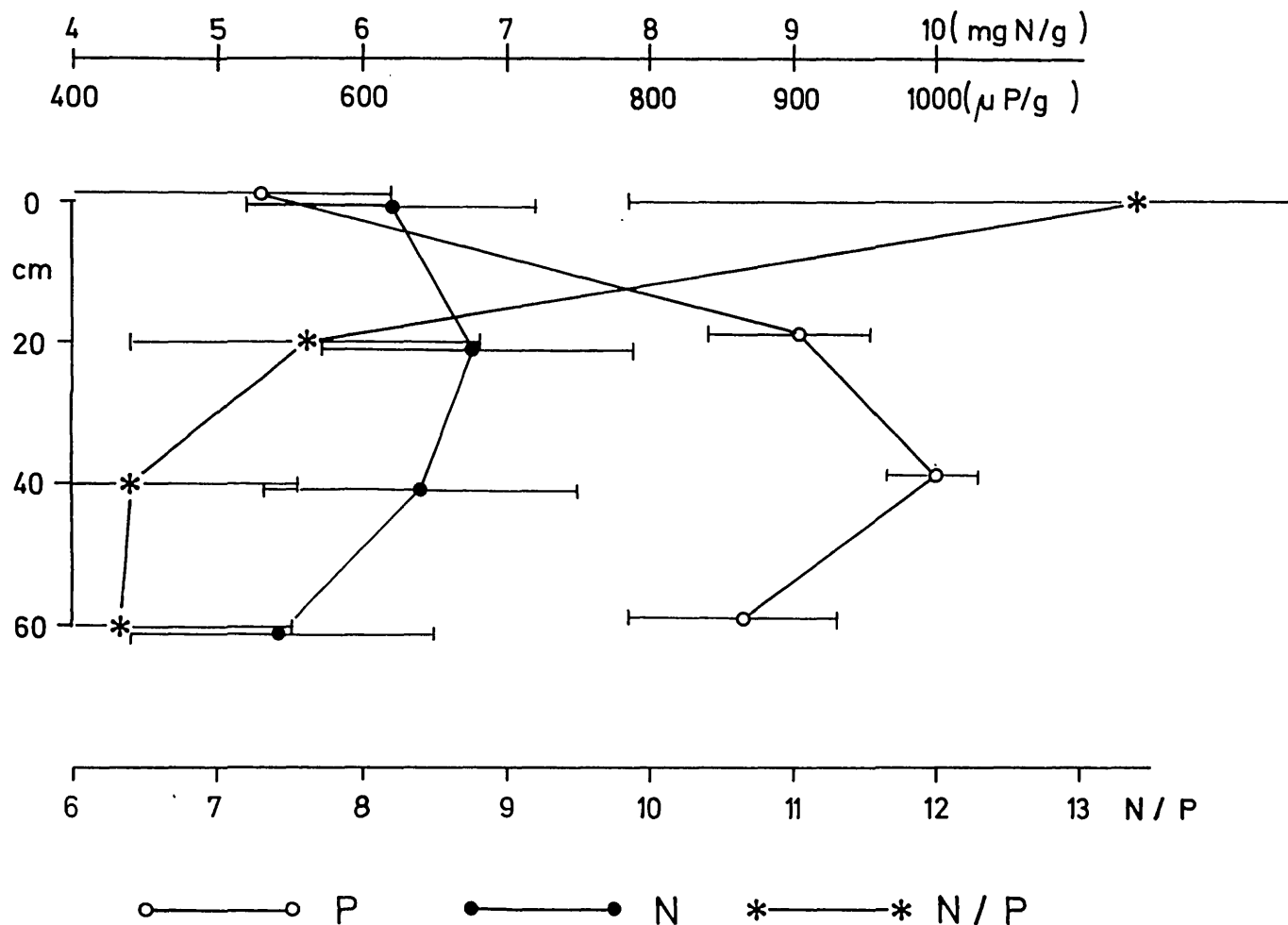


Abbildung 9: Relative Tiefenverteilung der N- und P-total-Werte im Bettsediment. Mittelwerte zwischen Oktober 1981 und Dezember 1982. Position 4B; n=16

Abbildung 7: N- und P-total im Bettsediment (pro g Trockengewicht). Position 4B. In den Bettsedimenttiefen 0 und 20 cm.

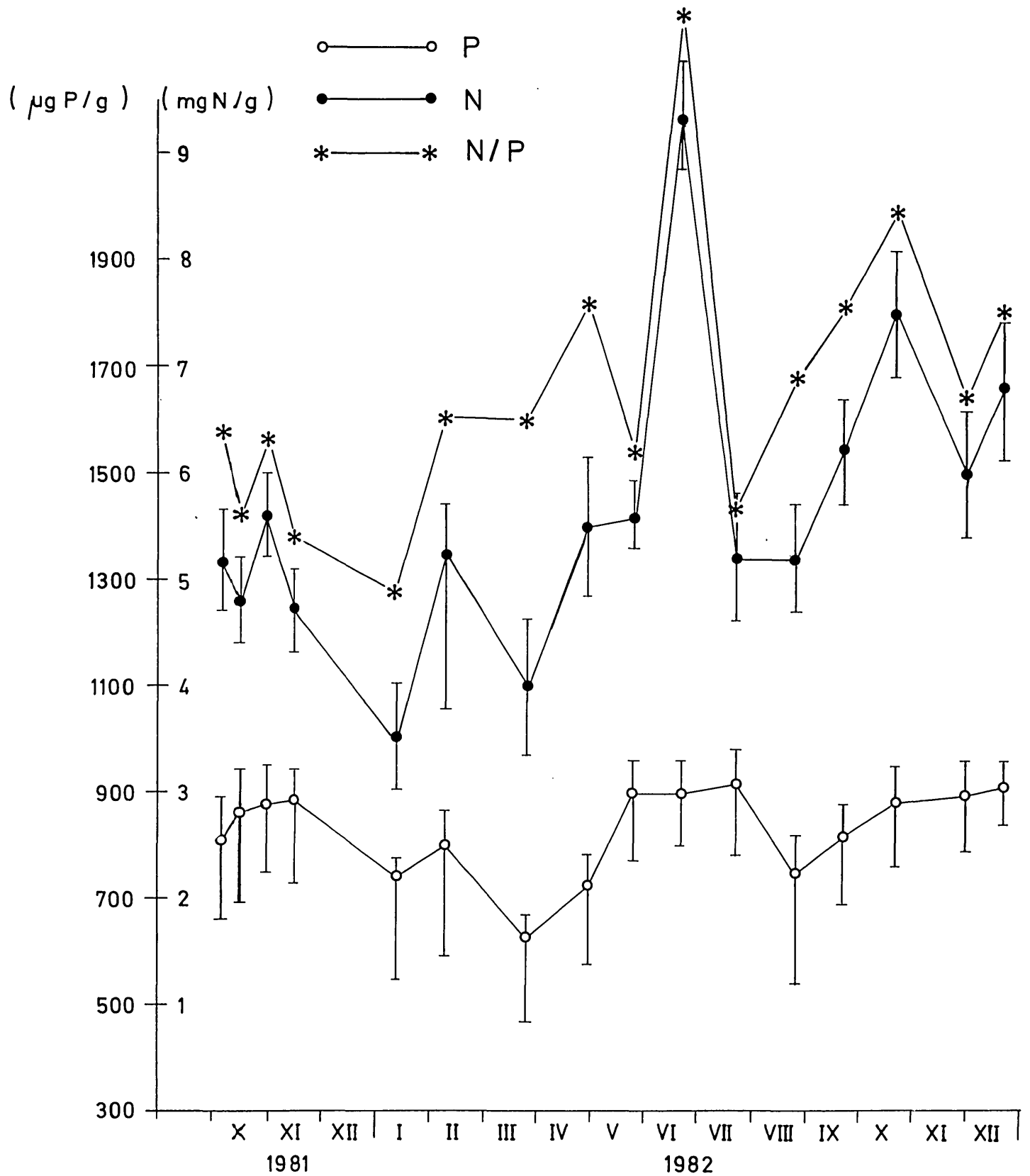
Abbildung 8: N- und P-total im Bettsediment (pro g Trockengewicht). Position 4B. In den Bettsedimenttiefen 40 und 60 cm.

Tiefen 20 und 40 cm auf (Tab. 7 und 8; Abb. 9). Die N/P-Verhältnisse sind an der Oberfläche viel höher und nehmen mit der Tiefe stark ab (Tab. 7, Abb. 9). Anteilsmäßig mehr N-total weist auf eine Protein-Anreicherung (HUTCHINSON 1975, p. 886; HYNE 1978) in den Tiefen 0 und 20 cm hin.

Tabelle 9: N- und P-total im Bettsediment trocken. Über alle Sonden gemittelt.

Datum	1981					1982				
	10-07	10-14	10-28	11-16	01-12	02-10	03-23	04-28		
N-tot. [mg/g]										
n	33	34	34	35	35	36	35	35		
LL						3,77				
\bar{x}	5,18	4,84	5,60	4,72	3,53	5,24	4,06	5,50		
UL						5,72				
CFL \pm	0,52	0,38	0,36	0,36	0,52		0,65	0,65		
P-tot. [μ g/g]										
n	29	34	34	35	35	36	35	35		
LL	662	693	752	725	544	590	465	574		
\bar{x}	813	866	882	876	722	801	625	725		
UL	892	937	948	942	775	866	666	784		
N/P	6,37	5,59	6,35	5,39	4,89	6,54	6,50	7,59		
	1982									
Datum	05-25	06-22	07-21	08-23	09-21	10-21	11-30	12-20		
N-tot. mg/g										
n	35	35	35	35	35	35	35	34		
\bar{x}	5,60	9,35	5,19	5,19	6,22	7,49	6,01	6,83		
CFL \pm	0,34	1,05	0,64	0,54	0,52	0,62	0,59	0,68		
P-tot. μ g/g										
n	35	35	35	35	35	35	35	34		
LL	774	804	784	541	690	757	789	837		
\bar{x}	899	906	919	749	822	886	898	911		
UL	962	956	985	817	884	947	958	958		
N/P	6,23	10,33	5,65	6,93	7,57	8,46	6,69	7,50		

Abbildung 10: N- und P-total im Bettssediment (pro g Trockengewicht), über alle Sonden gemittelt. CFL nach $\log(x+1)$ -Transformation.



Die Mittelung über sämtliche besammelte Sonden ist in der Abb.10, Tab.9 gegen die Zeit dargestellt. Die N- und P-Kurven gehen wieder in etwa parallel, der N-Wert im Juni sticht stark heraus und bildet ein Maximum. Die N- und P-Kurven haben eine fallende Tendenz im Winter (Dez.81 u.Jänner 82), eine steigende Tendenz im Sommer.

HORIZONTALVERTEILUNG - Trockensubstanz

Es wurde in 20 cm Bettsedimenttiefe eine horizontale Verteilung der N- und P-total-Gehalte in der Trockensubstanz vom Bettsedimentwasser untersucht. Die Meßwerte wurden nach Rangzahlen (R) geordnet (Tab. 10) , die den Konzentrationen umgekehrt proportional sind. Die Ergebnisse sind gleich wie im Vorjahr (LEICHTFRIED 1982, Abb.11).

Die Areale mit niederen N-Gehalten decken sich mit denen der niederen P-Gehalte.

LITERATUR

- BRETSCHKÖ, G. (1980): Untersuchung der Bettsedimente. - Jber.Biol. Stat. Lunz 3: 19-42
- HUTCHINSON, G.E. (1957): A treatise on limnology, vol.1. London.1015p.
- HYNE, N.J. (1978): The distribution and source of organic matter in reservoir sediments.- Environmental Geology 2: 279-285
- LEICHTFRIED, M. und G. BRETSCHKÖ (1979): Studien zur Konzentration und Verteilung Partikulärer Organischer Substanz (POM) im Sediment. Jber. Biol. Stat. Lunz 2: 43-49
- und G. BRETSCHKÖ (1981): Gesamtphosphor- und Gesamtstickstoffmessungen. - Jber. Biol. Stat. Lunz 4: 81-102
- (1982): Studien zur Konzentration und Verteilung Partikulärer Organischer Substanz (POM) im Bettsediment (N- und P-total-Verteilung). - Jber. Biol. Stat. Lunz 5: 51-75

A b s t r a c t

The TOC (Total Organic Carbon) analyzing method is tested and the results are presented together with measurements of the total amounts of N and P in the running water, the filtrated interstitial water of the bed sediment and of the dried sediment itself (RITRODAT Area, Oberer Seebach, Lunz). The vertical, horizontal, and temporal distribution of each parameter is described.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Biologischen Station Lunz](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [1982_006](#)

Autor(en)/Author(s): Leichtfried Maria

Artikel/Article: [Studien zur Konzentration und Verteilung Partikulärer Organischer Substanz \(POM\) im Bachsediment. 59-82](#)