

Dotation Lobau, begleitende ökologische Untersuchungen
Gewässerbettsedimente (Verteilung, Beschaffenheit,
Aktivität) in der Oberen Lobau (Wien)
Erhebungen 1989 - 1990

Im Rahmen der ökologischen Beweissicherung für den wasserwirtschaftlichen Versuch Dotation Lobau wurden in der Oberen Lobau im Auftrag der Stadt Wien (MA 45) in den Jahren ab 1988 umfassende Untersuchungen der wesentlichen Artengruppen und der funktionellen gewässerbezogenen Parameter durchgeführt.

Dieser Bericht umfasst die Ergebnisse des Projektteils „1.3. Gewässerbettsedimente (Verteilung, Beschaffenheit, Aktivität)“, welche in den Jahren 1989 - 1990 im Gewässerzug des Mühlwassers (zwischen Oberem Mühlwasser und Tischwasser) erfasst wurden.

Peter Pospisil

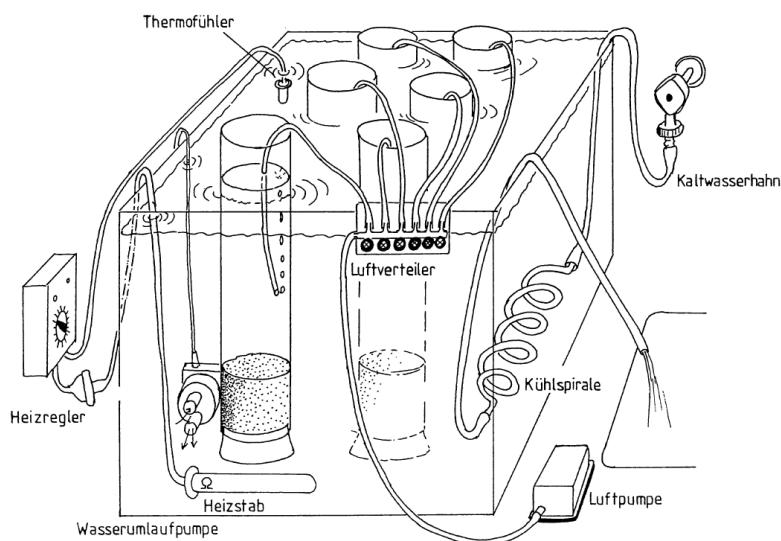


Abb. 9: Schema der Versuchsanordnung für die Experimente zur Phosphorrücklösung



MAGISTRAT DER STADT WIEN

MAGISTRATSABTEILUNG 45 – WASSERBAU

PROJEKT

DOTATION LOBAU

ABSCHNITT OBERE LOBAU

WASSERWIRTSCHAFTLICHER VERSUCH

Begleitendes ökologisches Versuchsprogramm

BERICHTSTEIL ERHEBUNG DES IST-ZUSTANDES – ERGEBNISSE 1988/1989

1.3. GEWÄSSERBETTSEDIMENTE

(VERTEILUNG, BESCHAFFENHEIT, AKTIVITÄT)

PLANUNGSGEMEINSCHAFT

Dipl.Ing. H.ZOTTL – Dipl.Ing.H.ERBER, 1170 Wien, Klopstockg. 34

Univ.Prof.Dr.G.A.JANAUER, 1130 Wien, Hochmaisgasse 3/4/3

Univ.Prof.Dr.F.SCHIEMER, 1090 Wien, Ferstelgasse 6/18

Dr.G. IMHOF, 1180 Wien, Staudgasse 5/4

ERSTELLUNGSDATUM

Juni 1990

GEÄNDERT AM

VERFASSER

Peter POSPISIL

Inst.f.Zoologie, Univ. Wien
Abt. Limnologie

FÜR DIE PLANUNGSGEMEINSCHAFT:

Univ.Prof.Dr.Fritz SCHIEMER

MAGISTRATSABTEILUNG 45

REFERENT

GRUPPENLEITER

ABTEILUNGSLEITER

Eingelangt am

PLANGROSSE

PARIE

PROJEKTSNUMMER

PLANNUMMER

I N H A L T

1. Einleitung	2
2. Bearbeitungsumfang und Methodik	2
3. Verteilung und Mächtigkeit der Feinsedimentauflage	3
4. Sedimentbeschaffenheit	6
4.1. Wassergehalt, organische Stoffe und Phosphorgehalt	6
4.2. Redoxverhältnisse	9
4.3. Korngrößenanalyse	11
5. Sedimentationsraten	11
6. Sauerstoffzehrung des Sediments	13
7. Versuche zur Phosphorrücklösung	15
8. Literatur	18
9. Anhang (Abbildungen und Tabellen)	19

1. EINLEITUNG

Die Bettsedimente stellen einen wichtigen Faktor im Ökosystem der Gewässer dar. Sie dienen als Verankerungssubstrat für wurzelnde Wasserpflanzen und spielen als Nährstoffdepot oder -reserve eine wichtige Rolle im Stoffhaushalt, wodurch sie auch für die Wasserqualität von Bedeutung sind.

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich im besonderen mit den Feinsedimenten, unter denen hier Korngrößenfraktionen unter 1mm verstanden werden (das sind feiner Sand, Schluff und Tonpartikel). Es sind vor allem diese grob als "Schlamm" zu bezeichnenden Sedimente, die für die oben erwähnten Funktionen bestimmend sind.

Da mit der Vorbereitung der Untersuchungen erst im Mai 1989 begonnen werden konnte, muß ein Teil der 1989 geleisteten Arbeit als methodische Vorarbeit gewertet werden. Es sei bereits hier darauf hingewiesen, daß ein großer Teil der Arbeiten zur Beweissicherung und Bestandsaufnahme noch 1990 durchgeführt und in einem eigenen Zusatzbericht dargestellt werden wird.

Die Bezeichnung der Probenpunkte richtet sich, wenn nicht anders angegeben, nach der Planbeilage "Limnologische Untersuchungen".

2. BEARBEITUNGSUMFANG UND METHODIK

Zur Feststellung des Ist-Zustandes der Sedimentbeschaffenheit wurde wie folgt vorgegangen:

1. In einer einmaligen Probenentnahme-Kampagne wurde die Mächtigkeit der Feinsedimentauflage im Längs- und Querprofil gemessen. Darüberhinaus wurde an 9 ausgewählten Stellen im Gewässerzug der Oberen Lobau (zwischen Oberem Mühlwasser und Tischwasser) das Sediment auf Wassergehalt, Gehalt an organischen Substanzen, Phosphorgehalt, Korngröße und Redoxverhältnisse untersucht. Die 9 Probenstellen befinden sich in den Abschnitten I_m, II_u, Vu, VII_u, VIII_o, X_m, XI_o,

XIVm und XVIo.

2. Zusätzlich wurden zu 3 verschiedenen Terminen (Frühjahr, Sommer, Herbst) folgende Untersuchungen durchgeführt: Messung der bakteriellen Sauerstoffzehrung des Sediments, Untersuchung der Sedimentationsraten an 6 Stellen und Laborversuche zur Phosphorrücklösung mit Sedimentproben von 3 Stellen.

In seichtem Wasser (bis ca. 1,5m) wurden zur Untersuchung des Feinsediments Sedimentbohrkerne ("Cores") mit dem "Gilson"-Corer entnommen. Hierbei werden Plastikrohre mit 4cm Innendurchmesser mittels einer Stange ins Sediment vorgetrieben. Eine automatische Verschlußvorrichtung verhindert, daß das Sediment beim Herausziehen verlorengeht. In tieferem Wasser muß ein "Kajak"-Corer verwendet werden. Das Plastikrohr wird hier in eine schwere Vorrichtung gesteckt, die frei fallend auf den Gewässergrund herabgelassen wird. Beim Heraufholen des Gerätes wird durch den Zug an der Leine ebenfalls eine Verschlußvorrichtung aktiviert, die durch Unterdruck das Sediment im Plastikrohr zurückhält.

Die chemischen Untersuchungen wurden im Chemicelabor des Zoologischen Instituts, Abteilung Limnologie, von Hubert Kraill durchgeführt.

3. VERTEILUNG UND MÄCHTIGKEIT DER FEINSEDIMENTAUFLAGE

Aufgrund der geringen Tiefe des Mühlwassers konnte eine Stechsonde verwendet werden, die eine cm - Markierung aufweist. Nach dem Einstechen ins Sediment wurde ein Teller an einer Schnur herabgelassen, bis er am Sediment auflag (Abb.1). Ergänzt wurden diese Messungen durch Einstechen eines Plexiglasrohres mit cm - Markierung (in seichtem Wasser bei guter Grundsicht). Die Gefahr der Messungsverfälschung durch Wasserpflanzen kann nahezu ausgeschlossen werden, da zum Zeitpunkt der Untersuchung an den meisten Stellen Grundsicht herrschte.

Messungen erfolgten an 131 Stellen im Längsprofil mit Abständen

von ca. 50 Metern, sowie durch 21 Quertransekte an ausgewählten Stellen mit Probenpunkten in 5-7 Metern Abständen. Neben der Feinsedimentmächtigkeit wurde auch die Wassertiefe gemessen.

Abb. 2 zeigt die Mächtigkeit der Schlammauflage und die Wassertiefe an den Probenpunkten im Längs- und Querprofil, die zugehörigen Daten sind in Tab. 1a bzw. 1b zu finden. Aus diesen Daten wurden zwei Übersichtskarten abgeleitet: Abb. 3 gibt einen Überblick über die Verteilung der Schlammächtigkeit im Gewässer, Abb. 4 zeigt die Wassertiefen in Isobathendarstellung.

Die Mächtigkeit der Feinsedimentablagerungen ist an manchen Stellen kleinräumig sehr unterschiedlich. Wenige Meter neben einer Stelle mit 50 cm Schlammauflage kann man anstehenden Schotter antreffen. Dies ist besonders im Oberen Mühlwasser nahe der Überleitungsstelle aus der Alten Donau der Fall, oder unterhalb des Biberhaufenweges. Dort kann man bei Grundsicht deutlich die reich strukturierte Morphologie des Gewässerbettes erkennen mit "Tälern" und "Haufen". Die Abb. 3 und 4 sind daher als Überblick zu verstehen und können nicht zu detaillierten Aussagen über kleinräumige Verhältnisse herangezogen werden.

Die Mächtigkeit der Feinsedimentauflage beträgt meist zwischen 0 und 70cm, die höchsten Werte der Schlammächtigkeit (mit max. 1,1m) sind im Oberen Mühlwasser, nämlich an der Überleitungsstelle aus der Alten Donau (Stelle 8 in Abb.2), kurz oberhalb der Kaisermühlenstraße (Stelle 16 in Abb.2) und unterhalb der Kaisermühlenstraße (unter den Autobahnbrücken, Stelle 20, Abb.2) gemessen worden. Stellen mit keiner oder nur geringer Feinsedimentauflage sind in verschiedenen Abschnitten des Gewässerzuges zu finden, vor allem auch an den durch Badende häufig frequentierten Stellen (Stadlauer Bad, Ufer ober- und unterhalb des Binsenweges, ober- und unterhalb des Biberhaufenweges). Hier wurde offensichtlich Schlamm abgesaugt oder gebaggert. Die folgende Tabelle gibt jene Bereiche an, wo in den letzten Jahren Baggerungen oder Schlammabsaugungen vorgenommen wurden (SA=Schlammabsaugung, BA=Baggerung; Mitteilung der MA-45/Wasserbau):

16.10.1978 – 23. 3.1979 SA Mühlwasser-Kastanienallee
 13.12.1984 – 29. 5.1985 SA Stadlauer Bad
 6.11.1978 – 3. 4.1979 BA Mühlwasser unterhalb Biberhaufenweg
 20. 9.1982 – 15.10.1982 BA Mühlwasser oberhalb Lobaugasse
 9.12.1975 – 23. 4.1976 BA Oberes Mühlwasser
 27.12.1977 – 24. 2.1978 BA Stadlauerbad bis Tamariskenweg

Die Ortsangaben sind jedoch zu weit gefaßt, um die Ergebnisse der Untersuchungen sicher mit Baggerungen oder Absaugungen in Verbindung bringen zu können.

Neben den kleinräumig sehr heterogenen Bereichen gibt es aber auch einheitliche Becken, sowohl was Schlammdicke, als auch was die Wassertiefe betrifft. Ein Beispiel ist das Becken zwischen Ostbahn und der nächsten Traverse (Stellen 25–29, Abb.2).

Die Wassertiefe im Untersuchungsbereich beträgt meist um 0,5 bis 1,5m. Die tiefste Stelle (ca. 4m) befindet sich in den Abschnitten oberhalb der Wehranlage Kapellenweg/Binsenweg (Stellen 51–53, Abb.2).

An manchen Stellen im Gewässerzug, an denen bei Dotation höhere Strömungsgeschwindigkeiten auftreten werden, und an welchen sich mächtigere Schlammauflagen befinden, muß mit der Möglichkeit einer Aufwirbelung und Verfrachtung gerechnet werden. Solche Bereiche sind die Einmündung des Dotationsgrabens im Oberen Mühlwasser (in Abb. 2: Stelle 8), der Bereich unter der Kaisermühlenstraße (Stelle 20), unterhalb der Traverse Binsenweg (Stelle 55), der enge Schlauch zwischen Binsenweg und Biberhaufenweg (Stelle 68), unterhalb der Traverse Biberhaufenweg (Stelle 78) sowie eventuell die engen Stellen oberhalb der Lobaugasse (Probenpunkte 87 bis 90, alles Abb. 2). Die Aufwirbelungen können, abhängig von Dotationsmenge und Strömungsgeschwindigkeit, eine befristete Trübung des Wassers zur Folge haben.

4. SEDIMENTBESCHAFFENHEIT

4.1. WASSERGEHALT, ORGANISCHE SUBSTANZEN UND PHOSPHORGEHALT

Zur Bestimmung der wichtigsten Parameter der Sedimentbeschaffenheit wurden an jeder Probenstelle 2 Sedimentcores genommen und in 3 Tiefenfraktionen geteilt (anfangs 0-4, 4-12, 12-20cm, später 0-2, 3-5, 8-10cm). Der Wassergehalt des Sediments wurde als Trockenverlust bei 105 °C über 24 Stunden bestimmt, der Gehalt an organischen Substanzen als Glühverlust bei 550°C über 2 Stunden. Der Phosphorgehalt wurde als Totalphosphor im Trockengewicht bestimmt.

Die Abfolge der Sedimentschichtung ergibt folgendes allgemeines Bild: Auf schottrigem Untergrund liegen helle, sandige Schichten unterschiedlicher Dicke, auf diesen wiederum Feinschlamm organischen Ursprungs. Die Schotter-Sand/Schlamm-Grenze ist deutlich ausgeprägt. Dagegen sind die Sand- und Detrituslagen häufig in tieferen Schichten miteinander vermischt, eine klare Trennung ist hier selten zu erkennen.

Im folgenden wird die qualitative Beschaffenheit des Sediments dargestellt:

Stelle	Beschreibung	Anmerkung
Im	Datum der Probennahme: 30.5.1989 Durchgehend dunkelbrauner Schlamm, nach unten in schwarz übergehend. Oberste ca. 3 mm dicke Schicht hell- bis rötlichbraun. Darüber feiner Fadenalgen-Filz. Tiefer im Core hellgraue Einlagen (vermutlich Sand). unter braun-schwarzem Feinsediment helle, sandige Lagen.	Schwarze Schlammfarbe deutet auf Faulschlamm bzw. Verschmutzung.
IIu	Datum der Probennahme: 10.5.1989 Feines, graues, flockiges Sediment, lose, nicht festgepackt. Oberste ca. 1 cm dicke Schicht etwas ockrig, unterste Schichten (ca. 25 cm tief) sandig.	

Stelle	Beschreibung	Anmerkung
Vu	Datum der Probennahme: 30. 5. 1989 Einförmig mittelgrau, oberer Teil flockig mit hellbraunen und schwarzen Anteilen. Untere 8 cm heller (Gesamtlänge ca. 25 cm), vermutlich Sand.	
VIIu	Datum der Probennahme: 30.5.1989 Einfärbig dunkelgrau, flockig. Untere Schichten grauer Sand.	Stelle mit sehr unterschiedlicher Feinsedimentauflage. Core 2 nur Sand.
VIIIo	Datum der Probennahme: 10.5.1989 Obere ca. 15 cm uniform dunkelgrauer Schlamm, darunter hellgrauer Sand.	Vgl. Redoxmessung: Zunahme des Redoxpotentials in der Sandschicht (O_2 -reiches Grundwasser)
Xm	Datum der Probennahme: 2.6.1989 Helles, leicht gelbliches Sediment mit mittelgrauen Einschlüssen. Kompakt, nicht flockig-weich.	
XIo	Datum der Probennahme. 2.6.1989 Mittelgrau, in unteren 8 cm schwarz, fein, aber nicht flockig	
XIVm	Datum der Probennahme: 2.6.1989 Einförmig mittelgrau, nicht sehr schlammig oder fein, körnig-sandige Konsistenz.	
XVIo	Datum der Probennahme: 10.5.1989 Einfrömig mittelgrau, sandige Konsistenz.	

Wie die Tabelle zeigt, lassen sich Unterschiede zwischen den einzelnen Abschnitten des Mühlwassers unterscheiden. Im oberen Bereich (Abschnitt I und IIo) herrscht dunkler, nahezu schwarzer Schlamm mit flockiger Konsistenz vor. Im Abschnitt IIu ist das Sediment sehr flockig, aber bereits heller. Im unteren Bereich des Untersuchungsbietes, etwa ab den Abschnitten oberhalb des Biberhaufenwegs (X), ist die Konsistenz des Sediments deutlich kompakter, sandiger und kaum

flockig.

Abbildung 5 stellt die Gehalte an organischen Substanzen und die Phosphorgehalte in der obersten Sedimentschicht einander gegenüber. Die positive Korrelation zwischen diesen beiden Faktoren ist deutlich erkennbar (vgl. Abb. 6). Die vollständigen Ergebnisse der Analysen von Wassergehalt, Gehalt an organischen Substanzen und Phosphorgehalt in verschiedenen Sedimenttiefen gibt Tabelle 2 wieder. Diese Ergebnisse sind auch in Abb. 3 (Karte der Feinsedimentauflage und Sedimentbeschaffenheit) graphisch dargestellt (jeweils 2 Parallelcores, zusätzlich ist die Probenstelle eingezeichnet).

Abbildung 2 zeigt, daß im Oberen Mühlwasser sehr hohe Werte an Phosphor und Gehalt an organischen Substanzen zu finden sind. Im Neusiedlersee waren die höchsten Phosphorwerte um 600 µg/g Trockengewicht, im Attersee waren die höchsten Glühverlustwerte um 10% (Löffler & Newkla, 1985), in der Alten Donau wurden Glühverlustwerte (Gehalt an organischen Substanzen) von höchstens 12,7% gemessen (Löffler 1988). Obwohl auch hier an die möglichen kleinräumigen Unterschiede gedacht werden muß, kann doch auf eine starke externe Belastung des Sediments in diesem Bereich geschlossen werden. Im Oberen Mühlwasser wird dieser Schluß auch durch andere Untersuchungen untermauert (visuelle Beschreibung, Sauerstoffzehrung des Sediments, geringer Sauerstoffgehalt des Wasserkörpers im Sommer 1989). Sehr hohe Phosphorwerte wurden auch im Abschnitt VIIIo festgestellt. Die Frage, ob auch diese Stelle externen Belastungen ausgesetzt ist, kann derzeit nicht beantwortet werden.

Die kleinräumigen Unterschiede werden eindrücklich durch die Ergebnisse in Abschnitt VIIu dokumentiert: hier wies ein Core sehr hohe Phosphor- und Glühverlustwerte auf, ein zweiter Core von derselben Stelle mit sandiger Konsistenz dagegen sehr geringe Werte. Überhaupt sind die niedrigsten Phosphor- und Glühverlustwerte in sandigen Schichten oder in Schichten mit weit fortgeschrittener Remineralisation des organischen Detritus zu finden.

Deutlich geringere Phosphor- und Glühverlustwerte sind in den mittleren und unteren Bereichen des Mühlwassers, etwa ab den Abschnitten oberhalb des Biberhaufenweges (ab Abschnitt X) zu finden, was mit den visuellen Beobachtungen (helleres Sediment, kompaktere Konsistenz) übereinstimmt. Das lässt auf schnellere Remineralisierung des organischen Detritus im Vergleich zu den Abschnitten im Oberen Mühlwasser schließen.

Die Tiefenverteilung von Wassergehalt, Gehalt an organischen Substanzen und Phosphorgehalt (Tab. 2 bzw. Abb. 3) zeigt in den oberen Abschnitten des Mühlwassers (bis Abschnitt VIII) eine Abnahme der Werte mit der Sedimenttiefe. Im unteren Bereich (ab Abschnitt X) ist durch die weitgehende Mineralisation diese Schichtung keineswegs so deutlich. Allerdings können Pflanzenwurzeln in tieferen Sedimentschichten, windbedingte Umlagerungen oder Aufwirbelungen durch Fische das Bild etwas verfälschen.

Wie bereits im Abschnitt über die Sedimentmächtigkeit erwähnt, ist bei Dotation mit einer Aufwirbelung von Sediment an bestimmten Stellen zu rechnen. Dies wäre besonders im Oberen Mühlwasser (Abschnitt II) bedenklich, da durch Aufwirbelung des belasteten Sediments einerseits Sauerstoffmangel im Wasserkörper auftreten kann, andererseits das Sediment verfrachtet wird. Zwar werden diese Erscheinungen nur befristet sein, dennoch sollte eine Schlammbaugung unmittelbar an der Mündung des Dotonationsgrabens (Abschnitt IIo) in Betracht gezogen werden, besonders da die Natur der Verschmutzung nicht bekannt ist. Diese Maßnahme ist jedoch nur sinnvoll, wenn die Ursache der Verschmutzung gefunden und beseitigt werden kann.

4.2. REDOXVERHÄLTNISSE

Die Redoxreaktion gibt Aufschluß über die Oxidations- und Reduktionseigenschaften eines Systems. Bei Sedimentuntersuchungen gibt die Redoxspannung als wichtigste Information die Tiefe der oxidierten,

sauerstoffversorgten Sedimentschicht an. Die ist von Bedeutung, da die Lösung von Stoffen aus dem Sediment ins Freiwasser stark erhöht wird, wenn auch die Sedimentoberfläche sauerstofffrei ist. In jener Tiefe, in der das Sediment anoxisch wird, erfolgt eine dramatische Abnahme der Redoxspannung.

Zur Messung der Redoxspannung im Sediment wurden Plastikrohre mit einem Längsschlitz verwendet, der mit Silikonkautschuk abgedichtet ist. Die Sedimentcores wurden, wie in Abschnitt 2 beschrieben, entnommen und im Rohr belassen. Eine Kalomel-Referenzelektrode wurde ins überstehende Wasser über das Sediment im Core gehängt, eine nadelartige Platinelektrode konnte dann durch den seitlichen Schlitz ins Sediment eingestochen und so die Spannung in der gewünschten Sedimenttiefe gemessen werden.

Abb. 7 a-h zeigt die Abnahme der Redoxspannung mit der Sedimenttiefe. Der steile Gradient abnehmender Redoxspannung lag an allen Probenstellen in den obersten mm des Sediments. Mit großer Sicherheit kann angenommen werden, daß diese Zone starker Abnahme der Redoxspannung in Abschnitt II zur Zeit der Anoxie des Wasserkörpers im Sommer 1989 über der Sedimentoberfläche lag. Während dieser Zeit war vermutlich auch die Rücklösung von Nährstoffen aus dem Sediment erhöht. Die Redoxmessung aus diesem Bereich (Abb. 7a) wurde kurz vor dem Auftreten der anoxischen Verhältnisse im Wasserkörper gemacht.

Ein interessantes Phänomen tritt an Stelle VIIIo (Abb. 7d) auf. Hier ist die typische Abnahme der Redoxspannung in der obersten Sedimentschicht zu finden, in tieferen Schichten nimmt dann die Spannung wieder zu und erreicht sogar höhere Werte als im Freiwasser. Es ist anzunehmen, daß dieser Effekt auf den Zutritt sauerstoffhaltigen Grundwassers aus dem Untergrund in das Mühlwasser zurückzuführen ist. Die Zone starker Zunahme der Redoxspannung in tieferen Sedimentschichten korrespondiert mit einer hellen, sandigen Schicht, die unter organogenem Detritus gelagert ist.

4.3 KORNGRÖßenANALYSE

Es wurden Sedimentschichten von 10–15cm Mächtigkeit (mit einer Ausnahme von nur 4cm Mächtigkeit) zur Bestimmung der Korngröße herangezogen. Die Aufteilung in zwei Fraktionen größer und kleiner als $63\mu\text{m}$ erfolgte durch Verwendung einer Schüttelmaschine und eines $63\mu\text{m}$ -Siebes.

Abb.8 zeigt das Ergebnis der Untersuchungen. Es herrschten entweder Fraktionen über $63\mu\text{m}$ vor, oder die Verhältnisse waren eher ausgewichen. Ein abweichendes Bild ergibt der Core von Abschnitt VIIlo: hier überwiegt die Fraktion unter $63\mu\text{m}$; an dieser Stelle wurde der Core mit nur 4 cm Mächtigkeit untersucht.

5. SEDIMENTATIONSRÄTEN

Die Bestimmung der Sedimentationsraten ist aus verschiedenen Gründen methodisch schwierig und problematisch, besonders in einem seichten Gewässer: die geringe Wassertiefe lässt starke horizontale Verfrachtungen durch Windeinwirkung erwarten, der Algenaufwuchs an den Sedimentationsfallen kann das Ergebnis verfälschen, die Gefäße sollten exakt senkrecht aufgestellt werden, schließlich sind Störungen durch Badende und Angler zu befürchten (letztere Störungen traten auch wirklich ein, bei den angeführten Werten können jedoch zumindest Beeinträchtigungen durch Pflanzen oder durch nicht senkreiches Aufstellen der Gefäße weitgehend ausgeschlossen werden.)

Es besteht auch das Problem, aus wenigen Messungen Aussagen über ein relativ großes Gewässer, das aus mehreren kleinen Becken mit unterschiedlicher Charakteristik besteht, zu treffen. Dennoch ist es interessant, die Ergebnisse mit anderen Gewässern zu vergleichen.

Aus den vielen möglichen Formen von Sedimentfallen-Gefäßen wurden solche mit zylindrischer Form verwendet, da sie die verlässlichsten Ergebnisse bringen (Blomquist & Håkanson 1981). Vorerst wurde mit

niedrigen, weithalsigen Glasbechern experimentiert, die sich jedoch als ungeeignet erwiesen (Sedimentfallen Typ 1, Abb.1) Die geringe Höhe der Gefäße machte sie offensichtlich für horizontale Verfrachtungen zu anfällig. Daher wurden enge, hohe Plexiglasrohre, die unten mit einem Gummistopfen verschlossen wurden, verwendet (Typ 2, Abb.1) Die Gefäße wurden anfangs 2 Wochen, beim 2. und 3. Termin jedoch nur eine Woche exponiert.

Das Sediment wurde durch vorgeglühte und gewogene GF/F-Glasfaserfilter gefiltert, der Filter mit Rückstand getrocknet (24 Stunden bei 105 °C) und gewogen (Berechnung des Trockengewichts) und danach zur Bestimmung des Gehaltes an organischen Substanzen 2 Stunden bei 550°C geäugt.

Tabelle 3 gibt die Ergebnisse der Untersuchungen wieder. Die Werte bewegen sich zwischen 2,63 und 25,35 g/m²/Tag. Wo vergleichbare Ergebnisse vorhanden sind, waren sie im August höher als bei der Versuchsserie im November. Besonders auffallend ist, daß an der seichtesten Stelle (30 cm) im Abschnitt XIV die zweithöchsten Sedimentationsraten gemessen wurden, was nur durch Resuspension und horizontale Verfrachtung bereits abgelagerten Sediments erklärt werden kann. Darauf weisen auch die Glühverlustwerte (Gehalt an organischen Substanzen) hin: die geringsten Glühverlustwerte treten vor allem dort auf, wo sehr hohe Sedimentation gemessen wurde. Das könnte auf einen höheren Anteil resuspendierten Materials hinweisen, welches stärker mineralisiert ist als frisch sedimentiertes, gerade erst abgestorbenes Plankton.

Im Vergleich zum Mühlwasser ist die Sedimentation im Neusiedlersee höher (Neuhuber et al., 1979): Die im Schilfgürtel exponierten Gefäße ergaben Werte zwischen 25,6 und 425 g Trockengewicht/m²/Tag (Expositionsdauer 12 Tage). Der Neusiedlersee ist besonders wegen seiner ebenfalls geringen Tiefe ein interessantes Vergleichsobjekt. Die im Mühlwasser gemessenen Werte liegen aber eher in einer Größenordnung, wie sie auch in "gewöhnlichen" Seen gemessen wird: Bloesch (1974)

erhielt bei der Bestimmung der Sedimentationsraten im Vierwaldstättersee Werte zwischen 0,1 und 10,9 gTG/m²/Tag, im Rotsee (ebenfalls Schweiz) 0,4 - 13,8 g/m²/Tag.

Trotz des eutrophen Charakters des Gewässers scheint damit die Verlandungstendenz (mit Vorbehalten wegen der geringen Anzahl der Messungen) relativ gering zu sein.

6. SAUERSTOFFZEHRUNG DES SEDIMENTS

Die Sauerstoffzehrung sollte ursprünglich in den Cores für die Rücklösungsversuche gemessen werden. Wegen der langen Dauer dieser Experimente und um zu verhindern, daß die Rücklösungscores durch Paraffin verschmutzt werden (vgl. Abschnitt 7), wurden diese Messungen unabhängig von den Rücklösungsversuchen durchgeführt.

Zur Bestimmung des Sauerstoffverbrauches des Sediments wurden jeweils 2 Parallelcores aus dem Gewässer entnommen, die Sedimentcores im Entnahmerohr belassen, ins Labor transportiert, dort das überstehende Wasser mit Sauerstoff angereichert und dann der Sauerstoffgehalt des Wassers über dem Sediment bestimmt. Anschließend wurde die Wasseroberfläche im Core mit Paraffin überschichtet, das einen luftdichten Abschluß bildete. Anfangs bei 18°C, später bei 10°C wurden die Cores unter Lichtabschluß 3 Stunden lang aufbewahrt. Dann wurde wieder der Sauerstoffgehalt nach Winkler bestimmt und daraus die Zehrung des Sediments berechnet.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefaßt. Geringe Sediment-Respirationswerte ergaben sich in der Alten Donau, außerordentlich hohe Werte wurden im Oberen Mühlwasser an der Mündungsstelle des Dotationsgrabens gemessen (Abschnitt IIo). Beim 3. Termin (November) traten an der Stelle oberhalb des Binsenweges (Abschnitt VIIu) ebenfalls hohe Sauerstoffzehrungen auf. An dieser Stelle wurden auch hohe Phosphor- und Glühverlustwerte gemessen (vgl. Abb. 3, allerdings schon einige Monate früher). Die Messungen an dieser Stelle im Sep-

tember zeigen geringere Werte. Das kann einerseits auf kleinräumigen Unterschieden beruhen, externe Verschmutzungsquellen sind in den Abschnitten VIIu–VIIIo aber nicht auszuschließen.

Die folgende Aufstellung vergleicht die durchschnittliche Sauerstoffzehrung im Sediment mit der Respiration im Freiwasser (Werte aus Berichtsteil 1.2/Sauerstoffhaushalt; Bearbeiter N. Gätz; AD=Alte Donau):

Abschnitt	September		November	
	Zehrung	Respiration	Zehrung	Respiration
	Sediment	Freiwasser	Sediment	Freiwasser
mg/m ² /h				mg/m ² /h
AD	37,84	44	21,25	29
IIo	415,26	74	87,67	76
VIIu	14,16	12	114,27	18

Zum Teil ist eine Übereinstimmung zu erkennen, zum Teil treten aber auch hohe Zehrungen im Sediment bei geringer Zehrung im Freiwasser (Abschnitt VII, November), umgekehrt auch (relativ) geringe Zehrung im Sediment und hohe Zehrung im Freiwasser (Abschnitt II, November) auf. Daraus ist zu schließen, daß die Ursache für anoxische Bedingungen im Freiwasser nur zum Teil in organisch belastetem Sediment zu suchen ist. Die Beeinträchtigung der Wasserqualität durch das Sediment erfolgt in großem Ausmaß dann, wenn es aufgewirbelt und im Wasserkörper verteilt wird. Dies dürfte auch im Sommer im Abschnitt II geschehen sein. Im August zeigte das Sediment an dieser Stelle schwarze Farbe und außerordentlich intensive Gasentwicklung (vermutlich Methan). Im November allerdings war die Sauerstoffzehrung, verglichen mit den extremen Werten im September, wieder wesentlich geringer, auch war das Sediment nicht mehr rein schwarz, sondern hatte auch hellere Einschlüsse. Möglicherweise ist dafür wiederum ein kleinräumiger Unterschied in den Sedimentablagerungen verantwortlich.

Andererseits könnten auch die organischen Stoffe bereits weitgehend abgebaut worden sein: Durch die Zerstörung der sommerlichen Wärmeschichtung bei der herbstlichen Abkühlung und die darauffolgende Sauerstoffzufuhr für die Sedimente durch die Wasserzirkulation könnte sich der Abbau beschleunigt haben.

Die außergewöhnliche Höhe der Sauerstoffzehrung im Abschnitt II kann ermessen werden, wenn man sie mit Werten von ungestörtem Seesediment vergleicht: Löffler & Newkla (1985) führten im Attersee in verschiedenen Tiefen 168 Messungen durch und erhielten Werte zwischen 0,75 und 28,30 mg O₂/m²/h.

7. VERSUCHE ZUR PHOSPHORRUCKLÖSUNG

Die in den Gewässern abgelagerten Sedimente enthalten Nährstoffe, die sich gemeinsam mit dem sedimentierenden Material aus der Wassersäule abgesetzt haben. Auf diese Weise können dem Kreislauf Nährstoffe entzogen und im Sediment zurückgehalten werden, das dann als "Nährstoffdepot" zu betrachten ist.

Unter bestimmten Umständen können die im Sediment gebundenen Nährstoffe jedoch wieder in Lösung gehen, dem Kreislauf zugeführt werden und so eventuell auch zur Eutrophierung beitragen. Die wichtigsten Faktoren, die diesen als "internal loading" bezeichneten Vorgang beeinflussen, sind pH, Redox- und Sauerstoffverhältnisse, sowie die Nährstoffkonzentration im Sediment (Håkanson & Jansson 1983, Tessonow 1974).

Die Rücklösungsversuche hatten das Ziel, die Dynamik des Umsatzes von Phosphor (als wichtigstem eutrophierendem Faktor) abzuschätzen und daraus Aussagen über das Rücklösungsverhalten der untersuchten Phosphorkomponenten abzuleiten. Für die Laborversuche zur Bestimmung der Phosphorrücklösung wurden Plastikrohre mit 6 cm Durchmesser verwendet. Je 2 Sedimentcores wurden an drei Stellen (Abschnitte IIu, Vu und XIVm) vom Boot aus oder durch Taucher entnommen. Im Labor wurden

die Cores in einem mit 20 °C temperierten Wasserbad unter Lichtabschluß, Belüftung und Wasserdurchmischung aufbewahrt (Abb. 9). Drei jeweils ca. 8 Wochen dauernde Versuchserien wurden durchgeführt. Über einer ca. 10 cm mächtigen Sedimentschicht befand sich eine Wassersäule mit einer Wassermenge von etwa 1 Liter. Jede Woche wurde nun eine geringe Wassermenge (um 100 ml) entnommen, der Phosphorgehalt (Orthophosphat und löslicher Gesamtphosphor) bestimmt und im Core durch Wasser mit bekanntem Phosphorgehalt ersetzt. Der wöchentliche Phosphorusumsatz wurde aus den Konzentrationsänderungen berechnet.

Die Ergebnisse der Versuche sind in Tab. 5a-c und in Abb. 10a-i dargestellt. Die Abbildungen 9a-i zeigen, daß das Verhalten der beiden untersuchten Phosphorkomponenten, Orthophosphat und gesamter löslicher Phosphor, nicht miteinander übereinstimmt: Das Orthophosphat zeigt im wesentlichen eine Zunahme, während der lösliche Gesamtphosphor ein sehr unterschiedliches Verhalten und eine starke Streuung aufweist, wie Abb. 11 zeigt. Zum Teil sind deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Probenstellen zu erkennen, wie beim Orthophosphat beim dritten Termin (Abb. 10g-i). Jene auffälligen Spitzen, die bei allen 6 Cores beim 2. Termin auftreten, sind vermutlich Artefakte und dürfen für eine Interpretation der Ergebnisse nicht herangezogen werden.

Wegen der geringen Phosphorkonzentrationen in den wöchentlich entnommenen Wasserproben muß beachtet werden, daß der Schwankungsbereich der Analysengenauigkeit in die Kurven (Abb. 10) miteingeht. Darüberhinaus bildete sich an den Wänden der Plastikrohre ein Bakterienaufwuchs, der durch seinen Stoffumsatz vermutlich auch für die unterschiedlichen Ergebnisse bei Orthophosphat und löslichem Gesamtphosphor verantwortlich ist. Derzeit wird versucht, durch Modifikation der Versuchsanordnung das Bakterienwachstum an den Corewänden zu reduzieren und so verlässlichere Ergebnisse zu erzielen.

Wie schon bei der Problematik der Sedimentfallen in seichten Gewässern, stößt auch die Berechnung der Rücklösung aus dem Sediment

im Mühlwasser auf besondere Schwierigkeiten. Die in großen Seen angewandte Methode der Rückrechnung aus den anderen Bilanzgrößen des Phosphorusatzes, insbesondere der punktförmigen, oberirdischen Zu- und Abflüsse, steht hier wegen der primär diffusen, unterirdischen Zu- und Abflüsse nicht zur Verfügung.

Durch die projektierte Dotation ändern sich die Bedingungen für die Rücklösung. Bisher handelt es sich im wesentlichen um stehende Gewässer mit geringer Wasserbewegung (abfließendem Niederschlagswasser und stellenweise austretendem Grundwasser), in welchen auch Wärmeschichtungen auftreten können. Durch die Dotation wird der Wasser- austausch vergrößert, was eine bessere Durchmischung des Wasserkörpers und eine Verbesserung der Sauerstoffsituation an der Sediment- oberfläche zur Folge haben kann. Dies könnte eine Reduzierung der Nährstoffrücklösung bewirken (schon wenige mm oxidierte Sediment- schicht wirken Phosphor-absorbierend, Fillos 1977). Allerdings ist schon derzeit in einem Großteil des Gewässers die Sedimentoberfläche oxidiert.

Das sich ändernde Regime der Wasserbewegung kann aber auch durch rein mechanische Wirkung den Austausch zwischen Porenwasser und Freiwasser einerseits stimulieren (Ryding & Forsberg 1977), andererseits zu einer Unterbindung der Einsickerung von Grundwasser durch das Sediment ins Freiwasser führen, indem die offenen Gerinne gegenüber dem begleitenden Grundwasser höher gespannt werden. Eine Prognose ist somit derzeit nicht möglich; Aussagen über die zukünftige Entwicklung des Nährstoffaustausches zwischen Sediment und Freiwasser können nur durch den Naturversuch selbst gewonnen werden.

8. LITERATUR

- Bloesch, J. (1974): Sedimentation und Phosphorhaushalt im Vierwaldstättersee (Horwer Bucht) und im Rotsee. Schweiz. Z. Hydrol. 36: 73-186
- Blomquist, S. & L. Håkanson (1981): A review on sediment traps in aquatic environments. Arch. Hydrobiol. 91: 101-132
- Fillos, J. (1977): Effect of sediments on the quality of overlying water. In: Interactions between sediments and freshwater (H.L. Golterman, ed.), Junk, The Hague, 267-271
- Håkanson, L. & M. Jansson (1983). Principles of Lake Sedimentology, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 316pp.
- Löffler, H. (1988): Alte Donau. Projektstudie im Auftrag der Wasserstraßendirektion. 277pp.
- Löffler, H. Und P. Newrkla (Hrsg.) (1985): Der Einfluß des diffusen Nährstoffeintrags auf die Eutrophierung von Seen. Veröffent. d. österr. MaB-Programms, Bd.8, Teil 2: Neusiedlersee, Attersee
- Neuhuber, F., H. Brossmann, P. Zahradník (1979): Phosphorus and nitrogen. In: Neusiedlersee: Limnology of a Shallow Lake in Central Europe (H. Löffler, ed.), Junk, The Hague, 101-120
- Tessonow, U. (1974): Lösungs-, Diffusions- und Sorptionsprozesse an der Oberschicht von Seesedimenten, IV: Eisen-Mangan-Phosphat. Arch. Hydrobiol. Suppl. 47: 1-79
- Ryding, S.-O. & C. Forsberg (1977): Sediments as a nutrient source in shallow polluted lakes. In: Interactions between sediments and freshwater (H.L. Golterman, ed.), Junk, The Hague, 227-234

A N H A N G

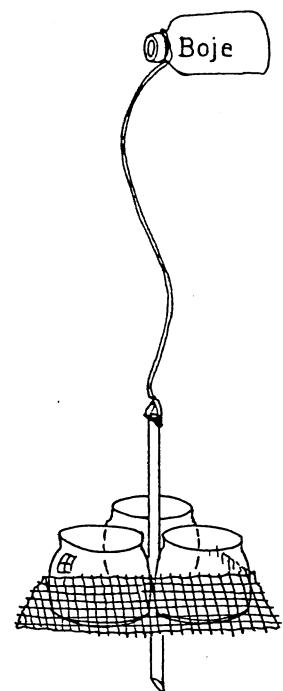
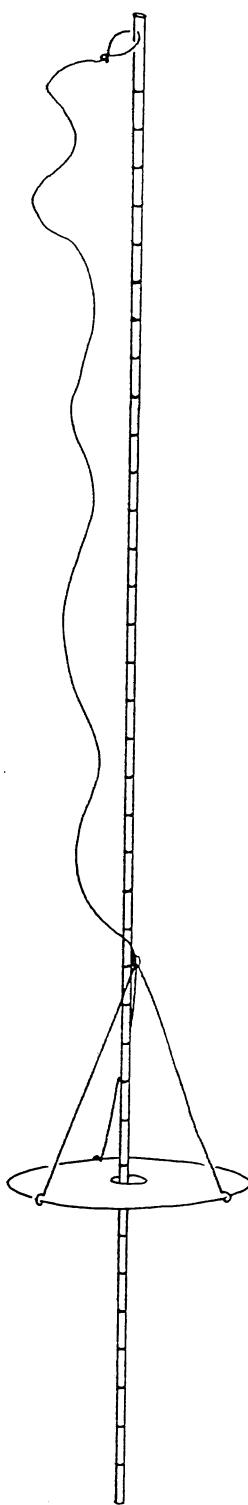
Abbildungen und Tabellen

Abbildungsverzeichnis

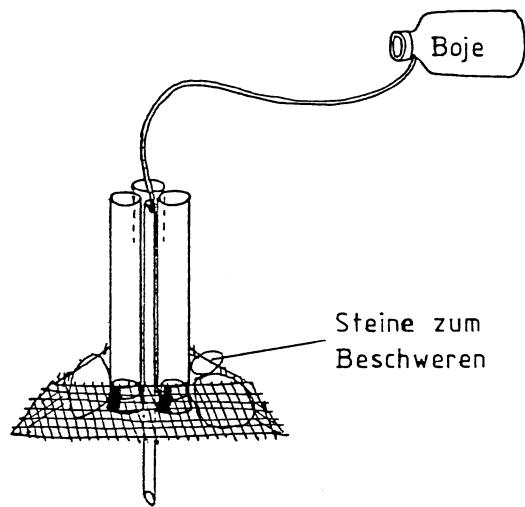
- Abb.1: Geräte zur Messung der Feinsedimentauflage und der Sedimentationsraten
- Abb.2: Probenpunkte zur Messung der Feinsedimentauflage
- Abb.3: Karte der Feinsedimentauflage und Sedimentbeschaffenheit.
(Werte für Sedimentbeschaffenheit aus Tabelle 2)
- Abb.4: Karte der Wassertiefe
- Abb.5: Vergleich zwischen Gehalt an organischen Substanzen und Phosphorgehalt in der obersten Sedimentschicht (0-4cm)
(Werte aus Tabelle 2)
- Abb.6: Korrelation zwischen Gehalt an organischen Stoffen und Phosphorgehalt
(Werte aus Tabelle 2)
- Abb.7 a-h: Redoxverhältnisse im Sediment an 8 Probenstellen
- Abb.8: Korngrößenverteilung im Sediment (Mächtigkeit der Cores 10-15cm, an Stelle VIIo: 4cm)
- Abb.9: Versuchsanordnung für die Phosphorrücklösungsexperimente
- Abb.10: Orthophosphat (oben) – und Gesamtphosphorumsatz (unten) an den drei Probenpunkten (jeweils 2 Parallelcores)
- a,b,c: 1. Versuchsserie 8. 6. – 9. 8.1989
- d,e,f: 2. Versuchsserie 5. 9. – 31.10.1989
- g,h,i: 3. Versuchsserie 3.11. – 27.12.1989
- Abb.11: Orthophosphat (oben) – und Gesamtphosphorumsatz (unten) an den drei Probepunkten bei allen drei Serien nach 1,3 und 8 Wochen

Tabellen

- Tab.1: Sedimentdicke und Wassertiefe im Längsprofil (a) und an ausgesuchten Quertransekten (b).
(Graphische Darstellung in Abb.2)
- Tab.2: Wassergehalt, Gehalt an organischen Stoffen und Phosphorgehalt im Tiefenprofil an 9 Probenstellen
(Graphische Darstellung in Abb.3)
- Tab.3: Sedimentationsraten im Mühlwasser, gemessen mit Sedimentfallen Typ 2 (vgl. Abb.1)
- Tab.4: Sauerstoffzehrung der Sedimente
- Tab.5: Orthophosphat- und Gesamtphosphorumsätze (kumuliert) bei der
1. Versuchsserie (a), der 2. Versuchsserie (b) und der
3. Versuchsserie (c)
(Graphische Darstellung Abb.10)



Typ 1



Typ 2

Sedimentfallen

Sedimentdicken-Meßplatte

Abb.1: Geräte zur Messung der Feinsedimentmächtigkeit (links) und der Sedimentationsraten (Typ 1 und 2)

Abb. 2

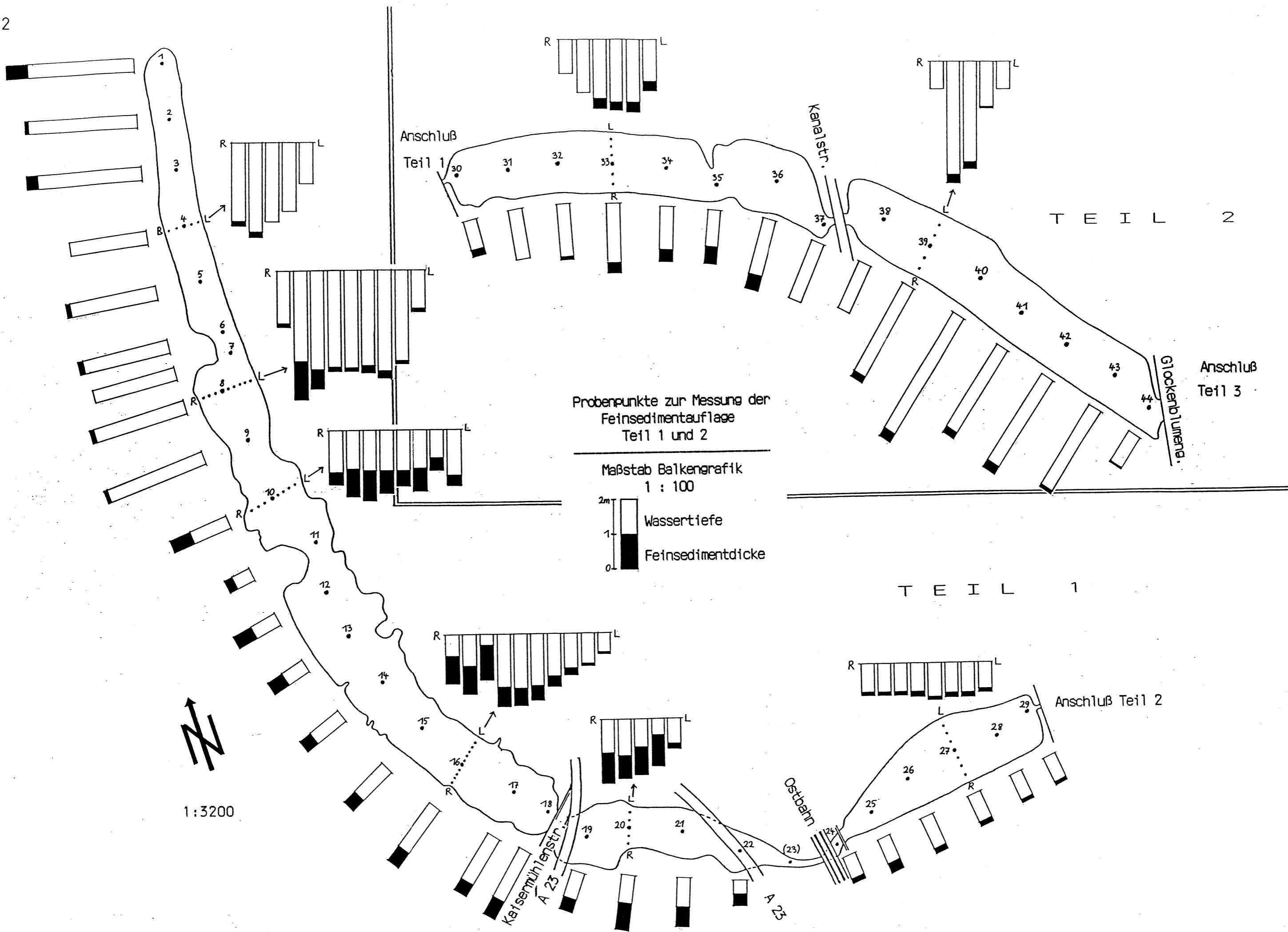


Abb. 2

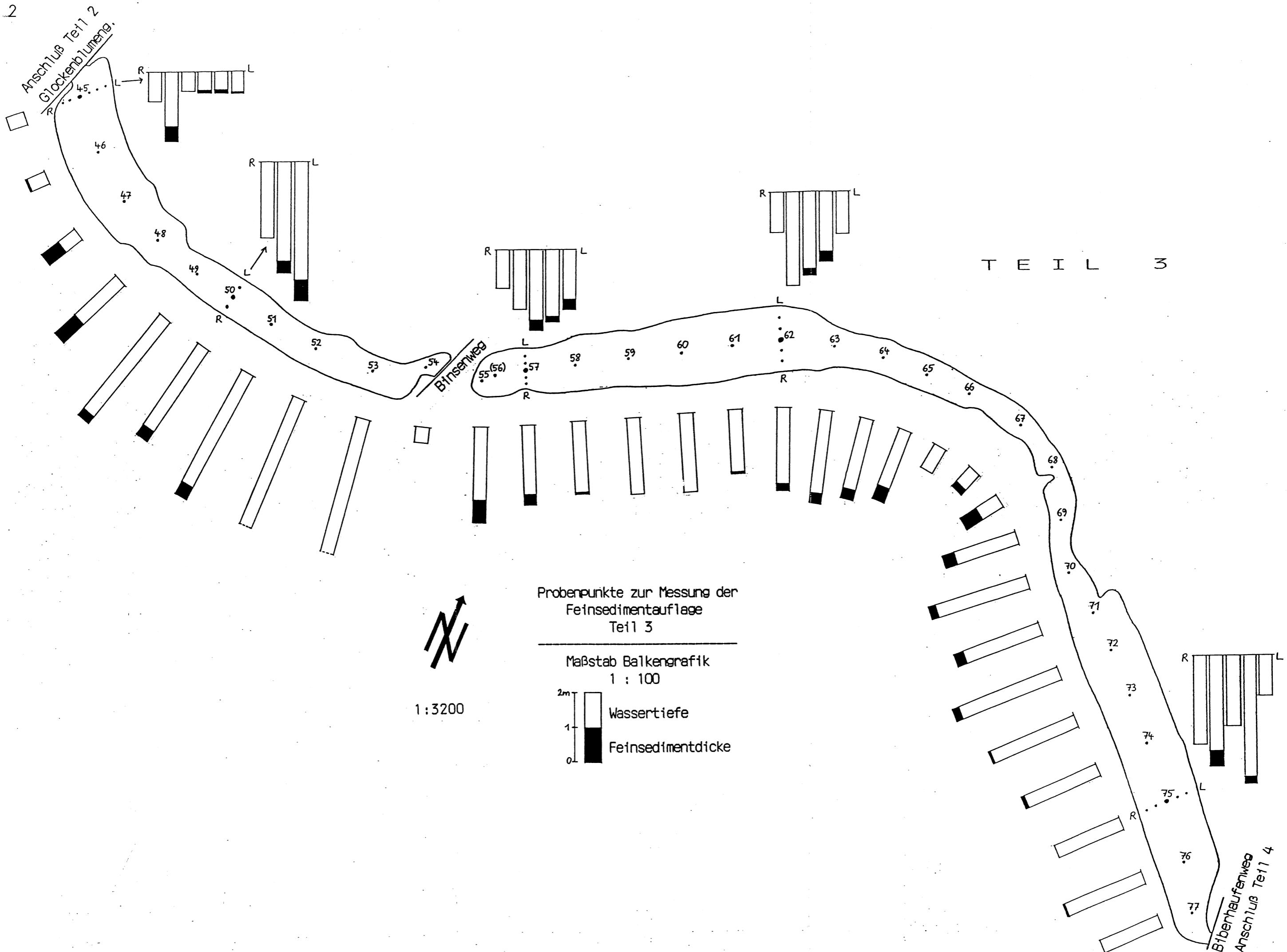


Abb. 2

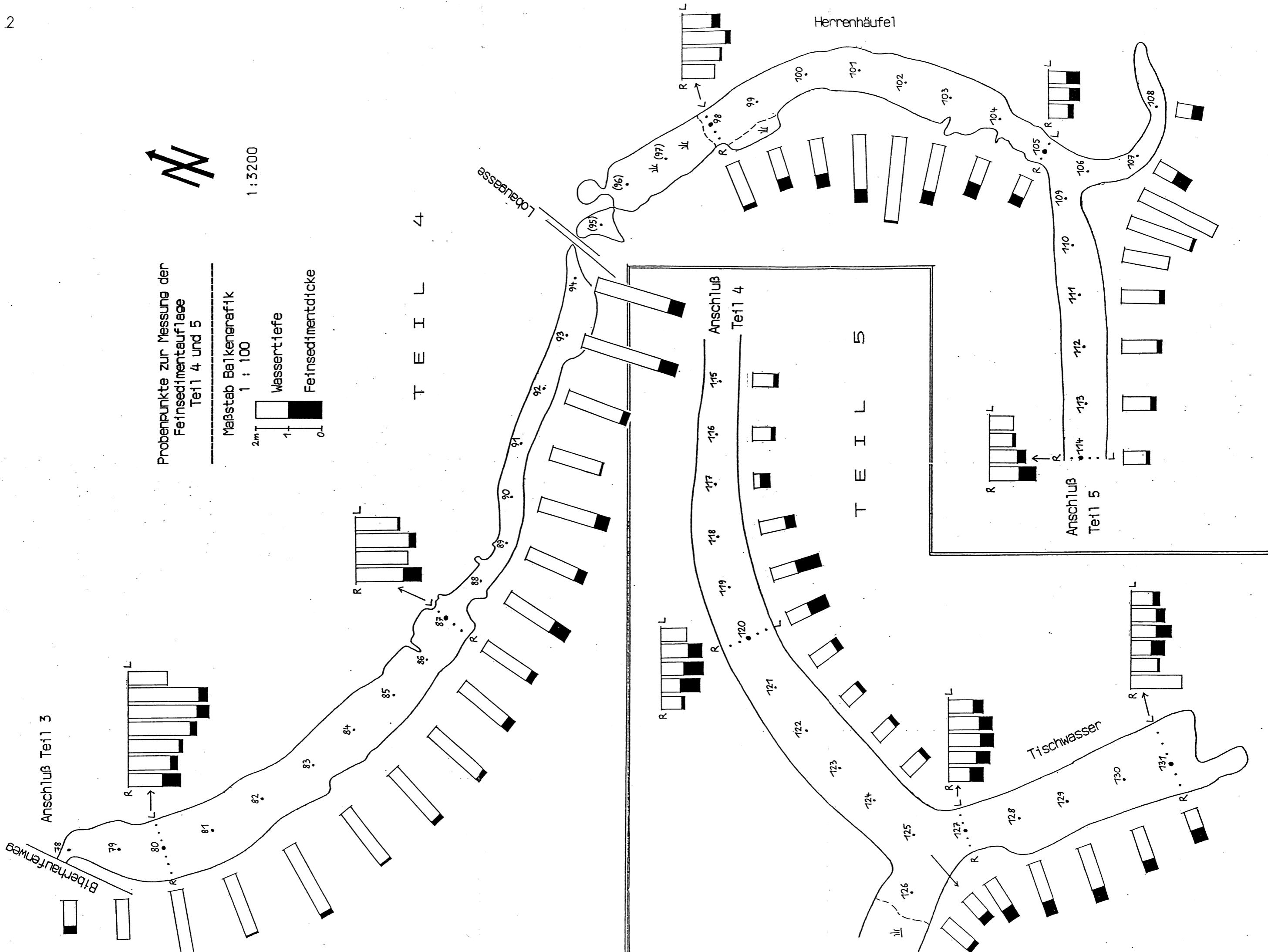


Abb. 3

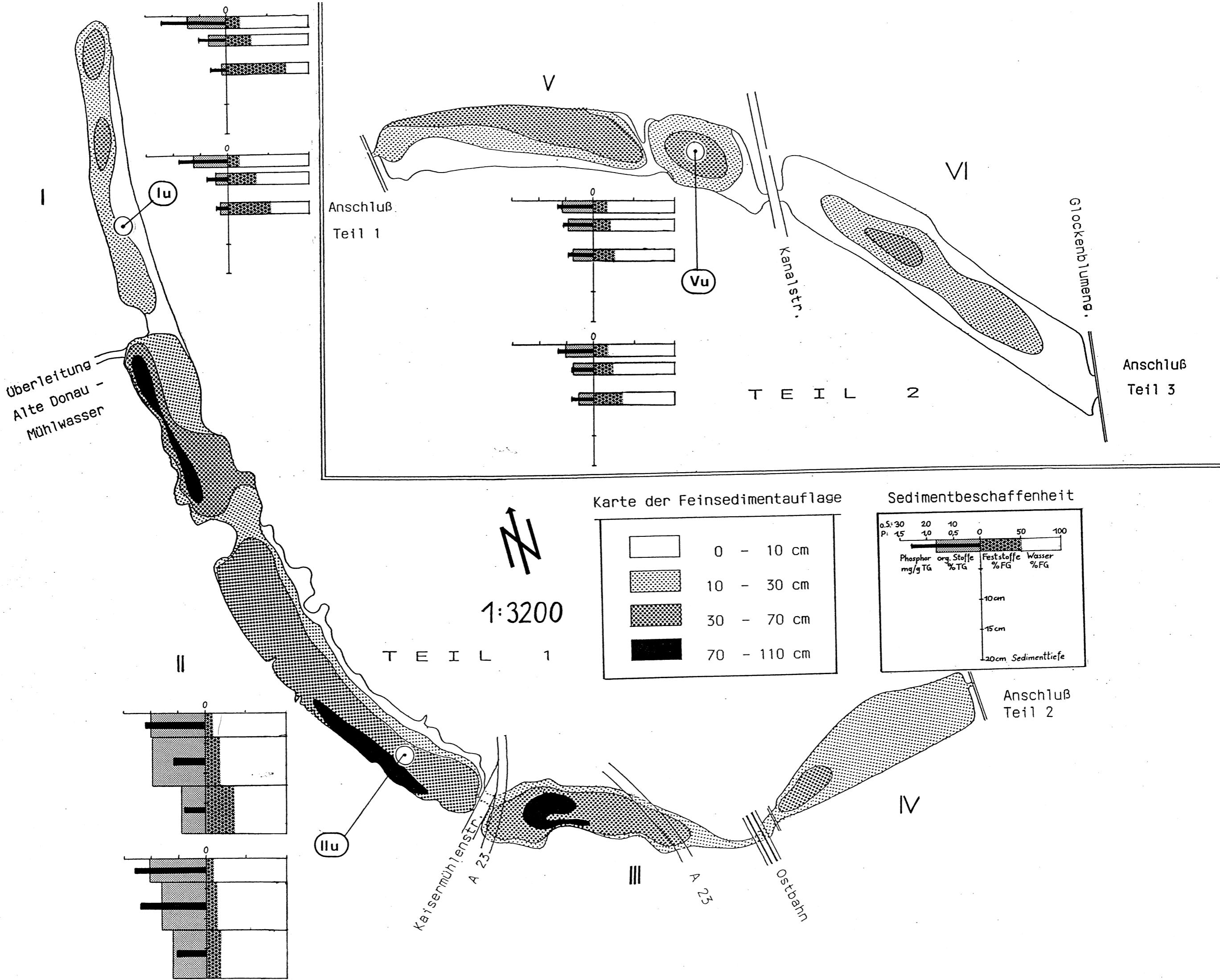


Abb. 3

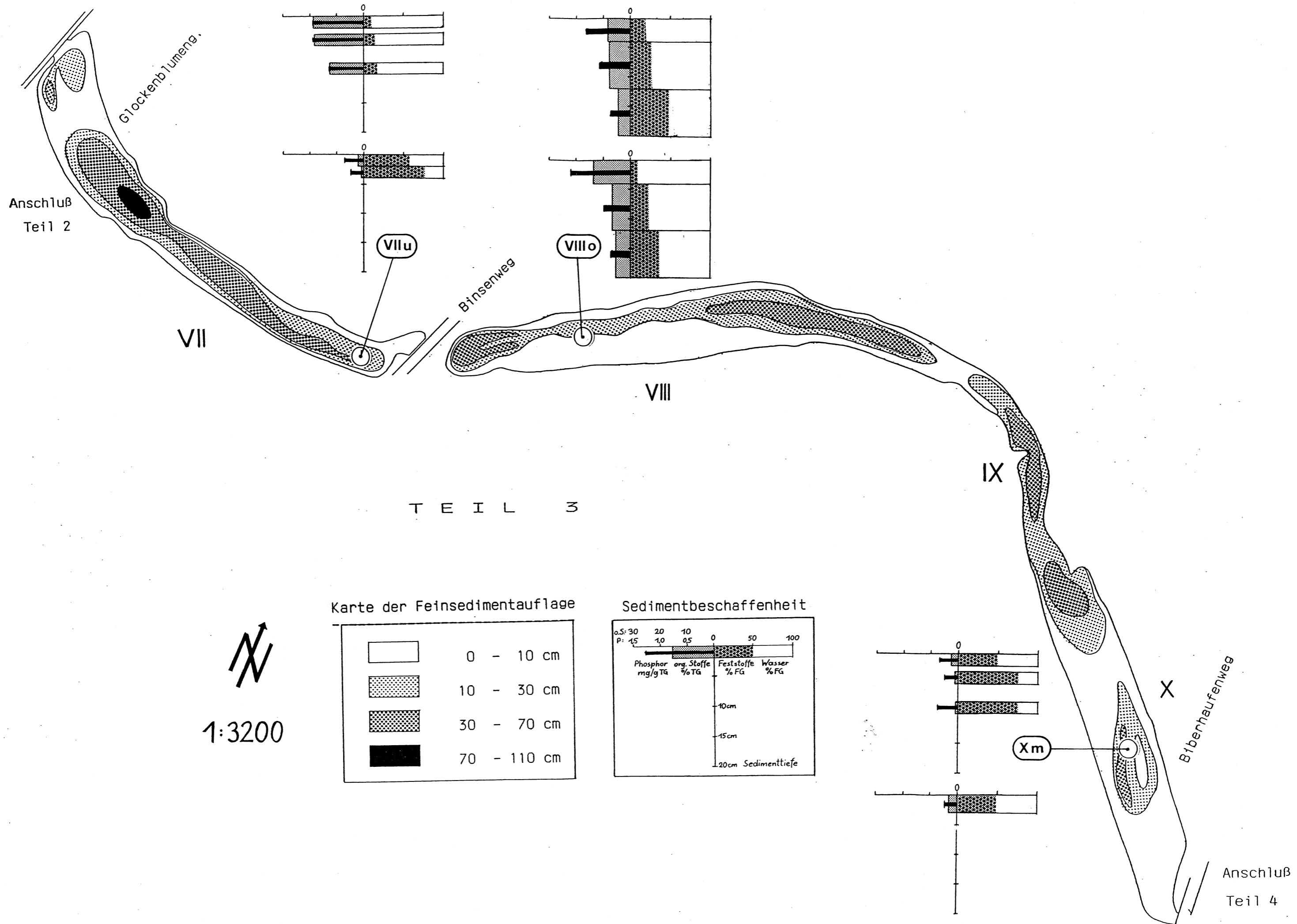


Abb. 3

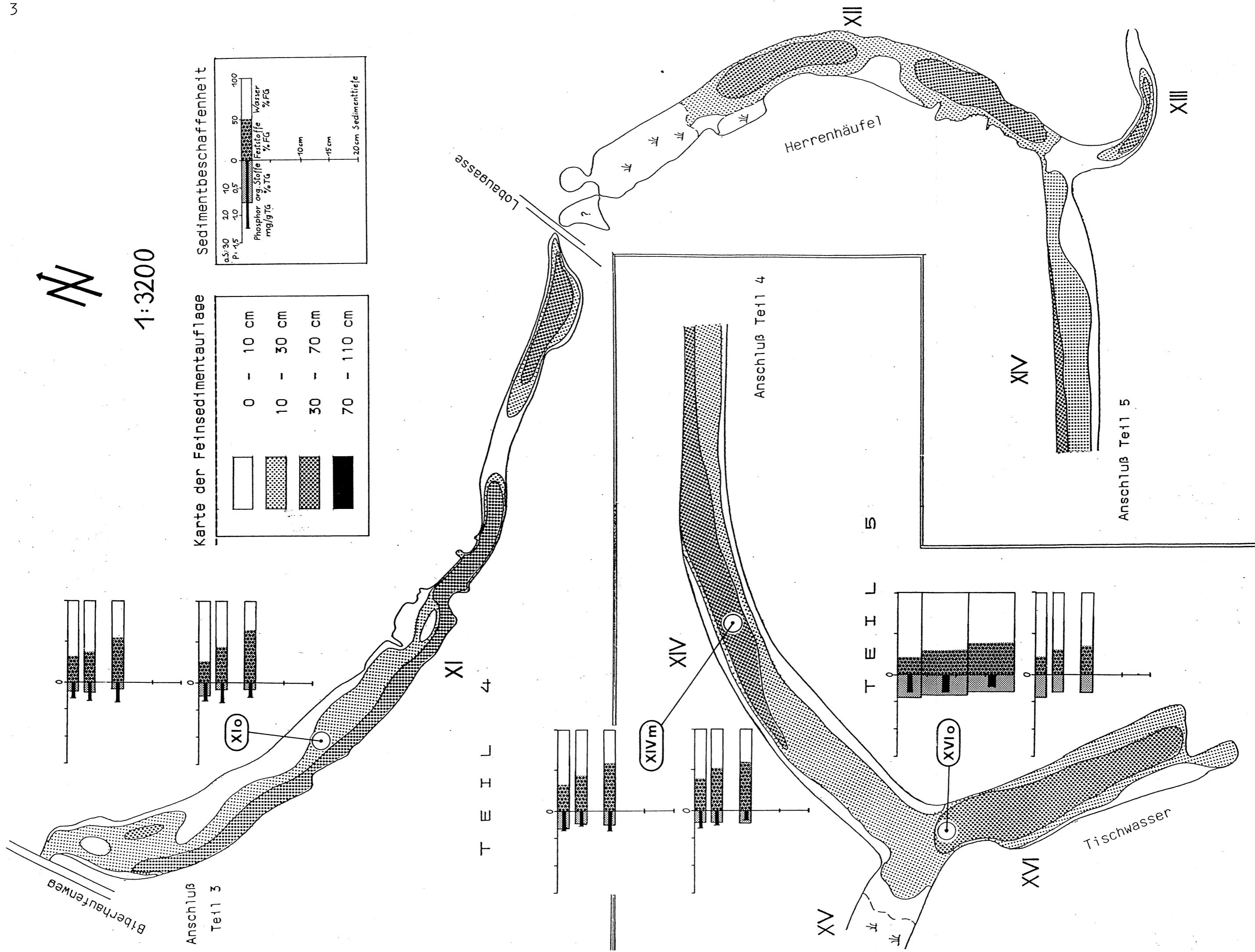


Abb. 4

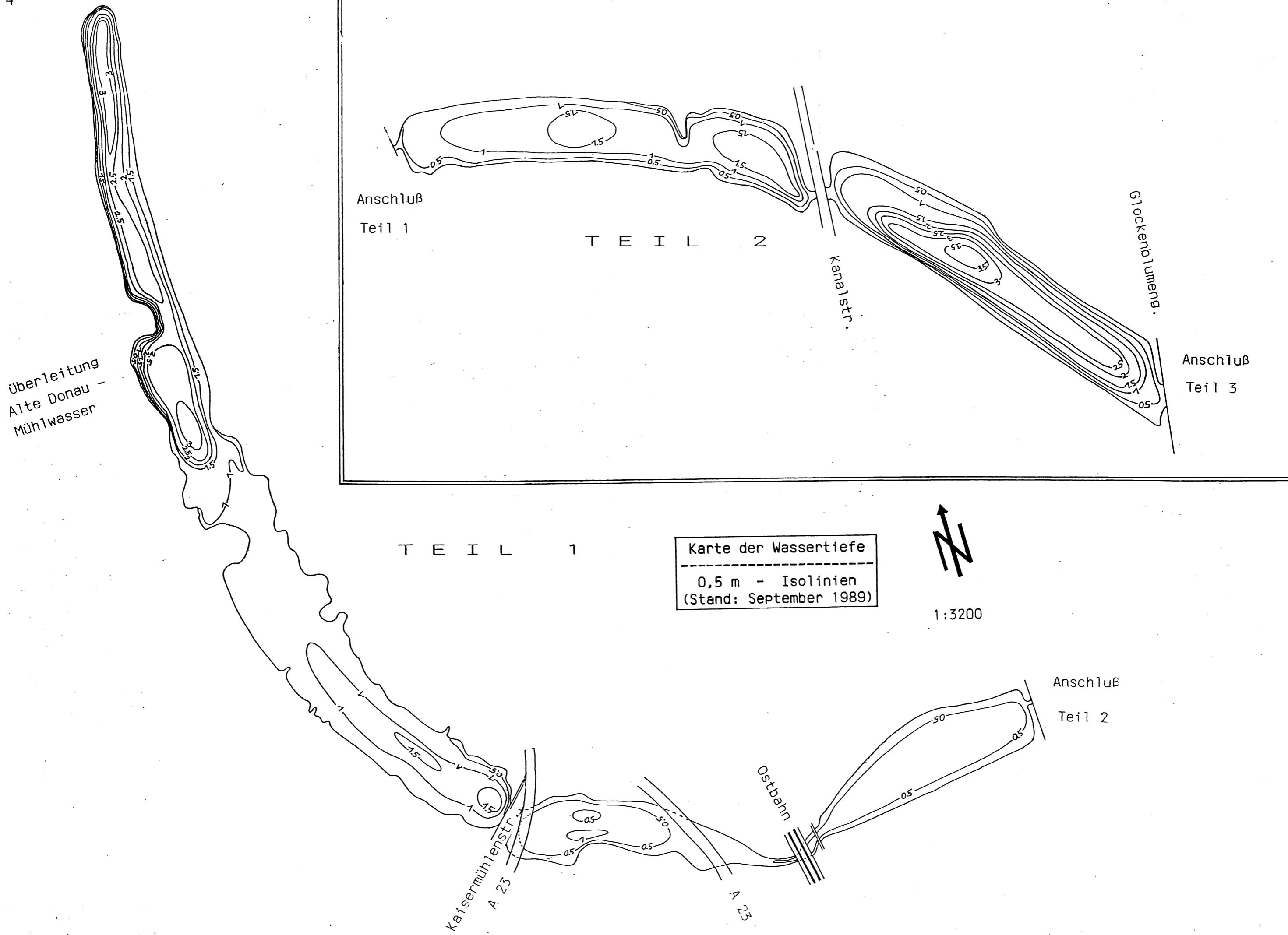
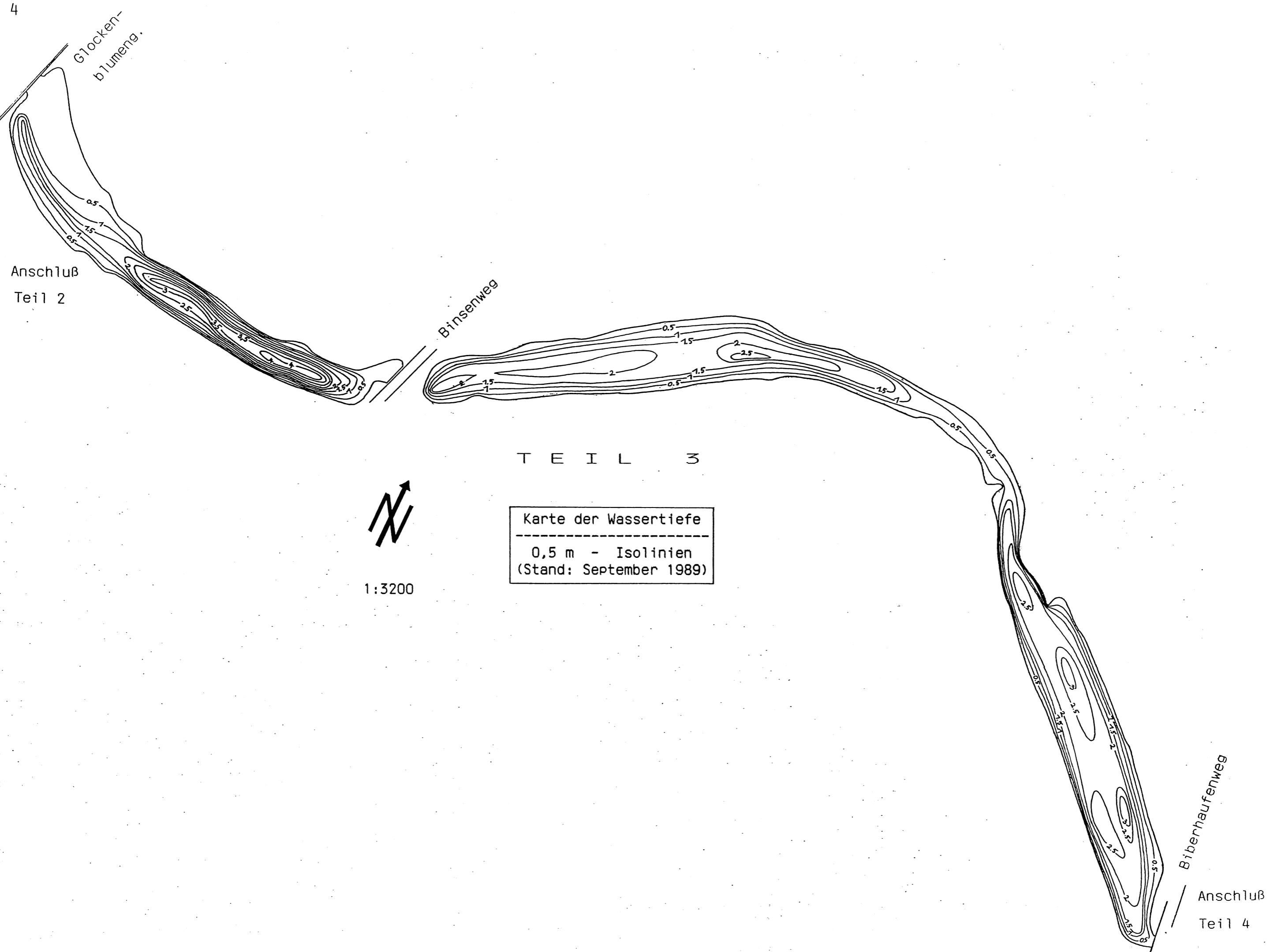
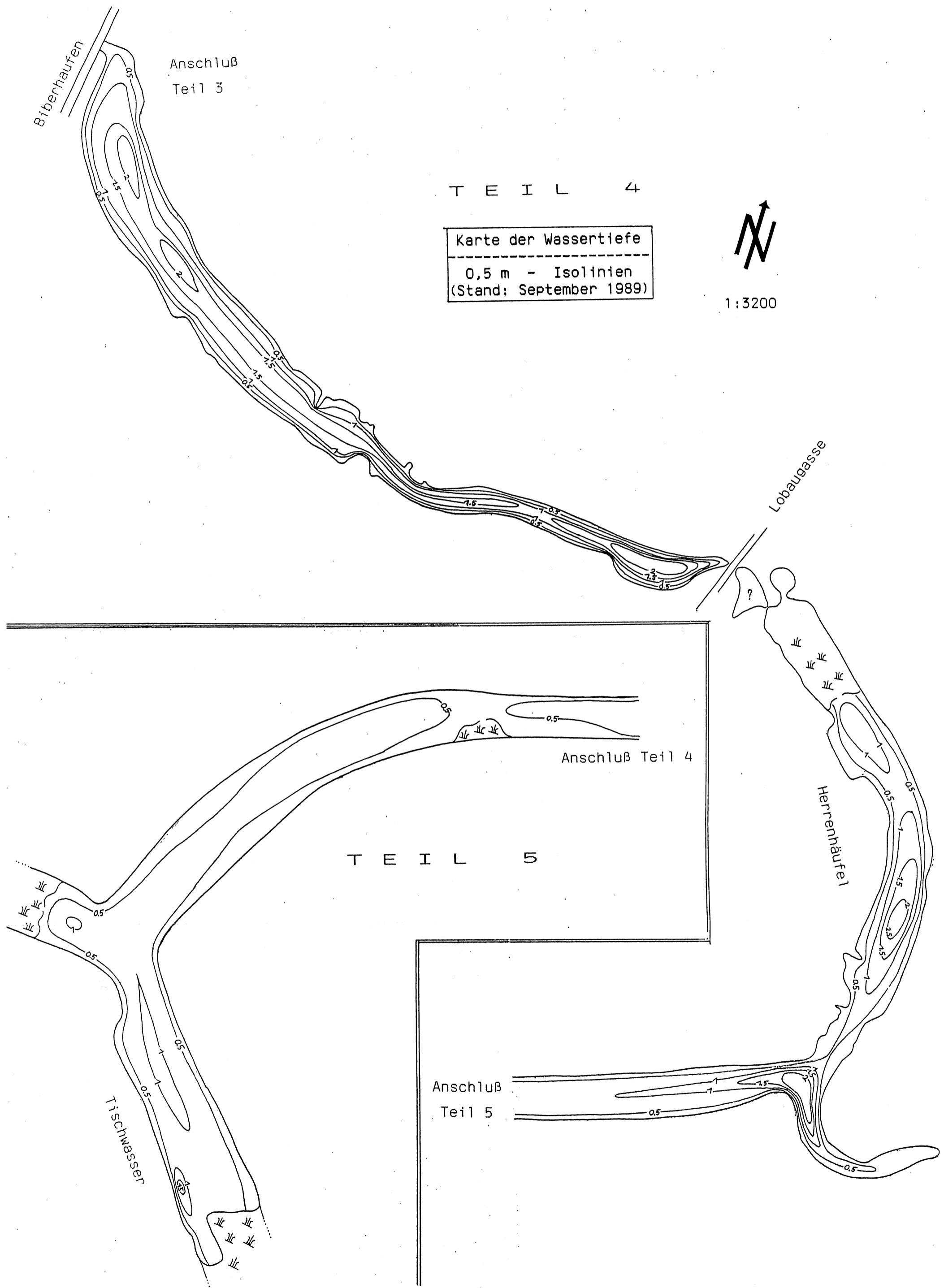


Abb. 4





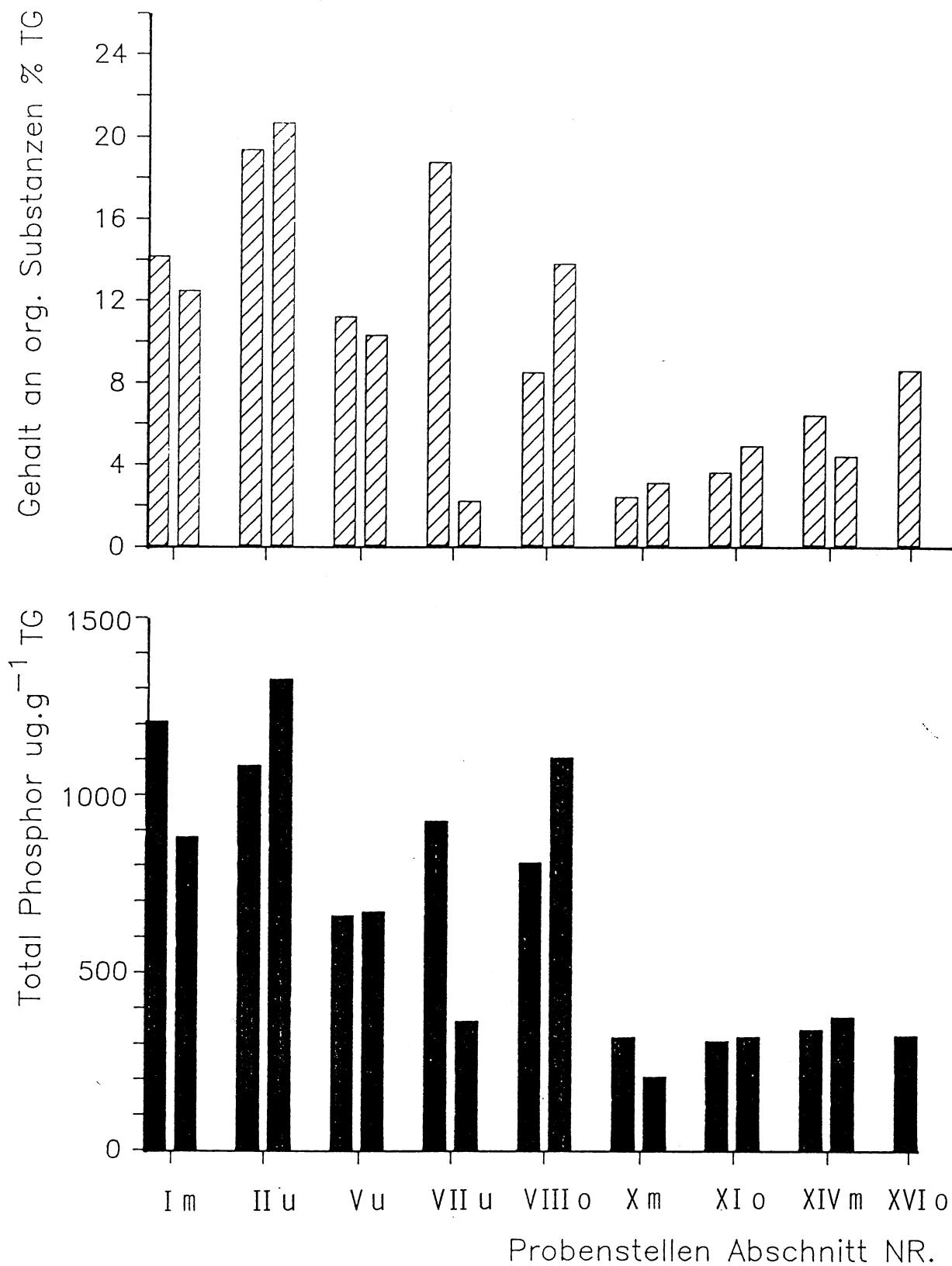


Abb.5: Vergleich zwischen Gehalt an organischen Substanzen (oben) und Phosphorgehalt (unten) in der obersten Sedimentschicht (0–4 cm). Werte aus Tabelle 2

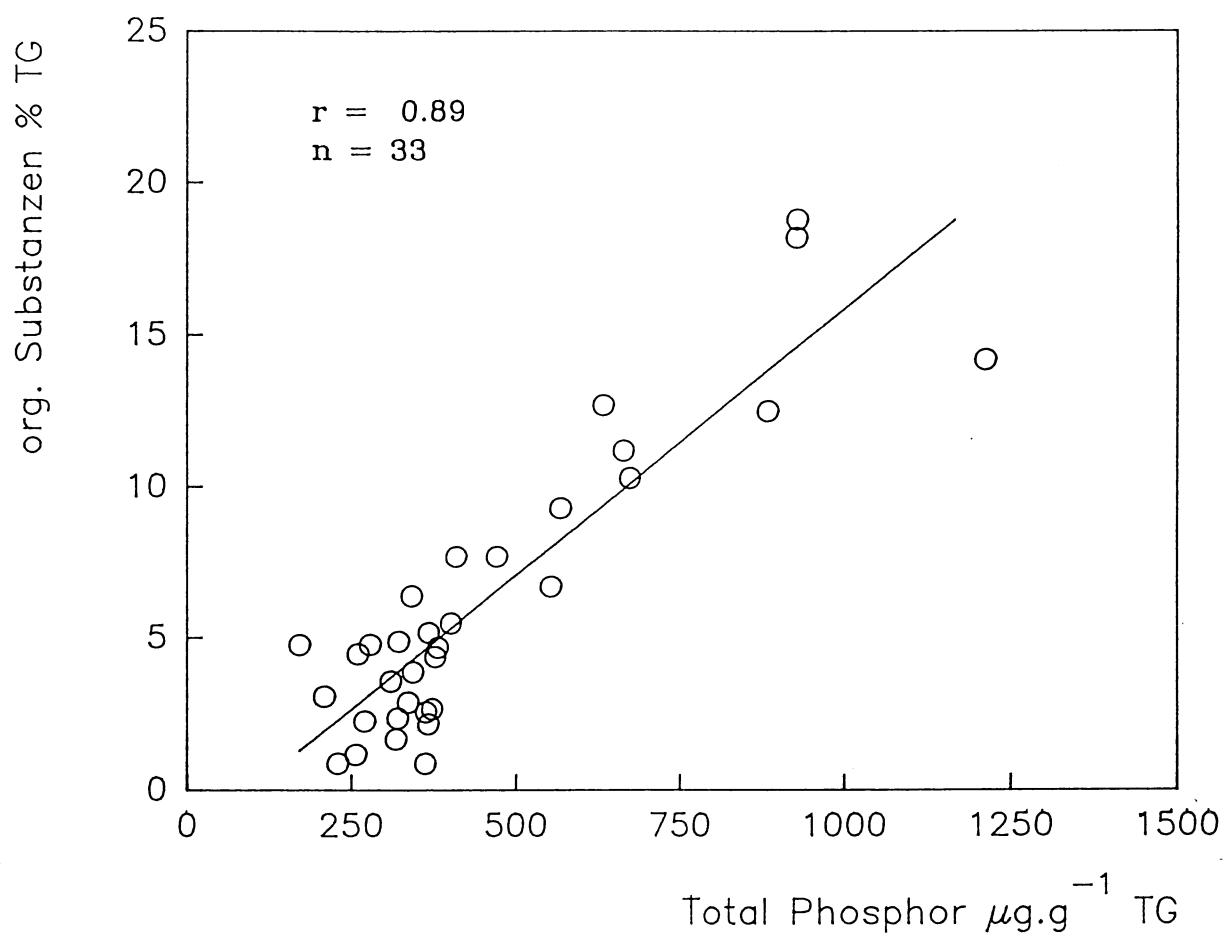


Abb.6: Korrelation zwischen Gehalt an organischen Substanzen und Phosphorgehalt. Werte aus Tabelle 2

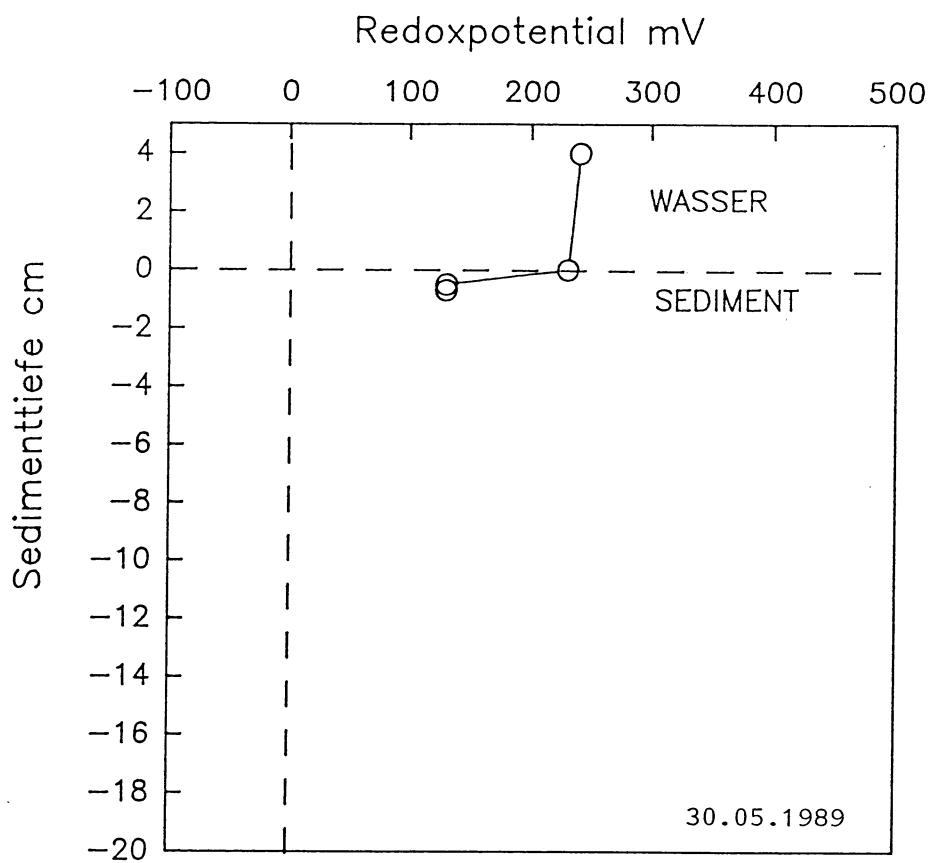


Abb. 7a: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt I m

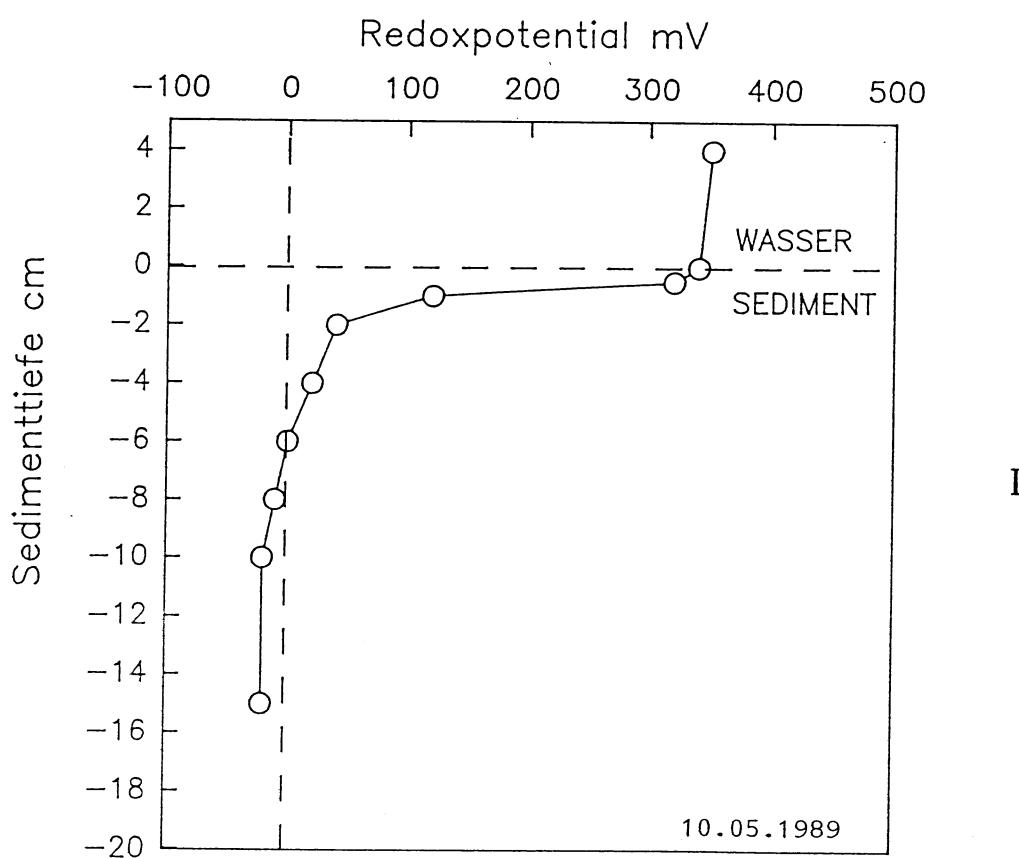


Abb. 7b: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt IIu

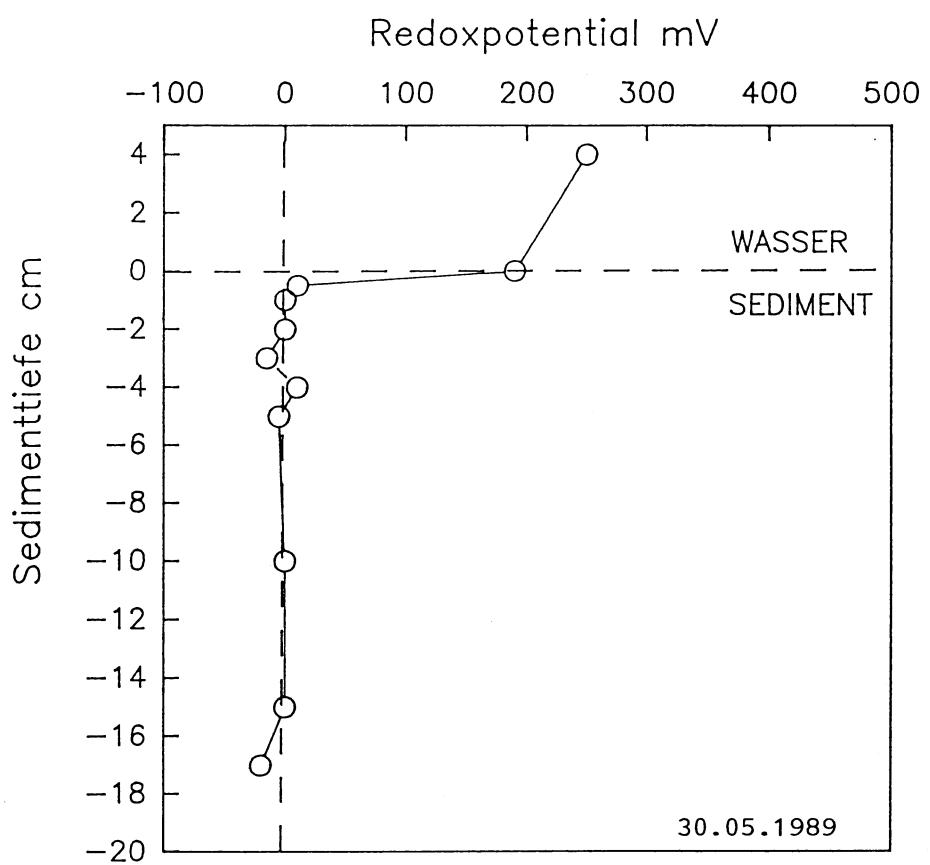


Abb. 7c: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt Vu

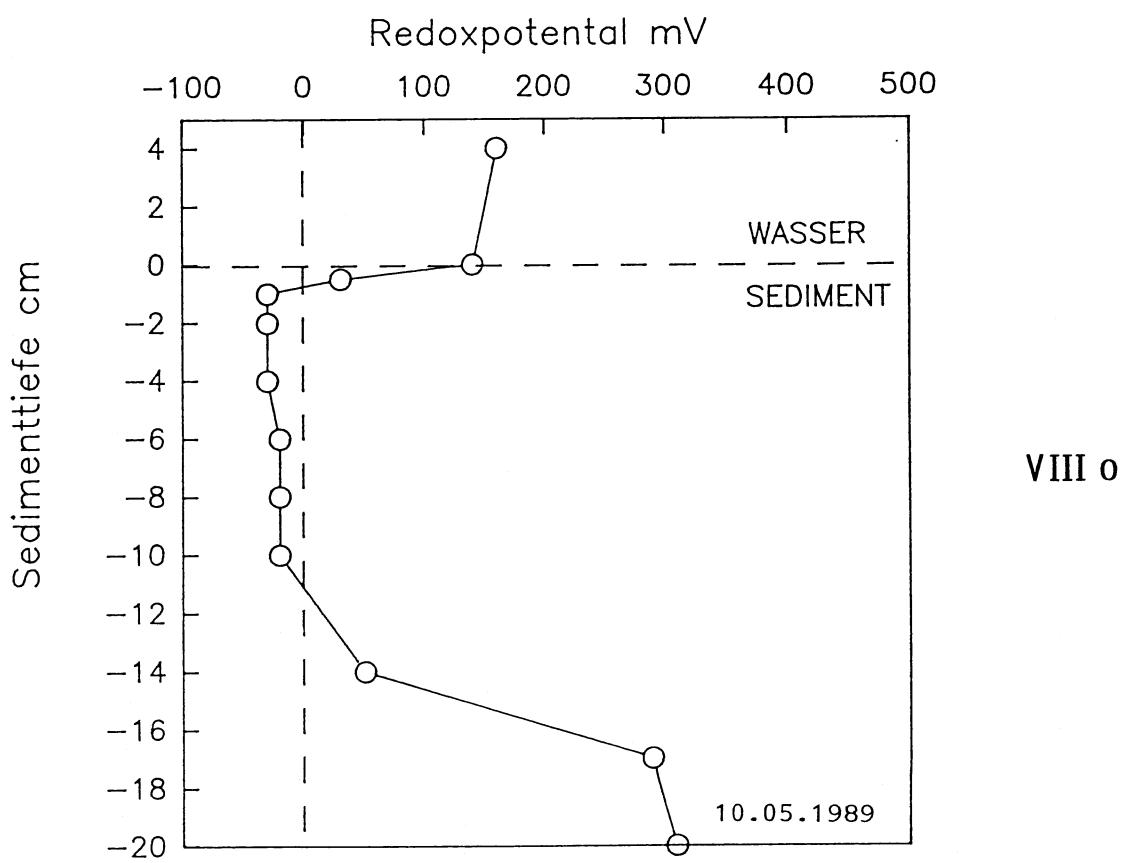


Abb. 7d: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt VIII o

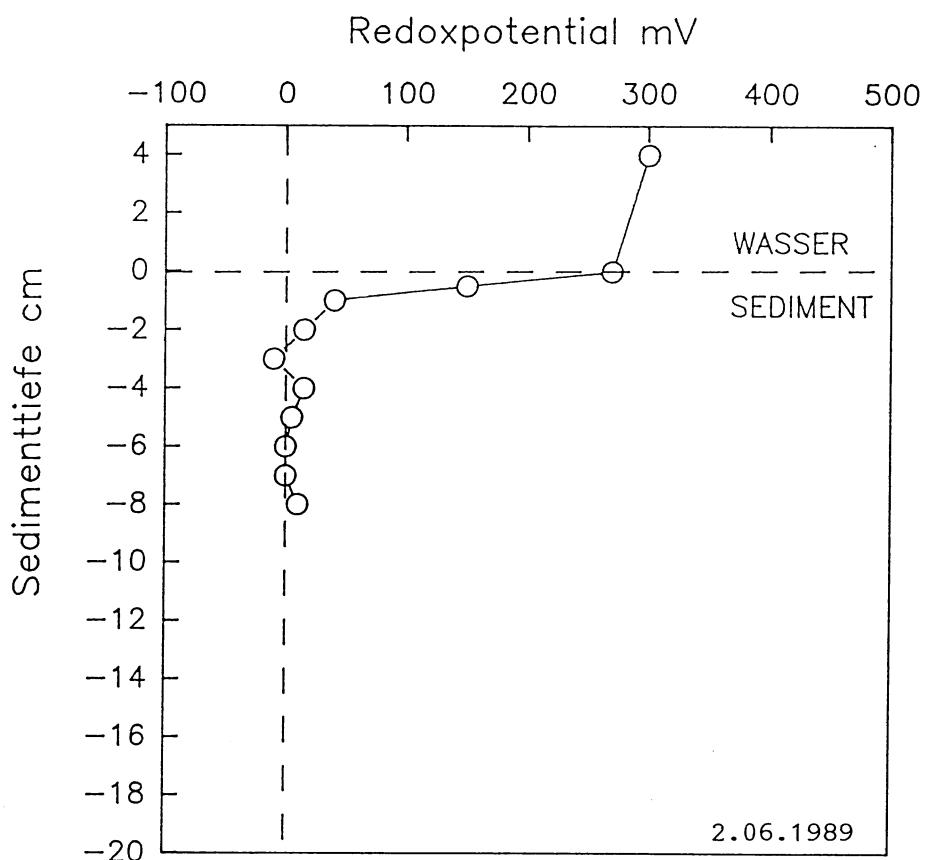


Abb.7e: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt Xm

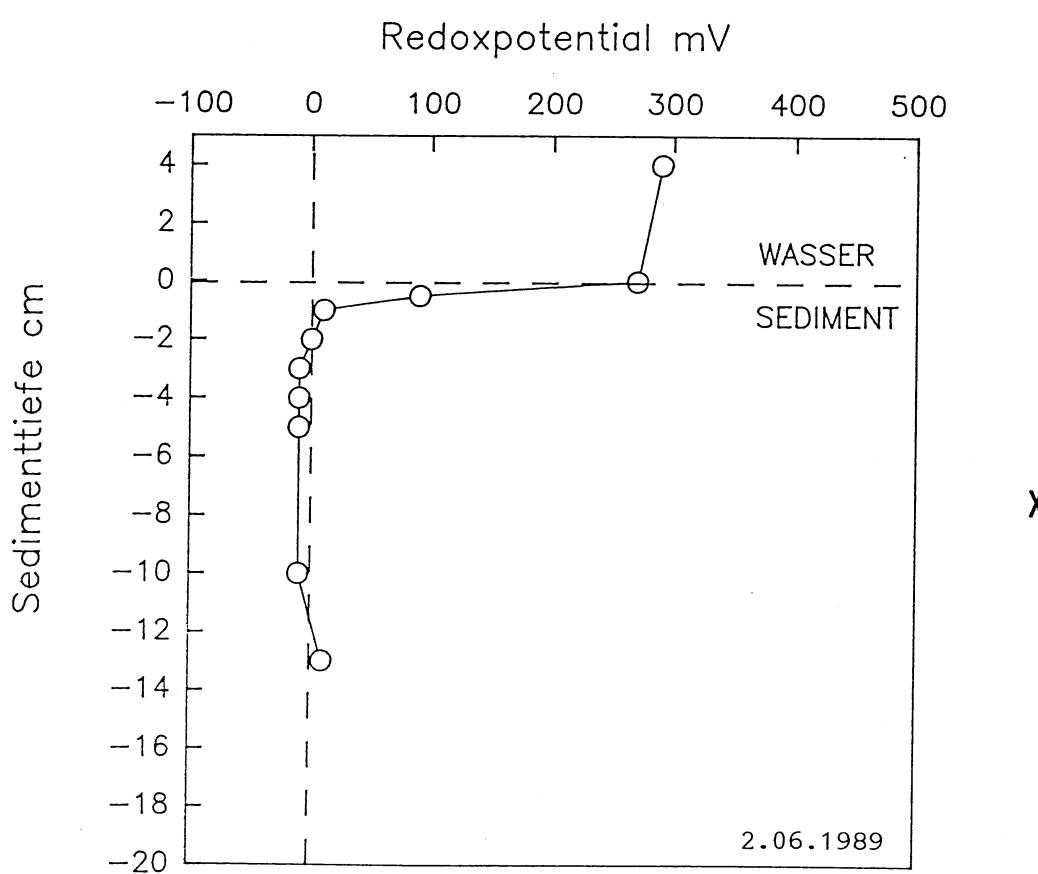


Abb.7f: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt XIo

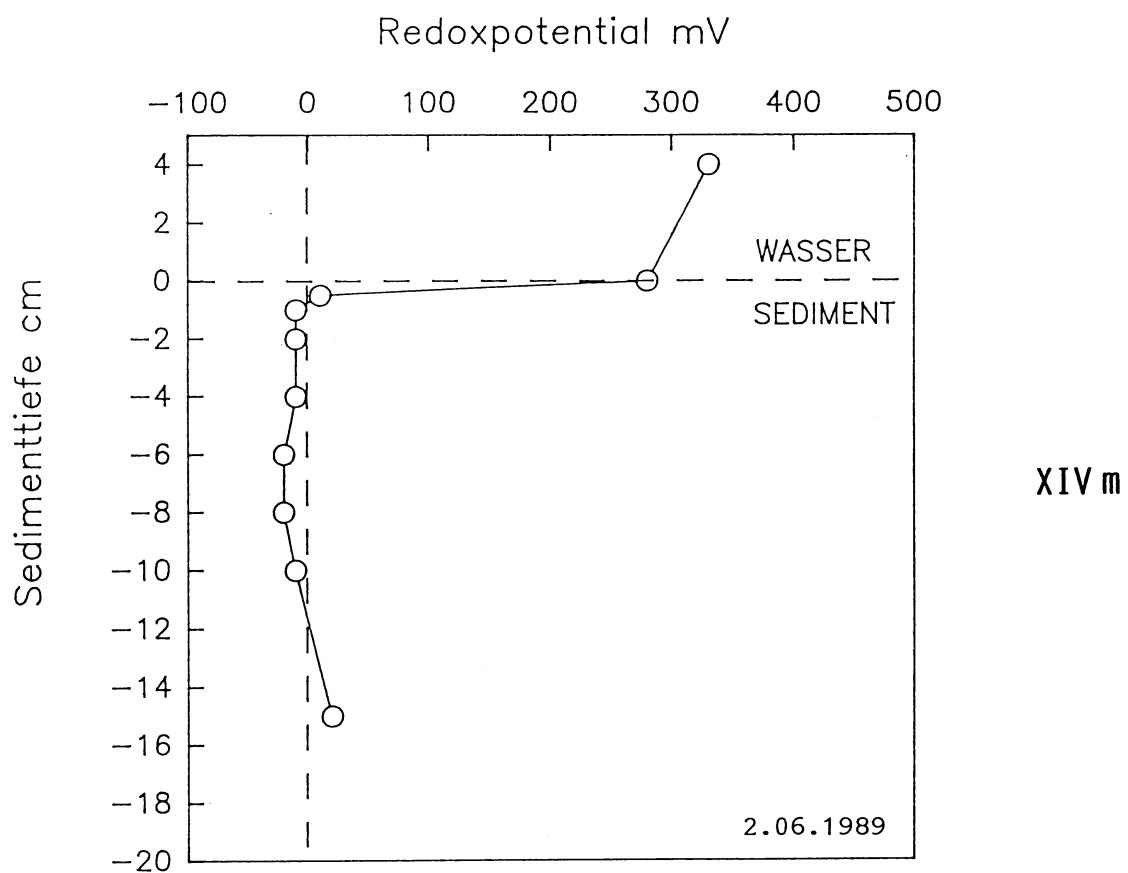


Abb.7g: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt XIVm

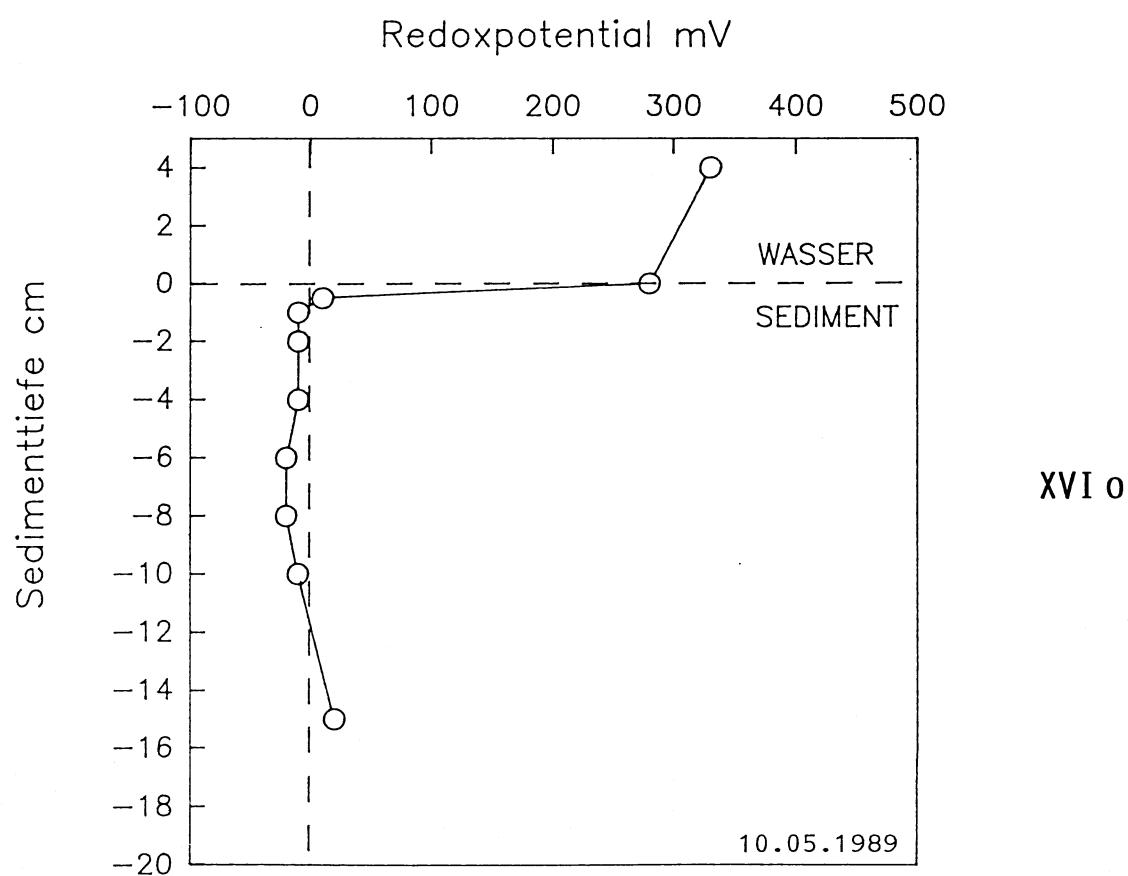


Abb.7h: Redoxspannung im Sediment, Abschnitt XVIo

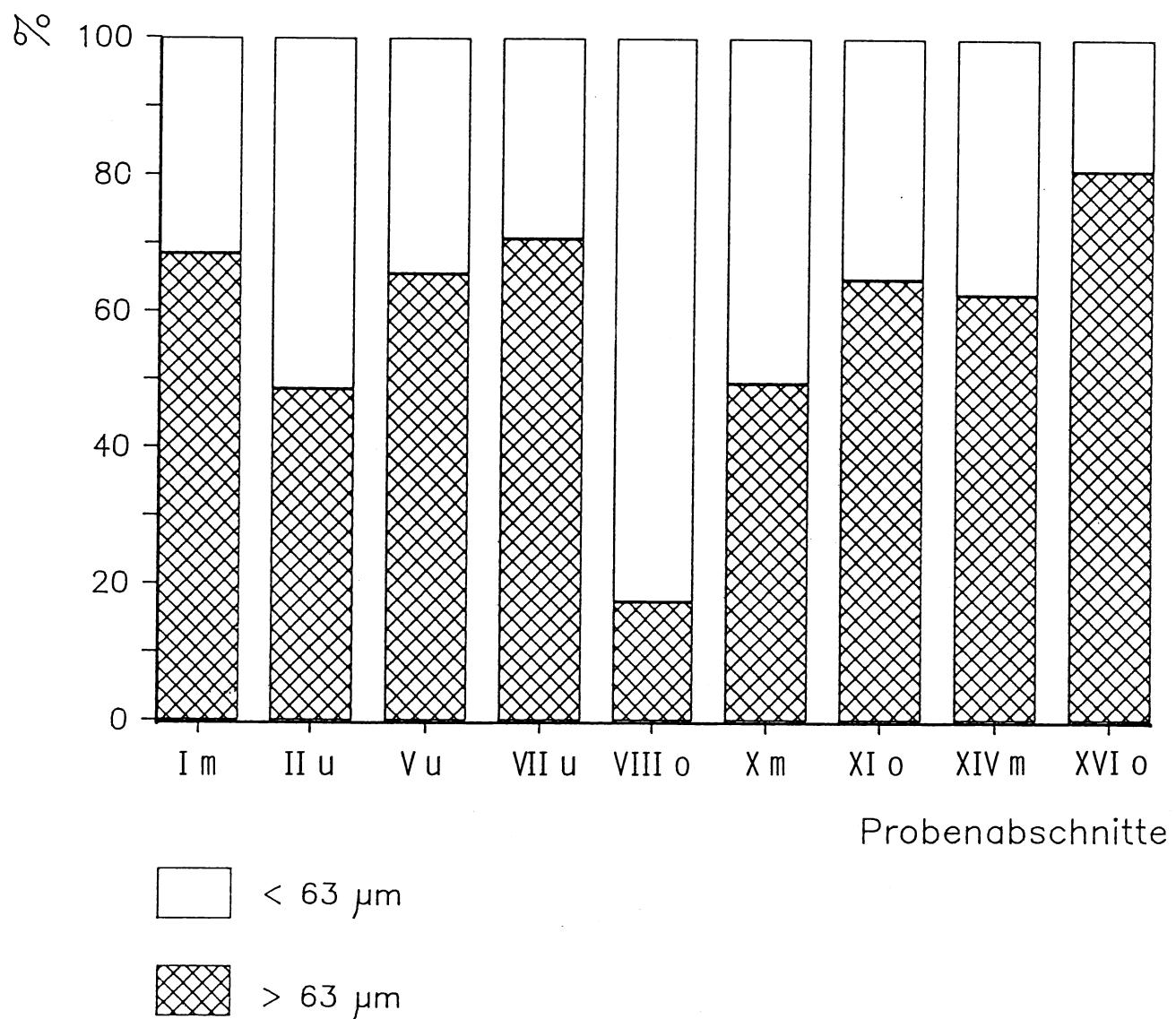


Abb.8: Anteile der Korngrößen größer und kleiner 65 μ m im Sediment.
(Mächtigkeit der Cores 10–15 cm, an Stelle VIII: 4 cm)

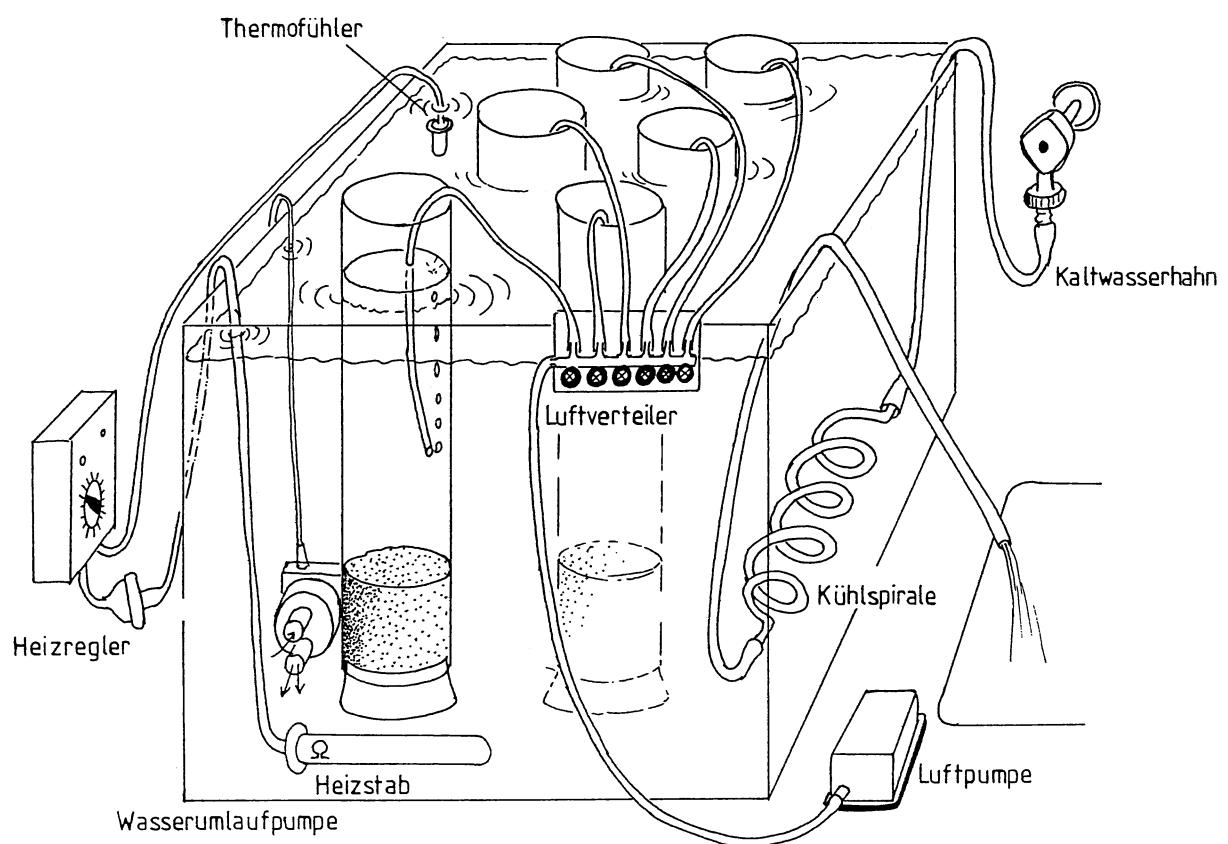


Abb. 9: Schema der Versuchsanordnung für die Experimente zur Phosphorrücklösung

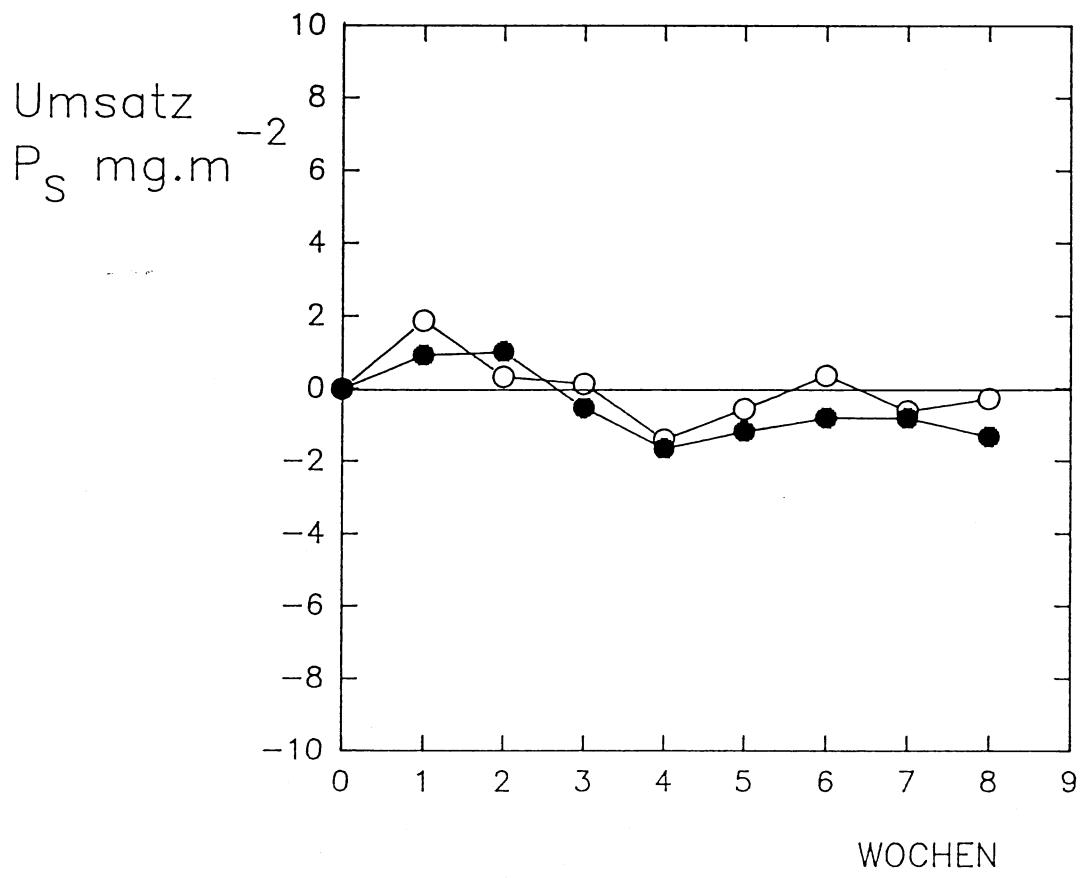
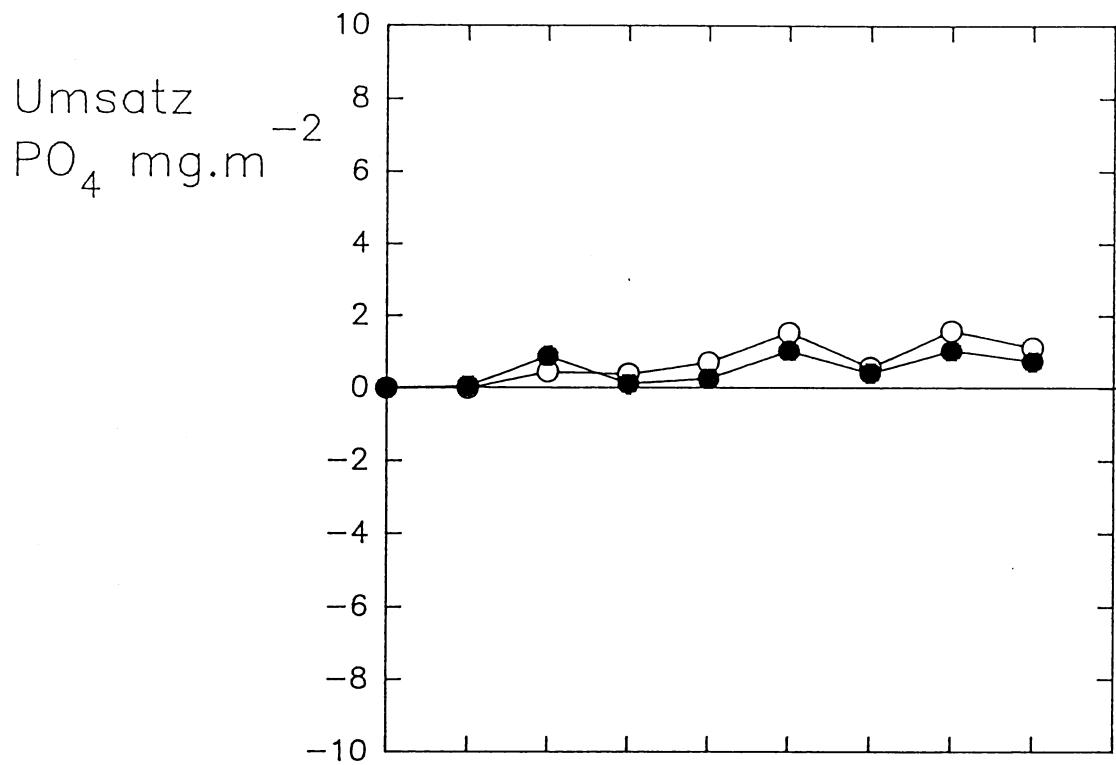


Abb. 10a: Rücklösungsversuche: Phosphorusätze in 2 Parallelcores
Stelle IIu, 1. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

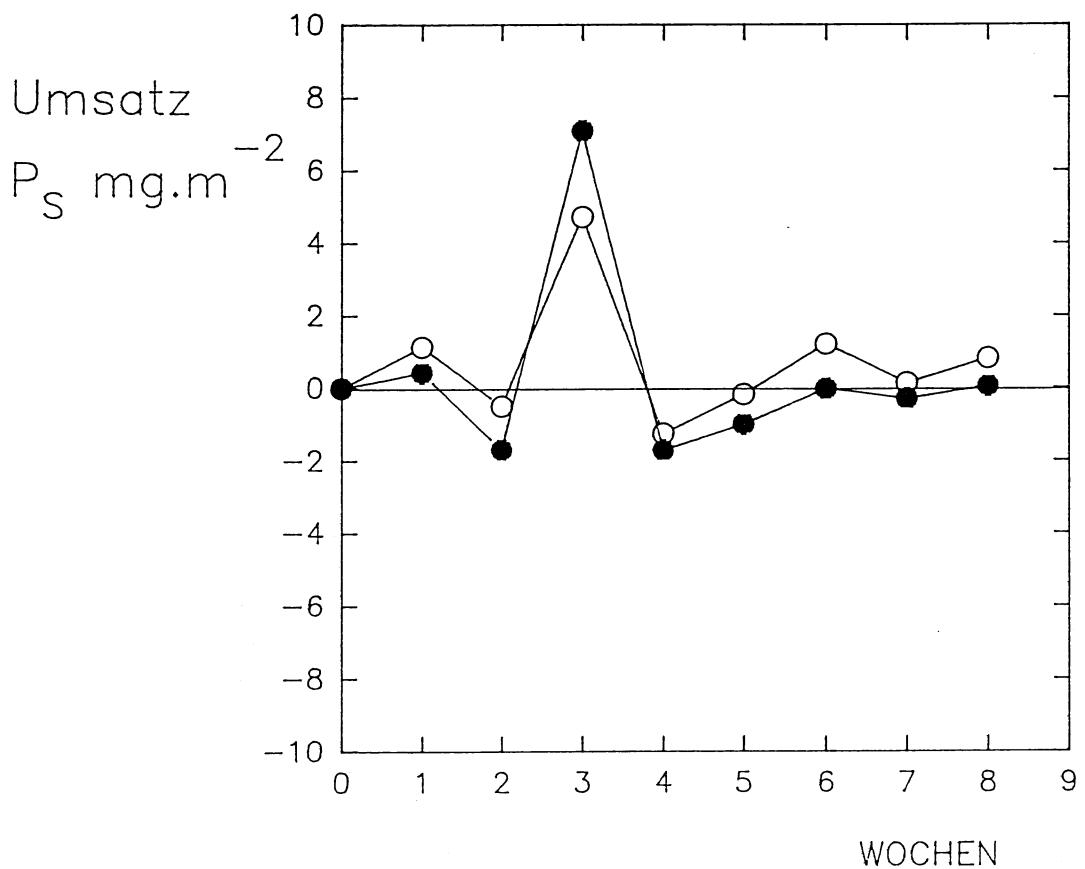
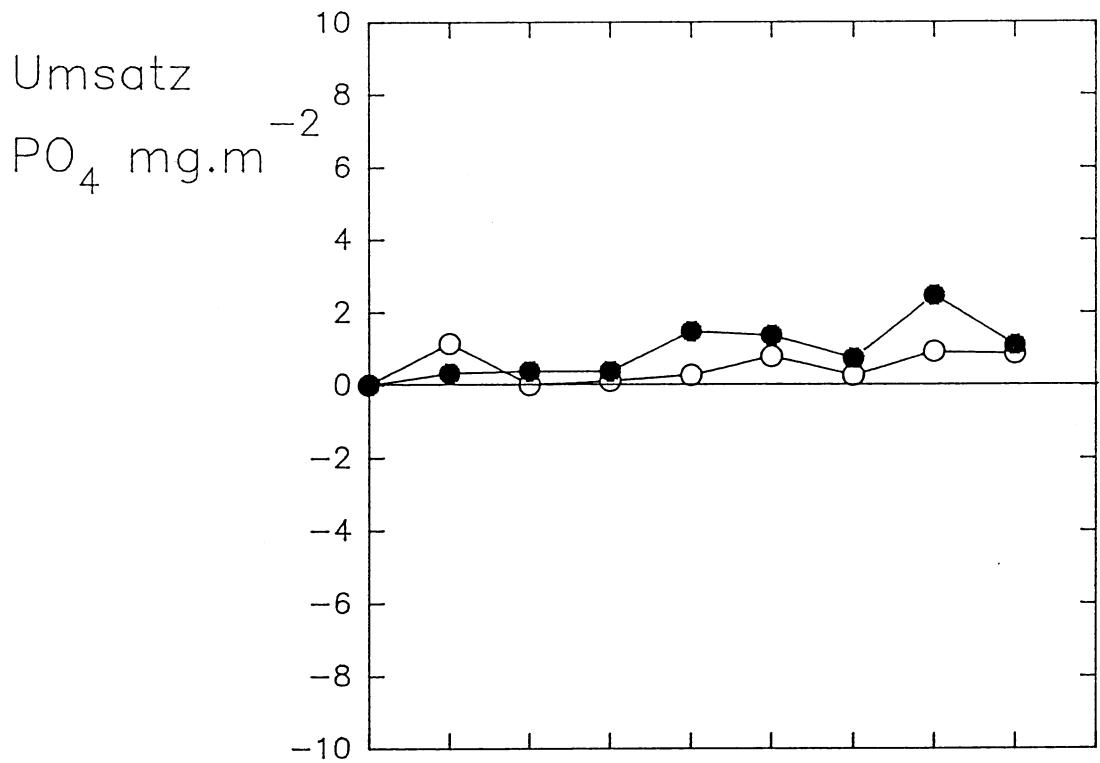


Abb.10b: Rücklösungsversuche: Phosphorumsätze in 2 Parallelcores
Stelle Vu, 1. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

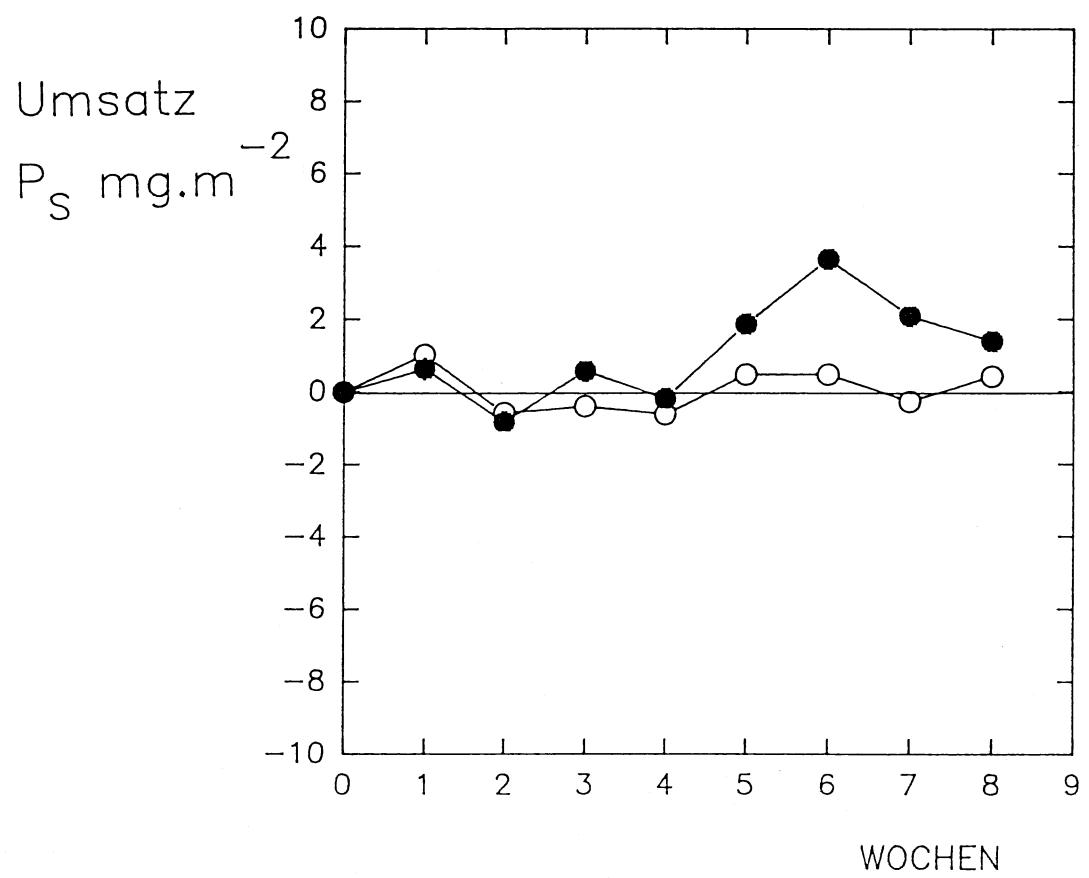
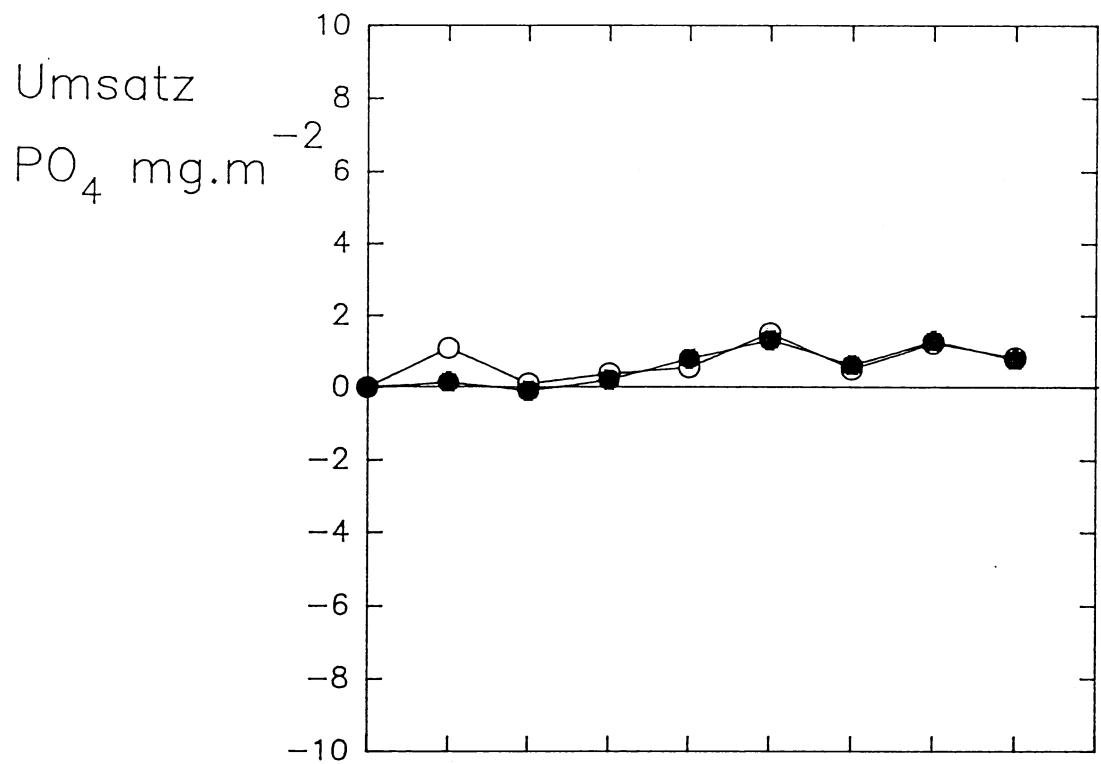


Abb.10c: Rücklösungsversuche: Phosphorumsätze in 2 Parallelcores
 Stelle XIVm, 1. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

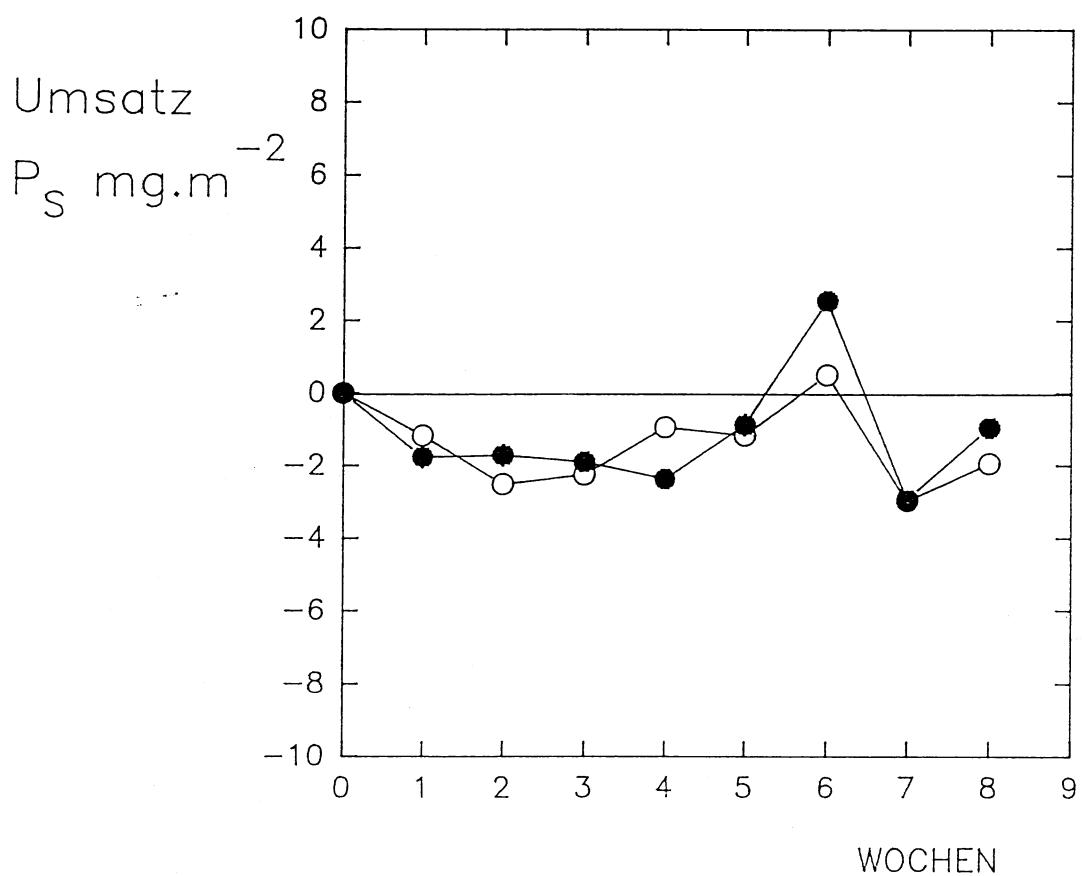
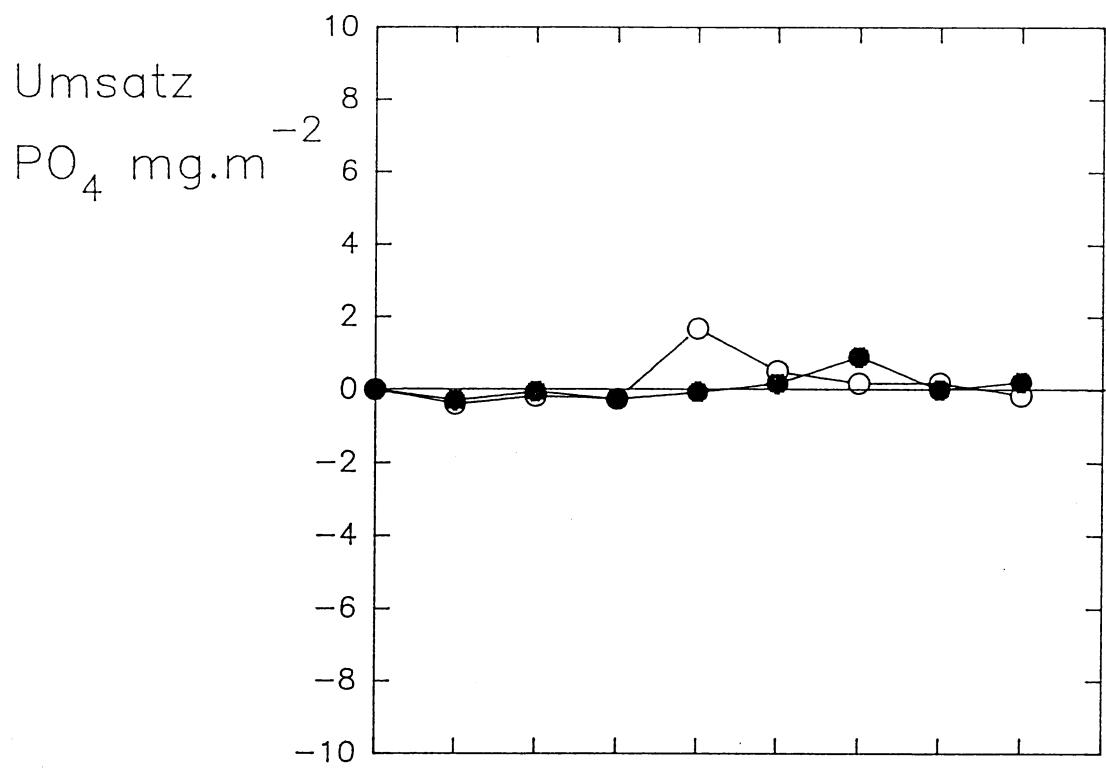


Abb.10d: Rücklösungsversuche: Phosphorumsätze in 2 Parallelcores
 Stelle IIu, 2. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

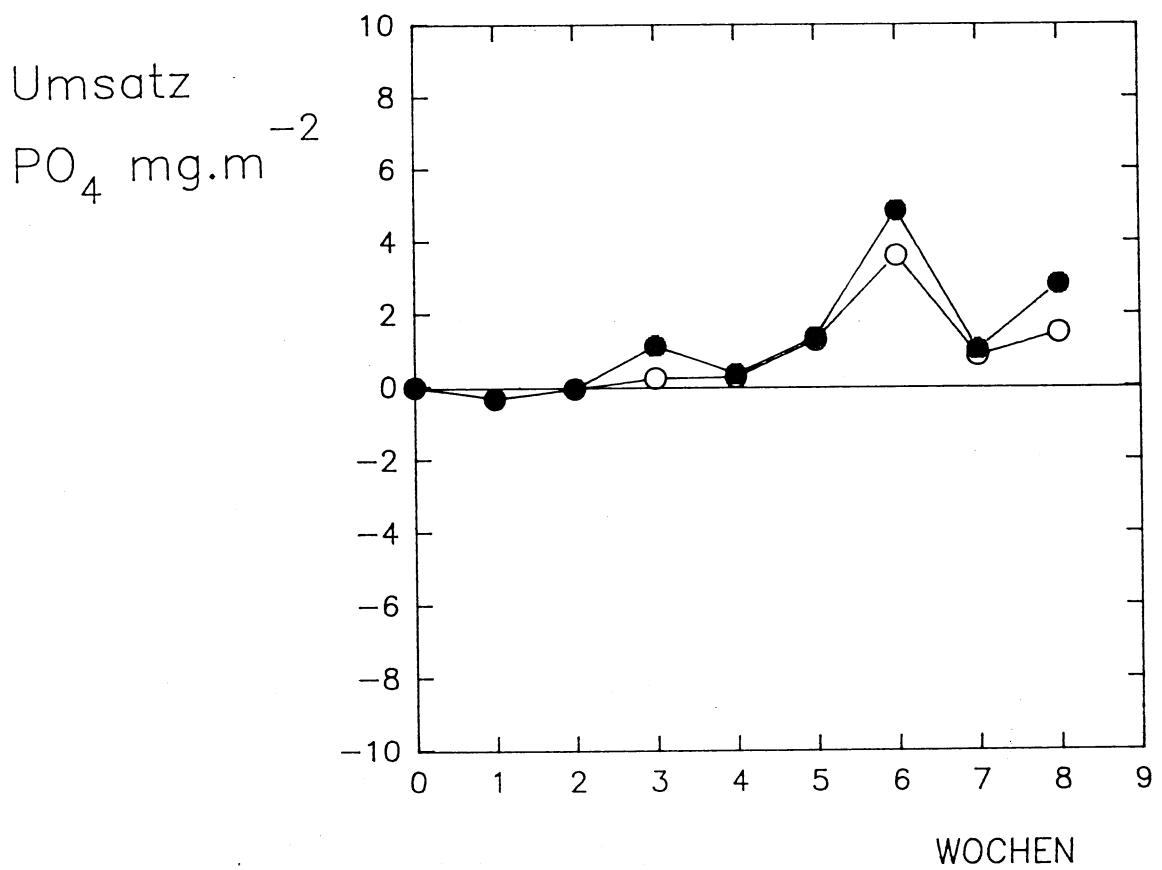
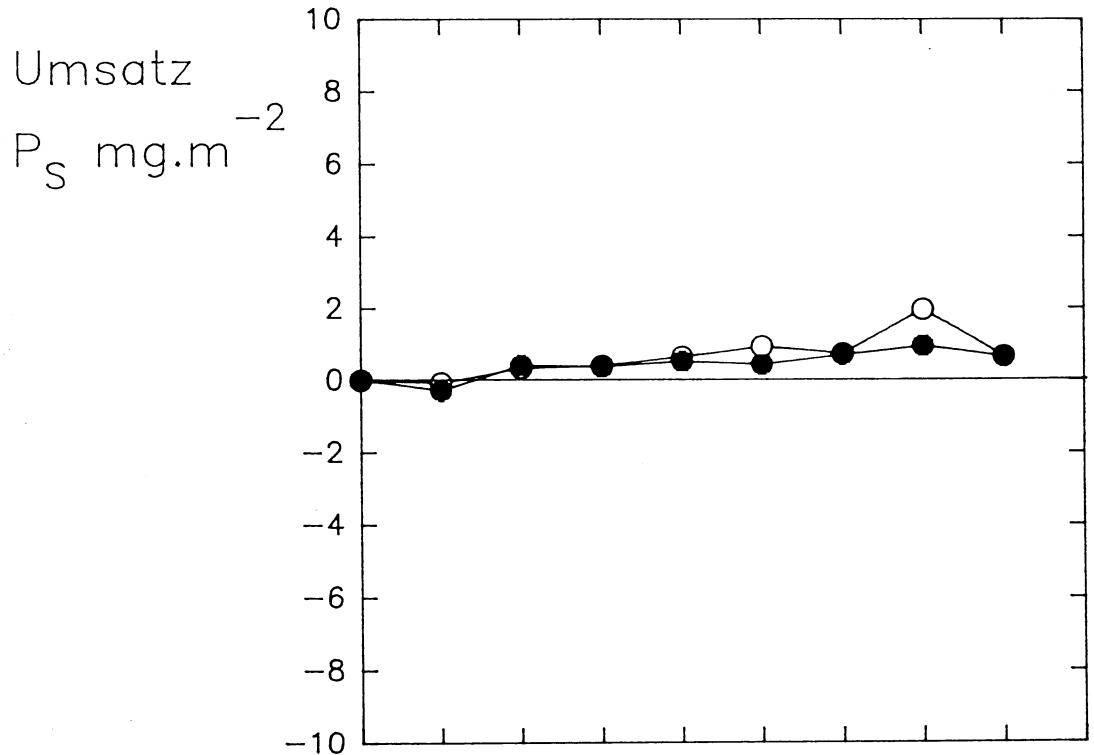


Abb.10e: Rücklösungsversuche: Phosphorusätze in 2 Parallelcores
 Stelle Vu, 2. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

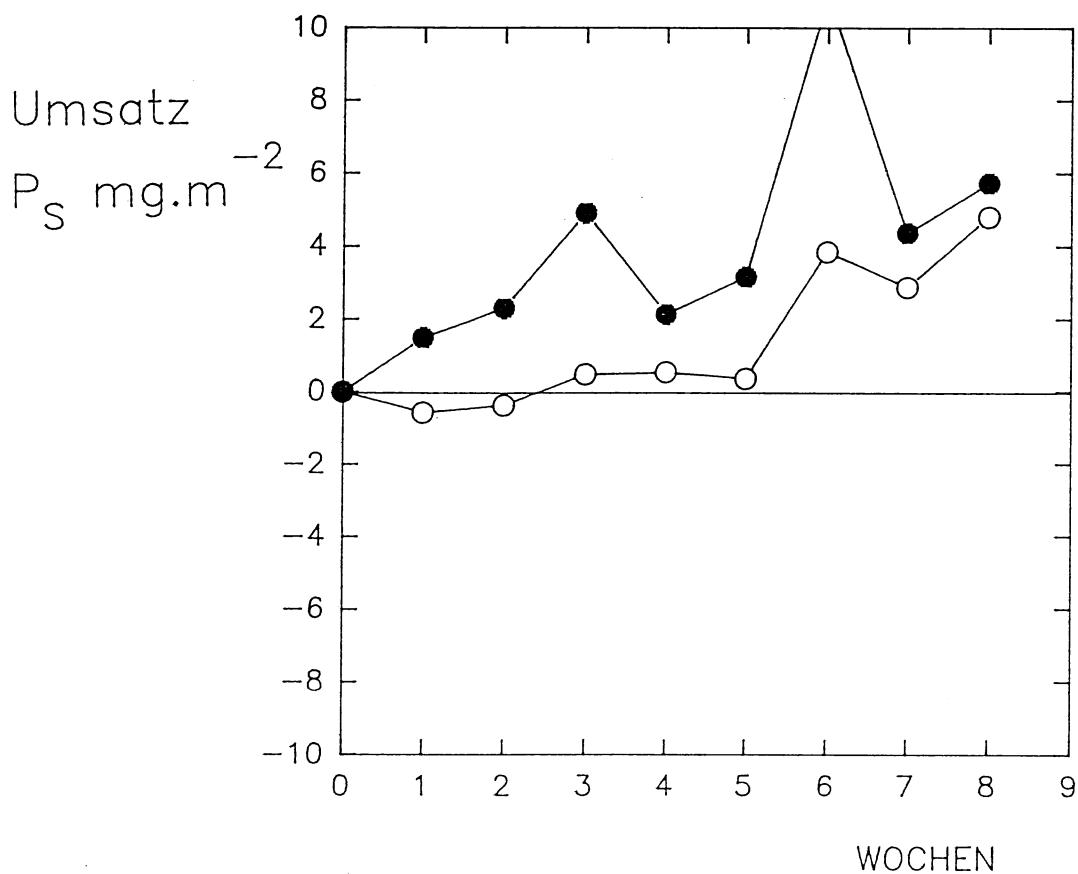
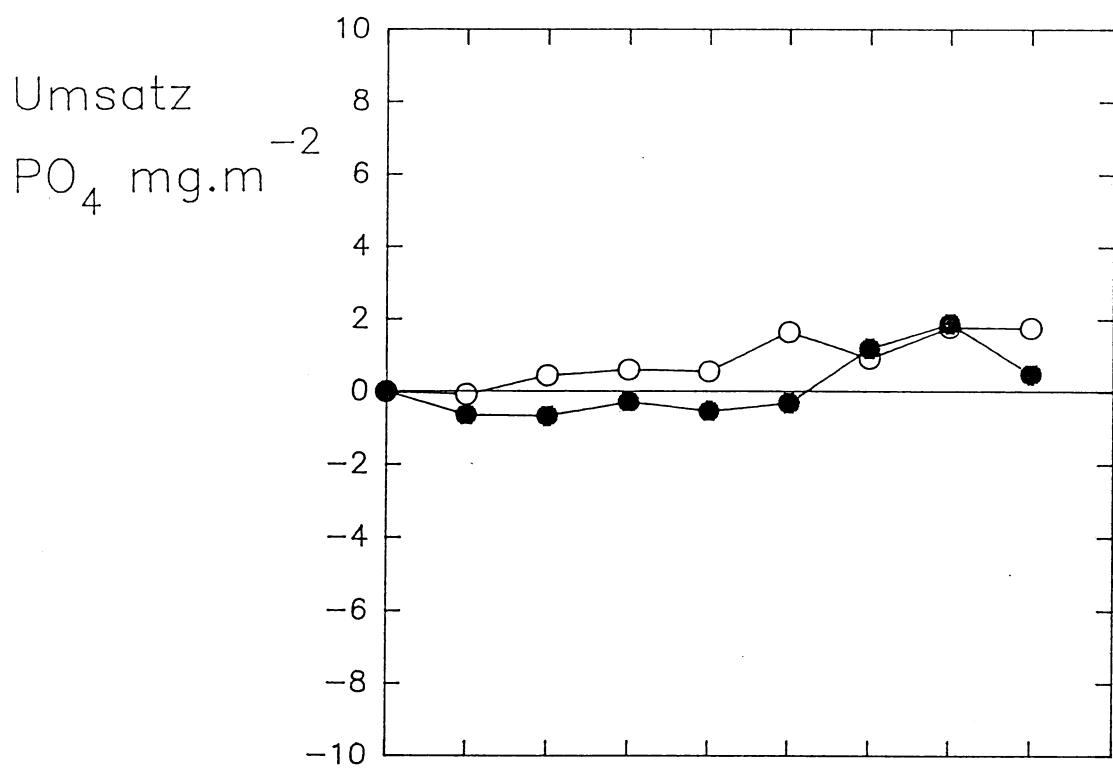


Abb.10f: Rücklösungsversuche: Phosphorumsätze in 2 Parallelcores
 Stelle XIVm, 2. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

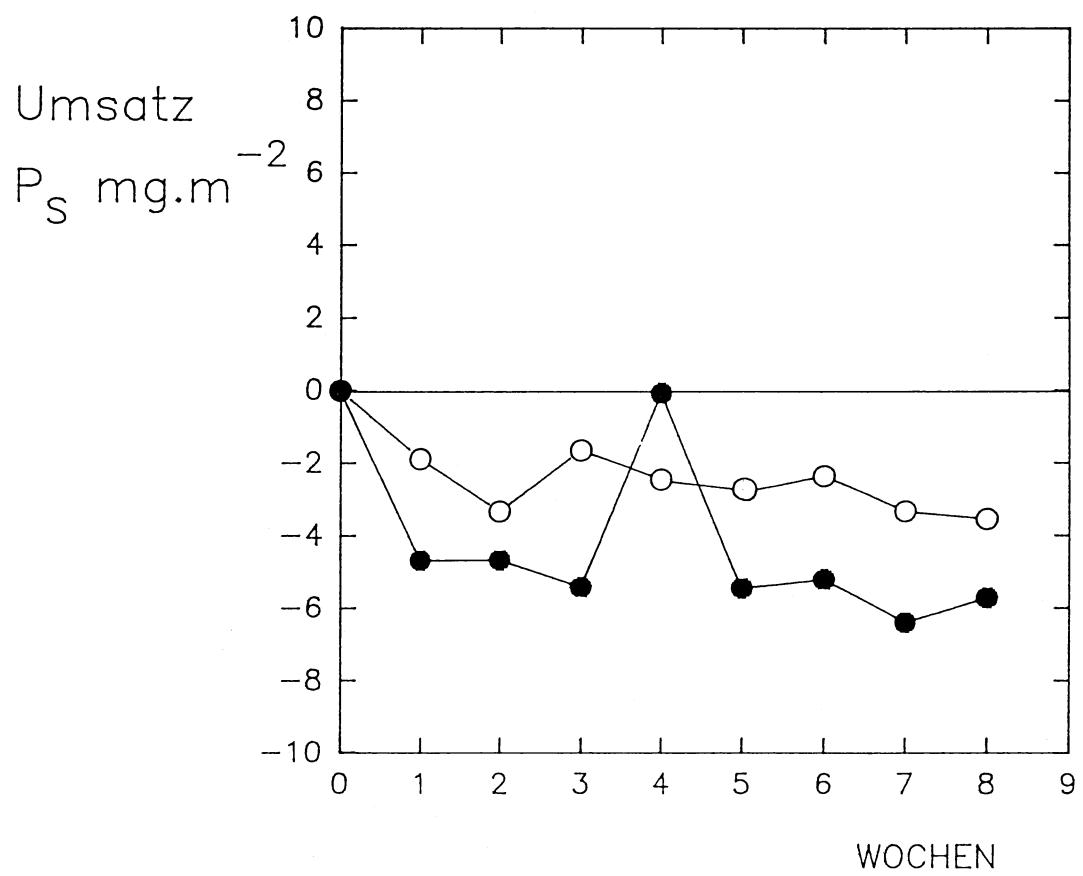
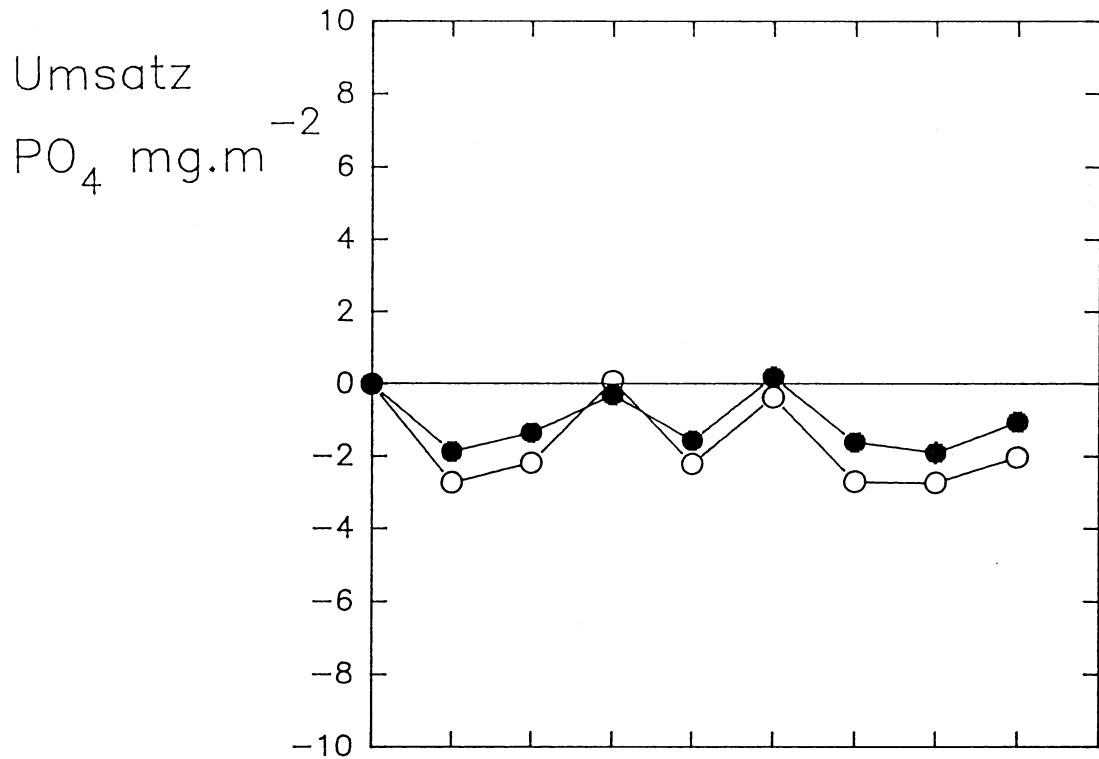


Abb.10g: Rücklösungsversuche: Phosphorusätze in 2 Parallelcores
 Stelle IIu, 3. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

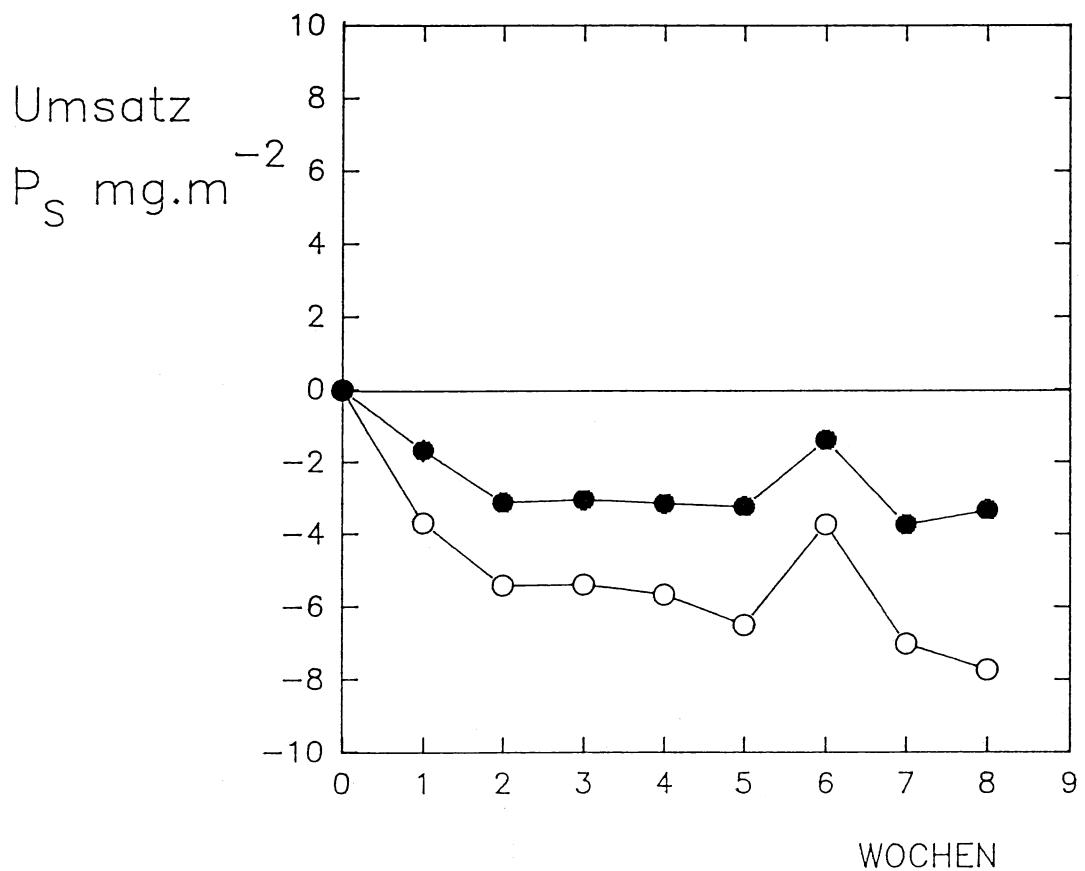
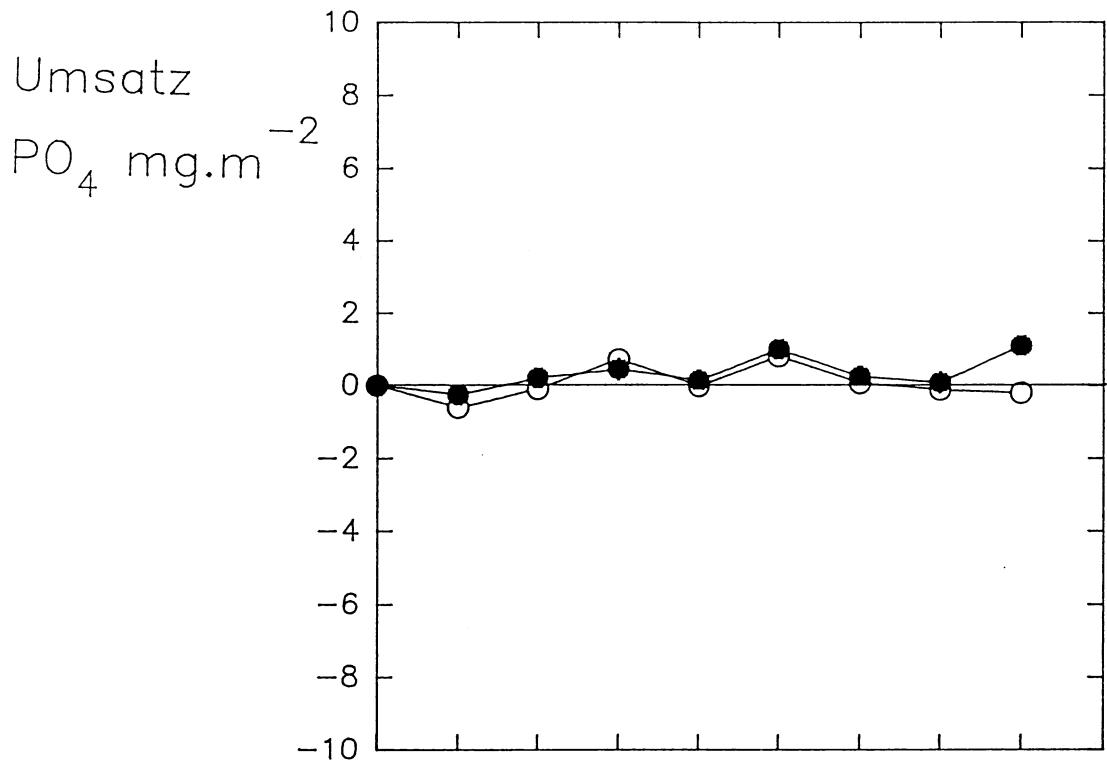


Abb.10h: Rücklösungsversuche: Phosphorumsätze in 2 Parallelcores
 Stelle Vu, 3. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

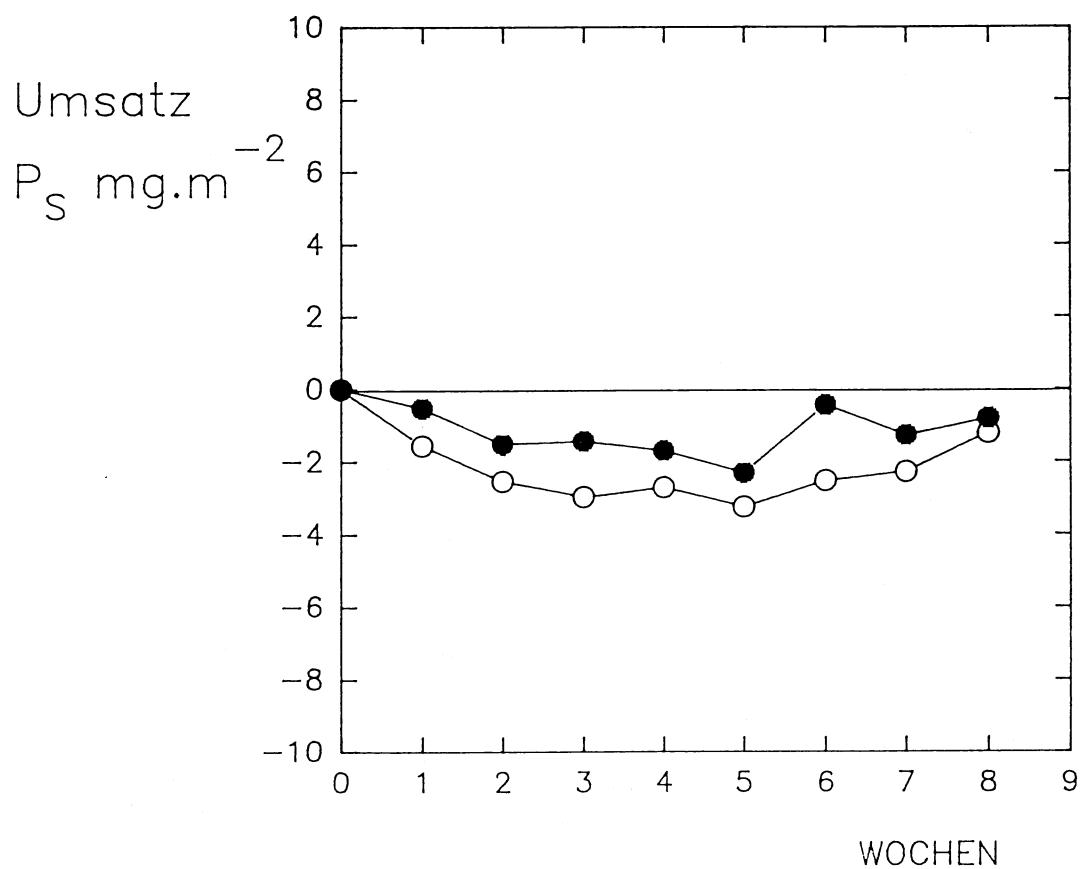
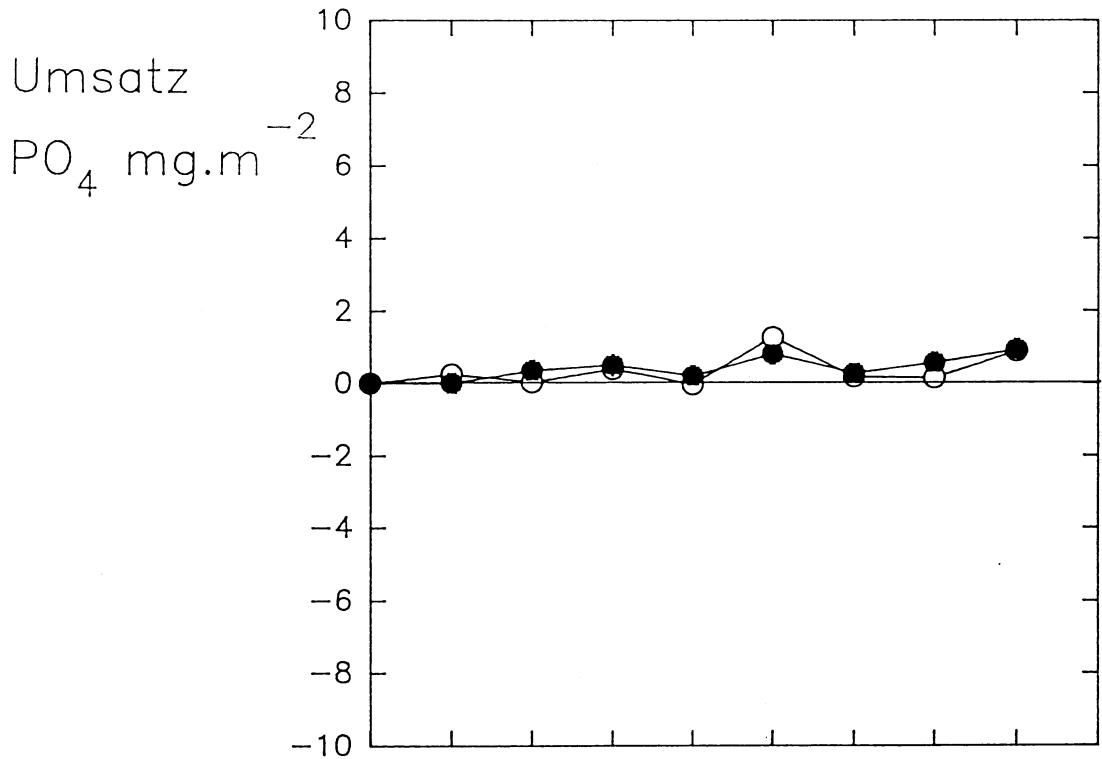


Abb.10i: Rücklösungsversuche: Phosphorumsätze in 2 Parallelercores
 Stelle XIVm, 3. Versuchsserie (akkumulierte Werte)

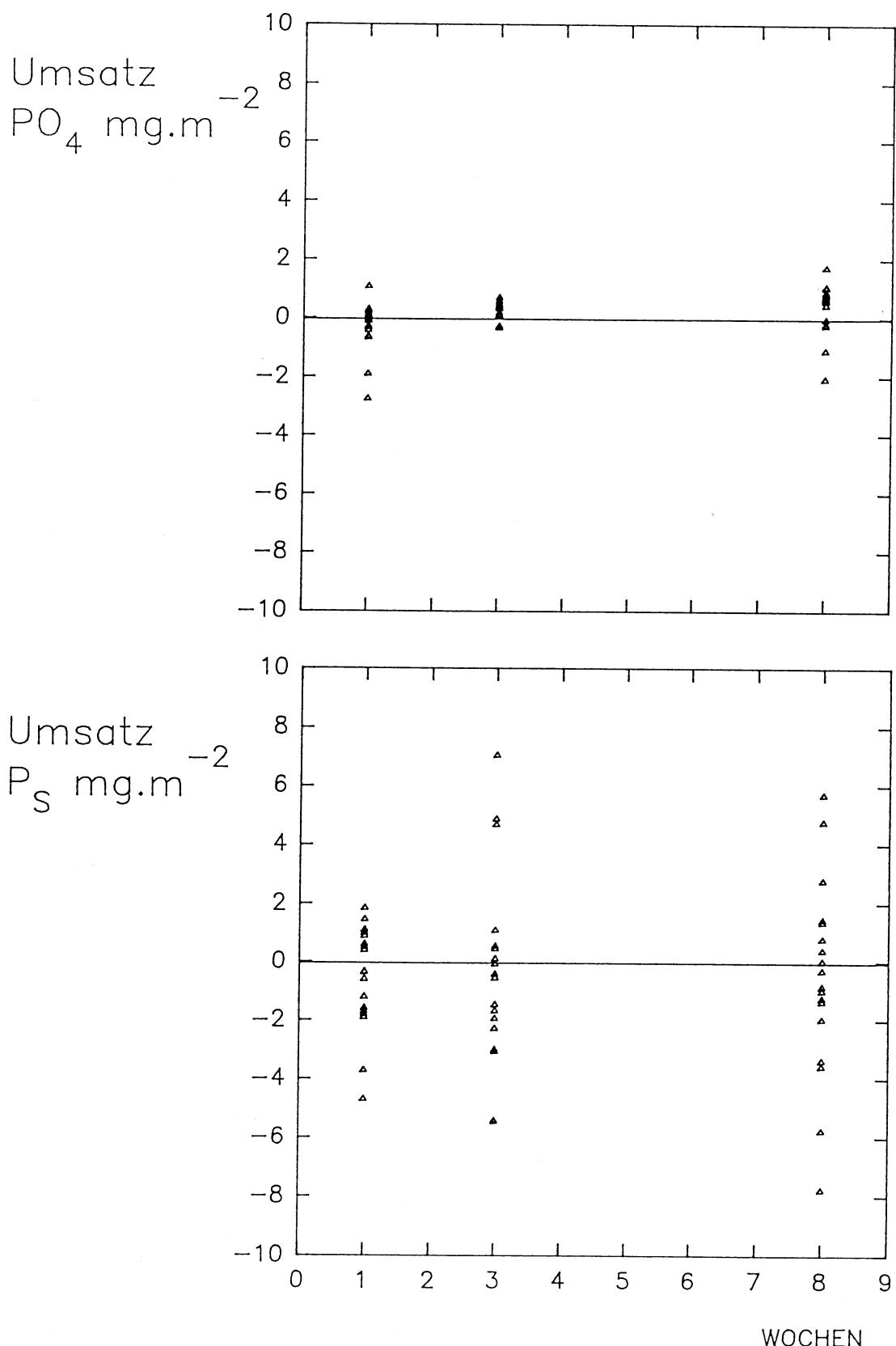


Abb.11: Phosphorumsätze nach 1, 3 und 8 Wochen. Zusammenfassung der Umsätze in allen 18 Cores bei den drei Versuchsserien.

Tabelle 1a : Probenstellen zur Messung der Sedimentdicke und
Wassertiefe im Längsprofil (Stand: Oktober 1989)

Stelle Nr.	Wassertiefe (m)	Sedimentdicke (m)	Stelle Nr.	Wassertiefe (m)	Sedimentdicke (m)
1	3.13	0.67	47	0.6	0.6
2	3.2	0.1	48	1.65	0.8
3	3.06	0.34	49	3.55	0.25
4	2.29	0	50	2.85	0.35
5	2.57	0.13	51	3.7	0.4
6	2.56	0.14	52	> 4.0	?
7	2.49	0	53	> 4.0	?
8	2.78	0.12	54	0.44	0
9	3.0	0.1	55	2.1	0.65
10	1.15	0.65	56	Probenpunkt aufgehoben	
11	0.55	0.25	57	2.0	0.3
12	0.8	0.6	58	2.05	0.05
13	0.7	0.5	59	2.19	0
14	1.05	0.4	60	2.29	0
15	1.15	0.45	61	1.8	0.05
16	1.55	0.5	62	2.2	0.2
17	1.5	0.4	63	2.4	0.3
18	1.6	0.6	64	2.1	0.3
19	0.8	0.4	65	1.75	0.45
20	0.8	0.8	66	0.79	0
21	0.85	0.6	67	0.6	0.2
22	0.4	0.35	68	0.7	0.55
23	Schilf, keine Messung		69	1.9	0.35
24	0.65	0.15	70	2.8	0.2
25	0.75	0.3	71	2.35	0.3
26	0.95	0.15	72	3.1	0.2
27	0.8	0.15	73	2.65	0.05
28	0.77	0.1	74	2.3	0.1
29	0.75	0.1	75	2.04	0
30	0.85	0.2	76	2.45	0.05
31	1.44	0	77	1.89	0
32	1.5	0.1	78	0.75	0.25
33	1.7	0.3	79	1.19	0
34	1.25	0.35	80	1.9	0.2
35	1.05	0.5	81	1.85	0.05
36	1.65	0.45	82	2.2	0.15
37	1.79	0	83	1.9	0.05
38	1.49	0	84	1.9	0.15
39	2.9	0.2	85	1.95	0.15
40	3.9	0.3	86	1.7	0.25
41	2.8	0.2	87	1.6	0.2
42	2.95	0.25	88	1.6	0.55
43	2.7	0.1	89	1.6	0.3
44	1.0	0.05	90	1.8	0.4
45	0.54	0	91	1.4	0.05
46	0.55	0.05	92	1.8	0.2

Tabelle 1a (Fortsetzung)

Stelle	Wassertiefe	Sedimentdicke
Nr.	(m)	(m)
93	2.45	0.55
94	2.3	0.45
95	Privatgrund	
96	Schilf, keine Messung	
97	Schilf, keine Messung	
98	1.3	0.15
99	0.9	0.35
100	1.05	0.4
101	1.6	0.4
102	2.49	0.06
103	1.4	0.4
104	0.75	0.45
105	0.6	0.3
106	2.49	0
107	0.62	0.5
108	0.5	0.3
109	2.0	0.1
110	1.39	0
111	1.13	0.14
112	1.05	0.15
113	0.85	0.15
114	0.7	0.1
115	0.65	0.15
116	0.57	0.15
117	0.2	0.5
118	0.8	0.3
119	0.8	0.75
120	0.7	0.6
121	0.7	0.2
122	0.58	0.12
123	0.68	0.15
124	0.7	0.15
125	0.7	0.25
126	1.0	0.15
127	0.97	0.4
128	1.2	0.45
129	1.33	0.4
130	1.0	0.35
131	0.6	0.4

Tabelle 1b: Quertransekte zur Messung der Sedimentdicke und
 Wassertiefe (Stand: Oktober 1989)
 (Messungen vom rechten Ufer aus in 5 – 7m Abständen)

Stelle Nr.	Wassertiefe (m)	Sedimentdicke (m)	Stelle Nr.	Wassertiefe (m)	Sedimentdicke (m)
4	2.25	0.15	27	0.8	0.1
	2.55	0.15		0.8	0.1
	2.29	0		0.8	0.1
	1.99	0		0.8	0.15
	1.19	0		0.95	0.1
				0.85	0.15
8	1.5	0.1	33	0.85	0.15
	2.6	1.1		0.75	0.1
	2.85	0.55		0.99	0
	2.78	0.12		1.54	0
	2.8	0.1		1.7	0.3
	2.75	0.2		1.8	0.25
	2.9	0.2		1.8	0.3
	2.6	0.1		1.2	0.3
	1.1	0.1			
10	1.2	0.35	39	0.79	0
	1.1	0.8		3.25	0.25
	1.15	0.85		2.9	0.2
	1.15	0.65		1.3	0.05
	1.15	0.45		0.79	0
	1.1	0.65			
	0.8	0.35		0.84	0
	1.3	0.3		1.55	0.45
				0.54	0
16	0.6	0.8	45	0.5	0.1
	0.9	0.8		0.5	0.1
	0.3	1.0		0.55	0.05
	1.5	0.55			
	1.55	0.5		2.19	0
	1.48	0.42		2.85	0.35
	1.2	0.3		3.4	0.6
	1.0	0.2			
	0.85	0.05		1.09	0
	0.55	0.05		1.69	0
				2.0	0.3
20	0.95	0.85	57	1.9	0.15
	1.05	0.65		1.4	0.3
	0.8	0.8			
	0.45	0.9		1.14	0
	0.7	0.15		2.69	0
				2.2	0.2
				1.7	0.3
				1.19	0

Tabelle 1b (Fortsetzung)

Stelle Nr.	Wassertiefe (m)	Sedimentdicke (m)	Stelle Nr.	Wassertiefe (m)	Sedimentdicke (m)
75	2.54	0	131	1.54	0
	2.75	0.45		0.8	0.05
	2.04	0		0.6	0.4
	3.5	0.2		0.75	0.45
	1.19	0		0.75	0.25
				0.65	0.2
80	1.05	0.55			
	1.3	0.2			
	1.55	0.1			
	1.9	0.2			
	2.1	0.35			
	2.15	0.25			
	1.19	0			
87	1.4	0.55			
	1.54	0			
	1.6	0.2			
	1.25	0.05			
98	0.99	0			
	1.15	0.05			
	1.3	0.15			
	0.9	0.25			
105	0.56	0.17			
	0.6	0.3			
	0.5	0.4			
114	0.9	0.5			
	0.85	0.25			
	0.7	0.1			
	0.74	0			
120	0.63	0.1			
	0.6	0.6			
	0.7	0.6			
	0.85	0.4			
	0.79	0			
127	0.65	0.4			
	0.85	0.4			
	0.97	0.4			
	0.95	0.4			
	0.75	0.3			

Tabelle 2 : Wassergehalt, Gehalt an organischen Stoffen und
Totalphosphor im Sediment (jeweils 2 Cores/Stelle)

Stelle	Sedimenttiefe cm	Wassergehalt % vom FG	Organ. Stoffe % vom TG	Totalphosphor µg/g TG	Datum
Im	0 - 2	87.2	14.2	1212	89 05 30
	3 - 5	72.4	6.7	553	
	8 - 10	28.7	1.7	317	
IIu	0 - 2	85.2	12.5	885	89 05 30
	3 - 5	63.8	4.7	381	
	8 - 10	47.1	2.9	335	
IIu	0 - 4	91.3	19.4	1088	89 05 10
	4 - 12	85.2	19.2	580	
	12 - 20	67.0	8.7	384	
Vu	0 - 4	91.2	20.7	1331	89 05 10
	4 - 12	86.5	16.3	1226	
	12 - 20	83.0	12.4	558	
Vu	0 - 2	85.0	11.2	663	89 05 30
	3 - 5	79.4	9.3	567	
	8 - 10	73.0	7.7	471	
VIIu	0 - 2	83.6	10.3	673	89 05 30
	3 - 5	76.5	7.7	409	
	8 - 10	61.5	5.5	401	
VIIu	0 - 2	92.9	18.8	929	89 05 30
	3 - 5	89.1	18.2	928	
	8 - 10	86.3	12.7	632	
VIIIo	0 - 2	45.5	2.2	366	89 05 30
	2 - 4	28.4	0.9	230	
VIIIo	0 - 4	81.4	8.5	811	89 05 10
	4 - 12	74.2	7.9	572	
	12 - 20	58.6	4.7	341	
Xm	0 - 4	91.9	13.8	1109	89 05 10
	4 - 12	78.2	6.9	482	
	12 - 20	66.7	5.6	364	
Xm	0 - 2	55.5	2.4	320	89 06 02
	3 - 5	30.1	1.2	257	
	8 - 10	27.3	0.9	362	
Xm	0 - 3	55.7	3.1	210	89 06 02

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Stelle	Sedimenttiefe	Wassergehalt	Organ. Stoffe	Totalphosphor	Datum
	cm	% vom FG	% vom TG	µg/g TG	
XI _o	0 - 2	67.3	3.6	309	89 06 02
	3 - 5	62.3	3.9	343	
	8 - 10	46.1	2.6	363	
XIV _m	0 - 2	73.7	4.9	321	89 06 02
	3 - 5	53.1	2.7	372	
	8 - 10	38.3	2.3	270	
XVI _o	0 - 2	67.5	6.4	341	89 06 02
	3 - 5	54.9	4.8	278	
	8 - 10	42.0	5.2	367	
XVI _m	0 - 2	60.3	4.4	377	89 06 02
	3 - 5	46.5	4.5	260	
	8 - 10	40.2	4.8	173	
XVII _o	0 - 4	80.2	8.6	325	89 05 10
	4 - 12	70.1	7.6	320	
	12 - 20	62.4	6.4	212	
XVII _m	0 - 2	78.3	8.5	-	89 11 08
	3 - 5	71.4	6.5	-	
	8 - 10	66.7	6.6	-	

Tabelle 3 : Sedimentationsraten

(Versuche mit Sedimentationsgefäß Typ 2)

1.Termin: 24. 8. - 31. 8. 1989

2.Termin: 1.11. - 8.11. 1989

Stelle	Gefäß Nr.	Sedimen- tations- rate (Trocken- gewicht) g/m ² /Tag	Gehalt organi- sche Stoffe % v.TG	Sedimen- tations- rate (Trocken- gewicht) g/m ² /Tag	Gehalt organi- sche Stoffe % v.TG		
			1.Termin		2.Termin		
Im		kein verlässliches Ergebnis				kein verlässliches Ergebnis	
Vu	1	3.18	20.4	1.35	56.7		
	2	3.82	19.5	1.88	56.3		
	3	3.09	19.4	1.63	53.4		
VIIIo	1	kein verlässliches Ergebnis			3.71	22.6	
	2				3.44	23.7	
	3				3.97	30.6	
XIo	1	5.31	30.0	3.86	30.5		
	2	4.66	30.3	3.79	26.9		
	3	4.43	30.8	3.63	27.1		
XIVm	1	16.70	16.0	4.16	16.8		
	2	16.22	14.9	3.77	23.9		
	3	19.00	15.4	2.63	27.1		
XVIm	1	24.44	18.9	kein verlässliches Ergebnis			
	2	25.35	18.9				
	3	24.19	19.4				

Tabelle 4 : Sauerstoffzehrung des Sediments an drei Terminen
(AD=Alte Donau)

Stelle	Datum	Core	Sauerstoffzehrung (mgO ₂ /m ² /h)	Temperatur	Anmerkung
		Nr.			
IIo	10.8.	1	135.755	18 °C	Gehalt an organischen Stoffen im Sediment: 13.1%
		2	240.194		Org. Stoffe: 8.8%
					Hohe Werte weisen auf Verschmutzung hin
Vu	10.8.	1	21.924	18 °C	
		2	41.822		
VIIIo	10.8.	1	19.727	18 °C	
		2	22.461		
XIo	10.8.	1	45.175	18 °C	
		2	54.325		
AD	5.9.	1	44.708	10 °C	
		2	30.981		
IIo	5.9.	1	519.575	10 °C	kein Lichtabschluß
		2	310.947		
VIIu	5.9.	1	2.628	10 °C	
		2	25.696		
AD	6.11.	1	26.754	10 °C	
		2	15.741		
IIo	6.11.	1	70.132	10 °C	
		2	105.205		
VIIu	6.11.	1	157.258	10 °C	
		2	71.282		

Tabelle 5a: Rücklösungsversuche: akkumulierte Phosphorumsätze
 (Orthophosphat=PO₄, gesamter löslicher Phosphor=P_o)
 1. Serie: 8.6. bis 9.8. 1989

Stelle	x Tage	P-PO ₄ -Umsatz		P _o -Umsatz	
		mg/m ²	(nach x Tagen)	mg/m ²	(nach x Tagen)
Core 1					Core 2
IIu	5	0.0	1.8745	0.0707	0.9196
	12	0.4598	0.3289	0.8912	1.0116
	19	0.3997	0.1308	0.1308	-0.5234
	26	0.718	-1.3971	0.2758	-1.6552
	32	1.5407	-0.5536	1.0309	-1.1777
	40	0.5787	0.3568	0.4233	-0.7996
	47	1.5938	-0.6112	1.0419	-0.8137
	54	1.122	-0.2692	0.7476	-1.3205
	62	1.5301	-0.5366	0.8884	-1.9656
Core 3					Core 4
Vu	5	0.1415	1.1318	0.3183	0.4244
	12	0.0142	-0.4888	0.3855	-1.6906
	19	0.1203	4.7217	0.3855	7.0841
	26	0.2724	-1.2481	1.4784	-1.7083
	32	0.7849	-0.1697	1.3627	-0.985
	40	0.271	1.2054	0.737	-0.023
	47	0.92	0.133	2.4668	-0.2953
	54	0.8708	0.8205	1.097	0.0517
	62	0.9203	0.6026	1.4952	-0.4937
Core 5					Core 6
XIVm	5	1.0964	1.0257	0.1415	0.6366
	12	0.1096	-0.5694	-0.0.919	-0.8206
	19	0.3925	-0.389	0.2158	0.5764
	26	0.5623	-0.6083	0.8029	-0.1769
	32	1.5116	0.4814	1.3171	1.8596
	40	0.5093	0.4832	0.6257	3.6506
	47	1.234	-0.2602	1.2945	2.0919
	54	0.8411	0.4273	0.77	1.3973
	62	1.3355	0.4924	1.2644	1.247

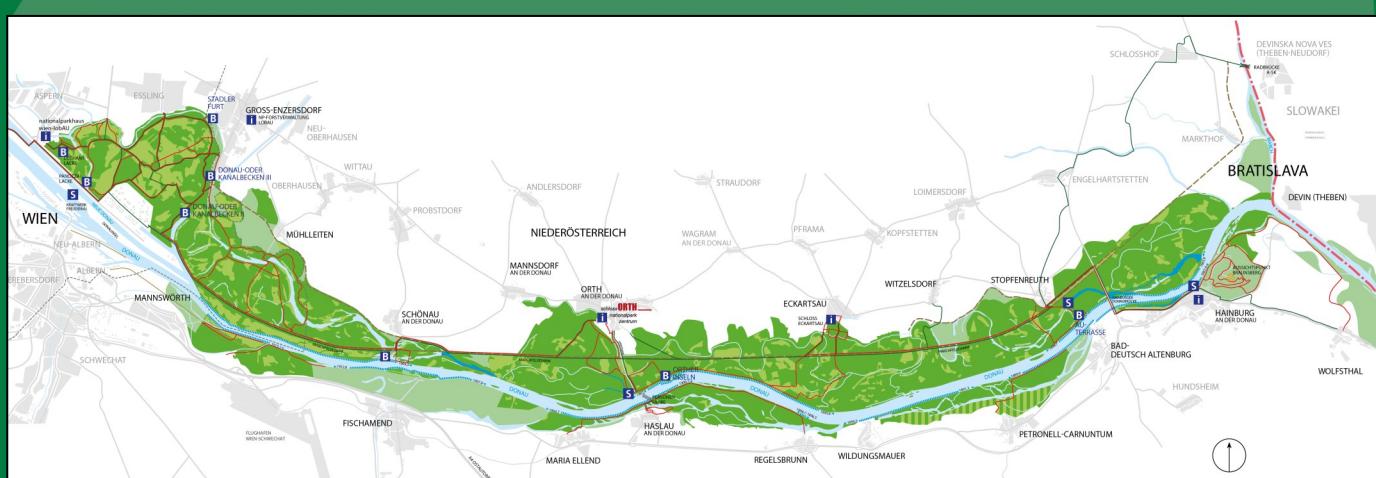
Tabelle 5b: Rücklösungsversuche: akkumulierte Phosphor-Umsätze
 (Orthophosphat=PO₄, gesamter löslicher Phosphor=P_o)
 2. Serie: 5.9. bis 31.10.1989

Stelle	x Tage	P-PO ₄ -Umsatz	P _o -Umsatz	P-PO ₄ -Umsatz	P _o -Umsatz
		mg/m ² (nach x Tagen)	mg/m ²	mg/m ²	mg/m ² (nach x Tagen)
		Core 1			
IIu	7	-0.389	-1.1671	-0.2829	-1.7684
	14	-0.1644	-2.5093	-0.0424	-1.7153
	21	-0.2483	-2.2469	-0.2546	-1.9038
	27	1.6751	-0.9383	-0.0636	-2.3671
	35	0.508	-1.1675	0.184	-0.8817
	42	0.184	0.5004	0.9062	2.5387
	49	0.1924	-2.9642	0.0086	-2.9252
	56	-0.1528	-1.9371	0.2208	-0.9474
		Core 2			
Vu	7	-0.0707	-0.3183	-0.2829	-0.3183
	14	0.3431	-0.0477	0.4174	-0.0477
	21	0.4031	0.2352	0.3711	1.1194
	27	0.6507	0.2635	0.5126	0.3519
	35	0.9322	1.2708	0.4341	1.3592
	42	0.7334	3.6108	0.7029	4.8663
	49	1.9699	0.8521	0.9512	1.0105
	56	0.6613	1.4873	0.6463	2.8128
		Core 3			
XIVm	7	-0.0707	-0.5659	-0.6366	1.4854
	14	0.4492	-0.3678	-0.6614	2.3095
	21	0.6151	0.4796	-0.2752	4.915
	27	0.5656	0.5391	-0.5334	2.1386
	35	1.6542	0.3636	-0.307	3.1657
	42	0.932	3.853	1.2074	10.8638
	49	1.7879	2.8818	1.8935	4.3738
	56	1.773	4.8093	0.4936	5.7355
		Core 6			

Tabelle 5c: Rücklösungsversuche: akkumulierte Phosphor-Umsätze
 (Orthophosphat= PO_4 , gesamter löslicher Phosphor= P_s)
 3. Serie: 3.11. bis 27.12.1989

Stelle	x Tage	P- PO_4 -Umsatz		P _s -Umsatz	
		mg/m ²	(nach x Tagen)	mg/m ²	(nach x Tagen)
Core 1				Core 2	
IIu	5	-2.7233	-1.8745	-1.8745	-4.6685
	11	-2.1769	-3.3228	-1.3422	-4.6614
	18	0.0866	-1.6365	-0.3024	-5.4197
	25	-2.2123	-2.4429	-1.565	-0.0792
	32	-0.3626	-2.5066	0.1928	-5.4445
	39	-2.6969	-2.3474	-1.611	-5.2075
	46	-2.7217	-3.3236	-1.9046	-6.3923
	54	-2.0214	-3.5358	-1.0487	-5.7168
Core 3				Core 4	
Vu	5	-0.6013	-3.6782	-0.2476	-1.6623
	11	-0.0902	-5.3971	0.2104	-3.1141
	18	0.7233	-5.3773	0.4523	-3.0335
	25	-0.0088	-5.6602	0.1446	-3.1361
	32	0.8047	-6.4949	1.004	-3.2245
	39	0.0726	-3.7291	0.2507	-1.3889
	46	-0.1042	-7.0077	0.0845	-3.7338
	54	-0.1976	-7.7345	1.0981	-3.3352
Core 5				Core 6	
XIVm	5	0.2476	-1.5562	0.0	0.5305
	11	0.0372	-2.5324	0.3537	-1.512
	18	0.3909	-2.9639	0.5022	-1.4324
	25	-0.0335	-2.6986	0.1945	-1.7012
	32	1.2645	-3.2397	0.8064	-2.3025
	39	0.1822	-2.5147	0.2759	-0.4386
	46	0.1468	-2.2671	0.5695	-1.2697
	54	0.886	-1.2096	0.9267	-0.8064

- Herausgeber: Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Titelbild: Peter Pospisil
- Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich
- Für den privaten Gebrauch beliebig zu vervielfältigen
- Nutzungsrechte der wissenschaftlichen Daten verbleiben beim Auftraggeber (Stadt Wien, MA45) bzw. bei der Studienautorin
- Als pdf-Datei direkt zu beziehen unter www.donauauen.at
- Bei Vervielfältigung sind Titel und Herausgeber zu nennen / any reproduction in full or part of this publication must mention the title and credit the publisher as the copyright owner:
© Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Zitierungsvorschlag: Pospisil, P. (2026) Dotation Lobau, begleitende ökologische Untersuchungen. Gewässerbettssedimente (Verteilung, Beschaffenheit, Aktivität) in der Oberen Lobau (Wien). Erhebungen 1989 - 1990. Wissenschaftliche Reihe Nationalpark Donau-Auen, Heft 86



Nationalpark Donau-Auen GmbH
A-2304 Orth/Donau, Schloss Orth
Tel. 02212/3450, Fax DW 17
nationalpark@donauauen.at, www.donauauen.at

