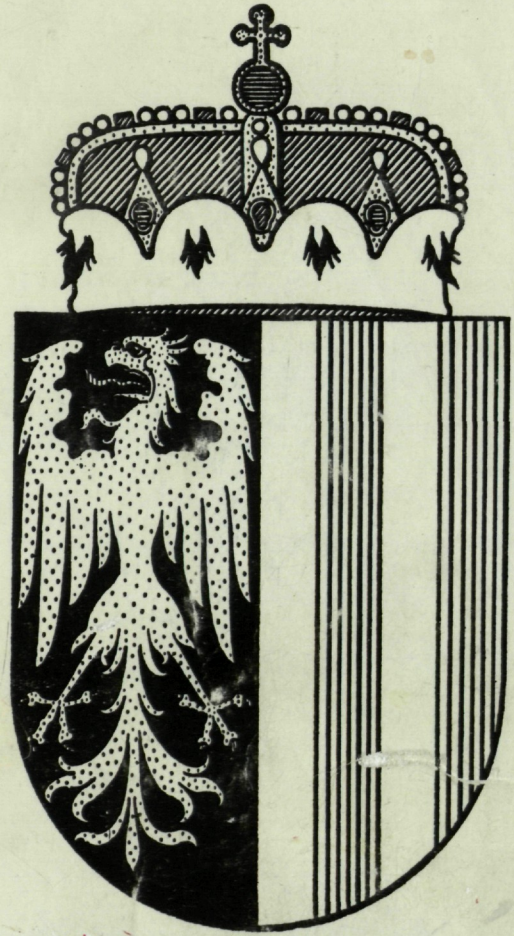


14



amtlicher
oberösterreichischer
WASSERGÜTEATLAS



SCHWERMETALLGEHALTE IN SEDIMENTEN
OBERÖSTERREICHISCHER FLIESSGEWÄSSER

von

Dr. Günter Müller

Ing. Wolfgang Wimmer

Linz 1987

Medieninhaber: Land Oberösterreich

Herausgeber: Amt der o.ö. Landesregierung,
Wasserrechtsabteilung,
UA. Gewässeraufsicht und
Gewässerschutz, 4020 Linz,
Kärntnerstraße 12

Hersteller: Amtsdruckerei des Landes OÖ.,
4010 Linz, Klosterstraße 7

Einzelpreis: S 100,--

V O R W O R T

In den zuletzt veröffentlichten Bänden im Rahmen der Publikationsreihe "Amtlicher Oberösterreichischer Wassergüteatlas" war der Gütezustand stehender Oberflächengewässer und der geologisch bedingte natürliche Chemismus der Grundwässer der Schwerpunkt der Darstellungen. Der vorliegende neueste Band beschäftigt sich wieder mit den Fließgewässern. Diesmals jedoch nicht mit den auf die organische Belastung ausgerichteten "Gütekarten", sondern mit der Schwermetallbelastung. Über die Belastung der Gewässer durch diese nicht abbaubaren, zum Teil bereits in geringen Konzentrationen für das Ökosystem und auch für die menschliche Gesundheit schädlichen Schwermetalle war bisher praktisch nichts bekannt.

Untersucht wurden von 1984 - 1986 55 Bäche und Flüsse verschiedenster Größe an insgesamt über 680 Stellen, wobei auf diese Art ca. 2.000 km Fließgewässerstrecke erfaßt wurden. Für Oberösterreich - aber auch für Österreich - ist diese breit angelegte, gleichzeitig aber mit einfachen Mitteln durchgeführte Untersuchung die erste ihrer Art.

Ich hoffe und wünsche, daß auch diese Folge des Amtlichen Oberösterreichischen Wassergüteatlases das Interesse aller an derartigen Problemen Interessierten findet und gleichzeitig als geeignete Grundlage einen wertvollen Beitrag und Anstoß zur Lösung der darin aufgezeigten Probleme bietet.

Mit freundlichen Grüßen



Ing. Hermann Reichl
Landesrat

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-------|
| <u>1. Einleitung</u> | 9 |
| <u>2. Schwermetalle, Eigenschaften und Wirkungen auf Organismen und Ökosysteme</u> | 12 |
| 2.1. Definition "Schwermetalle" | 12 |
| 2.2. Geochemischer Kreislauf | 13 |
| 2.3. Auswirkungen auf Organismen | 14 |
| 2.4. Auswirkungen auf Ökosysteme | 16 |
| <u>3. Schwermetalle in Richtlinien, gesetzlichen Regelungen und Vollzug</u> | 18 |
| 3.1. EG-Staaten | 18 |
| 3.2. Schweiz | 19 |
| 3.3. Österreich | 20 |
| <u>4. Schwermetalle in Boden, Wasser und Abwasser</u> | 23 |
| 4.1. Natürliche Hintergrundwerte | 23 |
| 4.2. Anthropogene Schwermetallbelastung der Gewässer | 25 |
| 4.2.1. Kommunales Abwasser | 25 |
| 4.2.2. Abwasser aus Gewerbe und Industrie | 26 |
| 4.3. Angaben zu den untersuchten Metallen | 28 |
| 4.3.1. Cadmium | 28 |
| 4.3.2. Chrom | 31 |
| 4.3.3. Kupfer | 33 |
| 4.3.4. Quecksilber | 35 |
| 4.3.5. Nickel | 37 |
| 4.3.6. Blei | 38 |
| 4.3.7. Zink | 41 |
| <u>5. Schwermetalle in Sedimenten von Gewässern</u> | 43 |
| 5.1. Zusammensetzung von Sedimenten ... | 43 |
| 5.2. Schwermetall-Anreicherung in Sedimenten | 44 |

| | Seite |
|---|-----------|
| 5.3. Schwermetall-Remobilisierung | 46 |
| <u>6. Sedimentuntersuchung</u> | <u>49</u> |
| 6.1. Aussagekraft und Anwendungsbereich | 49 |
| 6.2. Untersuchte Gewässer | 50 |
| 6.3. Methodik | 52 |
| 6.3.1. Freilandmethodik, Probenentnahme und Aufbereitung | 53 |
| 6.3.2. Labormethodik | 55 |
| 6.3.2.1. Allgemeines | 55 |
| 6.3.2.2. Probenaufschluß | 56 |
| 6.3.2.3. Messung der Schwermetallgehalte mittels Atomabsorptionsspektro- skopie (AAS) | 53 |
| 6.4. Datenauswertung | 62 |
| <u>7. Untersuchungsergebnisse</u> | <u>63</u> |
| 7.1. Datendokumentation | 63 |
| 7.2. Schwermetallgehalte der einzelnen Fließgewässer | 86 |
| 1. Donau (linksufrig) | 86 |
| 2. Donau (rechtusufrig) | 91 |
| 3. Ranna | 95 |
| 4. Osterbach | 99 |
| 5. Kleine Mühl | 103 |
| 6. Große Mühl | 107 |
| 7. Steinerne Mühl | 111 |
| 8. Pesenbach | 115 |
| 9. Große Rodl | 119 |
| 10. Kleine Rodl | 123 |
| 11. Große Gusen | 127 |
| 12. Kleine Gusen | 131 |
| 13. Aist | 135 |
| 14. Felldaist | 139 |
| 15. Waldaist | 143 |
| 16. Große Naarn | 147 |

| | Seite |
|------------------------------------|-------|
| 17. Kleine Naarn | 151 |
| 18. Maltsch | 155 |
| 19. Inn | 159 |
| 20. Salzach | 163 |
| 21. Enknach | 167 |
| 22. Sauldorferbach | 171 |
| 23. Mattig | 175 |
| 24. Schwemmbach | 179 |
| 25. Waldzeller Ache | 183 |
| 26. St. Veiterbach | 187 |
| 27. Moosbach | 191 |
| 28. Antiesen | 195 |
| 29. Riederbach | 199 |
| 30. Pram | 203 |
| 31. Innbach | 207 |
| 32. Trattnach | 211 |
| 33. Trattbach | 215 |
| 34. Aschach (und Dürre Aschach) .. | 219 |
| 35. Traun | 223 |
| 36. Ischl | 227 |
| 37. Ager | 231 |
| 38. Vöckla | 235 |
| 39. Redlbach | 239 |
| 40. Tiefenbach | 243 |
| 41. Perschlingerbach | 247 |
| 42. Dürre Ager | 251 |
| 43. Alm | 255 |
| 44. Laudach | 259 |
| 45. Dürre Laudach | 263 |
| 46. Welser Grünbach | 267 |
| 47. Krems | 271 |
| 48. Ipfbach | 275 |
| 49. Kristeinerbach | 279 |

| | Seite |
|---|-------|
| 50. Enns | 283 |
| 51. Laussabach | 287 |
| 52. Steyr | 291 |
| 53. Teichl | 295 |
| 54. Steyrling | 299 |
| 55. Krumme Steyrling | 303 |
| 7.3. Einzelne Metalle | 307 |
| 7.3.1. Einleitung | 307 |
| 7.3.2. "Natürliche Belastung", "Ober- österreichischer Hintergrundwert", geologische Verhältnisse | 307 |
| 7.3.3. Cadmium | 311 |
| 7.3.4. Chrom | 315 |
| 7.3.5. Kupfer | 321 |
| 7.3.6. Quecksilber | 325 |
| 7.3.7. Nickel | 329 |
| 7.3.8. Blei | 333 |
| 7.3.9. Zink | 337 |
| 7.4. Korrelationen | 342 |
| 7.4.1. Korrelation Metall - Organische Substanz | 342 |
| 7.4.2. Korrelation Metall - Metall | 346 |
| 7.5. Akkumulationsindex | 362 |
| <u>8. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen</u> | 374 |
| <u>9. Zitierte Literatur</u> | 377 |

1. EINLEITUNG

Die Anforderungen, die an eine zeitgemäße Gewässerüberwachung gestellt werden, sind ständig im Steigen. Die auf die organische Gesamtbelastung abzielenden, mit biologischen Methoden erarbeiteten "Güte"-karten reichen nicht mehr aus, den Gewässerzustand von Fließgewässern entsprechend den vielfältigen menschlichen Einwirkungen ausreichend zu beschreiben. Dabei hat der Gesetzgeber mittlerweile mit der Wasserrechtsgesetznovelle 1985 (BGBl. 238 vom 23.5.1985) das öffentliche Interesse an der Erhaltung der Gewässer als Ökosysteme noch deutlicher bekundet.

Besondere Beachtung verdient nach wie vor die Gewässerbelastung durch nicht oder schwer abbaubare Stoffe, da sich diese zum Teil in geringen Konzentrationen für Organismen schädlichen Stoffe im Ökosystem anreichern können und so Langzeitwirkungen möglich sind. Neben künstlichen Radionukliden und bestimmten Gruppen von Kohlenwasserstoffen besitzen auch Schwermetalle, die durch menschliche Aktivitäten vermehrt in die Umwelt gelangen - etwa durch Abwasser - diese Eigenschaften. So reichern sich Schwermetalle beispielsweise in Sedimenten, das sind die Ablagerungen am Gewässergrund, an, wobei sie hier aber nicht auf Dauer deponiert werden.

Auf Grund der Bedeutung und möglichen Schadwirkungen der Schwermetalle auf Gewässer als ökologische Systeme und auf die menschliche Gesundheit wurden im In- und Ausland einerseits Regelungen über die Ableitung in Gewässer getroffen, andererseits, etwa in der Bundesrepublik Deutschland, die laufende Über-

wachung der Gewässer auf diese Stoffe hin in Untersuchungsprogramme öffentlicher Stellen aufgenommen (47).

Die Tatsache, daß in Österreich, im Gegensatz beispielsweise zu den Staaten der Europäischen Gemeinschaft, noch keine einheitlichen und rechtlich verankerten Qualitätsziele für Schadstoffe in Oberflächengewässern vorgegeben sind, ist zum Teil daran schuld, daß in diesem Bereich ein großes Informationsdefizit über den Zustand an und in den Gewässern besteht. Bundeseinheitliche Immissionsrichtlinien werden derzeit vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft vorbereitet. Dieser Mangel wird gerade in Anbetracht steigender Anforderungen für die Fachleute in der Verwaltung immer deutlicher spürbar. Die in der Forschung tätigen Stellen haben dabei völlig andere Aufgaben und sind, unter anderem auch aus finanziellen Gründen, nicht in der Lage, derartige Erhebungen durchzuführen.

Anknüpfend an die Tradition wurde daher von der Unterabteilung Gewässeraufsicht und Gewässerschutz im Rahmen der im Wasserrechtsgesetz verankerten Aufsichtstätigkeit versucht, einen Überblick über die Schwermetallbelastung der Sedimente oberösterreichischer Fließgewässer zu bekommen. Ausgewählt wurden die Schwermetalle, die im allgemeinen auf Grund ihrer Verwendung und Schadwirkung auf Ökosysteme für wichtig erachtet werden (11, 17, 21, 43): Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Blei und Zink. Dabei wurde nicht nur objektfrei, das heißt ohne Rücksicht auf mögliche Einleiter, sondern auch einleiterbezogen untersucht, wodurch einzelne,

kleinere Gewässer mit erfaßt wurden und hier aufscheinen. Insgesamt wurden 1984 bis 1986 ca. 2000 km Fließgewässerstrecke erfaßt, wobei die Probenstellen durchschnittlich drei km auseinanderliegen und so einschließlich Einzelproben aus Zuflüssen - über 680 Proben entnommen wurden.

Für Österreich ist diese breit angelegte Untersuchung die erste ihrer Art. Arbeitsaufwand und Methode wurden einerseits dem Ziel, andererseits den eingeschränkten Möglichkeiten angepaßt.

Das Ziel war eine Übersicht über die Schwermetallbelastung, wobei nach ARNOLD GEHLEN Übersicht nur gewinnt, wer vieles übersieht. Die Autoren hoffen dennoch, daß sie nichts Wichtiges übersehen haben.

Allen Personen, die beim Zustandekommen dieses Bandes geholfen haben, muß an dieser Stelle gedankt werden, besonders herzlich den Kolleginnen und Kollegen der Unterabteilung Gewässeraufsicht und Gewässerschutz, die immer wieder, sei es durch tatkräftige Hilfe, sei es durch Diskussionsbeiträge geholfen haben.

2. SCHWERMETALLE, EIGENSCHAFTEN UND WIRKUNGEN AUF ORGANISMEN UND ÖKO-SYSTEME

Vor der Darstellung und Besprechung der Untersuchungsergebnisse sollen in den Kapiteln 2 - 5 einige für das bessere Verständnis wichtige Dinge behandelt werden. Basis dafür ist die in- und ausländische Fachliteratur, insbesondere die deutschsprachige Literatur aus der Bundesrepublik Deutschland. In Klammern gesetzte Zahlen weisen auf das Literaturverzeichnis (Kapitel 9) hin. In etlichen Fällen stand die Originalliteratur nicht zur Verfügung, sodaß auf Sekundärliteratur oder zusammenfassende Arbeiten zurückgegriffen werden mußte. In diesen Fällen wird, auch der leichteren Lesbarkeit wegen, die Originalarbeit nur ausnahmsweise zitiert.

Für die Untersuchung wurden Schwermetalle ausgewählt, die wegen ihrer Schadwirkung in Ökosystemen beziehungsweise häufigen Verwendung im Allgemeinen als "umwelt-relevant" angesehen werden. (11, 17, 21, 43). Die Metalle Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Nickel, Blei und Zink wurden von der Amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA (Environment Protection Agency) in eine Prioritätenliste der Schadstoffe aufgenommen (17).

Zusätzlich dazu wurde auch Chrom untersucht.

2.1. Definition "Schwermetalle"

Die charakteristische Eigenschaft, durch die sich Metalle von den anderen Elementen, den Nichtmetallen unterscheiden, ist ihre hohe elektrische Leitfähigkeit. Schwermetalle sind dabei Metalle mit einem höheren spe-

zifischen Gewicht als 5 (50). Insgesamt gibt es etwa 40 Schwermetalle. Metalle mit weniger als 0,1 % Anteil an der Erdkruste werden im allgemeinen als Spurenmehalle bezeichnet (21).

2.2. Geochemischer Kreislauf

Die Metalle sind Bestandteile der belebten und unbelebten Natur. Zwischen Land, Wasser, Luft und Biosphäre besteht ein Stoffaustausch, der keineswegs räumlich eng begrenzt ist, sondern letztlich die ganze Erde umfaßt (39).

Die globalen Kreisläufe wurden bei einigen Schwermetallen innerhalb der letzten Jahrzehnte durch menschliche Einflüsse verändert.

| Element | Kontinent. Staub Fracht | Vulk. Staub Fracht | Vulk. Gas Fracht | Industr. Partikel Emission | Fracht d.foss. Brenn- stoffe | totale Emissionen Industrie u.fossile Brennstoffe | anthropogene Emissionen | |
|---------|-------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | natürliche Emissionen |
| Cd | 2.5 | 0.4 | 0.001 | 40 | 15 | 55 | | 18,9 |
| Cr | 500 | 84 | 0.005 | 650 | 290 | 940 | | 1,6 |
| Cu | 100 | 93 | 0.012 | 2200 | 430 | 2630 | | 13,6 |
| Hg | 0.3 | 0.1 | 0.001 | 50 | 60 | 110 | | 275 |
| Ni | 200 | 83 | 0.0009 | 600 | 380 | 980 | | 3,5 |
| Pb | 50 | 8.7 | 0.012 | 16000 | 4300 | 20300 | | 346 |
| Zn | 250 | 108 | 0.14 | 7000 | 1400 | 8400 | | 23,5 |

Tab. 1: Natürliche und anthropogene Quellen der atmosphärischen Emission (nach 39)
Alle Frachten x 100 t/Jahr

Tabelle 1 zeigt beispielhaft natürliche und anthropogene Quellen der atmosphärischen Emission. Anthropogene Emissionsquellen sind häufig größer als natürliche geworden.

Auf natürlichem Weg ohne menschliches Zutun gelangen Schwermetalle beispielsweise bei der Verwitterung von Gesteinen in Flüsse und letztlich ins Meer, wo die Aufenthaltszeiten bei 10^2 - 10^9 Jahren liegen (25).

2.3. Auswirkungen auf Organismen

Von Gewässerorganismen werden Schwermetalle vorwiegend direkt aus dem Wasser, aber auch über Feststoffe (Nahrung) aufgenommen (20). Das Leben, das sich ursprünglich in den noch salz- und metallarmen Meeren vor ca. 3 Mrd. Jahren zu entwickeln begann, konnte sich dem langsam steigenden Gehalt an Schwermetallen im umgebenden Milieu anpassen.

Einige Schwermetalle werden von Organismen für lebensnotwendige Funktionen genutzt, aber schon eine relativ geringfügig erhöhte Zufuhr von Schwermetallen kann schädigend wirken, akut oder chronisch toxisch (66).

Im Gegensatz zu (anderen) "Umweltchemikalien" sind Schwermetalle als Bestandteile lebenswichtiger Moleküle für Organismen also notwendig ("essentiell"). In der "falschen" Konzentration oder am "falschen" Platz können sie jedoch als Schadstoffe schwerwiegende Folgen für den Organismus und Ökosysteme haben (39).

Die genauen Wirkungsmechanismen sind nur bruchstückhaft bekannt. Die Aufnahme und biologische Wirkung von Metallen hängen von physikalisch-chemischen und bio-

logischen Faktoren ab, so von der Erscheinungsform der Metalle: Beispielsweise ist das organische Methylquecksilber wesentlich gefährlicher als anorganische Quecksilberverbindungen (21, 39, 57), weil es von lebenden Zellen besser aufgenommen werden kann. Zahlreiche Schwermetall-Ionen können mit Proteinen Verbindungen eingehen und so die biologische Funktion dieser Moleküle (z.B. Enzyme) blockieren. Metalle, die als essentielle Spurenelemente im aktiven Zentrum von Enzymen sitzen, können durch andere ("falsche") Metalle verdrängt werden, was die Funktionsfähigkeit des Enzyms beeinträchtigt (39). Metalle beeinflussen in Abhängigkeit von ihrer Verteilung im Organismus zahlreiche Prozesse, so die Biosynthese von Proteinen, Hormonen und anderen biologisch wichtigen Molekülen, die Freisetzung von regulatorisch wirksamen Substanzen, Ionenströme durch Zellmembranen und die Wechselwirkung von regulatorisch wirksamen Substanzen mit ihrem jeweiligen Rezeptor. Mögliche, am Organismus erkennbare Auswirkungen sind Wachstums- und Stoffwechselstörungen, z.B. verminderte Fortpflanzungsfähigkeit, Mißbildungen, allgemeiner formuliert: verminderte Lebensfähigkeit bis hin zu Streßzuständen, Gewebeschäden und Tod, wenn beispielsweise akut toxische Konzentrationen erreicht werden (7).

Nicht mehr nur der Einzelorganismus ist durch die Eigenschaft einzelner Schwermetalle betroffen, das Erbgut zu verändern, also mutagen zu wirken, wobei zumindest für einige Metalle Karzinogenität abgeleitet werden kann bzw. bekannt ist.

2.4. Auswirkungen auf Ökosysteme

Bei der Auswirkung von Schwermetallen in Ökosystemen ist auch die Eigenschaft von Organismen zu beachten, Schwermetalle in Relation zur Konzentration des Milieus (des Lebensraumes oder der Nahrung) anzureichern. Dadurch kann bei einer auch wenig über das natürliche Maß hinausgehenden Belastung des Lebensraumes ein Organismus letztlich doch geschädigt werden. In Gewässern kann so die Schwermetallbelastung zu einer Verarmung des Artenspektrums führen, wobei nur einige wenige, schwermetalltolerante Arten übrigbleiben können (6, 9).

Diese "Bioakkumulation" (62) ist für essentielle Metalle, die in der Umwelt in niedrigen Konzentrationen vorhanden sind, für den Organismus unter Umständen lebensnotwendig. Die Fähigkeit Metalle zu speichern kann aber auch, bei nicht verwertbaren und toxischen Metallen, mit Entgiftungsmechanismen gekoppelt sein, indem Metalle immobilisiert und im Körper abgelagert werden. Bestimmte schwermetalltolerante Pflanzen können so auf stark schwermetallhaltigen Böden im Bereich von Erzlagerstätten existieren (66).

Im Gewässer werden Schwermetalle in hohem Maße auch vom Sediment und von Pflanzen aus dem Wasser aufgenommen, dann nicht immer eindeutig zunehmend in der Reihenfolge der einzelnen Kettenglieder der "typischen" Nahrungskette (Wasser-Sediment-Pflanzen-Benthosorganismen-Fisch) akkumuliert, wie es beispielsweise für DDT nachgewiesen werden konnte. Dies hängt zum Teil mit der unzureichenden Kenntnis der Nahrungsketten - es sind tatsächlich eher Nahrungsnetze -

zusammen, zum Teil mit der Metallaufnahme der Fische direkt durch die Kiemen (7, 65).

Ganz allgemein ist der Wissensstand der Ökosystemforschung im Zusammenhang mit sogenannten Schadstoffen lückenhaft: Eine Schadwirkung kann von einer Vielzahl von Faktoren - unter anderem weiteren Schadstoffen - ausgehen, von denen jeder einzelne für sich genommen ungefährlich, weil "unterschwellig" wirksam, in Kombination mit anderen Stoffen aber noch unbekannte Schadwirkungen auszulösen vermag. Bekannt sind über die normale Addition hinausgehende Vervielfachungen der Wirkung bei gleichzeitiger Anwesenheit der Schwermetalle Cadmium und Kupfer, Nickel und Zink sowie Kupfer und Zink (21, 25, 68). Hingewiesen wird auch auf neuerdings in Waschmitteln verwendete Phosphat-Ersatzstoffe (NTA, Nitrilotriessigsäure), die die Eigenschaft haben, Schwermetalle, insbesondere Cadmium, Kupfer, Nickel und Zink aus Sedimenten zu remobilisieren (39, 56), wodurch diese Metalle wieder leichter biologisch verfügbar werden. Schwierigkeiten für die Erforschung und Bewertung derartiger Kombinationswirkungen erwachsen daraus, daß diese Stoffe in teilweise sehr niedrigen Konzentrationen vorliegen und sich Schadwirkungen unter Umständen erst nach längerer Zeit manifestieren (10).

3. SCHWERMETALLE IN RICHTLINIEN, GESETZLICHEN REGELUNGEN UND VOLLZUG

Bei Stoffen, die sich wie Schwermetalle als Schadstoffe in Ökosystemen auswirken können, darf nicht die menschliche Gesundheit allein das Maß aller Dinge sein, wichtig ist langfristig die Gesundheit und "Funktionsfähigkeit" des Ökosystems (33). Dieser letztlich durchaus auch im Sinne des Menschen wesentliche Grundsatz ist Basis für zahlreiche Versuche, die Umweltbelastung durch derartige Stoffe herabzusetzen (37, 59). Die in verschiedenen (Emissions-)Regelungen festgesetzten Anforderungen, Grenz- und Richtwerte orientieren sich dabei teilweise aber auch nach dem, was als "technisch machbar" angesehen wird, wobei Fragen der Wirtschaftlichkeit bei der Wahl von Reinigungsverfahren hier ebenfalls eine Rolle spielen. Qualitätsziele und Immissionswerte werden im Hinblick auf bestimmte Anforderungen nach dem jeweiligen Wissensstand festgesetzt und sind sicherlich ein Notbehelf, da die Gefährdung des Ökosystems inklusive des Menschen von der (toxikologischen) Gesamtsituation abhängt (15). Siehe auch Kapitel 2.4.!

3.1. EG-Staaten

Auf der Basis des ersten Umweltprogrammes der Europäischen Gemeinschaften haben die EG-Mitgliedsstaaten eine Umweltschutzpolitik eingeleitet, die als großen und bedeutsamen Teil das Wasser umfaßt. Von bisher 60 erlassenen Rechtsakten betreffen 19 unmittelbar das

Wasser, wobei die Schwermetalle entsprechend berücksichtigt wurden: Cadmium und Quecksilber sowie deren Verbindungen sind in der (schwarzen) Liste I der sogenannten "EG-Gewässerschutzrichtlinie" von 1976 enthalten (59). Diese Liste umfaßt Stoffe, die auf Grund ihrer Toxizität, ihrer Langlebigkeit und ihrer Bioakkumulation besonders gefährlich sind. Die Mitgliedsstaaten werden verpflichtet, durch geeignete Maßnahmen die Verschmutzung der Gewässer durch diese Stoffe zu beseitigen. Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink stehen in der (grauen) Liste II. Die Verschmutzung durch diese Stoffe ist zu verringern. Die erlassenen Richtlinien sind für die Mitgliedsstaaten hinsichtlich des zu erreichenden Zieles verbindlich und sind mit einem Gesetz im Sinne des nationalen Rechts durchaus vergleichbar (59). Konsequente Maßnahmen zur Senkung der Schwermetall-Emissionen in Hinblick auf diese und nationale Regelungen, auf die im Detail nicht eingegangen wird, haben in der BRD zu einer Senkung der Cadmium-, Chrom- und Quecksilberfrachten im Rhein von 1972-1980 um etwa die Hälfte geführt (29, 37).

3.2. Schweiz

In der Schweiz wurde 1975 eine Verordnung über Abwasser-einleitungen (55) erlassen, in der einerseits Anforderungen an Einleitungen in Gewässer und in eine öffentliche Kanalisation, andererseits Qualitätsziele für Oberflächengewässer festgesetzt wurden.

3.3. Österreich

Die schweizerischen Werte entsprechen dabei im wesentlichen den Werten, wie sie in Österreich in den Richtlinien des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft für Abwasseremissionen 1981 (5) und im Entwurf der Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässer, Dezember 1985 enthalten sind. Die Emissionswerte der Richtlinie 1981 stellen flexibel anzuwendende Richtlinien zur Festlegung von Reinhaltungsverpflichtungen gemäß den Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes dar, deren Ausmaß im Sinne einer bestmöglichen Gewässerreinigung im Einzelfall im wasserrechtlichen Verfahren festzulegen ist. Grundsätzlich muß dabei, unabhängig von den Gewässerverhältnissen, die abgeleitete Schmutzfracht so gering wie möglich gehalten werden. Die Emissionswerte sind dabei Mindestanforderungen (5).

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|--------------------------------|-------|-------------------------------|------|--------|------|------|-----|
| Anforderungen für Einleitungen | 0,1 | Cr-III 2 Cr-VI 0,1 0,5* | 1,0 | 0,01 | 2,0 | 1,0 | 3,0 |
| Anforderungen im Gewässer | 0,001 | 0,05 | 0,01 | 0,0005 | 0,03 | 0,05 | 0,1 |

* In Sonderfällen bei Einleitung in eine öffentliche Kanalisation

Tab. 2: Werte in den Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, 1981 (5) und im Entwurf der Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern, Dezember 1985
Werte in mg/l

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|---------------------------|-------|------|-----|-------|-----|------|-----|
| Erlaß des BMGU, 10.8.1984 | 0,005 | 0,05 | 1 * | 0,001 | 0,1 | 0,05 | 3 * |
| ÖNORM M 6250, 1.3.1986 | 0,005 | 0,05 | - | 0,001 | 0,1 | 0,05 | - |

* Richtwert

Tab. 3: Maximalwerte für Trinkwasser

Zum Teil höher liegen die Emissionswerte für Abwasser in den einzelnen branchenspezifischen ÖNORMEN (Siehe auch 53). Die in Österreich für Trinkwasser geltenden Werte sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

| Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-----|-----|----|-----|-----|------|
| 10 | 500 | 500 | 10 | 100 | 500 | 2000 |

Tab. 4: Grenzwerte für Klärschlamm aus dem ÖWWV-Regelblatt 17 (43)
Werte in mg/kg Trockensubstanz

Schwermetalle aus dem Abwasser reichern sich im Klärschlamm von Kläranlagen an. Beim regelmäßigen Aufbringen von Klärschlamm als Dünger auf landwirtschaftlich genutzte Flächen kann es zu einer unerwünschten Anreicherung von Schwermetallen im Boden kommen. In einem Regelblatt des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes (43) sind unter anderem Schwermetallgrenzwerte für Klärschlamm angegeben (Tabelle 4). Die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen mit

höheren Gehalten ist nur unter besonderen Voraussetzungen und höchstens zeitlich begrenzt möglich. Die zugestandene Zeit soll dabei laut Regelblatt für das Feststellen der Schwermetalleinleiter ins Kanalnetz genutzt werden.

Im Zusammenhang mit der Nutzung von Wasser für die Fischerei, für Badezwecke, für die Trinkwasseraufbereitung bzw. direkt als Trinkwasser oder Beregnungswasser existieren im Ausland zahlreiche Regelungen. Ähnliches gilt für die Verwertung von Klärschlamm als Dünger in der Landwirtschaft (Siehe 21, 29, 53, 59, 67).

Darauf und auf Regelungen im Zusammenhang mit Luft oder Lebensmitteln wird hier nicht näher eingegangen.

Grenzwerte für Schwermetalle in Sedimenten von Gewässern fehlen bislang in den gesetzlichen Bestimmungen und Richtlinien des In- und Auslandes, auch im Entwurf der österreichischen Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässer, Dezember 1985.

4. SCHWERMETALLE IN BODEN, WASSER UND ABWASSER

4.1. Natürliche Hintergrundwerte

Schwermetalle werden heute in vielen Bereichen des menschlichen Lebens, in Industrie, Gewerbe und Haushalt verwendet. Sie werden teilweise in Tausenden Tonnen gefördert (Siehe Tabelle 5), in der Umwelt verbreitet und gelangen über die Atmosphäre (Verhüttung, Müllverbrennung), das Abwasser und Abfallstoffe auch in Gewässer.

| | |
|-------------|-----------------------|
| Cadmium | 18 x 10 ³ |
| Chrom | 2,8 x 10 ⁶ |
| Kupfer | 9,4 x 10 ⁶ |
| Nickel | 750 x 10 ³ |
| Quecksilber | 6600 |
| Blei | 5,4 x 10 ⁶ |
| Zink | 6,1 x 10 ⁶ |

Tab. 5: Weltproduktion pro Jahr in Tonnen (aus 39)

Die natürlichen, primär geologisch bedingten und allenfalls durch biologische Vorgänge (Anreicherungen in Organismen) veränderten Schwermetallgehalte in Gewässern haben sich durch anthropogene Einflüsse in den letzten Jahren und Jahrzehnten allmählich verändert. Nahezu unbemerkt, da entsprechende Untersuchungen meist nur sporadisch vorgenommen wurden und zudem teilweise erst in jüngster Zeit ausreichend feine Analysemethoden existieren (25).

Bei Metallen, bei denen der Mensch bereits in den

globalen Kreislauf eingegriffen hat (Siehe Kapitel 2.2.) ist der in Gewässern natürlich vorgegebene Schwermetallgehalt ("Backgroundwert") nicht mehr direkt meßbar. Eine Untersuchung an Tiroler Wildbächen zeigt, daß die Schwermetallgehalte der oberflächennahen Verwitterungszone der Gesteine nicht mehr den natürlichen Gehalten des Gesteins entsprechen und daß der Blei- und Cadmumeintrag durch die Niederschläge höher ist als der entsprechende Austrag (46).

Für Wasser können zum Vergleich Eisproben aus anthropogen unbeeinflußten Schichten etwa Grönlands herangezogen werden, wie dies in Tabelle 6 gezeigt wird.

| | |
|----------------|-----------------|
| 3000 Jahre alt | <0,001 µg/l |
| Mitte 18. Jh. | 0,011 |
| ab 1880 | ansteigend -0,2 |

Tab. 6: Bleigehalt im Grönlandeis (42 in 39)

Tatsächlich werden die derzeit vorhandenen Belastungen als solche akzeptiert, Vergleichswerte von Schwermetallkonzentrationen anthropogen unbeeinflußten Wassers in der Literatur stammen von Wasser aus Gewässern ohne Abwassereinleitungen und aus Gebieten ohne erkennbare atmosphärische oder geochemische Einflüsse (16, 65 u.a.). Für Sedimente aus Gewässern kann als Hintergrundwert der Schwermetallgehalt von Gesteinen oder aus tiefen, vorzivilisatorischen Sedimentschichten, beispielsweise aus Seen (40) herangezogen werden. Besonders beim direkten Vergleich mit der Tonfraktion der Sedimente wird auf den "geochemischen Standard" oder "geochemischen Background", den Schwermetallgehalt von

Tongesteinen (21, 28, 41) zurückgegriffen. Dieser wird aber auch zum Vergleich mit nicht nach Korngrößen fraktionierten Sedimentproben herangezogen (36, 40, 45).

In Gewässern, in deren Einzugsgebiet Gesteine mit erhöhtem Metallgehalt anstehen, ist mit höheren vorgegebenen Konzentrationen der Metalle in Wasser und Sediment zu rechnen (21, 39, 54). Beispielsweise können bei der Verwitterung von Silikatgesteinen dispers in den Kristallgittern verteilte Metalle (Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Zink) mobilisiert werden (39).

4.2. Anthropogene Schwermetallbelastung der Gewässer

Neben der schwer abgrenzbaren anthropogenen Belastung über die Atmosphäre (Verhüttung, Verbrennungsprozesse) gelangen Schwermetalle vor allem über Abwasser aus dem kommunalen, gewerblichen und industriellen Bereich in Gewässer. Als zusätzliche Quellen kommen die Landwirtschaft mit schwermetallhaltigen Pflanzenschutzmitteln und Abfalldeponien in Frage, aus denen Schwermetalle ausgelaugt und auch ins Grundwasser gelangen können (16, 21).

4.2.1. Kommunales Abwasser

Im häuslichen Abwasser enthaltene Schwermetalle stammen aus den Ausscheidungen und aus im Haushalt verwendeten chemischen Produkten (Seifen, Detergentien, Reinigungsmittel, Kosmetika, Arzneimittel), Zigarettenasche, Konservendosen und Amalgamfüllungen von Zähnen (29), Zink gelangt über Korrosionsvorgänge aus Trinkwasserleitungen ins Trink- und Abwasser (29, 38, 48, 54).

Straßenoberflächenwasser und Schmelzwasser bringen zusätzliche, keineswegs unbedingt vernachlässigbare Schwermetallfrachten (48) ins kommunale Abwasser oder auch direkt in Gewässer. Sie enthalten Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink aus dem Abrieb von Bremsbelägen, metallischen Bremsteilen und Reifen der Fahrzeuge, sowie aus Ölen und Kraftstoffen, die teils über Tropfverluste, teils Verbrennungsprozesse auf die Fahrbahn gelangen (35).

Nach starken Regenfällen können dabei die Gehalte im abfließenden Wasser durch Abschwemmungen fester Partikel stark ansteigen (16). Kommunales Abwasser, das über Mischkanalisationen gemeinsam mit Niederschlagswasser der Kläranlage zugeführt wird, kann über im System eingebaute Regenüberläufe ebenfalls direkt in ein Gewässer gelangen (Siehe auch 49).

| | minimal | maximal |
|-------------|---------|---------|
| Cadmium | 0,0001 | 0,084 |
| Chrom | 0,001 | 0,28 |
| Kupfer | 0,04 | 1,39 |
| Quecksilber | 0,0002 | 0,2 |
| Nickel | 0,001 | 0,7 |
| Blei | 0,001 | 0,94 |
| Zink | 0,04 | 5,4 |

Tab. 7: Schwermetallgehalte (mg/l) im Zulauf von Kläranlagen (Bayerische Oberste Baubehörde aus 16)

Tabelle 7 zeigt Schwermetallgehalte, wie sie im Zulauf von Kläranlagen in Bayern gemessen wurden.

4.2.2. Abwasser aus Gewerbe und Industrie

Abwasser mit Schwermetallen stammt aus verschiedenen Branchen, wobei folgende Betriebe in Frage kommen (16):

- Betriebe der Metallverarbeitung und -bearbeitung einschließlich des Fahrzeug- und Maschinenbaues und der Elektroindustrie, Galvanikanlagen, Beizanlagen, Anodisieranlagen, Feuerverzinkungsanlagen, Leiterplattenherstellungsanlagen, Emaillierungsanlagen und dergleichen (hauptsächlich Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink, je nach Art des Betriebes)
- Betriebe der chemischen und pharmazeutischen Industrie (verschiedene Schwermetalle je nach Produktion)
- Lederfabriken (im wesentlichen Chrom aus der Chromgerbung)
- Textilbetriebe (verschiedene Schwermetalle aus der Färberei und Druckerei)
- Pigmentfarbenhersteller und Lackierereien (verschiedene Schwermetalle)
- Batteriehersteller (Blei, Quecksilber, Nickel, Cadmium)
- Akkuladestationen (Blei)
- Bleiglasätzereien und -schleifereien (Blei)
- Spiegelhersteller (Kupfer, Nickel)
- Druckereien (Blei, Zink, Kupfer, Chrom, Cadmium)
- Fotoanstalten (Chrom, Cadmium)
- Porzellan- und Keramikbetriebe (Blei, Cadmium)
- Chemische Laboratorien (Chrom, Quecksilber)

Die Konzentrationen hängen wesentlich vom Wirkungsgrad der gewählten Reinigungsverfahren ab. In Frage kommen (4) chemische Verfahren (Fällung, Ionentausch), physikalische Verfahren (Umkehrosmose, Ultrafiltration, Verdunsten bzw. Verdampfen) und elektrochemische Verfahren (Elektrolyse, Elektrodialyse).

Die Metalle können in verschiedener Form vorliegen, so als Feststoffe (Abrieb), Ionen oder komplexe Verbindungen (67). Anorganische oder organische Komplexbildner (NTA, EDTA), wie sie in der Galvanotechnik ver-

wendet werden, beeinflussen die Fällung und Remobilisierung von Metallen (16, 67). Wird Abwasser aus oberflächenbehandelnden Betrieben in eine kommunale biologische Kläranlage eingeleitet, bringt dies für das Gewässer Vorteile wie die Pufferwirkung gegenüber Stoßbelastungen, den Abbau der organischen Inhaltsstoffe, den zusätzlichen Schwermetallrückhalt im Schlamm. Bei der landwirtschaftlichen Verwertung des Klärschlammes müssen die Metallgehalte im Klärschlamm und Boden berücksichtigt werden.

Legt man die maximal zulässigen Schwermetallkonzentrationen (Tabelle 4 in Kapitel 3.3.) zugrunde, waren 1983 in Oberösterreich 57 % des aus kommunalen Kläranlagen stammenden Klärschlammes, das sind 102 000 m³ für die landwirtschaftliche Verwertung geeignet oder bedingt geeignet. Die nicht geeigneten Schlämme müssen deponiert werden. Zu hohe Schwermetallgehalte sind dabei durchwegs auf folgende Industrie- und Gewerbebetriebe zurückzuführen: Galvanobetriebe (Nickel und Zink), Verzinkereien (Zink), Glas- und Keramikindustrie sowie Akkumulatorenerzeugung (Blei) und Gerbereien (Chrom). Zu hohe Quecksilbergehalte stammen aus dem Spitalsbereich (38).

4.3. Angaben zu den untersuchten Metallen

4.3.1. Cadmium (Cd)

Natürliches Vorkommen (11, 39):

Im allgemeinen mit Zinkmineralien vergesellschaftet;
Gewinnung aus Zink-, Blei- und Kupfererzen
(3 kg Cd/t Zink)

Anthropogene Quellen (11, 17):

Beträchtliche globale und regionale Umverteilung und Anreicherungen seit Beginn der Industrialisierung über Abwasser, Abfälle (Haus-, Gewerbe- und Industriegemüll), Abluft und Phosphatdünger (15 mg/kg).

Verwendet in Batterien (Nickel-Cadmium), zur Oberflächenbehandlung (Korrosionsschutz) und für Legierungen (Lagermetalle), als Pigment z.B. für Glas, Keramik und Kunststoffe (Sulfid und Selenid) und in der Galvanotechnik (Sulfat).

Verbrauch BRD 1973 - 1977 (69): Jährlich 2.400 t, davon Galvanobereich 20 %, Pigmente 30 %, Batterien 15 %, Stabilisatoren (PVC) 18 %, Legierungen 5 %, Sonstiges (Gleichrichter, Gläser) 12 %.

Der Eintrag in Gewässer erfolgt direkt über Abwasser und Niederschläge, indirekt durch Auswaschung aus verwitterten Gesteinen, Böden, Klärschlammdeponien, Abraumhalden (17).

Limnochemische Eigenschaften (17):

Cadmium bildet Komplexe mit OH- und Cl-Ionen und bindet an organische Liganden, besonders wenn sie Sulfhydrylgruppen enthalten. Auch mit Polysacchariden, Aminosäuren, Hydroxyl- und Carboxylgruppen sind Komplexe möglich. Die Bindung an partikuläres Material hängt stark vom pH-Wert und dem Redoxpotential ab und dürfte von Huminsäuren reguliert sein.

$$\text{Mittl. Anreicherungsfaktor} = \frac{\text{mg/kg im Sediment}}{\text{mg/l im Wasser (durchschnittl.)}} = 17.000 \text{ (34)}$$

Vergleichswerte für Wasser, Böden und Sedimente:

| | | | |
|--|--------------|------|------|
| Flüsse und Seen | 0,07 | µg/l | (11) |
| | < 0,1 | | (65) |
| Fließgewässer, ohne geochemische Erhöhung | 0,1 - 0,5 | µg/l | (63) |
| Bäche, Steiermark | < 0,01 - 0,3 | µg/l | (16) |
| Donau BRD, Österreich | 0,1 - 0,4 | µg/l | (17) |
| Grundwasser (NÖ) | 0,2 | µg/l | (53) |
| Regen (Alpen) | 1,3 | µg/l | (16) |

Tab. 8: Cadmiumgehalt in Oberflächen- und Grundwasser

| | | |
|---------------------------|------------|----------|
| Geochemischer Background | 0,3 | (21, 41) |
| Tone | 0,13 | (39) |
| Tonsedimente BRD | < 0,2 | (28) |
| Kalke | 0,16 | (39) |
| Granitische Gesteine | 0,09 | (39) |
| Gneise, Glimmerschiefer | 0,10 | (39) |
| Böden | 0,06 - 1 | (11, 39) |
| Ackerböden (Bayern) | 0,20 | (58) |
| Flußsedimente, unbelastet | 0,04 - 0,8 | (39) |

Tab. 9: Cadmiumgehalt in der Erdkruste, in Böden und
Flußsedimenten, Angaben in mg/kg (ppm)

4.3.2. Chrom (Cr)

Natürliches Vorkommen (11, 39):

In vielen Mineralien, weit verbreitet;
Gewinnung aus Chromit (FeCr_2O_4).

Anthropogene Quellen (11, 17):

Verwendet in Legierungen; zur Oberflächenbehandlung (Verchromen), zum Gerben von Leder (Sulfat), als Farbpigment (Oxide, Dichromat), in der chemischen Industrie als Katalysator, zur Holzimprägnierung, als Polier-, Konservierungs- und Härtungsmittel, in magnetischen Datenträgern.

In Gewässer gelangt Chrom hauptsächlich durch Abwasser aus Gerbereien und metallverarbeitenden Betrieben.
Weitere Quellen: Atmosphäre (Emissionen bei der Produktion), Phosphatdünger.

Limnochemische Eigenschaften (17, 39):

Chrom (VI) oxidiert Sulfide und Sulfhydrylgruppen. Im Wasser kann Chrom (VI) zu Chrom (III) reduziert und von anorganischem und organischem Material komplexiert werden, wahrscheinlich kann aber auch unter oxidierenden Bedingungen Chrom (III) in das 100 - 1000 mal toxischere Chrom (VI) umgewandelt werden (2), das leichter durch biologische Membranen dringt.

$$\text{Mittl. Anreicherungsfaktor} = \frac{\text{mg/kg im Sediment}}{\text{mg/l im Wasser (durchschnittl.)}} = 40.000 \text{ (34)}$$

Vergleichswerte für Wasser, Böden und Sedimente:

| | | | |
|---|-------------|------|------|
| Flüsse und Seen | 0,5 | µg/l | (11) |
| | < 0,5 - 0,8 | µg/l | (65) |
| Fließgewässer ohne geochemische Erhöhung | 0,3 - 0,8 | µg/l | (63) |
| Bäche, Steiermark | < 0,5 | µg/l | (16) |
| Donau BRD, Österreich | 0,4 - 1 | µg/l | (17) |

Tab. 10: Chromgehalt in Oberflächenwasser

| | | |
|--------------------------|--------|----------|
| Geochemischer Background | 90 | (21, 41) |
| Tone | 90 | (39) |
| Tonsedimente BRD | 115 | (28) |
| Kalke | 11 | (39) |
| Granitische Gesteine | 12 | (39) |
| Gneise, Glimmerschiefer | 76 | (39) |
| Böden | 2 - 50 | (11, 39) |
| Ackerböden (Bayern) | 32 | (58) |

Tab. 11: Chromgehalt in der Erdkruste und in Böden,
Angaben in mg/kg (ppm)

4.3.3. Kupfer (Cu)

Natürliches Vorkommen (11, 39):

Weit verbreitet, bildet zahlreiche Minerale (Sulfide, Oxide).

Anthropogene Quellen (11, 39):

Verwendet in zahlreichen Legierungen, mit Zink (Messing), Zinn (Bronze), Nickel (Monelmetall) u.a., in der Elektrotechnik, im Bauwesen (Wasserleitungen, Dachabdeckungen), Maschinenbau, als Fungizid (Chlorid, Hydroxid), in der chemischen Industrie als Katalysator (Oxid, Chlorid) in Pigmenten (Sulfid), beispielsweise bei der Lederfärbung.

Häusliche Abwässer (auf Grund der Korrosion von Wasserleitungen) und gewerbliche Abwässer (Gerbereien, Färbereien, Reinigungsbetriebe).

Limnochemische Eigenschaften (17):

Kupfer bildet Komplexe mit zahlreichen anorganischen und organischen Verbindungen (besonders mit Huminsäuren). In Gewässern liegt es hauptsächlich als Carbonatkomplex vor. Es bindet in variablem Ausmaß an partikulärem Material, besonders in Gegenwart von Eisenhydroxiden und wird daher rasch vom Sediment adsorbiert.

$$\text{Mittl. Anreicherungsfaktor} = \frac{\text{mg/kg im Sediment}}{\text{mg/l im Wasser (durchschnittl.)}} = 30.000 \text{ (34)}$$

Vergleichswerte für Wasser und Böden:

| | | | |
|---|------------|------|------|
| Flüsse und Seen | 1,7 | µg/l | (11) |
| | < 0,5 - 3 | µg/l | (65) |
| Fließgewässer ohne geochemische Erhöhung | < 1 - 4 | µg/l | (63) |
| Bäche, Steiermark | 0,9 - 10,0 | µg/l | (16) |
| Donau BRD, Österreich | 0,9 - 2 | µg/l | (17) |
| Grundwasser (NÖ) | 1 - 5 | µg/l | (53) |
| Regen (Alpen) | 6,6 | µg/l | (16) |

Tab. 12: Kupfergehalt in Oberflächen- und Grundwasser

| | | |
|--------------------------|--------|----------|
| Geochemischer Background | 45 | (21, 41) |
| Tone | 45 | (39) |
| Tonsedimente BRD | 21 | (28) |
| Kalke | 4 | (39) |
| Granitische Gesteine | 13 | (39) |
| Gneise, Glimmerschiefer | 23 | (39) |
| Böden | 1 - 20 | (11, 39) |
| Ackerböden (Bayern) | 22 | (58) |

Tab. 13: Kupfergehalt in der Erdkruste und in Böden,
Angaben in mg/kg (ppm)

4.3.4. Quecksilber (Hg)

Natürliches Vorkommen (11, 39):

In einer Vielzahl chemischer und physikalischer Formen. HgS wichtigstes Erz. Nebenbestandteil in fast allen Sulfiderzen; gelangt auch aus dem Erdboden direkt in die Atmosphäre.

Anthropogene Quellen (11, 39, 57):

Emissionen in die Atmosphäre (Siehe Kapitel 2.2.), verwendet in der chemischen Industrie (als Kathoden in der Alkalichloridelektrolyse, Katalysatoren bei der VC-Synthese), chemische Produkte, Zahnmedizin: Amalgam, Pharmaka, Elektrotechnik, Meß- und Regeltechnik, Farberstellung; als Saatbeizmittel und Fungizid in Österreich erlaubt und angewendet (mündl. Mitt. Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien (Siehe auch 3)).

Gelangt in Abwasser und Gewässer über die Abfallbeseitigung quecksilberhaltiger Produkte sowie aus der Atmosphäre.

Limnochemische Eigenschaften (17):

Quecksilber bildet Komplexe mit Chlorid- und Hydroxylionen und mit Sulfiden unlösliche Präzipitate. Es bindet an organische Verbindungen, die schwefelhaltige Liganden besitzen. Auch mit Aminosäuren und Hydroxycarbonsäuren sind Chelate möglich. Sehr stark ist die Adsorption an partikulärem Material. Quecksilberverbindungen können z.B. bei Bedingungen, die Bakterienwachstum fördern, zu Methylquecksilber transformiert und in der Folge in fettreichem Gewebe (beispielsweise von Fischen) in größerer Menge gespeichert werden.

Die organischen Verbindungen (Methyl-, Ethyl- und Alkoxyalkyl-Hg) wirken dabei wesentlich toxischer als die anorganischen Hg-Salze.

$$\text{Mittl. Anreicherungsfaktor} = \frac{\text{mg/kg im Sediment}}{\text{mg/l im Wasser (durchschnittl.)}} = 25.000 \text{ (34)}$$

Vergleichswerte für Wasser und Böden:

| | | | |
|---|-------------|------|------|
| Flüsse und Seen | 0,01 - 0,05 | µg/l | (11) |
| | < 0,03 | µg/l | (65) |
| Fließgewässer ohne geochemische Erhöhung | < 0,03 | µg/l | (63) |
| Donau BRD, Österreich | 0,1 | µg/l | (17) |
| Grönlandeis vor 1900 | 0,06 | µg/l | (57) |
| 1971 | 0,09 - 0,23 | µg/l | (57) |

Tab. 14: Quecksilbergehalt in Oberflächen- und Grundwasser

| | | |
|--------------------------|---------|----------|
| Geochemischer Background | 0,4 | (21, 41) |
| Tone | 0,45 | (39) |
| Kalke | 0,03 | (39) |
| Granitische Gesteine | 0,03 | (39) |
| Gneise, Glimmerschiefer | 0,02 | (39) |
| Böden | 0,1 - 1 | (11, 39) |

Tab. 15: Quecksilbergehalt in der Erdkruste und in Böden, Angaben in mg/kg (ppm)

4.3.5. Nickel (Ni)

Natürliches Vorkommen (11, 17, 39):

Hauptsächlich als Sulfide, Oxide, Carbonate und Silikate.

Anthropogene Quellen (11, 17, 39):

Die Produktion von Eisen, Stahl, Kupfer, Blei, Zink und Nickel sowie Verbrennungsprozesse führen zur Emission in die Atmosphäre. Verwendet in über 3.000 Legierungen (Korrosions- und Hitzebeständigkeit), Kochtöpfe, chemische Apparate, Flugzeugbau; Reinnickel in der Galvanotechnik (Acetat, Sulfat, Cyanid), Akkumulatoren, Katalysatoren in der petrochemischen Industrie und bei der Härtung von Speiseölen, Pigmente für Glas, Keramik, Email, Sikkative (Oxide, Carbonate).

In Gewässer gelangt Nickel in geringen Mengen auch aus Färbereien und Gerbereien.

Limnochemische Eigenschaften (17):

Nickel bildet stabile Komplexe mit zahlreichen anorganischen und organischen Liganden, die Sauerstoff, Stickstoff- und Schwefelatome enthalten. Es wird von partikulärem Material in variablem Ausmaß adsorbiert, das im wesentlichen durch die konkurrierende Komplexierung durch das vorhandene organische Material und den Eisen- und Mangangehalt im Gewässer kontrolliert wird.

$$\text{Mittl. Anreicherungsfaktor} = \frac{\text{mg/kg im Sediment}}{\text{mg/l im Wasser (durchschnittl.)}} = 8.000 \text{ (34)}$$

Vergleichswerte für Wasser und Böden:

| | | | |
|---|-----------|------|------|
| Flüsse und Seen | 0,3 | µg/l | (11) |
| | 0,5 - 1,5 | µg/l | (65) |
| Fließgewässer ohne geochemische Erhöhung | < 2 | µg/l | (63) |
| Donau BRD, Österreich | 1 - 7 | µg/l | (17) |

Tab. 16: Nickelgehalt in Oberflächenwasser

| | | |
|--------------------------|--------|----------|
| Geochemischer Background | 68 | (21, 41) |
| Tone | 68 | (39) |
| Tonsedimente BRD | 51 | (28) |
| Kalke | 15 | (39) |
| Granitische Gesteine | 7 | (39) |
| Gneise, Glimmerschiefer | 26 | (39) |
| Böden | 40 | (11) |
| | 2 - 50 | (39) |
| Ackerböden (Bayern) | 24 | (58) |

Tab. 17: Nickelgehalt in der Erdkruste und in Böden,
Angaben in mg/kg (ppm)4.3.6. Blei (Pb)Natürliches Vorkommen (11, 39):

Hauptsächlich in Form anorganischer Verbindungen nahezu allgegenwärtiger Bestandteil der Erdrinde, gelegentlich gediegen.

Anthropogene Quellen (7, 11, 17, 39):

Blei gelangt beim Abbau, bei der Verhüttung, Verarbeitung, Verwendung und Verbrennung bleihaltiger Materialien in die Umwelt. Wichtigste Umweltkontamination ist die Emission in die Atmosphäre. Verwendet für Akkumulatoren, als Kraftstoffzusatz, als Additiv für Hochleistungsöle und Emulsionen, für Pigmente, Farben (Bleichromat, Mennige), für Legierungen, Lagermetalle, Kabelummantelungen, Gewichte, Ballast, im Strahlenschutz, für Chemikalien (Stabilisatoren und Weichmachen für Kunststoffe).

In Oberflächengewässer gelangt Blei vor allem durch kommunales und industrielles Abwasser, Hauptanteil ist dabei bleihaltiger Staub, der mit dem Regenwasser in die Kanalisation gelangt. Allenfalls Belastung durch Glasindustrie und Akkumulatorenfabrikation.

Limnochemische Eigenschaften (17):

Die Löslichkeit von Bleiverbindungen in Oberflächengewässern ist gering, da es als Carbonat oder Phosphat ausfallen kann. Auch mit Sulfiden ergeben sich schwer lösliche Präcipitate. Blei bildet Komplexe mit Carbonationen, Hydroxylionen und organischen Verbindungen, die Schwefel, Stickstoff und Sauerstoff enthalten. Es wird daher von Huminsäuren chelatiert. Sehr stark variiert die Bindung an Partikel. Ausgeprägt ist die Adsorption an toniges Material. Blei kann - ähnlich wie Quecksilber - wenn auch in geringem Ausmaß, im Sediment durch Mikroorganismen zu Methylblei transformiert werden.

$$\text{Mittl. Anreicherungsfaktor} = \frac{\text{mg/kg im Sediment}}{\text{mg/l im Wasser (durchschnittl.)}} = 60.000 \text{ (34)}$$

Vergleichswerte für Wasser und Böden:

| | | | |
|---|-------------|------|------|
| Flüsse und Seen | 0,2 | µg/l | (11) |
| | < 0,2 - 1 | µg/l | (65) |
| Fließgewässer ohne geochemische Erhöhung | < 0,2 - 4 | µg/l | (63) |
| Bäche, Steiermark | < 0,5 - 5,2 | µg/l | (16) |
| Donau BRD, Österreich | 0,8 - 1,3 | µg/l | (17) |
| Regen (Alpen) | 2,3 | µg/l | (16) |

Tab. 18: Bleigehalt in Oberflächenwasser

| | | |
|--------------------------|----|----------|
| Geochemischer Background | 20 | (21, 41) |
| Tone | 20 | (39) |
| Tonsedimente BRD | 20 | (28) |
| Kalke | 5 | (39) |
| Granitische Gesteine | 32 | (39) |
| Gneise, Glimmerschiefer | 16 | (39) |
| Böden | 10 | (11) |
| Ackerböden (Bayern) | 29 | (58) |

Tab. 19: Bleigehalt in der Erdkruste und in Böden,
Angaben in mg/kg (ppm)

4.3.7. Zink (Zn)

Natürliches Vorkommen (11, 39):

Bekannt sind über 80 Zinkmineralien, weit verbreitet, nur wenige als Erz bedeutsam, meist liegt Zink fein verteilt als Spurenbestandteil vor allem der eisenreichen, gesteinsbildenden Mineralien oder als Sulfid in metamorphen Gesteinen vor. Bei der Verwitterung dieser Gesteine konzentriert sich das Zink in den Tonmineralien der Sedimentgesteine und entstehenden Böden.

Anthropogene Quellen (11, 17, 39):

In die Atmosphäre gelangt Zink bei der Verhüttung von Kupfer, Blei und Nickel; verwendet als Metall zum Verzinken, für Legierungen, als Bleche, Zinkstaub als Reduktionsmittel. In der Reifenindustrie (Oxid), Pigment (Sulfid), Kosmetik und Pharmaka (Oxid, Organozinkverbindungen), Holzbehandlung, Desinfektion, Trockenbatterien (Chlorid), Härter bei der Viskosefaserherstellung (Sulfat), Schmier- und Entformungsmittel in der Plastikproduktion, Fungizide (Zinkseifen). Abgesehen von Abwasser aus der Galvanoindustrie gelangt Zink hauptsächlich als Folge von Korrosionserscheinungen ins Abwasser. Hohe Zinkwerte in Gewässern sind Indikator für industrielle und zivilisatorische Verunreinigungen.

Limnochemische Eigenschaften (17):

Zink bildet mit Hydroxylionen lösliche Komplexe. Eine Bindung ist auch möglich an organische Verbindungen, die Stickstoff- und Schwefel-Donoratome enthalten. Die Adsorption an das Sediment korreliert mit dessen Eisen-gehalt. Häufig kann eine Anreicherung von Zink an

tonigem Material beobachtet werden.

$$\text{Mittl. Anreicherungsfaktor} = \frac{\text{mg/kg im Sediment}}{\text{mg/l im Wasser (durchschnittl.)}} = 25.000 \text{ (34)}$$

Vergleichswerte für Wasser und Böden:

| | | | | |
|---|---------|--|------|------|
| Flüsse und Seen | 10 | | µg/l | (11) |
| | 5 - 20 | | µg/l | (65) |
| Fließgewässer ohne geochemische Erhöhung | 10 - 50 | | µg/l | (63) |
| Bäche, Steiermark | 20 - 30 | | µg/l | (16) |
| Donau BRD, Österreich | 6 - 16 | | µg/l | (17) |
| Grundwasser (NÖ) | 20 ± 10 | | µg/l | (53) |
| Regen (Alpen) | 9,9 | | µg/l | (16) |

Tab. 20: Zinkgehalt in Oberflächenwasser

| | | |
|--------------------------|----|----------|
| Geochemischer Background | 95 | (21, 41) |
| Tone | 95 | (39) |
| Tonsedimente BRD | 83 | (28) |
| Granitische Gesteine | 50 | (39) |
| Gneise, Glimmerschiefer | 65 | (39) |
| Böden | 50 | (11) |
| Ackerböden (Bayern) | 81 | (58) |

Tab. 21: Zinkgehalt in der Erdkruste und in Böden,
Angaben in mg/kg (ppm)

5. SCHWERMETALLE IN SEDIMENTEN VON GEWÄSSERN

Wie schon in den Kapiteln 1, 2 und 3 erwähnt, reichern sich Schwermetalle unter anderem auch in den Sedimenten stehender und fließender Gewässer an. Teilweise auch in der Öffentlichkeit bekannt geworden ist diese Tatsache durch Untersuchungen an deutschen Flüssen (21) und Schwermetallverunreinigungen in Überschwemmungsgebieten belasteter Flüsse der BRD (z.B. 8). Bei Baggerarbeiten, insbesondere für die Schifffahrt, fällt in der BRD jährlich ca. 50 Mill. m³ schwermetallbelastetes Baggergut an, das teilweise im Gewässer selbst umgelagert, teilweise auf Landflächen gelagert werden muß (70). Die daraus erwachsenden technischen und wirtschaftlichen Fragen sind kaum lösbar. Insgesamt sind so durch schwermetallbelastete Flußablagerungen in der BRD 50.000 ha Landfläche betroffen (8).

In Österreich ist das Problem der Schwermetallbelastung von Sedimenten bisher nicht akut geworden, wobei allerdings an Sedimenten nur stichprobenartige Untersuchungen hauptsächlich an großen Flüssen durchgeführt wurden (1, 14, 36, 54).

5.1. Zusammensetzung von Sedimenten

Sedimente sind Ablagerungen auf dem Grund von Gewässern (21). Zwischen der Beschaffenheit und Zusammensetzung des Sediments eines Flusses und dem Einzugsgebiet besteht ein enger Zusammenhang. Sedimentproben aus einem Gewässer enthalten Anteile unterschiedlicher Herkunft: Ins Gewässer eingebrachtes mineralisches Material aus dem mechanischen Gesteinsabtrag, anorganische und or-

ganische Substanzen aus der Bodenerosion, Abwasser- und Abfallpartikel mit wechselnden organischen und mineralischen Anteilen, feste Niederschläge aus der Atmosphäre. Dazu kommen Neubildungen im Gewässer durch Ausfällungen, Adsorption von Ionen an Feststoffe oder durch Tätigkeit von Organismen (Stoffwechselprodukte, organische Überreste abgestorbener Organismen (19, 27)). Im Sediment leben auch Organismen, neben größeren Formen (Insektenlarven u.a.), etwa Bakterien, die auf kleinen Partikeln aufsitzen (20).

5.2. Schwermetallanreicherung in Sedimenten

Das Sediment kann für Schwermetalle als eine Art Depot mit Speicherfunktion angesehen werden, wobei zwischen Wasser und Sediment keine schnellen Austauschvorgänge stattfinden (13). Bei der Bewertung von Ergebnissen ist natürlich zu berücksichtigen, daß in Flüssen infolge wechselnder Wasserführung mit unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeit keine ungestörte Sedimentbildung gewährleistet ist: Bei höherer Wasserführung werden abgelagerte Sinkstoffe wieder zu "Schwebstoffen", die weitertransportiert werden und mit Hochwässern unter Umständen auf Landflächen gelangen. Die Konzentration von Schwermetallen, die sich im Sediment anreichern, nimmt bei einer Belastung des Wassers mit der fließenden Welle ab. Es handelt sich aber bei dieser Abnahme aber nicht um einen Abbau, eine Elimination, sondern nur um eine Verringerung der Verfügbarkeit, um eine Immobilisierung. Tabelle 22 gibt eine Abschätzung der relativen Bedeutung der wichtigsten Mechanismen, die in diesem Zusammenhang für die Metallbindung an Feststoffe in Gewässern bekannt sind (20).

| | Detritische Minerale Organische Rest- verbindungen | Reaktive organische Substanzen | Einzelmetall- ausfällung (z.B. Oxide, Sulfide, Carbonate) | Mitfällung Eisen- und Manganoxide Carbonate. |
|--|--|-----------------------------------|---|---|
| Inkorporation in inerte Gitter- positionen | XX | | | X |
| Adsorption (physikalisch) | C | X | | X |
| Sorption und Mit- fällung (chemisch) | CC | XX | X | XXX |
| Ausfällung als Einzelmetalle | | | XXX | |
| Komplexierung Flockung, Aggregat- bildung | CC | XXX | CC | |

Tab. 22: Relative Bedeutung der Mechanismen und Substrate für die Metallbindung
C, CC = anorganische und organische Überzüge ("Coatings") über andere Feststoffphasen

Eine Differenzierung für ein bestimmtes Schwermetall ist nicht möglich.

Den biologischen Vorgängen bzw. organischen Substanzen kommt im Zusammenhang mit der Immobilisierung und Remobilisierung große Bedeutung zu: So zeigen beispielsweise Sorptionsversuche an Flußsedimenten, deren organische Feststoffanteile im Versuch weitgehend zerstört worden waren, eine wesentlich reduzierte Bindungskapazität für Kupfer, Zink, Cadmium und Blei (20). Eisenoxidierende Bakterien beschleunigen durch Mitfällung anderer Metalle den Schwermetallfluß in Gewässersedimente (23, 24). Sedimentproben mit einem hohen organischen Anteil zeigen oft recht hohe Schwermetallgehalte. Andererseits muß eine starke organische Verschmutzung nicht zwangsläufig mit einem hohen Schwermetallgehalt der Sedimente des betroffenenen

Flusses verbunden sein. Hohe Schwermetallgehalte sind auch in Sedimenten mit geringem organischen Gehalt möglich (27). Bekannt ist der Zusammenhang zwischen Schwermetallgehalt und Korngröße der untersuchten Sedimentanteile: Der Schwermetallgehalt von Einzel-
fraktionen nimmt im allgemeinen mit abnehmender Korn-
größe zu (u.a. 11, 12).

5.3. Schwermetallremobilisierung

Unter bestimmten Voraussetzungen können Schwermetalle wieder remobilisiert werden und sogar vorübergehend eine Konzentrationszunahme im freien Wasser verursachen (11, 34, 39). Generell muß man nach dem heutigen Wissensstand davon ausgehen, daß die ökotoxikologische Bedeutung von Schwermetallen stärker von ihrem Mobilisierungs- als von ihrem Immobilisierungs- und Akkumulationsverhalten im System Wasser-Sediment bestimmt wird (39). Eine verminderte Bindung/Sorption und Freisetzung von Metallen aus Feststoffen ist unter dem Einfluß saurer Wässer, bei erhöhten Salzgehalten (Flußmündungen ins Meer), bei Veränderungen der Redox-Bedingungen und durch verstärkten Eintrag von natürlichen und künstlichen Komplexbildnern zu erwarten (39). Im einzelnen kann die großräumige pH-Senkung in den Niederschlägen einen nachhaltigen Effekt auf die Freisetzung von Schwermetallen aus Gewässersedimenten bringen, wobei primär Gebiete im Kristallin mit einer geringen Pufferkapazität gegen saure Niederschläge betroffen sind. Der Abbau organischer Substanz durch Mikroorganismen kann zu einer verstärkten Sauerstoffzehrung und zu Reduktionsvorgängen führen, über die Mangan-, Nitrat- und Eisenreduktion bis zur Reduktion

von Sulfat und Sulfid und zur Bildung von Methan. Die dabei stattfindende Auflösung der Eisenoxidhydrate und Manganoxide kann die Freisetzung sorbierter, mitgefällter Schwermetalle zur Folge haben. Andererseits bilden einige Metalle (Cadmium, Kupfer, Nickel, Blei und Zink) beim Übergang von reduzierenden zu oxidierenden Bedingungen leichter lösliche Verbindungen, sodaß diese Metalle freigesetzt werden können. Die Oxidation der schwer löslichen Metallsulfide wird dabei wesentlich durch die pH-Wert-Senkung beeinflusst, die mit dem Übergang von schwach alkalischen, reduzierenden Bedingungen zu einem leicht sauren, oxidierenden Milieu verbunden ist (39). Laborversuche mit Rheinsedimenten erbrachten unter anaeroben Bedingungen für Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Blei geringe Rücklösungsraten (unter 1 % bezogen auf den Schwermetallgehalt des Sediments), für Chrom, Nickel und Zink Werte bis 6 %. Aerobe Verhältnisse mit teilweise anaeroben Sedimentanteilen führten besonders bei Zink und weit weniger ausgeprägt bei Chrom und Kupfer zu Rücklösungsvorgängen in die flüssige Phase (26). Derartige Rücklösungsvorgänge von Schwermetallen aus dem abgelagerten Schlamm sind beispielsweise in Stauräumen stark organisch belasteter Flüsse zu erwarten und in Oberösterreich für die Traun nachgewiesen: Im Stauraum des Kraftwerkes Marchtrenk kommt es von der Stauwurzel in Richtung Staumauer zu einer starken Zink-Rücklösung aus dem Sediment ins Wasser, wobei die Zinkgehalte von 20 bis 30 g Zink/kg Trockensubstanz auf 2,5 g/kg Trockensubstanz sinken (1).

Ungünstige Effekte auf die Schwermetallmobilisierung gehen auch von einem Ersatzstoff für Polyphosphate in Waschmitteln aus: Da ein überhöhter Eintrag von das

Pflanzenwachstum fördernden Phosphaten in Gewässer zu Mißständen wie Sauerstoffmangel und Faulschlamm-
bildung führt, wird versucht, nährstoffärmere Ersatz-
substanzen einzuführen. Am aussichtsreichsten er-
schien das Natriumsalz der Nitrilotriessigsäure (NTA).
NTA bildet mit Metallen Komplexe, wobei diese dann an
Oberflächen adsorbiert oder in gelöster Form vorliegen
können. Stark mobilisiert werden so durch NTA Cadmium,
Kupfer, Nickel und Zink (56). Die Auswirkungen von NTA
auf Gewässer besonders hinsichtlich möglicher Ver-
schlechterungen der Voraussetzungen für die Trink-
wassergewinnung werden noch untersucht (39), besondere
Aufmerksamkeit wird verlangt (12).

6. SEDIMENTUNTERSUCHUNG

6.1. Aussagekraft und Anwendungsbereich

Die Untersuchung des Sediments auf Schwermetalle ermöglicht auf Grund des Anreicherungsverhaltens eine Mittelwertbestimmung von Belastungen über einen längeren Zeitraum und gibt den charakteristischen Zustand des Gewässers schlechthin wieder (27). Die Zinkanreicherung im Sediment, ein verhältnismäßig langsamer Prozeß, paßt sich beispielsweise dem zeitlichen Mittelwert des Zinkangebotes im Wasser an (68).

Das Vorkommen von Metallen, die den natürlichen Bestand übertreffen, ist ein Hinweis auf anthropogene Metallbelastungen, meist mehr oder weniger starker Abwassereinleitungen, allenfalls Deponierungen von Abfallstoffen (27).

Die Konzentration von Schwermetallen kann daher zwar mit der Konzentration der Schwermetalle im Wasser stark korrelieren (12), der Schwermetallgehalt des Sediments sagt dabei aber nichts über den aktuellen Schwermetallgehalt des Wassers aus.

Die von Schwermetalldepots im Sediment ausgehende potentielle Gefährdung für das Wasser und das gesamte Ökosystem Gewässer ist von Fall zu Fall unterschiedlich und hängt von vielen Faktoren ab (15). Sedimentuntersuchungen können erfolgreich beim Aufspüren von Verschmutzungsursachen und deren zeitlicher und räumlicher Entwicklung eingesetzt werden (39). In Fällen, wo eine kurzfristige oder zeitlich zurückliegende Verschmutzung durch Wasseranalysen nicht mehr oder nur unzureichend nachzuweisen ist, können derartige Untersuchungen in umweltrechtlichen Beweissicherungsver-

fahren eine wichtige Rolle spielen (19). Dasselbe gilt für sogenannte Bioindikationsmethoden, die sich das Anreicherungsverhalten von bestimmten Organismen, z.B. Wassermoosen, zunutzmachen (44), allerdings bisher auf Belgien, Frankreich und Großbritannien beschränkt geblieben sind. Die rein biologische Retention dürfte, bezogen auf die Metallfracht eines Flusses, gering sein, wobei Pflanzen einen Anteil von über 95 % der Retention ausmachen können (61). Der höchste Anteil der Schwermetallfracht wird in Form von Feststoffen transportiert und in Abhängigkeit von den Strömungsverhältnissen sedimentiert (65). Dies berücksichtigend hat sich die Sedimentanalyse durchgesetzt, sodaß - trotz methodischer Schwierigkeiten - heute eine größere Menge Vergleichsdaten vorliegen, die teilweise bei der Besprechung der oberösterreichischen Ergebnisse berücksichtigt werden können (u.a. 11, 21, 36, 65).

6.2. Untersuchte Gewässer

Größe, Morphologie und Hydrologie der untersuchten Gewässer (Tabelle 23) sind extrem verschieden. Erfasst wurde eine breite Palette von Fließgewässern, reichend von der Donau als Gewässer erster Ordnung mit einem Einzugsgebiet an der oberösterreichisch-niederösterreichischen Landesgrenze von über 92.000 km² bis zu Gewässern sechster Ordnung mit Einzugsgebieten von wenigen km² (30).

| | |
|---|--|
| 1. Donau (linksufrig) | 29. Riederbach (Breitsach, Oberach) |
| 2. Donau (rechtsufrig) | 30. Pram |
| 3. Ranna | 31. Innbach |
| 4. Osterbach | 32. Trattnech (Still-, Rotten-, Leitnerbach) |
| 5. Kleine Mühl | 33. Trattbach |
| 6. Große Mühl | 34. Aschach (und Dürre Aschach) |
| 7. Steinerne Mühl | 35. Traun |
| 8. Pesenbach | 36. Ischl |
| 9. Große Rodl | 37. Ager |
| 10. Kleine Rodl | 38. Vöckla |
| 11. Große Gusen | 39. Redlbach |
| 12. Kleine Gusen | 40. Tiefenbach |
| 13. Aist | 41. Perschlingerbach |
| 14. Feldaist | 42. Dürre Ager |
| 15. Waldaist | 43. Alm (Reifmühlbach) |
| 16. Große Naarn (Schwarzau-, Klammleitenbach) | 44. Laudach |
| 17. Kleine Naarn | 45. Dürre Laudach |
| 18. Maltsch | 46. Welser Grünbach |
| 19. Inn | 47. Krems |
| 20. Salzach | 48. Ipfbach |
| 21. Enknach | 49. Kristeinerbach |
| 22. Sauldorferbach | 50. Enns |
| 23. Mattig | 51. Laussabach |
| 24. Schwemmbach | 52. Steyr |
| 25. Waldzeller Ache | 53. Teichl |
| 26. St. Veiterbach | 54. Steyrling |
| 27. Moosbach | 55. Krumme Steyrling |
| 28. Antiesen | |

Tab. 23: Untersuchte Gewässer.

Bei den in Klammern gesetzten Bächen wurden einzelne Proben meist knapp oberhalb der Mündung entnommen. Die Daten sind zwar in der Dokumentation (Tabelle 26) enthalten, nicht aber in Kapitel 7.2.

Dementsprechend stark unterschiedlich sind auch die Sedimentationsverhältnisse, wobei lokale Gegebenheiten hier ebenfalls eine Rolle spielen. Die Korngrößenverteilung des Sediments in situ hängt zweifellos wesentlich von den herrschenden Strömungsgeschwindigkeiten ab, in stark turbulenten Gewässern mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten ist erwartungsgemäß der Feinsedimentanteil geringer als beispielsweise in Stauräumen von

Donau, Inn, Traun und Enns. Der Anteil der Fraktion $< 2\mu\text{m}$ (Tonfraktion) tritt beispielsweise in der Teichl oder Krummen Steyrling durchwegs zugunsten der größeren Anteile weit zurück und ist kaum mehr vertreten.

Die Geologie der Einzugsgebiete ist ebenfalls verschieden: der Bereich der nördlichen Donauzubringer ist geprägt durch Gneise und Granite der Böhmisches Masse, der südlichste Landesteil liegt im Bereich der Nördlichen Kalkalpen (Näheres Siehe 60).

Die Ablagerungen in stark mit organischen Stoffen belasteten Flüssen (Ager, Traun, Dürre Aschach) sind stellenweise stark mit Faulschlamm durchsetzt und/oder enthalten hohe Anteile organischer Substanz, beispielsweise Sphaerotilus (Ager, Traun), der Schwermetalle anreichert (64).

6.3. Methodik

Die Methodik bzw. der notwendige Arbeitsaufwand mußte sich an den personellen, apparativen und zeitlich durch andere Aufgaben stark eingeschränkten Möglichkeiten der Unterabteilung Gewässeraufsicht und Gewässerschutz orientieren. Aufwendige Probenentnahme, Probenaufarbeitung, Untersuchungen der Korngrößenverteilung der Proben, mineralogischen Zusammensetzung oder gar Versuche, den biologisch verfügbaren Schwermetallanteil abzugrenzen, waren nicht möglich. Die gewählte Methodik der Gesamtanalyse vorbereiteter Sedimentproben erschien den Autoren ökonomisch zweckmäßig und durchaus der Fragestellung nach dem Schwermetallgehalt der Sedimente zu entsprechen (Siehe auch 36).

6.3.1. Freilandarbeit, Probenentnahme und Aufbereitung

Die Freilandarbeiten wurden im März 1984 begonnen und im Juni 1986 beendet. Es wurden an insgesamt über 680 Stellen Proben entnommen. Abgesehen von Einzelproben aus einmündenden Zuflüssen wurden Proben entlang der gesamten Fließstrecke jedes in Tabelle 23 angeführten Flusses im Abstand von etwa 3 km entnommen. Die im Kapitel 7 angegebene Kilometrierung entspricht der schon im Amtlichen oberösterreichischen Wassergüteatlas Nr. 6 (71) verwendeten, also womöglich (bei Donau, Ager, Alm, Enns, Inn, Salzach, Steyr, Traun, Vöckla) der offiziellen Kilometrierung ansonsten den bei der Gewässeraufsicht einmal festgelegten Werten.

In Tabelle 26 (Kapitel 7.1.) sind für jede Probenstelle die Koordinaten für den auf dem Bundesmeldenetz aufbauenden 0.Ö. Informationsraster angegeben. Die Abbildungen 1 - 5 (Kapitel 7.1.) zeigen die Probenstellen auf Übersichtskarten. Standorte bekannter oder möglicher Schwermetalleinleiter (Betriebe, Kläranlagen) wurden bei der Wahl der Probenstellen berücksichtigt. Da kein Boot zur Verfügung stand und auch der Aufwand bei der Entnahme nicht zu groß sein sollte, wurden die Proben händisch mit einem durchsichtigen Plexiglasrohr (Innendurchmesser 6,3 cm) oder allenfalls mit kleinen Kunststoffschaufeln direkt im Wasser stehend entnommen. Günstig ausgewirkt haben sich dabei die in den Jahren 1983 - 1986 zum Teil weit unterdurchschnittlichen Wasserführungen, was auch bei breiteren und normalerweise tieferen Flüssen eine Probenentnahme bis fast zur Flußmitte oder über die gesamte Breite ermöglichte. Ausschließlich auf den Uferbereich beschränken mußte sich die Probenentnahme an der Donau, am Inn und an der Enns sowie an den Stauräumen der Traun.

Untersuchungen von Donausedimenten aus dem Stromstrich (9 Proben entnommen mit Ekman-Greifer am 29. und 30.7.1986) zwischen km 2108 und 2147 zeigen, verglichen mit den Uferproben, kaum Unterschiede im Metallgehalt. Die Cadmium-, Quecksilber- und Nickelgehalte scheinen im Stromstrich geringfügig niedriger zu sein. Eine für einen exakten Vergleich ausreichend genaue Zuordnung der Probenstellen zu den Uferkilometern ist aber nicht möglich. Die Proben wurden vorzugsweise aus Schlammhängen oder Sedimentansammlungen hinter oder zwischen Steinen entnommen. Bei regulierten Gewässerstrecken mit gegenüber der Natur veränderter Sohle und veränderten Sedimentationsverhältnissen mit geringer Sedimentation war dies zum Teil schwierig. Bei der Entnahme wurde darauf geachtet, immer nur Material aus der obersten Schicht (nicht tiefer als 10 cm) sowie nicht aus dem unmittelbaren Ufer- und Böschungsbereich zu bekommen, wo abgerutschtes oder eingeschwemmtes Material zu erwarten ist. Um die Unsicherheit von Inhomogenitäten des Sediments zu verringern (22), wurden pro Probenstelle 5 - 10 Proben entnommen, gemischt und als Einzelprobe weiterbehandelt. Das entnommene Material (Naßgewicht zwischen 100 g und 1 kg) wurde in einem 10 l-Eimer durch starkes Rühren aufgeschlämmt. Nach dem sofortigen neuerlichen Umgießen mit gleichzeitigem Vorsieben durch ein Nylonsieb (Maschenweite 1 mm) wurde das Sediment-Wasser-Gemisch 1 Minute stehen gelassen. Der Überstand mit den enthaltenen feineren Anteilen wurde dann durch ein Nylonsieb mit 100 µm Maschenweite abdekantiert. Diese Probe wurde dann ins Labor gebracht. Stichprobenartige mikroskopische Untersuchungen zeigten, daß so im wesentlichen die Schluff-Fraktion (63 - 2 µm) und minimal Ton-Fraktion (< 2 µm) erfaßt wurden. Der Feinstsandanteil (> 63 - 100 µm) war minimal, größere Fraktionen waren nicht enthalten.

6.3.2. Labormethodik

6.3.2.1. Allgemeines

Die Proben wurden zur Sedimentation des enthaltenen Feinanteils mindestens 24 Stunden gekühlt stehen gelassen, anschließend wurde das klare überstehende Wasser abdekantiert. Der verbleibende Bodensatz wurde in 100 ml Porzellanschalen nach erneutem Dekantieren zur Verringerung des Flüssigkeitsvolumens 12 Stunden bei 105 °C getrocknet und anschließend in einer Reibschale aus Porzellan zerrieben und homogenisiert.

Da eine Vielzahl anorganischer und organischer Quecksilberverbindungen flüchtig ist, mußte die Frage der Verflüchtigung von Quecksilber beim Trocknen der Proben oder dem nachfolgenden HNO_3/HCl -Aufschluß geklärt werden. Wiederfindungsversuche mit Standards bekannter Konzentration ergaben, daß beim Aufschluß mit Königswasser keine nennenswerten Verluste auftreten. Alles in der Probe vorhandene Quecksilber wird in HgCl_2 umgewandelt, das zwar bei höheren Temperaturen sublimierbar (Fp. = 290 °C, Kp = 302 °C), unter den Aufschlußbedingungen aber noch nicht merklich flüchtig ist. Heikler ist die Verflüchtigung von Organoquecksilberverbindungen beim Trocknen, besonders bei Dimethylquecksilber, Methylquecksilberchlorid und Diethylquecksilber. Organoquecksilberverbindungen können entweder als solche ins Wasser gelangen (Saatgutbeizmittel, Desinfektionsmittel) oder im Wasser beispielsweise durch bakterielle Tätigkeit (Biomethylierung) gebildet werden. Andererseits können auch vorhandene Organoquecksilberverbindungen bakteriell aufgespalten werden, sodaß eine Beurteilung des Anteils der organischen Quecksilberverbindungen am Gesamtquecksilbergehalt nur durch gezielte

Untersuchungen von Fall zu Fall möglich ist. Vieles deutet darauf hin, daß der Methylquecksilberanteil im aquatischen Sediment unter 5 % liegt, vor allem auch deshalb, weil das unter anaeroben Bedingungen gebildete Quecksilbersulfid extrem schwer löslich und so kaum für bakterielle oder hydrochemische Umwandlungen verfügbar ist (39, 57).

6.3.2.2. Probenaufschluß

Als Aufschlußmethode wurde der Königswasseraufschluß (Salzsäure: Salpetersäure = 3:1) gewählt. Dieses Verfahren ist einfach durchzuführen, im Vergleich zu diversen Schmelzaufschlüssen wenig anfällig gegen Kontaminationen und bringt eine nur geringe Gesamtsalzbelastung der Analysenlösung. Siehe Tabelle 24.

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Salzsäure | < 0,005 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,005 | < 0,002 | < 0,005 | < 0,005 |
| Salpetersäure | < 0,005 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,005 | < 0,002 | < 0,005 | < 0,005 |

Tab. 24: Spezifikation der verwendeten Aufschlußsäuren mg/kg (ppm)

Der Aufschlußgrad reicht aus, da im vorliegenden Fall ohnehin nur an Oberflächen gebundene oder in organische Partikel eingebaute Schwermetalle von Interesse sind (19). Statt in einem Absorptionsgefäß gemäß DIN 38414/7 wurden die Proben in Meßkolben aufgeschlossen, wodurch die Verluste durch verspritzende oder in Aerosolform austretende Teile der Aufschlußlösung minimiert wurden. Bei jeder Serie wurden zwei Blindwerte und ein Standard mitaufgeschlossen, weiters wurden Standards parallel vor und nach Aufschluß untersucht. Die Wiederfindungs-

rate für alle Metalle lag bei > 97 %. Eventuelle Verluste von organischen Quecksilberverbindungen sind eher beim Trocknen als beim Aufschluß zu erwarten.

Durchführung des Aufschlusses:

100 ± 10 mg der Probe nach 6.3.2.1. wurde auf einer Analysenwaage auf 0,1 mg genau in einen getrockneten Meßkolben eingewogen, dann wurden 1,5 ml einer Mischung von 3 Volumsteilen Salzsäure und 1 Volumsteil Salpetersäure zugesetzt. Nach einer Standzeit von einer Stunde wurde das Gemisch auf maximal 130 °C erhitzt. Die Säure wurde fast bis zur Trockene eingedampft (Abzug!), dann wurde nochmals 1 ml Salzsäure zugesetzt und noch einmal kurz erhitzt. Anschließend wurde mit deionisiertem Wasser etwa zur Hälfte aufgefüllt und durch kurze Behandlung im Ultraschallbad die Verkrustung, die sich durch das Eindampfen im Kolben gebildet hatte, gelöst. Nach Erkalten wurde bis zur Marke aufgefüllt.

Chemikalien und Geräte für den Probenaufschluß:

- Salzsäure 30 % Suprapur[®] der Fa. Merck
- Salpetersäure 65 % Suprapur[®] der Fa. Merck
- Deionisiertes Wasser (Ionentauscheranlage Fa. Lang, Zürich, 4-stufig)
- Meßkolben 50 ml nach DIN 12664 aus Borosilikatglas DURAN[®] mit PE-Stopfen Größe 12/21
- Analysenwaage (Mettler AE 160): Ablesbarkeit 0,1 mg, Reproduzierbarkeit 0,1 mg, Linearität (160 g) ± 0,4 mg
- Spatel aus Titan
- Laborheizplatten IKA Kombimag RET

Die Analysenlösung für das Quecksilber wurde direkt aus dem Meßkolben entnommen, nachdem die Feststoffe sedimentiert waren und die überstehende Lösung optisch klar war.

Für die Bestimmung der anderen Elemente wurde ein Teil der Lösung in verschließbare Kunststoffprouvetten (Polypropylen) übergeführt und 10 Minuten bei ca. 3.000 U/min. zentrifugiert.

6.3.2.3. Messung der Schwermetallgehalte mittels Atomabsorptionsspektroskopie (AAS)

Für sämtliche untersuchten Elemente wurden AA - spektroskopische Verfahren angewendet, wobei die Atomisierung bei Quecksilber mit dem Hydridsystem (NaBH_4), bei Zink mit der Luft/Acetylen-Flamme und bei den Elementen Cd, Cr, Cu, Ni und Pb mittels Graphitrohrküvette erfolgte. In allen Fällen wurden die Proben händisch aufgegeben, da automatische Aufgabevorrichtungen nicht zur Verfügung standen. Die Parameter der Geräteeinstellung wurden den Handbüchern des Geräteherstellers entnommen. Als Lichtquellen wurden ausschließlich Hohlkathodenlampen verwendet.

Geräte und Chemikalien:

- Atomabsorptionsspektralphotometer AAS-300, Fa. Perkin-Elmer
 - Graphitrohreinheit mit Steuerung HGA 74, Fa. Perkin-Elmer
 - Quecksilber/Hydridbildner-System MHS 20 mit Amalgamzusatz, Fa. Perkin-Elmer
 - Kleinrechner PSI-80 D Fa. Kontron mit Analog-E/A-Baugruppe Z80A-ECB/D256
 - Pipetten mit verstellbarem Dosiervolumen und Einwegkunststoffspitzen (Eppendorf)
 - Argon
 - Acetylen
 - Natriumborhydrid zur Analyse, Fa. Merck
- Quecksilbergehalt max. 0,000005 %

- Natriumhydroxid-Plätzchen zur Analyse, Fa. Merck
- Salpetersäure wie bei 6.3.2.2.
- Kaliumpermanganatlösung: KMnO_4 (max. 0,000005 % Hg) in deionisiertem Wasser, gesättigt.

Bestimmung von Cadmium

Geräteeinstellung Siehe Tabelle 25.

Die Hauptschwierigkeit der Cadmium-Bestimmung lag in der hohen Flüchtigkeit und der daher niedrigen Vorbehandlungstemperatur. Der Einsatz des Deuterium-Untergrundkompensators war unbedingt erforderlich. Standardvergleichsmethode und Additionsmethode zeigten gute Übereinstimmung.

Bestimmung von Chrom

Geräteeinstellung Siehe Tabelle 25.

In Fällen mit extrem hohen Chromwerten wurde zur Kontrolle mit Flammen-AAS gemessen, verwertet wurden jedoch nur die Graphitrohrwerte. Standardvergleichsmethode und Additionsmethode zeigten gute Übereinstimmung.

Bestimmung von Kupfer

Geräteeinstellung Siehe Tabelle 25.

Die Bestimmung des Kupfers in der Graphitrohrküvette war nahezu problemlos. Standardvergleichsmethode und Additionsmethode zeigten eine gute Übereinstimmung.

Bestimmung von Quecksilber

Geräteeinstellung Siehe Tabelle 25.

Programmeinstellung des Quecksilber/Hydrid-Systems:

PURGE I: 40 sec

REACTION: 10 sec

PURGE II: 30 sec

Reduktionslösung: 50 g Natriumborhydrid und 20 g
Natriumhydroxid mit deionisiertem
Wasser auf 1000 ml.

Analysenansatz: 10 ml Probe
0,5 ml Salpetersäure 1:1
1 Tropfen Kaliumpermanganatlösung.

Bei der Bestimmung von Quecksilber traten im Gegensatz zu allen anderen Elementen nennenswerte Blindwerte auf, die je nach Qualität des verwendeten deionisierten Wassers sowie der Aufschlußsäuren schwankten. Daraus folgt, daß auch die Nachweisgrenzen nicht immer gleich waren. Sie bewegten sich zwischen 0,1 und 0,4 mg/kg. Quecksilber ist das einzige Element, bei dem ein wesentlicher Teil der Proben unter der Nachweisbarkeitsgrenze lag.

Bestimmung von Nickel

Geräteeinstellung Siehe Tabelle 25.

Die Bestimmung von Nickel wird durch die schwere Atomisierbarkeit und die Neigung dieses Elements zur Carbidbildung erschwert. Die Signale waren wesentlich unschärfer als bei allen anderen Elementen, was zu einer Einbuße an Empfindlichkeit führte. Auf Grund des verhältnismäßig hohen Nickelgehaltes der Sedimente waren die Nachweisgrenzen trotzdem ausreichend, um in praktisch allen Fällen einen konkreten Zahlenwert angeben zu können. Standardvergleichsmethode und Additionsmethode zeigten gute Übereinstimmung, die Schwierigkeiten bei der Atomisierung des Nickels scheinen also systembedingt und nicht matrixabhängig zu sein.

Bestimmung von Blei

Geräteeinstellung Siehe Tabelle 25.

Vergleichsmessungen ergaben zunächst gravierende Unterschiede zwischen den Werten der Standardvergleichsmethode und der Additionsmethode.

Aus der Literatur (18) ist bekannt, daß eine wesentliche Verbesserung der Bleibestimmung durch Zusatz von Ammoniumphosphaten erzielt werden kann ("matrix modification"). Da der Träger dieses Effektes das PO_4^{3-} -Ion durch Bildung schwerer flüchtigen Bleiphosphats zu sein scheint, wurde dazu übergegangen, zu 1 ml Probenlösung 0,1 ml Phosphorsäurelösung (1 % H_3PO_4) zuzusetzen, worauf sich die Übereinstimmung zwischen Standardvergleichsmethode und Additionsmethode schlagartig verbesserte. Alle bis dahin mittels Standardvergleichsmethode bestimmten - wesentlich zu niedrigen - Werte wurden unter Anwendung der Matrixvorbehandlung noch einmal gemessen, nur die korrigierten Werte wurden verwendet. Eine Erklärung für die drastischen Minderbefunde ohne Phosphorsäurezusatz konnte nicht gefunden werden, möglicherweise bilden sich zwischen Bleichlorid und Alkali- oder Erdalkalichloriden eutektische Gemische, die bereits weit unterhalb der Vorbehandlungstemperatur von 500 °C schmelzen und eine merkliche Flüchtigkeit aufweisen. Der Phosphorsäurezusatz hatte gleichzeitig den Vorteil, daß die Vorbehandlungstemperatur auf 700 °C erhöht werden konnte.

Bestimmung von Zink

Geräteeinstellung Siehe Tabelle 25.

Als einziges Element wurde Zink mittels Flammen-AAS bestimmt, verwendet wurde eine scharfe, oxidierende Acetylen/Luft-Flamme.

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------------|-------------|--------------------------------|----------|
| Atomisierungsart | Graphitrohr | Graphitrohr | Graphitrohr | Hydridsystem | Graphitrohr | Graphitrohr | Flamme |
| Wellenlänge (nm) | 228,8 | 359,4 | 324,7 | 253,6 | 232,0 | 283,3 | 213,9 |
| Spalt (nm) | 0,7 | 0,7 | 0,2 | 0,7 | 0,2 | 0,7 | 0,7 |
| Trocknungstemp. (°C) | 120 | 120 | 120 | - | 120 | 120 | - |
| Vorbehandlung (°C) | 300 | 1200 | 900 | - | 1200 | 700 | - |
| Atomisierung (°C) | 2000 *) | 2700 | 2700 | - | 2700 | 2100 | - |
| Lichtquelle | HKL | HKL | HKL | HKL | HKL | HKL | HKL |
| Probevolumen | 50 µl | 50 µl | 25 µl | 10 ml | 50 µl | 50 µl | - |
| Standardkonzentr. | 2,5 µg/l | 50 µg/l | 100 µg/l | 5 µg/l | 100 µg/l | 50 µg/l | 0,5 mg/l |
| Blindwerte (Extinktionseinheiten) | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | bis 0,03 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,005 |
| Vorbehandlung | - | - | - | HNO ₃ KMnO ₄ | - | H ₃ PO ₄ | - |

*) Gas stop

Tab. 25: Geräteeinstellungen

6.4. Datenauswertung

Für die Datenauswertung standen ein Kleinrechner KONTRON PSI 80 D und ein Plotter SERVOGOR 281 zur Verfügung. Bei der Darstellung der Daten wirken sich die eingeschränkten technischen und finanziellen Möglichkeiten der Gewässer-aufsicht optisch aus. Vielfach wären statt fotomechanisch verkleinerten Schwarz-Weiß-Graphiken Farbdarstellungen eindrucksvoller und besser lesbar gewesen. Aus Kostengründen wurde auch auf farbige Karten verzichtet.

7. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

7.1. Datendokumentation

In diesem Kapitel sind sämtliche Daten dieser Untersuchung in Tabellen dokumentiert. Die Reihenfolge der Flüsse entspricht immer der in Tabelle 23 in Kapitel 6.2.. In Tabelle 26 sind die Metallkonzentrationen in mg/kg Trockensubstanz angegeben. Die Probenstellen sind fortlaufend (flußabwärts) numeriert, Flußkilometer und Koordinaten für den Ö. Informationsraster sind jeweils angegeben (Siehe Kapitel 6.3.1.). Die erwähnte fortlaufende Numerierung der Probenstellen entspricht auch den Zahlen in den Tabellen 32 - 39 (Kapitel 7.5.). Ebenfalls angegeben ist das Datum der Untersuchung. Die Abbildungen 1 bis 5 zeigen auf Übersichtskarten die Probenstellen und untersuchten Gewässer.

Die graphische Darstellung in Histogramm-Form soll den Verlauf der Schwermetallgehalte entlang der Fließstrecke zeigen. Ortsangaben, mögliche und bekannte Schwermetalleinleiter sind angegeben und können in vielen Fällen Veränderungen erklären. Eine Kurzbeschreibung ergänzt die graphische Darstellung in Kapitel 7.2. (Seite 86 ff.).

| 1 Donau, linksufrige, 12.11. - 15.11.1985 | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|------|------|------|------|------|-------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 2201.100 | 0.80 | 53.0 | 51.0 | 0.62 | 66.0 | 83.0 | 217 | 29800 | 374400 | | |
| 2 | 2196.700 | 0.96 | 69.0 | 49.0 | 0.68 | 71.0 | 120.0 | 235 | 32350 | 371250 | | |
| 3 | 2189.800 | 0.82 | 40.0 | 51.0 | 0.79 | 61.0 | 76.0 | 190 | 37250 | 367350 | | |
| 4 | 2184.800 | 0.91 | 44.0 | 46.0 | 0.53 | 70.0 | 82.0 | 214 | 39950 | 366700 | | |
| 5 | 2180.700 | 0.71 | 44.0 | 47.0 | 0.38 | 64.0 | 83.0 | 165 | 40900 | 367700 | | |
| 6 | 2176.800 | 1.03 | 49.0 | 44.0 | 0.63 | 54.0 | 74.0 | 235 | 43500 | 367000 | | |
| 7 | 2171.000 | 0.64 | 64.0 | 40.0 | 0.38 | 71.0 | 67.0 | 172 | 45750 | 363700 | | |
| 8 | 2165.000 | 0.69 | 61.0 | 39.0 | 0.38 | 65.0 | 82.0 | 198 | 50000 | 363050 | | |
| 9 | 2160.200 | 0.72 | 52.0 | 39.0 | 0.72 | 60.0 | 77.0 | 198 | 51500 | 358700 | | |
| 10 | 2155.300 | 0.59 | 60.0 | 50.0 | 0.59 | 80.0 | 73.0 | 182 | 52850 | 354900 | | |
| 11 | 2149.000 | 0.76 | 68.0 | 46.0 | 0.60 | 72.0 | 72.0 | 191 | 58700 | 352800 | | |
| 12 | 2144.600 | 0.83 | 67.0 | 51.0 | 0.77 | 76.0 | 82.0 | 196 | 62500 | 352900 | | |
| 13 | 2140.000 | 0.86 | 44.0 | 49.0 | 1.12 | 73.0 | 69.0 | 238 | 65900 | 354950 | | |
| 14 | 2135.200 | 0.88 | 53.0 | 42.0 | 0.79 | 63.0 | 73.0 | 188 | 70500 | 352700 | | |
| 15 | 2132.300 | 0.60 | 52.0 | 42.0 | 0.56 | 65.0 | 55.0 | 160 | 72800 | 354300 | | |
| 16 | 2130.100 | 0.77 | 36.0 | 48.0 | 0.78 | 61.0 | 60.0 | 184 | 74300 | 352750 | | |
| 17 | 2126.900 | 0.69 | 39.0 | 46.0 | 0.78 | 74.0 | 78.0 | 180 | 75500 | 349650 | | |
| 18 | 2122.700 | 0.78 | 39.0 | 47.0 | 0.68 | 73.0 | 44.0 | 183 | 78850 | 347600 | | |
| 19 | 2120.300 | 0.78 | 46.0 | 44.0 | 0.57 | 63.0 | 73.0 | 185 | 80800 | 347050 | | |
| 20 | 2116.000 | 0.96 | 43.0 | 45.0 | 0.48 | 62.0 | 97.0 | 255 | 84500 | 345000 | | |
| 21 | 2111.300 | 0.79 | 50.0 | 45.0 | 0.54 | 68.0 | 87.0 | 267 | 87900 | 345250 | | |
| 22 | 2106.200 | 0.56 | 44.0 | 29.0 | 0.35 | 66.0 | 41.0 | 141 | 93500 | 343250 | | |
| 23 | 2101.100 | 1.03 | 41.0 | 39.0 | 0.52 | 64.0 | 105.0 | 332 | 96750 | 343250 | | |
| 24 | 2098.000 | 0.82 | 43.0 | 39.0 | 0.51 | 68.0 | 108.0 | 336 | 99250 | 339300 | | |
| 25 | 2093.300 | 0.75 | 54.0 | 42.0 | 0.62 | 57.0 | 93.0 | 274 | 102250 | 339100 | | |
| 26 | 2090.000 | 1.07 | 53.0 | 46.0 | 0.52 | 63.0 | 102.0 | 350 | 105600 | 339650 | | |
| 27 | 2085.000 | 1.02 | 47.0 | 56.0 | 0.53 | 61.0 | 89.0 | 351 | 110400 | 340250 | | |
| 28 | 2080.900 | 1.00 | 42.0 | 42.0 | 0.55 | 64.0 | 96.0 | 345 | 113150 | 344250 | | |
| 29 | 2075.500 | 0.71 | 45.0 | 36.0 | 0.51 | 53.0 | 87.0 | 275 | 116400 | 344750 | | |
| 30 | 2069.700 | 0.69 | 36.0 | 40.0 | 0.46 | 51.0 | 48.0 | 181 | 120700 | 344250 | | |

| 2 Donau, rechtsufrige, 12.11. - 15.11.1985 | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|------|------|------|------|------|-------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 2222.700 | 0.72 | 43.0 | 51.0 | 0.57 | 62.0 | 122.0 | 231 | 12800 | 393000 | | |
| 2 | 2216.700 | 0.75 | 43.0 | 50.0 | 0.80 | 62.0 | 90.0 | 197 | 17200 | 380500 | | |
| 3 | 2213.400 | 0.65 | 39.0 | 50.0 | 0.76 | 79.0 | 79.0 | 165 | 19900 | 381050 | | |
| 4 | 2208.400 | 0.64 | 53.0 | 50.0 | 0.48 | 66.0 | 82.0 | 175 | 23750 | 378750 | | |
| 5 | 2204.700 | 0.88 | 65.0 | 52.0 | 0.95 | 70.0 | 105.0 | 273 | 26550 | 376300 | | |
| 6 | 2200.000 | 0.87 | 60.0 | 49.0 | 0.83 | 65.0 | 87.0 | 218 | 29950 | 373600 | | |
| 7 | 2195.800 | 0.76 | 44.0 | 41.0 | 0.48 | 62.0 | 62.0 | 181 | 32650 | 370500 | | |
| 8 | 2190.000 | 0.61 | 47.0 | 42.0 | 0.51 | 66.0 | 65.0 | 278 | 37150 | 367050 | | |
| 9 | 2184.800 | 0.64 | 67.0 | 41.0 | 0.54 | 66.0 | 95.0 | 187 | 39050 | 366850 | | |
| 10 | 2178.600 | 0.76 | 47.0 | 35.0 | 0.53 | 66.0 | 77.0 | 187 | 42750 | 368450 | | |
| 11 | 2175.400 | 0.87 | 49.0 | 55.0 | 0.89 | 71.0 | 70.0 | 171 | 43850 | 365750 | | |
| 12 | 2169.100 | 0.52 | 72.0 | 55.0 | n.n. | 70.0 | 38.0 | 150 | 47150 | 364350 | | |
| 13 | 2166.700 | 0.70 | 78.0 | 31.0 | 0.17 | 77.0 | 62.0 | 162 | 49050 | 364500 | | |
| 14 | 2163.400 | 0.68 | 45.0 | 33.0 | 0.32 | 72.0 | 64.0 | 157 | 50600 | 361650 | | |
| 15 | 2157.000 | 0.72 | 57.0 | 39.0 | 0.42 | 62.0 | 78.0 | 177 | 51300 | 355650 | | |
| 16 | 2149.200 | 0.80 | 47.0 | 41.0 | 0.51 | 53.0 | 79.0 | 162 | 58450 | 352550 | | |
| 17 | 2144.500 | 0.85 | 55.0 | 40.0 | 0.45 | 60.0 | 93.0 | 223 | 62600 | 352900 | | |
| 18 | 2140.100 | 0.70 | 80.0 | 42.0 | 0.51 | 67.0 | 73.0 | 148 | 65750 | 352800 | | |
| 19 | 2135.200 | 0.72 | 72.0 | 45.0 | 0.59 | 67.0 | 76.0 | 225 | 70550 | 353500 | | |
| 20 | 2132.100 | 0.79 | 44.0 | 52.0 | 0.61 | 83.0 | 78.0 | 205 | 72900 | 354100 | | |
| 21 | 2127.800 | 1.79 | 48.0 | 41.0 | 1.05 | 53.0 | 81.0 | 187 | 74900 | 350300 | | |
| 22 | 2123.400 | 0.81 | 59.0 | 45.0 | 0.71 | 65.0 | 67.0 | 323 | 78400 | 348050 | | |
| 23 | 2120.300 | 0.80 | 47.0 | 46.0 | 0.58 | 54.0 | 67.0 | 316 | 80800 | 346900 | | |
| 24 | 2115.800 | 1.09 | 53.0 | 35.0 | 0.71 | 72.0 | 161.0 | 452 | 84700 | 344900 | | |
| 25 | 2113.000 | 0.91 | 65.0 | 43.0 | 0.50 | 69.0 | 95.0 | 339 | 87150 | 345600 | | |
| 26 | 2112.900 | 1.16 | 57.0 | 39.0 | 0.39 | 81.0 | 87.0 | 356 | 87725 | 345550 | | |
| 27 | 2097.700 | 0.96 | 50.0 | 34.0 | 0.32 | 63.0 | 164.0 | 343 | 99200 | 337200 | | |

| 3 Ranna, 24.9.1985 | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 11.100 | 0.90 | 65.0 | 29.0 | 0.26 | 62.0 | 39.0 | 150 | 31600 | 380850 |
| 2 | 9.700 | 1.07 | 81.0 | 30.0 | 0.56 | 52.0 | 73.0 | 266 | 32200 | 379400 |
| 3 | 7.300 | 0.51 | 73.0 | 15.0 | 0.29 | 37.0 | 26.0 | 148 | 32550 | 377100 |
| 4 | 4.800 | 1.01 | 55.0 | 32.0 | 0.94 | 45.0 | 46.0 | 194 | 32500 | 375000 |
| 5 | 0.500 | 0.82 | 64.0 | 30.0 | 0.74 | 55.0 | 38.0 | 190 | 32850 | 371200 |

| 4 Osterbach, 24.9.1985 | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|------|------|------|------|------|-------|-----|---------|---------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 14.000 | 1.18 | 61.0 | 15.0 | 0.20 | 33.0 | 33.0 | 124 | 36050 | 389600 |
| 2 | 10.900 | 1.08 | 75.0 | 20.0 | 0.24 | 51.0 | 35.0 | 151 | 36350 | 386850 |
| 3 | 7.600 | 0.81 | 63.0 | 20.0 | 0.16 | 62.0 | 34.0 | 141 | 35100 | 384750 |
| 4 | 3.200 | 1.25 | 79.0 | 28.0 | 0.56 | 49.0 | 109.0 | 307 | 34300 | 381750 |
| 5 | 0.200 | 1.02 | 77.0 | 27.0 | 0.28 | 54.0 | 100.0 | 242 | 32500 | 379750 |

| 5 Kleine Muhl, 26.9.1985 | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 31.200 | 0.88 | 56.0 | 14.0 | 0.22 | 38.0 | 33.0 | 133 | 37800 | 392950 |
| 2 | 27.800 | 0.49 | 56.0 | 15.0 | 0.32 | 35.0 | 27.0 | 155 | 39650 | 390500 |
| 3 | 25.500 | 0.58 | 69.0 | 17.0 | n.n. | 26.0 | 29.0 | 162 | 41000 | 388850 |
| 4 | 22.600 | 0.37 | 48.0 | 12.0 | 0.28 | 34.0 | 24.0 | 162 | 42250 | 386350 |
| 5 | 18.100 | 0.37 | 50.0 | 14.0 | 0.10 | 33.0 | 25.0 | 162 | 43800 | 383050 |
| 6 | 13.500 | 0.56 | 68.0 | 21.0 | 0.50 | 36.0 | 34.0 | 208 | 44750 | 379500 |
| 7 | 9.800 | 0.68 | 51.0 | 17.0 | 0.35 | 27.0 | 33.0 | 209 | 45250 | 376400 |
| 8 | 7.400 | 0.71 | 62.0 | 23.0 | 0.33 | 38.0 | 39.0 | 205 | 44650 | 374700 |
| 9 | 6.000 | 0.68 | 75.0 | 19.0 | 0.47 | 45.0 | 33.0 | 330 | 44550 | 373600 |
| 10 | 5.100 | 0.65 | 48.0 | 20.0 | 0.40 | 33.0 | 36.0 | 211 | 44500 | 372800 |
| 11 | 2.900 | 0.57 | 54.0 | 22.0 | 0.32 | 31.0 | 42.0 | 211 | 43750 | 370950 |
| 12 | 0.900 | 0.71 | 48.0 | 28.0 | 0.29 | 37.0 | 57.0 | 274 | 43650 | 369000 |

| 6 Große Muhl, 12.6.1985 | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 57.000 | 0.44 | 44.0 | 16.0 | 0.12 | 31.0 | 27.0 | 130 | 34150 | 397350 |
| 2 | 54.300 | 0.84 | 37.0 | 16.0 | 0.13 | 31.0 | 29.0 | 156 | 35700 | 396000 |
| 3 | 52.100 | 0.84 | 44.0 | 16.0 | 0.12 | 38.0 | 29.0 | 154 | 37500 | 395850 |
| 4 | 47.100 | 0.85 | 40.0 | 17.0 | 0.14 | 35.0 | 30.0 | 194 | 40550 | 394750 |
| 5 | 44.600 | 0.65 | 49.0 | 17.0 | 0.11 | 35.0 | 30.0 | 193 | 41850 | 393100 |
| 6 | 40.200 | 1.13 | 36.0 | 17.0 | 0.12 | 27.0 | 34.0 | 193 | 45300 | 390800 |
| 7 | 36.100 | 0.67 | 44.0 | 20.0 | 0.14 | 28.0 | 35.0 | 198 | 47750 | 388100 |
| 8 | 33.000 | 0.93 | 33.0 | 16.0 | 0.18 | 29.0 | 34.0 | 206 | 49800 | 386950 |
| 9 | 30.900 | 0.82 | 39.0 | 17.0 | 0.22 | 26.0 | 31.0 | 199 | 50650 | 385450 |
| 10 | 26.500 | 0.72 | 40.0 | 17.0 | 0.15 | 31.0 | 31.0 | 230 | 52150 | 382800 |
| 11 | 24.800 | 0.80 | 35.0 | 20.0 | 0.17 | 31.0 | 54.0 | 204 | 51850 | 381250 |
| 12 | 23.200 | 0.62 | 39.0 | 17.0 | 0.15 | 33.0 | 29.0 | 188 | 51600 | 380000 |
| 13 | 20.700 | 0.50 | 46.0 | 16.0 | 0.16 | 33.0 | 29.0 | 173 | 52050 | 377950 |
| 14 | 16.200 | 0.46 | 46.0 | 15.0 | 0.35 | 34.0 | 33.0 | 165 | 50900 | 375150 |
| 15 | 12.000 | 0.74 | 46.0 | 22.0 | 0.19 | 26.0 | 34.0 | 209 | 49200 | 372250 |
| 16 | 9.800 | 0.39 | 57.0 | 21.0 | 0.13 | 40.0 | 48.0 | 240 | 49500 | 371450 |
| 17 | 1.800 | 0.40 | 51.0 | 25.0 | 0.23 | 33.0 | 36.0 | 202 | 48200 | 366300 |

7 Steinerne Mühl, 12.6.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 24.200 | 1.01 | 42.0 | 10.0 | 0.21 | 21.0 | 40.0 | 158 | 61300 | 283750 |
| 2 | 20.100 | 1.29 | 36.0 | 11.0 | 0.20 | 30.0 | 44.0 | 165 | 62800 | 280925 |
| 3 | 15.200 | 1.03 | 35.0 | 15.0 | 0.16 | 25.0 | 43.0 | 178 | 60000 | 279950 |
| 4 | 12.800 | 0.86 | 38.0 | 23.0 | 0.38 | 28.0 | 69.0 | 191 | 59400 | 278150 |
| 5 | 11.200 | 0.82 | 37.0 | 17.0 | 0.25 | 34.0 | 68.0 | 187 | 58600 | 277000 |
| 6 | 8.300 | 0.82 | 39.0 | 19.0 | 0.21 | 25.0 | 79.0 | 189 | 57000 | 278500 |
| 7 | 4.500 | 0.82 | 42.0 | 17.0 | 0.15 | 38.0 | 49.0 | 195 | 54650 | 280000 |
| 8 | 0.900 | 0.74 | 38.0 | 15.0 | 0.12 | 26.0 | 40.0 | 170 | 52650 | 281800 |

8 Pesenbach, 29.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 30.100 | 0.68 | 47.0 | 15.0 | 0.19 | 34.0 | 47.0 | 169 | 57050 | 371800 |
| 2 | 26.500 | 0.79 | 43.0 | 16.0 | 0.23 | 39.0 | 34.0 | 153 | 55700 | 369450 |
| 3 | 24.100 | 0.66 | 47.0 | 18.0 | 0.20 | 38.0 | 32.0 | 148 | 56050 | 367350 |
| 4 | 20.400 | 0.65 | 61.0 | 20.0 | 0.23 | 51.0 | 40.0 | 171 | 55400 | 364550 |
| 5 | 16.000 | 0.66 | 42.0 | 18.0 | 0.35 | 39.0 | 33.0 | 185 | 53500 | 362900 |
| 6 | 12.600 | 0.55 | 41.0 | 15.0 | 0.11 | 34.0 | 27.0 | 151 | 53050 | 360350 |
| 7 | 9.000 | 0.77 | 32.0 | 21.0 | 0.16 | 42.0 | 33.0 | 185 | 54800 | 357650 |
| 8 | 4.000 | 0.70 | 49.0 | 22.0 | 0.22 | 44.0 | 44.0 | 200 | 57050 | 353900 |

9 Große Rodl, 29.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 39.200 | 0.95 | 28.0 | 12.0 | 0.21 | 26.0 | 47.0 | 117 | 70250 | 379850 |
| 2 | 37.600 | 1.02 | 38.0 | 16.0 | 0.22 | 38.0 | 44.0 | 149 | 71200 | 378300 |
| 3 | 32.700 | 0.71 | 31.0 | 15.0 | 0.20 | 33.0 | 36.0 | 151 | 71650 | 375000 |
| 4 | 27.700 | 1.10 | 40.0 | 21.0 | 0.24 | 40.0 | 38.0 | 182 | 70750 | 371600 |
| 5 | 23.900 | 1.06 | 37.0 | 25.0 | 0.37 | 39.0 | 49.0 | 189 | 68650 | 368800 |
| 6 | 19.800 | 0.98 | 40.0 | 22.0 | 0.35 | 33.0 | 36.0 | 189 | 66950 | 365950 |
| 7 | 16.200 | 0.51 | 48.0 | 23.0 | 0.27 | 35.0 | 28.0 | 199 | 64500 | 364050 |
| 8 | 12.600 | 0.88 | 42.0 | 20.0 | 0.29 | 37.0 | 41.0 | 195 | 63900 | 361100 |
| 9 | 10.700 | 0.60 | 43.0 | 22.0 | 0.34 | 41.0 | 46.0 | 195 | 62400 | 360600 |
| 10 | 7.800 | 0.98 | 45.0 | 22.0 | 0.40 | 45.0 | 43.0 | 207 | 60600 | 359400 |
| 11 | 5.800 | 0.70 | 39.0 | 20.0 | 0.26 | 37.0 | 38.0 | 163 | 59300 | 358600 |
| 12 | 1.300 | 0.96 | 46.0 | 24.0 | 0.31 | 41.0 | 40.0 | 186 | 61350 | 355700 |

10 Kleine Rodl, 29.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 15.800 | 0.42 | 28.0 | 11.0 | n.n. | 32.0 | 35.0 | 117 | 62200 | 371500 |
| 2 | 11.700 | 0.42 | 27.0 | 24.0 | n.n. | 29.0 | 32.0 | 139 | 61400 | 368600 |
| 3 | 8.600 | 0.35 | 33.0 | 18.0 | n.n. | 29.0 | 31.0 | 127 | 60400 | 366150 |
| 4 | 3.100 | 0.39 | 40.0 | 22.0 | n.n. | 37.0 | 36.0 | 140 | 59950 | 361850 |

11 Große Gusen, 12.9.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 38.200 | 1.13 | 50.0 | 31.0 | 0.27 | 43.0 | 54.0 | 236 | 75550 | 368600 |
| 2 | 35.200 | 0.91 | 63.0 | 25.0 | 0.22 | 43.0 | 46.0 | 190 | 77200 | 366550 |
| 3 | 32.000 | 0.98 | 49.0 | 24.0 | 0.19 | 41.0 | 34.0 | 193 | 78900 | 364300 |
| 4 | 28.900 | 0.85 | 42.0 | 24.0 | 0.23 | 37.0 | 57.0 | 190 | 79050 | 362050 |
| 5 | 25.700 | 1.14 | 45.0 | 26.0 | 0.50 | 49.0 | 61.0 | 261 | 79550 | 359150 |
| 6 | 23.800 | 0.93 | 40.0 | 23.0 | 0.20 | 31.0 | 42.0 | 211 | 80150 | 357650 |
| 7 | 23.400 | 1.02 | 38.0 | 21.0 | 0.37 | 32.0 | 62.0 | 244 | 80425 | 357400 |
| 8 | 20.700 | 0.62 | 36.0 | 25.0 | 0.31 | 38.0 | 56.0 | 202 | 82250 | 356700 |
| 9 | 17.100 | 0.45 | 41.0 | 22.0 | 0.25 | 42.0 | 45.0 | 173 | 84900 | 354900 |
| 10 | 15.800 | 0.55 | 55.0 | 29.0 | 0.54 | 42.0 | 61.0 | 194 | 85050 | 353900 |
| 11 | 14.000 | 0.51 | 41.0 | 24.0 | 0.68 | 53.0 | 44.0 | 210 | 85150 | 352700 |
| 12 | 10.800 | 0.69 | 43.0 | 28.0 | 0.27 | 40.0 | 39.0 | 229 | 84250 | 350600 |
| 13 | 8.700 | 0.61 | 34.0 | 26.0 | 0.66 | 36.0 | 45.0 | 200 | 82450 | 349950 |
| 14 | 6.900 | 0.72 | 41.0 | 30.0 | 0.69 | 40.0 | 56.0 | 177 | 83000 | 348800 |
| 15 | 6.100 | 0.48 | 28.0 | 23.0 | 0.44 | 36.0 | 49.0 | 179 | 82950 | 348150 |
| 16 | 3.900 | 0.46 | 27.0 | 23.0 | 0.42 | 40.0 | 42.0 | 193 | 83500 | 346400 |
| 17 | 1.700 | 0.83 | 44.0 | 27.0 | 0.37 | 41.0 | 41.0 | 210 | 84850 | 346100 |

12 Kleine Gusen, 12.9.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 25.200 | 0.40 | 50.0 | 14.0 | 0.20 | 39.0 | 37.0 | 164 | 78400 | 373750 |
| 2 | 23.100 | 0.62 | 68.0 | 21.0 | 0.20 | 38.0 | 45.0 | 258 | 79650 | 373100 |
| 3 | 19.900 | 0.68 | 52.0 | 32.0 | 0.29 | 28.0 | 48.0 | 231 | 81000 | 370600 |
| 4 | 17.000 | 0.45 | 34.0 | 15.0 | 0.21 | 23.0 | 36.0 | 171 | 82400 | 368100 |
| 5 | 13.800 | 0.44 | 37.0 | 16.0 | 0.15 | 26.0 | 37.0 | 177 | 84050 | 365725 |
| 6 | 10.100 | 0.52 | 37.0 | 21.0 | 0.28 | 28.0 | 36.0 | 180 | 84300 | 362900 |
| 7 | 6.100 | 0.47 | 30.0 | 19.0 | 0.23 | 26.0 | 42.0 | 183 | 84050 | 359500 |
| 8 | 5.000 | 0.40 | 28.0 | 18.0 | 0.18 | 27.0 | 41.0 | 190 | 84200 | 358350 |
| 9 | 1.500 | 0.46 | 29.0 | 19.0 | 0.18 | 30.0 | 42.0 | 182 | 84250 | 356150 |

13 Aist, 4.12.1984

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 14.400 | 0.40 | 22.0 | 16.0 | n.n. | 23.0 | 39.0 | 131 | 91850 | 354150 |
| 2 | 12.200 | 0.74 | 24.0 | 20.0 | n.n. | 25.0 | 59.0 | 260 | 92150 | 352350 |
| 3 | 9.550 | 0.64 | 25.0 | 33.0 | n.n. | 24.0 | 60.0 | 320 | 92800 | 350400 |
| 4 | 8.400 | 0.54 | 26.0 | 21.0 | 0.34 | 22.0 | 36.0 | 270 | 92600 | 349300 |
| 5 | 7.150 | 0.38 | 27.0 | 17.0 | n.n. | 22.0 | 38.0 | 190 | 92450 | 348150 |
| 6 | 5.150 | 0.43 | 23.0 | 22.0 | 0.57 | 25.0 | 34.0 | 220 | 93100 | 346900 |
| 7 | 1.950 | 0.63 | 32.0 | 23.0 | n.n. | 29.0 | 44.0 | 280 | 91650 | 345075 |

14 Feldaist, 17.7.1984

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|-------|-----|---------|---------|
| 1 | 52.950 | 0.64 | 32.0 | 14.0 | 0.50 | 31.0 | 34.0 | 74 | 91975 | 378275 |
| 2 | 48.200 | 0.52 | 40.0 | 14.0 | 0.30 | 36.0 | 40.0 | 126 | 89100 | 381500 |
| 3 | 43.700 | 0.80 | 34.0 | 13.0 | 0.20 | 41.0 | 37.0 | 161 | 85925 | 383000 |
| 4 | 40.100 | 1.20 | 33.0 | 14.0 | 0.30 | 34.0 | 39.0 | 173 | 85250 | 380600 |
| 5 | 36.300 | 1.36 | 41.0 | 26.0 | 0.40 | 41.0 | 41.0 | 332 | 86700 | 378400 |
| 6 | 33.000 | 0.91 | 27.0 | 27.0 | 0.30 | 27.0 | 49.0 | 228 | 87150 | 375875 |
| 7 | 30.050 | 1.02 | 41.0 | 37.0 | 0.70 | 34.0 | 89.0 | 326 | 86900 | 373725 |
| 8 | 29.800 | 1.24 | 45.0 | 68.0 | 1.50 | 36.0 | 144.0 | 515 | 86775 | 373500 |
| 9 | 28.200 | 0.92 | 45.0 | 43.0 | 1.20 | 39.0 | 120.0 | 415 | 86400 | 372575 |
| 10 | 23.200 | 1.11 | 44.0 | 32.0 | 0.50 | 43.0 | 60.0 | 289 | 87950 | 369650 |
| 11 | 17.300 | 0.80 | 28.0 | 21.0 | 0.40 | 32.0 | 46.0 | 168 | 89750 | 364850 |
| 12 | 12.850 | 0.81 | 33.0 | 24.0 | 0.40 | 40.0 | 57.0 | 207 | 89500 | 362050 |
| 13 | 6.600 | 0.90 | 32.0 | 31.0 | 0.40 | 40.0 | 60.0 | 282 | 87750 | 357500 |
| 14 | 3.650 | 0.83 | 28.0 | 24.0 | 0.30 | 33.0 | 54.0 | 250 | 89250 | 355325 |
| 15 | 0.300 | 0.62 | 30.0 | 22.0 | 0.30 | 33.0 | 44.0 | 206 | 91250 | 354350 |

15 Waldaist, 19.9.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 55.000 | 2.78 | 20.0 | 13.0 | 0.24 | 14.0 | 73.0 | 121 | 108050 | 378100 |
| 2 | 46.300 | 1.38 | 27.0 | 8.9 | 0.22 | 23.0 | 71.0 | 136 | 103350 | 380300 |
| 3 | 42.100 | 1.21 | 31.0 | 10.0 | 0.15 | 24.0 | 52.0 | 157 | 101800 | 377300 |
| 4 | 38.100 | 1.32 | 31.0 | 10.0 | 0.28 | 32.0 | 59.0 | 165 | 102000 | 374700 |
| 5 | 34.200 | 1.50 | 27.0 | 10.0 | 0.15 | 19.0 | 40.0 | 165 | 102450 | 372450 |
| 6 | 29.200 | 2.88 | 32.0 | 14.0 | 0.24 | 31.0 | 64.0 | 219 | 103600 | 388750 |
| 7 | 25.600 | 1.79 | 27.0 | 10.0 | 0.12 | 30.0 | 45.0 | 185 | 103000 | 366550 |
| 8 | 21.600 | 1.53 | 24.0 | 10.0 | 0.21 | 21.0 | 67.0 | 222 | 100350 | 368900 |
| 9 | 18.100 | 1.78 | 23.0 | 12.0 | 0.12 | 18.0 | 45.0 | 193 | 97650 | 365450 |
| 10 | 15.000 | 1.53 | 24.0 | 13.0 | 0.23 | 18.0 | 52.0 | 188 | 96675 | 363000 |
| 11 | 11.700 | 1.12 | 27.0 | 12.0 | 0.23 | 25.0 | 47.0 | 177 | 94700 | 363050 |
| 12 | 7.900 | 1.78 | 30.0 | 15.0 | 0.26 | 20.0 | 67.0 | 229 | 92950 | 360000 |
| 13 | 3.200 | 1.38 | 35.0 | 14.0 | 0.15 | 20.0 | 62.0 | 214 | 92250 | 356800 |
| 14 | 0.200 | 1.25 | 27.0 | 12.0 | 0.39 | 34.0 | 42.0 | 186 | 91500 | 354600 |

16 Große Mearn, 23.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 50.500 | 0.64 | 25.0 | 19.0 | 0.34 | 16.0 | 36.0 | 156 | 111975 | 365250 |
| 2 | 49.900 | 0.61 | 26.0 | 22.0 | 0.57 | 21.0 | 52.0 | 161 | 111550 | 364000 |
| 3 | 46.500 | 0.59 | 26.0 | 14.0 | 0.34 | 17.0 | 36.0 | 156 | 109900 | 361900 |
| 4 | 41.300 | 0.78 | 24.0 | 16.0 | 0.33 | 18.0 | 42.0 | 165 | 106500 | 359850 |
| 5 | 34.700 | 0.66 | 18.0 | 18.0 | 0.35 | 16.0 | 43.0 | 157 | 103800 | 357250 |
| 6 | 29.600 | 0.55 | 24.0 | 19.0 | 0.40 | 16.0 | 36.0 | 165 | 99850 | 353500 |
| 7 | 24.800 | 0.95 | 24.0 | 17.0 | 0.32 | 22.0 | 36.0 | 182 | 97750 | 349850 |
| 8 | 21.000 | 0.59 | 22.0 | 16.0 | 0.51 | 15.0 | 41.0 | 180 | 96900 | 346900 |
| 9 | 18.100 | 0.69 | 22.0 | 13.0 | 0.58 | 17.0 | 46.0 | 207 | 94900 | 344900 |
| 10 | 15.500 | 0.80 | 19.0 | 21.0 | 1.04 | 20.0 | 46.0 | 263 | 99450 | 343350 |
| 11 | 12.300 | 0.67 | 24.0 | 25.0 | 0.61 | 22.0 | 50.0 | 223 | 100850 | 341400 |
| 12 | 8.700 | 0.52 | 24.0 | 20.0 | 0.37 | 28.0 | 43.0 | 182 | 102975 | 339900 |

16.1 Schwarzaubach, 23.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 9.500 | 0.56 | 23.0 | 12.0 | 0.29 | 19.0 | 40.0 | 133 | 115850 | 369200 |
| 2 | 3.900 | 0.50 | 23.0 | 10.0 | 0.49 | 15.0 | 31.0 | 126 | 114800 | 366600 |

16.2 Klarleitenbach, 23.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 9.900 | 0.42 | 24.0 | 9.7 | 0.70 | 17.0 | 46.0 | 106 | 111500 | 373600 |
| 2 | 5.800 | 0.58 | 26.0 | 13.0 | 0.37 | 21.0 | 34.0 | 112 | 112100 | 369900 |

17 Kleine Mearn, 23.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 22.200 | 0.43 | 33.0 | 14.0 | 0.50 | 22.0 | 42.0 | 133 | 109400 | 373900 |
| 2 | 18.200 | 0.75 | 28.0 | 13.0 | 0.51 | 22.0 | 32.0 | 156 | 108500 | 370500 |
| 3 | 14.200 | 0.39 | 29.0 | 19.0 | 0.29 | 19.0 | 53.0 | 179 | 107100 | 367050 |
| 4 | 10.000 | 0.45 | 25.0 | 20.0 | 0.56 | 17.0 | 41.0 | 188 | 105950 | 364200 |
| 5 | 6.000 | 0.32 | 25.0 | 13.0 | 0.37 | 18.0 | 35.0 | 172 | 104750 | 361150 |
| 6 | 0.100 | 0.38 | 24.0 | 11.0 | 0.30 | 17.0 | 32.0 | 126 | 102800 | 357750 |

| 18 Maltzsch, 3.6.1986 | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 24.900 | 0.90 | 24.0 | 18.0 | 0.23 | 15.0 | 54.0 | 132 | 96600 | 382400 |
| 2 | 20.500 | 1.50 | 18.0 | 13.0 | 0.26 | 15.0 | 42.0 | 143 | 95300 | 386000 |
| 3 | 14.500 | 1.50 | 31.0 | 15.0 | 0.23 | 25.0 | 39.0 | 143 | 92800 | 387400 |
| 4 | 10.800 | 1.80 | 26.0 | 16.0 | 0.24 | 21.0 | 50.0 | 192 | 90500 | 385900 |
| 5 | 5.600 | 1.40 | 28.0 | 20.0 | 0.39 | 25.0 | 52.0 | 180 | 87050 | 387400 |
| 6 | 4.100 | 1.10 | 24.0 | 16.0 | 0.29 | 21.0 | 44.0 | 142 | 85650 | 387850 |
| 7 | 0.800 | 1.40 | 24.0 | 13.0 | 0.16 | 21.0 | 44.0 | 172 | 84200 | 390000 |

| 19 Inn, 6.11.1985 | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|------|------|------|------|------|-------|-----|---------|---------|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 64.800 | 0.21 | 36.0 | 28.0 | n.n. | 58.0 | 45.0 | 116 | 26500 | 342550 |
| 2 | 61.200 | 0.28 | 33.0 | 37.0 | 0.57 | 57.0 | 96.0 | 162 | 24400 | 345100 |
| 3 | 60.700 | 0.32 | 39.0 | 45.0 | 0.44 | 53.0 | 50.0 | 162 | 23950 | 345600 |
| 4 | 56.000 | 0.34 | 37.0 | 44.0 | 0.34 | 70.0 | 124.0 | 170 | 20050 | 347700 |
| 5 | 52.000 | 0.26 | 45.0 | 41.0 | 0.63 | 69.0 | 56.0 | 147 | 16250 | 348700 |
| 6 | 48.200 | 0.24 | 46.0 | 33.0 | n.n. | 59.0 | 56.0 | 128 | 12800 | 349950 |
| 7 | 43.400 | 0.27 | 34.0 | 48.0 | 0.43 | 57.0 | 142.0 | 194 | 8050 | 350600 |
| 8 | 38.400 | 0.27 | 37.0 | 41.0 | 1.10 | 56.0 | 58.0 | 150 | 3350 | 351300 |
| 9 | 34.700 | 0.39 | 37.0 | 50.0 | 0.52 | 47.0 | 175.0 | 183 | 400 | 353700 |
| 10 | 31.600 | 0.21 | 38.0 | 38.0 | 0.84 | 59.0 | 112.0 | 144 | 1700 | 356000 |
| 11 | 26.700 | 0.21 | 39.0 | 35.0 | 0.44 | 55.0 | 65.0 | 135 | 5500 | 359100 |
| 12 | 24.000 | 0.28 | 46.0 | 38.0 | n.n. | 73.0 | 184.0 | 167 | 6500 | 361500 |
| 13 | 20.300 | 0.21 | 49.0 | 36.0 | 0.38 | 48.0 | 67.0 | 163 | 7850 | 365050 |
| 14 | 16.300 | 0.29 | 36.0 | 43.0 | 0.63 | 42.0 | 101.0 | 187 | 7050 | 368600 |
| 15 | 15.500 | 0.28 | 40.0 | 30.0 | 0.30 | 54.0 | 162.0 | 161 | 7350 | 369450 |
| 16 | 15.000 | 0.31 | 39.0 | 36.0 | 0.72 | 61.0 | 114.0 | 221 | 7450 | 369850 |
| 17 | 10.900 | 0.35 | 54.0 | 46.0 | 0.47 | 62.0 | 166.0 | 200 | 8800 | 373700 |
| 18 | 7.200 | 0.25 | 35.0 | 33.0 | 0.29 | 71.0 | 96.0 | 157 | 8450 | 376850 |
| 19 | 5.600 | 0.30 | 41.0 | 37.0 | 0.29 | 58.0 | 148.0 | 174 | 8350 | 378300 |
| 20 | 3.900 | 0.30 | 48.0 | 53.0 | 0.32 | 45.0 | 195.0 | 181 | 7850 | 379850 |

| 20 Salzburg, 5.11.1985 | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 36.100 | 0.27 | 41.0 | 43.0 | n.n. | 60.0 | 24.0 | 150 | 35500 | 319150 |
| 2 | 33.800 | 0.19 | 26.0 | 20.0 | n.n. | 38.0 | 13.0 | 107 | 37050 | 321110 |
| 3 | 29.000 | 0.31 | 39.0 | 48.0 | n.n. | 76.0 | 23.0 | 168 | 40500 | 324300 |
| 4 | 27.000 | 0.32 | 40.0 | 54.0 | 0.52 | 73.0 | 26.0 | 159 | 42100 | 325800 |
| 5 | 23.200 | 0.26 | 43.0 | 53.0 | 0.47 | 71.0 | 30.0 | 179 | 46250 | 328850 |
| 6 | 18.500 | 0.31 | 38.0 | 52.0 | n.n. | 62.0 | 27.0 | 139 | 41700 | 332300 |
| 7 | 14.600 | 0.24 | 36.0 | 44.0 | n.n. | 67.0 | 27.0 | 360 | 39700 | 334250 |
| 8 | 10.400 | 0.31 | 43.0 | 43.0 | 0.35 | 66.0 | 26.0 | 306 | 36800 | 336520 |
| 9 | 6.900 | 0.28 | 42.0 | 46.0 | n.n. | 67.0 | 25.0 | 164 | 34850 | 339350 |
| 10 | 5.600 | 0.20 | 41.0 | 49.0 | 0.26 | 59.0 | 26.0 | 167 | 34350 | 340400 |
| 11 | 4.100 | 0.27 | 42.0 | 51.0 | n.n. | 77.0 | 26.0 | 157 | 33000 | 340560 |
| 12 | 2.300 | 0.19 | 41.0 | 42.0 | 0.29 | 64.0 | 25.0 | 302 | 31150 | 340900 |

| 21 Enknach, 26.3.1985 | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|------|-------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 28.570 | 0.24 | 22.0 | 14.0 | n.n. | 24.0 | 43.0 | 79 | 18800 | 323500 |
| 2 | 25.100 | 0.50 | 22.0 | 25.0 | n.n. | 28.0 | 34.0 | 156 | 18350 | 326550 |
| 3 | 21.900 | 0.27 | 121.0 | 16.0 | n.n. | 39.0 | 14.0 | 109 | 16400 | 328700 |
| 4 | 17.800 | 0.47 | 62.0 | 16.0 | n.n. | 34.0 | 23.0 | 124 | 17800 | 331950 |
| 5 | 13.300 | 1.14 | 40.0 | 11.0 | n.n. | 68.0 | 23.0 | 90 | 20550 | 335000 |
| 6 | 10.700 | 0.66 | 47.0 | 14.0 | n.n. | 42.0 | 24.0 | 110 | 21300 | 337200 |
| 7 | 8.500 | 0.43 | 41.0 | 20.0 | n.n. | 35.0 | 32.0 | 136 | 21400 | 339200 |
| 8 | 3.500 | 0.24 | 41.0 | 20.0 | n.n. | 37.0 | 32.0 | 111 | 23000 | 343500 |
| 9 | 1.000 | 1.38 | 31.0 | 25.0 | n.n. | 78.0 | 32.0 | 97 | 22700 | 345650 |

| 22 Sauldorferbach, 7.5.1985 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|-----|---------|---------|---|--------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 6.300 | 0.37 | 27.0 | 19.0 | 0.40 | 34.0 | 25.0 | 114 | - | 17900 | - | 321900 |
| 2 | 6.000 | 0.19 | 573.0 | 32.0 | n.n. | 32.0 | 12.0 | 96 | - | 17850 | - | 322200 |
| 3 | 5.200 | 0.12 | 380.0 | 17.0 | n.n. | 19.0 | 16.0 | 54 | - | 17550 | - | 322850 |
| 4 | 2.100 | 0.26 | 129.0 | 12.0 | 0.40 | 26.0 | 15.0 | 57 | - | 17100 | - | 325700 |
| 5 | 0.050 | 0.23 | 246.0 | 17.0 | n.n. | 37.0 | 23.0 | 95 | - | 17350 | - | 327450 |

| 23 Matzig, 20. - 21.11.1984 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|------|-------|------|------|------|------|-----|---------|---------|---|--------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 36.300 | 1.51 | 21.0 | 27.0 | n.n. | 42.0 | 24.0 | 147 | - | 16100 | - | 318100 |
| 2 | 34.050 | 1.38 | 21.0 | 19.0 | n.n. | 30.0 | 20.0 | 147 | - | 15700 | - | 319625 |
| 3 | 31.250 | 1.05 | 19.0 | 19.0 | n.n. | 26.0 | 25.0 | 144 | - | 14450 | - | 321375 |
| 4 | 29.120 | 0.98 | 16.0 | 19.0 | n.n. | 24.0 | 23.0 | 124 | - | 13650 | - | 323250 |
| 5 | 26.400 | 0.55 | 36.0 | 25.0 | n.n. | 47.0 | 26.0 | 134 | - | 13800 | - | 325425 |
| 6 | 25.100 | 0.85 | 28.0 | 37.0 | n.n. | 41.0 | 37.0 | 261 | - | 14025 | - | 326500 |
| 7 | 22.100 | 0.57 | 31.0 | 18.0 | n.n. | 34.0 | 22.0 | 142 | - | 14650 | - | 329200 |
| 8 | 19.900 | 1.00 | 28.0 | 21.0 | n.n. | 32.0 | 28.0 | 134 | - | 14975 | - | 331175 |
| 9 | 16.400 | 0.64 | 910.0 | 34.0 | 0.21 | 50.0 | 41.0 | 274 | - | 15400 | - | 334300 |
| 10 | 15.170 | 0.86 | 235.0 | 26.0 | 0.22 | 32.0 | 73.0 | 261 | - | 15300 | - | 335500 |
| 11 | 14.200 | 0.82 | 385.0 | 26.0 | 0.22 | 30.0 | 77.0 | 350 | - | 15800 | - | 338700 |
| 12 | 8.700 | 0.30 | 115.0 | 25.0 | 0.38 | 29.0 | 35.0 | 137 | - | 16525 | - | 340500 |
| 13 | 7.650 | 1.00 | 222.0 | 25.0 | n.n. | 34.0 | 49.0 | 218 | - | 17200 | - | 341450 |
| 14 | 5.500 | 0.52 | 188.0 | 21.0 | 0.22 | 23.0 | 46.0 | 242 | - | 18550 | - | 342450 |
| 15 | 3.900 | 0.51 | 200.0 | 16.0 | n.n. | 19.0 | 39.0 | 203 | - | 19325 | - | 344025 |
| 16 | 1.850 | 0.47 | 322.0 | 19.0 | n.n. | 27.0 | 65.0 | 288 | - | 19375 | - | 346125 |
| 17 | 1.350 | 0.55 | 297.0 | 21.0 | n.n. | 20.0 | 82.0 | 190 | - | 19750 | - | 346475 |
| 18 | 0.700 | 0.57 | 124.0 | 13.0 | n.n. | 15.0 | 47.0 | 185 | - | 19875 | - | 347050 |

| 24 Schwemmbach, 26.3.1985 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------|------|------|------|------|------|-------|-----|---------|---------|---|--------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 29.000 | 0.96 | 52.0 | 21.0 | 0.60 | 44.0 | 21.0 | 175 | - | 1200 | - | 323050 |
| 2 | 24.500 | 0.23 | 31.0 | 7.1 | n.n. | 30.0 | 21.0 | 68 | - | 2200 | - | 320450 |
| 3 | 23.250 | 0.31 | 48.0 | 13.0 | n.n. | 41.0 | 103.0 | 107 | - | 3500 | - | 320070 |
| 4 | 20.000 | 0.49 | 49.0 | 16.0 | n.n. | 53.0 | 240.0 | 147 | - | 6400 | - | 319800 |
| 5 | 17.500 | 0.59 | 57.0 | 22.0 | 0.40 | 48.0 | 216.0 | 165 | - | 8400 | - | 320800 |
| 6 | 14.800 | 0.57 | 55.0 | 21.0 | n.n. | 47.0 | 198.0 | 182 | - | 9300 | - | 322600 |
| 7 | 9.500 | 0.68 | 52.0 | 36.0 | 0.40 | 46.0 | 180.0 | 235 | - | 11750 | - | 326400 |
| 8 | 6.500 | 0.58 | 56.0 | 27.0 | n.n. | 47.0 | 161.0 | 193 | - | 12650 | - | 328750 |
| 9 | 3.700 | 0.63 | 57.0 | 30.0 | n.n. | 42.0 | 164.0 | 224 | - | 13500 | - | 331400 |
| 10 | 0.050 | 0.53 | 44.0 | 19.0 | 0.40 | 40.0 | 54.0 | 147 | - | 14750 | - | 334250 |

| 25 Waldzeller Ache, 6.11.1984 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|----|---------|---------|---|--------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 36.850 | 1.40 | 29.0 | 20.0 | 0.16 | 39.0 | 36.0 | 49 | - | 5950 | - | 328750 |
| 2 | 32.500 | 0.58 | 29.0 | 16.0 | n.n. | 33.0 | 29.0 | 36 | - | 6950 | - | 332850 |
| 3 | 29.200 | 0.60 | 33.0 | 23.0 | 0.19 | 30.0 | 45.0 | 46 | - | 6525 | - | 335650 |
| 4 | 24.800 | 0.38 | 29.0 | 15.0 | n.n. | 33.0 | 27.0 | 34 | - | 4275 | - | 338100 |
| 5 | 22.200 | 0.40 | 25.0 | 9.0 | 0.17 | 30.0 | 29.0 | 38 | - | 3125 | - | 339800 |
| 6 | 17.700 | 0.62 | 35.0 | 17.0 | n.n. | 26.0 | 27.0 | 42 | - | 200 | - | 341825 |
| 7 | 13.950 | 0.31 | 35.0 | 17.0 | n.n. | 28.0 | 28.0 | 40 | - | 3000 | - | 342700 |
| 8 | 10.950 | 0.54 | 31.0 | 17.0 | n.n. | 26.0 | 20.0 | 35 | - | 4450 | - | 343800 |
| 9 | 8.700 | 0.54 | 32.0 | 15.0 | n.n. | 24.0 | 26.0 | 33 | - | 6450 | - | 344750 |
| 10 | 4.300 | 1.21 | 47.0 | 28.0 | 0.33 | 41.0 | 48.0 | 71 | - | 8950 | - | 347000 |
| 11 | 4.100 | 0.72 | 57.0 | 26.0 | 0.28 | 54.0 | 41.0 | 67 | - | 9250 | - | 347000 |
| 12 | 1.600 | 0.69 | 52.0 | 21.0 | n.n. | 45.0 | 43.0 | 51 | - | 9800 | - | 349200 |

26 St.Veiter Bach, 7.11.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | |
|----|--------|------|-------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--------|
| 1 | 10.600 | 0.62 | 45.0 | 17.0 | 0.40 | 37.0 | 38.0 | 108 | - | 2600 | 334630 |
| 2 | 9.500 | 0.68 | 70.0 | 20.0 | 0.22 | 44.0 | 39.0 | 144 | - | 3300 | 335450 |
| 3 | 8.400 | 0.70 | 671.0 | 25.0 | 0.24 | 52.0 | 37.0 | 176 | - | 3900 | 336050 |
| 4 | 6.200 | 0.52 | 103.0 | 24.0 | 0.22 | 47.0 | 48.0 | 153 | - | 4100 | 338000 |
| 5 | 2.900 | 0.60 | 61.0 | 83.0 | 1.36 | 46.0 | 44.0 | 173 | - | 4350 | 340800 |

27 Moosbach, 5.11.1984

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--------|
| 1 | 24.170 | 0.15 | 64.0 | 18.0 | n.n. | 47.0 | 29.0 | 191 | - | 4400 | 330400 |
| 2 | 20.900 | 0.37 | 33.0 | 14.0 | n.n. | 25.0 | 19.0 | 113 | - | 7250 | 331650 |
| 3 | 17.050 | 0.35 | 31.0 | 15.0 | n.n. | 24.0 | 44.0 | 128 | - | 9750 | 333900 |
| 4 | 14.070 | 0.18 | 11.0 | 5.0 | n.n. | 6.0 | 43.0 | 107 | - | 11150 | 335875 |
| 5 | 10.050 | 0.26 | 32.0 | 16.0 | n.n. | 20.0 | 31.0 | 61 | - | 12375 | 339200 |
| 6 | 8.250 | 0.17 | 25.0 | 13.0 | n.n. | 22.0 | 29.0 | 70 | - | 12200 | 341050 |
| 7 | 6.300 | 0.24 | 25.0 | 13.0 | n.n. | 16.0 | 20.0 | 80 | - | 12400 | 342550 |
| 8 | 3.600 | 0.24 | 26.0 | 14.0 | n.n. | 21.0 | 39.0 | 76 | - | 11250 | 344675 |
| 9 | 0.400 | 0.23 | 30.0 | 16.0 | n.n. | 21.0 | 28.0 | 76 | - | 9800 | 347550 |

28 Antiesen, 2.8.1984

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|-------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 39.750 | 0.38 | 64.0 | 13.0 | 0.43 | 50.0 | 28.0 | 140 | 17400 | 332550 |
| 2 | 38.250 | 0.31 | 52.0 | 14.0 | 0.22 | 42.0 | 16.0 | 134 | 17400 | 333950 |
| 3 | 37.000 | 0.38 | 59.0 | 26.0 | 0.35 | 41.0 | 36.0 | 172 | 16900 | 334950 |
| 4 | 36.650 | 0.42 | 61.0 | 36.0 | 0.88 | 40.0 | 48.0 | 245 | 16800 | 335300 |
| 5 | 35.600 | 0.42 | 105.0 | 46.0 | 0.61 | 55.0 | 40.0 | 305 | 16825 | 336250 |
| 6 | 30.500 | 0.35 | 67.0 | 32.0 | 0.29 | 43.0 | 46.0 | 224 | 15100 | 340200 |
| 7 | 27.200 | 0.23 | 66.0 | 30.0 | 0.39 | 46.0 | 46.0 | 215 | 13250 | 342400 |
| 8 | 25.600 | 0.43 | 85.0 | 30.0 | 0.76 | 50.0 | 38.0 | 239 | 12100 | 343300 |
| 9 | 22.950 | 0.48 | 92.0 | 32.0 | 0.41 | 58.0 | 28.0 | 274 | 10225 | 343600 |
| 10 | 21.700 | 0.71 | 147.0 | 58.0 | 1.22 | 60.0 | 75.0 | 498 | 9700 | 344400 |
| 11 | 16.820 | 0.52 | 106.0 | 44.0 | 0.83 | 47.0 | 45.0 | 335 | 8700 | 348350 |
| 12 | 13.000 | 0.45 | 84.0 | 31.0 | 0.55 | 44.0 | 51.0 | 262 | 7525 | 351400 |
| 13 | 10.370 | 0.44 | 54.0 | 22.0 | 0.15 | 44.0 | 32.0 | 171 | 7350 | 353400 |
| 14 | 4.100 | 0.51 | 66.0 | 23.0 | 0.28 | 44.0 | 32.0 | 175 | 5300 | 356600 |

29 Riederbach, 9.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|-------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 1.300 | 0.32 | 31.0 | 25.0 | 0.40 | 40.0 | 23.0 | 183 | 11100 | 342900 |
| 2 | 1.000 | 0.45 | 46.0 | 40.0 | 0.60 | 55.0 | 58.0 | 241 | 10850 | 343150 |
| 3 | 0.400 | 0.23 | 43.0 | 17.0 | 0.40 | 64.0 | 26.0 | 87 | 10370 | 343500 |
| 4 | 0.200 | 0.93 | 189.0 | 72.0 | 1.80 | 66.0 | 89.0 | 675 | 10150 | 343550 |

29.1 Breitsach, 9.5.1985

| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 0.000 | 0.24 | 52.0 | 16.0 | n.n. | 61.0 | 20.0 | 105 | 12700 | 340000 |

29.2 Oberach, 9.5.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|----|---------|---------|
| 1 | 6.000 | 0.25 | 42.0 | 13.0 | 0.50 | 63.0 | 23.0 | 99 | 10200 | 339400 |

30 Pram, 4. - 5.9.1984

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 53.600 | 0.37 | 67.0 | 21.0 | n.n. | 78.0 | 35.0 | 148 | 20200 | 340500 |
| 2 | 49.700 | 0.41 | 71.0 | 25.0 | 0.40 | 68.0 | 69.0 | 155 | 20525 | 343775 |
| 3 | 47.650 | 0.17 | 54.0 | 21.0 | 0.12 | 49.0 | 35.0 | 133 | 19275 | 344900 |
| 4 | 42.050 | 0.16 | 59.0 | 13.0 | 0.19 | 61.0 | 30.0 | 106 | 21450 | 348225 |
| 5 | 39.500 | n.n. | 33.0 | 10.0 | 0.18 | 34.0 | 30.0 | 95 | 22075 | 350550 |
| 6 | 37.650 | 0.34 | 56.0 | 19.0 | 0.40 | 62.0 | 63.0 | 206 | 22200 | 351800 |
| 7 | 36.000 | 0.31 | 53.0 | 27.0 | 0.13 | 49.0 | 36.0 | 142 | 22150 | 353300 |
| 8 | 34.450 | 0.31 | 51.0 | 28.0 | 0.19 | 45.0 | 33.0 | 163 | 21550 | 354150 |
| 9 | 27.770 | 0.15 | 54.0 | 17.0 | 1.02 | 59.0 | 45.0 | 119 | 18150 | 357400 |
| 10 | 23.000 | 0.25 | 50.0 | 17.0 | 0.36 | 30.0 | 28.0 | 308 | 17875 | 360250 |
| 11 | 20.000 | 0.25 | 60.0 | 18.0 | 0.18 | 51.0 | 27.0 | 100 | 16700 | 362950 |
| 12 | 17.100 | 0.14 | 70.0 | 14.0 | 0.21 | 71.0 | 30.0 | 135 | 12850 | 364100 |
| 13 | 13.300 | 0.26 | 4.0 | n.n. | 0.18 | n.n. | 26.0 | 125 | 11400 | 363375 |
| 14 | 11.200 | n.n. | 2.0 | n.n. | 0.19 | n.n. | 25.0 | 133 | 10100 | 365300 |
| 15 | 7.700 | n.n. | 60.0 | 19.0 | 0.14 | 55.0 | 27.0 | 120 | 9150 | 367350 |
| 16 | 3.900 | 0.24 | 47.0 | 15.0 | 0.19 | 42.0 | 27.0 | 120 | 9150 | 367350 |
| 17 | 1.250 | 0.16 | 47.0 | 15.0 | 0.18 | 42.0 | 27.0 | 121 | 7700 | 368950 |

31 Immbach, 16.10.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 51.000 | 0.67 | 57.0 | 26.0 | 0.35 | 53.0 | 35.0 | 195 | 27500 | 332200 |
| 2 | 48.200 | 0.56 | 52.0 | 16.0 | 0.38 | 57.0 | 20.0 | 170 | 29500 | 333300 |
| 3 | 45.500 | 0.53 | 53.0 | 17.0 | 0.23 | 42.0 | 29.0 | 156 | 31500 | 334750 |
| 4 | 42.700 | 0.28 | 37.0 | 17.0 | 0.38 | 43.0 | 30.0 | 188 | 33600 | 335850 |
| 5 | 39.000 | 0.41 | 32.0 | 15.0 | 0.22 | 41.0 | 20.0 | 162 | 36400 | 337850 |
| 6 | 33.300 | 0.45 | 41.0 | 14.0 | 0.33 | 52.0 | 16.0 | 125 | 40500 | 338300 |
| 7 | 29.500 | 0.40 | 42.0 | 10.0 | 0.25 | 42.0 | 21.0 | 111 | 43350 | 339600 |
| 8 | 25.900 | 0.33 | 30.0 | 15.0 | 0.18 | 37.0 | 15.0 | 111 | 44700 | 339600 |
| 9 | 22.200 | 0.51 | 44.0 | 15.0 | 0.27 | 46.0 | 21.0 | 131 | 47100 | 343000 |
| 10 | 19.200 | 0.45 | 46.0 | 18.0 | 0.34 | 48.0 | 21.0 | 140 | 47500 | 345700 |
| 11 | 17.000 | 0.66 | 61.0 | 21.0 | 0.16 | 55.0 | 24.0 | 163 | 48150 | 347100 |
| 12 | 13.000 | 0.53 | 34.0 | 20.0 | 0.21 | 44.0 | 21.0 | 144 | 50000 | 349250 |
| 13 | 9.000 | 0.57 | 47.0 | 23.0 | 0.28 | 49.0 | 19.0 | 160 | 51850 | 350700 |
| 14 | 4.100 | 0.68 | 51.0 | 21.0 | 0.27 | 55.0 | 24.0 | 173 | 54400 | 352000 |
| 15 | 2.200 | 0.42 | 76.0 | 21.0 | 0.27 | 50.0 | 24.0 | 192 | 56050 | 352000 |

32 Trattnach, 24.6.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 39.400 | 0.22 | 49.0 | 18.0 | 0.28 | 59.0 | 25.0 | 154 | 23300 | 334500 |
| 2 | 37.100 | 0.17 | 41.0 | 18.0 | n.n. | 47.0 | 29.0 | 126 | 24700 | 336000 |
| 3 | 33.300 | 0.22 | 50.0 | 20.0 | n.n. | 53.0 | 27.0 | 160 | 26650 | 337750 |
| 4 | 31.200 | 0.22 | 40.0 | 22.0 | n.n. | 43.0 | 33.0 | 133 | 27800 | 339050 |
| 5 | 27.000 | 0.24 | 40.0 | 23.0 | 0.50 | 47.0 | 30.0 | 191 | 29850 | 340950 |
| 6 | 23.400 | 0.21 | 45.0 | 19.0 | 0.27 | 49.0 | 25.0 | 157 | 29600 | 343400 |
| 7 | 20.700 | 0.24 | 47.0 | 18.0 | n.n. | 48.0 | 22.0 | 138 | 30800 | 344950 |
| 8 | 18.900 | 0.22 | 61.0 | 20.0 | n.n. | 52.0 | 26.0 | 176 | 32150 | 345450 |
| 9 | 18.300 | 0.30 | 46.0 | 17.0 | n.n. | 50.0 | 25.0 | 147 | 32650 | 345450 |
| 10 | 14.600 | 0.18 | 71.0 | 19.0 | n.n. | 56.0 | 27.0 | 167 | 35550 | 344200 |
| 11 | 11.300 | 0.11 | 50.0 | 15.0 | n.n. | 48.0 | 20.0 | 92 | 38250 | 343050 |
| 12 | 7.100 | 0.18 | 47.0 | 15.0 | n.n. | 50.0 | 22.0 | 124 | 42250 | 343000 |
| 13 | 3.000 | 0.25 | 52.0 | 24.0 | n.n. | 49.0 | 32.0 | 190 | 45350 | 343550 |
| 14 | 0.200 | 0.30 | 53.0 | 20.0 | 0.31 | 54.0 | 32.0 | 168 | 47300 | 345000 |

32.1 Stillbach, 24.6.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 0.900 | 0.19 | 50.0 | 17.0 | n.n. | 52.0 | 40.0 | 133 | 29100 | 343600 |

32.2 Rottenbach, 24.6.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 7.600 | 0.69 | 44.0 | 37.0 | 0.29 | 51.0 | 58.0 | 342 | 24050 | 339000 |
| 2 | 2.500 | 0.72 | 91.0 | 29.0 | 0.28 | 45.0 | 48.0 | 232 | 27600 | 342400 |

32.3 Leitnerbach, 24.6.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 4.700 | 0.15 | 51.0 | 19.0 | 0.31 | 56.0 | 22.0 | 141 | 34700 | 340300 |
| 2 | 0.600 | 0.11 | 68.0 | 22.0 | n.n. | 35.0 | 21.0 | 102 | 37400 | 343000 |

33 Eratbach, 24.6.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|-------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 3.900 | 0.16 | 56.0 | 16.0 | n.n. | 49.0 | 20.0 | 149 | 30140 | 347050 |
| 2 | 3.700 | 0.24 | 109.0 | 24.0 | 0.30 | 66.0 | 23.0 | 212 | 30300 | 347250 |
| 3 | 3.600 | 0.18 | 270.0 | 23.0 | n.n. | 53.0 | 21.0 | 193 | 30350 | 347300 |
| 4 | 3.500 | 0.22 | 618.0 | 19.0 | n.n. | 53.0 | 22.0 | 192 | 30400 | 347350 |
| 5 | 3.400 | 0.15 | 488.0 | 16.0 | n.n. | 49.0 | 18.0 | 158 | 30450 | 347400 |
| 6 | 2.400 | 0.14 | 95.0 | 16.0 | n.n. | 55.0 | 24.0 | 158 | 31500 | 347300 |
| 7 | 0.800 | 0.12 | 70.0 | 16.0 | n.n. | 50.0 | 24.0 | 126 | 32400 | 346050 |

34 Aschach, 15.3.1984 und 7.5.1984

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|--------|------|------|------|-------|-----|---------|---------|
| 1 | 16.800 | 0.30 | 21.0 | 11.0 | 0.40 | 50.0 | 50.0 | 78 | 25000 | 346525 |
| 2 | 16.600 | 0.30 | 27.0 | 10.0 | 0.40 | 50.0 | 50.0 | 77 | 25300 | 346600 |
| 3 | 14.800 | 0.30 | 21.0 | 16.0 | 0.40 | 50.0 | 60.0 | 109 | 26825 | 347200 |
| 4 | 12.900 | 0.30 | 24.0 | 12.0 | 0.40 | 50.0 | 67.0 | 91 | 28425 | 347825 |
| 5 | 11.900 | 0.29 | 61.0 | 19.0 | 0.41 | 61.0 | 23.0 | 260 | 29075 | 348200 |
| 6 | 11.600 | 0.39 | 1140.0 | 43.0 | 0.67 | 37.0 | 83.0 | 212 | 29450 | 348250 |
| 7 | 11.000 | 0.39 | 1324.0 | 40.0 | 0.70 | 28.0 | 108.0 | 236 | 29950 | 348350 |
| 8 | 10.800 | 0.25 | 1370.0 | 33.0 | 0.69 | 31.0 | 71.0 | 212 | 30200 | 348375 |
| 9 | 7.400 | 0.44 | 4020.0 | 33.0 | 0.58 | 30.0 | 67.0 | 212 | 32300 | 349600 |
| 10 | 2.450 | 0.22 | 1580.0 | 27.0 | 0.70 | 33.0 | 52.0 | 210 | 34125 | 352000 |
| 11 | 0.000 | 0.33 | 2750.0 | 32.0 | 0.26 | 35.0 | 42.0 | 157 | 35275 | 353650 |
| 12 | 24.100 | 0.19 | 749.0 | 22.0 | 0.44 | 39.0 | 42.0 | 157 | 39725 | 356625 |
| 13 | 18.700 | 0.30 | 519.0 | 24.0 | 0.44 | 41.0 | 39.0 | 160 | 41650 | 359350 |
| 14 | 5.600 | 0.33 | 306.0 | 26.0 | 0.50 | 41.0 | 42.0 | 192 | 48800 | 357850 |

35 Traun, 17.10 und 22.10.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|---------|------|------|------|------|------|-------|------|---------|---------|
| 1 | 130.800 | 0.64 | 18.0 | 13.0 | n.n. | 24.0 | 106.0 | 158 | 29150 | 259600 |
| 2 | 127.100 | 0.61 | 27.0 | 21.0 | n.n. | 31.0 | 71.0 | 187 | 26500 | 258250 |
| 3 | 118.000 | 0.55 | 20.0 | 21.0 | n.n. | 37.0 | 56.0 | 126 | 22450 | 274800 |
| 4 | 116.500 | 0.44 | 21.0 | 18.0 | n.n. | 34.0 | 41.0 | 116 | 21750 | 275750 |
| 5 | 114.300 | 0.42 | 17.0 | 12.0 | n.n. | 32.0 | 24.0 | 123 | 21700 | 277500 |
| 6 | 110.800 | 0.32 | 20.0 | 12.0 | n.n. | 35.0 | 24.0 | 112 | 20600 | 280250 |
| 7 | 107.200 | 0.32 | 20.0 | 13.0 | n.n. | 37.0 | 40.0 | 107 | 21770 | 283400 |
| 8 | 103.500 | 0.37 | 23.0 | 17.0 | n.n. | 29.0 | 87.0 | 160 | 22250 | 285900 |
| 9 | 100.000 | 0.28 | 29.0 | 10.0 | n.n. | 48.0 | 47.0 | 82 | 24400 | 287750 |
| 10 | 95.000 | 0.34 | 20.0 | 9.8 | n.n. | 33.0 | 34.0 | 88 | 27800 | 290900 |
| 11 | 90.600 | 0.35 | 19.0 | 15.0 | n.n. | 35.0 | 83.0 | 110 | 29900 | 294100 |
| 12 | 86.700 | 0.30 | 19.0 | 9.4 | n.n. | 30.0 | 52.0 | 102 | 32400 | 296400 |
| 13 | 86.100 | 0.33 | 15.0 | 11.0 | n.n. | 23.0 | 28.0 | 94 | 32800 | 297000 |
| 14 | 71.000 | 0.30 | 11.0 | 16.0 | n.n. | 13.0 | 59.0 | 82 | 34600 | 310550 |
| 15 | 69.100 | 0.52 | 15.0 | 24.0 | 0.57 | 26.0 | 59.0 | 180 | 35800 | 312100 |
| 16 | 66.100 | 0.63 | 25.0 | 40.0 | 1.04 | 32.0 | 118.0 | 306 | 35300 | 314450 |
| 17 | 63.500 | 0.40 | 17.0 | 28.0 | n.n. | 24.0 | 66.0 | 150 | 35600 | 316900 |
| 18 | 60.000 | 0.43 | 28.0 | 45.0 | n.n. | 14.0 | 84.0 | 210 | 34500 | 319400 |
| 19 | 57.300 | 0.26 | 21.0 | 52.0 | 0.29 | 26.0 | 95.0 | 124 | 36150 | 321150 |
| 20 | 53.200 | 0.24 | 15.0 | 21.0 | n.n. | 18.0 | 42.0 | 79 | 37700 | 323950 |
| 21 | 50.400 | 0.34 | 20.0 | 34.0 | n.n. | 15.0 | 41.0 | 117 | 38000 | 326250 |
| 22 | 48.500 | 0.24 | 27.0 | 22.0 | n.n. | 35.0 | 51.0 | 117 | 39250 | 327300 |
| 23 | 47.200 | 0.41 | 37.0 | 32.0 | n.n. | 29.0 | 53.0 | 5190 | 40050 | 327900 |
| 24 | 42.200 | 0.55 | 32.0 | 33.0 | n.n. | 33.0 | 50.0 | 1900 | 43400 | 328000 |
| 25 | 39.500 | 0.61 | 24.0 | 32.0 | n.n. | 26.0 | 32.0 | 5720 | 45600 | 329600 |
| 26 | 34.700 | 0.57 | 31.0 | 32.0 | n.n. | 34.0 | 42.0 | 2240 | 48050 | 333350 |
| 27 | 31.800 | 0.41 | 24.0 | 24.0 | 0.27 | 28.0 | 33.0 | 6820 | 50800 | 334500 |
| 28 | 27.300 | 0.47 | 20.0 | 27.0 | 0.28 | 29.0 | 49.0 | 5050 | 54750 | 336300 |
| 29 | 23.400 | 0.46 | 26.0 | 26.0 | n.n. | 20.0 | 39.0 | 2070 | 58150 | 337600 |
| 30 | 19.800 | 0.43 | 37.0 | 26.0 | n.n. | 35.0 | 30.0 | 2700 | 61250 | 339350 |
| 31 | 16.700 | 0.40 | 39.0 | 26.0 | n.n. | 37.0 | 27.0 | 2810 | 64100 | 340550 |
| 32 | 12.800 | 0.46 | 42.0 | 22.0 | n.n. | 34.0 | 29.0 | 1080 | 67500 | 342150 |
| 33 | 8.700 | 0.53 | 32.0 | 26.0 | n.n. | 31.0 | 35.0 | 2450 | 70250 | 344100 |
| 34 | 4.700 | 0.87 | 32.0 | 37.0 | n.n. | 27.0 | 46.0 | 2440 | 73750 | 345950 |
| 35 | 0.500 | 0.45 | 31.0 | 22.0 | n.n. | 31.0 | 25.0 | 1100 | 76900 | 348350 |

36 Ischl, 16.10.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 12.000 | 0.95 | 30.0 | 23.0 | 0.30 | 57.0 | 35.0 | 118 | 11650 | 287050 |
| 2 | 9.700 | 0.94 | 39.0 | 22.0 | 0.36 | 79.0 | 27.0 | 135 | 13370 | 286500 |
| 3 | 6.400 | 0.86 | 33.0 | 13.0 | 0.18 | 72.0 | 15.0 | 60 | 16350 | 286200 |
| 4 | 3.200 | 0.69 | 24.0 | 14.0 | 0.16 | 61.0 | 9.3 | 62 | 19300 | 286500 |
| 5 | 1.200 | 0.84 | 35.0 | 16.0 | 0.18 | 68.0 | 26.0 | 76 | 21050 | 286550 |
| 6 | 0.100 | 0.84 | 32.0 | 16.0 | n.n. | 63.0 | 23.0 | 76 | 21950 | 286200 |

37 Ager, 29.10.1984

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-------|---------|---------|
| 1 | 34.840 | 0.85 | 6.0 | 14.0 | 0.80 | 23.0 | 64.0 | 126 | 19600 | 312250 |
| 2 | 33.500 | 1.00 | 24.0 | 68.0 | n.n. | 48.0 | 39.0 | 495 | 20525 | 312900 |
| 3 | 32.900 | 0.81 | 9.0 | 16.0 | n.n. | 23.0 | 24.0 | 110 | 20550 | 313500 |
| 4 | 31.000 | 0.58 | 15.0 | 21.0 | 0.60 | 21.0 | 21.0 | 110 | 21200 | 314750 |
| 5 | 28.300 | 1.30 | 37.0 | 52.0 | 1.00 | 39.0 | 93.0 | 12200 | 21250 | 316875 |
| 6 | 26.700 | 1.50 | 53.0 | 59.0 | 2.30 | 47.0 | 59.0 | 33200 | 21900 | 318050 |
| 7 | 25.400 | 1.20 | 44.0 | 70.0 | 1.30 | 50.0 | 71.0 | 29000 | 22625 | 317300 |
| 8 | 21.950 | 1.41 | 49.0 | 84.0 | 2.50 | 45.0 | 37.0 | 19300 | 24700 | 317800 |
| 9 | 20.000 | 0.43 | 38.0 | 27.0 | 2.10 | 43.0 | 53.0 | 4440 | 26400 | 317800 |
| 10 | 17.200 | 1.24 | 38.0 | 61.0 | n.n. | 51.0 | 15.0 | 19570 | 28100 | 317500 |
| 11 | 13.000 | 1.95 | 51.0 | 61.0 | 1.20 | 34.0 | 46.0 | 24900 | 30800 | 319050 |
| 12 | 9.000 | 0.91 | 32.0 | 39.0 | 2.40 | 28.0 | 34.0 | 24600 | 32675 | 322450 |
| 13 | 5.700 | 0.85 | 35.0 | 38.0 | n.n. | 30.0 | 55.0 | 9960 | 34800 | 324850 |
| 14 | 1.450 | 0.93 | 38.0 | 48.0 | 1.00 | 30.0 | 42.0 | 11300 | 37550 | 327600 |
| 15 | 0.850 | 0.64 | 31.0 | 24.0 | n.n. | 37.0 | 23.0 | 3510 | 38400 | 327650 |
| 16 | 0.300 | 0.91 | 63.0 | 63.0 | 0.90 | 52.0 | 70.0 | 11330 | 38400 | 327650 |

38 Vöckla, 1.10.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 46.500 | 0.76 | 32.0 | 20.0 | 0.13 | 43.0 | 26.0 | 96 | 2300 | 304800 |
| 2 | 44.000 | 0.91 | 29.0 | 34.0 | 0.10 | 65.0 | 18.0 | 94 | 1900 | 306950 |
| 3 | 40.900 | 0.92 | 29.0 | 26.0 | 0.13 | 48.0 | 24.0 | 103 | 1300 | 309500 |
| 4 | 36.100 | 0.84 | 24.0 | 20.0 | 0.11 | 38.0 | 22.0 | 90 | 2300 | 313250 |
| 5 | 32.700 | 0.77 | 27.0 | 16.0 | 0.25 | 39.0 | 22.0 | 89 | 4000 | 315500 |
| 6 | 30.200 | 0.69 | 32.0 | 22.0 | 0.20 | 44.0 | 26.0 | 107 | 5100 | 316600 |
| 7 | 26.400 | 0.65 | 37.0 | 25.0 | 0.20 | 44.0 | 29.0 | 113 | 7550 | 316300 |
| 8 | 22.900 | 0.70 | 32.0 | 23.0 | 0.13 | 38.0 | 30.0 | 96 | 10200 | 317900 |
| 9 | 19.800 | 0.77 | 37.0 | 27.0 | 0.21 | 39.0 | 39.0 | 123 | 12700 | 318950 |
| 10 | 17.000 | 0.74 | 37.0 | 37.0 | 0.28 | 40.0 | 44.0 | 150 | 13450 | 320550 |
| 11 | 13.200 | 0.84 | 42.0 | 39.0 | 0.32 | 39.0 | 36.0 | 151 | 16850 | 320900 |
| 12 | 8.100 | 0.85 | 39.0 | 58.0 | 0.34 | 47.0 | 47.0 | 185 | 20550 | 318550 |
| 13 | 5.000 | 0.61 | 33.0 | 29.0 | 0.19 | 50.0 | 33.0 | 139 | 21850 | 319400 |
| 14 | 2.600 | 0.94 | 43.0 | 53.0 | 0.26 | 45.0 | 33.0 | 167 | 23550 | 319200 |
| 15 | 1.700 | 0.81 | 37.0 | 44.0 | 0.34 | 43.0 | 41.0 | 161 | 24300 | 319100 |
| 16 | 0.100 | 0.71 | 45.0 | 34.0 | 0.76 | 48.0 | 47.0 | 159 | 25250 | 318150 |

39 Redlbach, 7.11.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 11.700 | 1.18 | 37.0 | 20.0 | 0.43 | 67.0 | 38.0 | 163 | 9350 | 329250 |
| 2 | 9.000 | 1.40 | 44.0 | 25.0 | 0.29 | 66.0 | 50.0 | 246 | 11050 | 327200 |
| 3 | 7.600 | 1.14 | 34.0 | 28.0 | 0.45 | 56.0 | 44.0 | 168 | 11550 | 326050 |
| 4 | 5.300 | 0.90 | 42.0 | 33.0 | 0.61 | 56.0 | 51.0 | 251 | 11800 | 323950 |
| 5 | 2.000 | 0.68 | 42.0 | 29.0 | 0.21 | 56.0 | 38.0 | 179 | 12550 | 322100 |
| 6 | 0.200 | 0.84 | 43.0 | 85.0 | 0.31 | 36.0 | 40.0 | 287 | 12900 | 320650 |

40 Tiefenbach, 15.5.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 3.800 | 0.70 | 32.0 | 19.0 | 0.22 | 40.0 | 44.0 | 114 | 9300 | 322200 |
| 2 | 1.000 | 1.00 | 35.0 | 22.0 | 0.17 | 59.0 | 36.0 | 121 | 11750 | 321000 |
| 3 | 0.600 | 0.90 | 32.0 | 41.0 | 0.30 | 51.0 | 40.0 | 164 | 12050 | 321000 |
| 4 | 0.350 | 0.80 | 36.0 | 33.0 | 0.15 | 53.0 | 42.0 | 172 | 12450 | 320950 |

41 Perschlingerbach, 7.11.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|-------|------|------|------|-------|------|-------|-----|---------|---------|
| 1 | 0.900 | 0.74 | 36.0 | 26.0 | 0.12 | 58.0 | 38.0 | 159 | 12200 | 326050 |
| 2 | 0.750 | 0.73 | 37.0 | 33.0 | 0.17 | 60.0 | 39.0 | 196 | 12100 | 325850 |
| 3 | 0.150 | 1.00 | 36.0 | 35.0 | 43.90 | 61.0 | 112.0 | 496 | 12000 | 325400 |

42 Dürre Ager, 7.11.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 21.700 | 0.64 | 23.0 | 30.0 | 0.34 | 55.0 | 24.0 | 129 | 8700 | 307800 |
| 2 | 19.000 | 0.56 | 30.0 | 27.0 | 0.24 | 54.0 | 25.0 | 108 | 9850 | 309550 |
| 3 | 17.100 | 0.67 | 28.0 | 30.0 | 0.26 | 52.0 | 24.0 | 100 | 10900 | 310550 |
| 4 | 14.900 | 0.69 | 41.0 | 35.0 | 0.22 | 56.0 | 34.0 | 165 | 12350 | 311820 |
| 5 | 12.000 | 0.52 | 29.0 | 29.0 | 0.53 | 46.0 | 25.0 | 133 | 13150 | 313950 |
| 6 | 9.700 | 0.70 | 23.0 | 31.0 | 0.42 | 44.0 | 71.0 | 133 | 13350 | 315600 |
| 7 | 6.000 | 0.52 | 25.0 | 21.0 | 0.26 | 49.0 | 21.0 | 103 | 16000 | 317450 |
| 8 | 1.000 | 0.56 | 18.0 | 19.0 | 0.14 | 62.0 | 33.0 | 87 | 20600 | 317800 |

| 43 Alm, 19.7.1985 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 48.100 | 0.19 | 12.0 | 5.5 | n.n. | 40.0 | 34.0 | 62 | 46600 | 292150 | | |
| 2 | 46.800 | 0.31 | 13.0 | 10.0 | n.n. | 36.0 | 37.0 | 103 | 47200 | 293400 | | |
| 3 | 41.200 | 0.21 | 10.0 | 5.2 | n.n. | 49.0 | 17.0 | 64 | 46260 | 297570 | | |
| 4 | 38.900 | 0.13 | 6.8 | 5.3 | n.n. | 48.0 | 19.0 | 60 | 46300 | 299800 | | |
| 5 | 36.700 | 0.32 | 10.0 | 5.1 | n.n. | 26.0 | 40.0 | 80 | 46250 | 301400 | | |
| 6 | 35.700 | 0.32 | 9.6 | 5.8 | n.n. | 38.0 | 45.0 | 76 | 46300 | 302103 | | |
| 7 | 33.300 | 0.30 | 13.0 | 6.0 | n.n. | 51.0 | 37.0 | 78 | 45670 | 304030 | | |
| 8 | 32.000 | 0.29 | 11.0 | 8.0 | n.n. | 28.0 | 42.0 | 93 | 45520 | 305420 | | |
| 9 | 30.000 | 0.30 | 14.0 | 12.0 | n.n. | 41.0 | 55.0 | 72 | 46550 | 306650 | | |
| 10 | 28.800 | 0.19 | 16.0 | 23.0 | n.n. | 36.0 | 28.0 | 93 | 47400 | 307730 | | |
| 11 | 25.200 | 0.20 | 17.0 | 37.0 | n.n. | 35.0 | 30.0 | 112 | 49300 | 310000 | | |
| 12 | 22.700 | 0.18 | 14.0 | 17.0 | n.n. | 32.0 | 24.0 | 95 | 48950 | 312150 | | |
| 13 | 18.600 | 0.14 | 22.0 | 20.0 | n.n. | 27.0 | 30.0 | 92 | 47980 | 315100 | | |
| 14 | 17.300 | 0.17 | 13.0 | 21.0 | n.n. | 22.0 | 26.0 | 82 | 46700 | 315450 | | |
| 15 | 12.800 | 0.20 | 19.0 | 24.0 | n.n. | 32.0 | 31.0 | 122 | 45300 | 317350 | | |
| 16 | 10.500 | 0.20 | 18.0 | 20.0 | n.n. | 34.0 | 28.0 | 106 | 45250 | 319800 | | |
| 17 | 4.800 | 0.17 | 20.0 | 22.0 | n.n. | 23.0 | 26.0 | 111 | 44000 | 324000 | | |
| 18 | 0.200 | 0.13 | 17.0 | 14.0 | n.n. | 28.0 | 24.0 | 94 | 43600 | 328000 | | |

| 43.1 Reifemühlbach, 19.7.1985 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 0.000 | 0.23 | 15.0 | 24.0 | n.n. | 23.0 | 54.0 | 480 | | | | |
| 2 | 0.080 | 0.11 | 11.0 | 13.0 | n.n. | 45.0 | 25.0 | 231 | | | | |

| 44 Laudach, 22.7.1985 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 18.100 | 0.27 | 18.0 | 17.0 | 0.08 | 36.0 | 22.0 | 75 | 39000 | 307750 | | |
| 2 | 16.300 | 0.29 | 23.0 | 18.0 | 0.12 | 35.0 | 24.0 | 96 | 40250 | 309250 | | |
| 3 | 14.800 | 0.29 | 24.0 | 18.0 | 0.06 | 39.0 | 21.0 | 86 | 40200 | 310450 | | |
| 4 | 12.400 | 0.28 | 41.0 | 19.0 | 0.12 | 45.0 | 24.0 | 112 | 41200 | 312350 | | |
| 5 | 9.400 | 0.26 | 23.0 | 18.0 | 0.10 | 31.0 | 22.0 | 92 | 42470 | 314800 | | |
| 6 | 7.200 | 0.34 | 23.0 | 20.0 | 0.13 | 36.0 | 25.0 | 119 | 42950 | 317000 | | |
| 7 | 5.000 | 0.26 | 18.0 | 22.0 | 0.12 | 29.0 | 23.0 | 97 | 43550 | 318550 | | |
| 8 | 3.700 | 0.26 | 60.0 | 34.0 | 0.11 | 35.0 | 26.0 | 125 | 43200 | 319750 | | |
| 9 | 2.400 | 0.25 | 47.0 | 23.0 | 0.11 | 33.0 | 24.0 | 115 | 42900 | 320800 | | |
| 10 | 0.400 | 0.29 | 54.0 | 23.0 | 0.14 | 35.0 | 23.0 | 129 | 43500 | 322450 | | |

| 45 Dirre Laudach, 22.7.1985 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | Km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 9.000 | 0.23 | 29.0 | 19.0 | 0.10 | 40.0 | 21.0 | 92 | 43800 | 312200 | | |
| 2 | 5.900 | 0.22 | 26.0 | 17.0 | 0.08 | 42.0 | 20.0 | 78 | 44500 | 314300 | | |
| 3 | 3.200 | 0.25 | 25.0 | 16.0 | 0.11 | 36.0 | 18.0 | 92 | 43850 | 316250 | | |
| 4 | 2.000 | 0.22 | 29.0 | 20.0 | 0.11 | 34.0 | 21.0 | 112 | 44040 | 317100 | | |
| 5 | 0.800 | 0.21 | 51.0 | 18.0 | 0.09 | 35.0 | 20.0 | 115 | 44000 | 318450 | | |
| 6 | 0.400 | 0.23 | 65.0 | 23.0 | 0.17 | 30.0 | 29.0 | 145 | 43550 | 318850 | | |

46 Welser Grünbach, 7.5.1984

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|--------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 26.600 | 0.16 | 24.0 | 7.0 | n.n. | 24.0 | 15.0 | 71 | 33025 | 333525 |
| 2 | 25.300 | 0.40 | 36.0 | 11.0 | n.n. | 28.0 | 55.0 | 104 | 34100 | 333650 |
| 3 | 22.700 | 0.35 | 24.0 | 9.0 | n.n. | 37.0 | 23.0 | 90 | 36400 | 334225 |
| 4 | 21.400 | 0.35 | 25.0 | 8.0 | n.n. | 39.0 | 29.0 | 140 | 37300 | 334850 |
| 5 | 20.800 | 0.32 | 25.0 | 15.0 | n.n. | 31.0 | 29.0 | 120 | 37550 | 335325 |
| 6 | 20.000 | 0.46 | 6386.0 | 23.0 | n.n. | 31.0 | 32.0 | 190 | 38200 | 335650 |
| 7 | 18.400 | 0.32 | 4677.0 | 20.0 | n.n. | 27.0 | 28.0 | 184 | 39600 | 335225 |
| 8 | 16.400 | 0.38 | 1447.0 | 16.0 | n.n. | 52.0 | 27.0 | 135 | 41550 | 334800 |
| 9 | 13.800 | 0.37 | 592.0 | 12.0 | n.n. | 42.0 | 22.0 | 77 | 43200 | 333150 |
| 10 | 12.600 | 0.28 | 470.0 | 9.0 | n.n. | 22.0 | 19.0 | 95 | 44300 | 333200 |
| 11 | 10.400 | 0.27 | 319.0 | 9.0 | n.n. | 31.0 | 24.0 | 82 | 45750 | 334150 |
| 12 | 7.900 | 0.26 | 396.0 | 8.0 | n.n. | 31.0 | 18.0 | 75 | 46950 | 335950 |
| 13 | 4.900 | 0.36 | 452.0 | 12.0 | n.n. | 34.0 | 24.0 | 101 | 49400 | 336975 |
| 14 | 2.600 | 0.60 | 297.0 | 14.0 | n.n. | 35.0 | 38.0 | 113 | 50075 | 337750 |
| 15 | 2.800 | 0.44 | 639.0 | 12.0 | n.n. | 35.0 | 32.0 | 111 | 50230 | 339000 |
| 16 | 0.000 | 0.47 | 385.0 | 9.0 | n.n. | 16.0 | 22.0 | 89 | 50300 | 338950 |

47 Krems, 4.4.1984

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 63.000 | 0.52 | 9.0 | 11.0 | 0.17 | 18.0 | 44.0 | 62 | 58000 | 302600 |
| 2 | 61.000 | 0.41 | 9.0 | 13.0 | n.n. | 11.0 | 40.0 | 65 | 59550 | 303200 |
| 3 | 56.300 | 0.35 | 13.0 | 22.0 | 0.19 | 15.0 | 52.0 | 80 | 58250 | 307025 |
| 4 | 53.800 | 0.45 | 20.0 | 27.0 | 0.82 | 12.0 | 50.0 | 160 | 57500 | 308825 |
| 5 | 49.000 | 0.43 | 16.0 | 23.0 | 0.36 | 22.0 | 33.0 | 83 | 57775 | 312275 |
| 6 | 44.100 | 0.25 | 11.0 | 12.0 | 0.24 | 14.0 | 23.0 | 62 | 58200 | 315550 |
| 7 | 39.800 | 0.80 | 10.0 | 15.0 | 0.29 | 10.0 | 29.0 | 69 | 58700 | 319100 |
| 8 | 35.400 | 0.26 | 10.0 | 15.0 | 0.33 | 17.0 | 22.0 | 61 | 58900 | 322550 |
| 9 | 35.350 | 0.16 | 14.0 | 12.0 | 0.19 | 26.0 | 18.0 | 63 | 58850 | 322550 |
| 10 | 33.150 | 0.36 | 10.0 | 16.0 | 0.34 | 13.0 | 27.0 | 91 | 59700 | 324300 |
| 11 | 32.350 | 0.13 | 9.0 | 26.0 | 0.32 | 16.0 | 26.0 | 82 | 60025 | 324850 |
| 12 | 29.100 | 0.20 | 11.0 | 21.0 | n.n. | 13.0 | 29.0 | 79 | 62275 | 326050 |
| 13 | 24.700 | 0.16 | 11.0 | 13.0 | n.n. | 13.0 | 17.0 | 57 | 64150 | 328350 |
| 14 | 21.000 | 0.23 | 11.0 | 17.0 | n.n. | 14.0 | 24.0 | 66 | 65075 | 331225 |
| 15 | 16.300 | 0.20 | 11.0 | 11.0 | n.n. | 14.0 | 21.0 | 61 | 67050 | 334550 |
| 16 | 12.000 | 0.17 | 12.0 | 16.0 | n.n. | 16.0 | 22.0 | 74 | 67850 | 337725 |
| 17 | 7.800 | 0.70 | 14.0 | 20.0 | 0.37 | 19.0 | 36.0 | 120 | 67850 | 337725 |

48 Ipfbach, 23.10.1985

| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 22.900 | 0.40 | 45.0 | 15.0 | n.n. | 27.0 | 25.0 | 90 | 72600 | 329000 |
| 2 | 19.900 | 0.52 | 30.0 | 19.0 | 0.11 | 31.0 | 28.0 | 141 | 73800 | 331350 |
| 3 | 18.000 | 0.51 | 32.0 | 17.0 | n.n. | 40.0 | 23.0 | 96 | 74300 | 333180 |
| 4 | 15.900 | 0.46 | 34.0 | 14.0 | n.n. | 34.0 | 20.0 | 97 | 73950 | 335100 |
| 5 | 13.300 | 0.57 | 64.0 | 20.0 | 0.12 | 37.0 | 30.0 | 147 | 75100 | 337350 |
| 6 | 11.000 | 0.51 | 30.0 | 16.0 | n.n. | 45.0 | 25.0 | 138 | 75100 | 339550 |
| 7 | 8.500 | 0.50 | 37.0 | 17.0 | n.n. | 51.0 | 25.0 | 108 | 76850 | 340400 |
| 8 | 5.700 | 0.41 | 58.0 | 18.0 | 0.14 | 40.0 | 26.0 | 106 | 79030 | 341350 |
| 9 | 4.800 | 0.53 | 59.0 | 51.0 | 0.26 | 39.0 | 30.0 | 151 | 79430 | 341800 |
| 10 | 2.300 | 0.58 | 60.0 | 28.0 | 0.13 | 43.0 | 31.0 | 155 | 80300 | 343700 |
| 11 | 0.200 | 1.00 | 40.0 | 15.0 | 0.21 | 31.0 | 36.0 | 275 | 80350 | 344950 |

| 49 Kristeinerbach, 23.10.1985 | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 24.500 | 0.77 | 52.0 | 28.0 | 0.17 | 54.0 | 42.0 | 174 | 78000 | 327200 |
| 2 | 25.100 | 0.79 | 43.0 | 32.0 | 0.21 | 44.0 | 43.0 | 352 | 78530 | 328250 |
| 3 | 20.000 | 0.54 | 34.0 | 18.0 | n.n. | 43.0 | 30.0 | 121 | 78970 | 330650 |
| 4 | 17.300 | 0.51 | 42.0 | 14.0 | n.n. | 28.0 | 25.0 | 92 | 79200 | 333150 |
| 5 | 15.300 | 0.58 | 57.0 | 14.0 | n.n. | 44.0 | 28.0 | 111 | 79650 | 334850 |
| 6 | 13.300 | 0.45 | 44.0 | 16.0 | 0.12 | 23.0 | 26.0 | 115 | 80050 | 336650 |
| 7 | 10.100 | 0.55 | 76.0 | 29.0 | 0.11 | 52.0 | 29.0 | 128 | 81330 | 338950 |
| 8 | 8.600 | 0.49 | 72.0 | 20.0 | 0.11 | 61.0 | 27.0 | 126 | 81450 | 340150 |
| 9 | 6.100 | 0.45 | 44.0 | 18.0 | n.n. | 36.0 | 25.0 | 112 | 82000 | 341950 |
| 10 | 3.200 | 0.67 | 65.0 | 22.0 | n.n. | 43.0 | 24.0 | 153 | 83700 | 343480 |
| 11 | 1.500 | 2.02 | 57.0 | 27.0 | 0.19 | 41.0 | 72.0 | 181 | 85030 | 344520 |

| 50 Enns, 29. und 30.10.1985 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 93.000 | 0.56 | 16.0 | 25.0 | 0.11 | 76.0 | 31.0 | 88 | 98800 | 288400 |
| 2 | 88.900 | 0.47 | 44.0 | 39.0 | 0.36 | 80.0 | 26.0 | 156 | 98350 | 291630 |
| 3 | 85.800 | 0.51 | 30.0 | 25.0 | 0.18 | 60.0 | 22.0 | 94 | 98950 | 294350 |
| 4 | 82.300 | 0.79 | 34.0 | 19.0 | 0.19 | 64.0 | 18.0 | 94 | 98120 | 297500 |
| 5 | 77.900 | 0.48 | 41.0 | 26.0 | 0.17 | 69.0 | 16.0 | 101 | 98200 | 300200 |
| 6 | 73.100 | 0.48 | 31.0 | 24.0 | 0.17 | 57.0 | 18.0 | 82 | 95400 | 304400 |
| 7 | 69.200 | 0.59 | 38.0 | 30.0 | 0.19 | 78.0 | 19.0 | 106 | 92100 | 305500 |
| 8 | 65.800 | 0.66 | 47.0 | 30.0 | 0.21 | 89.0 | 23.0 | 114 | 89350 | 306100 |
| 9 | 61.400 | 0.44 | 25.0 | 20.0 | 0.22 | 51.0 | 19.0 | 78 | 85450 | 306600 |
| 10 | 58.000 | 0.47 | 53.0 | 22.0 | 0.19 | 60.0 | 16.0 | 83 | 83300 | 308100 |
| 11 | 54.200 | 0.59 | 37.0 | 23.0 | 0.15 | 60.0 | 20.0 | 113 | 81150 | 310400 |
| 12 | 48.900 | 0.61 | 36.0 | 27.0 | 0.14 | 66.0 | 20.0 | 120 | 81500 | 311000 |
| 13 | 45.700 | 0.48 | 39.0 | 21.0 | 0.11 | 49.0 | 25.0 | 87 | 76450 | 314050 |
| 14 | 41.600 | 0.50 | 35.0 | 23.0 | 0.11 | 62.0 | 20.0 | 98 | 77120 | 317100 |
| 15 | 37.100 | 0.53 | 50.0 | 24.0 | 0.16 | 63.0 | 18.0 | 121 | 79900 | 318600 |
| 16 | 32.900 | 0.47 | 35.0 | 35.0 | 0.18 | 66.0 | 27.0 | 108 | 80720 | 321600 |
| 17 | 31.100 | 0.51 | 29.0 | 38.0 | 0.30 | 55.0 | 76.0 | 120 | 81200 | 322150 |
| 18 | 28.100 | 0.71 | 31.0 | 29.0 | 0.14 | 59.0 | 52.0 | 170 | 81650 | 325050 |
| 19 | 24.400 | 0.59 | 31.0 | 25.0 | 0.14 | 57.0 | 84.0 | 93 | 83600 | 327000 |
| 20 | 19.500 | 0.53 | 29.0 | 21.0 | 0.17 | 58.0 | 56.0 | 127 | 84980 | 329950 |
| 21 | 14.400 | 0.64 | 30.0 | 23.0 | 0.15 | 67.0 | 52.0 | 92 | 84550 | 332800 |
| 22 | 10.000 | 0.61 | 30.0 | 25.0 | 0.16 | 61.0 | 85.0 | 121 | 84850 | 336500 |
| 23 | 5.800 | 0.50 | 22.0 | 17.0 | 0.11 | 39.0 | 38.0 | 86 | 85300 | 340480 |
| 24 | 3.600 | 0.63 | 32.0 | 49.0 | 0.17 | 67.0 | 52.0 | 200 | 85750 | 342600 |
| 25 | 1.300 | 0.63 | 33.0 | 33.0 | 0.19 | 69.0 | 38.0 | 123 | 87230 | 344250 |
| 26 | 0.600 | 0.54 | 33.0 | 33.0 | 0.14 | 52.0 | 39.0 | 83 | 87820 | 344720 |

| 51 Laussabach, 30.10.1985 | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
| 1 | 19.100 | 0.36 | 21.0 | 14.0 | n.n. | 39.0 | 27.0 | 136 | 84950 | 284300 |
| 2 | 16.800 | 0.29 | 29.0 | 15.0 | n.n. | 42.0 | 24.0 | 108 | 86850 | 283200 |
| 3 | 13.600 | 0.26 | 16.0 | 12.0 | n.n. | 25.0 | 22.0 | 94 | 89450 | 283400 |
| 4 | 10.600 | 0.34 | 15.0 | 13.0 | n.n. | 27.0 | 39.0 | 127 | 89900 | 286550 |
| 5 | 7.300 | 0.32 | 18.0 | 18.0 | n.n. | 34.0 | 83.0 | 320 | 92700 | 287200 |
| 6 | 3.000 | 0.23 | 14.0 | 19.0 | n.n. | 29.0 | 27.0 | 83 | 96000 | 288620 |
| 7 | 0.200 | 0.31 | 16.0 | 23.0 | n.n. | 36.0 | 26.0 | 85 | 98550 | 288330 |

| 52 Steyr, 2.10.1985 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 67.300 | 0.74 | 32.0 | 11.0 | 0.11 | 41.0 | 32.0 | 85 | 56600 | 277700 | | |
| 2 | 64.500 | 0.28 | 15.0 | 4.9 | 0.34 | 47.0 | 15.0 | 50 | 58050 | 280850 | | |
| 3 | 61.900 | 0.29 | 11.0 | 5.8 | n.n. | 44.0 | 16.0 | 65 | 39200 | 282850 | | |
| 4 | 59.900 | 0.46 | 14.0 | 7.1 | n.n. | 37.0 | 24.0 | 77 | 60950 | 284000 | | |
| 5 | 56.700 | 0.33 | 17.0 | 6.1 | n.n. | 43.0 | 11.0 | 54 | 62325 | 285800 | | |
| 6 | 54.200 | 0.35 | 13.0 | 6.4 | n.n. | 42.0 | 15.0 | 74 | 63550 | 287650 | | |
| 7 | 50.900 | 0.34 | 20.0 | 5.5 | n.n. | 45.0 | 12.0 | 53 | 62550 | 289900 | | |
| 8 | 48.000 | 0.39 | 17.0 | 6.5 | n.n. | 43.0 | 13.0 | 59 | 62750 | 292500 | | |
| 9 | 45.600 | 0.42 | 46.0 | 13.0 | n.n. | 68.0 | 26.0 | 98 | 62200 | 294800 | | |
| 10 | 42.500 | 0.37 | 37.0 | 11.0 | n.n. | 52.0 | 30.0 | 95 | 62050 | 297300 | | |
| 11 | 40.000 | 0.45 | 39.0 | 12.0 | 0.10 | 52.0 | 25.0 | 121 | 61850 | 299350 | | |
| 12 | 36.700 | 0.43 | 39.0 | 21.0 | 0.13 | 53.0 | 27.0 | 104 | 63650 | 301900 | | |
| 13 | 32.100 | 0.36 | 28.0 | 13.0 | n.n. | 39.0 | 27.0 | 82 | 65850 | 304350 | | |
| 14 | 28.600 | 0.42 | 31.0 | 14.0 | 0.11 | 38.0 | 28.0 | 95 | 68050 | 306700 | | |
| 15 | 24.500 | 0.33 | 27.0 | 16.0 | 0.15 | 34.0 | 22.0 | 87 | 68500 | 310400 | | |
| 16 | 21.100 | 0.38 | 31.0 | 17.0 | n.n. | 32.0 | 25.0 | 100 | 69000 | 313200 | | |
| 17 | 18.500 | 0.34 | 28.0 | 17.0 | 0.14 | 32.0 | 26.0 | 97 | 69850 | 315450 | | |
| 18 | 13.600 | 0.35 | 41.0 | 22.0 | 0.12 | 34.0 | 27.0 | 134 | 72150 | 319150 | | |
| 19 | 9.300 | 0.39 | 27.0 | 24.0 | 0.12 | 29.0 | 21.0 | 100 | 74900 | 322100 | | |
| 20 | 6.500 | 0.45 | 40.0 | 23.0 | 0.22 | 34.0 | 27.0 | 118 | 75200 | 322150 | | |
| 21 | 4.600 | 0.43 | 30.0 | 20.0 | 0.12 | 34.0 | 19.0 | 106 | 77200 | 323830 | | |
| 22 | 2.100 | 0.51 | 39.0 | 15.0 | 0.11 | 36.0 | 23.0 | 96 | 79250 | 325250 | | |
| 23 | 1.000 | 0.37 | 19.0 | 17.0 | 0.12 | 24.0 | 30.0 | 96 | 80300 | 325200 | | |
| 24 | 0.100 | 0.50 | 27.0 | 20.0 | 0.21 | 28.0 | 36.0 | 130 | 81150 | 323250 | | |

| 52.1 Krumme Steyr, 2.10.1985 | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------|------|------|-----|------|------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 1.700 | 1.06 | 22.0 | 8.7 | 0.26 | 26.0 | 57.0 | 116 | 58600 | 283900 | | |

| 53 Reichl, 31.10.1984 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|------|-------|-------|------|-------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 27.200 | 0.41 | 16.0 | 23.0 | n.n. | 42.0 | 37.0 | 87 | 74500 | 277450 | | |
| 2 | 26.650 | 0.55 | 31.0 | 17.0 | n.n. | 57.0 | 31.0 | 134 | 74950 | 278000 | | |
| 3 | 24.850 | 0.42 | 40.0 | 20.0 | n.n. | 69.0 | 31.0 | 116 | 75425 | 280000 | | |
| 4 | 23.600 | 0.45 | 150.0 | 193.0 | n.n. | 386.0 | 62.0 | 262 | 75425 | 281250 | | |
| 5 | 23.150 | 0.55 | 175.0 | 129.0 | n.n. | 365.0 | 59.0 | 167 | 75350 | 281400 | | |
| 6 | 22.100 | 0.33 | 91.0 | 45.0 | n.n. | 292.0 | 33.0 | 132 | 75150 | 282450 | | |
| 7 | 18.700 | 0.30 | 85.0 | 35.0 | n.n. | 178.0 | 30.0 | 120 | 74050 | 285350 | | |
| 8 | 15.100 | 0.37 | 108.0 | 49.0 | n.n. | 239.0 | 22.0 | 102 | 72200 | 287700 | | |
| 9 | 10.200 | 0.37 | 90.0 | 32.0 | n.n. | 143.0 | 39.0 | 146 | 70350 | 289850 | | |
| 10 | 6.300 | 0.32 | 94.0 | 31.0 | 0.70 | 159.0 | 31.0 | 130 | 67400 | 291350 | | |
| 11 | 3.700 | 0.29 | 77.0 | 22.0 | n.n. | 125.0 | 30.0 | 92 | 65650 | 292200 | | |
| 12 | 1.100 | 0.29 | 95.0 | 25.0 | n.n. | 127.0 | 33.0 | 135 | 63750 | 293200 | | |

| 54 Steyrlling, 19.6.1985 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|--|--|
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord | | |
| 1 | 13.400 | 0.22 | 12.0 | 8.3 | 0.40 | 28.0 | 13.0 | 49 | 54000 | 291000 | | |
| 2 | 12.600 | 0.15 | 8.4 | 6.0 | n.n. | 25.0 | 16.0 | 57 | 54000 | 291800 | | |
| 3 | 10.600 | 0.17 | 7.5 | 6.1 | n.n. | 21.0 | 14.0 | 48 | 55200 | 293050 | | |
| 4 | 7.900 | 0.16 | 8.7 | 5.3 | n.n. | 38.0 | 15.0 | 54 | 56600 | 295100 | | |
| 5 | 5.700 | 0.22 | 9.5 | 7.0 | n.n. | 34.0 | 11.0 | 59 | 57550 | 296750 | | |
| 6 | 3.500 | 0.25 | 9.7 | 10.2 | n.n. | 37.0 | 17.0 | 97 | 59470 | 296650 | | |
| 7 | 2.500 | 0.28 | 12.0 | 9.8 | n.n. | 17.0 | 15.0 | 101 | 60300 | 296600 | | |
| 8 | 0.800 | 0.21 | 8.8 | 8.8 | n.n. | 35.0 | 13.0 | 88 | 61750 | 296350 | | |

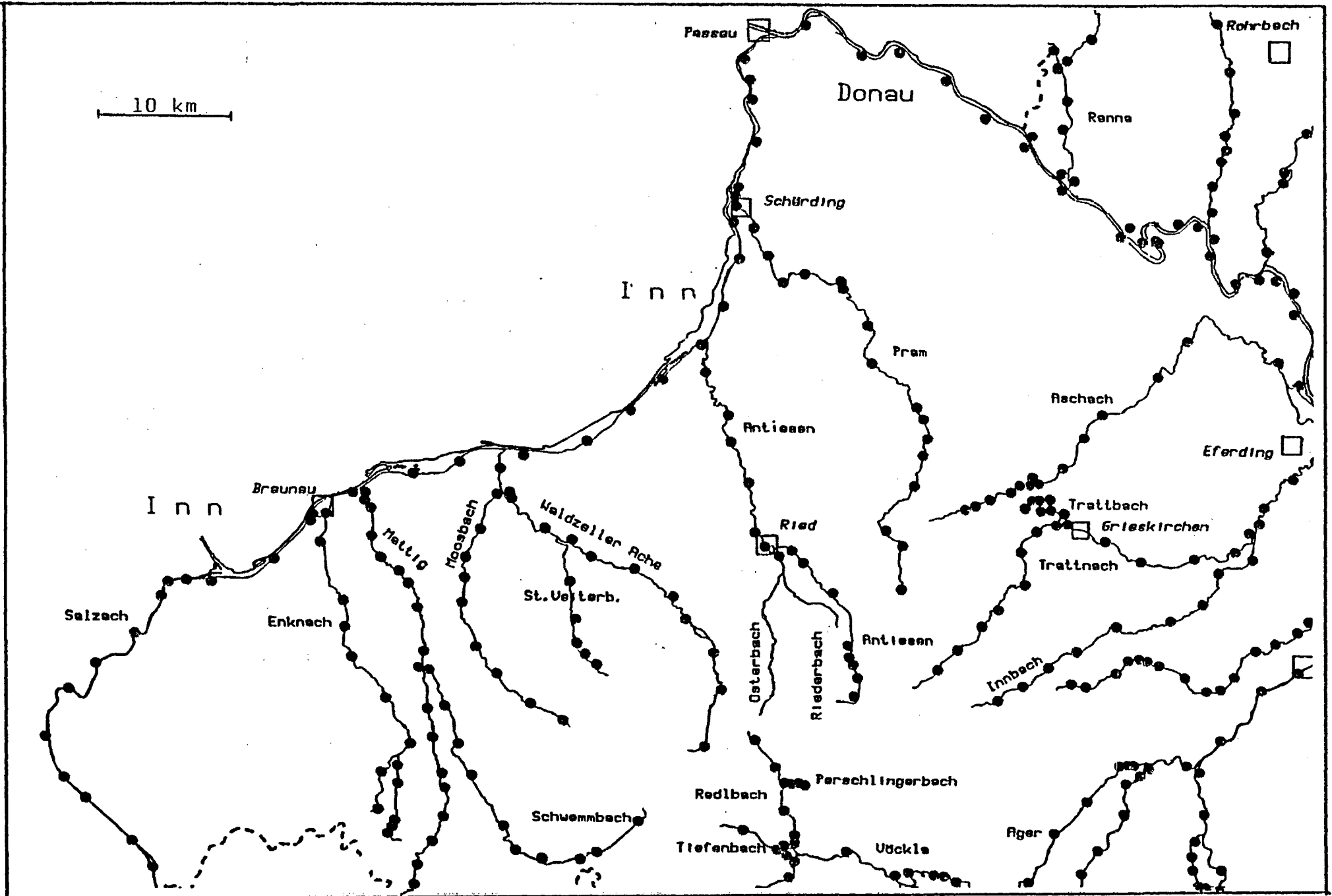
55 Krumme Steyrling, 18.6.1985

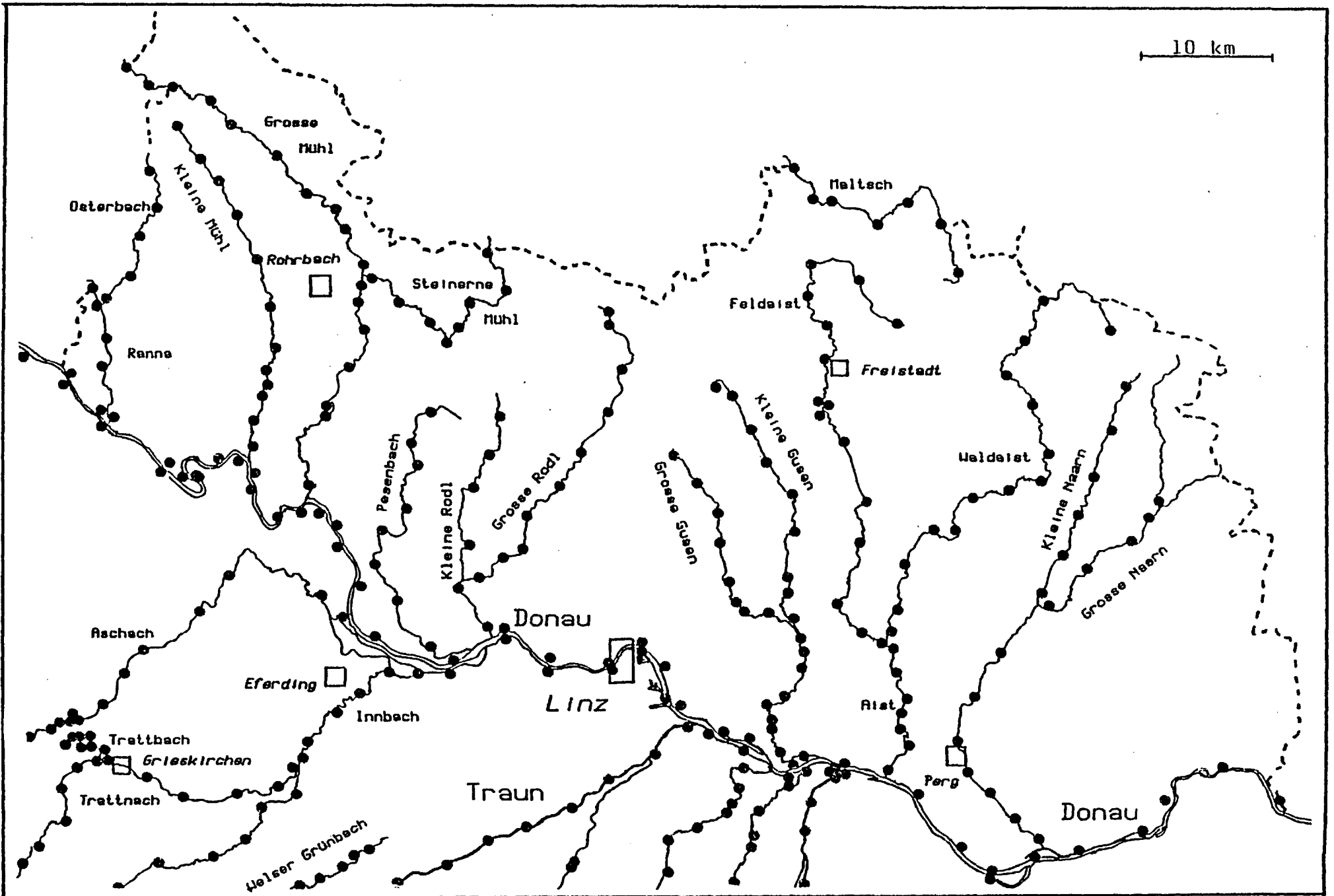
| Nr | km | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn | x-Koord | y-Koord |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|
| 1 | 21.500 | 0.40 | 25.0 | 18.0 | 0.30 | 46.0 | 27.0 | 102 | 79850 | 294650 |
| 2 | 18.000 | 0.38 | 33.0 | 17.0 | n.n. | 72.0 | 23.0 | 91 | 78250 | 297450 |
| 3 | 13.600 | 0.31 | 41.0 | 17.0 | 0.30 | 63.0 | 25.0 | 98 | 76550 | 300900 |
| 4 | 9.400 | 0.22 | 28.0 | 16.0 | n.n. | 44.0 | 22.0 | 79 | 74600 | 304200 |
| 5 | 6.700 | 0.35 | 38.0 | 20.0 | n.n. | 48.0 | 25.0 | 108 | 73400 | 306000 |
| 6 | 3.300 | 0.24 | 20.0 | 15.0 | n.n. | 30.0 | 21.0 | 80 | 70800 | 306600 |
| 7 | 1.200 | 1.40 | 54.0 | 50.0 | 1.70 | 70.0 | 74.0 | 166 | 69070 | 306650 |
| 8 | 1.050 | 0.96 | 36.0 | 33.0 | 1.00 | 69.0 | 44.0 | 127 | 68950 | 306600 |
| 9 | 0.020 | 0.87 | 33.0 | 23.0 | n.n. | 51.0 | 28.0 | 100 | 68200 | 306800 |

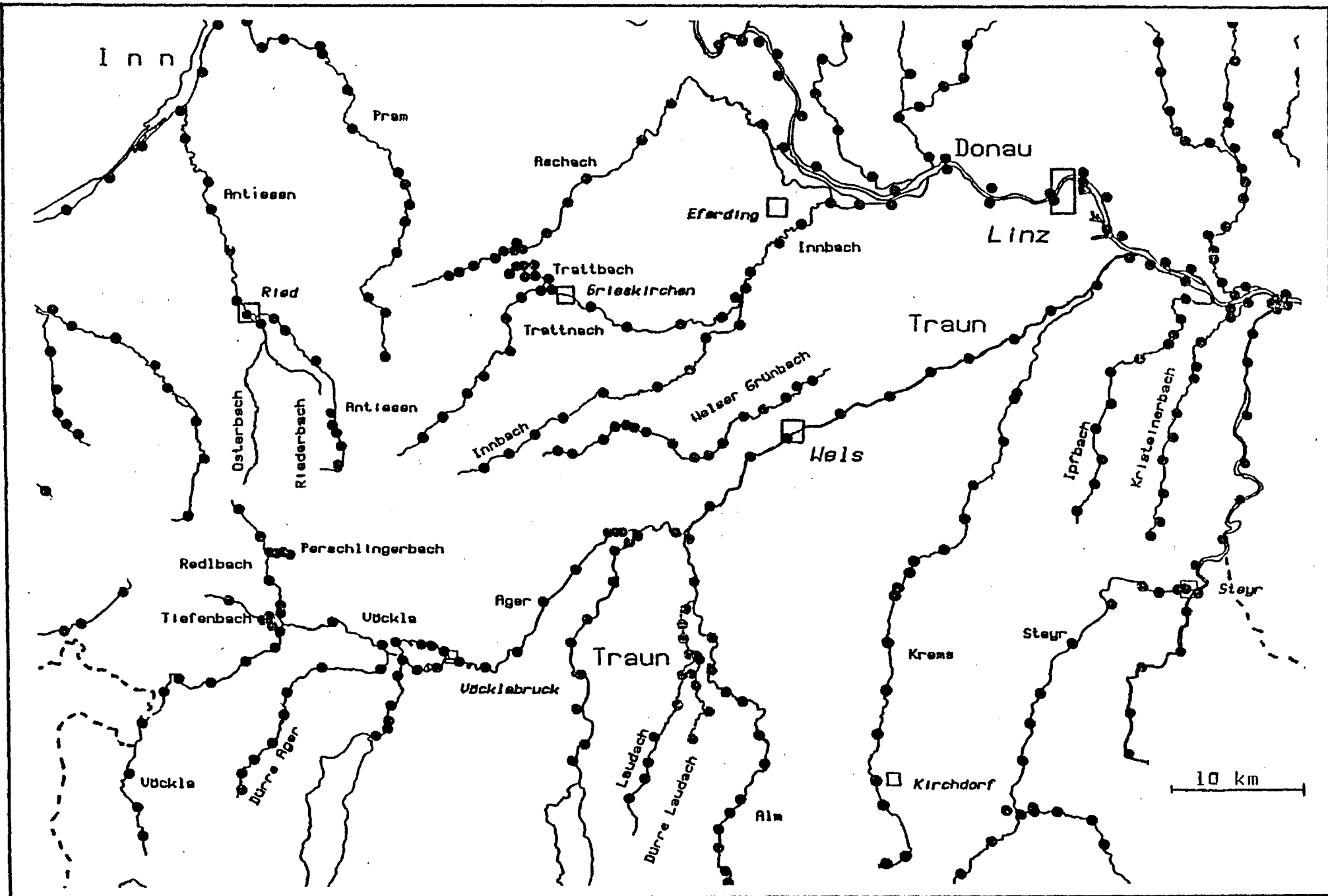
Tab. 26: Datendokumentation
Metallgehalte in mg/kg Trockensubstanz,
weiteres Siehe Text

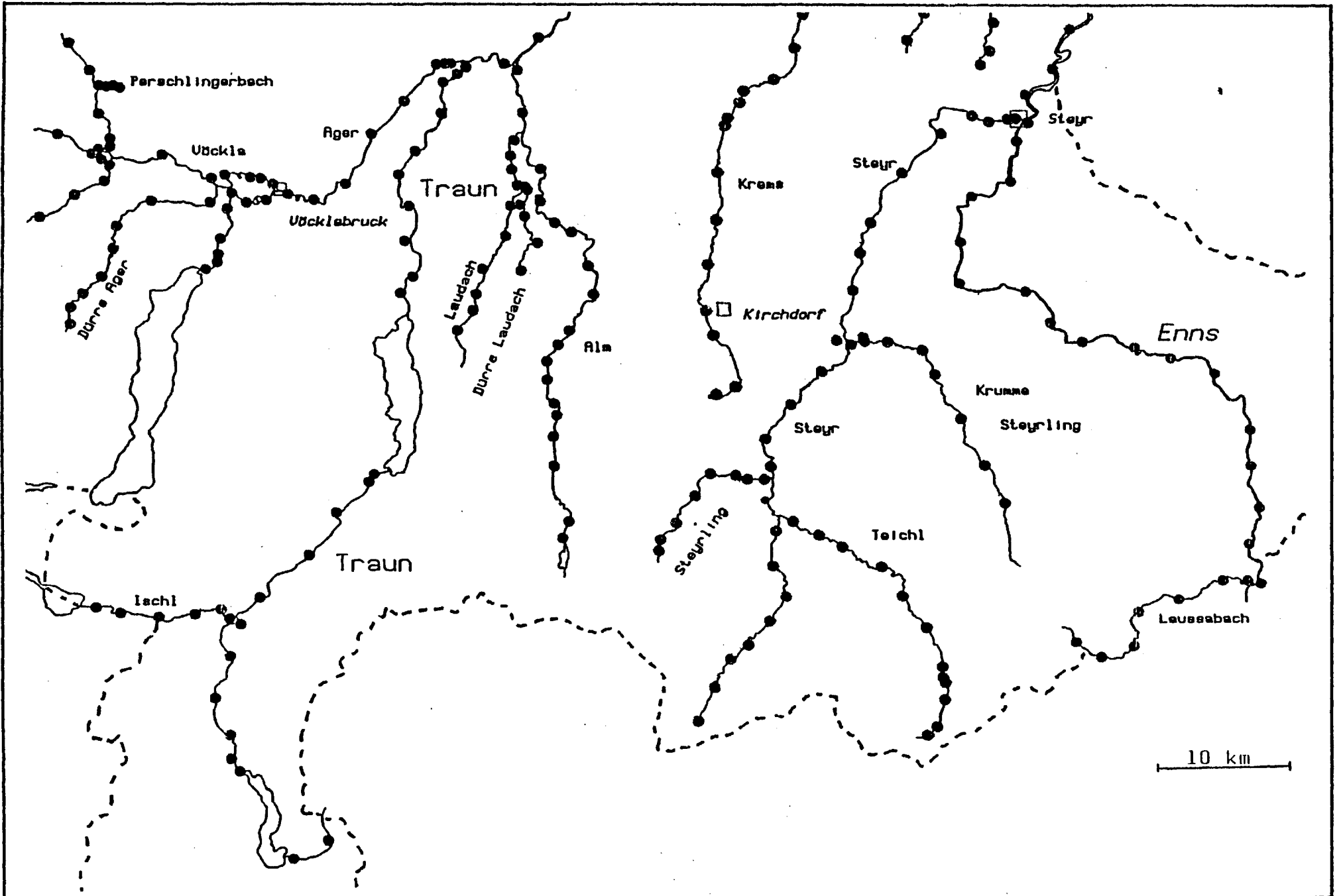
In Kapitel 7.2. werden bei den kleingedruckten Erklärungen folgende Abkürzungen verwendet:

| | | |
|-----|---|------------------|
| KA | = | Kläranlage |
| KW | = | Kraftwerk |
| OK | = | Ortskanalisation |
| RHV | = | Reinhalteverband |
| li | = | linksufrig |
| re | = | rechtsufrig |









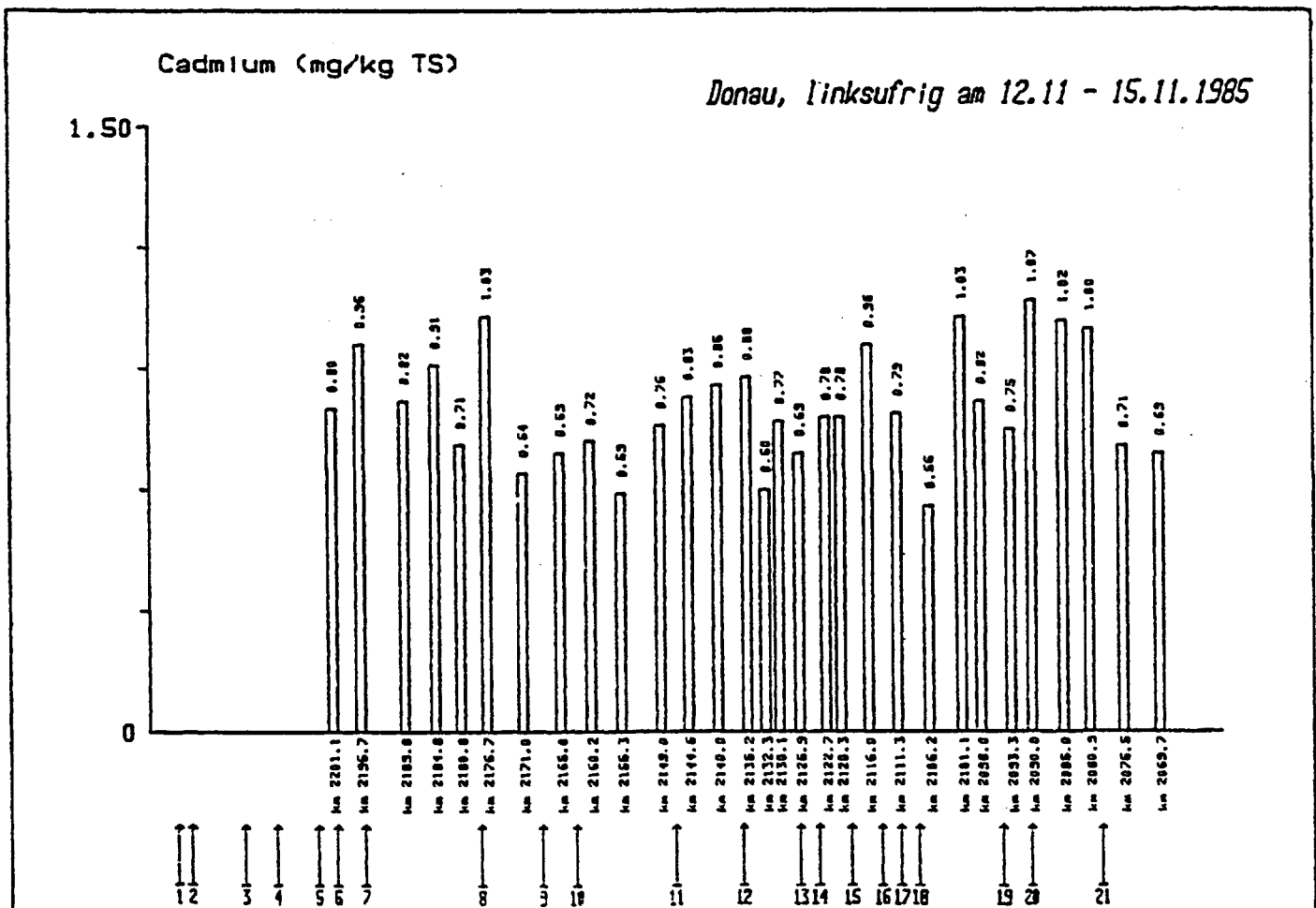
7.2. Schwermetallgehalte der einzelnen Fließgewässer

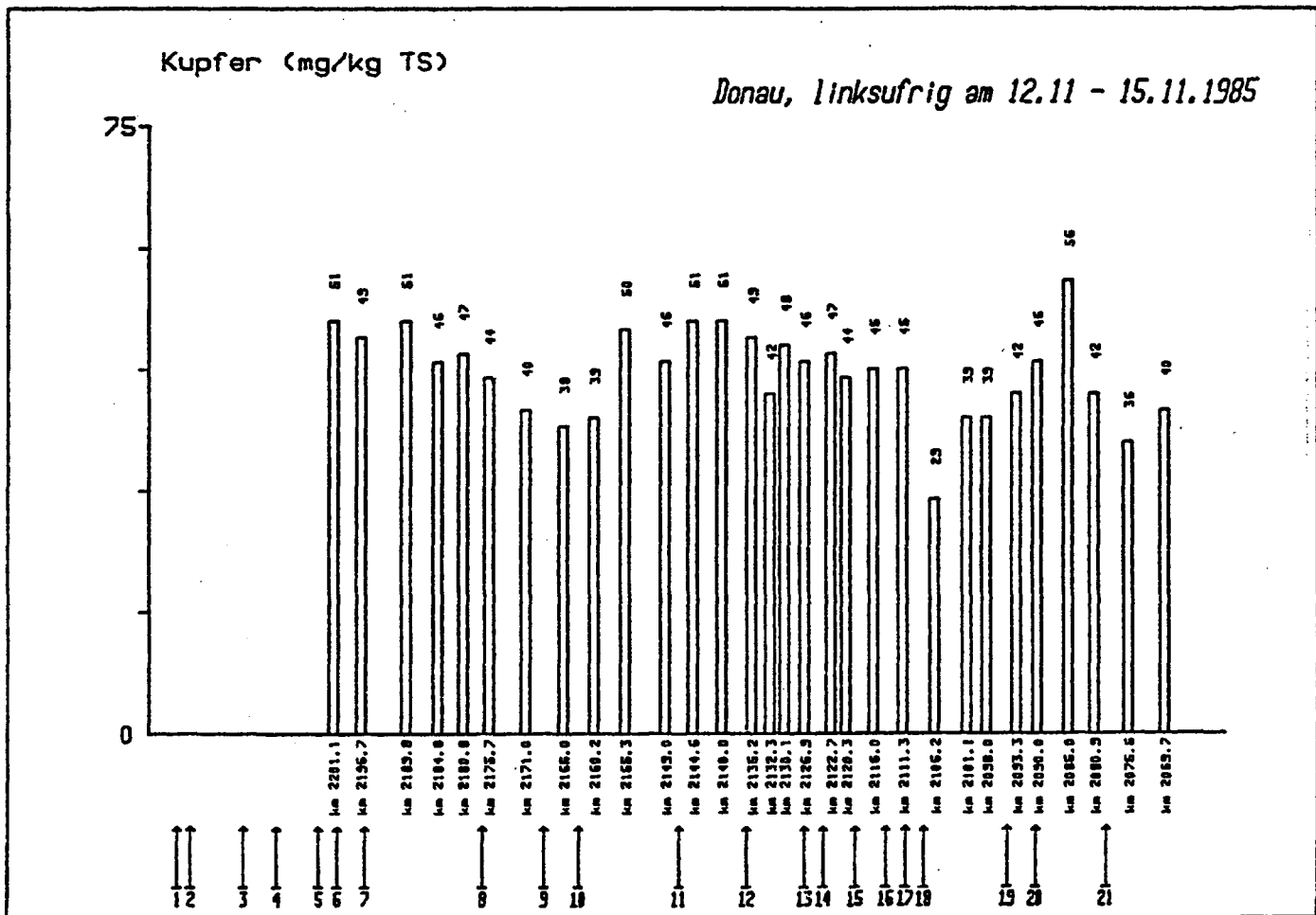
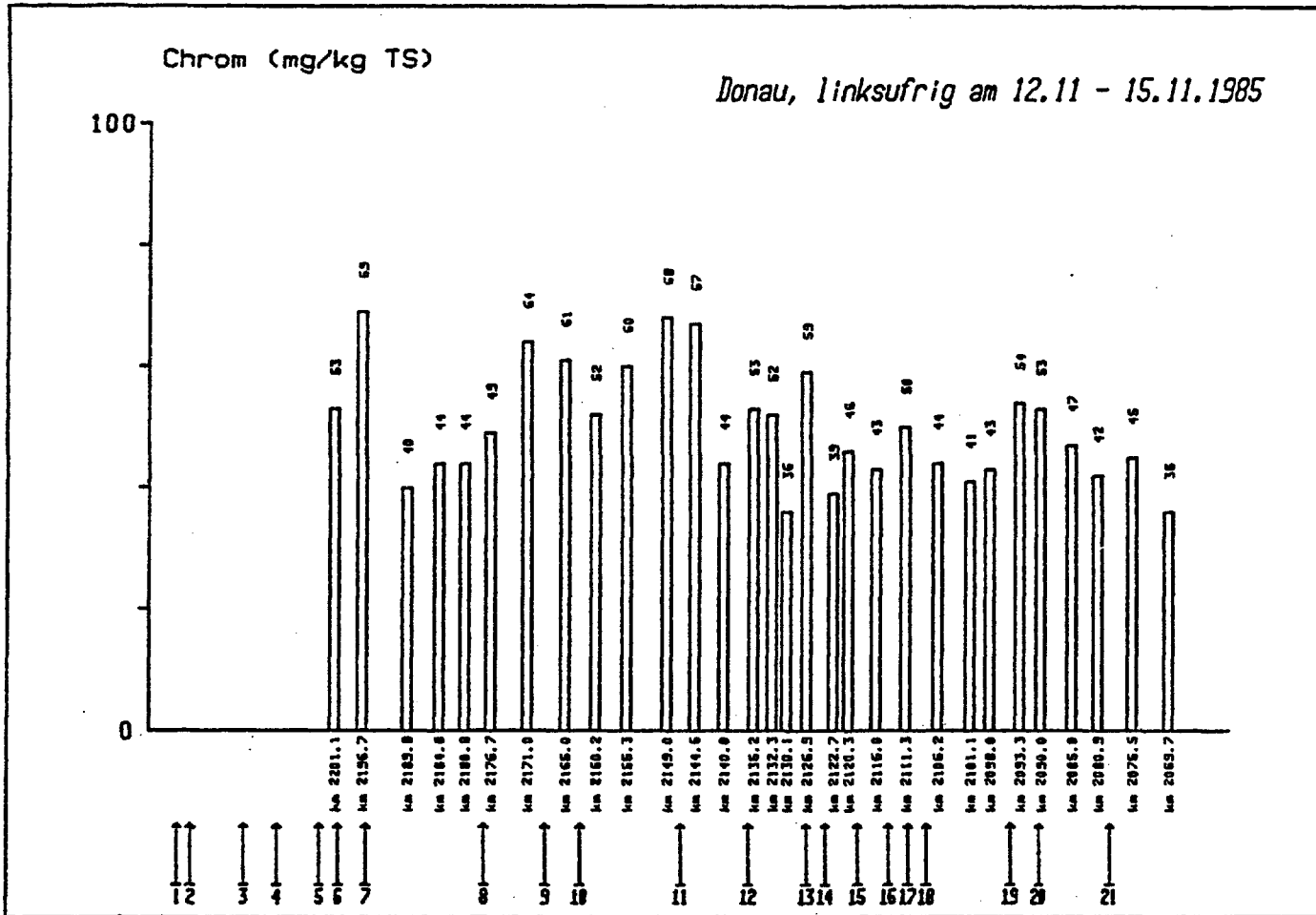
1. und 2. Donau (links- und rechtsufrig)

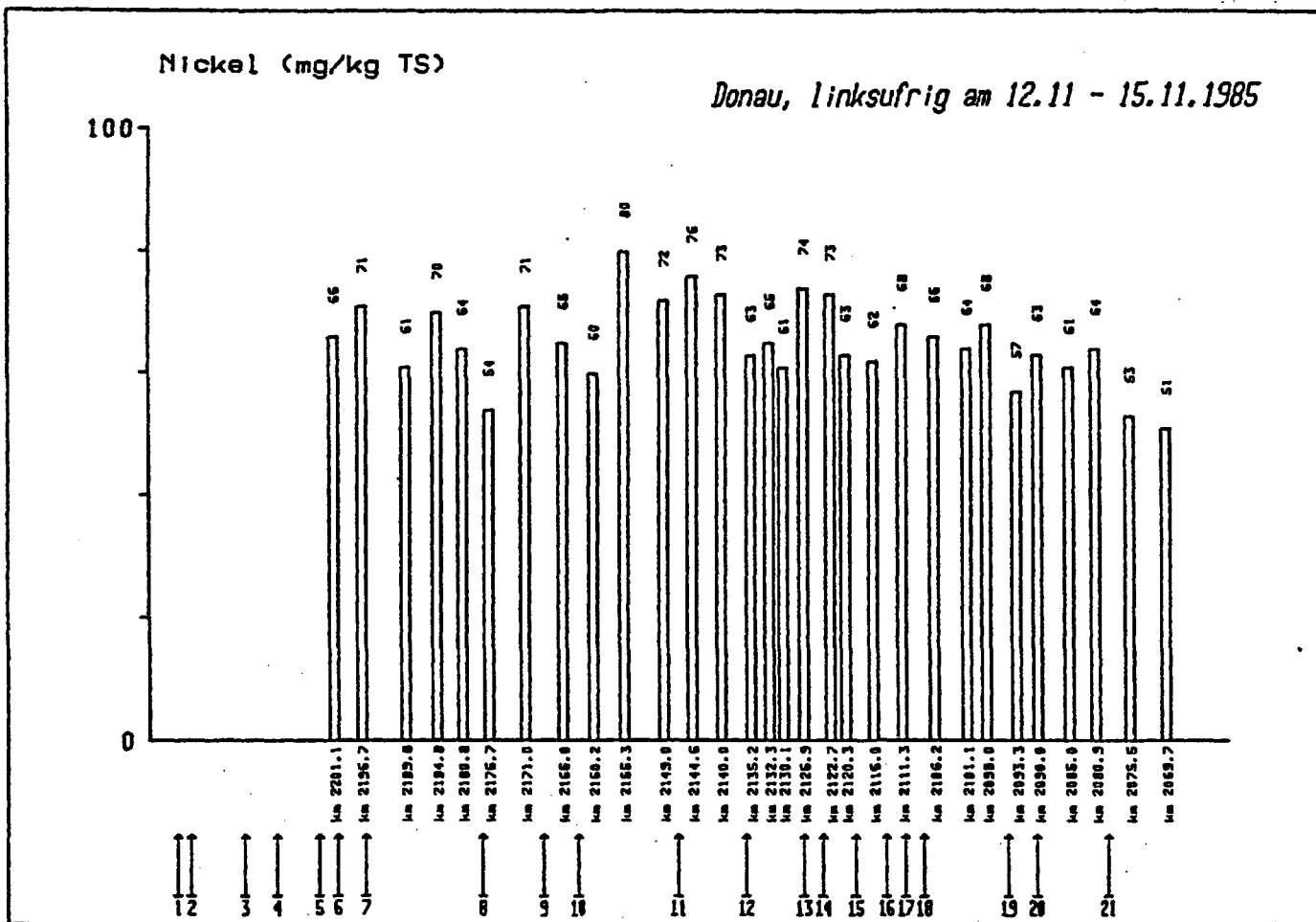
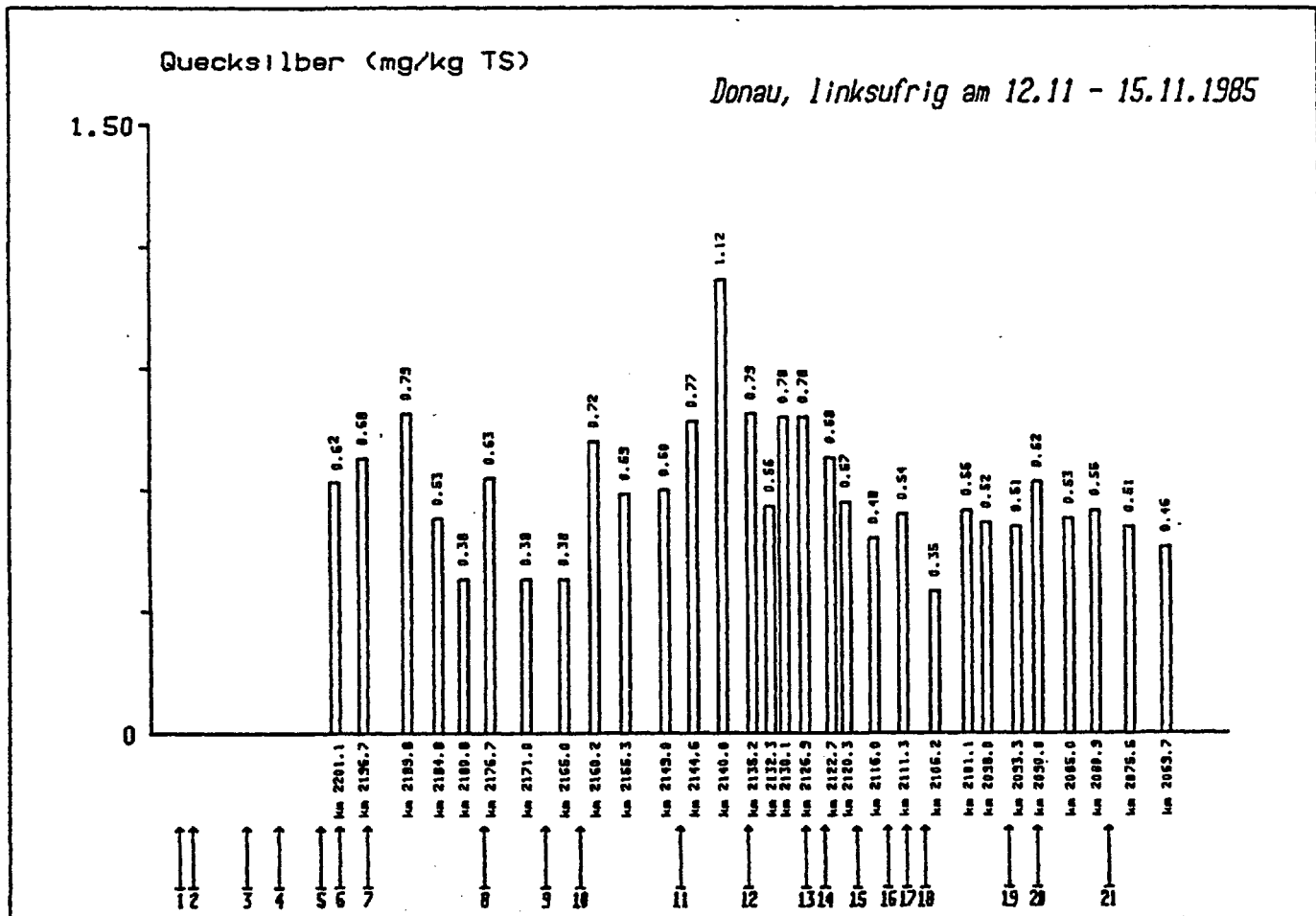
Sie wurde als einziges Gewässer, sofern beide Ufer in Oberösterreich liegen, links- und rechtsufrig untersucht. Die Schwermetallgehalte beider Ufer liegen durchwegs in der gleichen Größenordnung. Bei Chrom, Kupfer und Nickel sind im gesamten Verlauf keine auffälligen Veränderungen zu erkennen, auftretende Schwankungen dürften mit Unterschieden in den Sedimentationsverhältnissen zusammenhängen. Die Bleiwerte sind rechtsufrig unterhalb des ebenfalls rechtsufrigen Ablaufes der Kläranlage Asten (bei km 2118,9) und im Rückstaubereich des Kraftwerkes Wallsee-Mitterkirchen erhöht. Der Konzentrationsverlauf bei Quecksilber ist weitgehend gleichmäßig, vereinzelt höhere Einzelwerte können nicht immer einem Verursacher zugeordnet werden. Die Probenstelle bei km 2127,8 rechtsufrig liegt direkt unterhalb der Einleitung des Kühlwasserkanals der Chemie Linz AG. Der hier gefundene Cadmiumwert ist mit Abstand der höchste auf der gesamten untersuchten Donaustrecke. Die Zinkwerte sind bis unterhalb Linz weitgehend ausgeglichen, nach der Einmündung der Traun steigen die Werte rechtsufrig sofort und linksufrig mit einiger Verzögerung an (Siehe 35. Traun und 37. Ager). Ein weiterer Anstieg - gleichzeitig die höchste Zinkkonzentration für die untersuchte Donaustrecke - ist unterhalb des Ablaufes der Kläranlage Asten (km 2118,9) zu verzeichnen. Die Zinkwerte erreichen erst über 50 km nach der Mündung der Traun das ursprüngliche Niveau, wobei sich unterhalb von km 2118,9 die Zinkbelastung durch Traun und Kläranlage überlagern.

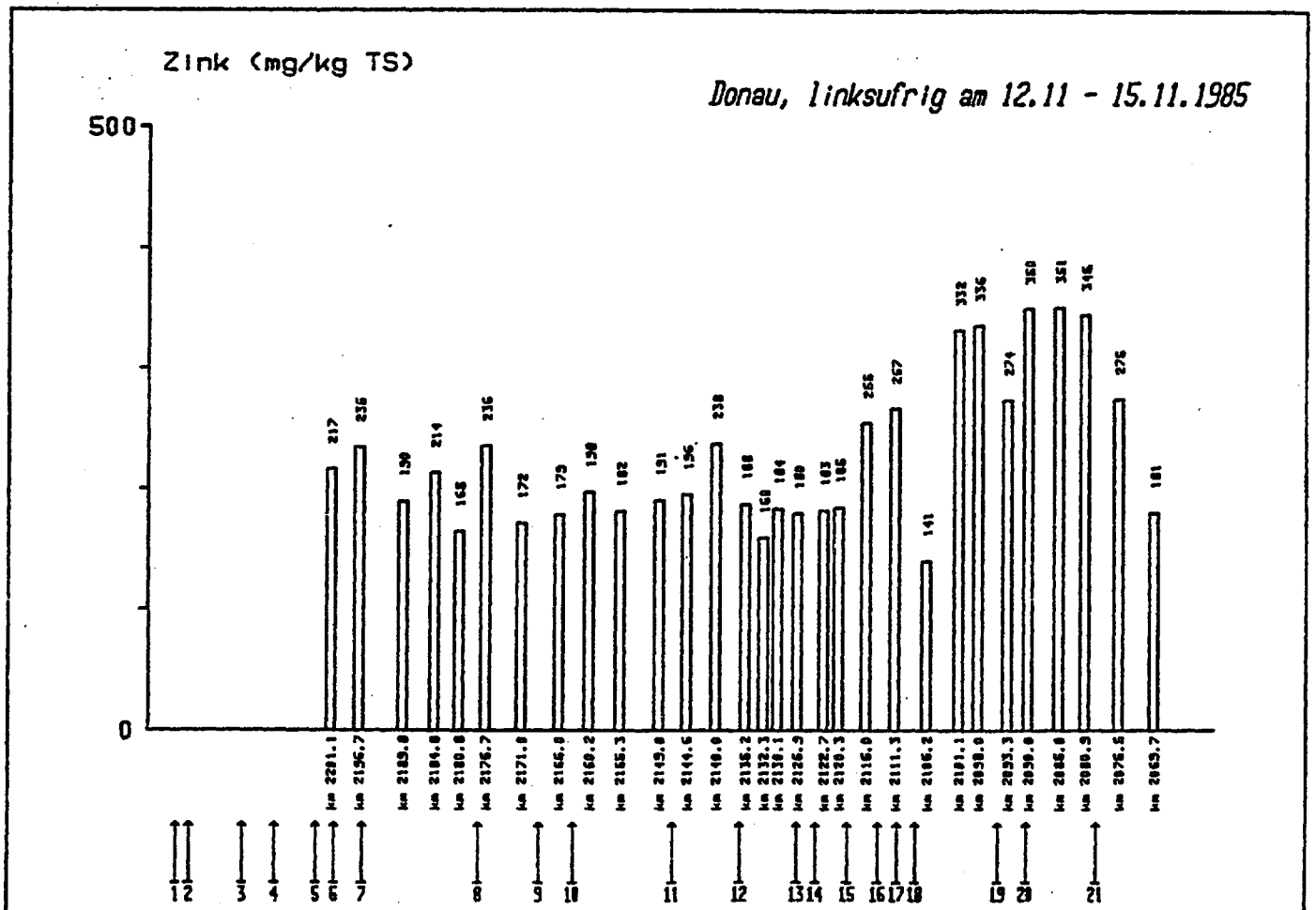
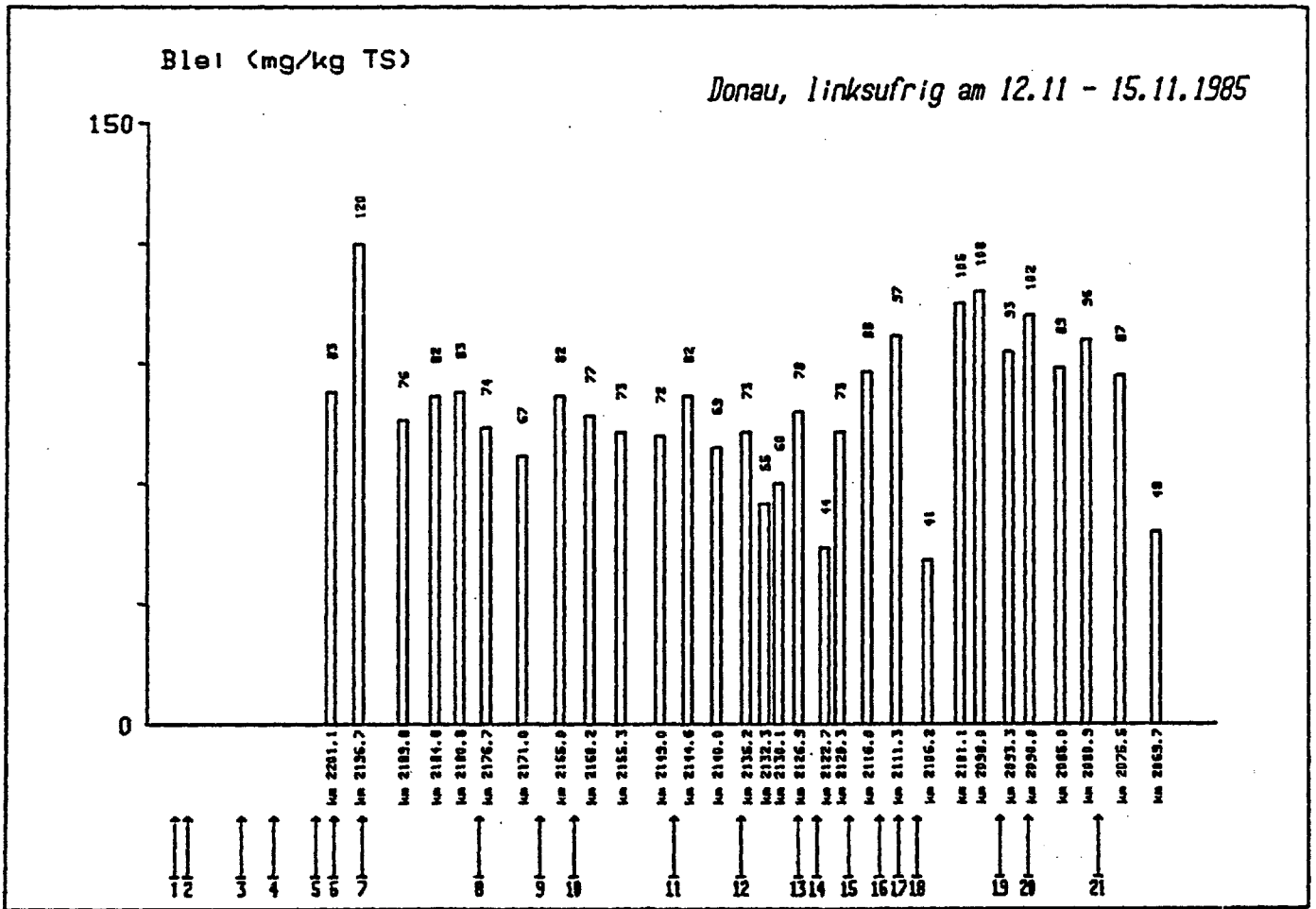
Donau, linksufrig

- 1 km 2225,5 Passau, Mündung Inn (re)
- 2 km 2223,4 Staatsgrenze (li)
- 3 km 2215,0 Mündung Erlau (li)
- 4 km 2210,0 Obernzell (li)
- 5 km 2203,4 KW Jochenstein
- 6 km 2200,5 Engelhartzell (re)
- 7 km 2196,1 Mündung Ranna (li)
- 8 km 2177,7 Mündung Kleine Mühl (li)
- 9 km 2168,1 Mündung Große Mühl (li)
- 10 km 2162,6 KW Aschach
- 11 km 2146,8 KW Ottensheim-Wilhering
- 12 km 2136,0-
- 13 km 2127,0 Linz mit VÖEST und Chemie Linz AG. bei km 2127,9
- 14 km 2124,0 Mündung Traun (re)
- 15 km 2118,9 KW Asten
- 16 km 2114,1 Mündung Kristeinerbach (re)
- 17 km 2111,0 Mündung Enns (re)
- 18 km 2108,0 Mündung Aist (li)
- 19 km 2094,8 KW Wallsee-Mitterkirchen
- 20 km 2090,3 Mündung Naarn (li)
- 21 km 2079,0 Grein (li)



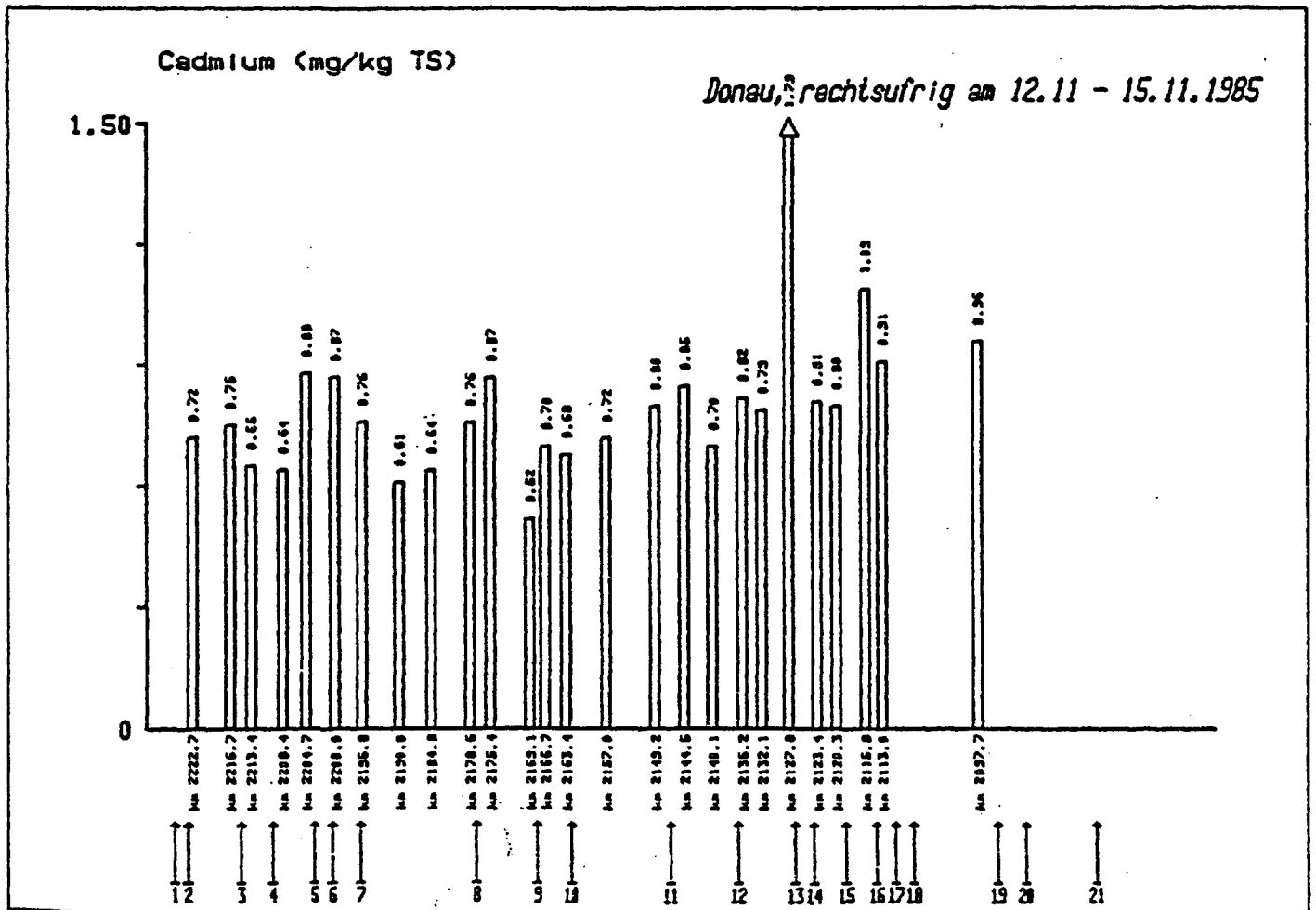


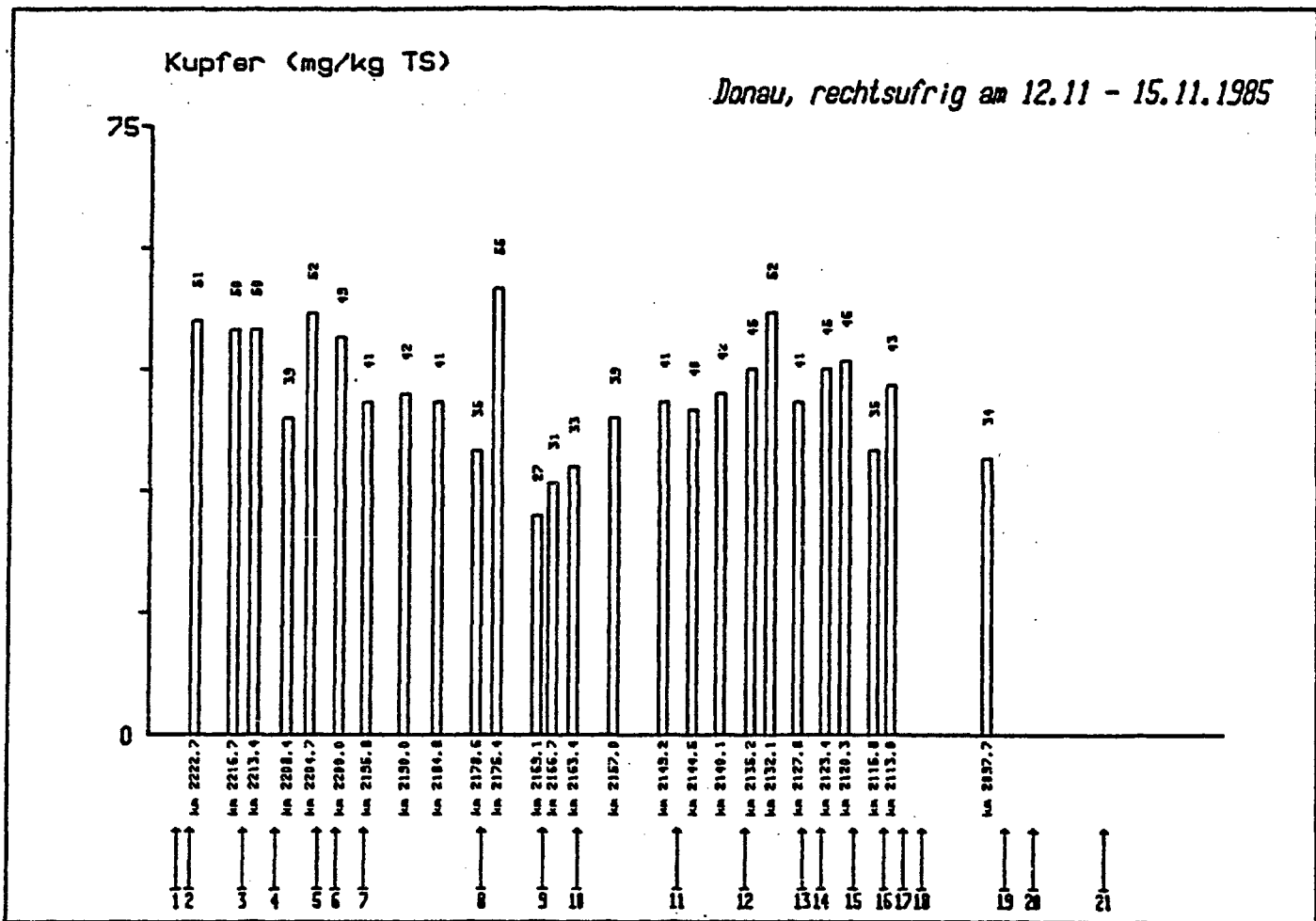
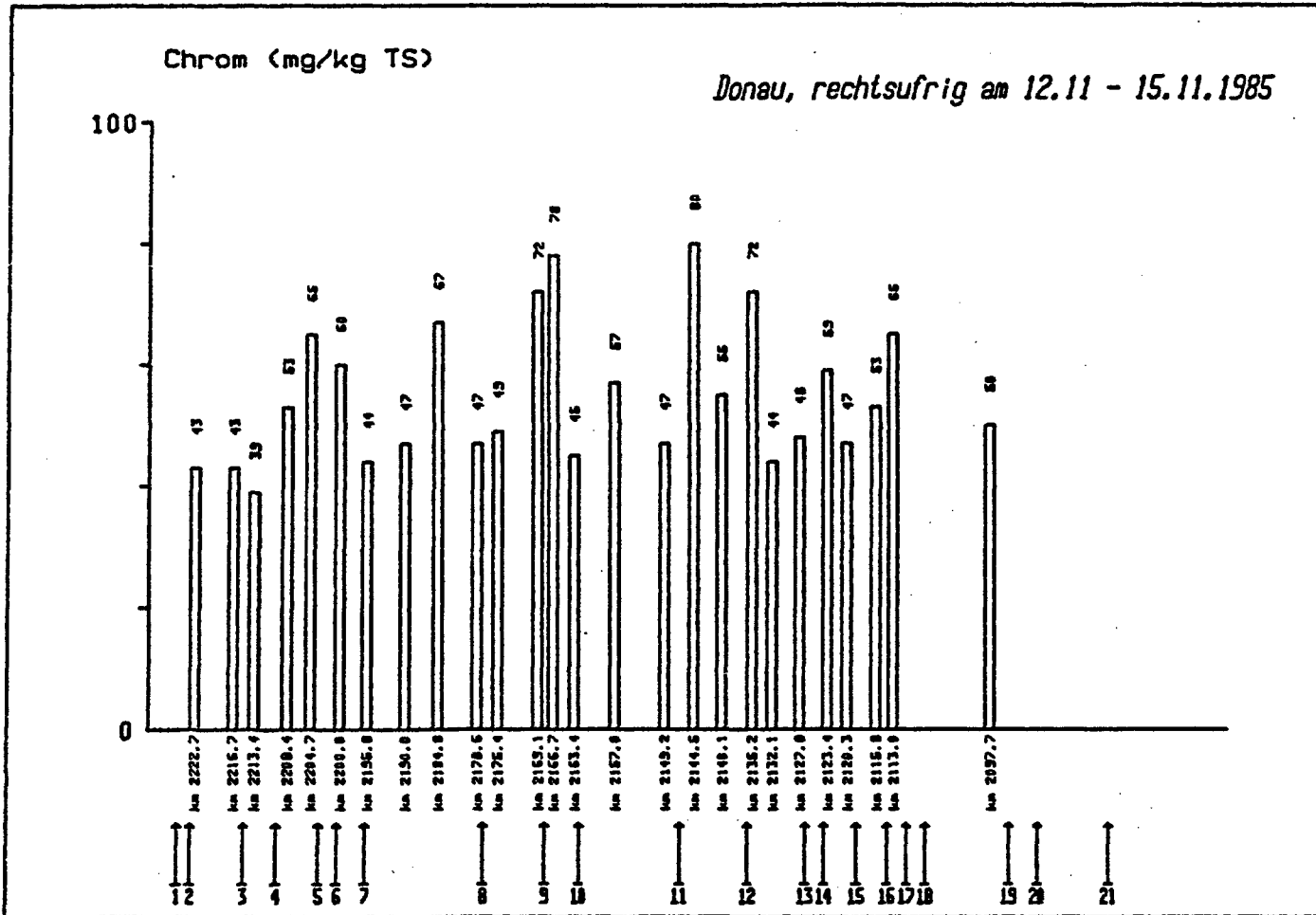


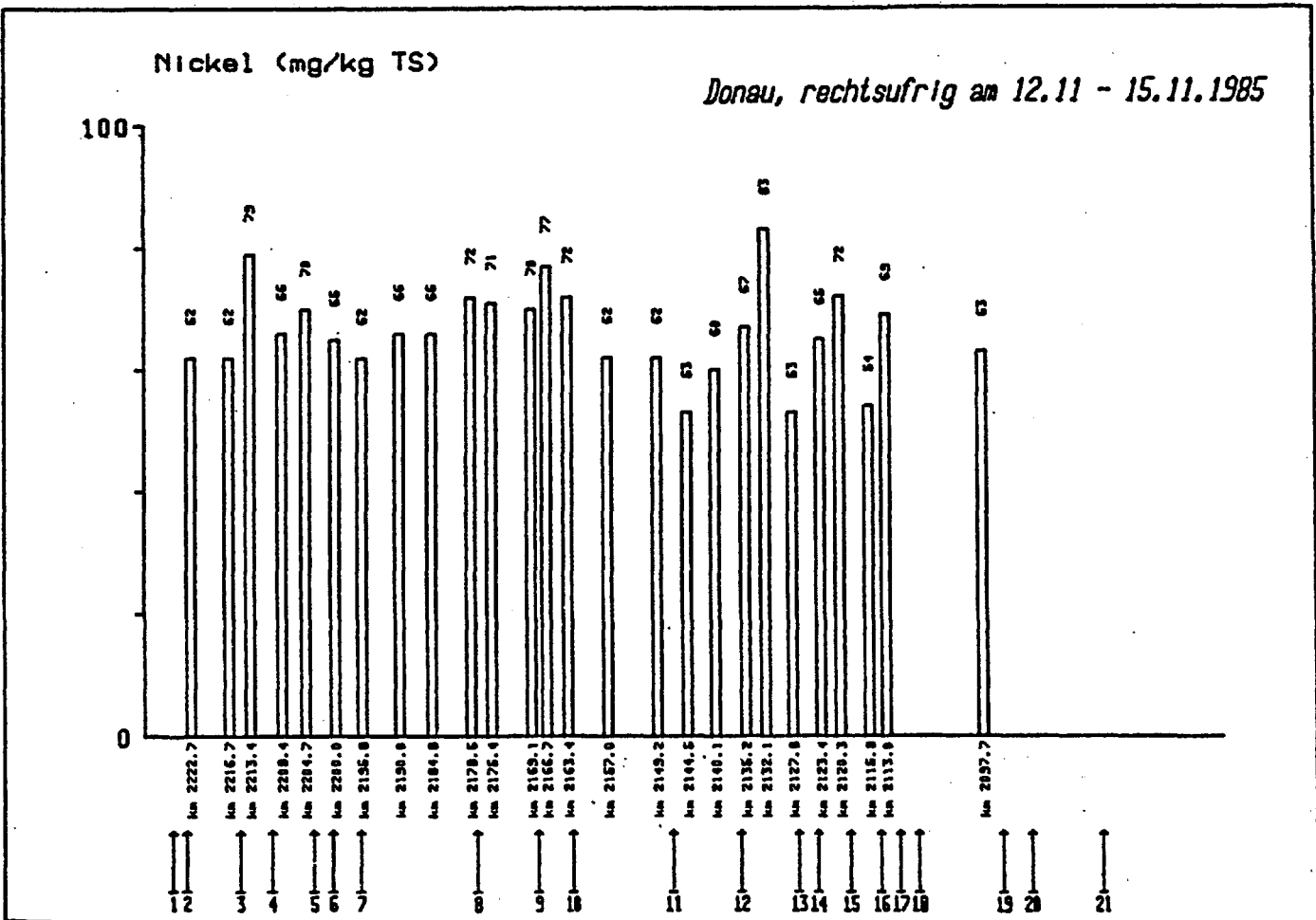
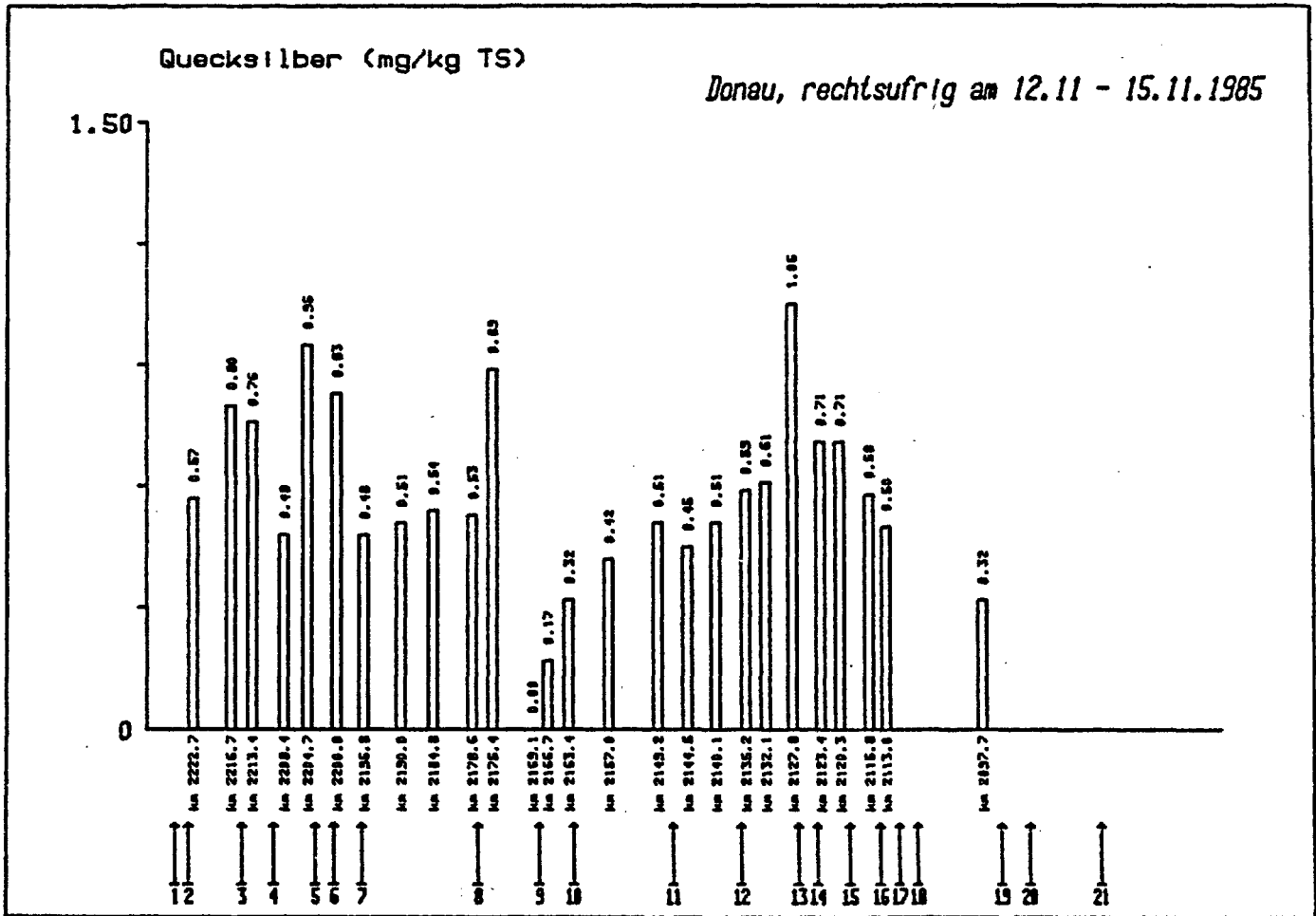


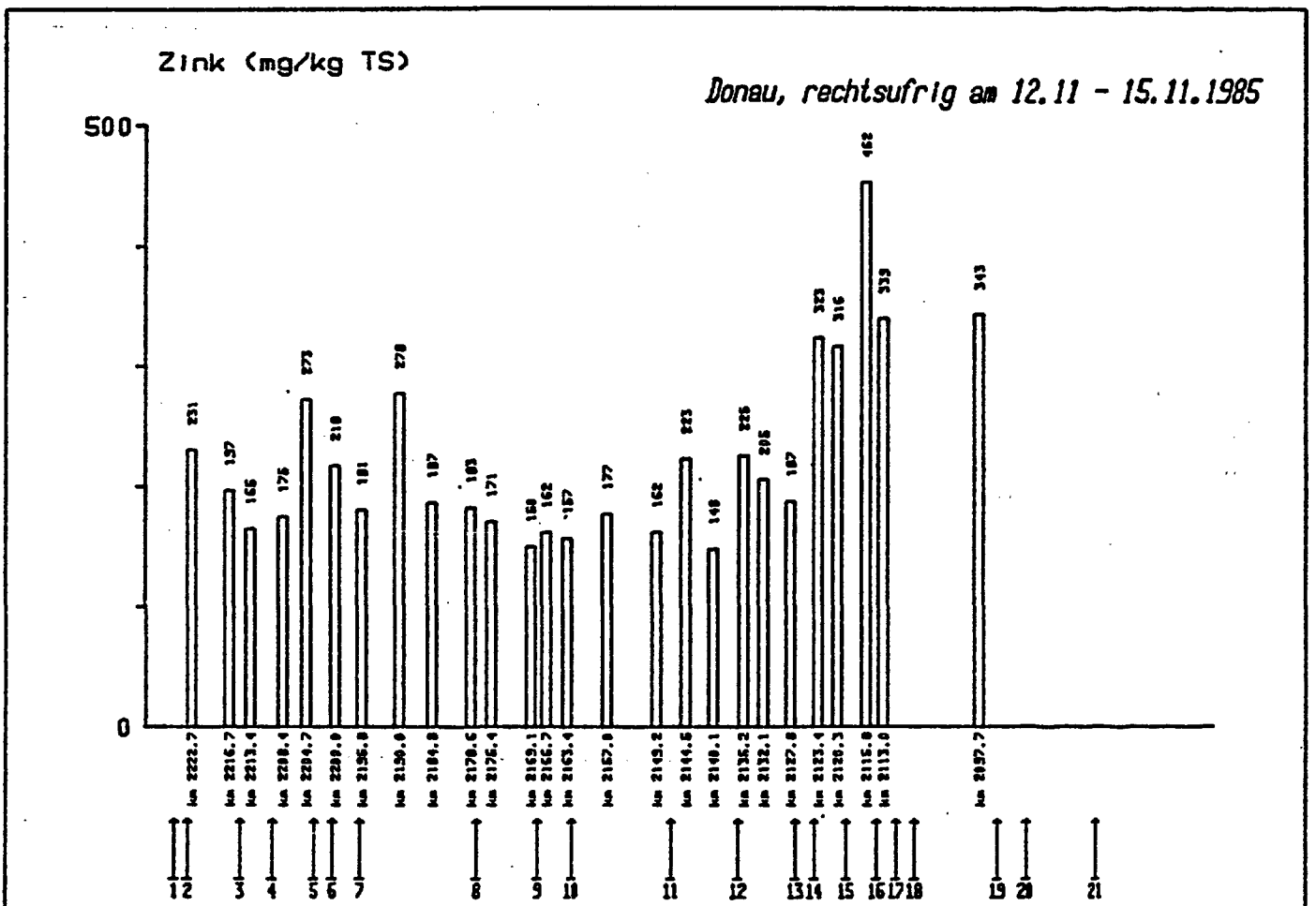
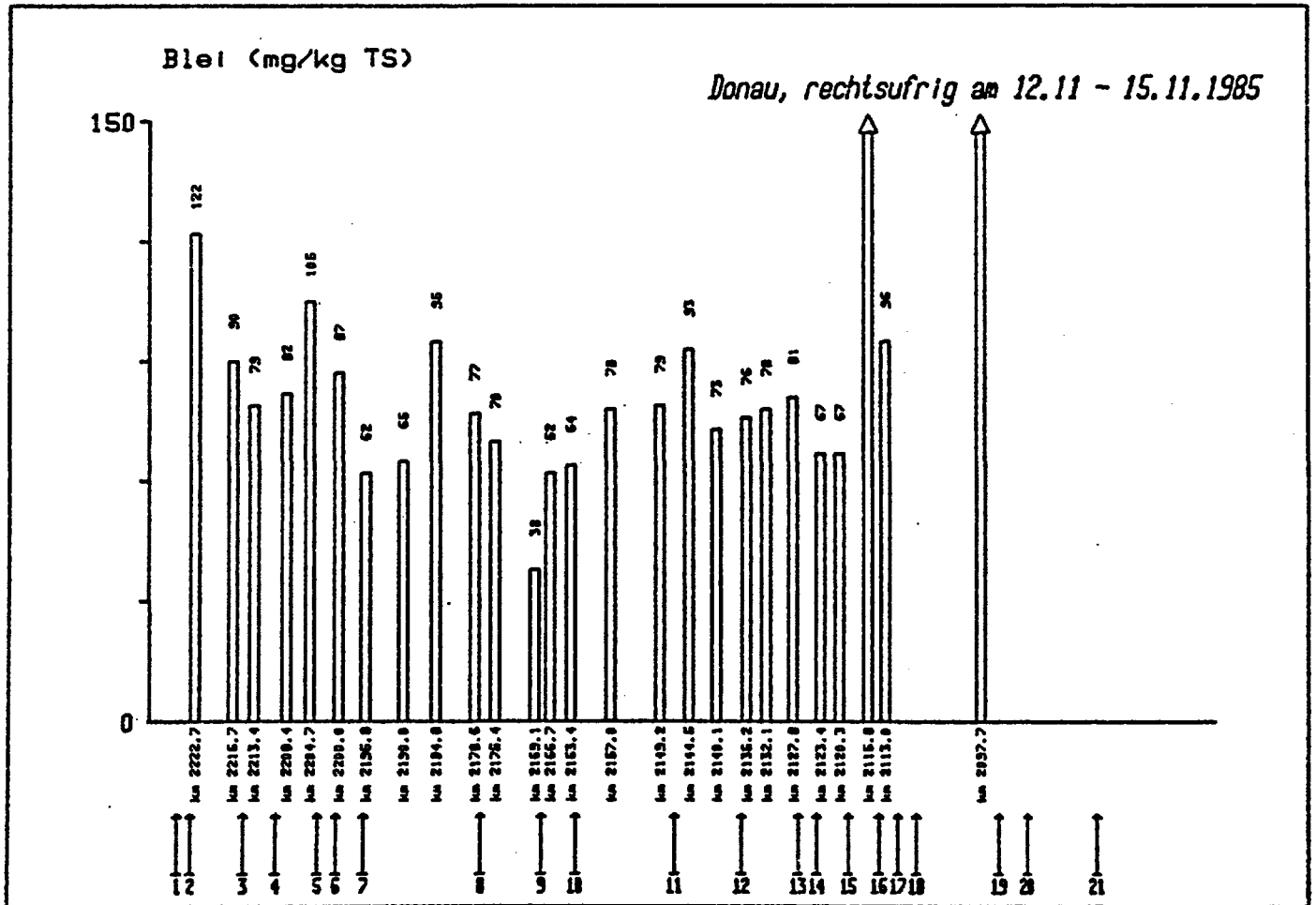
Donau, rechtsufrig

- 1 km 2225,5 Passau, Mündung Inn (re)
- 2 km 2223,4 Staatsgrenze (li)
- 3 km 2215,0 Mündung Erlau (li)
- 4 km 2210,0 Obernzell (li)
- 5 km 2203,4 KW Jochenstein
- 6 km 2200,5 Engelhartszell (re)
- 7 km 2196,1 Mündung Ranna (li)
- 8 km 2177,7 Mündung Kleine Mühl (li)
- 9 km 2168,1 Mündung Große Mühl (li)
- 10 km 2162,6 KW Aschach
- 11 km 2146,8 KW Ottensheim-Wilhering
- 12 km 2136,0-
- 13 km 2127,0 Linz mit VÖEST und Chemie Linz AG. bei km 2127,9
- 14 km 2124,0 Mündung Traun (re)
- 15 km 2118,9 KW Asten
- 16 km 2114,1 Mündung Kristeinerbach (re)
- 17 km 2111,0 Mündung Enns (re)
- 18 km 2108,0 Mündung Aist (li)
- 19 km 2094,8 KW Wallsee-Mitterkirchen
- 20 km 2090,3 Mündung Naarn (li)
- 21 km 2079,0 Grein (li)





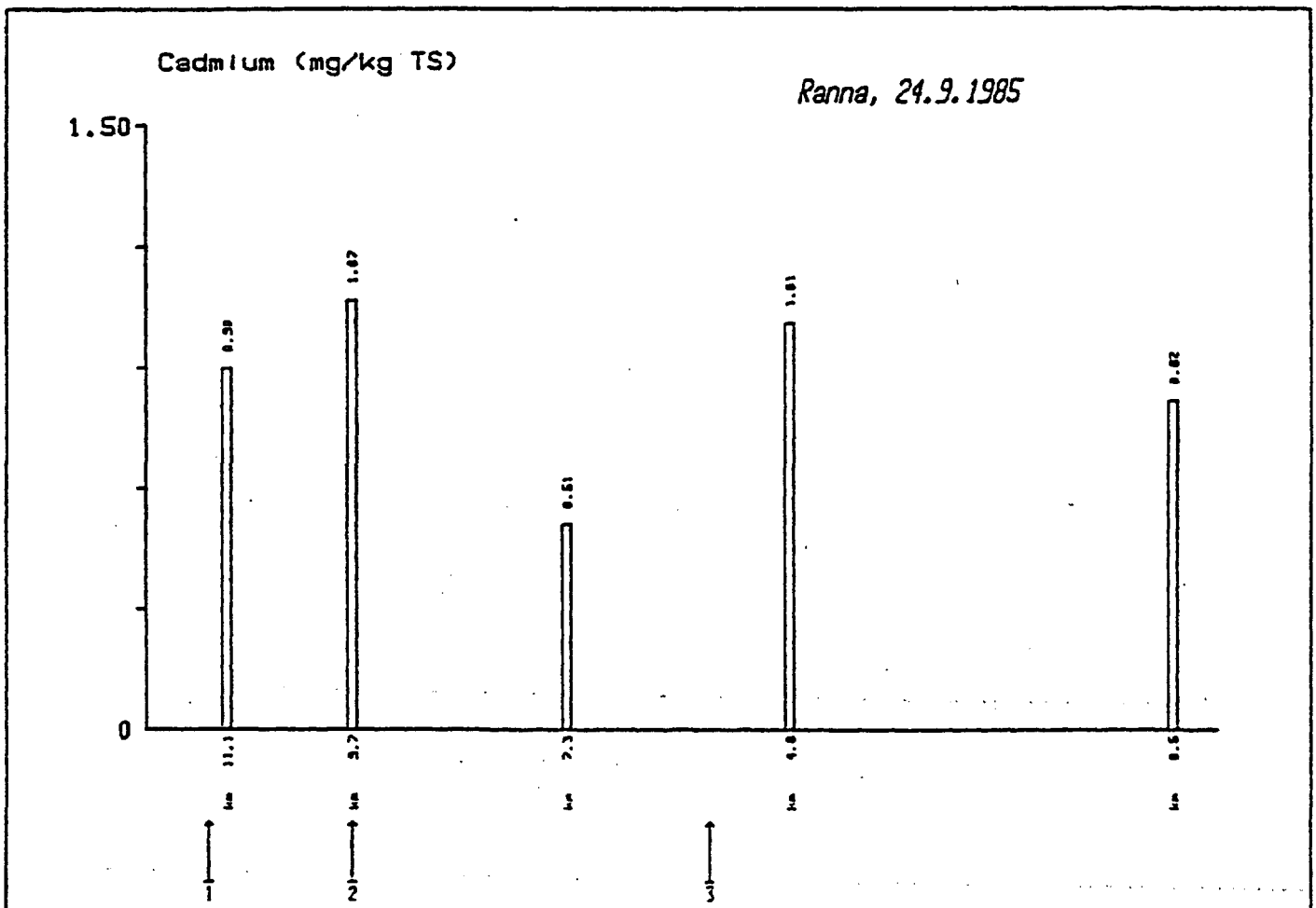


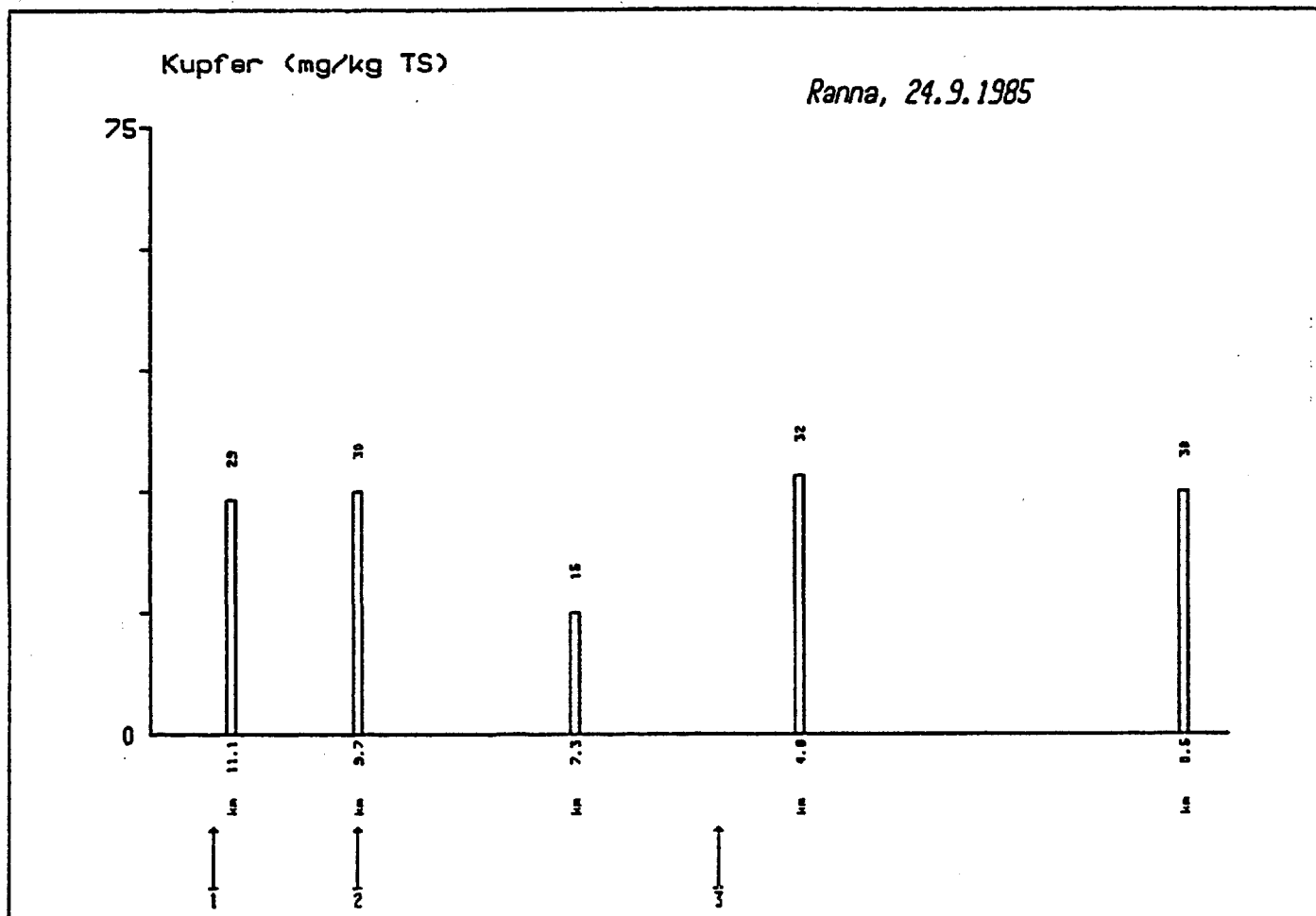
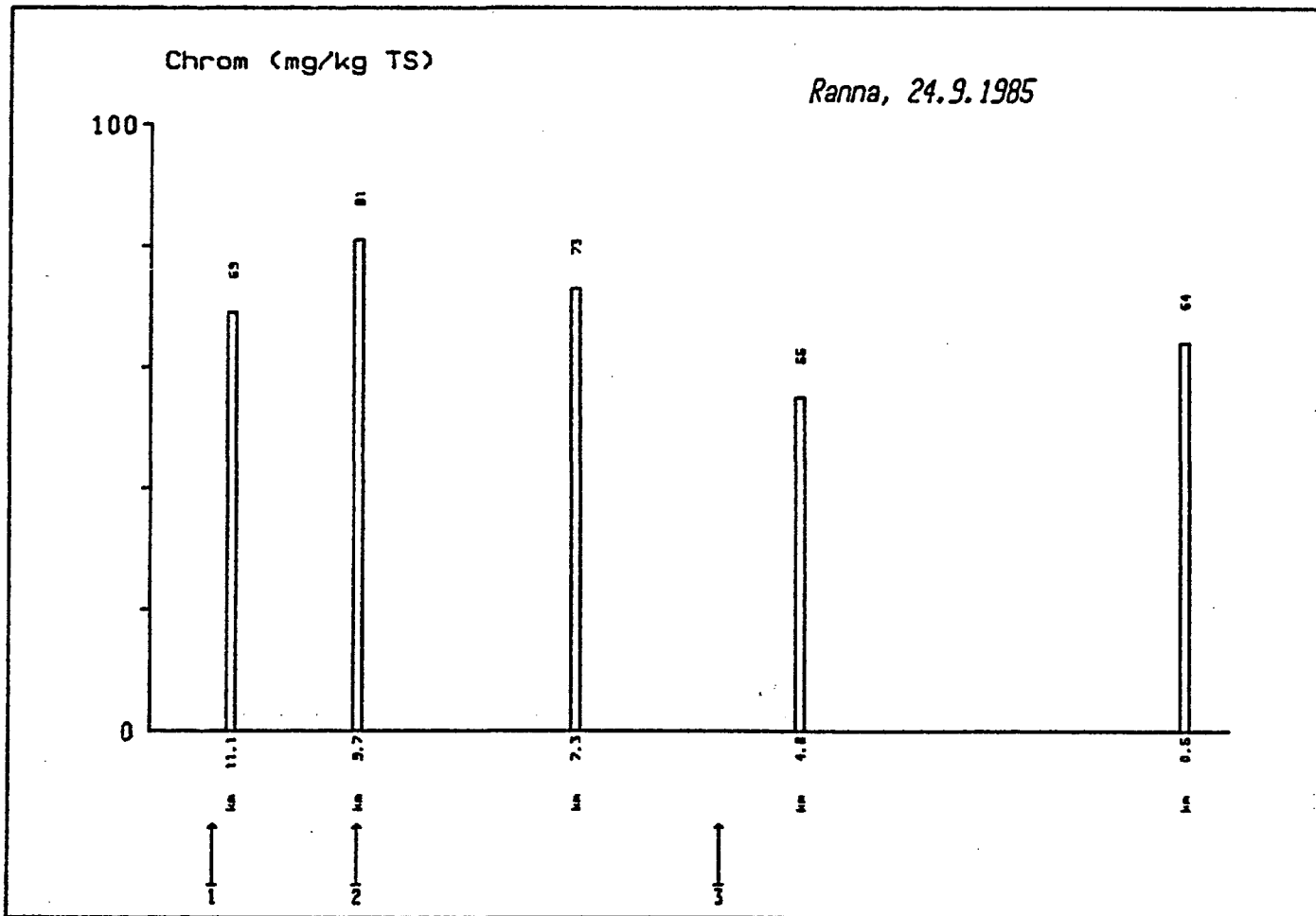


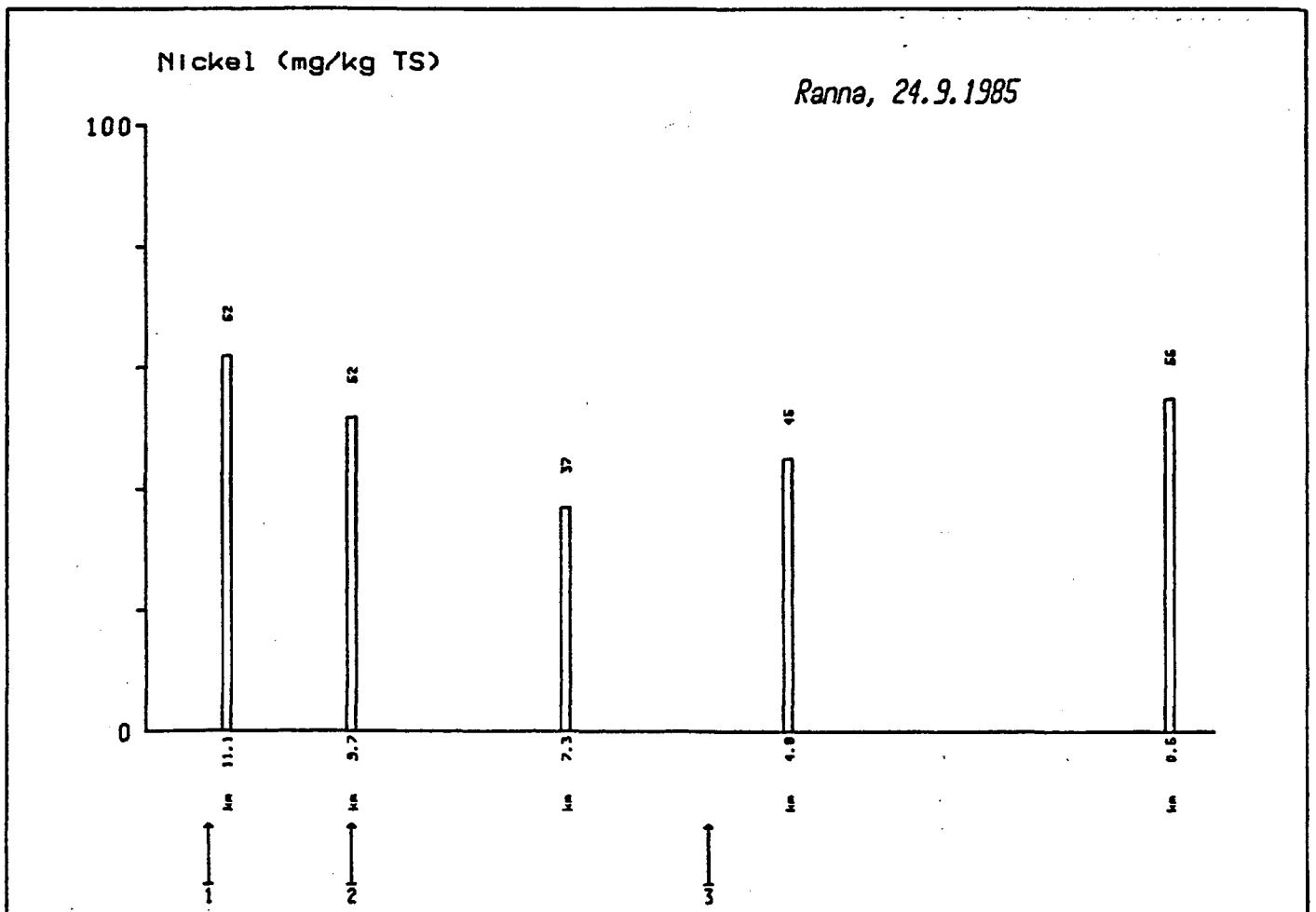
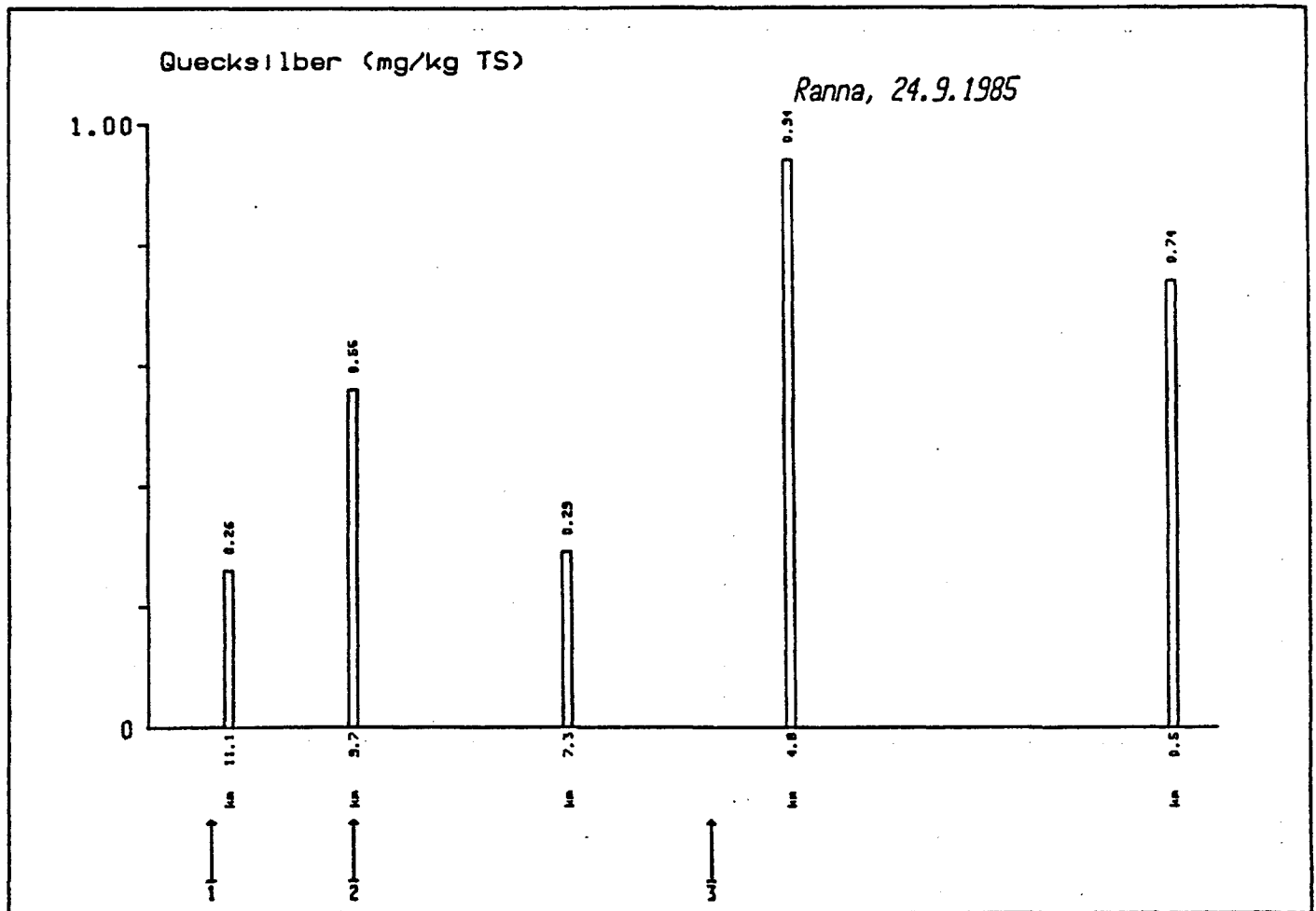
3. Ranna

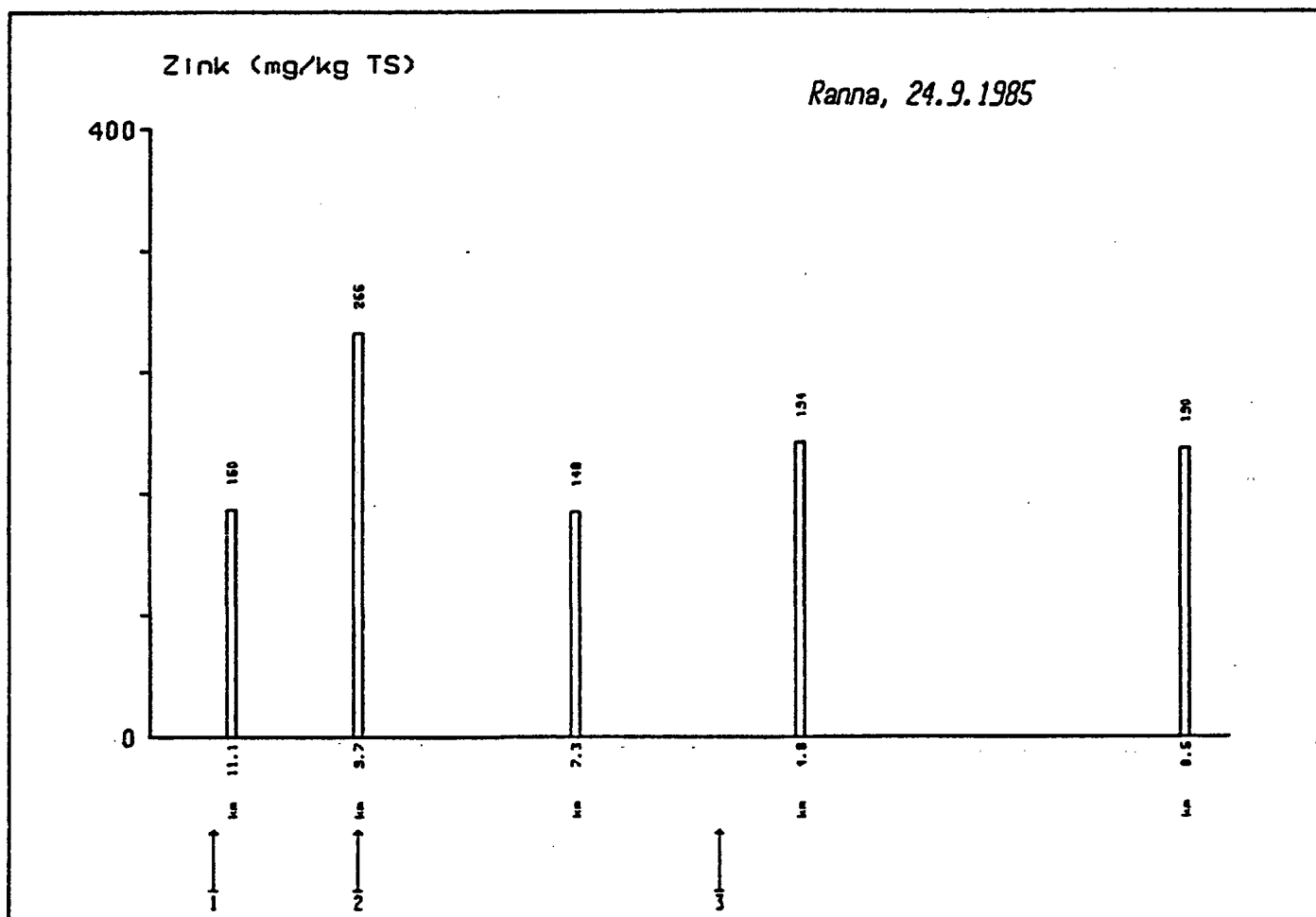
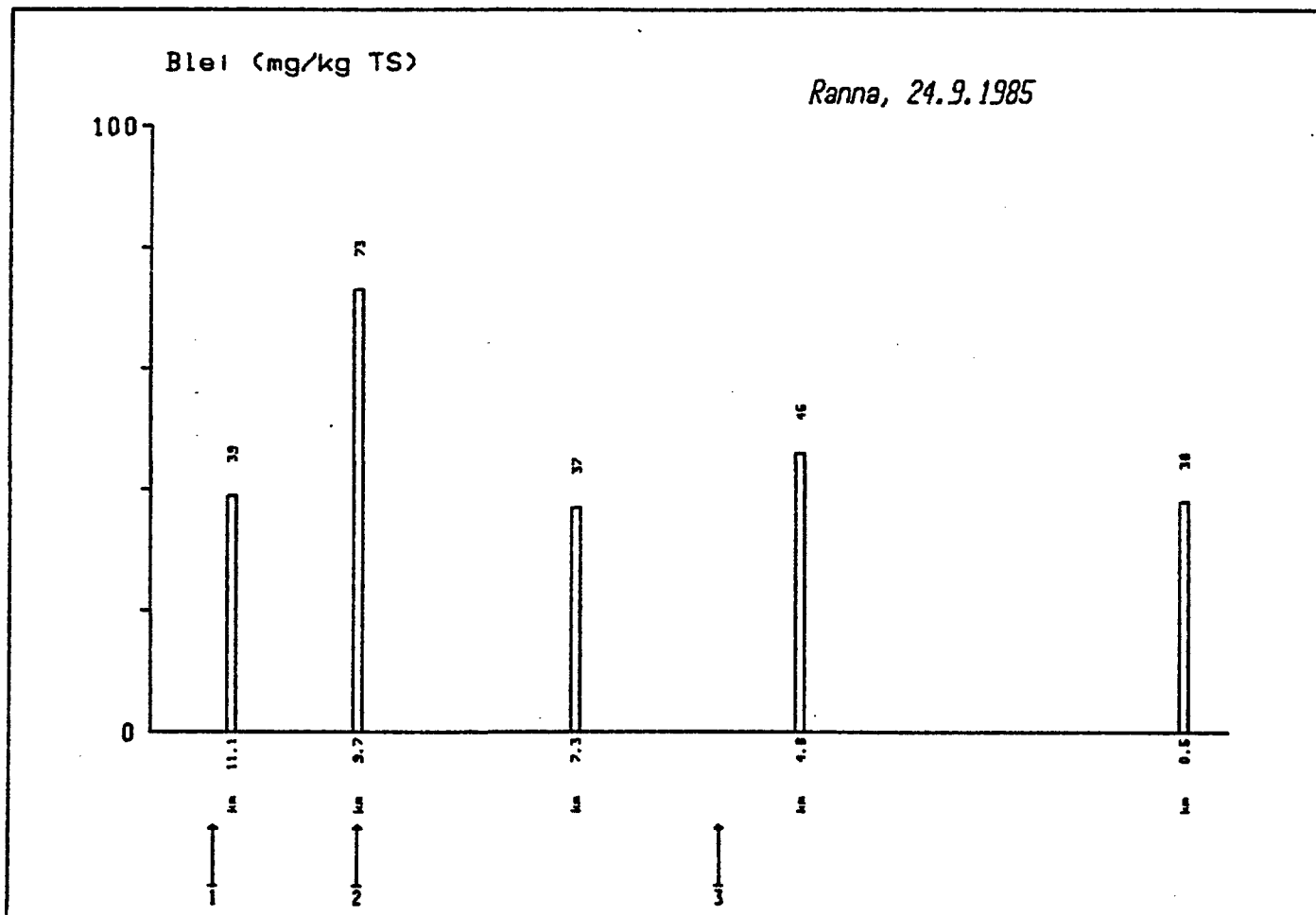
Die Ranna wurde ab der Staatsgrenze untersucht. Die Probenstelle bei km 9,7 mit höheren Blei- und Zinkwerten liegt knapp unterhalb der Osterbachmündung (Siehe 4.) und unterhalb von Oberkappel.

- 1 km 11,3 Staatsgrenze
- 2 km 9,7 Mündung Osterbach, Oberkappel
- 3 km 5,7 Staumauer KW





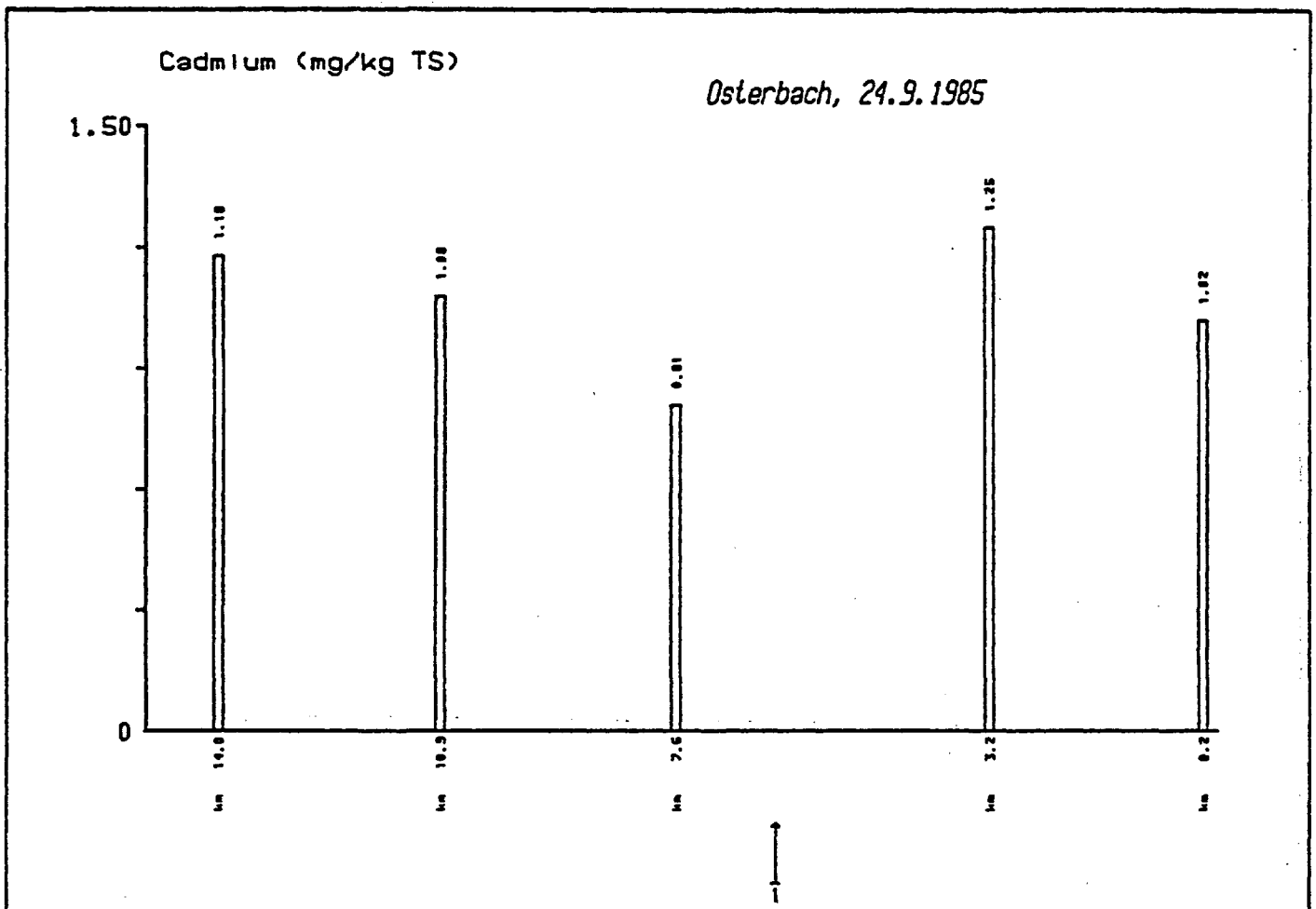


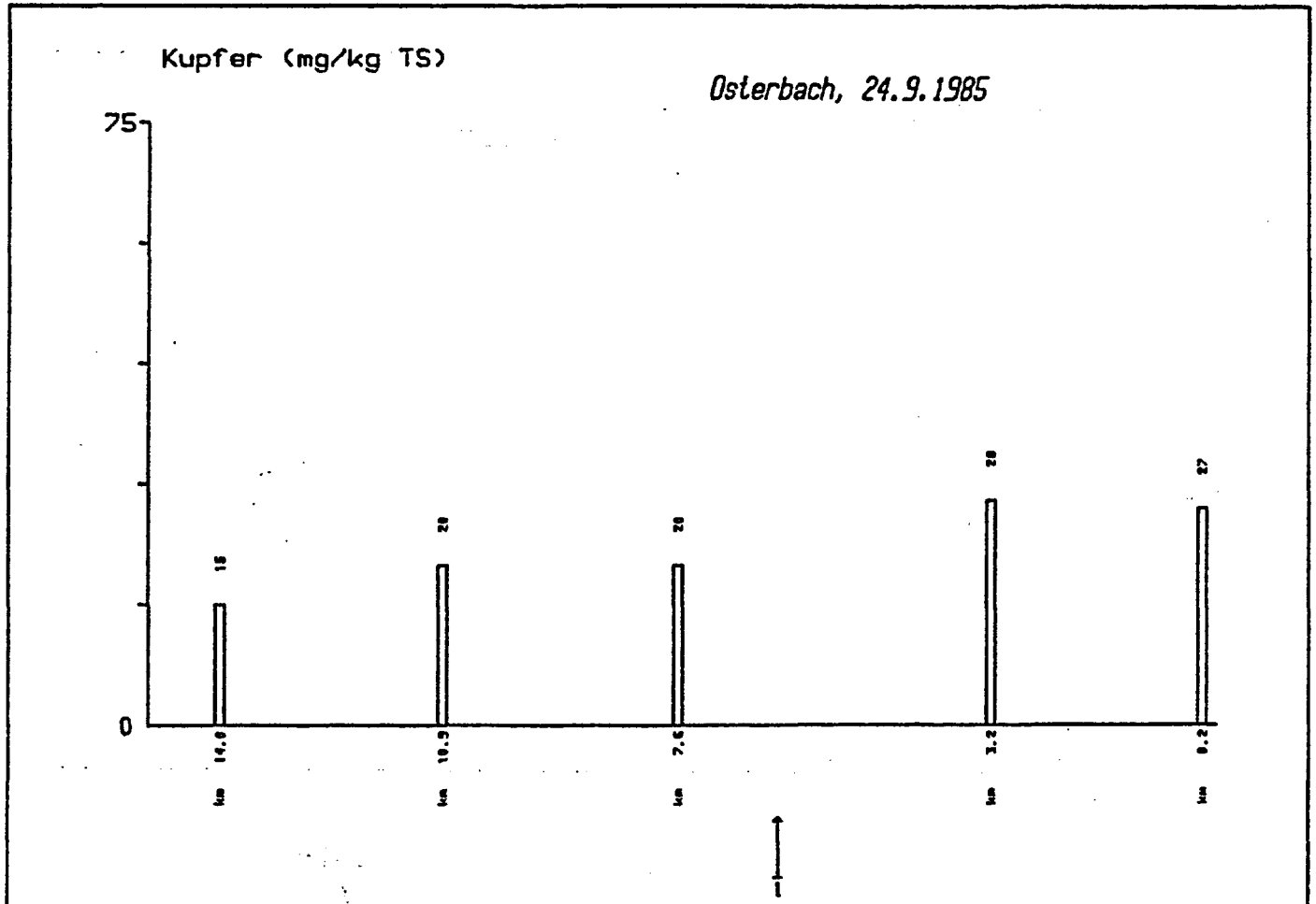
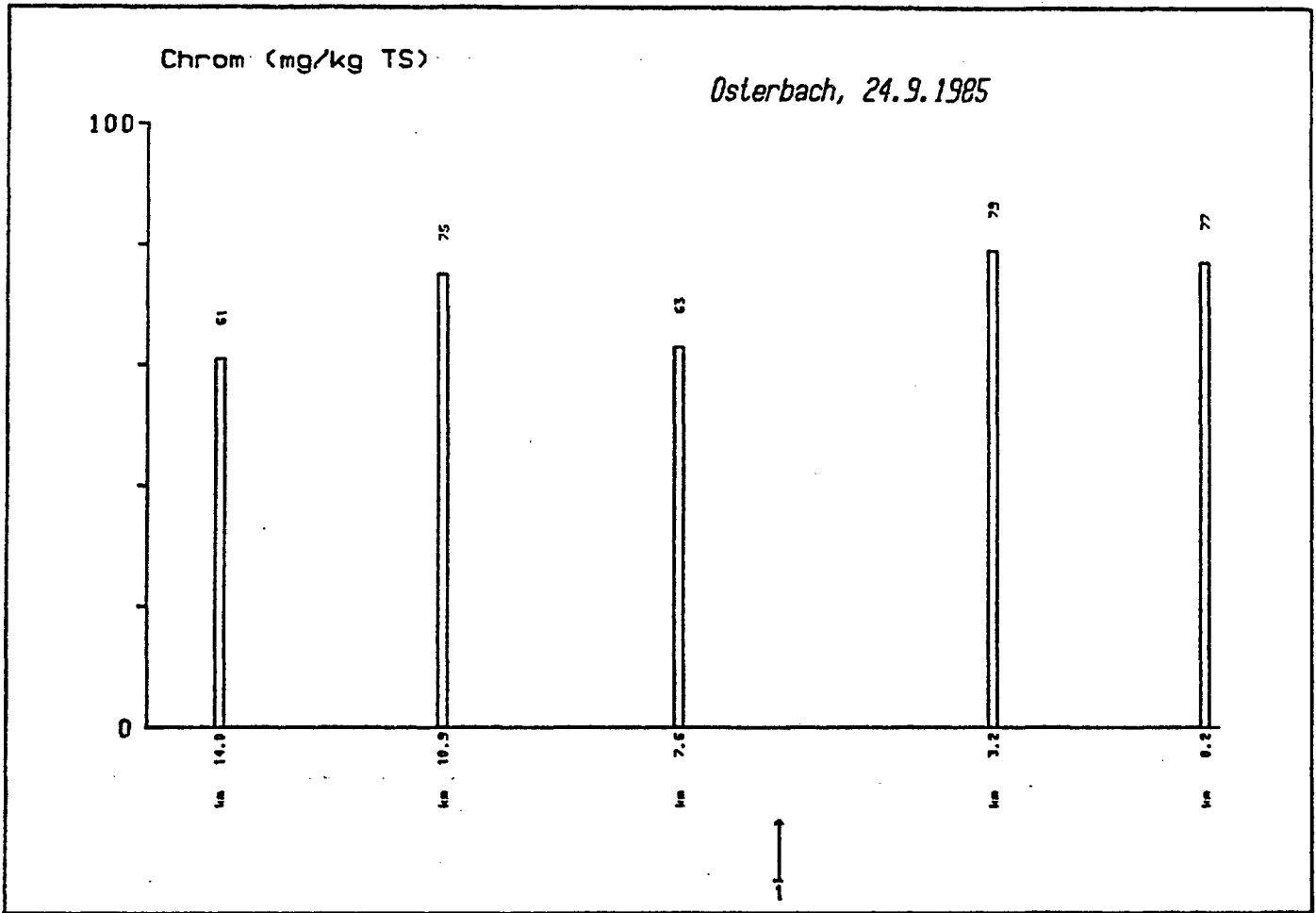


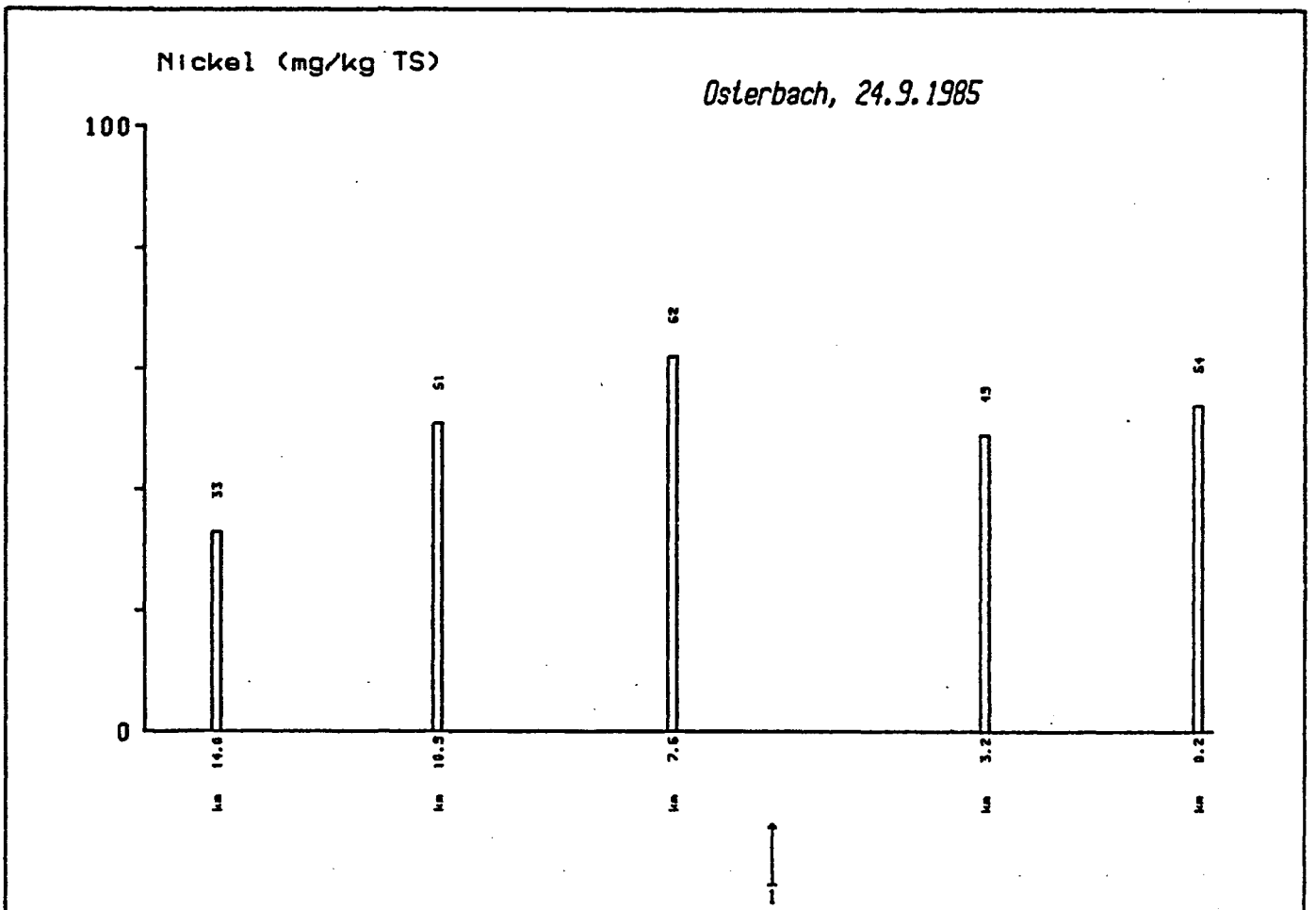
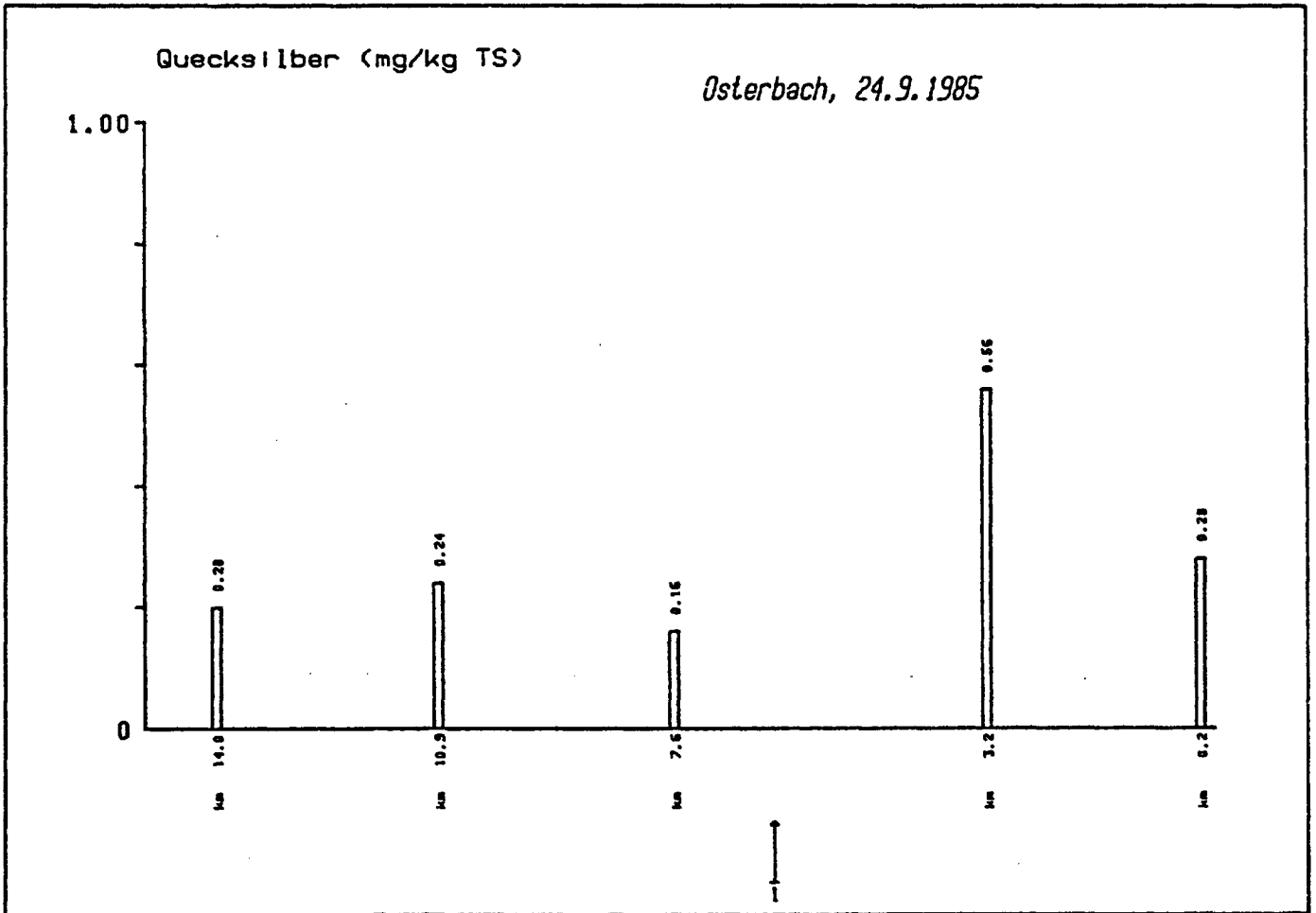
4. Osterbach

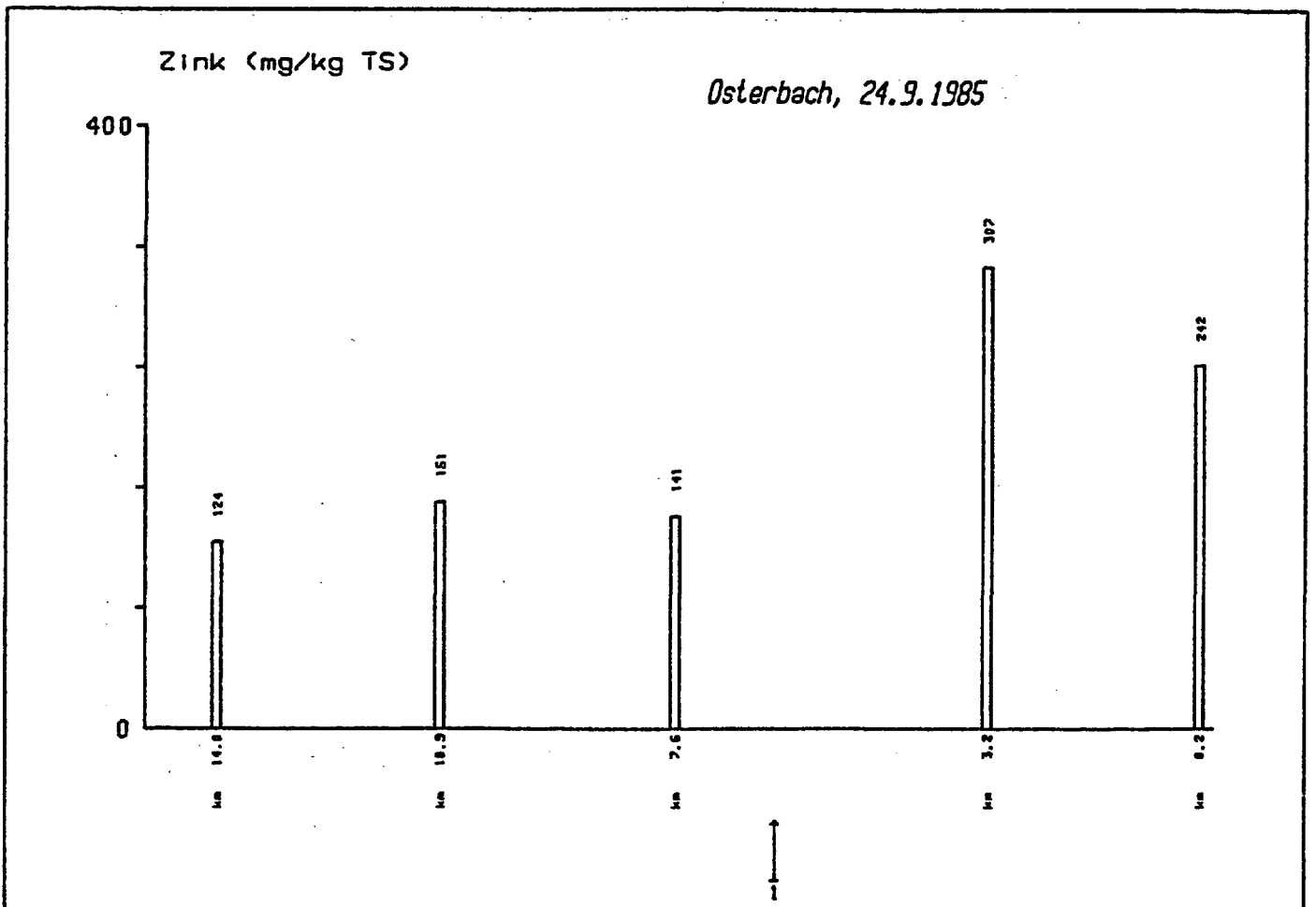
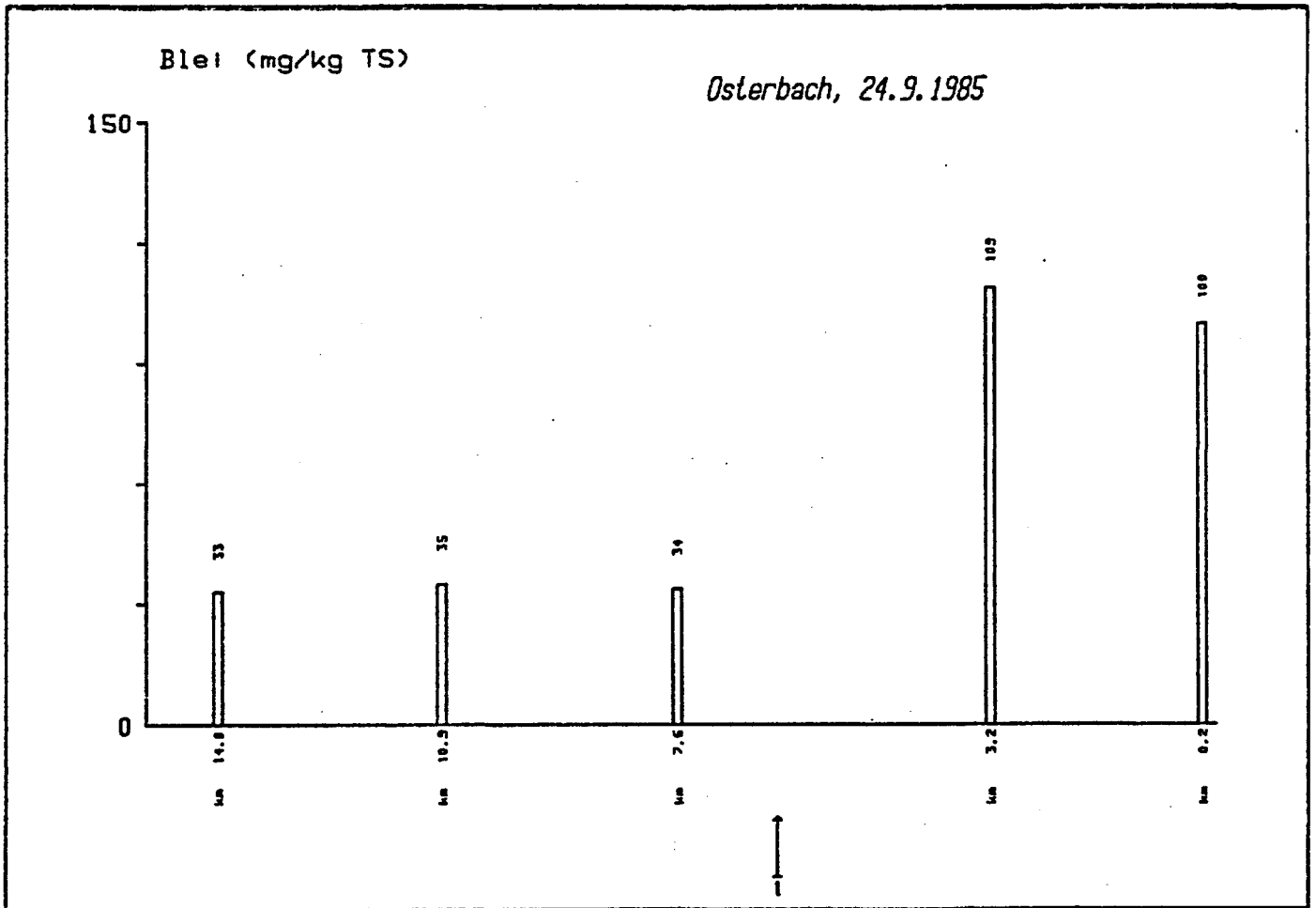
Der Osterbach wurde an fünf Stellen untersucht. Unterhalb der Einmündung des Ostermühlbaches (Position 1), in den der Ablauf der Kläranlage Wegscheid (BRD) eingeleitet wird, wurden deutlich erhöhte Blei- und Zinkwerte und in geringem Ausmaß Quecksilberwerte gefunden.

1 km 6,2 Mündung Ostermühlbach mit KA Wegscheid (BRD)





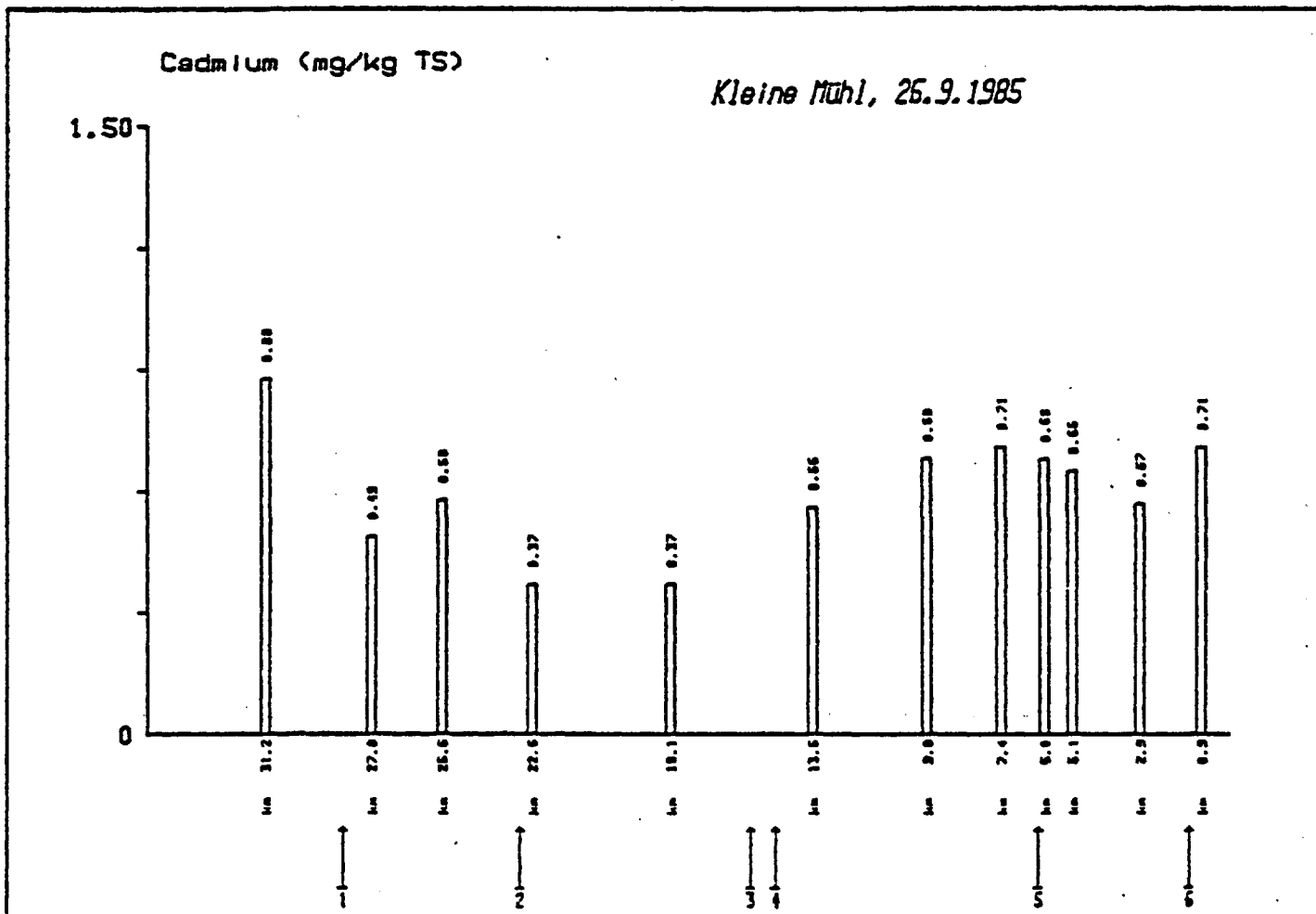


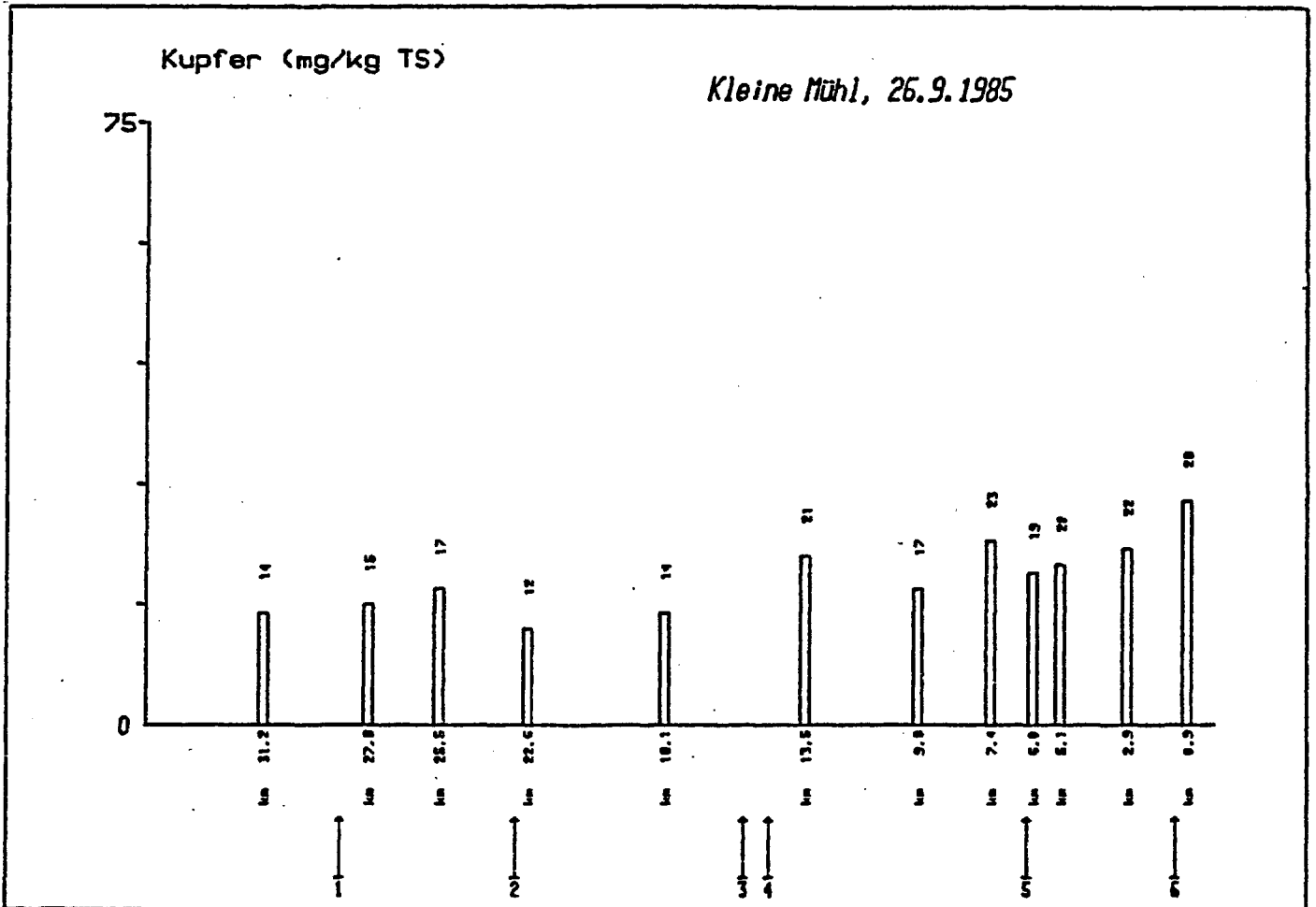
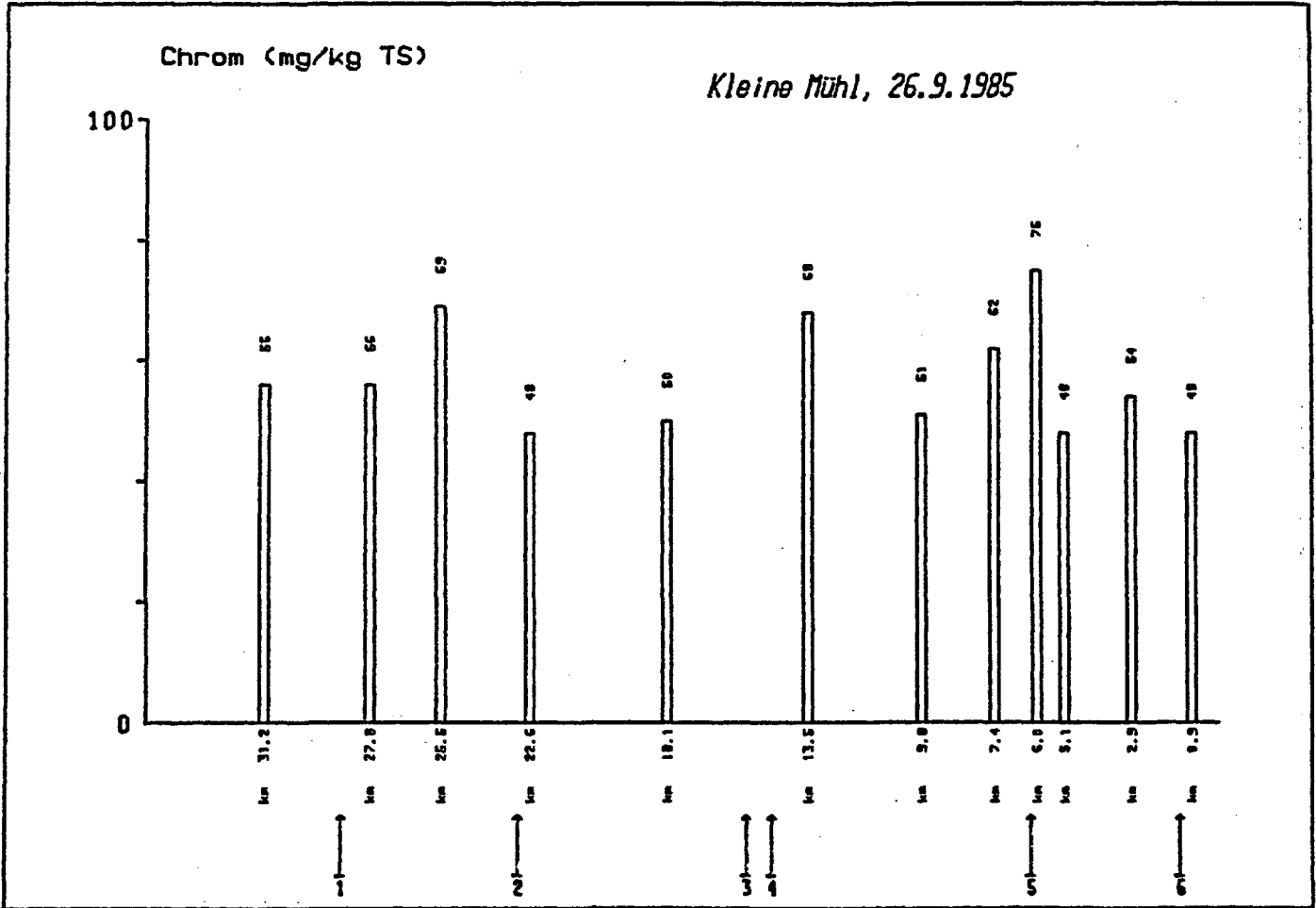


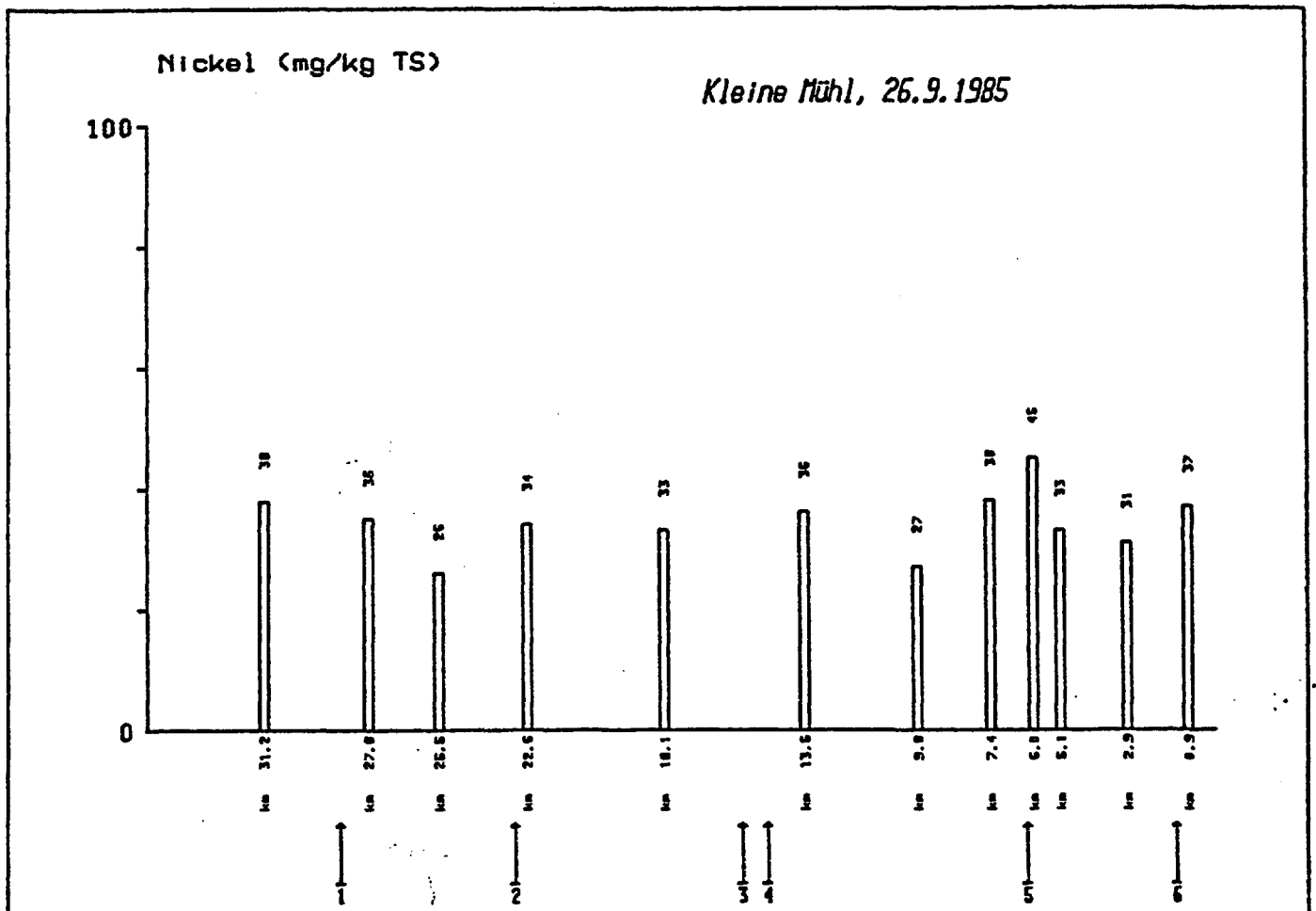
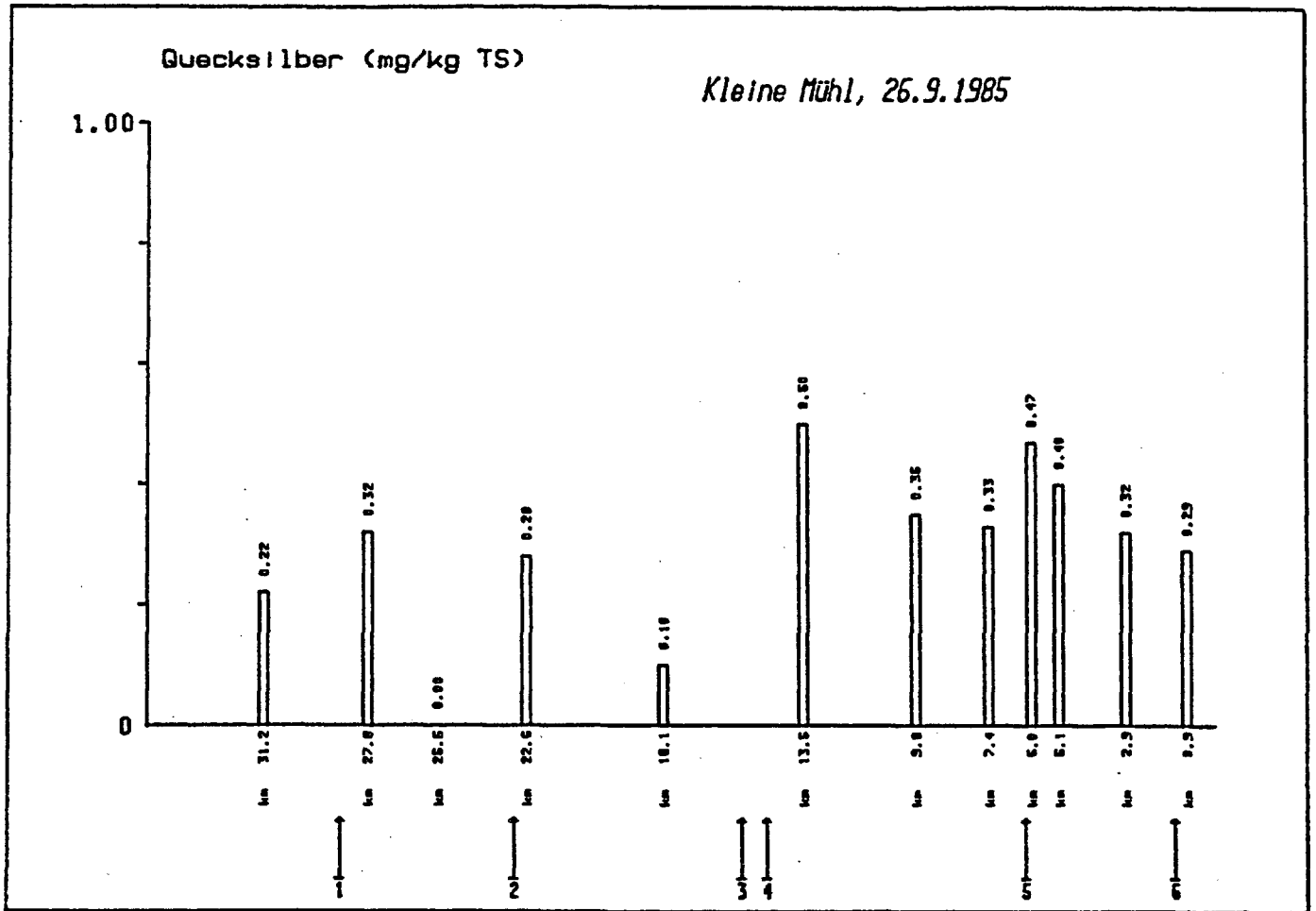
5. Kleine Mühl

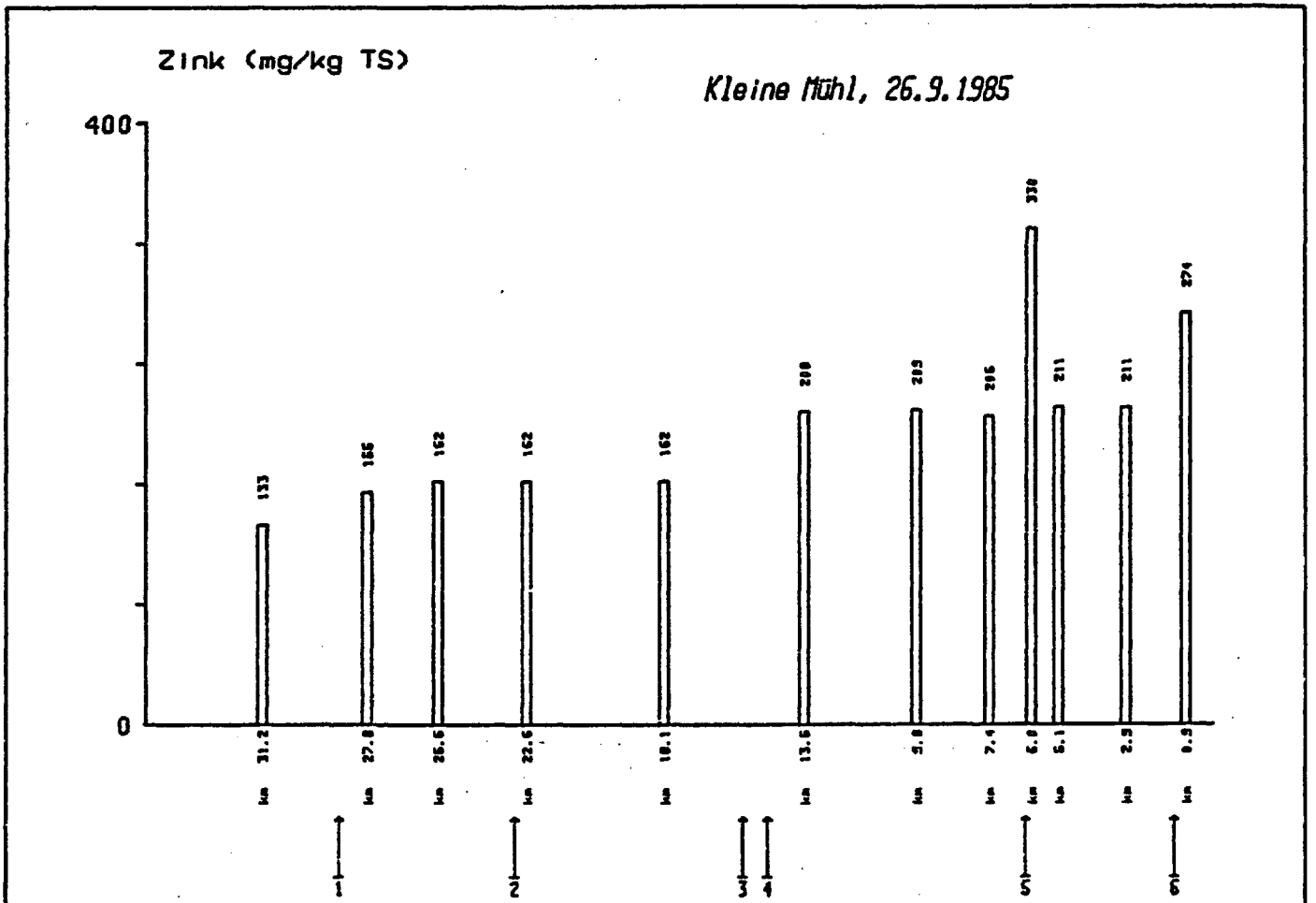
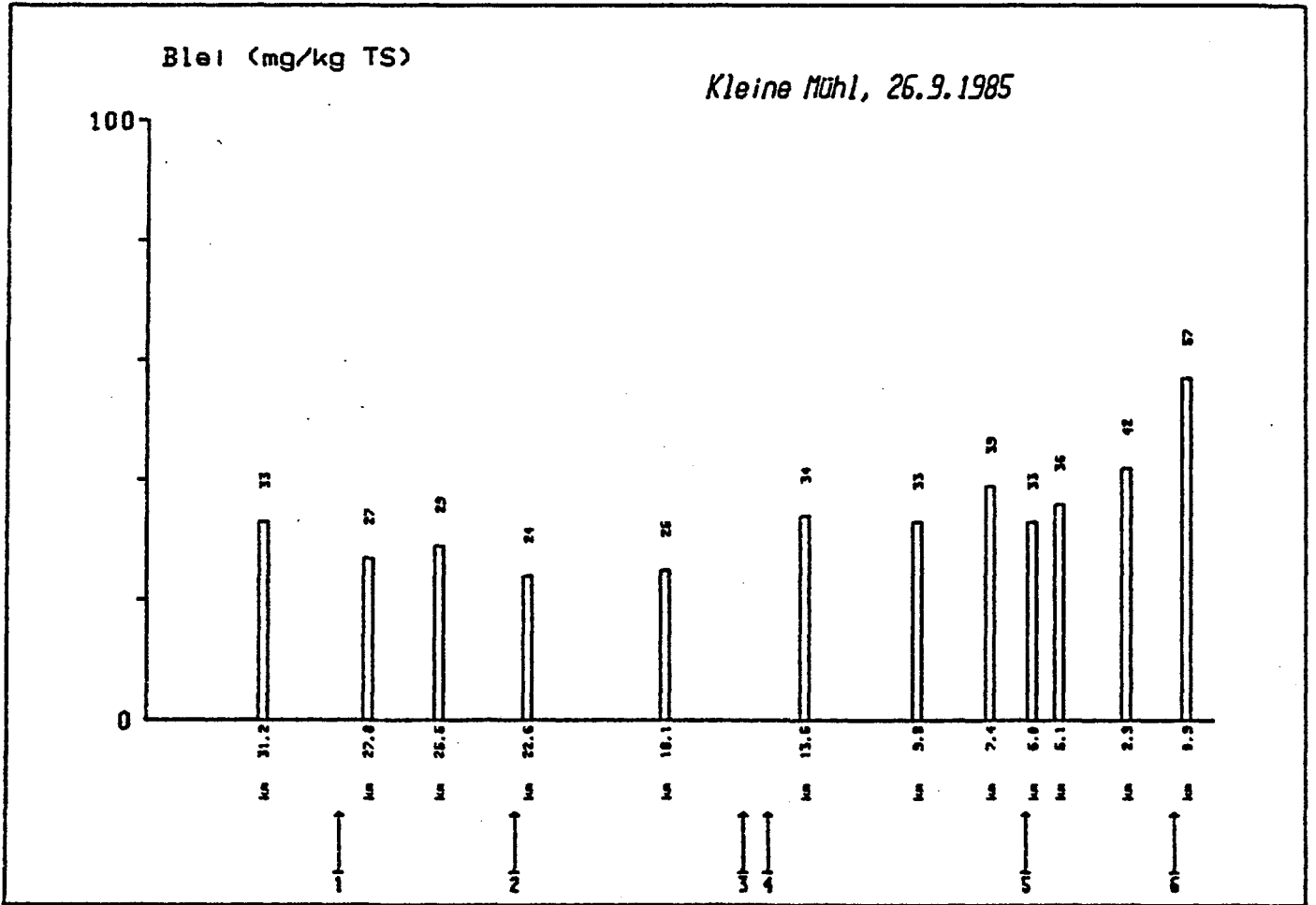
Die Schwermetallgehalte sind - abgesehen von Schwankungen, wohl infolge unterschiedlicher Sedimentationsverhältnisse - weitgehend ausgeglichen. Die Blei-, Kupfer- und Zinkgehalte steigen wohl als Folge kleinerer Einleitungen aus dem kommunalen Bereich langsam an. Auffällig sind die höheren Zinkwerte unterhalb von Position 5 und 6.

| | | |
|---|---------|-----------------------------|
| 1 | km 28,7 | Julbach |
| 2 | km 23,0 | Peilstein |
| 3 | km 15,5 | Mündung Auerbach |
| 4 | km 14,7 | Mündung Fischbach |
| 5 | km 6,2 | Tannberg, ehem. Pappefabrik |
| 6 | km 1,3 | Papierfabrik Obermühl |









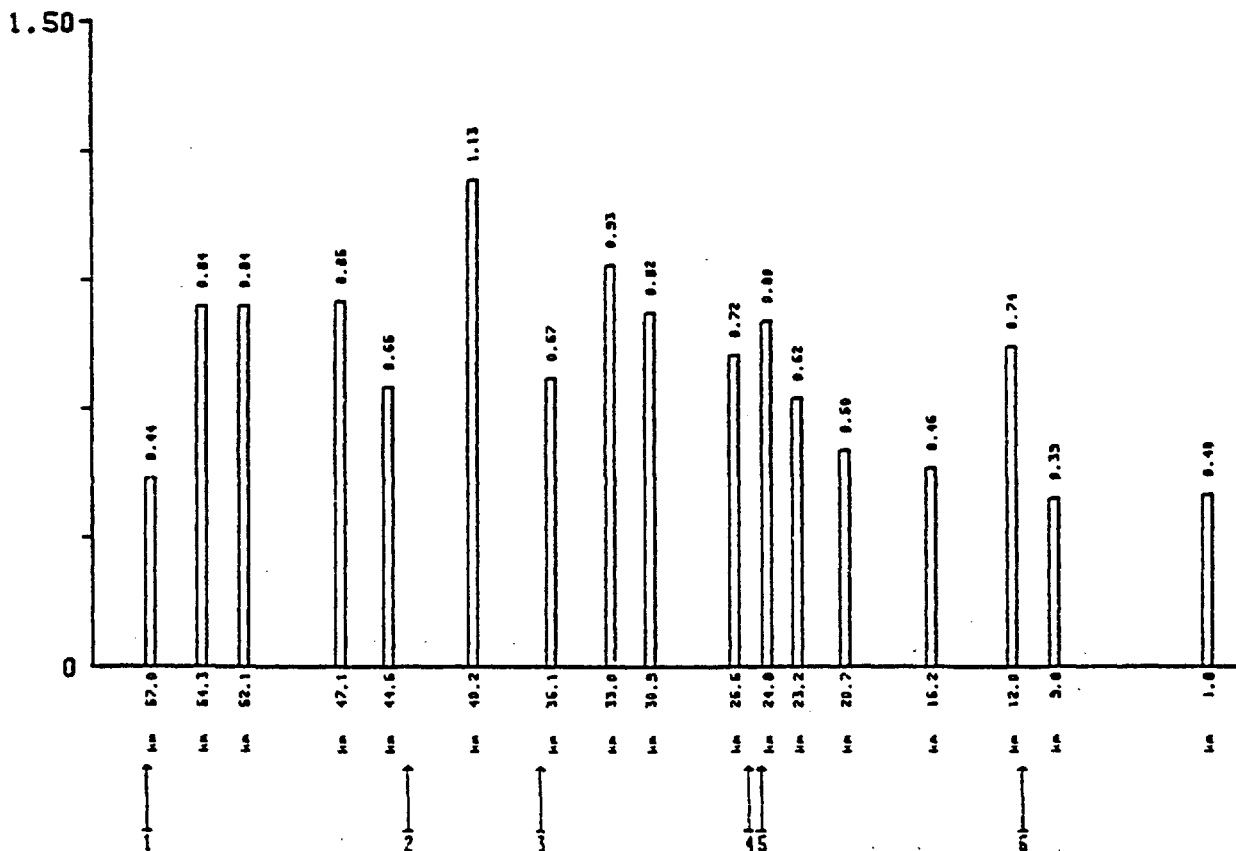
6. Große Mühl

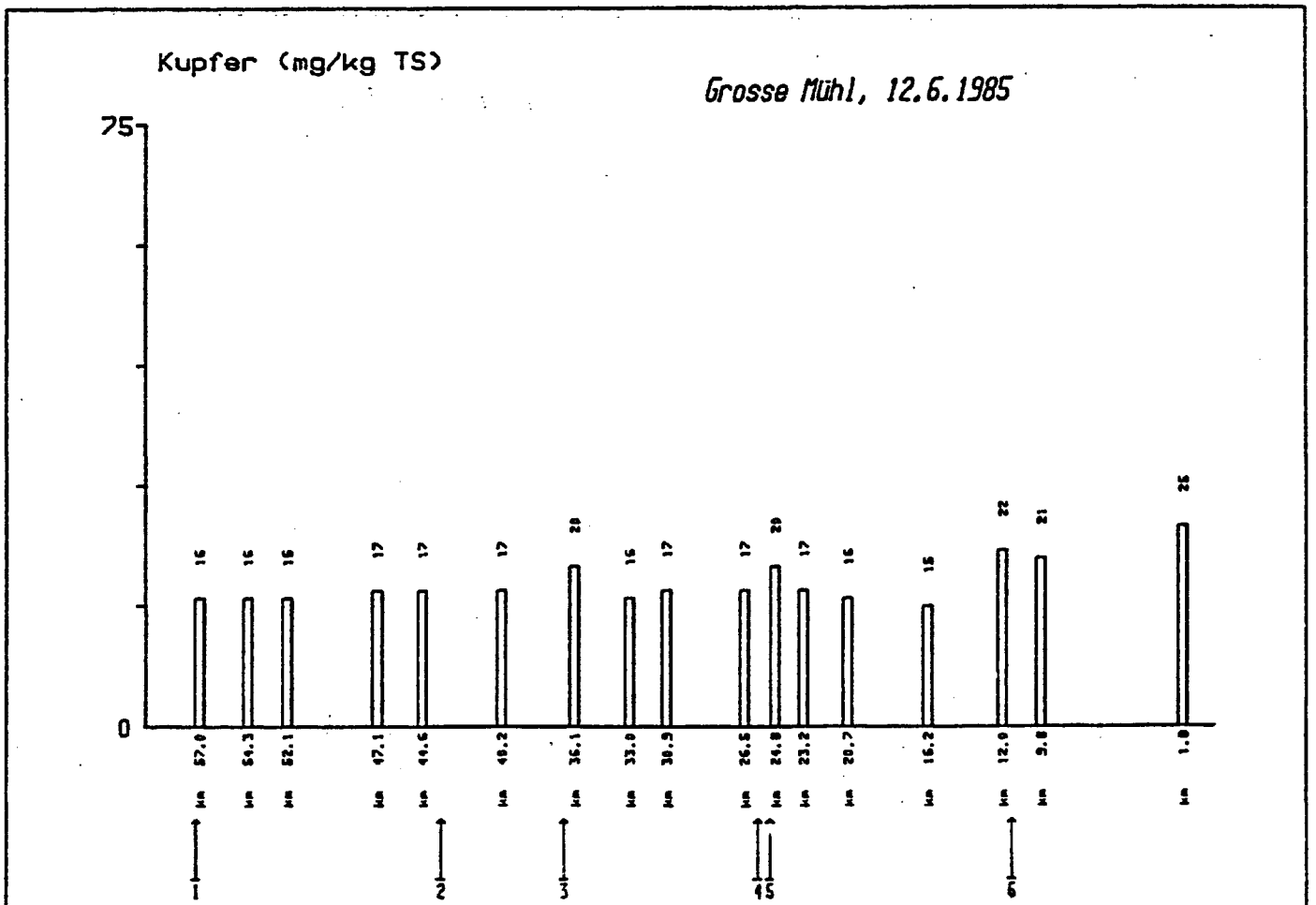
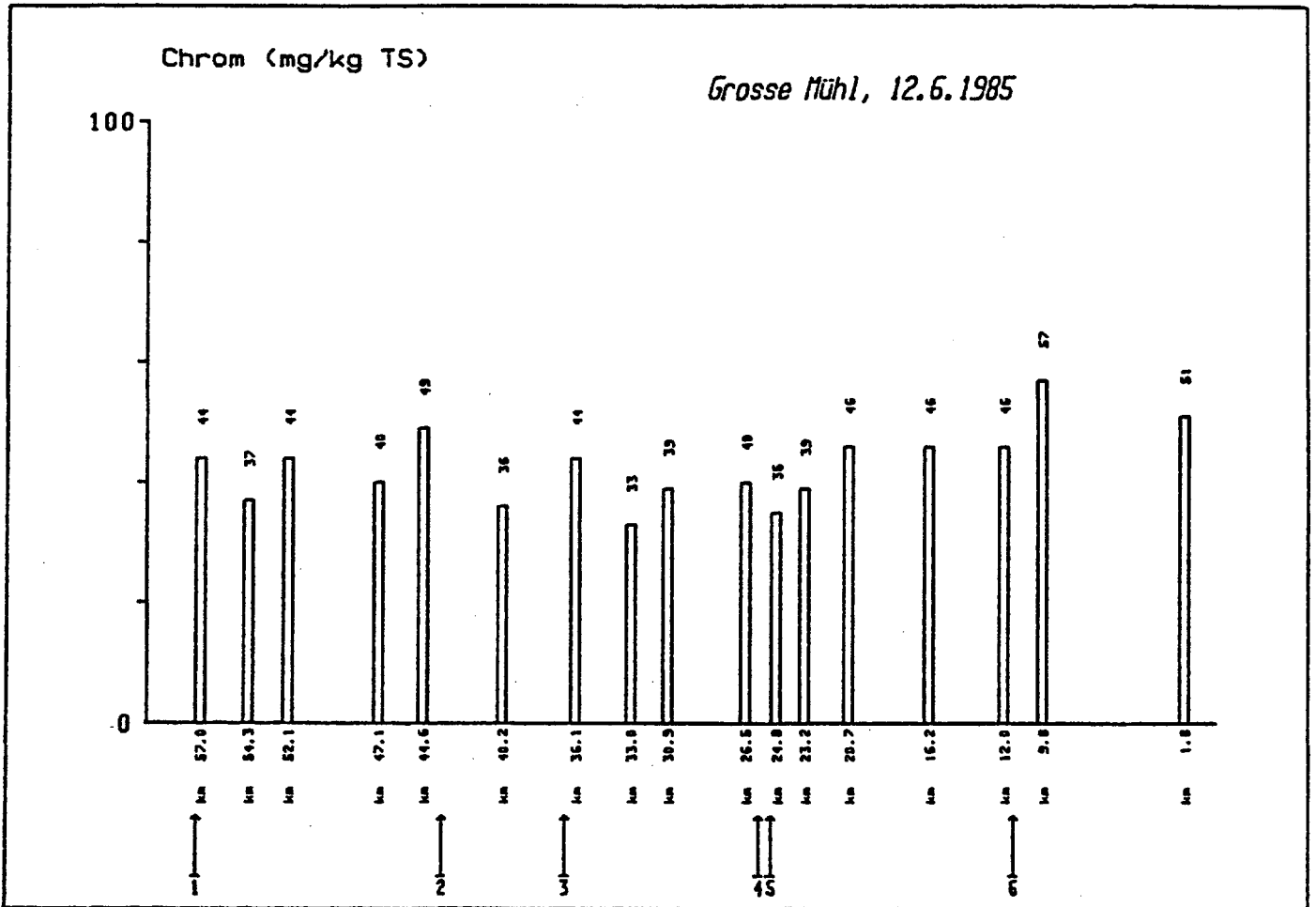
Die Schwermetallgehalte sind über den ganzen Verlauf ziemlich ausgeglichen. Bemerkenswert sind lokal geringfügig erhöhte Bleiwerte unterhalb der Kläranlage Haslach bei km 24,8 und bei km 9,8. Der Cadmiumgehalt ist im Oberlauf durchwegs überdurchschnittlich hoch, wohl geologisch bedingt.

- | | | |
|---|---------|------------------------|
| 1 | km 57,2 | Staatsgrenze |
| 2 | km 43,6 | KA Ulrichsberg |
| 3 | km 36,7 | Aigen |
| 4 | km 25,7 | Mündung Steinerne Mühl |
| 5 | km 25,2 | KA Haslach |
| 6 | km 11,5 | Staumauer KW Neufelden |

Cadmium (mg/kg TS)

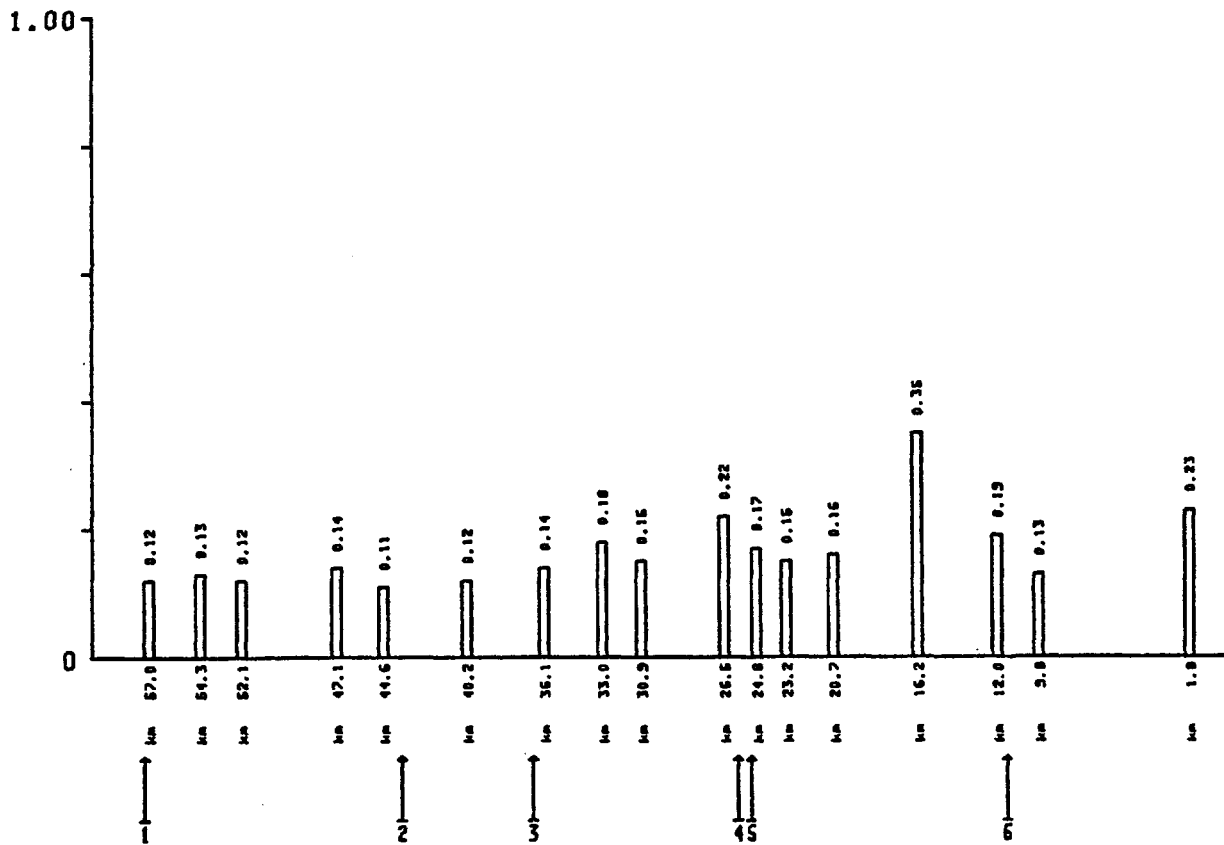
Grosse Mühl, 12.6.1985





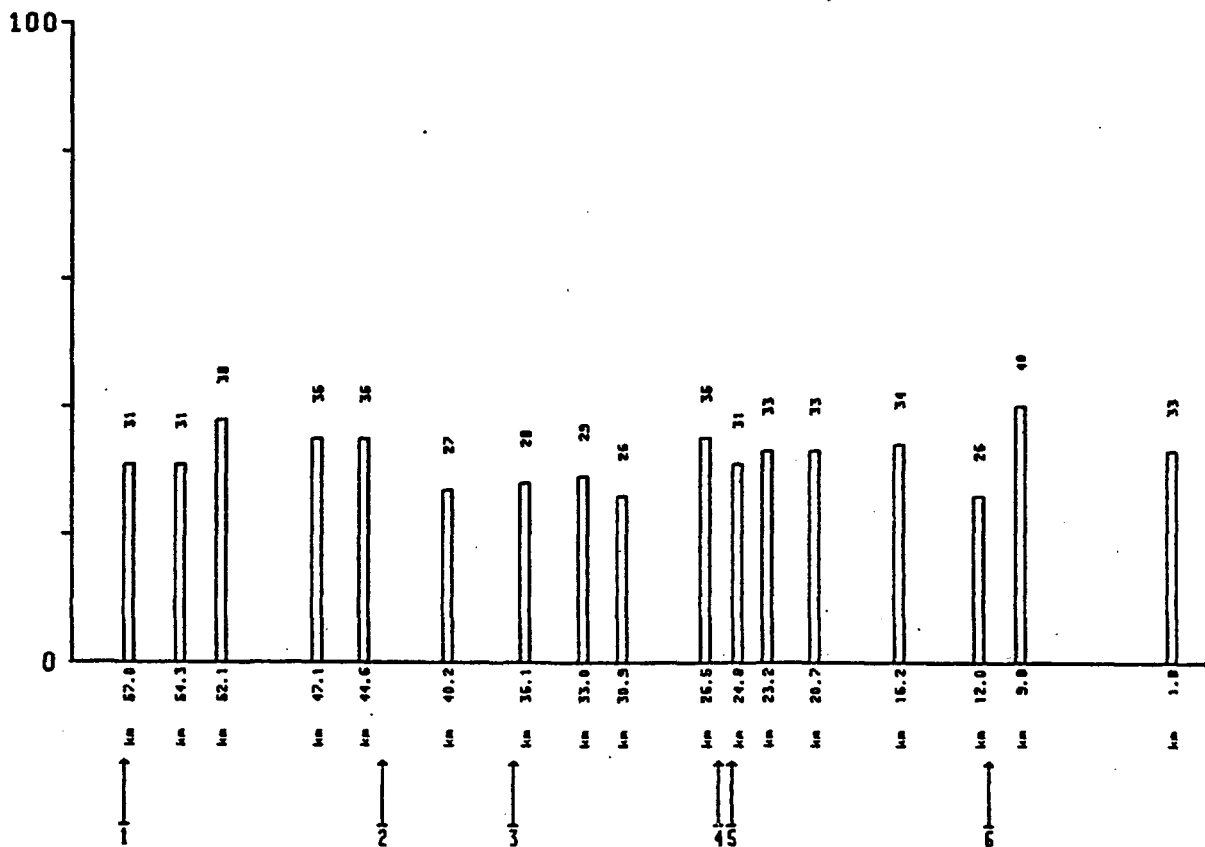
Quecksilber (mg/kg TS)

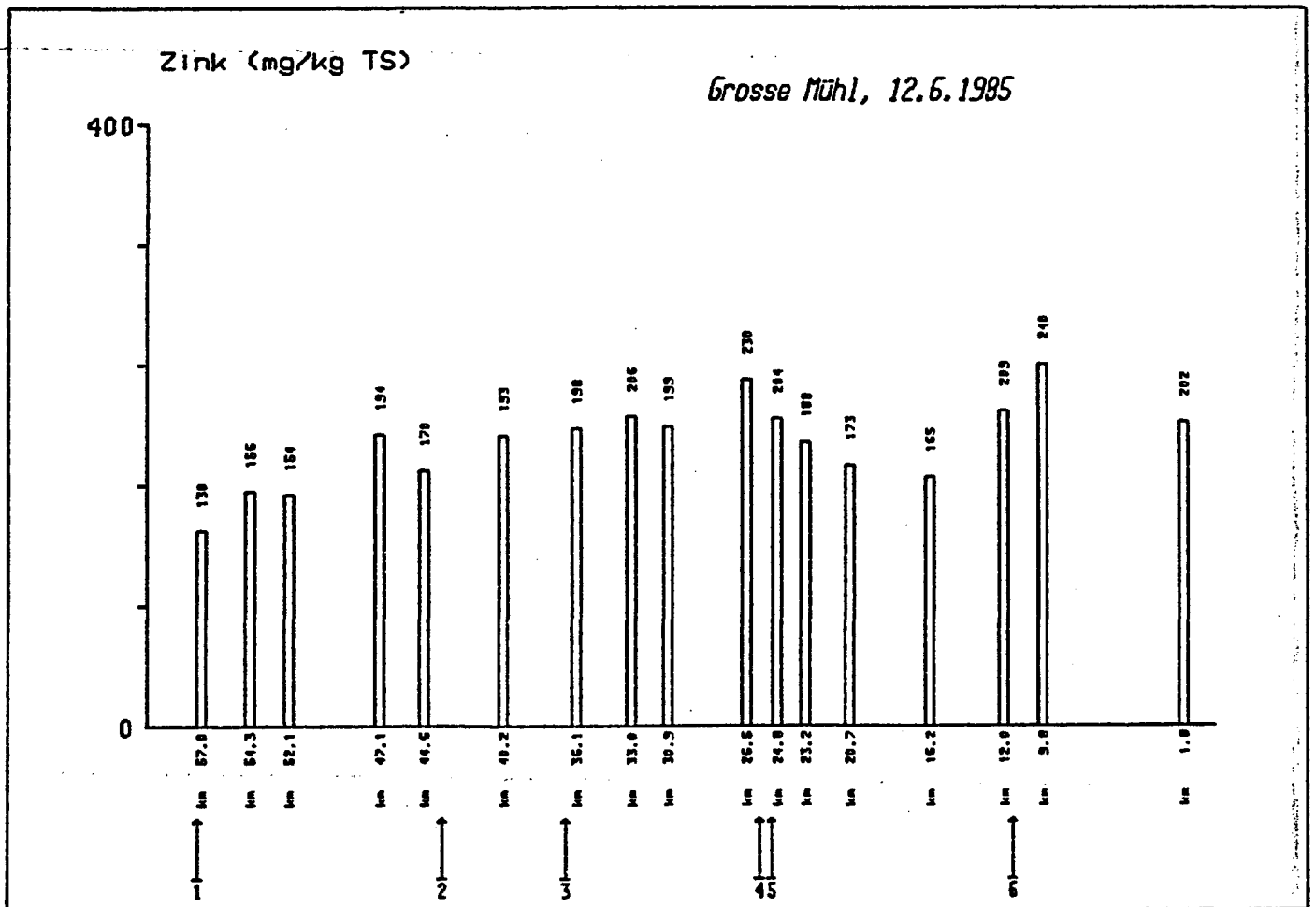
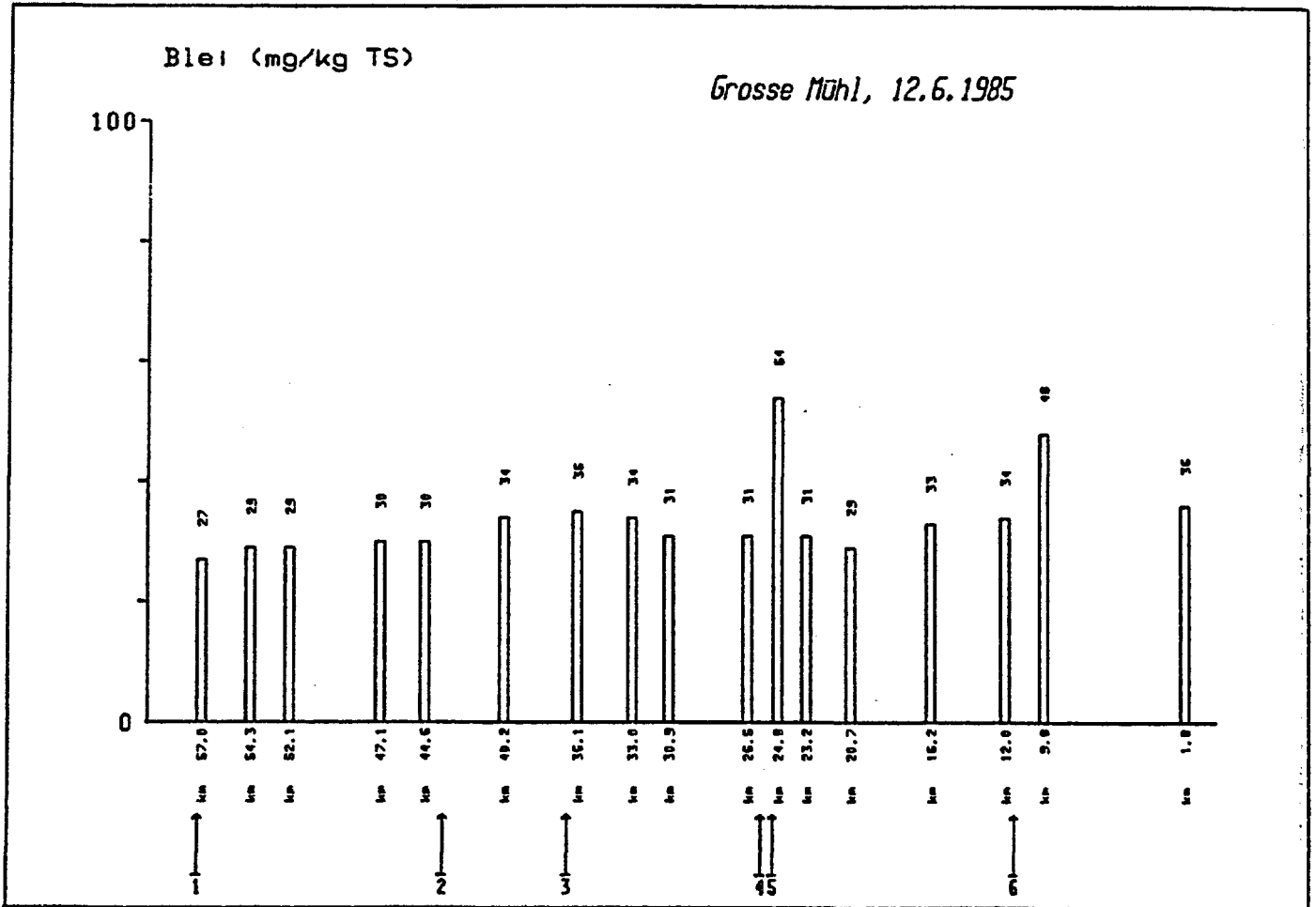
Grosse Mühl, 12.6.1985



Nickel (mg/kg TS)

Grosse Mühl, 12.6.1985

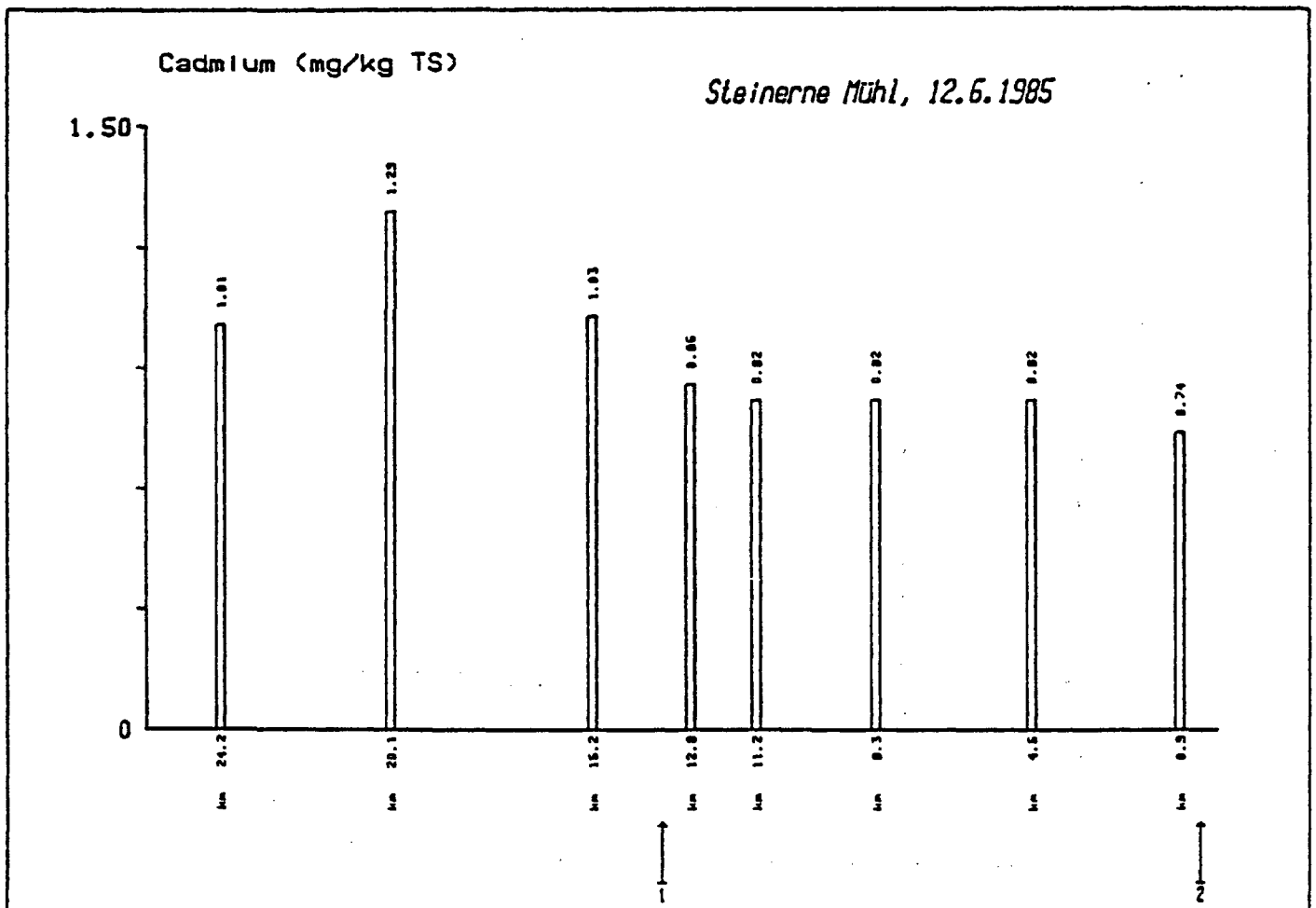


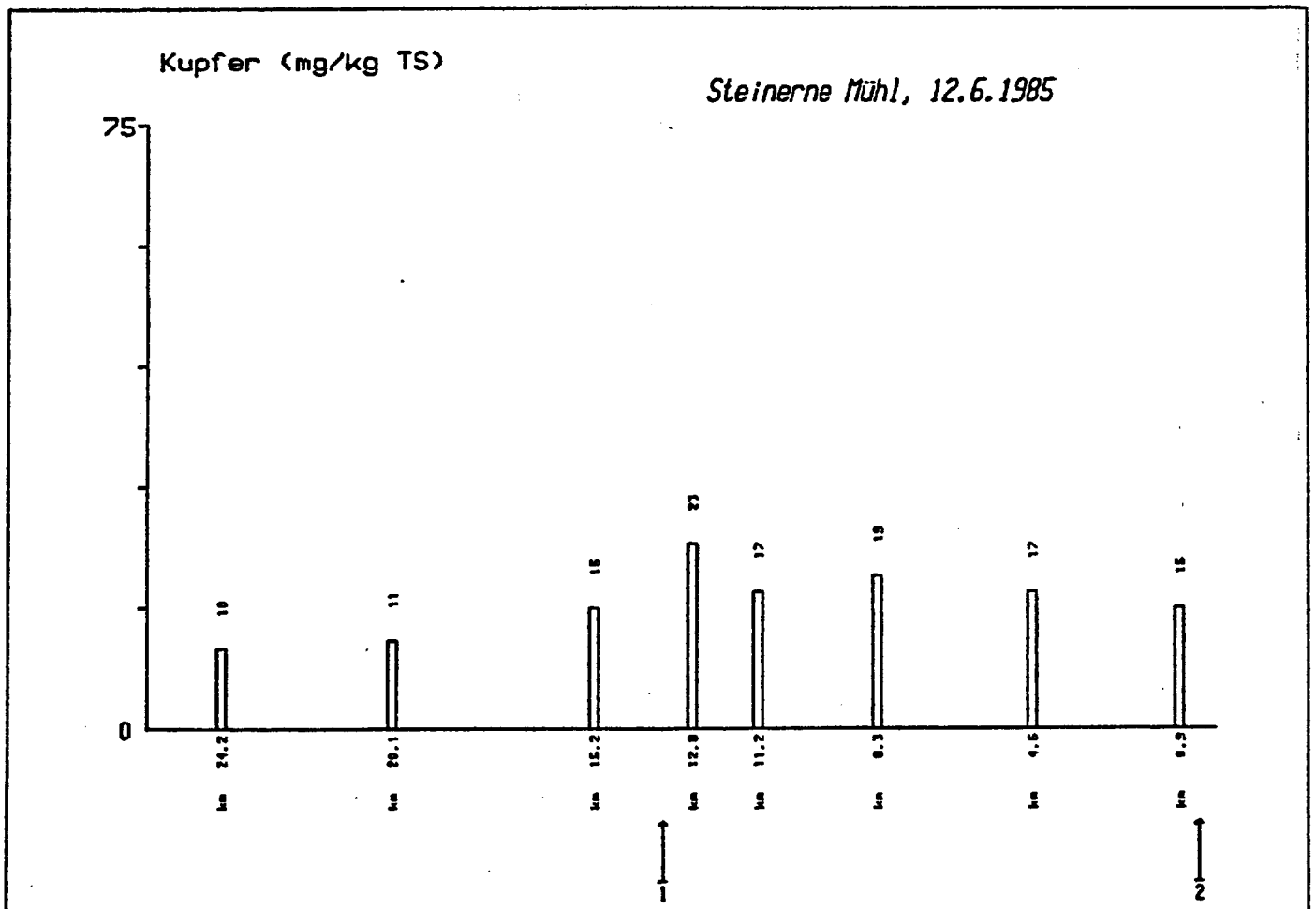
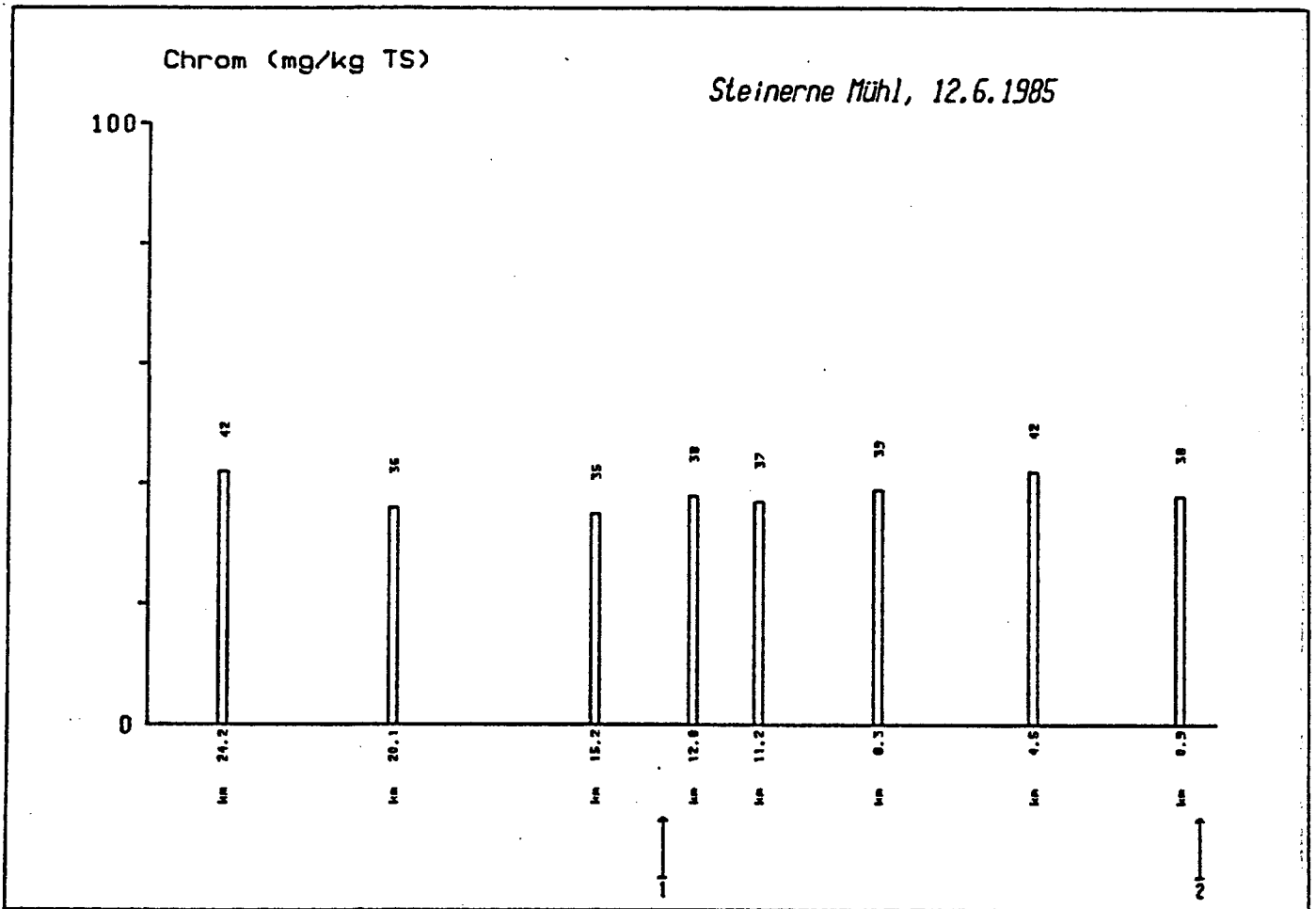


7. Steinerne Mühl

Auffällig ist das Ansteigen der Gehalte bei Blei, in geringerem Maß Quecksilber und Kupfer unterhalb von Helfenberg (Position 1). Die Cadmiumwerte liegen - wohl geologisch bedingt - im Oberlauf über dem Durchschnitt.

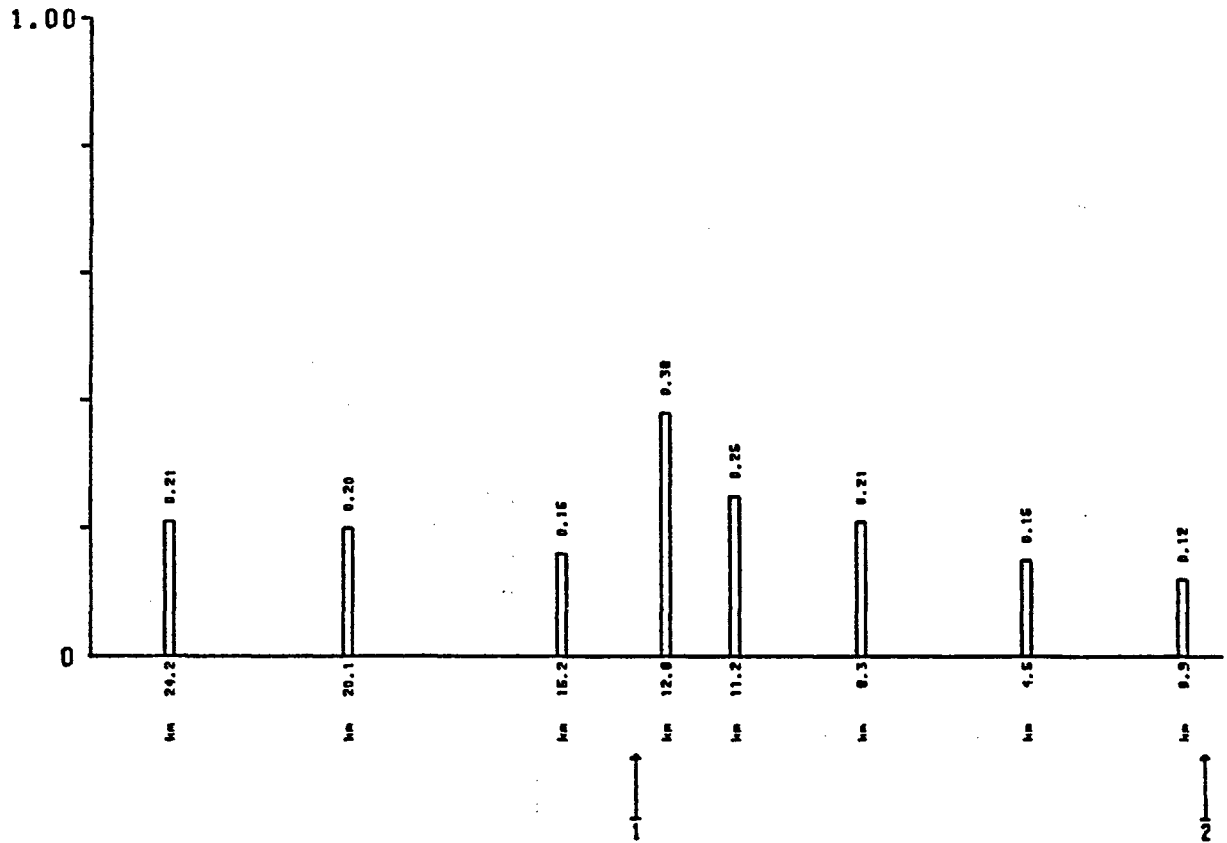
- 1 km 13,5 Helfenberg
- 2 km 0,4 Haslach





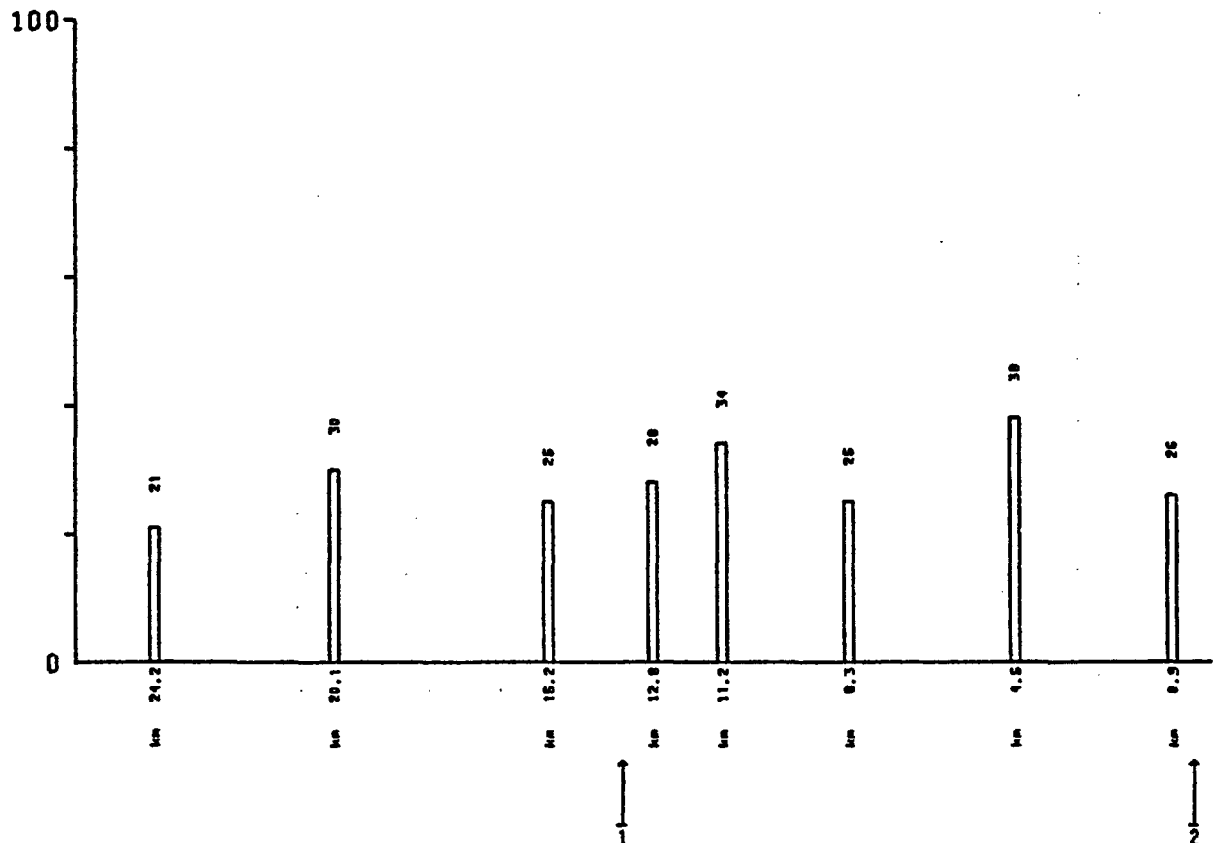
Quecksilber (mg/kg TS)

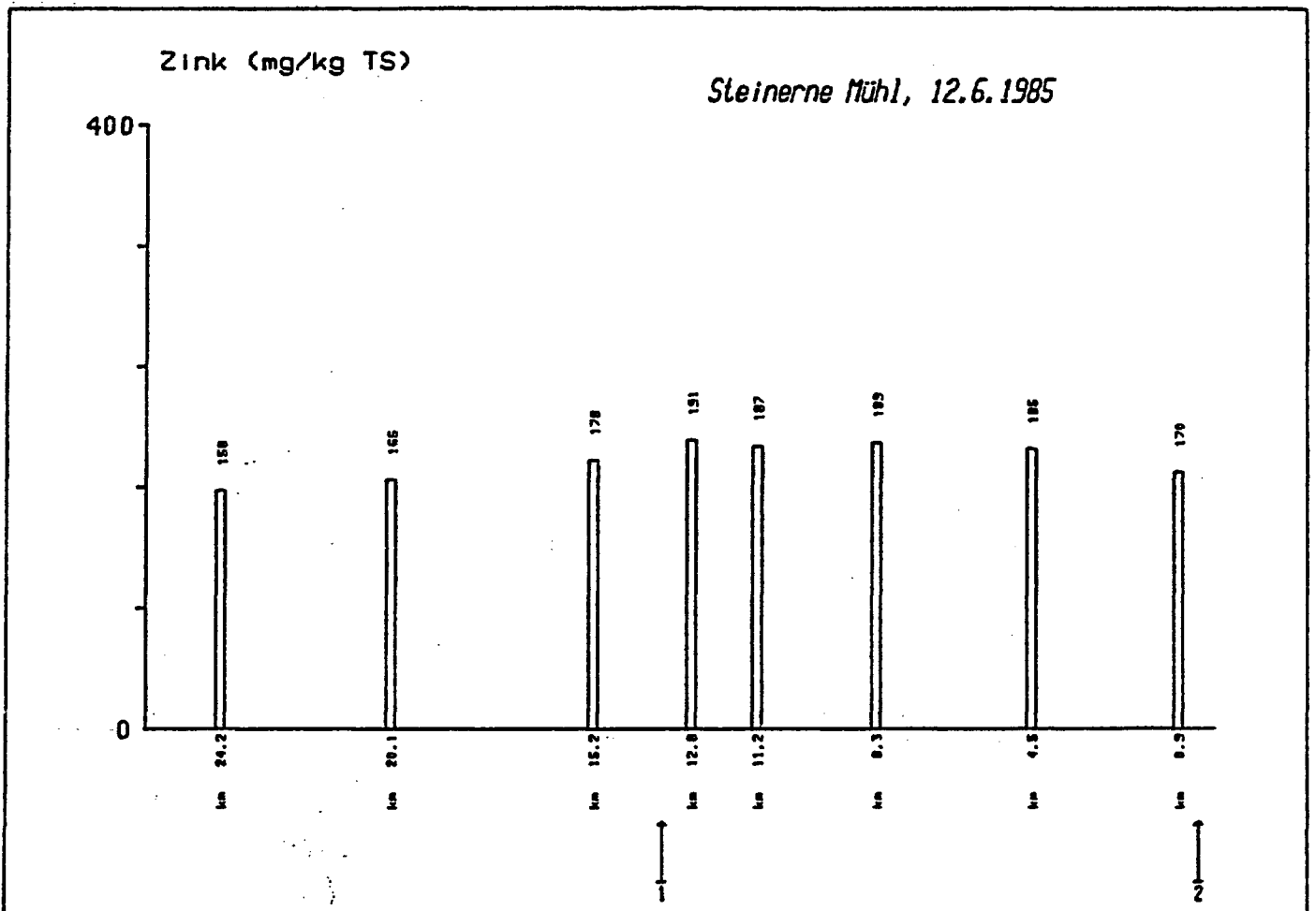
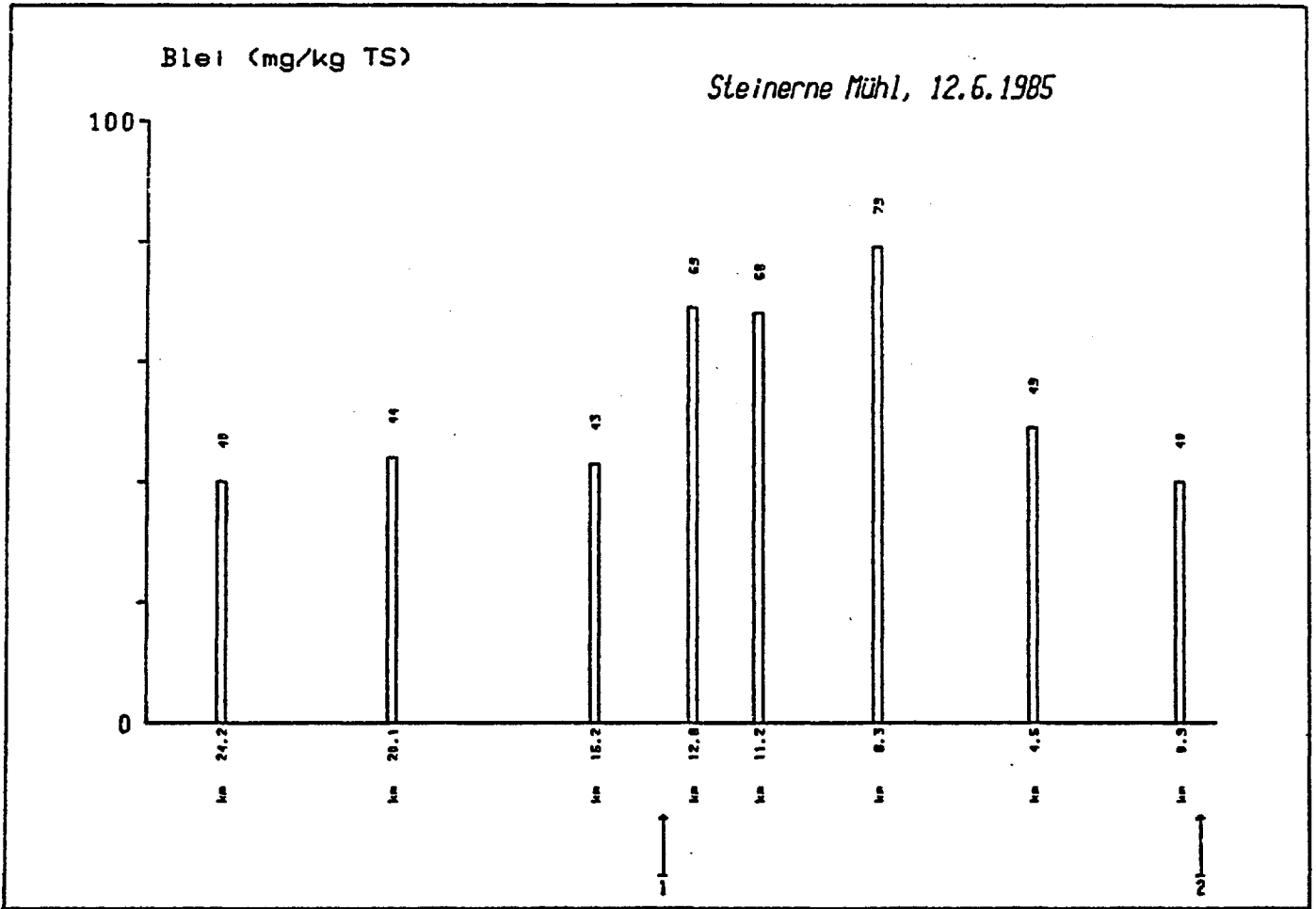
Steinerne Mühl, 12.6.1985



Nickel (mg/kg TS)

Steinerne Mühl, 12.6.1985

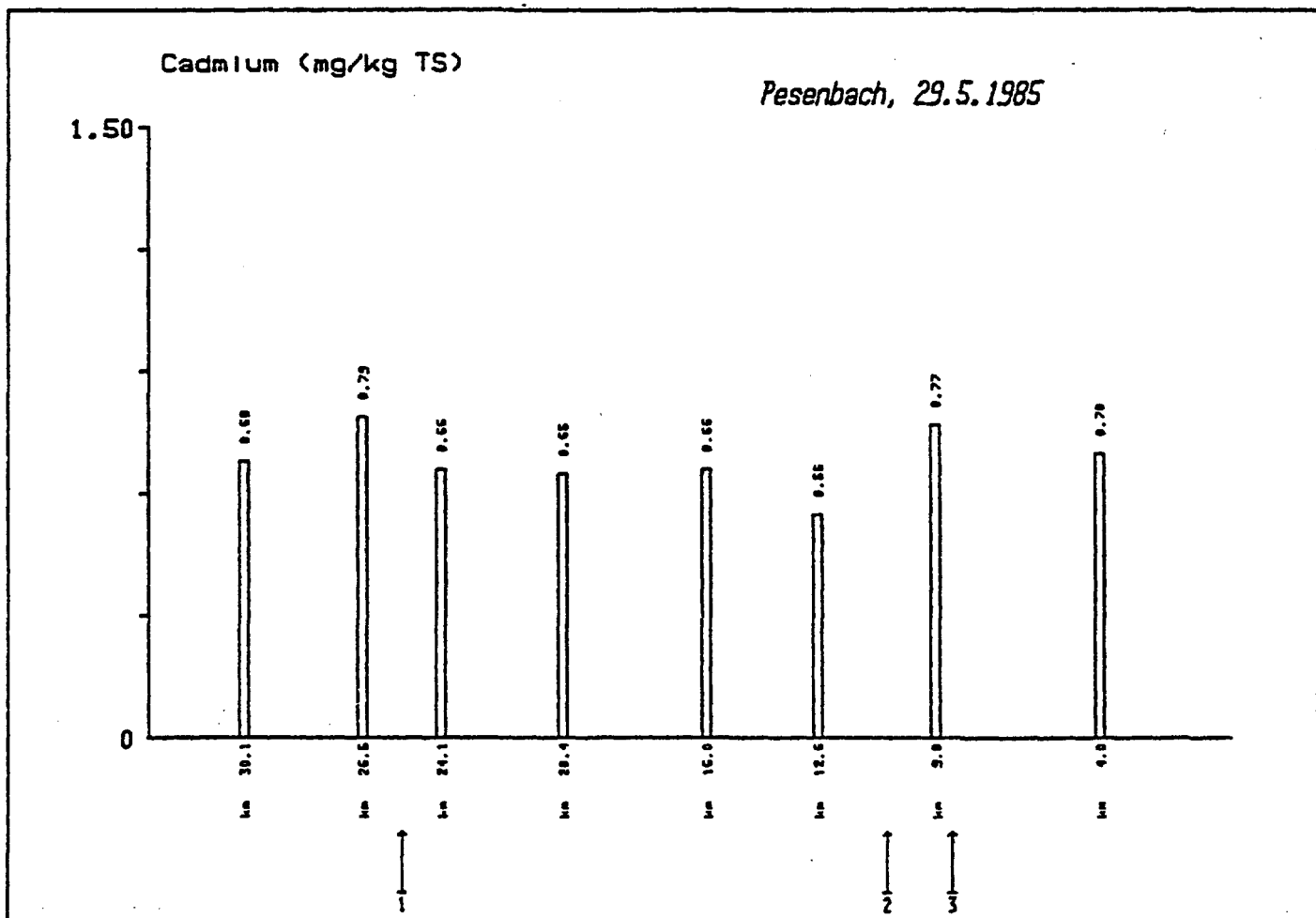


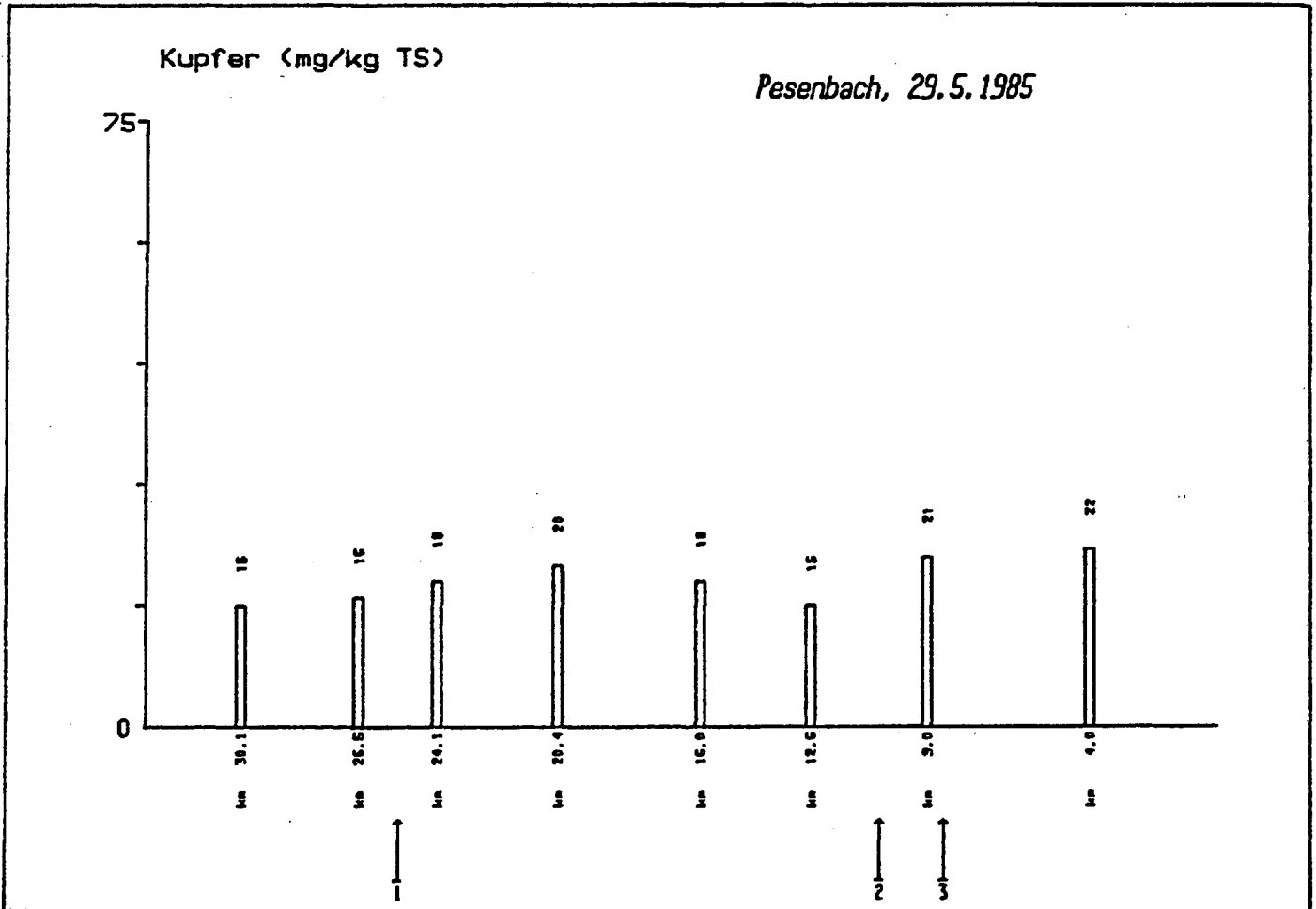
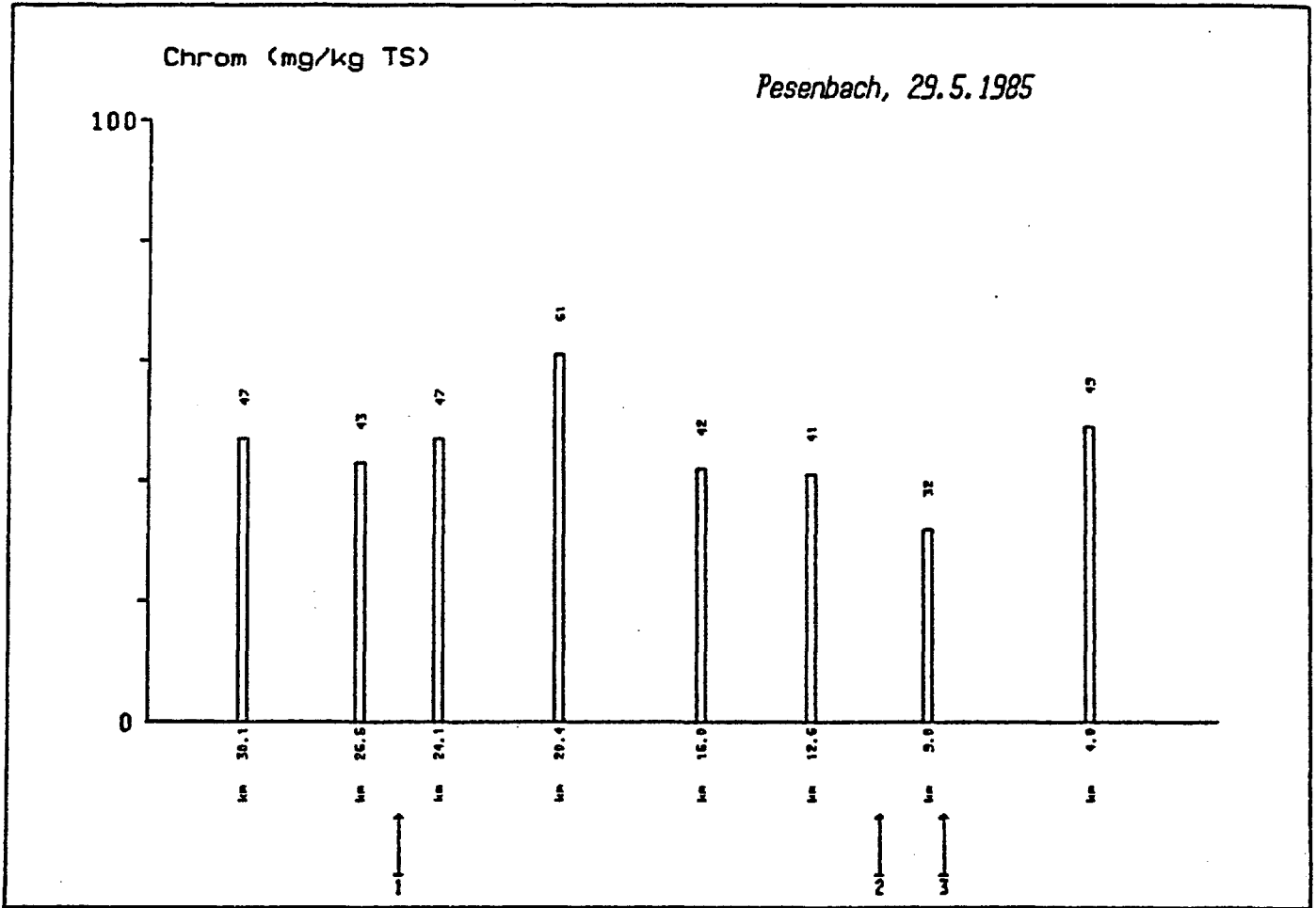


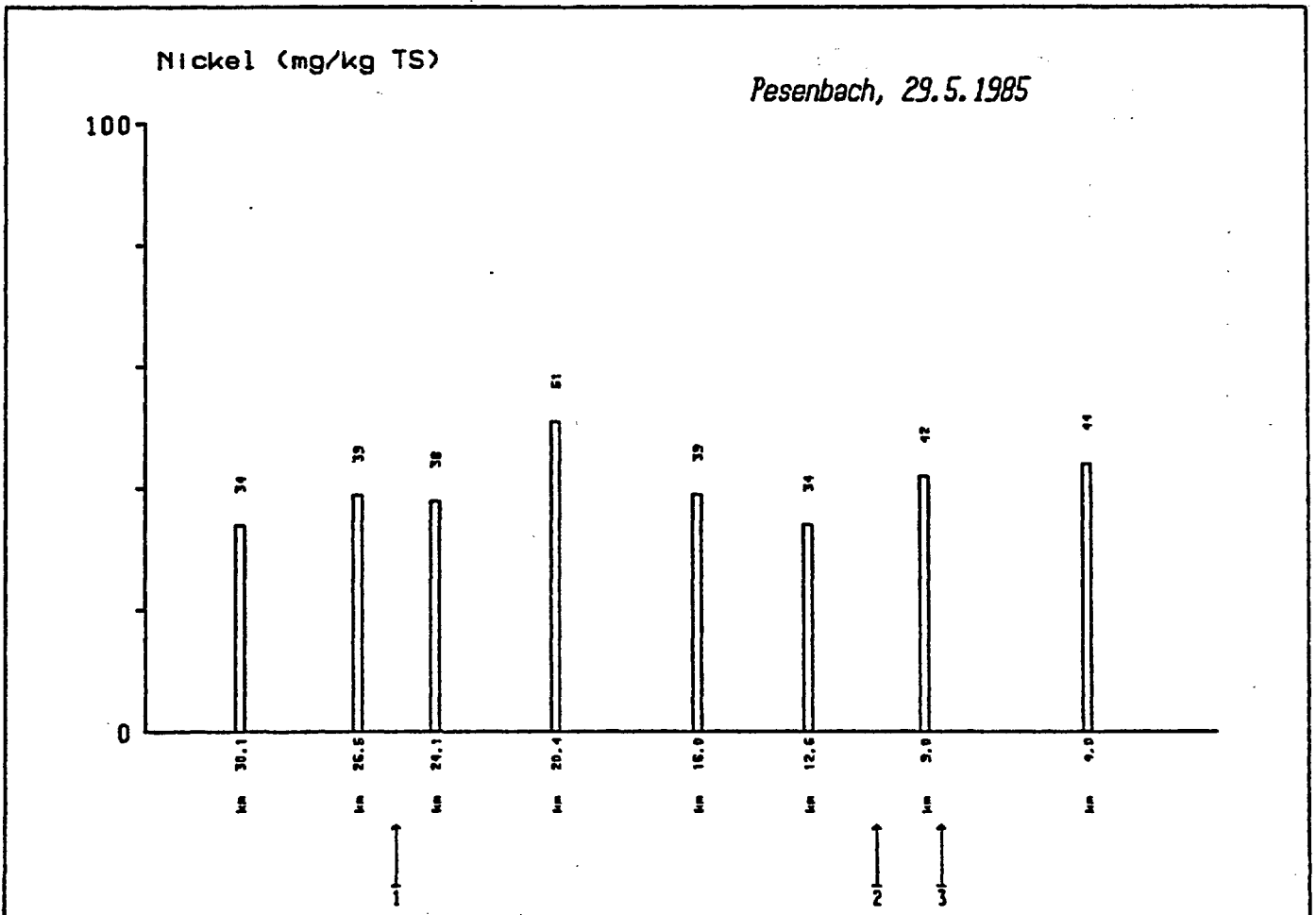
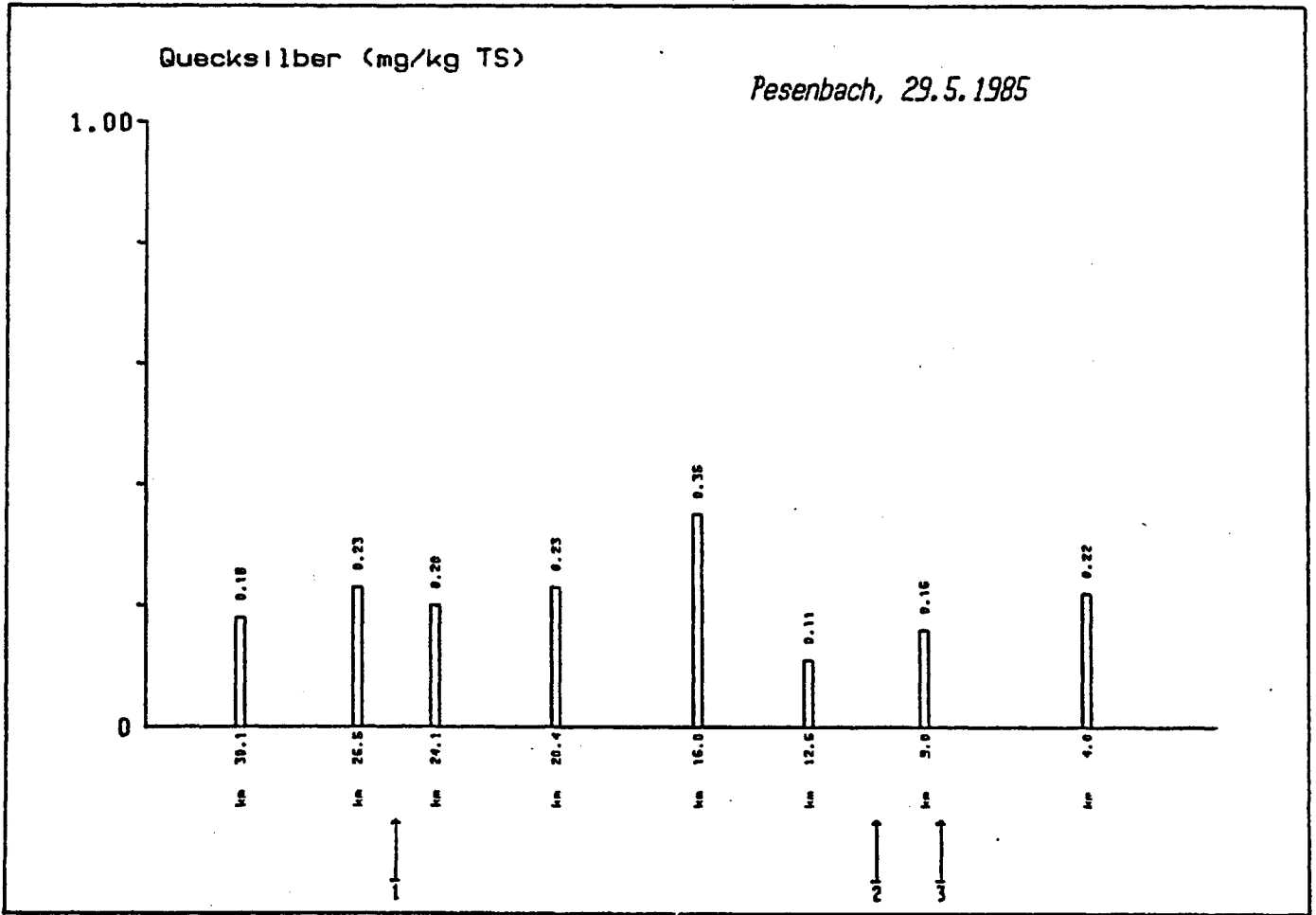
8. Pesenbach

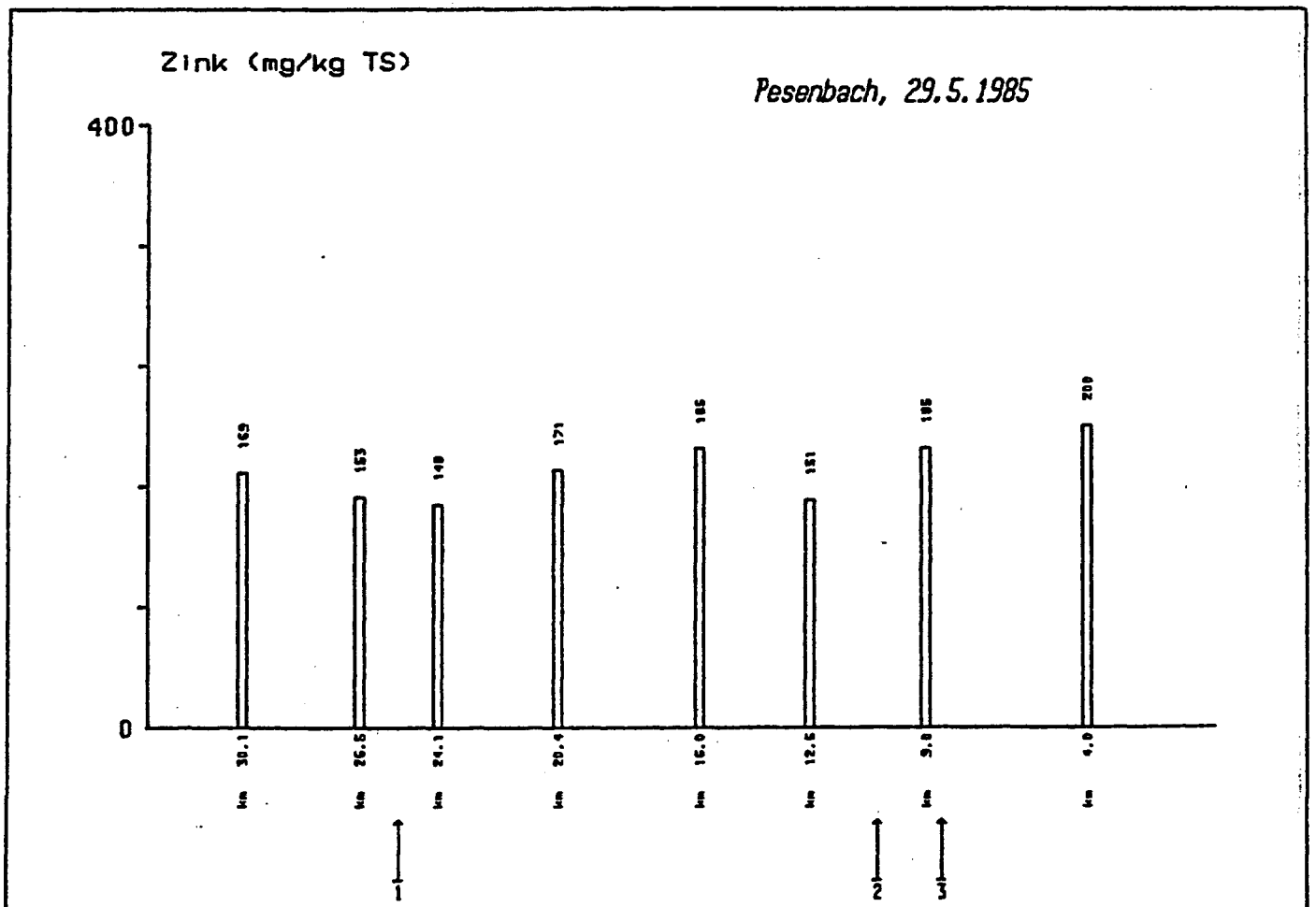
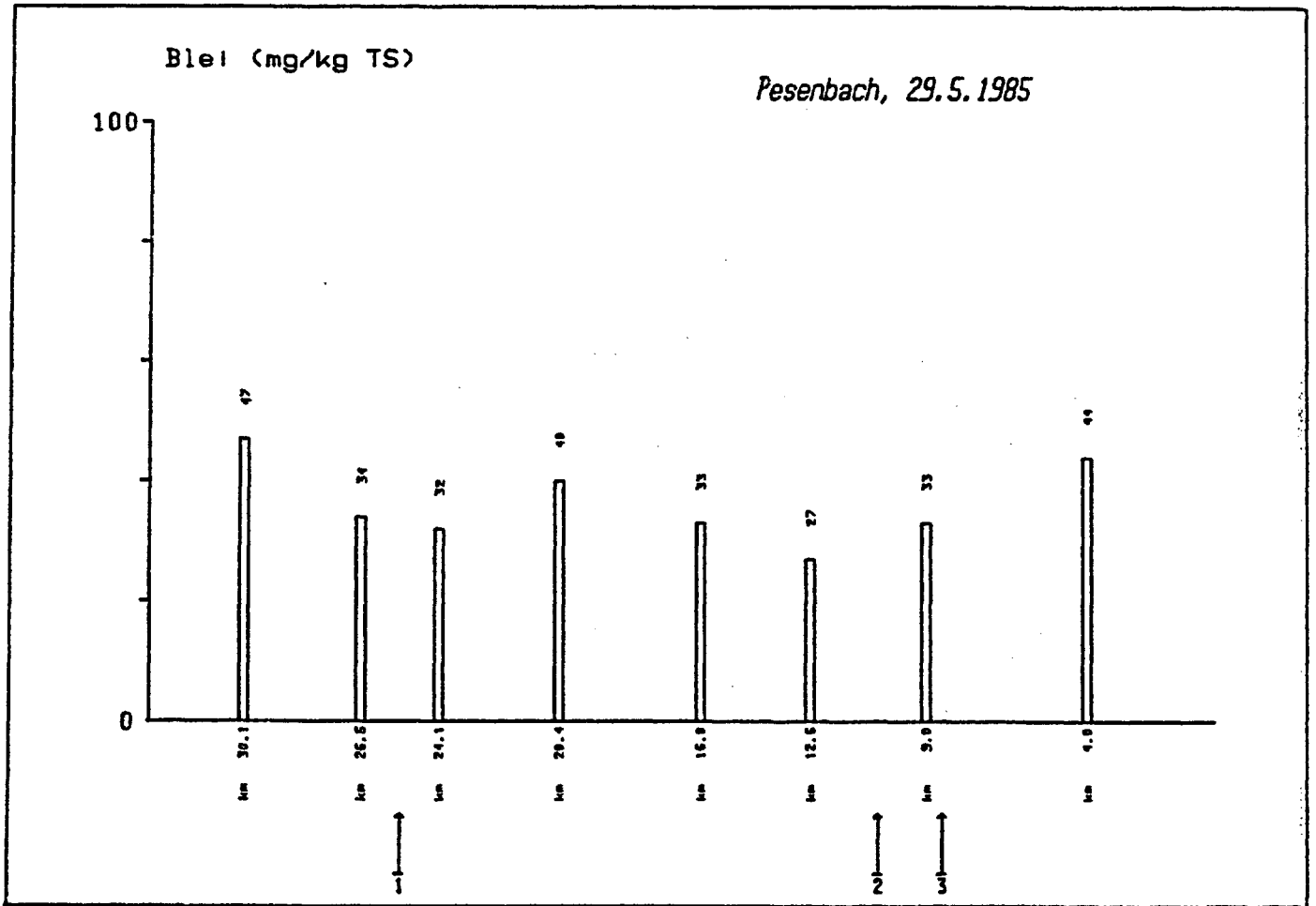
Die Schwermetallgehalte sind durchwegs ausgeglichen, Auswirkungen von Abwassereinleitungen sind nicht erkennbar. Die gegenüber dem Durchschnitt etwas erhöhten Cadmiumwerte sind wohl geologisch bedingt.

- 1. km 25,3 Niederwaldkirchen
- 2. km 10,5 Mühlacken
- 3. km 8,5 Pesenbach









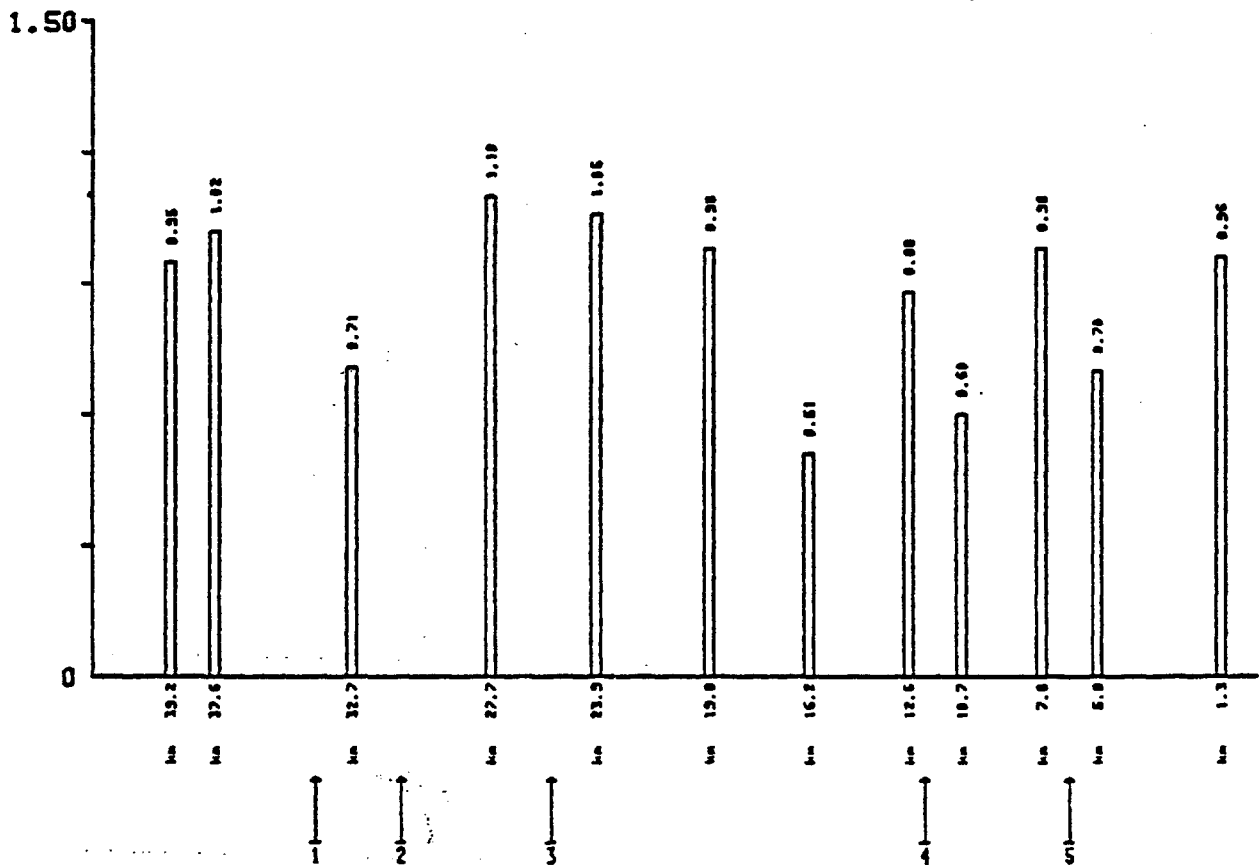
9. Große Rodl

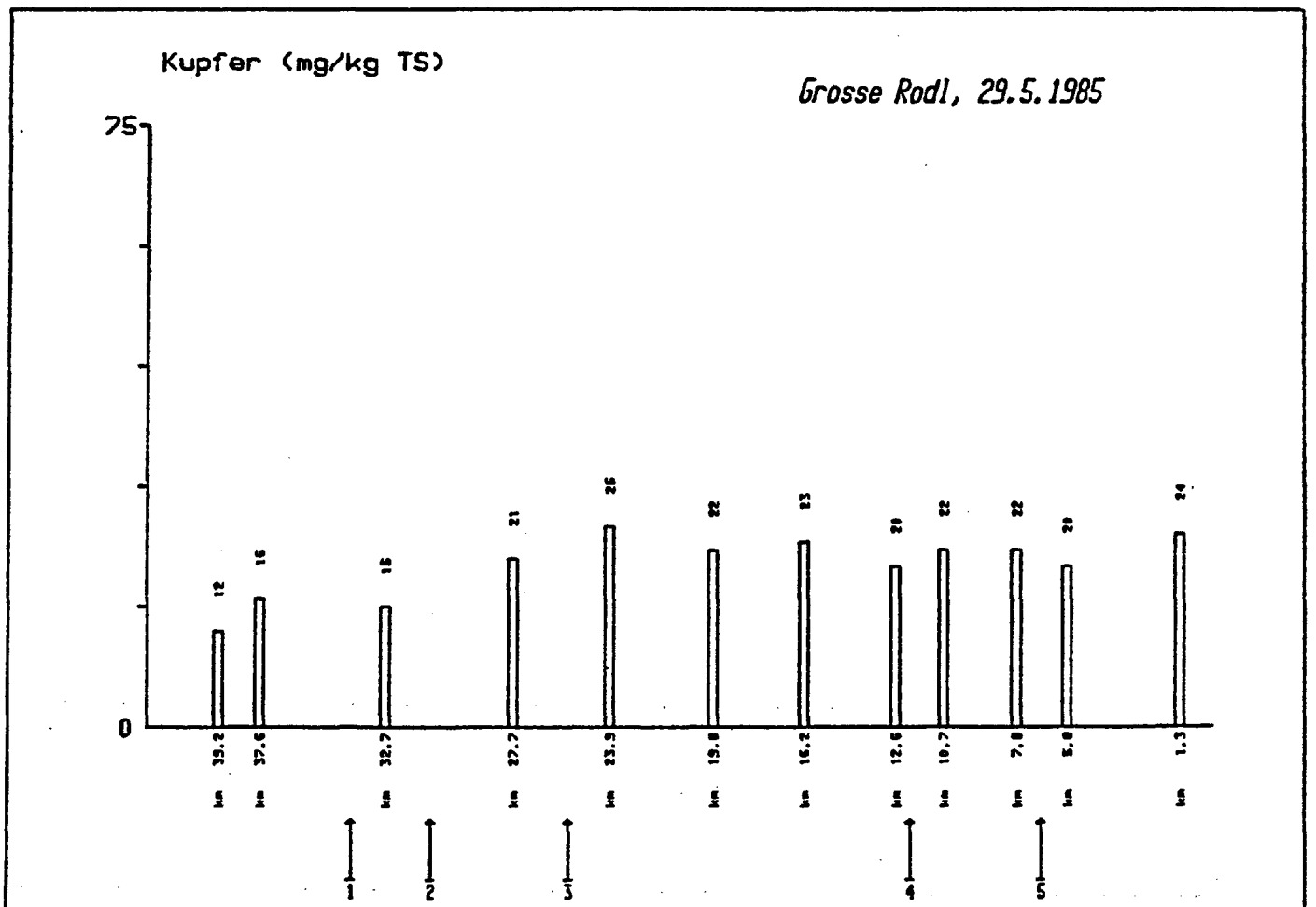
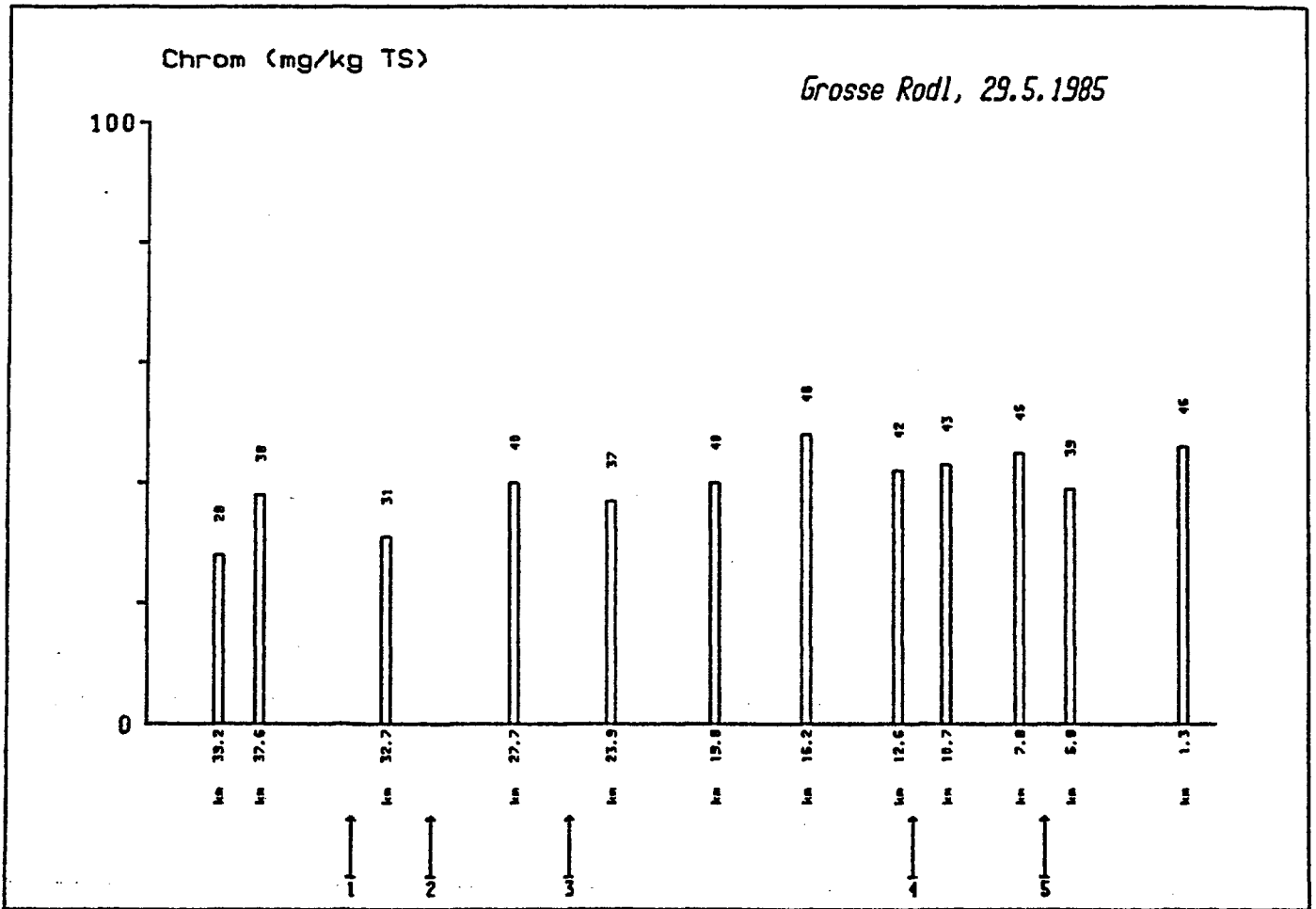
Die Metallgehalte sind durchwegs ausgeglichen. Eine schwach steigende Tendenz im Verlauf der Fließstrecke besteht beim Zink. Die Cadmiumwerte liegen überdurchschnittlich hoch, was wohl durch die geologischen Verhältnisse zu erklären ist.

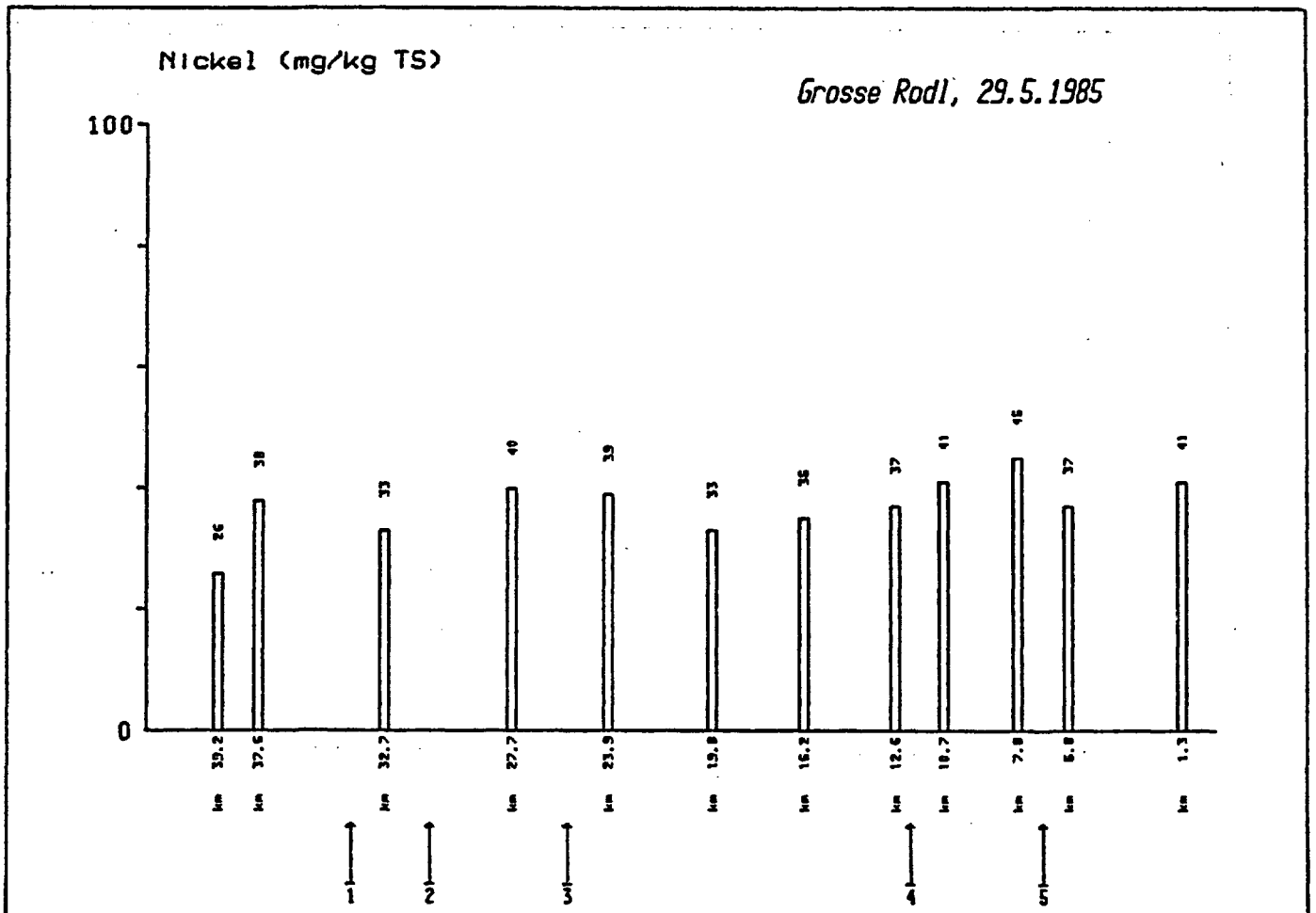
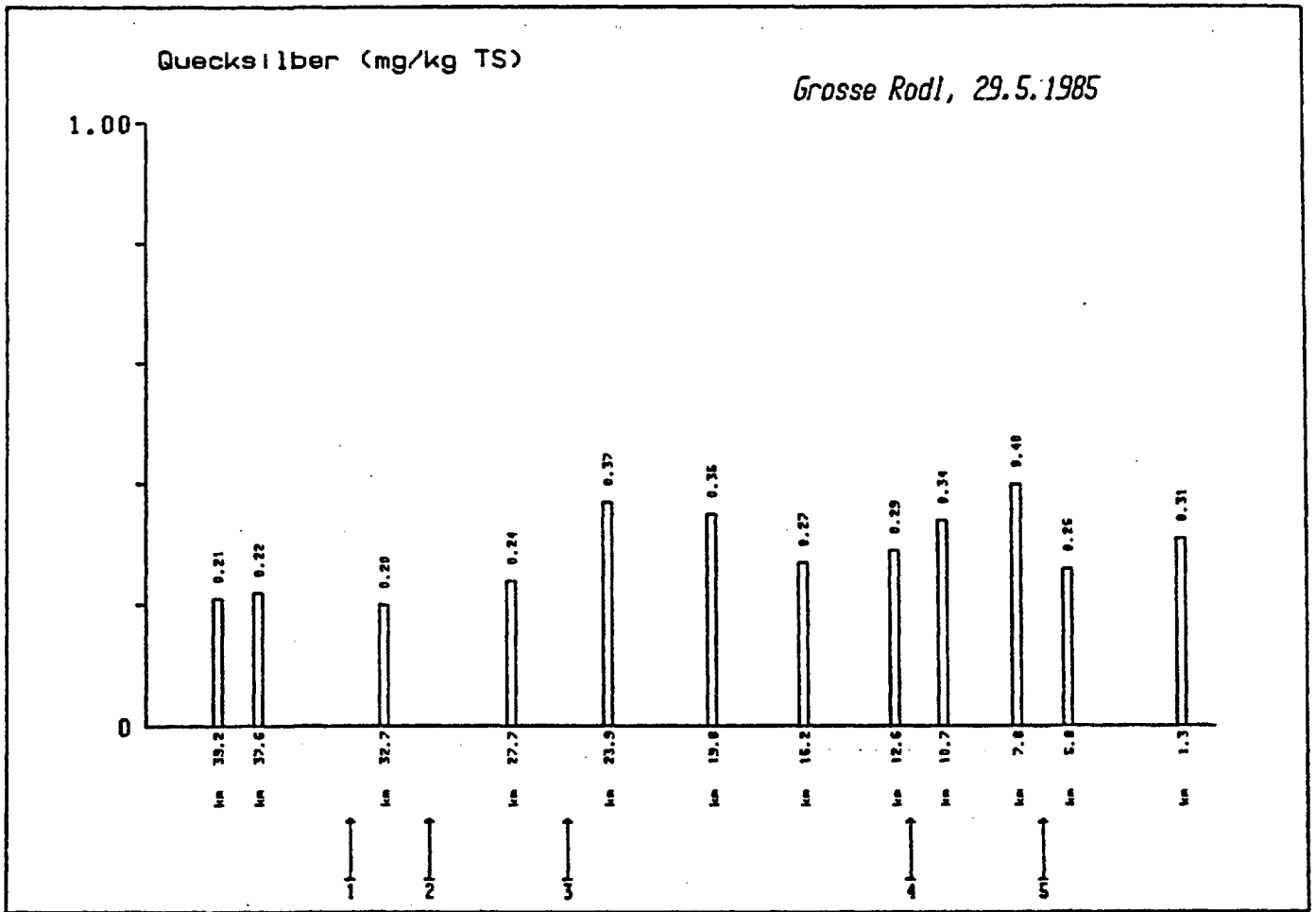
- 1 km 34,0 Höhe Bad Leonfelden
- 2 km 30,9 Mündung Steinbach mit KA Bad Leonfelden
- 3 km 25,5 Zwettl a.d.Rodl
- 4 km 12,0 Gramastetten
- 5 km 6,8 Mündung Kleine Rodl

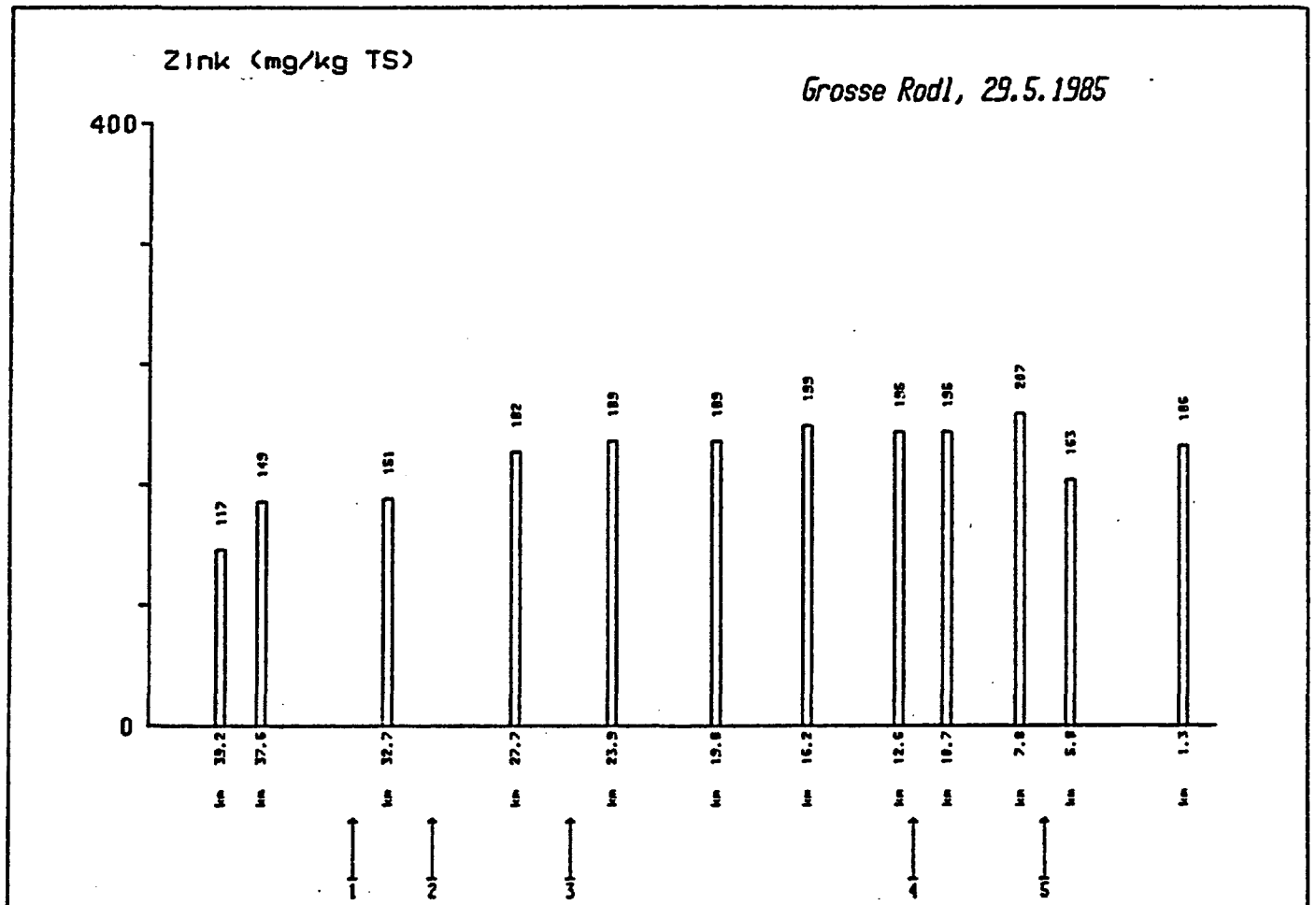
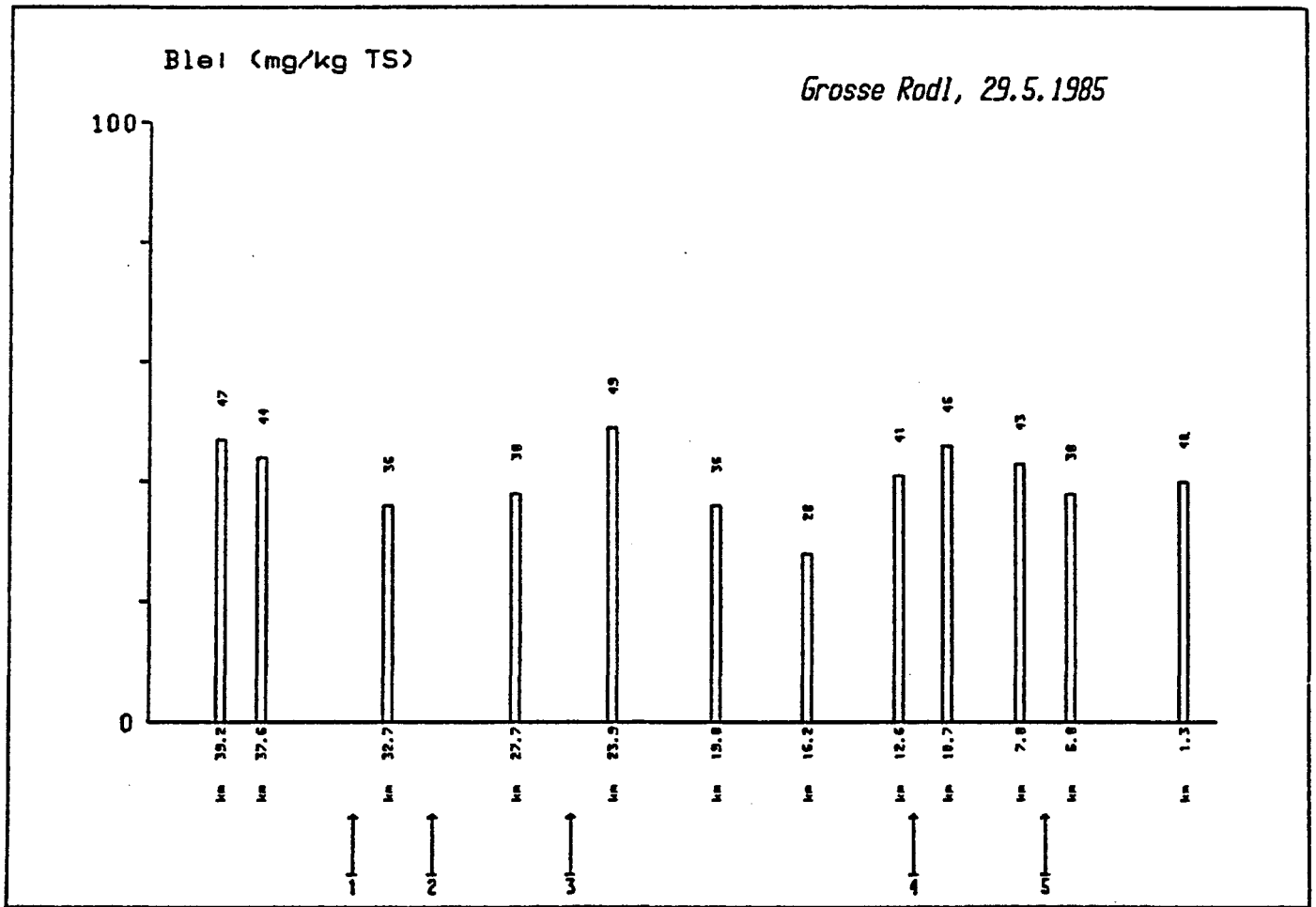
Cadmium (mg/kg TS)

Grosse Rodl, 29.5.1985



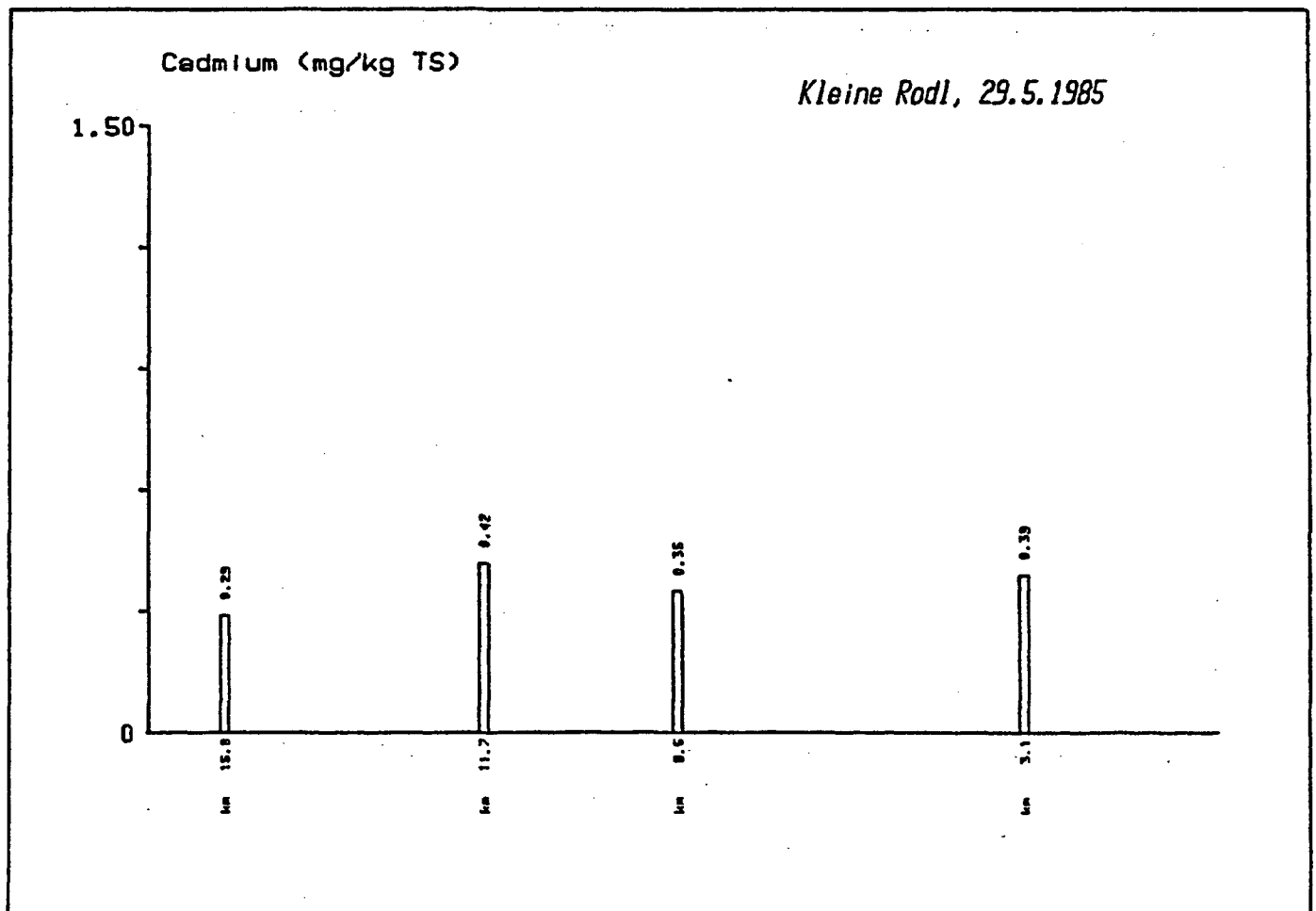


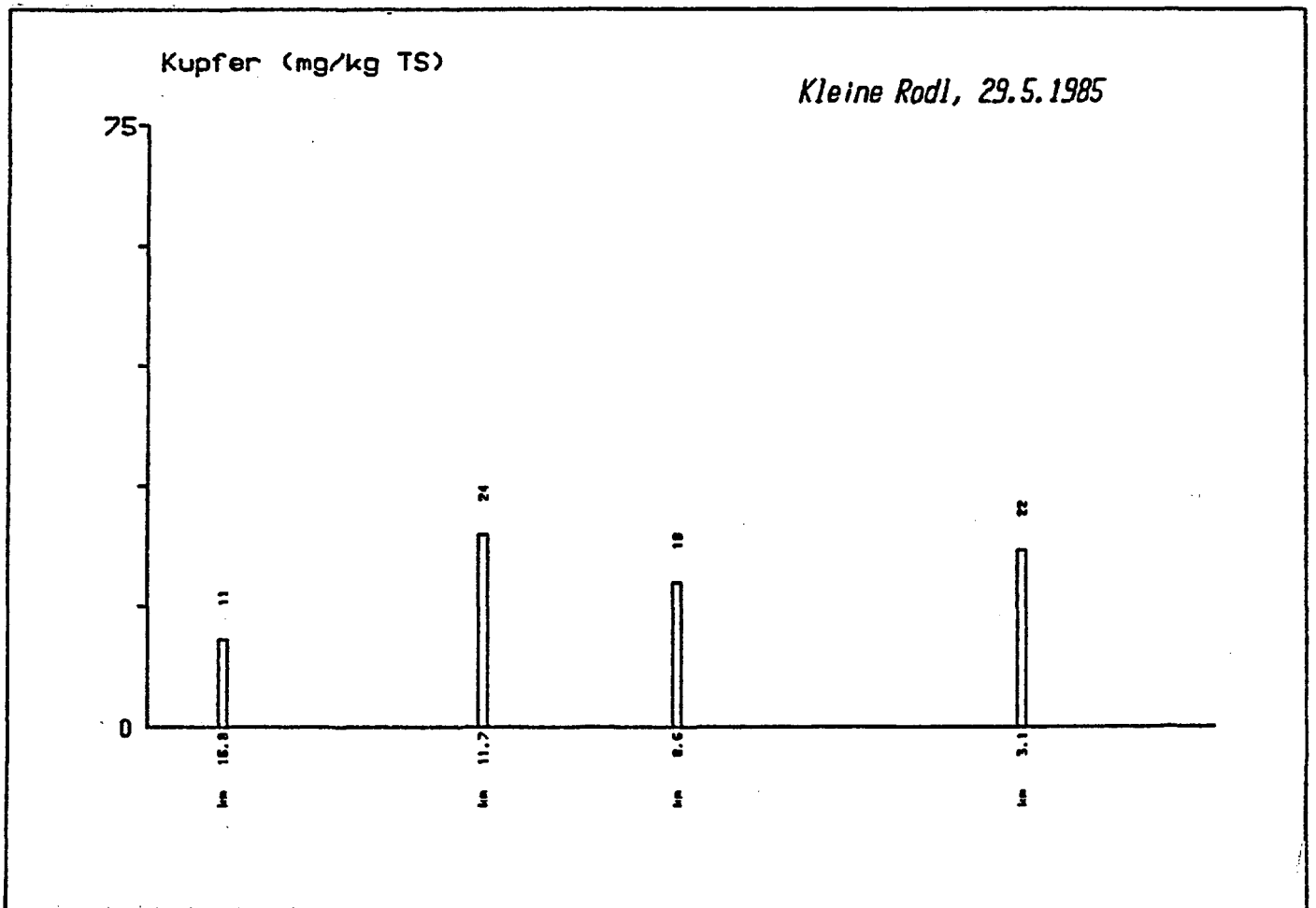
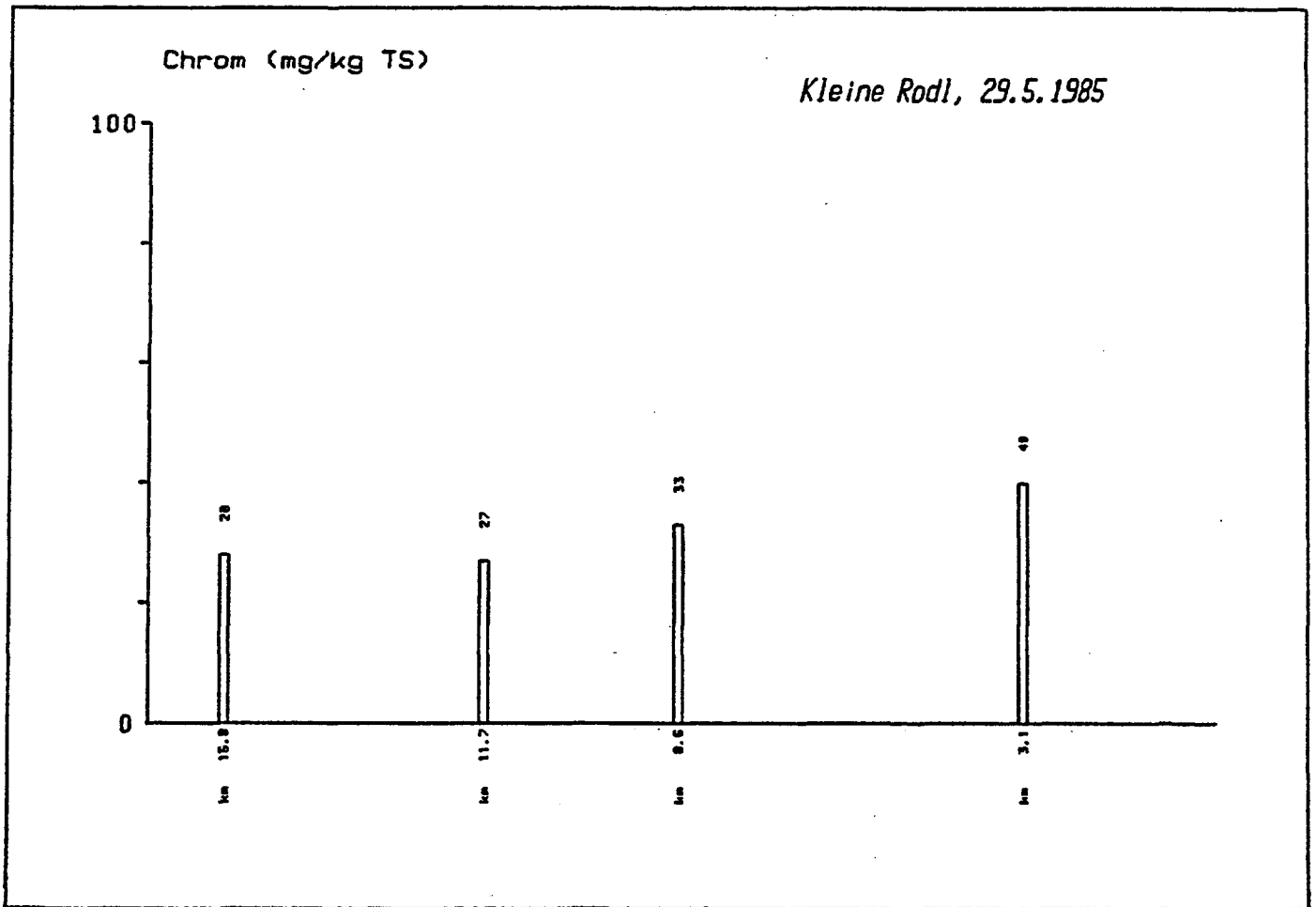


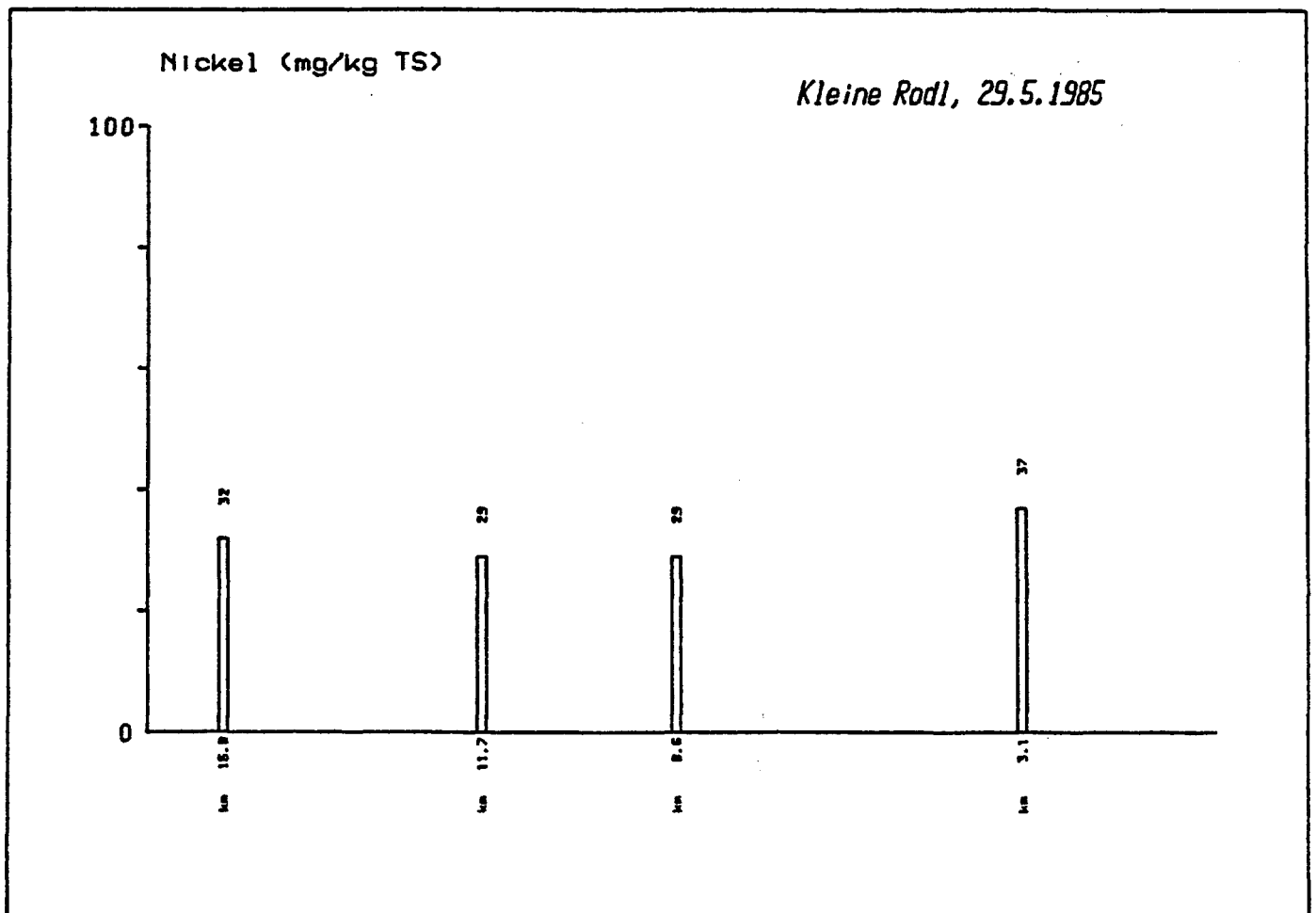
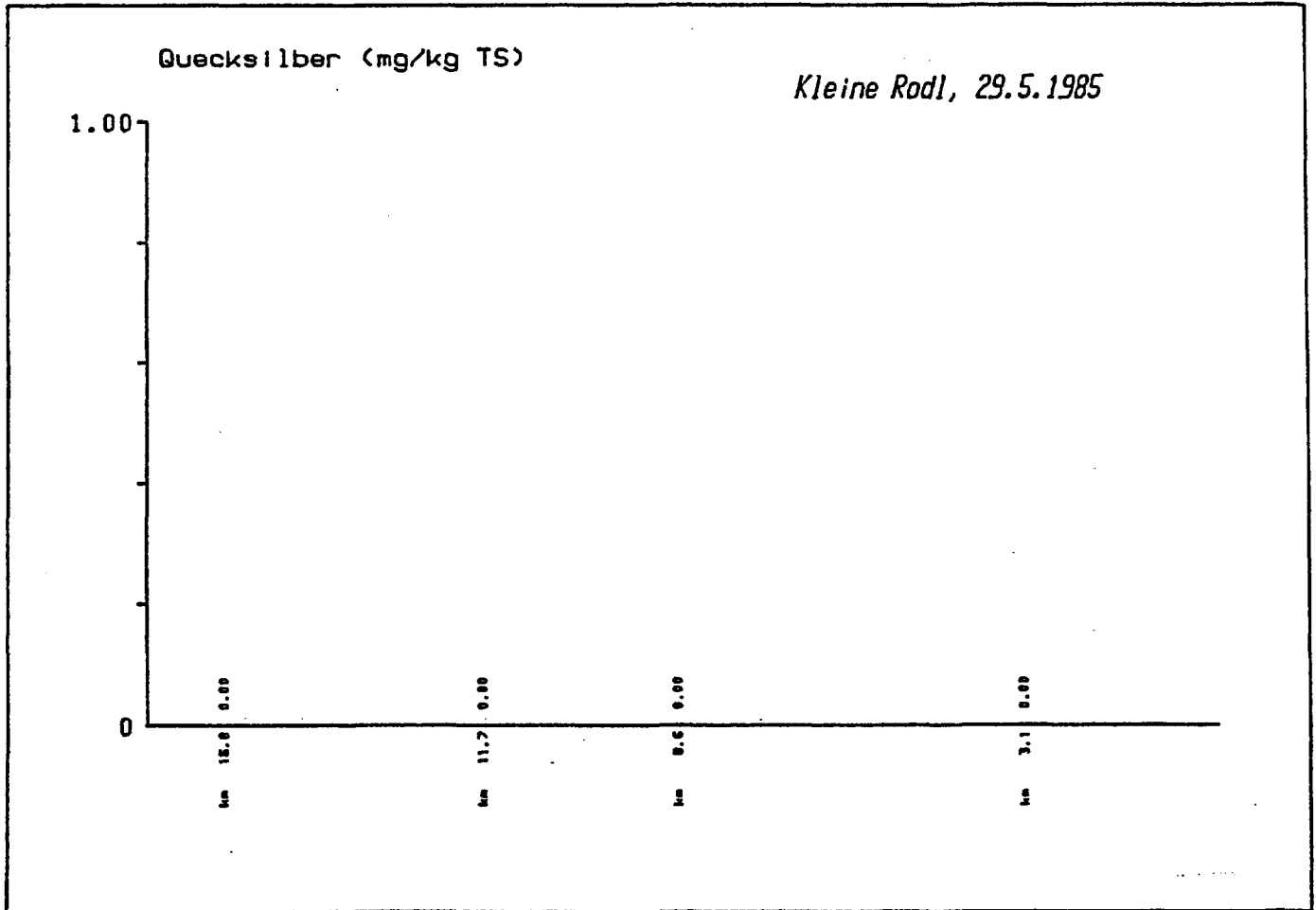


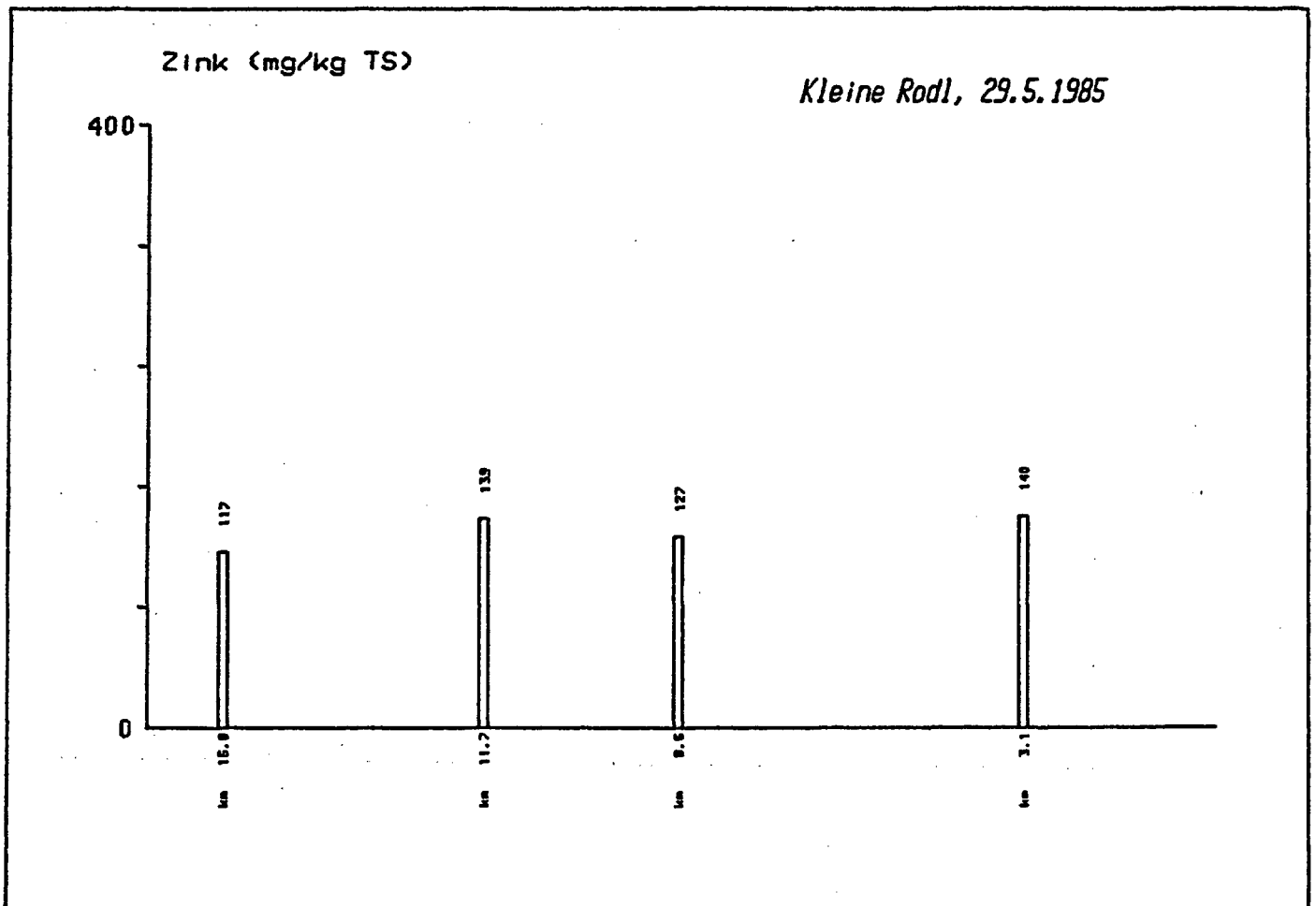
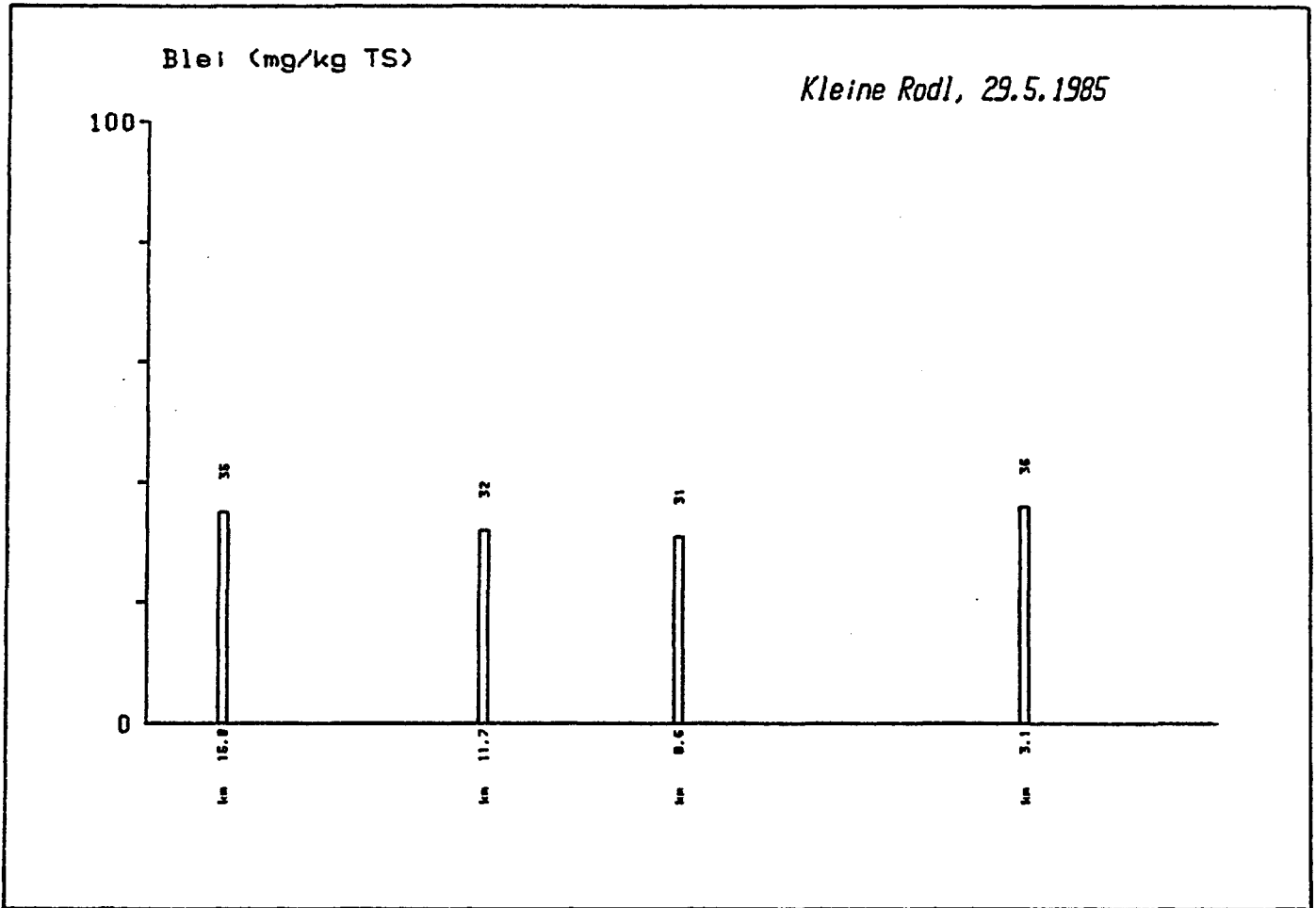
10. Kleine Rodl

Die Schwermetallgehalte in der Kleinen Rodl sind ausgeglichen.





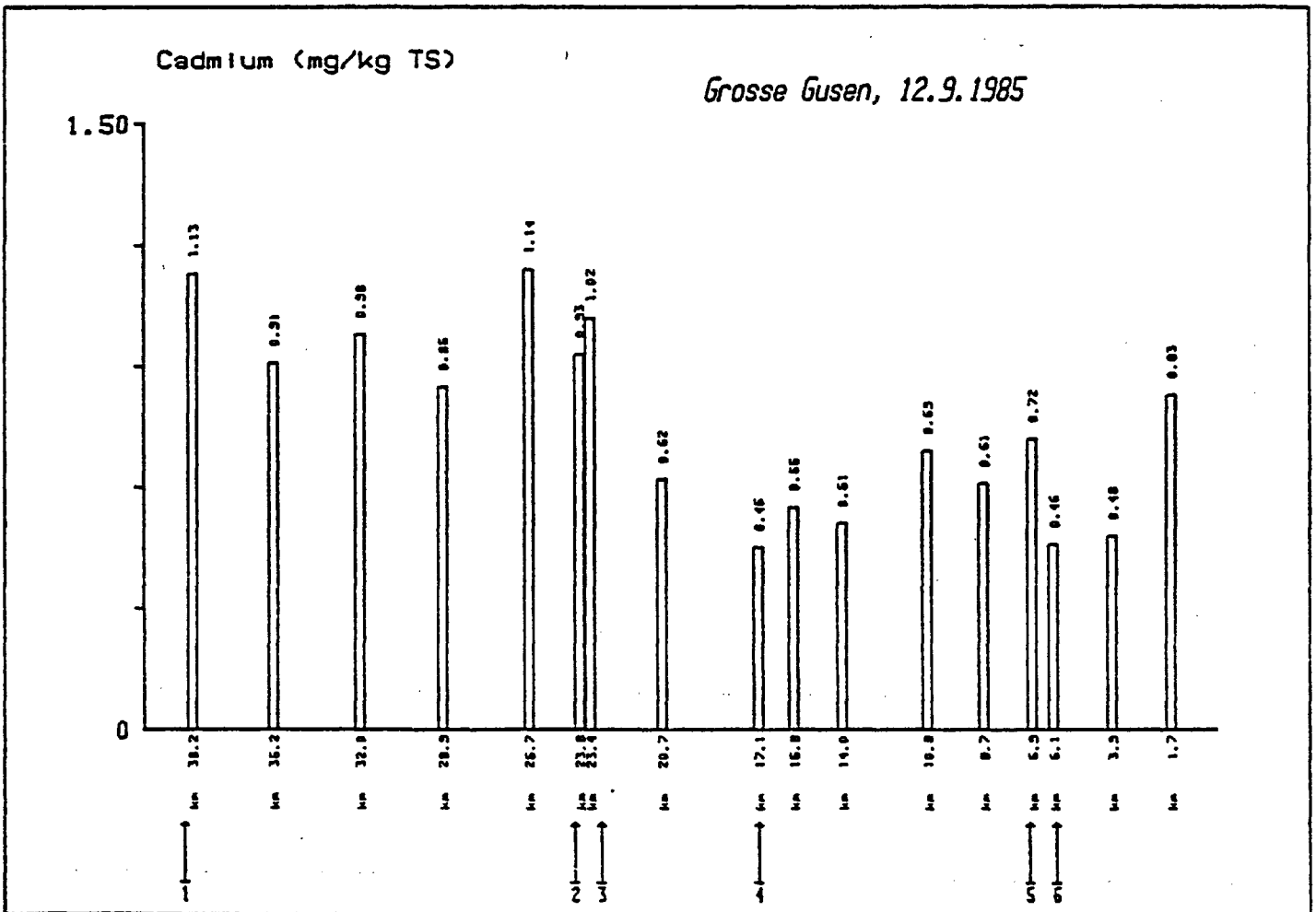




11. Große Gusen

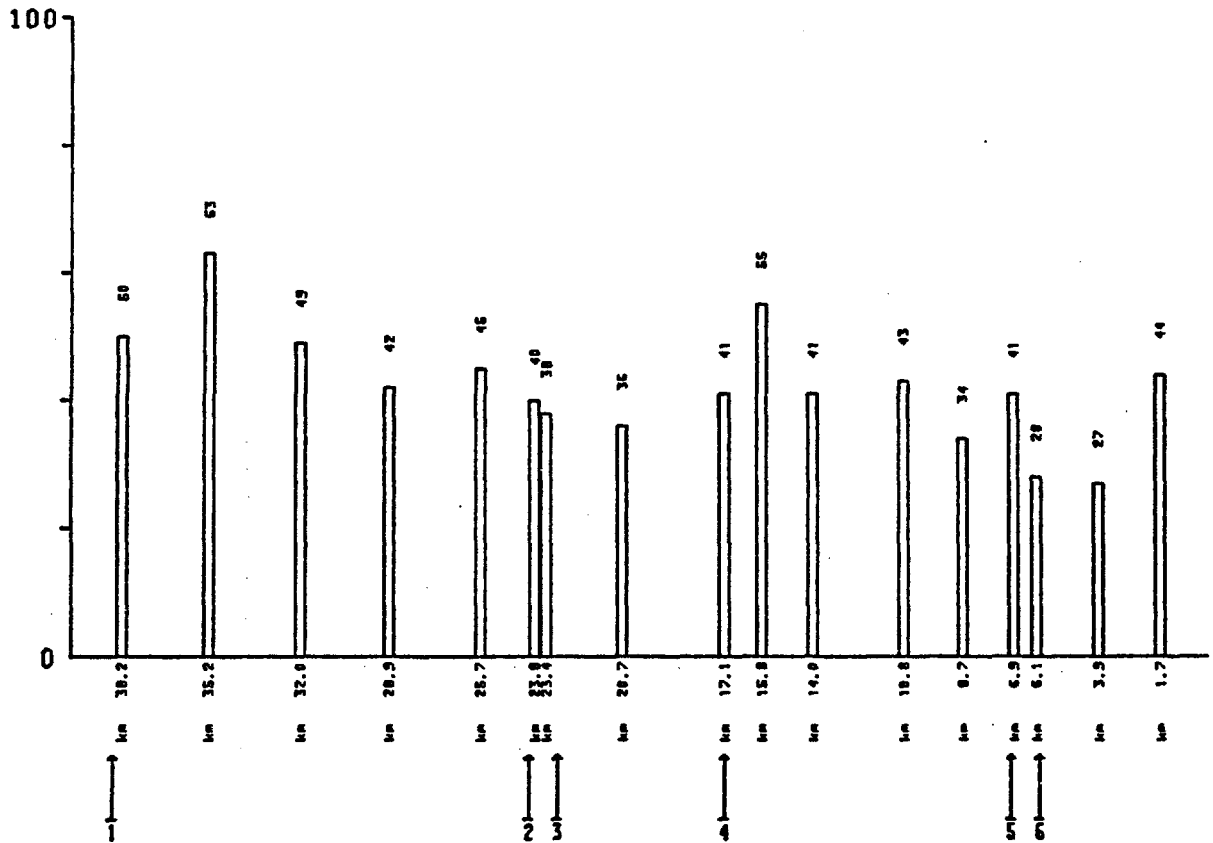
Die Schwermetallgehalte sind durchwegs ausgeglichen und lassen keinen Einfluß irgendwelcher größerer Einleitungen erkennen. Im Oberlauf werden - wohl geologisch bedingte - erhöhte Cadmiumwerte festgestellt.

- 1 km 38,5 Reichenau i.M.
- 2 km 23,0- Gallneukirchen
- 3 km 24,0
- 4 km 17,1 Mündung Kleine Gusen
- 5 km 7,0- St.Georgen a.d.Gusen.
- 6 km 6,0 + KA St.Georgen



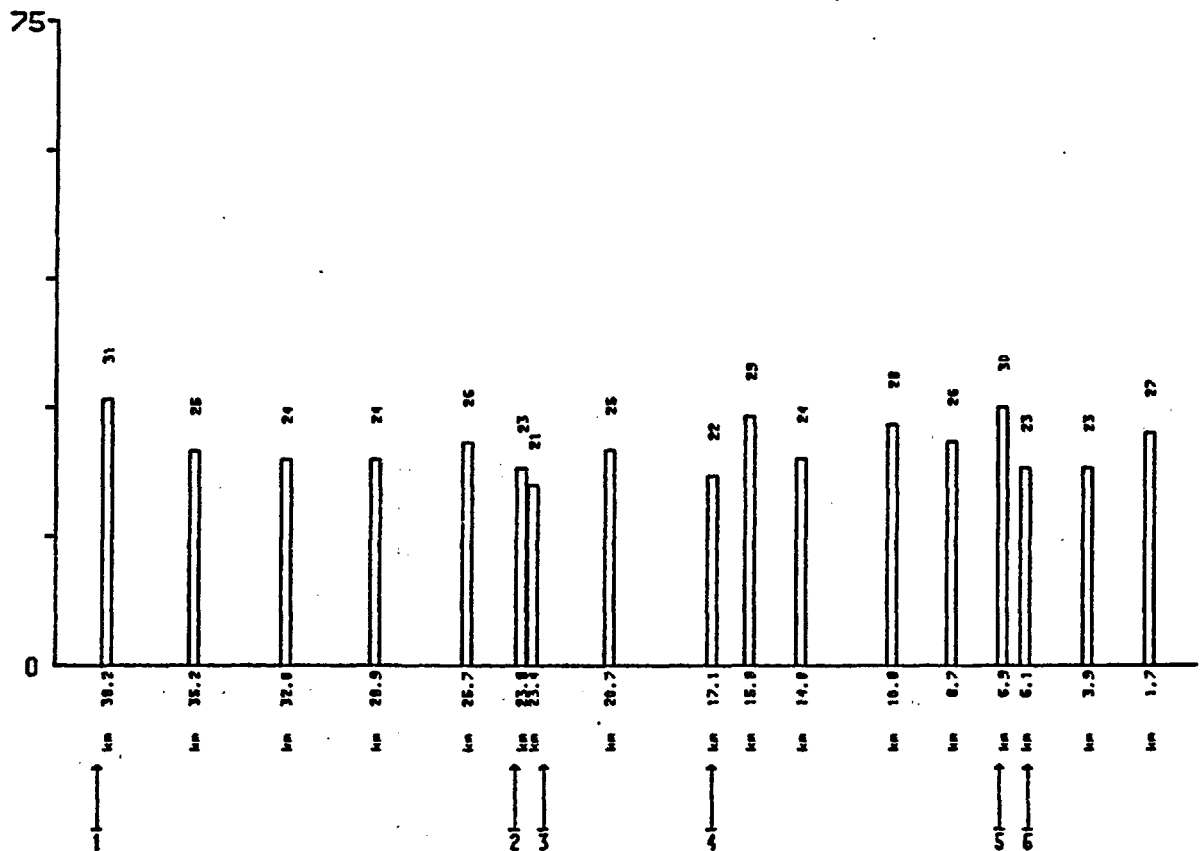
Chrom (mg/kg TS)

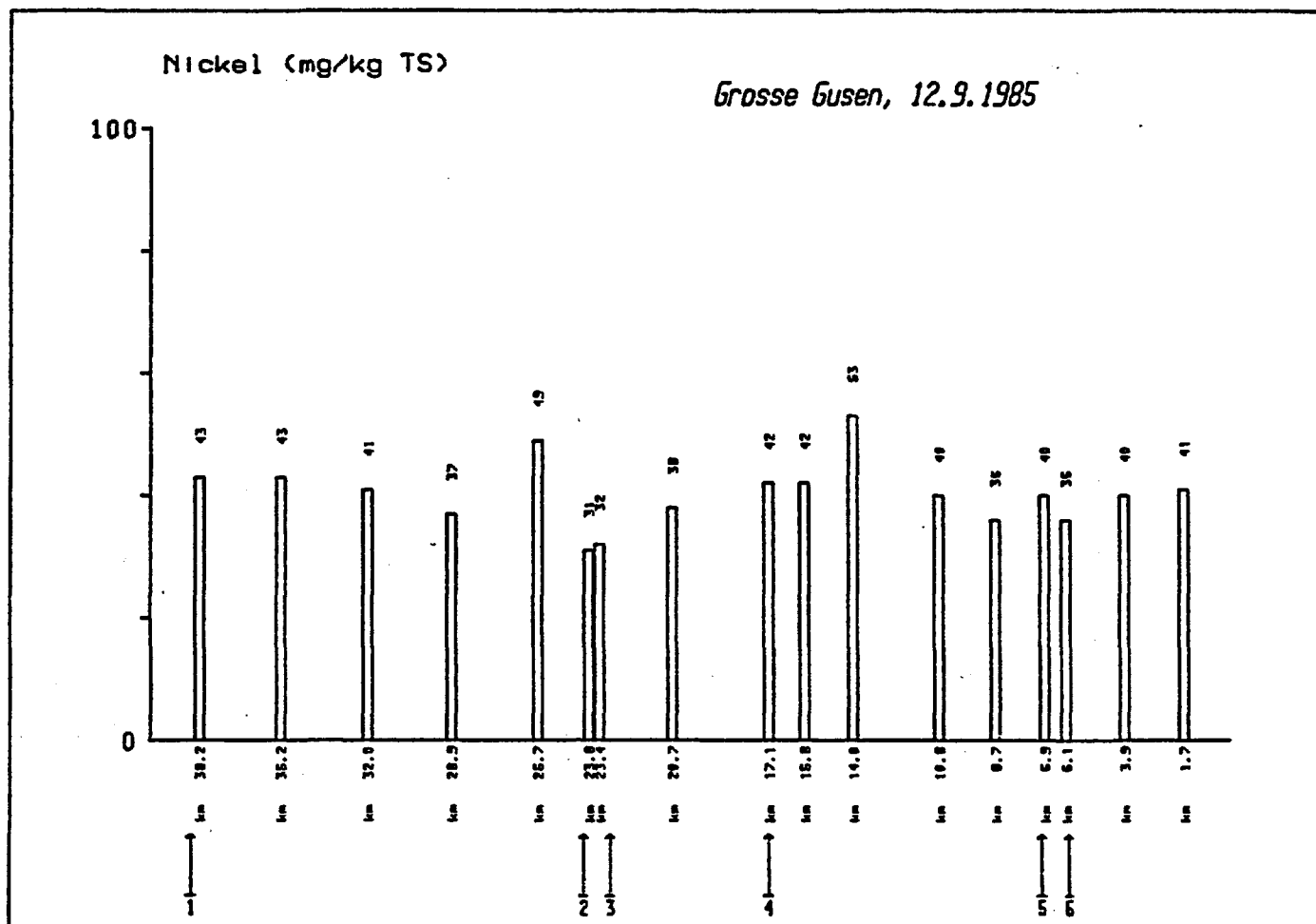
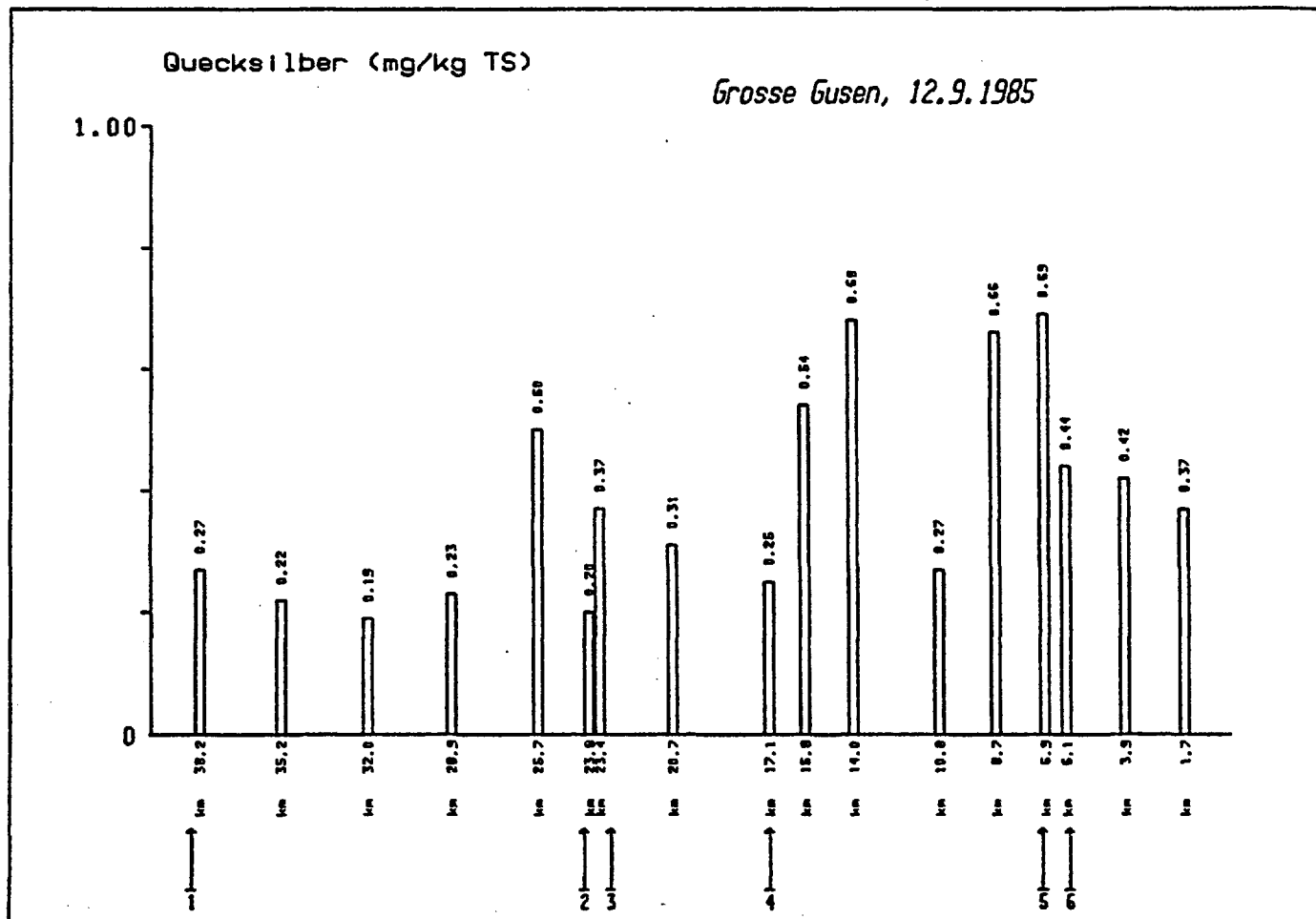
Grosse Gusen, 12.9.1985

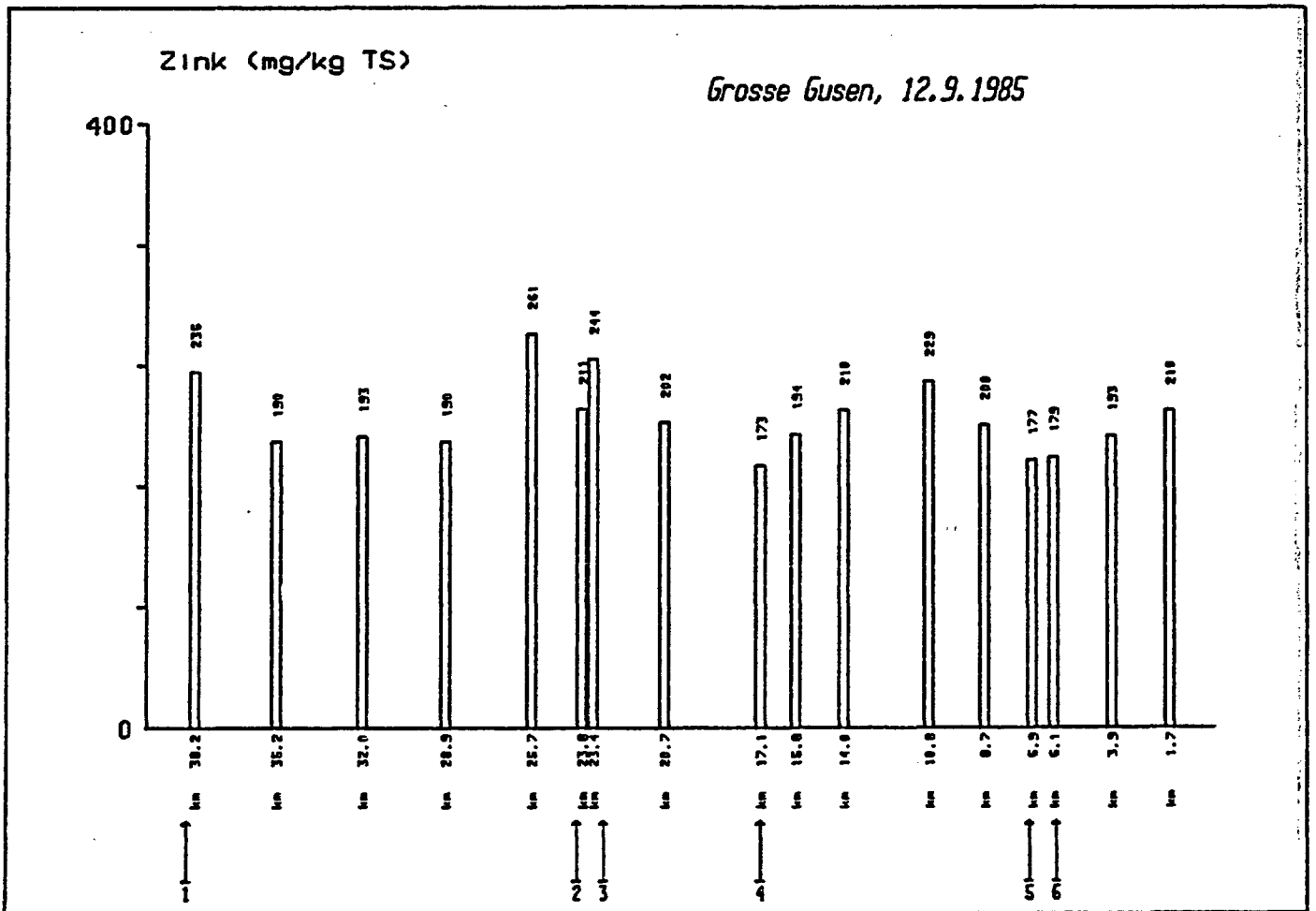
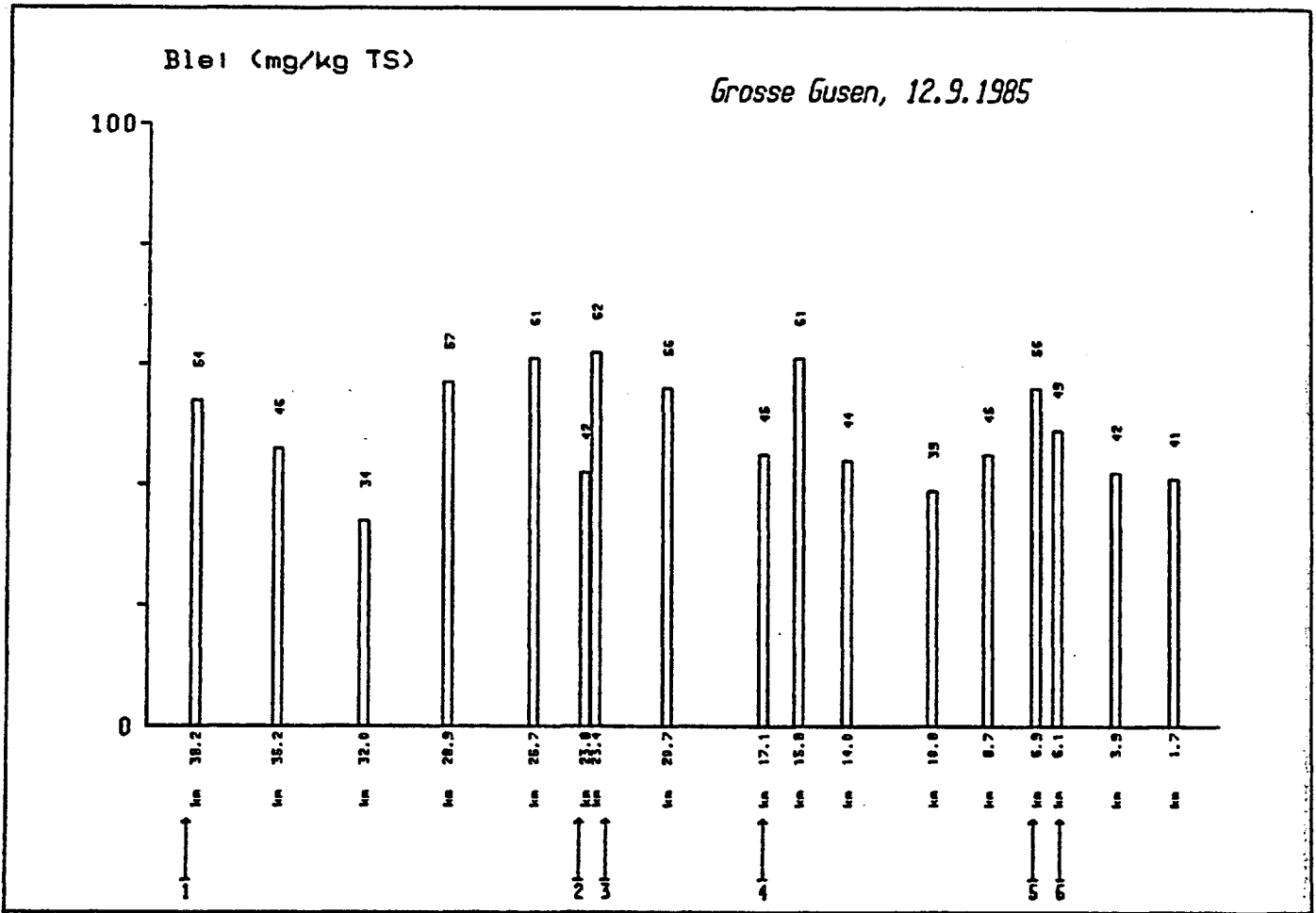


Kupfer (mg/kg TS)

Grosse Gusen, 12.9.1985



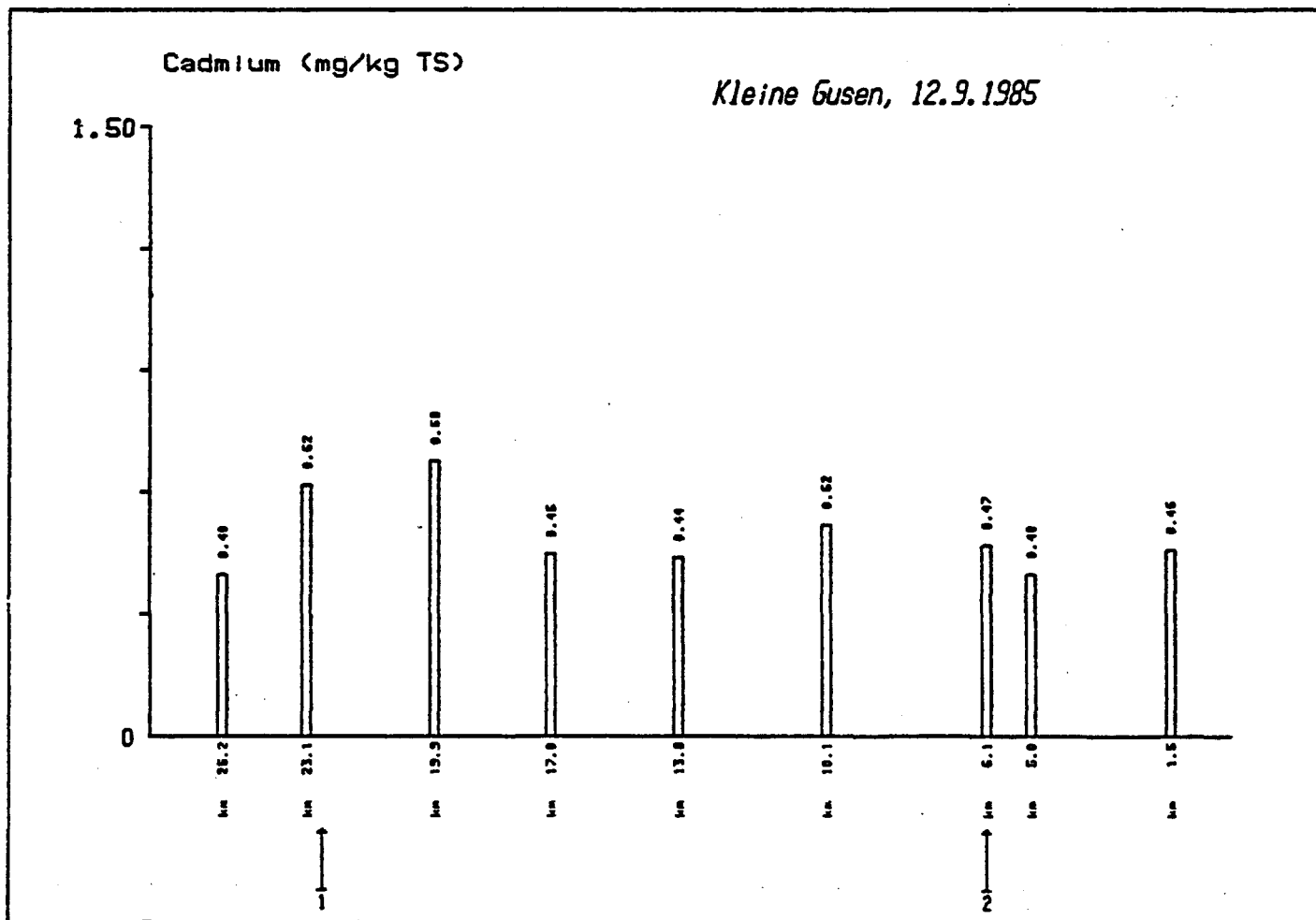


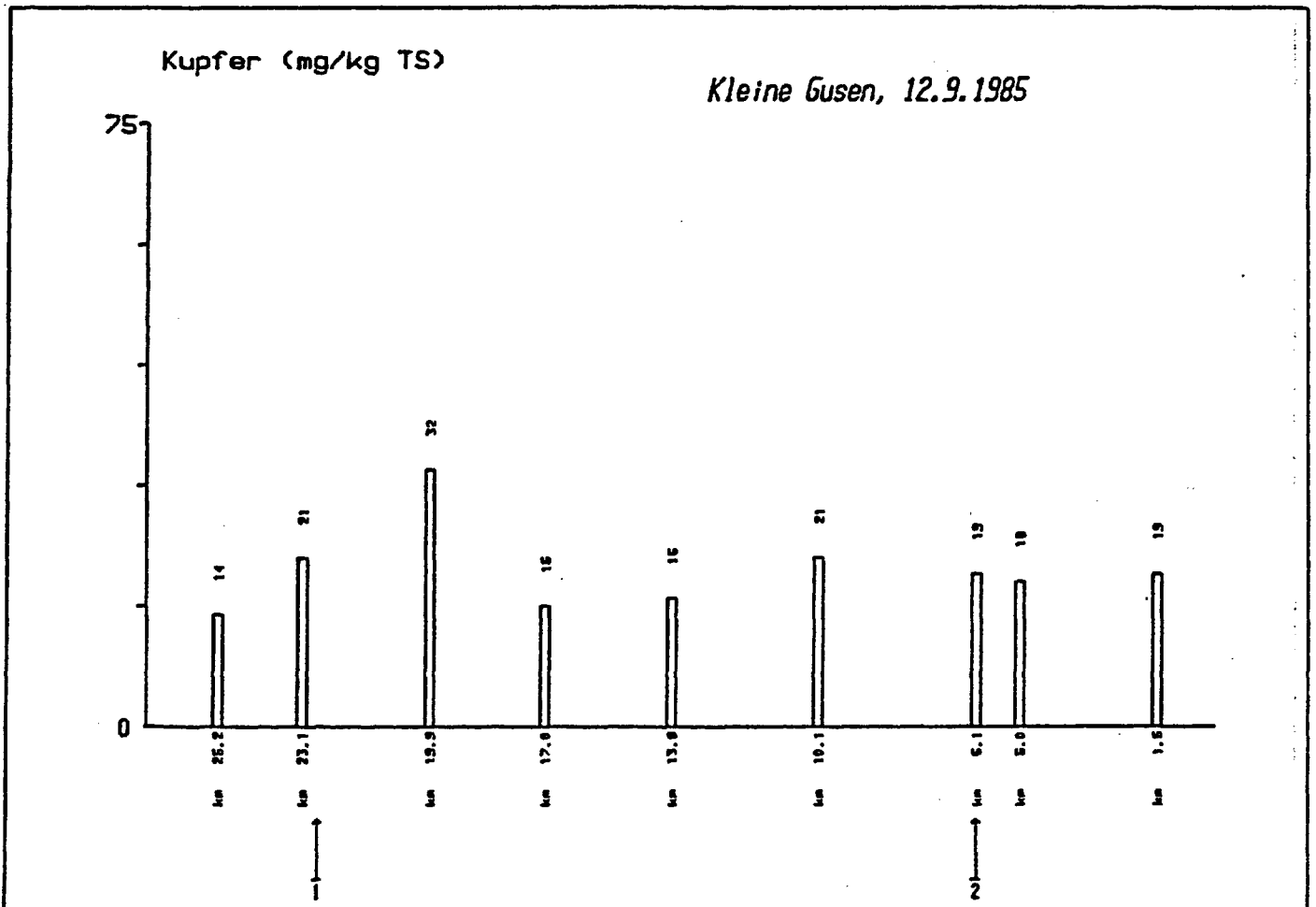
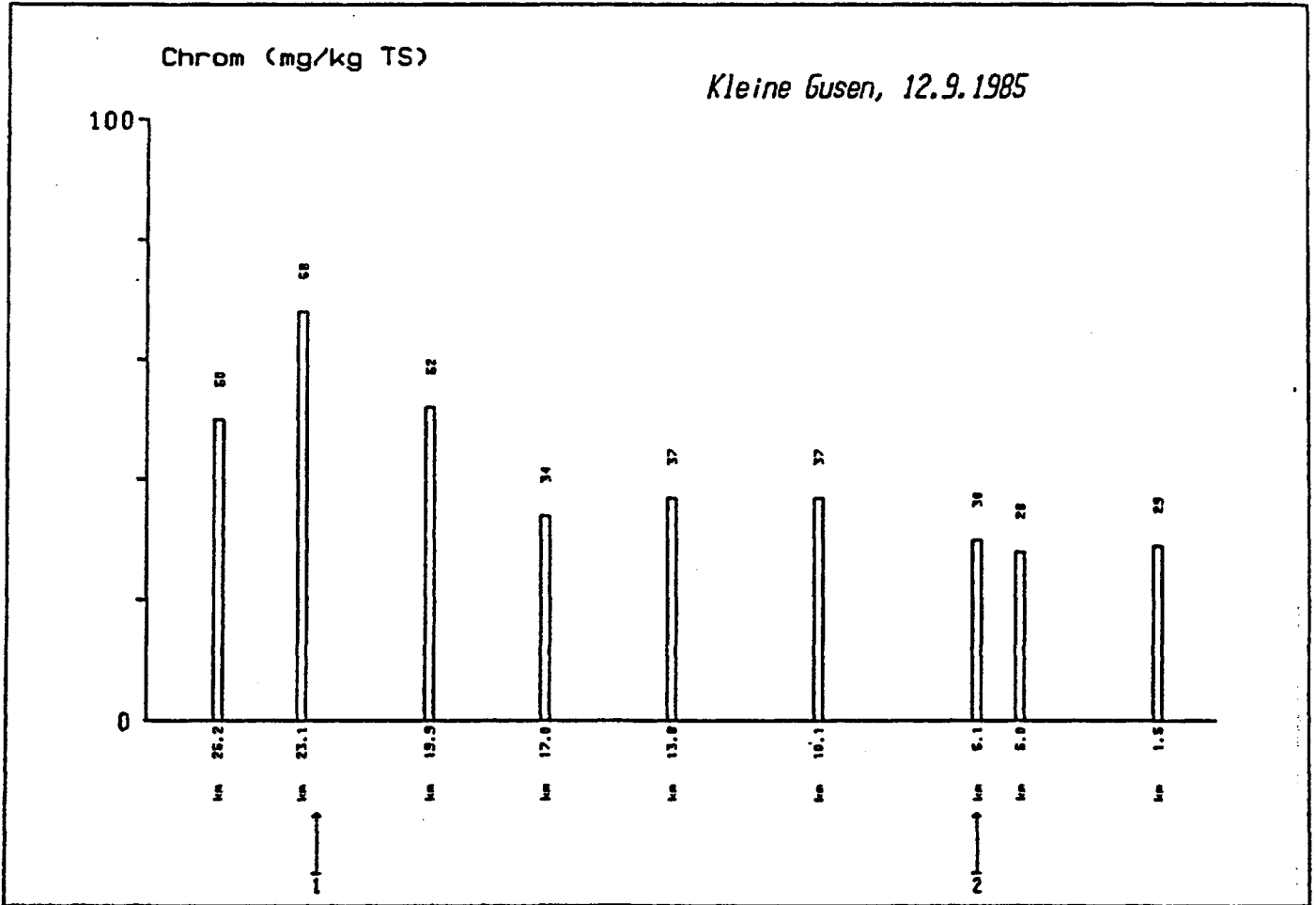


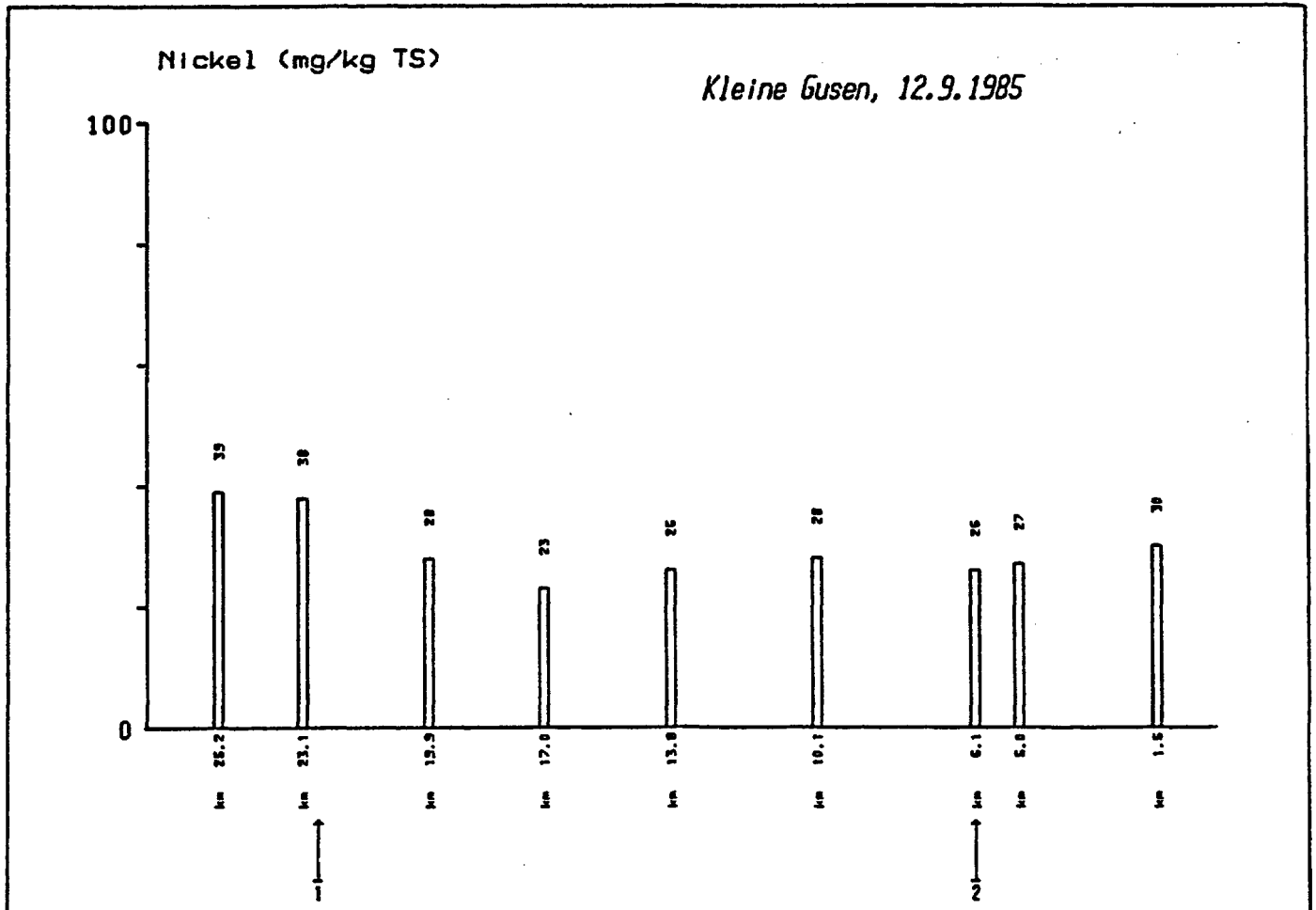
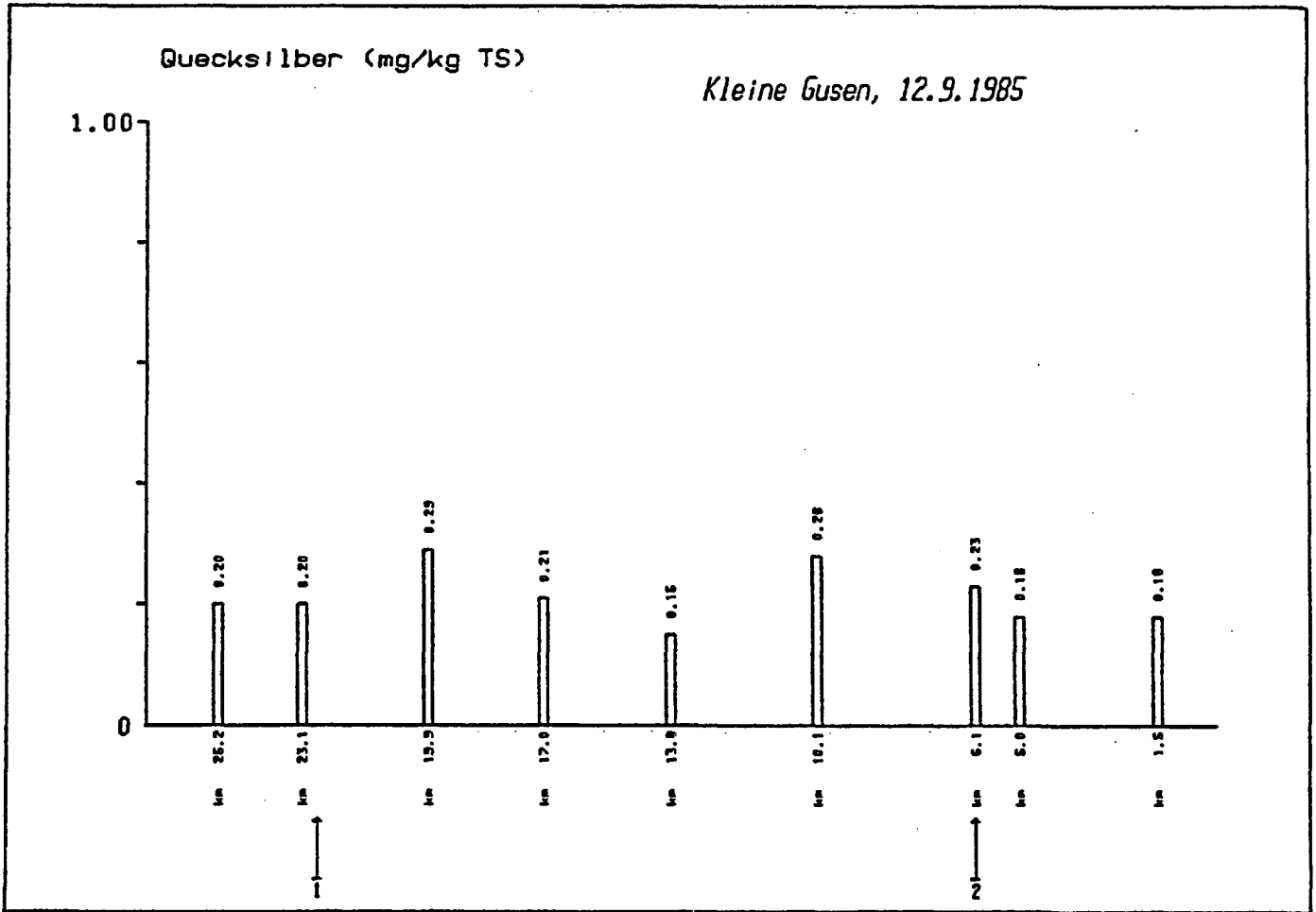
12. Kleine Gusen

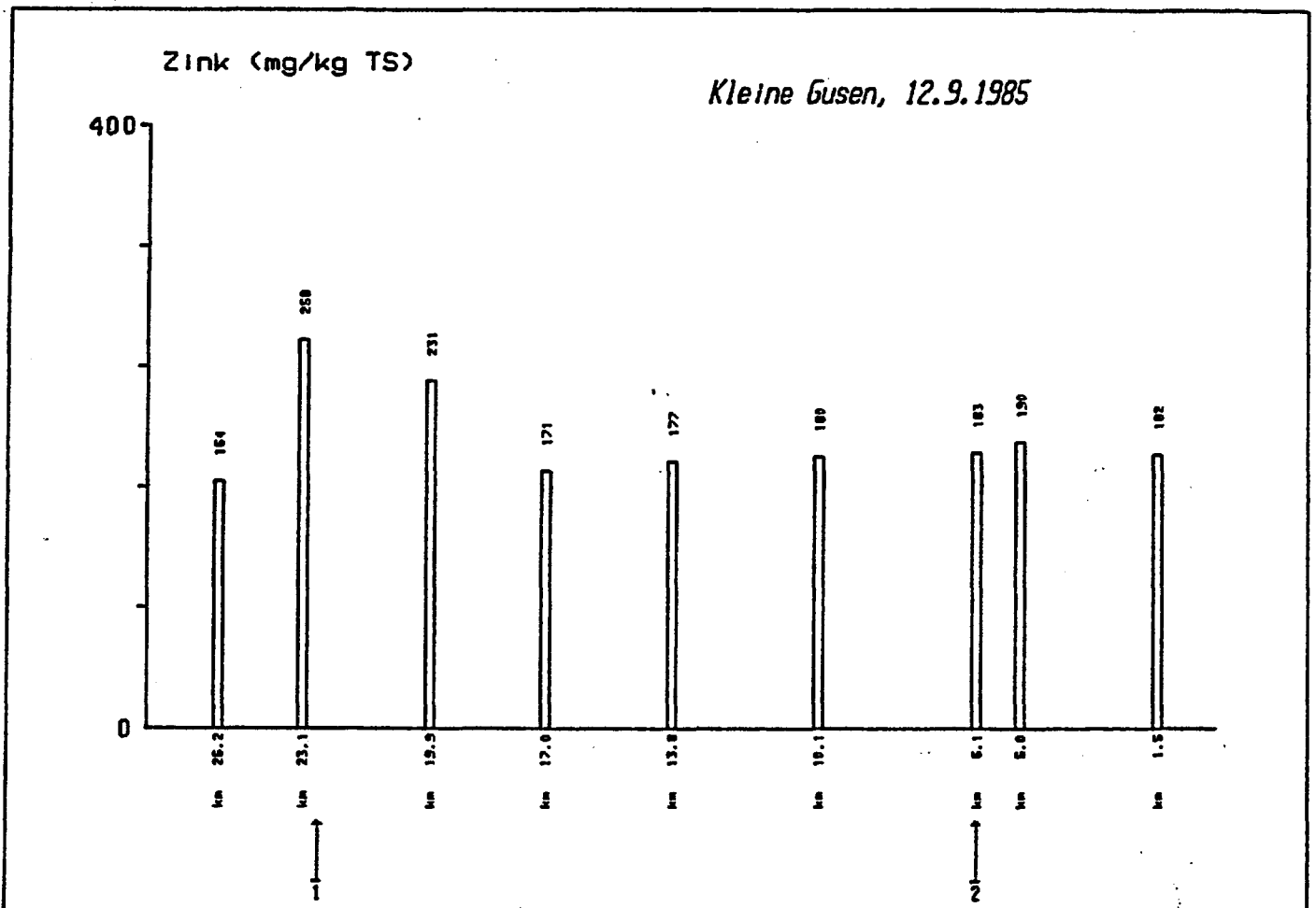
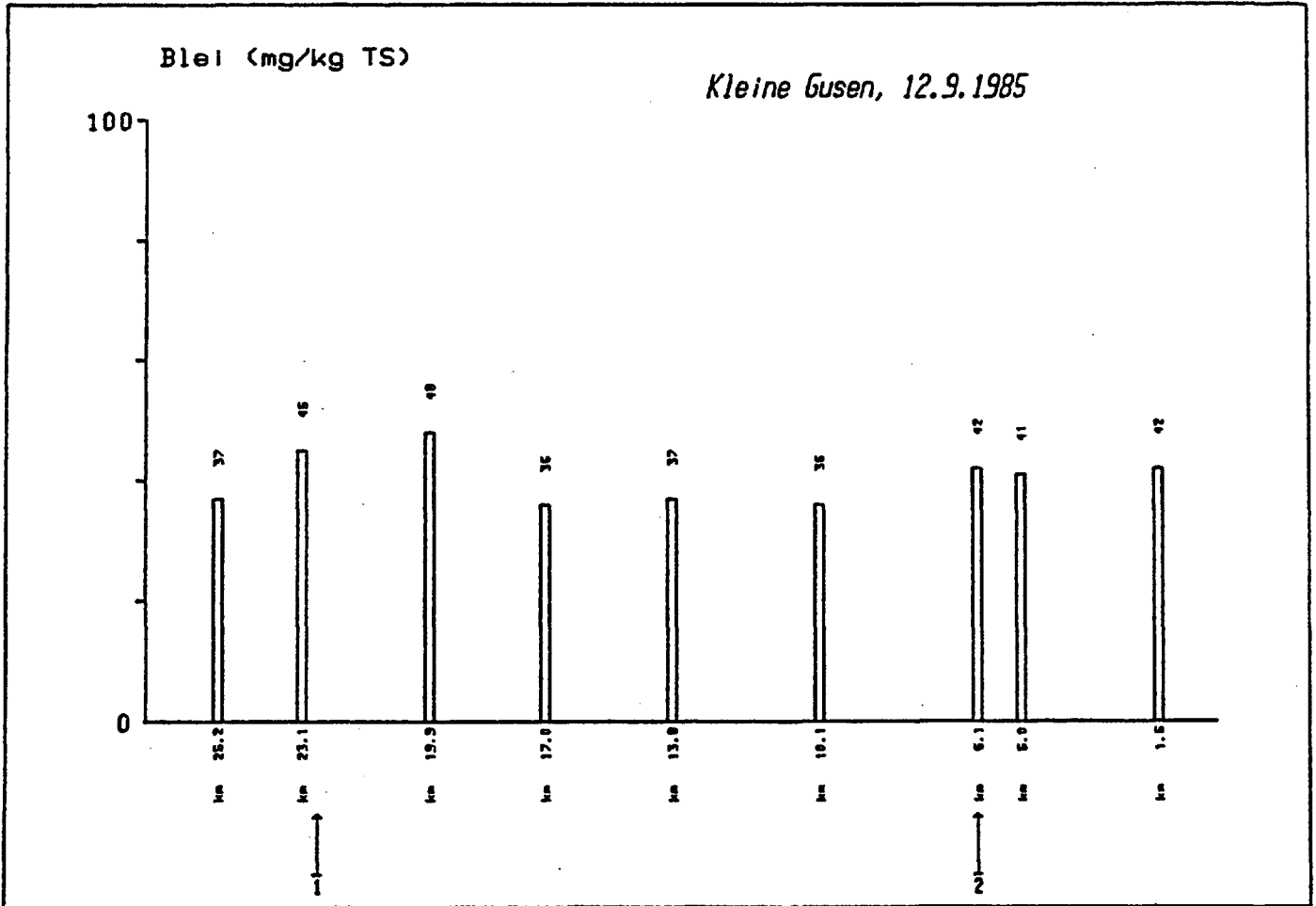
Die Metallgehalte zeigen im Verlauf keine auffälligen Veränderungen. Die etwas über dem Mittelwert liegenden Cadmium-, Chrom- und Zinkgehalte bei km 23,1 und 19,9 liegen in einem Bereich zwischen Weinsberger Granit und Graniten und Gneisen (60).

- 1 km Hirschbach i.M.
- 2 km Unterweikersdorf





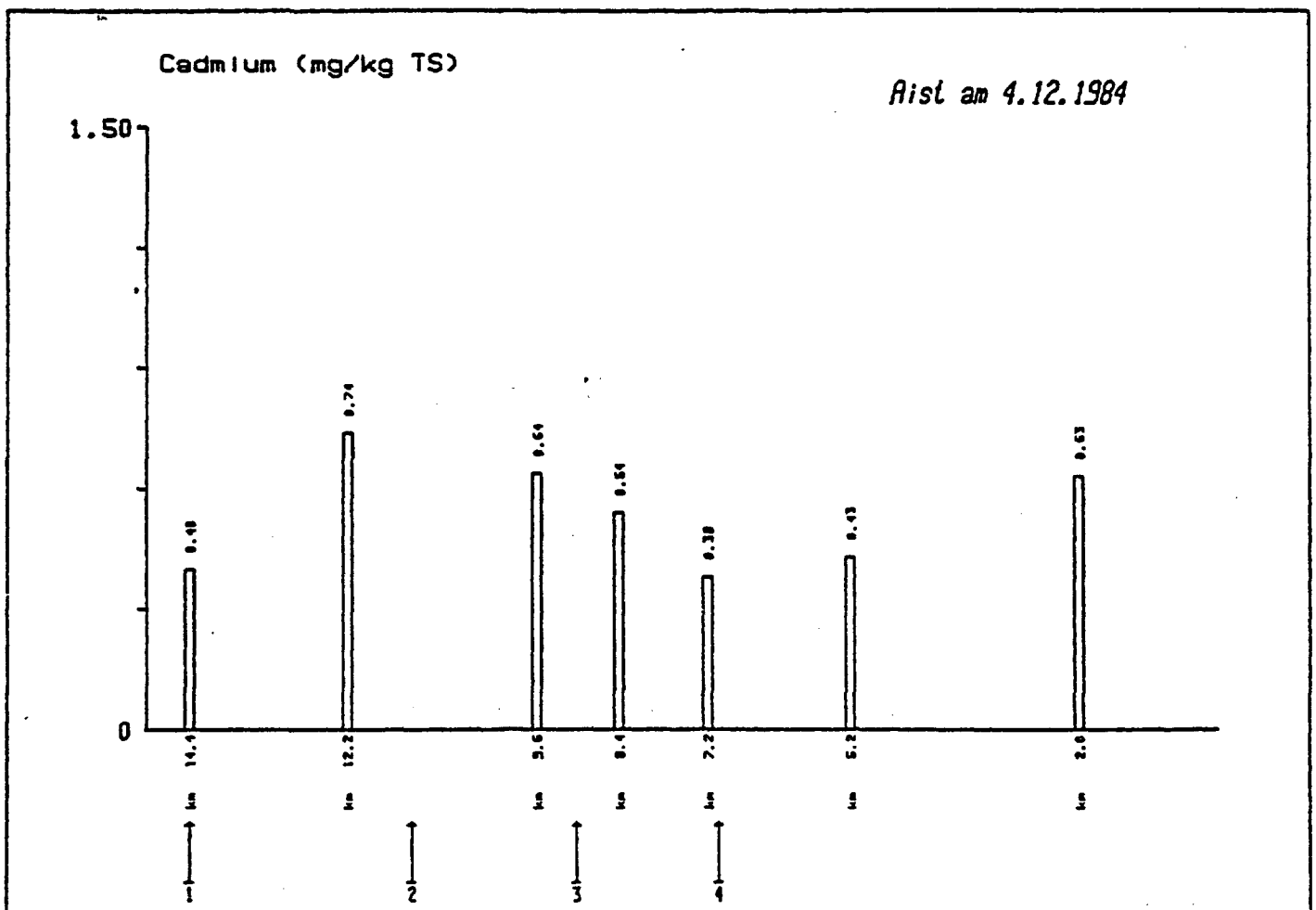


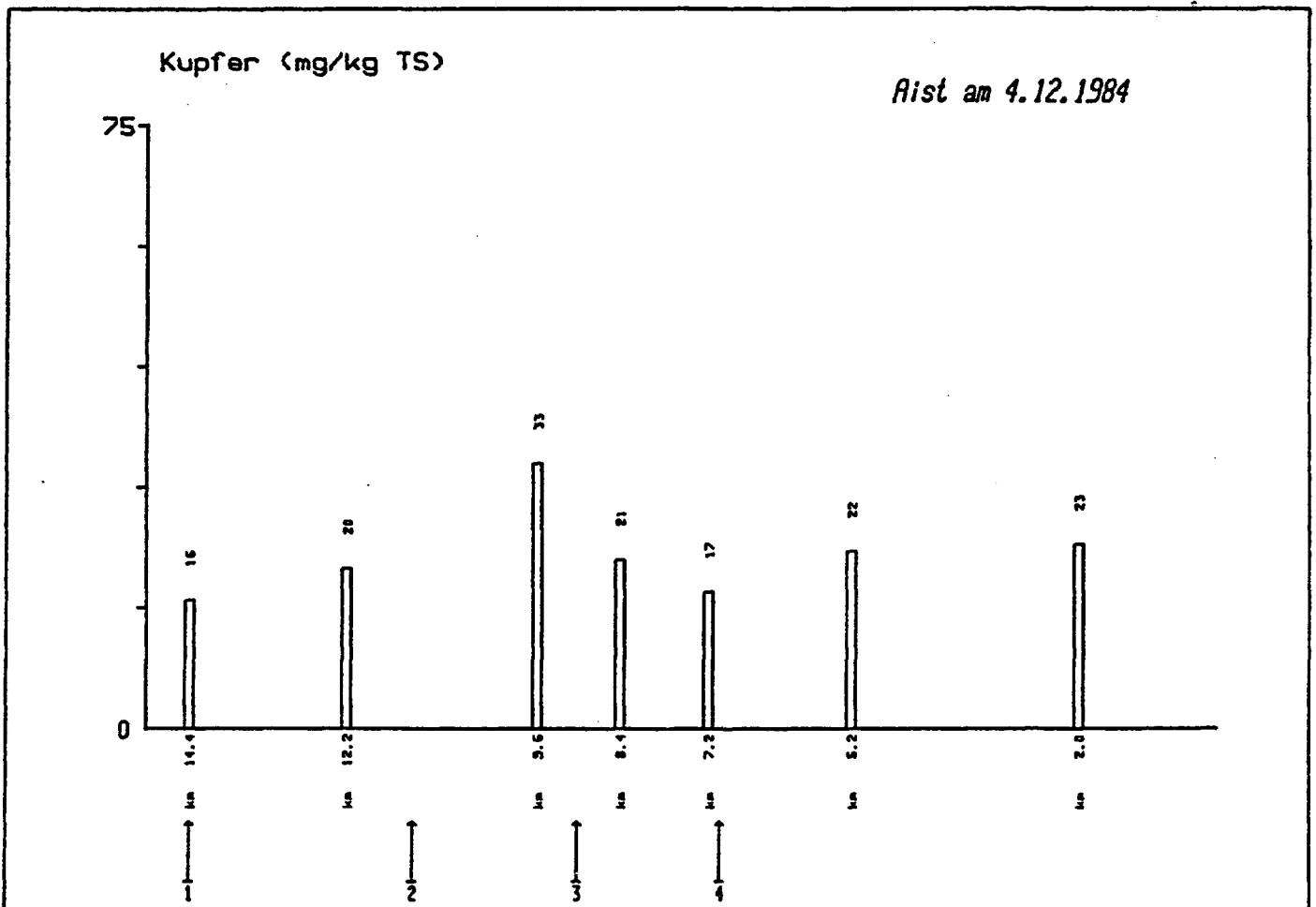
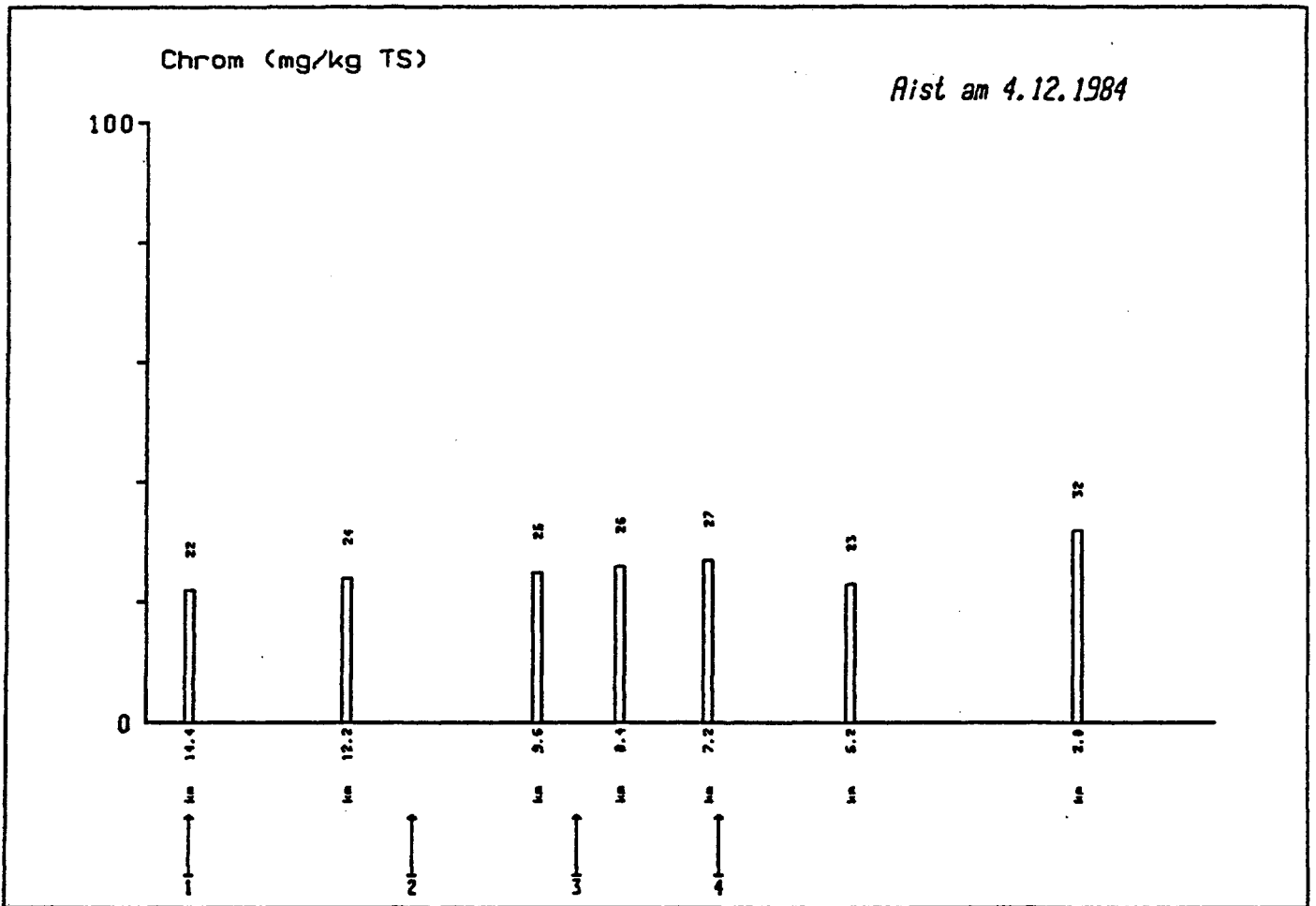


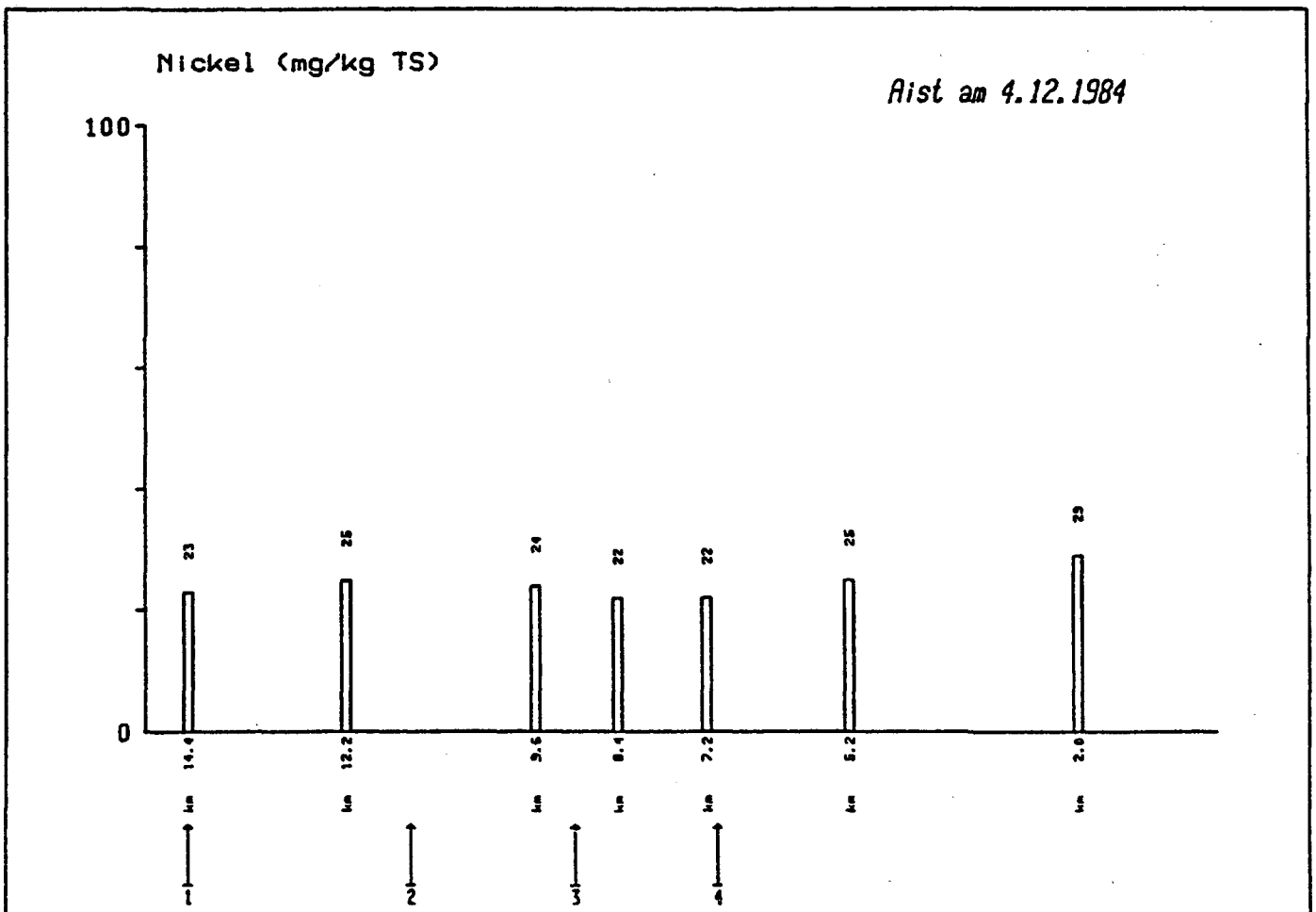
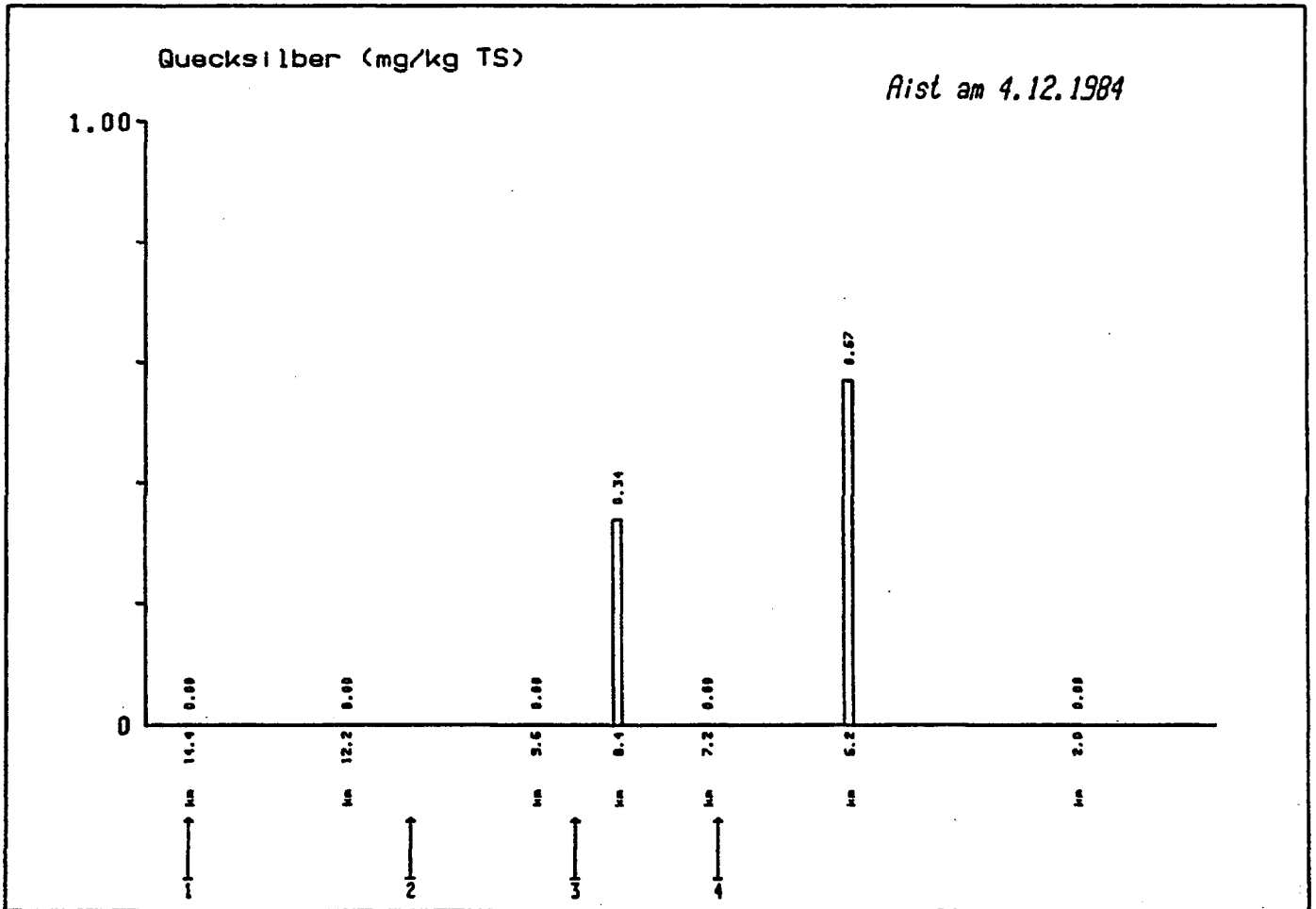
13. Aist

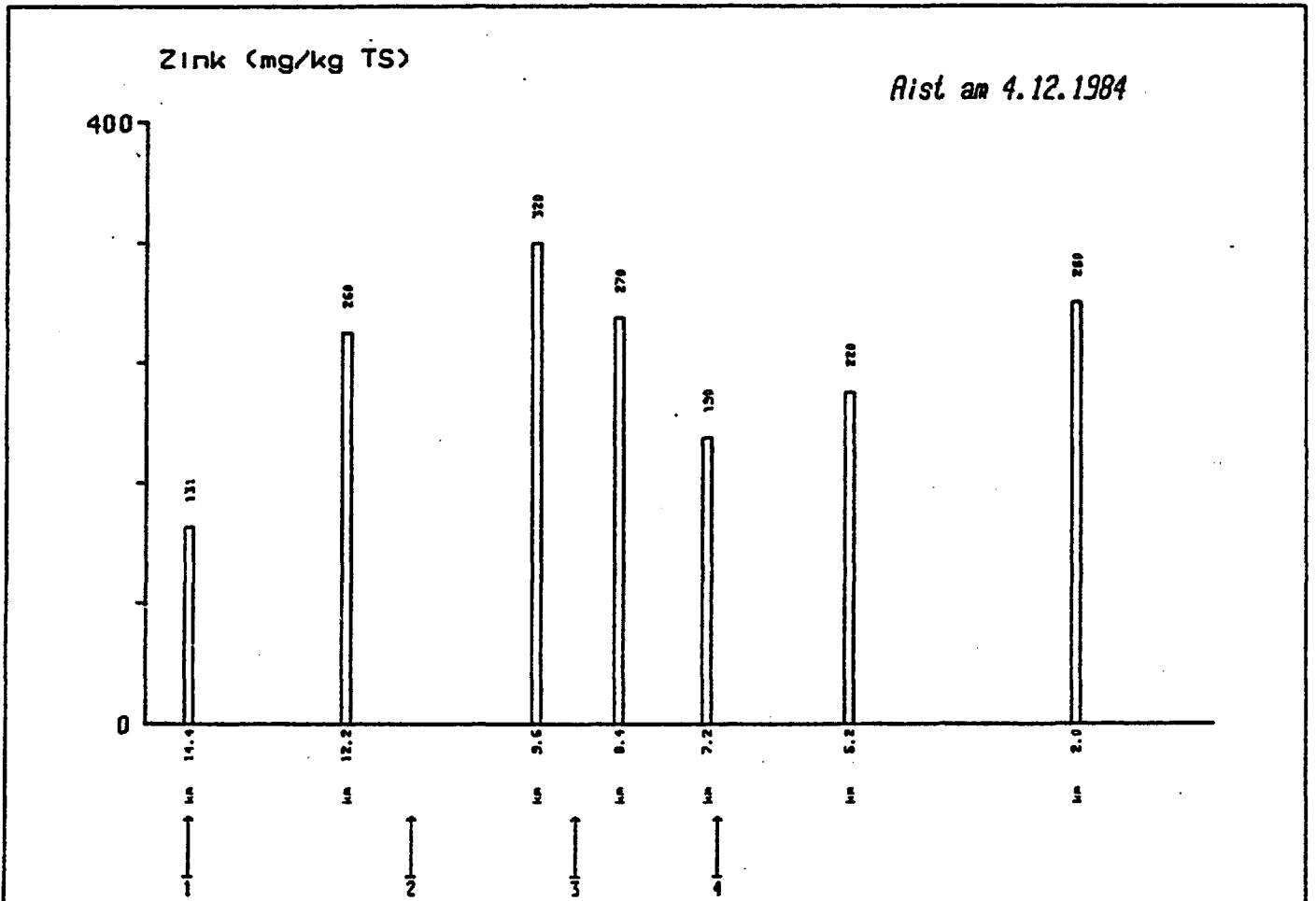
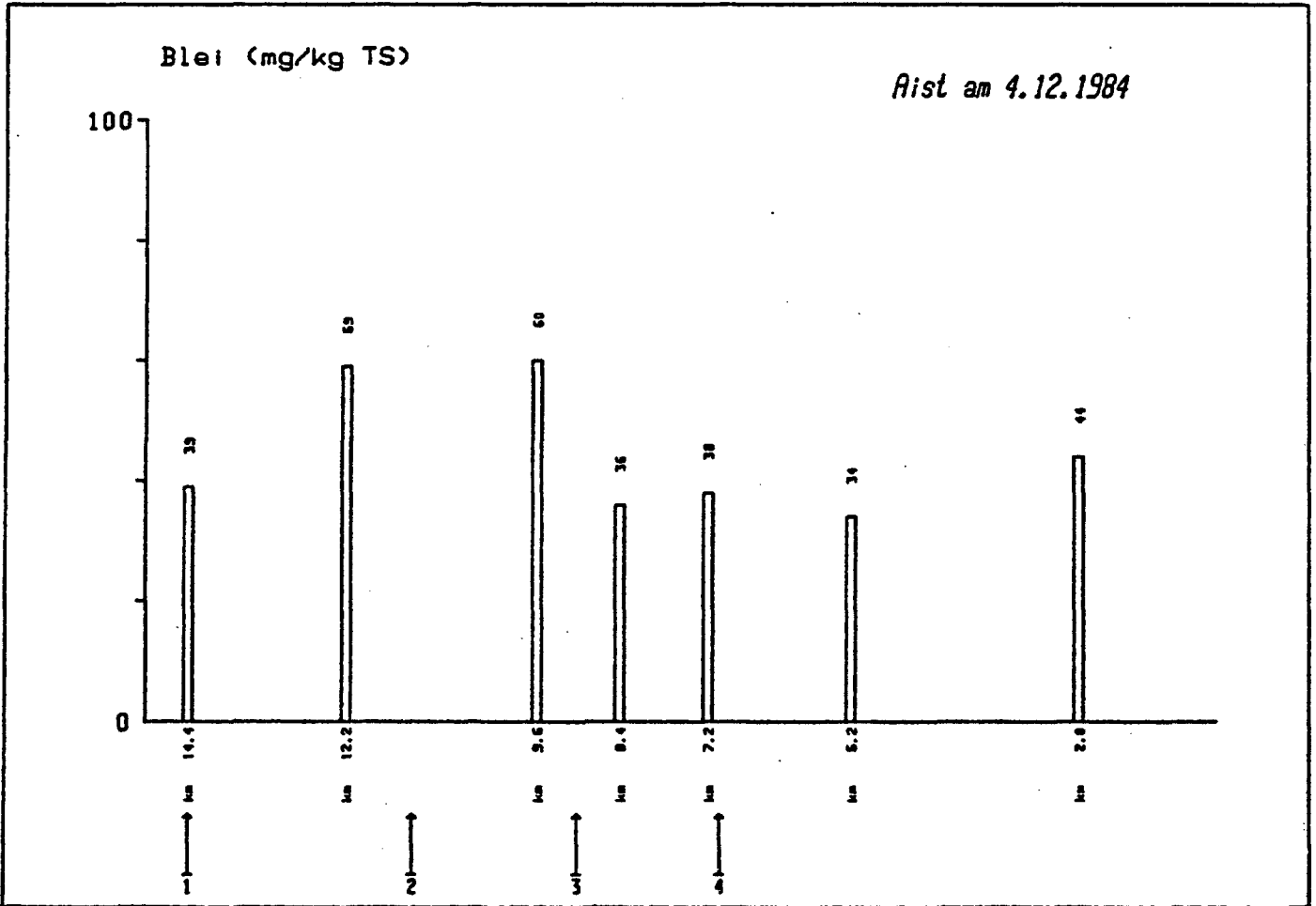
Der Verlauf der Metallgehalte in der Aist (nach dem Zusammenfluß der Feldaist und Waldaist) ist zum Teil sehr gleichmäßig (Chrom und Nickel), zum Teil stark schwankend (Zink, Quecksilber). Die im Bereich Schwertberg auffällig erhöhten Quecksilberwerte können mit direkten Abwassereinleitungen zusammenhängen.

- 1 km 14,4 Zusammenfluß Feld- und Waldaist
- 2 km 11,3 Pappe- und Preßspanfabrik Fa. Merckens
- 3 km 9,0- Schwertberg
- 4 km 7,0





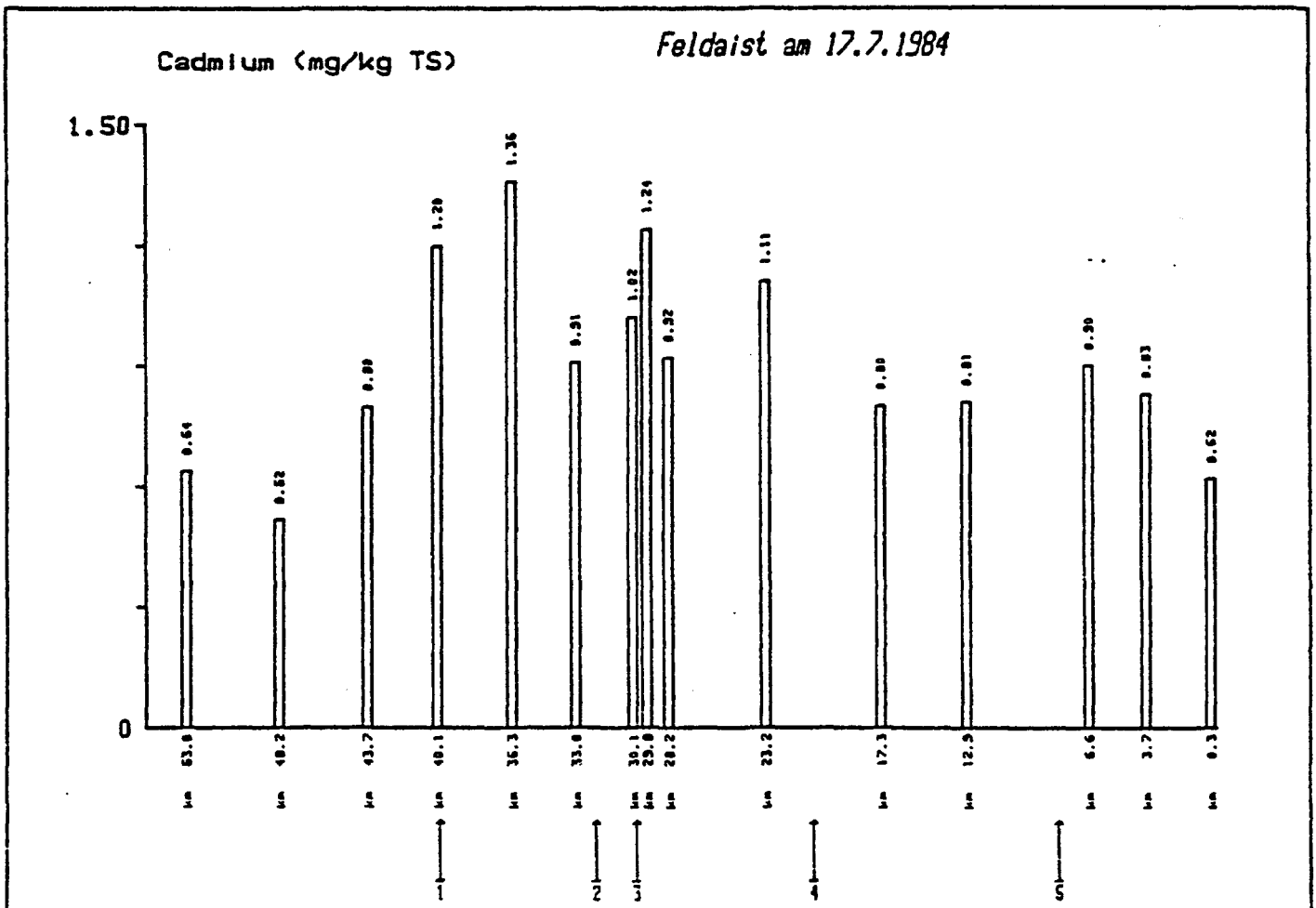


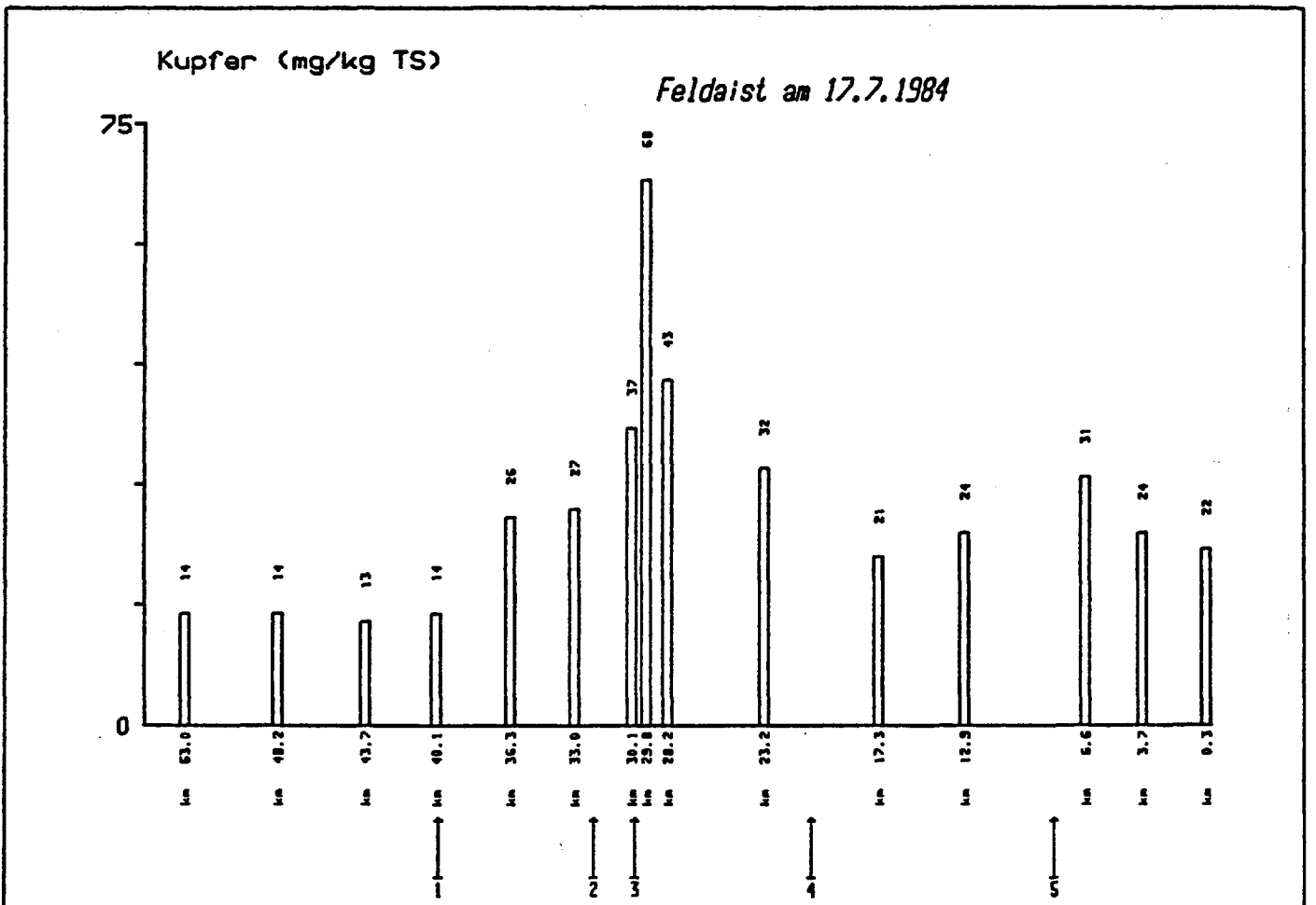
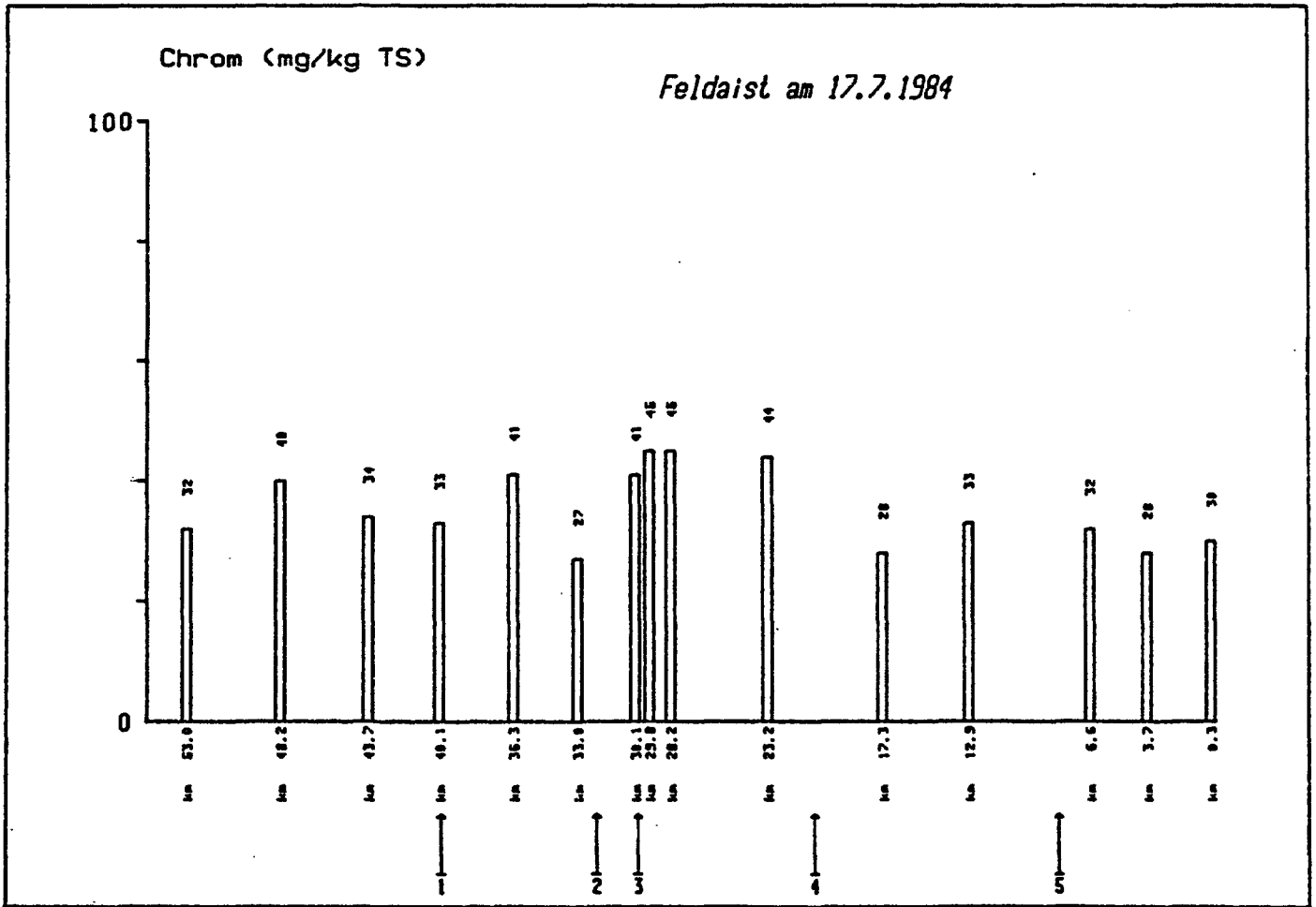


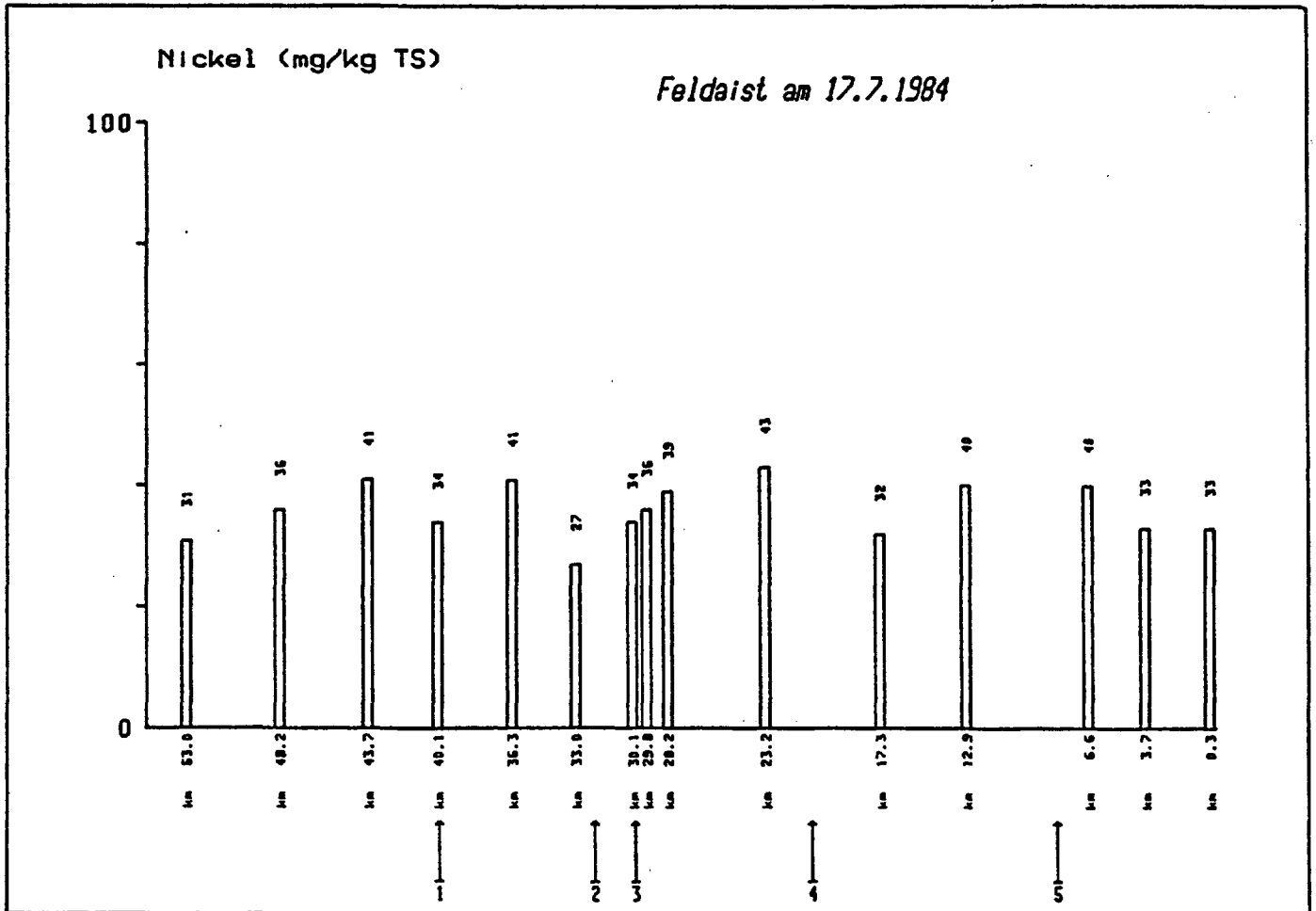
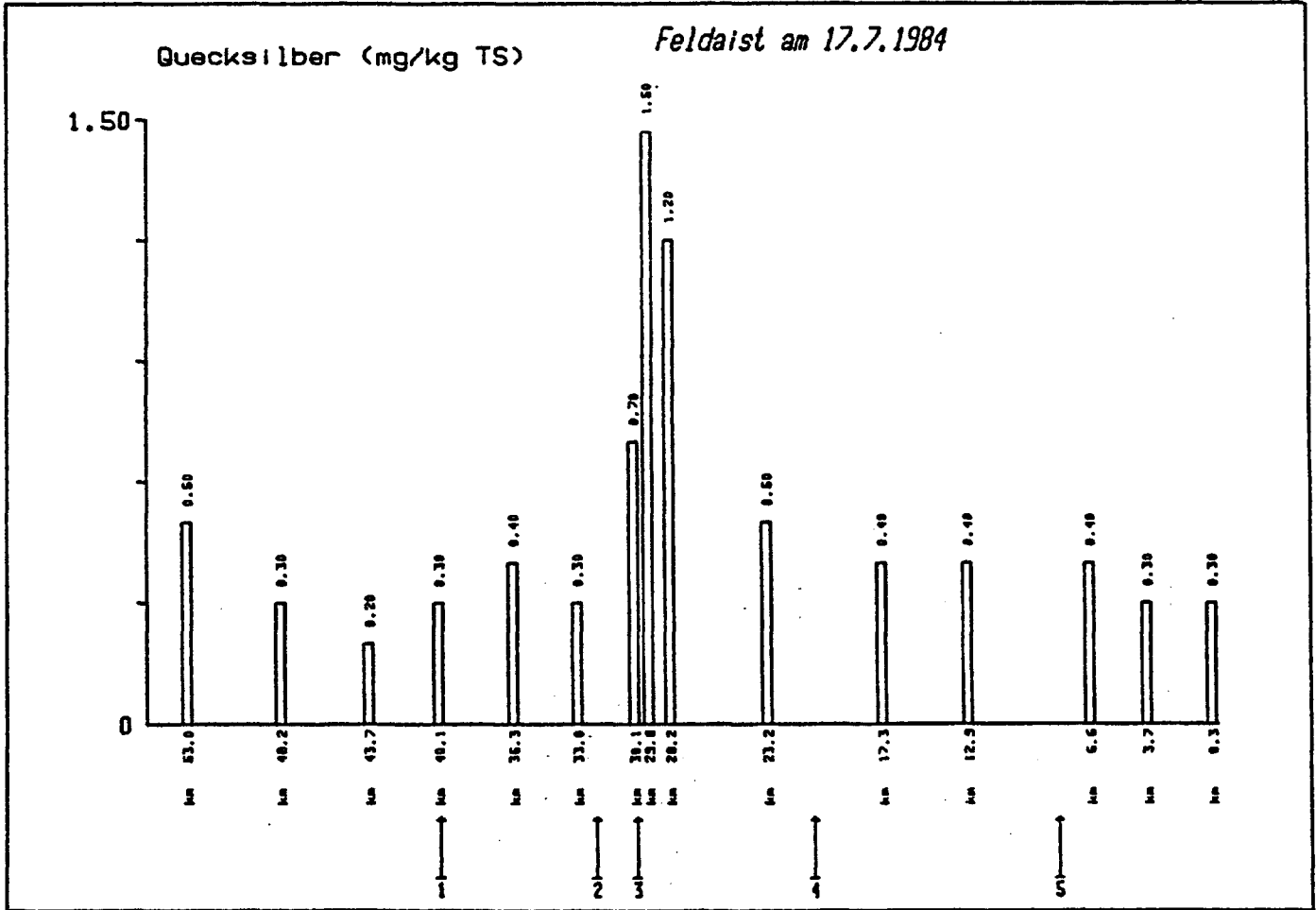
14. Feldaist

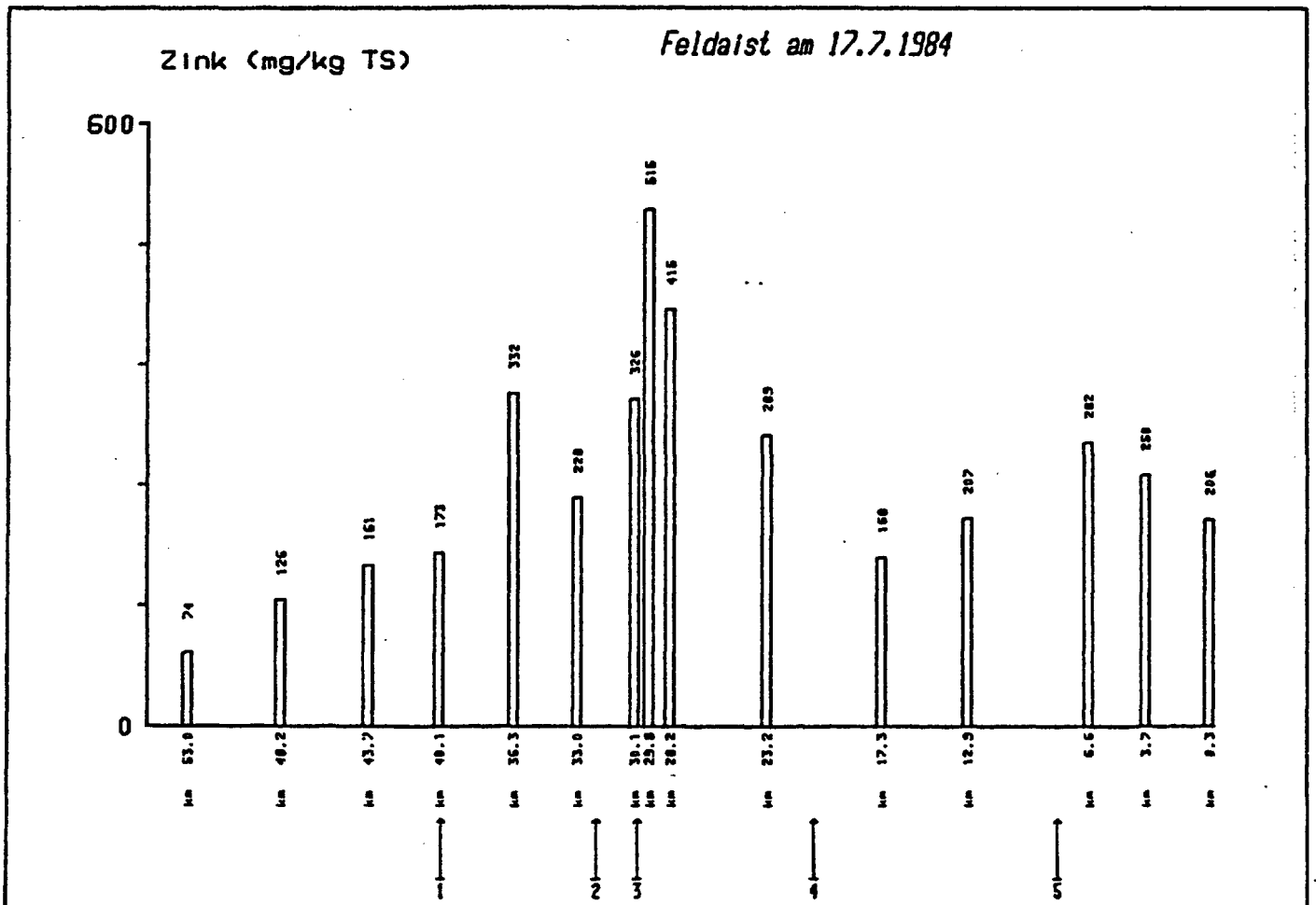
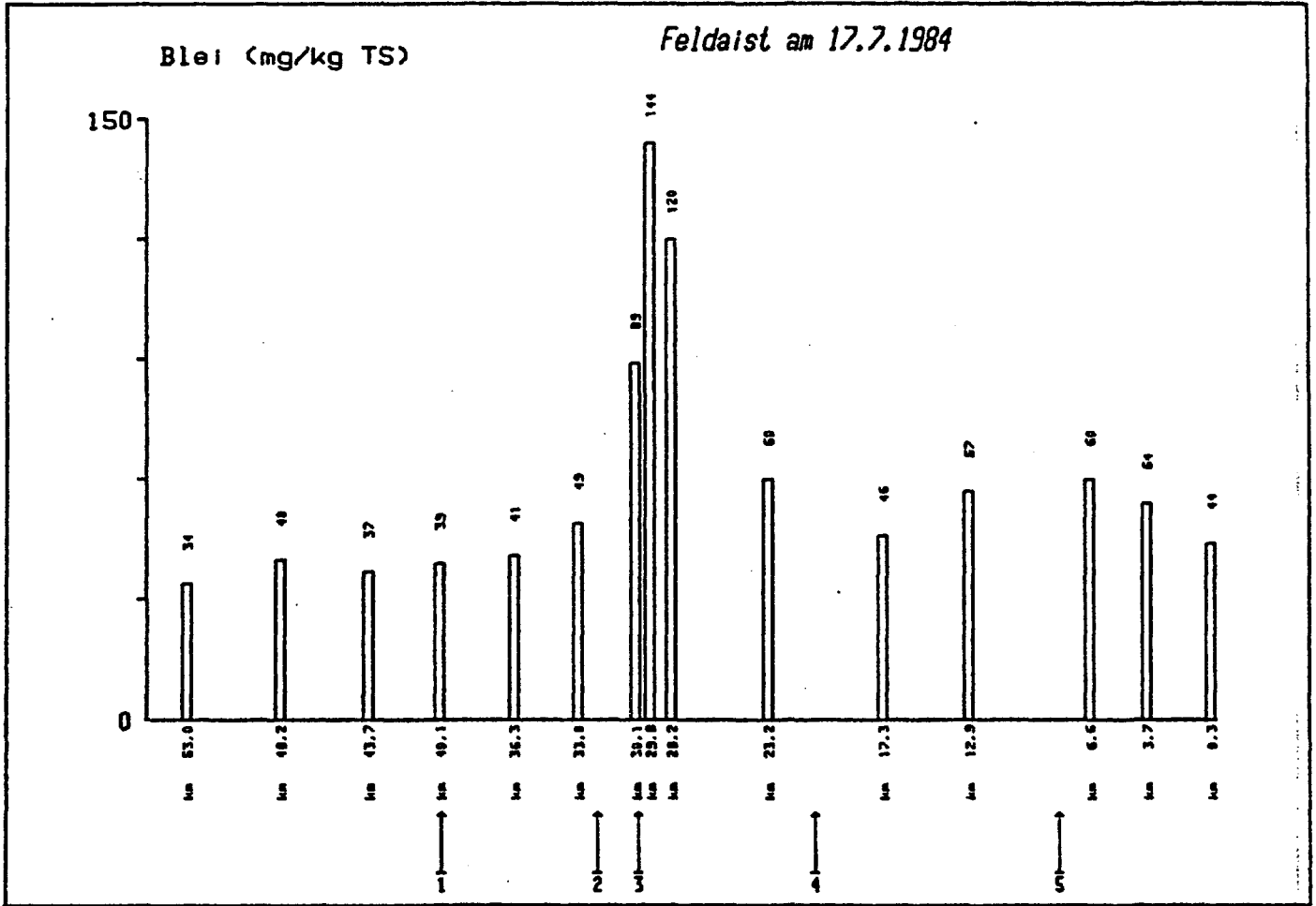
Die Kupfer-, Quecksilber-, Blei- und Zinkwerte steigen im Raum Freistadt deutlich an. Die jeweils höchsten Werte liegen dabei unterhalb des Ablaufes der Kläranlage Freistadt, auch schon erhöhte Werte bei km 30,1 (200 m oberhalb des Kläranlagenauslaufes) weisen auf Regenentlastungen hin. Der bei km 36,3 erhöhte Zinkwert weist auf die Kläranlage Rainbach i.M.. Die Cadmiumgehalte liegen - wohl größtenteils geologisch bedingt - hoch, eine gewisse Auswirkung der beiden Kläranlagen kann nicht ausgeschlossen werden.

- 1 km 40,000 KA Rainbach i.M.
- 2 km 32,000 Freistadt
- 3 km 29,900 KA Freistadt
- 4 km 20,800 Kefermarkt
- 5 km 8,200 Pregarten





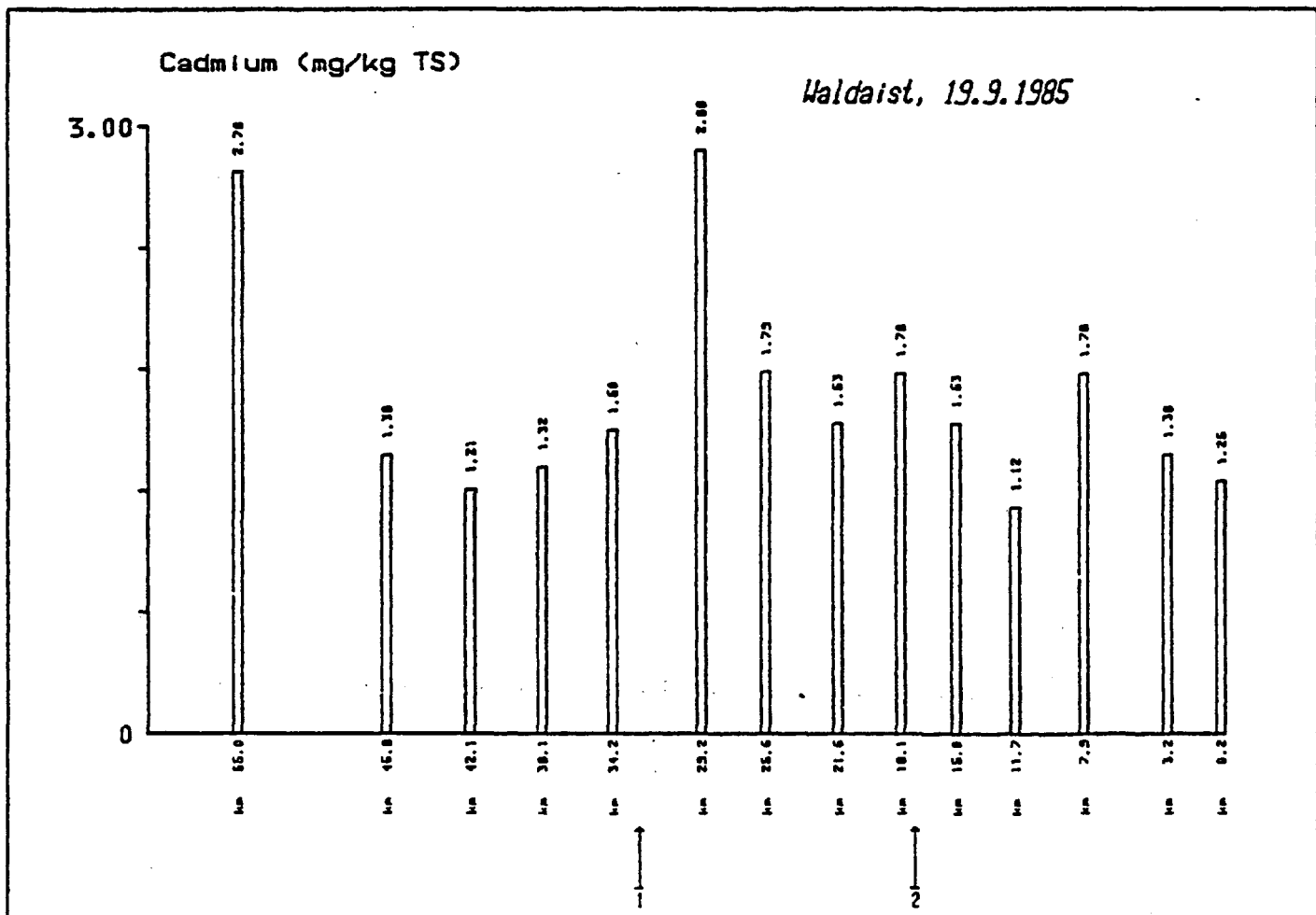


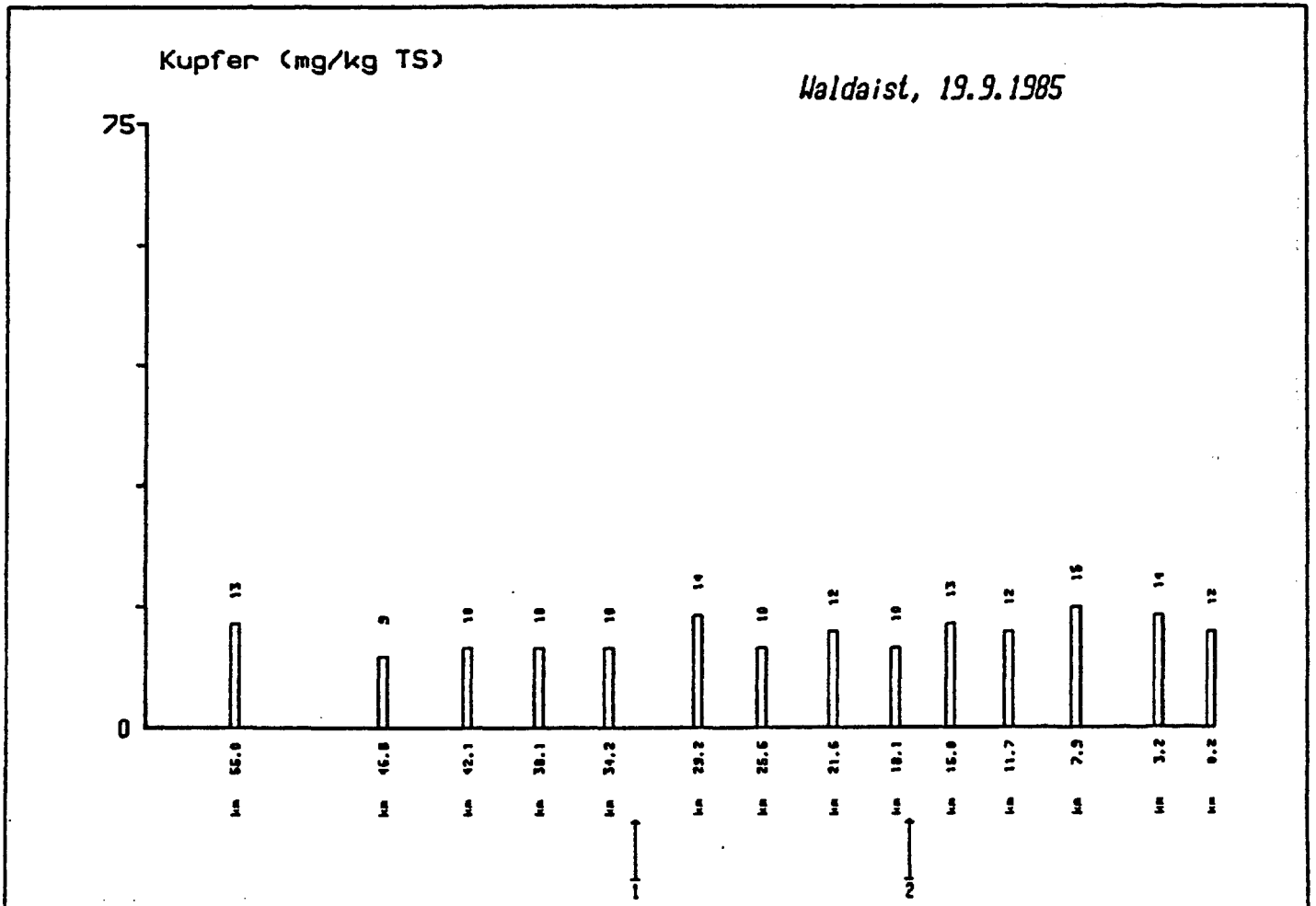
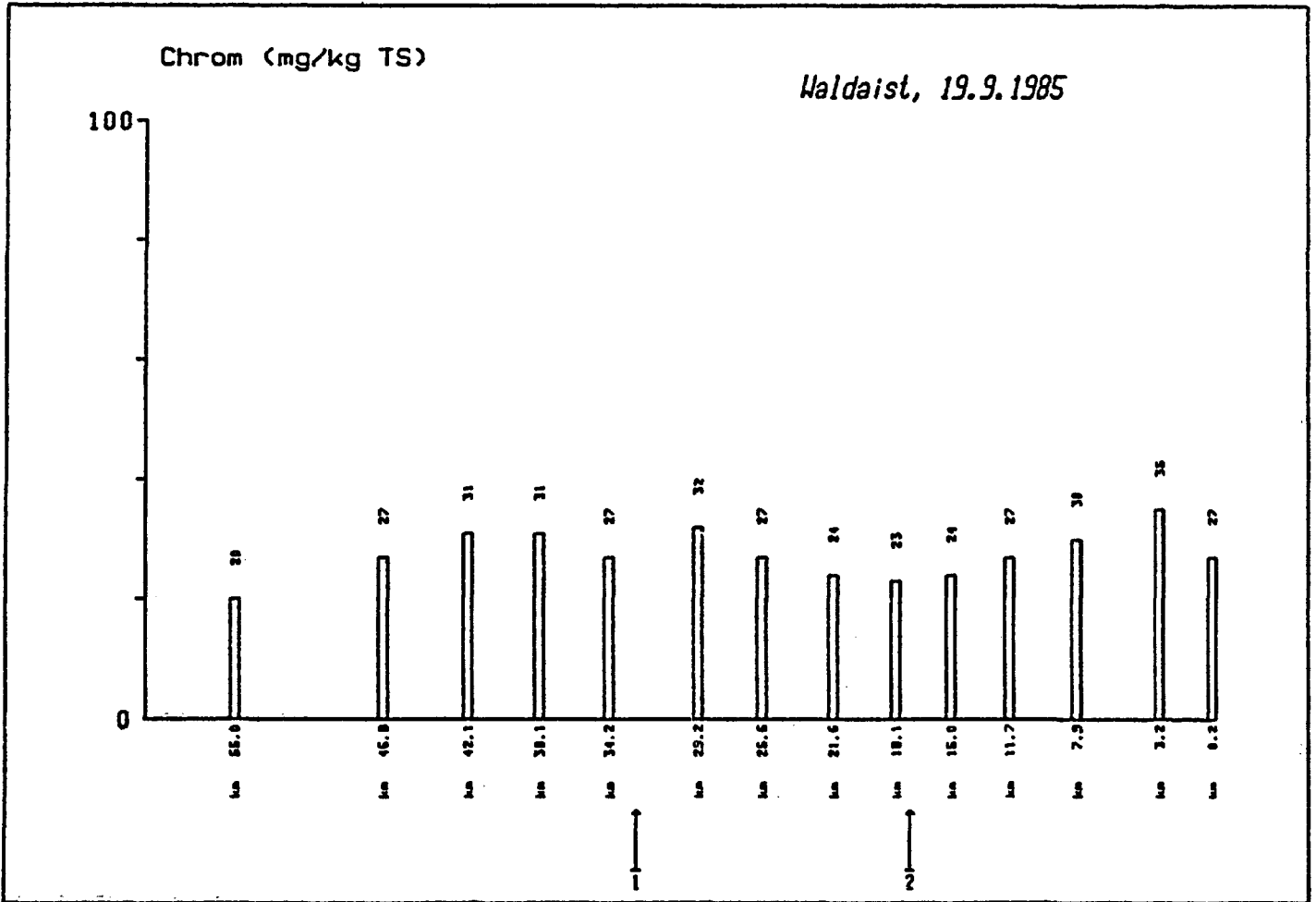


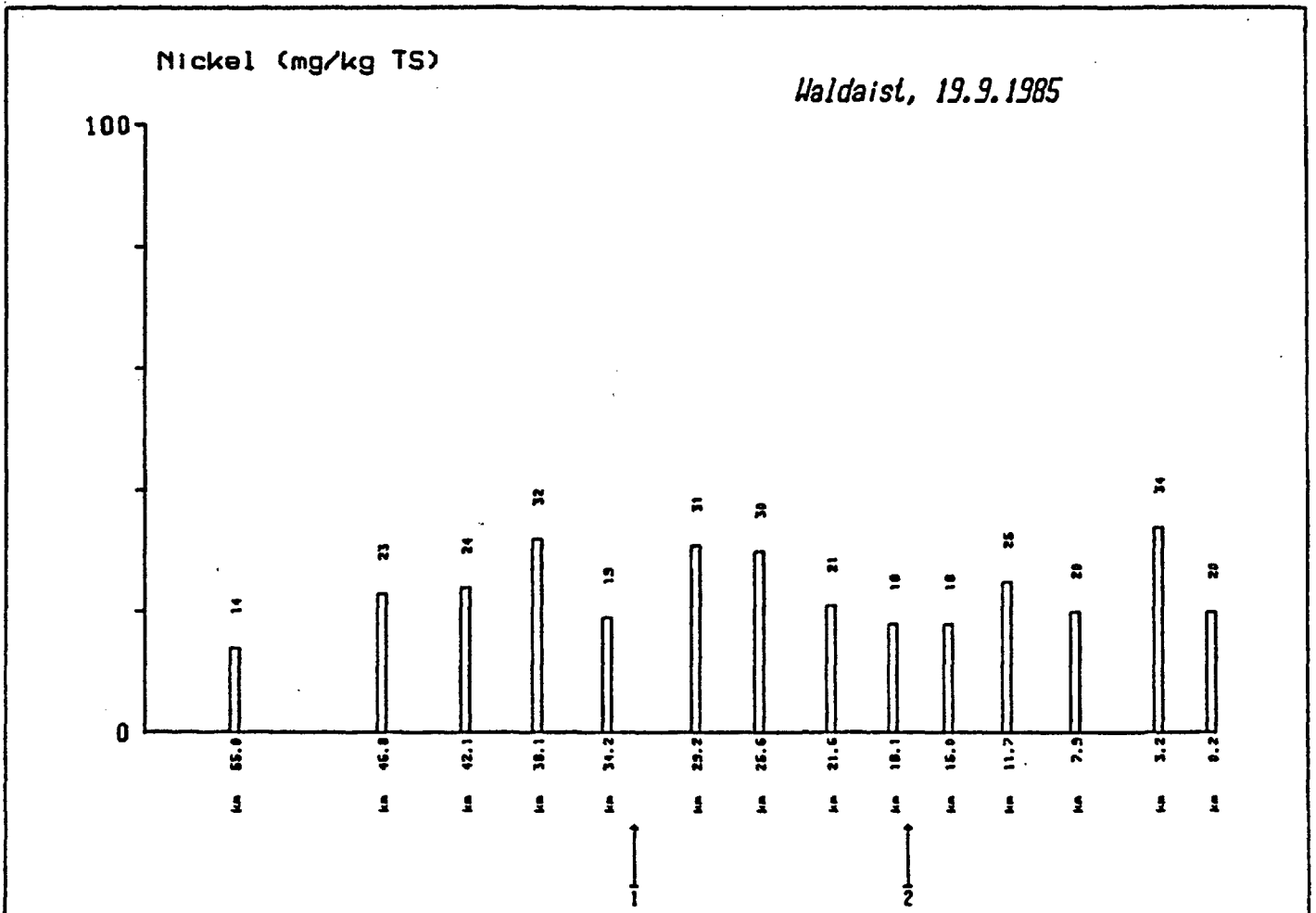
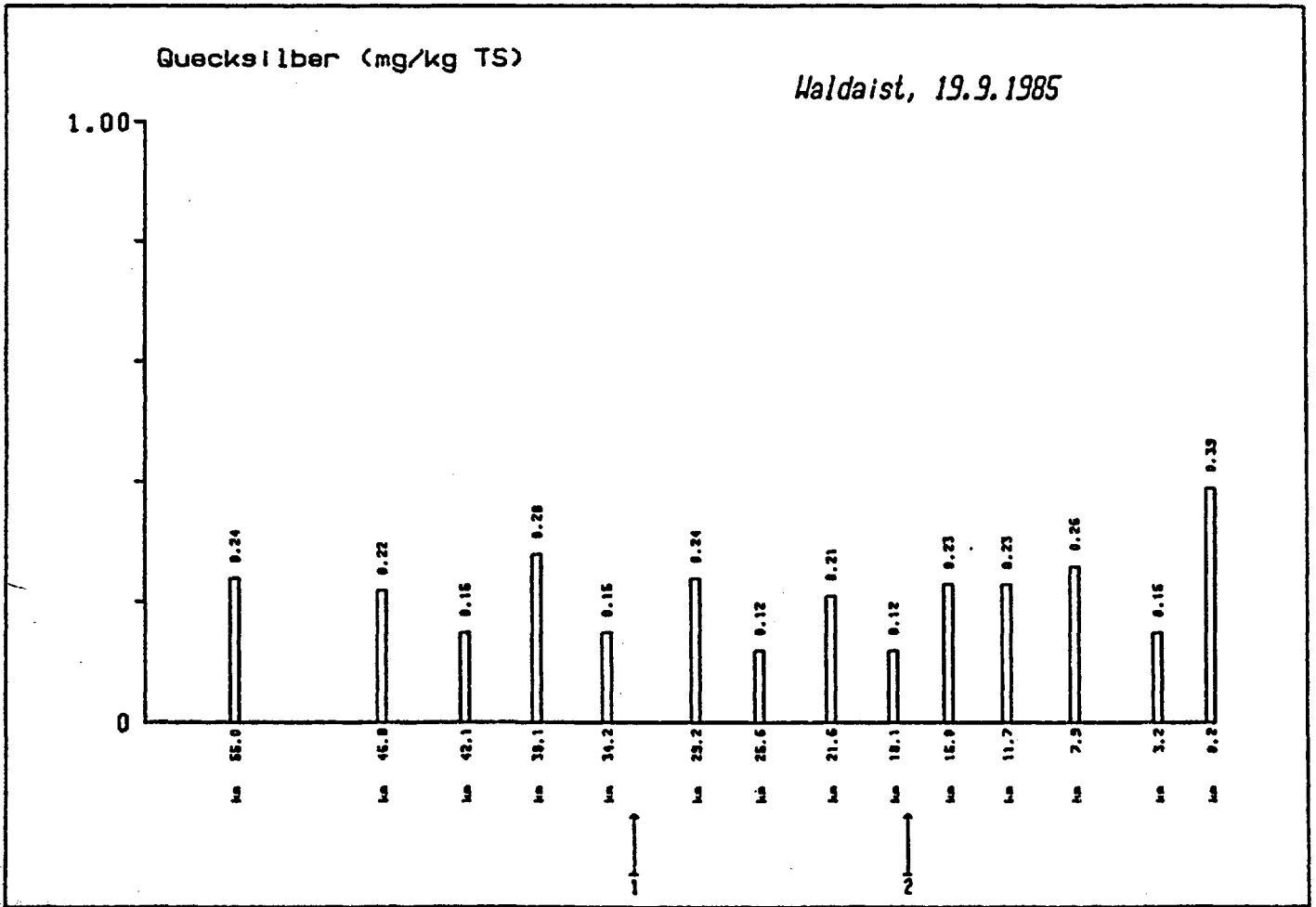
15. Waldaist

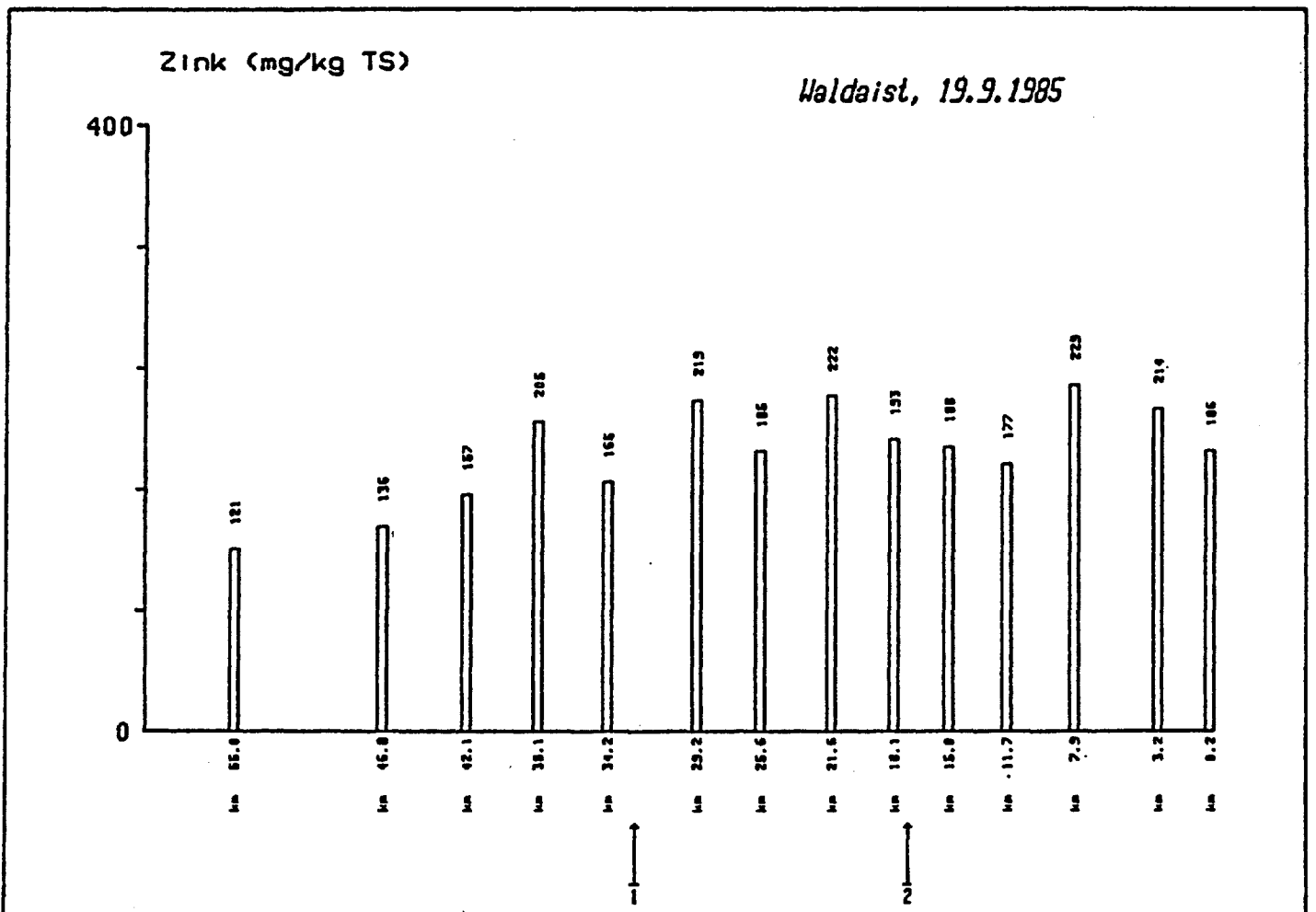
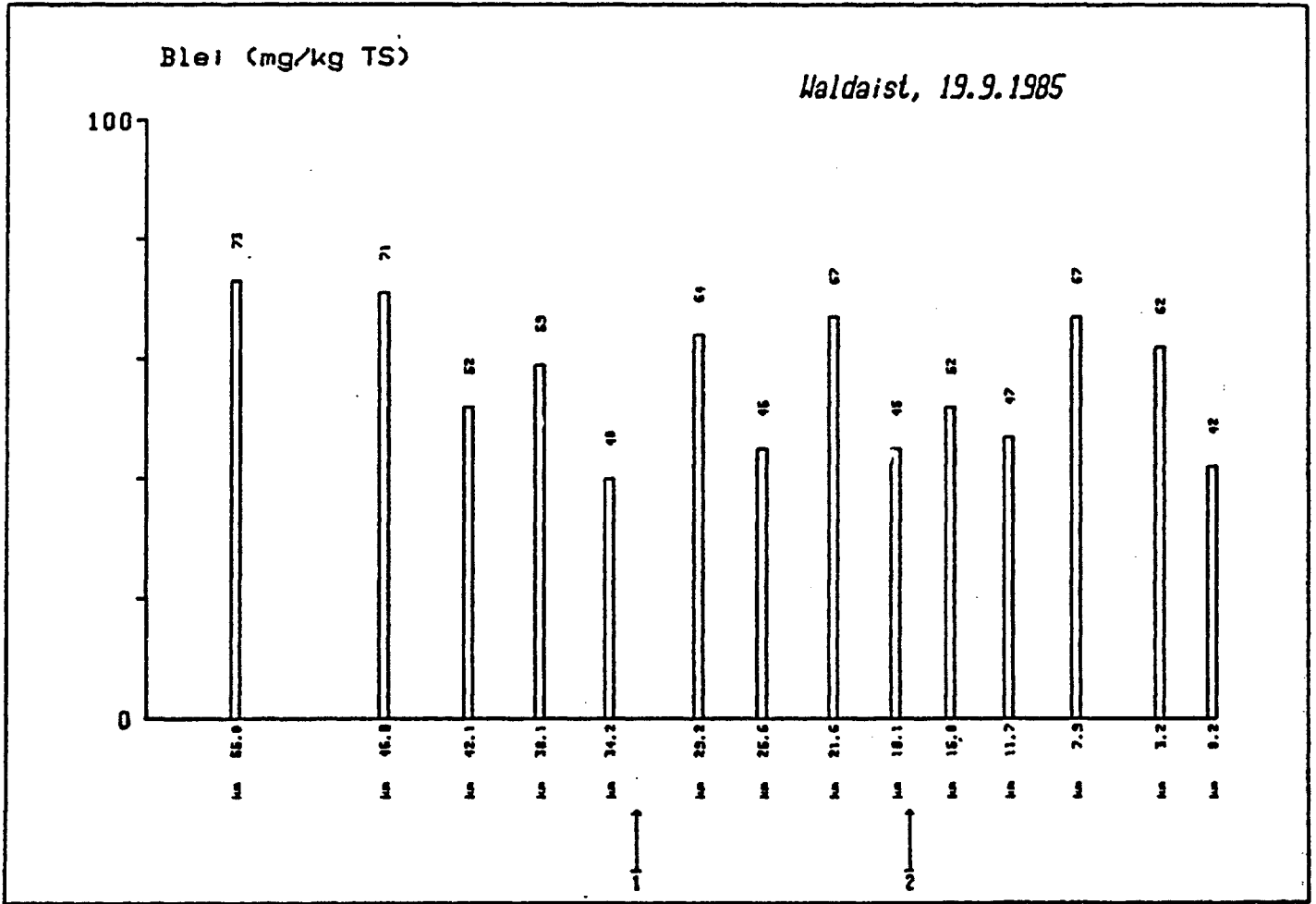
Die Schwermetallgehalte sind durchwegs ausgeglichen, auffällig sind die durchgehend sehr stark erhöhten Cadmiumgehalte, wohl geologisch bedingt, wie auch die beiden Cadmium-Extremwerte im Oberlauf (km 55,0) und unterhalb der Mündung der Weißen Aist (km 29,2).

- 1 km 32,7 Mündung Weiße Aist mit KA Weitersfelden
- 2 km 17,3 Mündung Stampfenbach





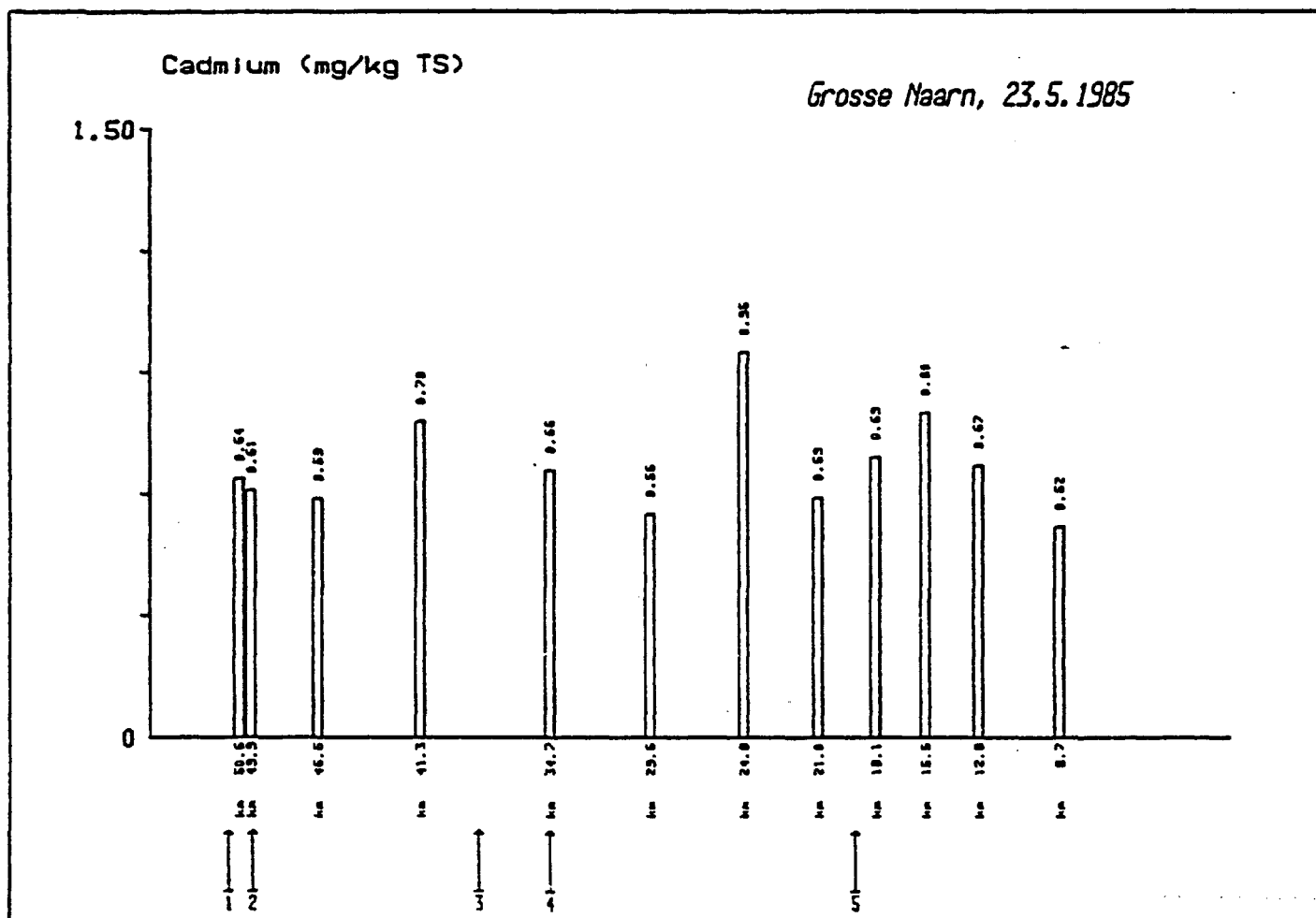


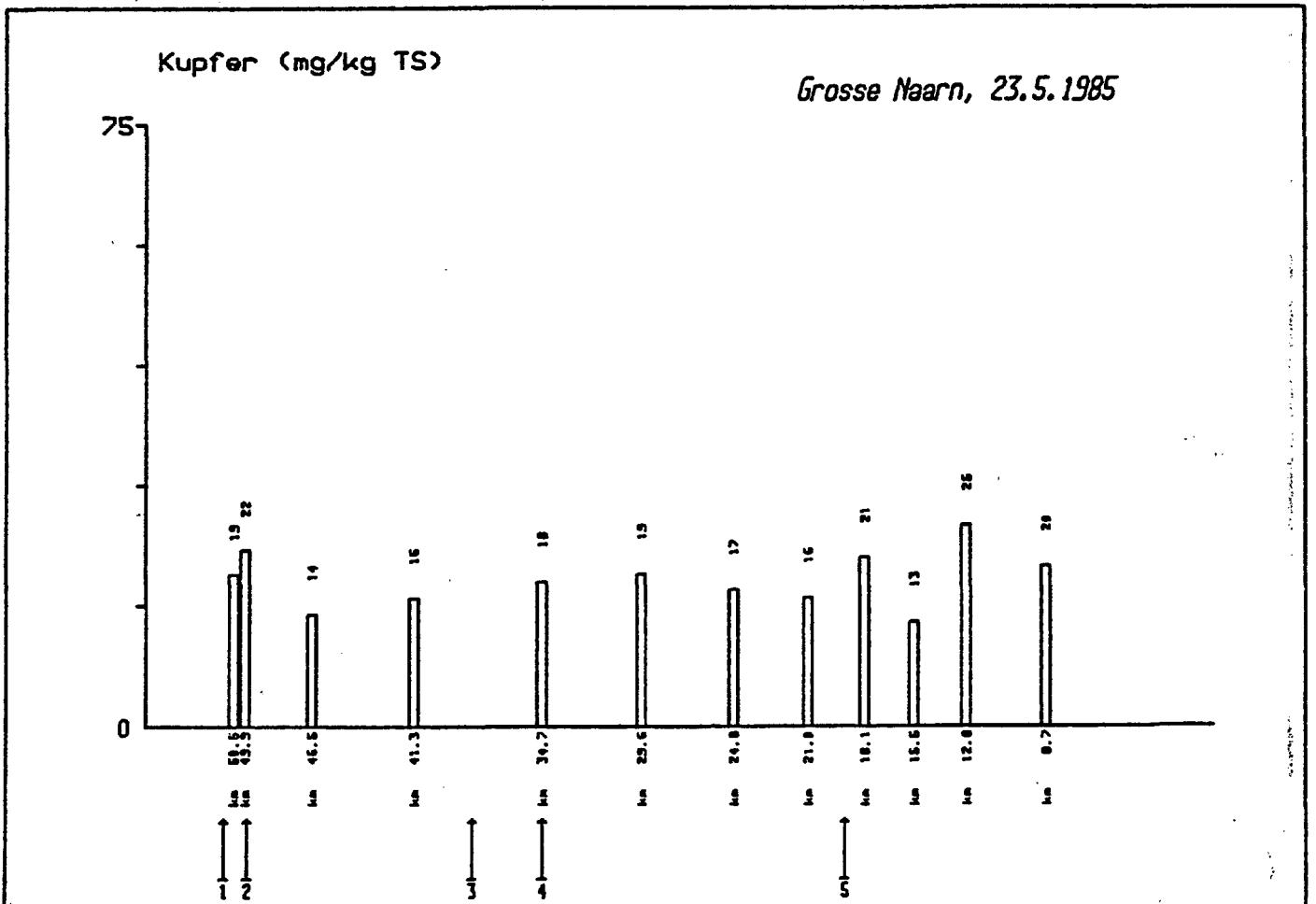
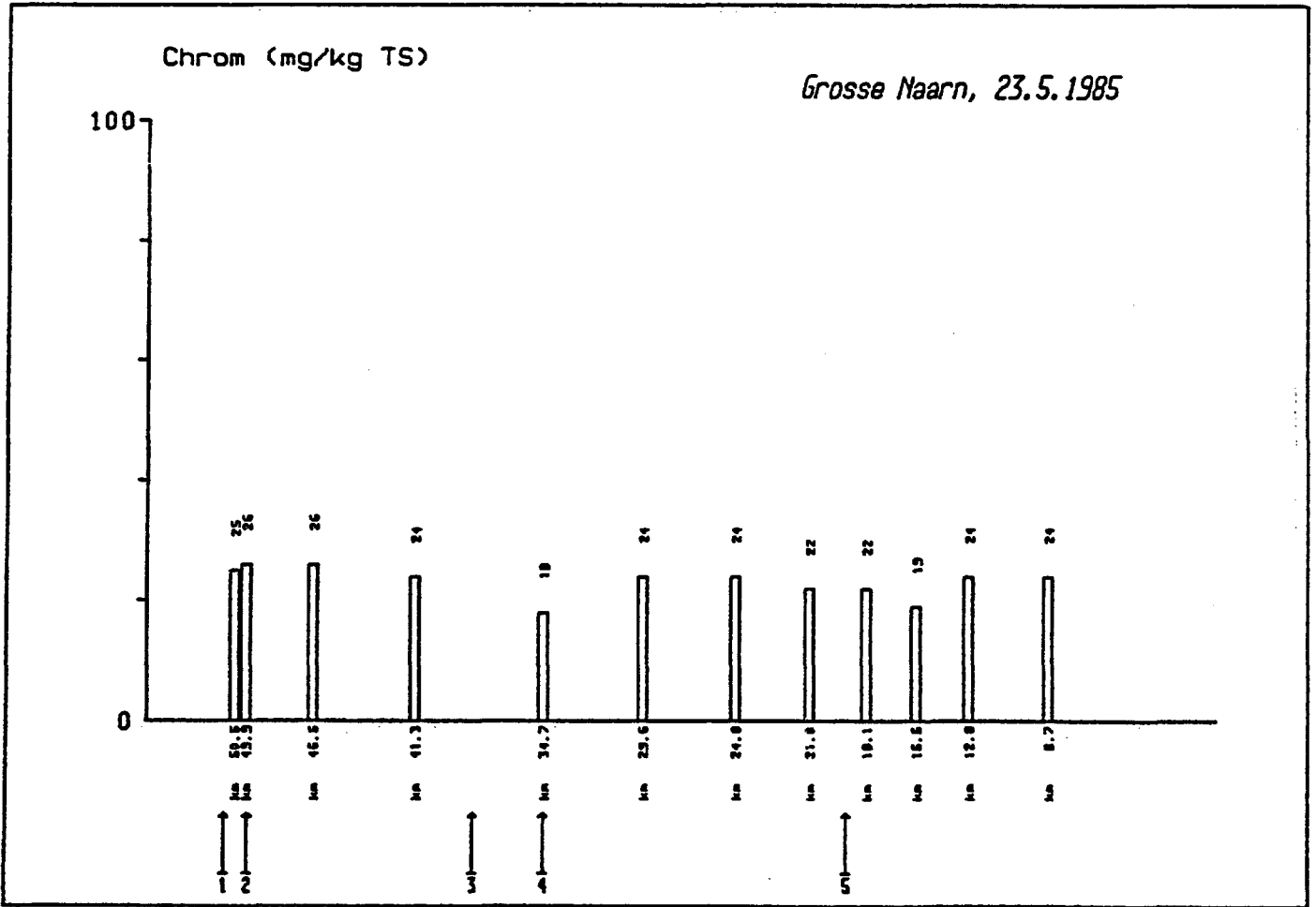


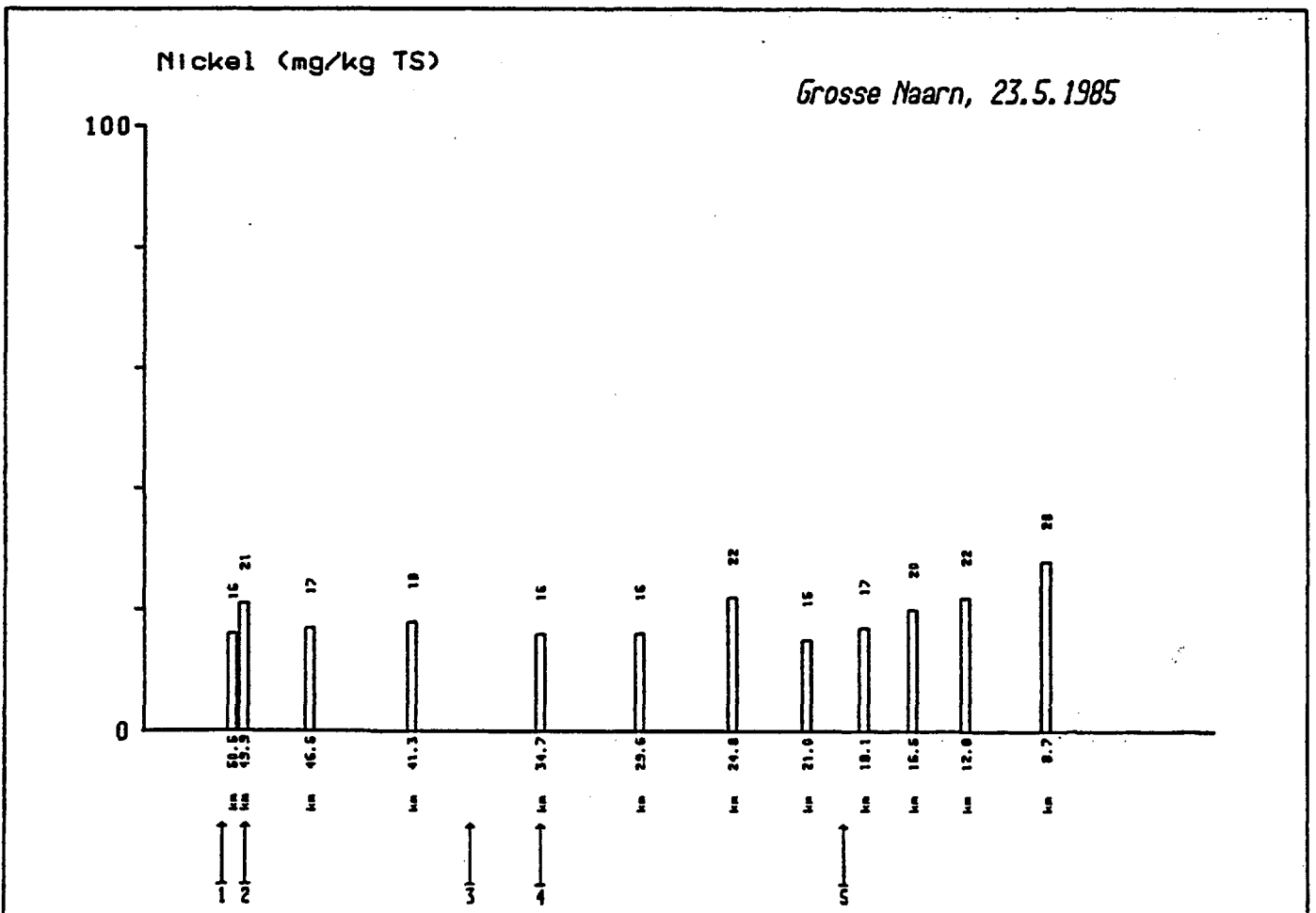
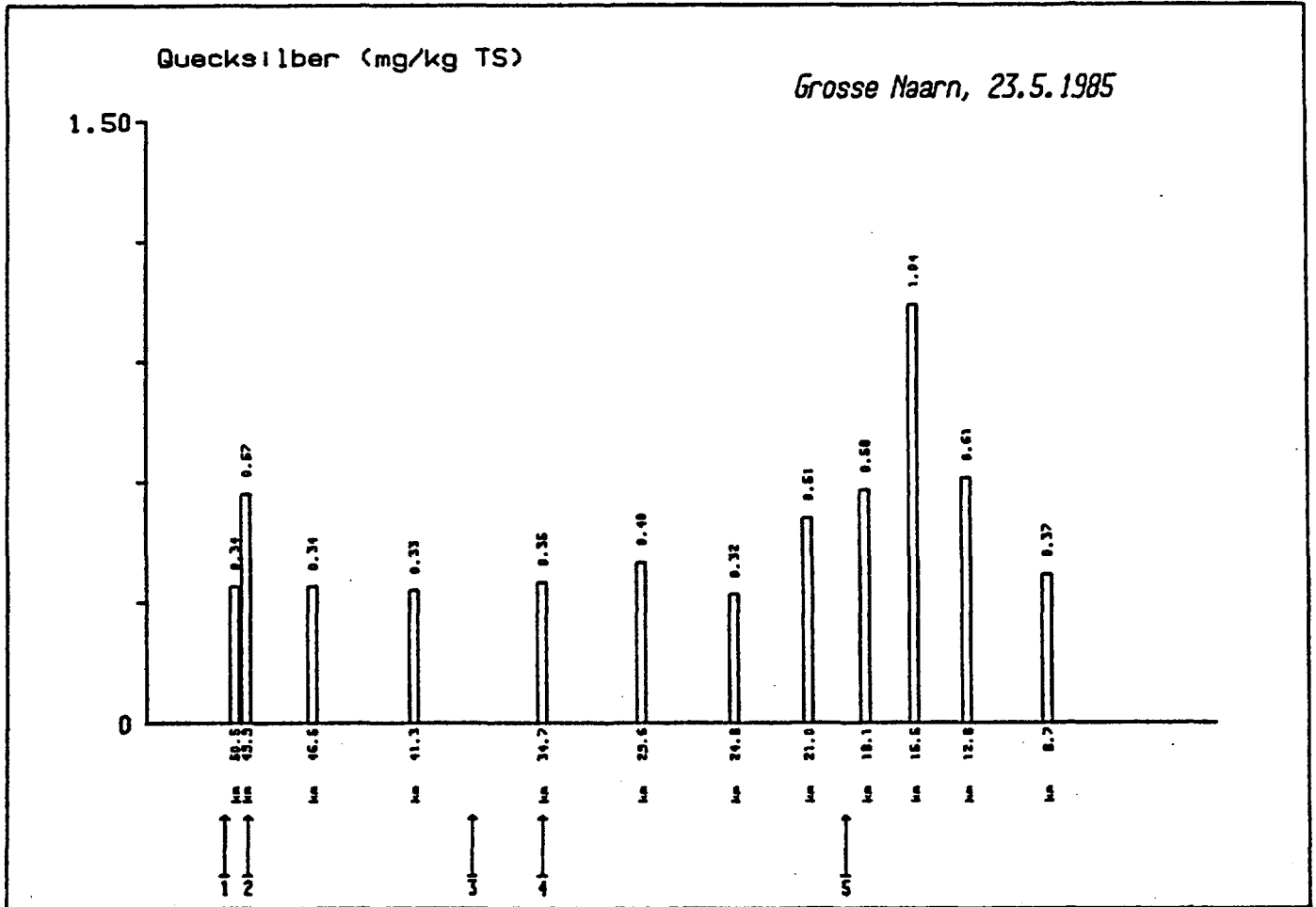
16. Große Naarn

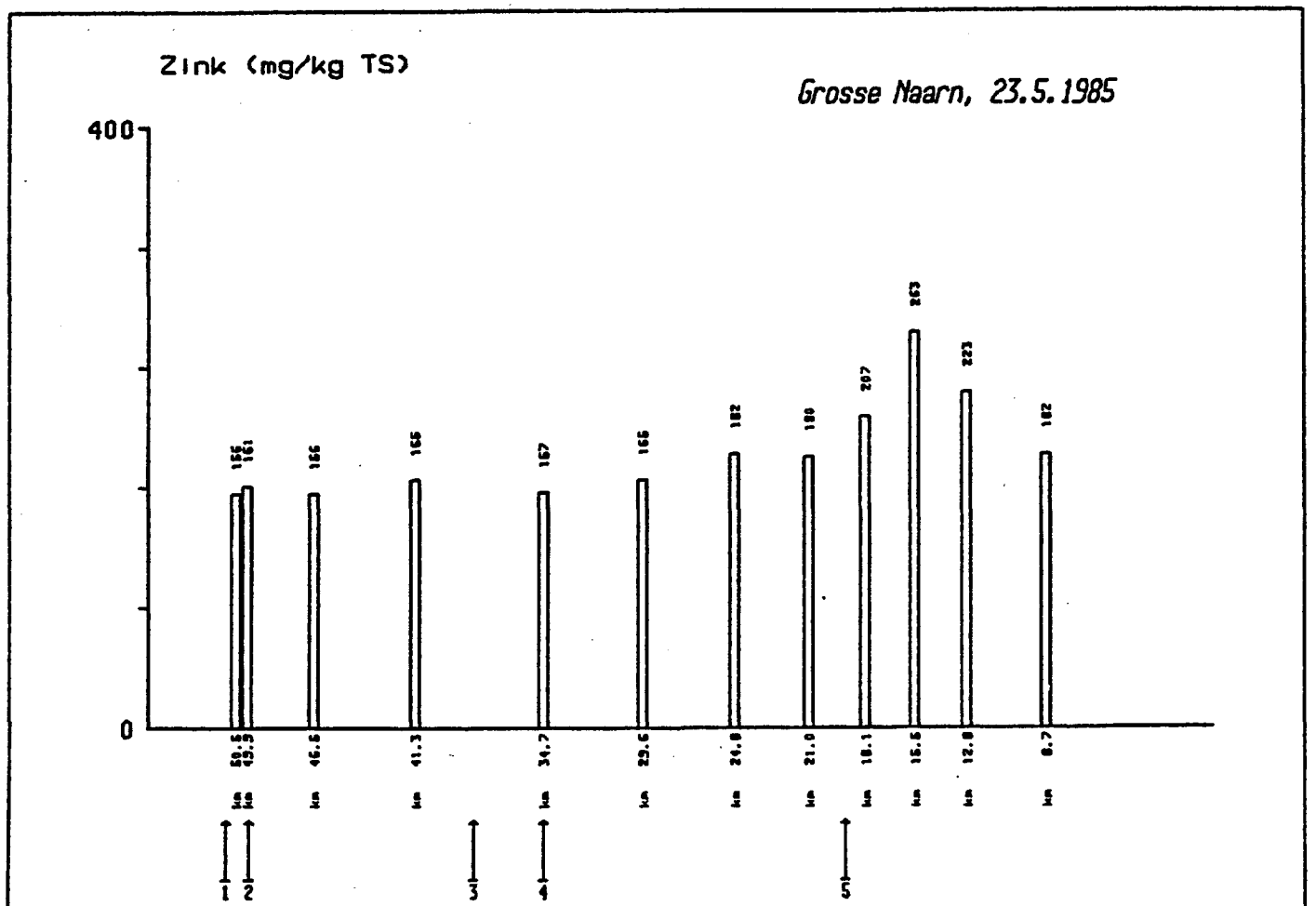
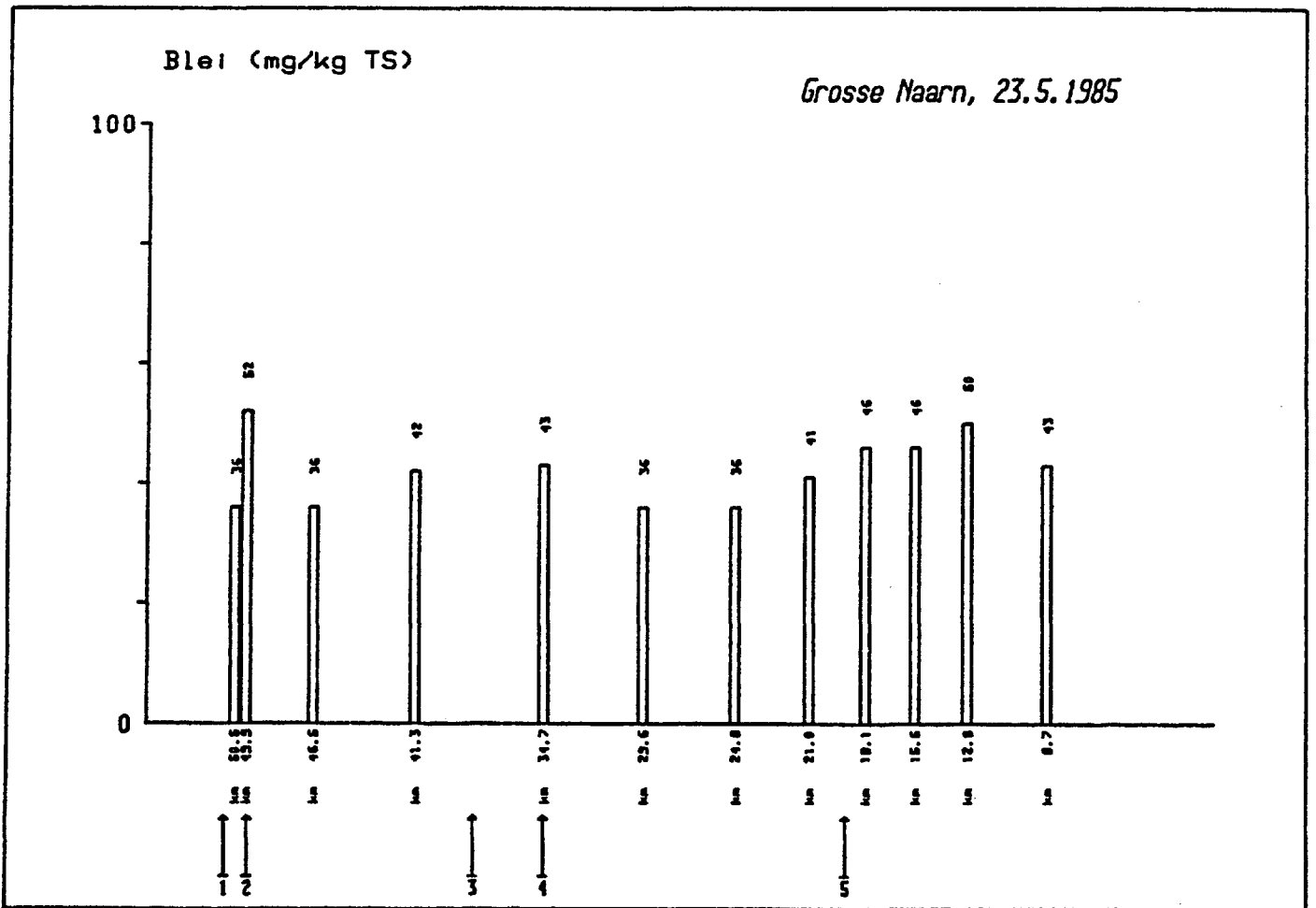
Mit Ausnahme eines deutlichen Anstieges des Quecksilberwertes unterhalb der Kläranlage Perg bei km 15,5 und etwas weniger deutlich des Ansteigens von Zink im selben Bereich sind die Schwermetallgehalte weitgehend ausgeglichen. Daß die Werte erst zwei Probenstellen unterhalb des Kläranlagenablaufes ein Maximum aufweisen, kann auf äußerst ungünstige Sedimentationsbedingungen (Regulierung) zurückzuführen sein. Erkennbare leichte Anstiege der Metallgehalte schon oberhalb von Position 5 sind wahrscheinlich auf Regenüberläufe zurückzuführen.

- | | | |
|---|---------|---|
| 1 | km 51,0 | Zusammenfluß Schwarzaubach und Klamleitenbach |
| 2 | km 49,8 | KA Königswiesen |
| 3 | km 38,3 | Pierbach |
| 4 | km 34,7 | Mündung Kleine Naarn |
| 5 | km 19,1 | KA Perg |





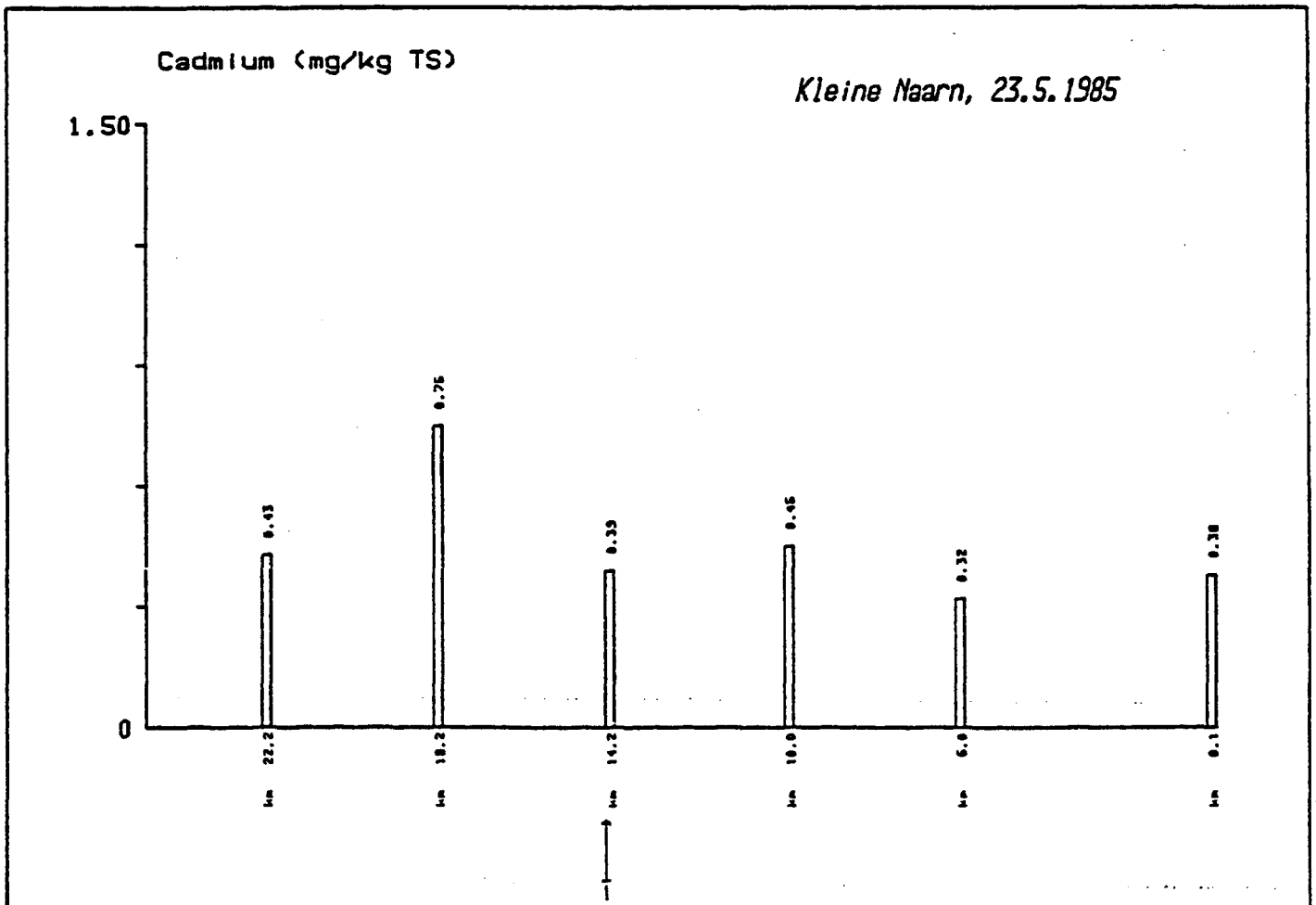


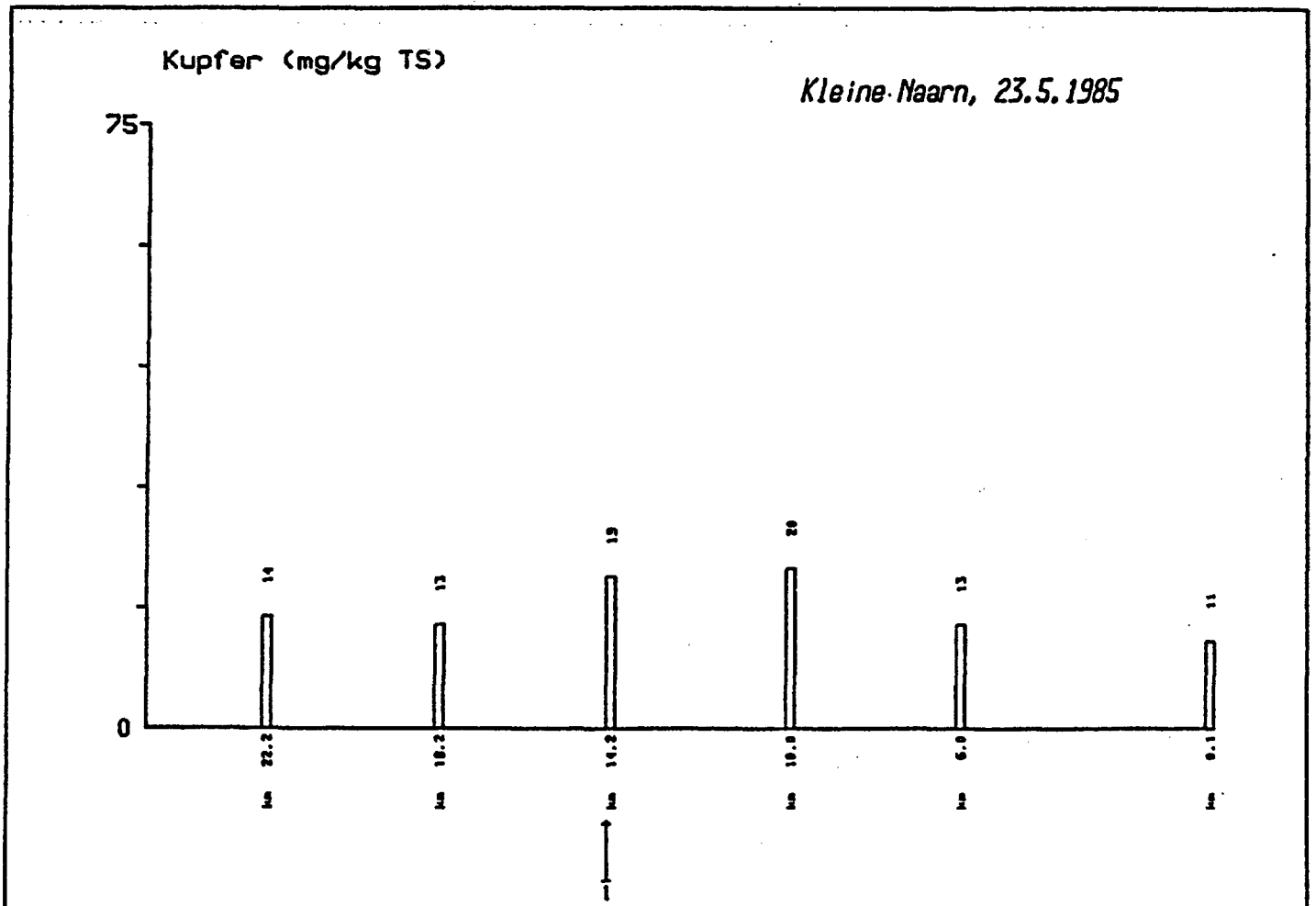
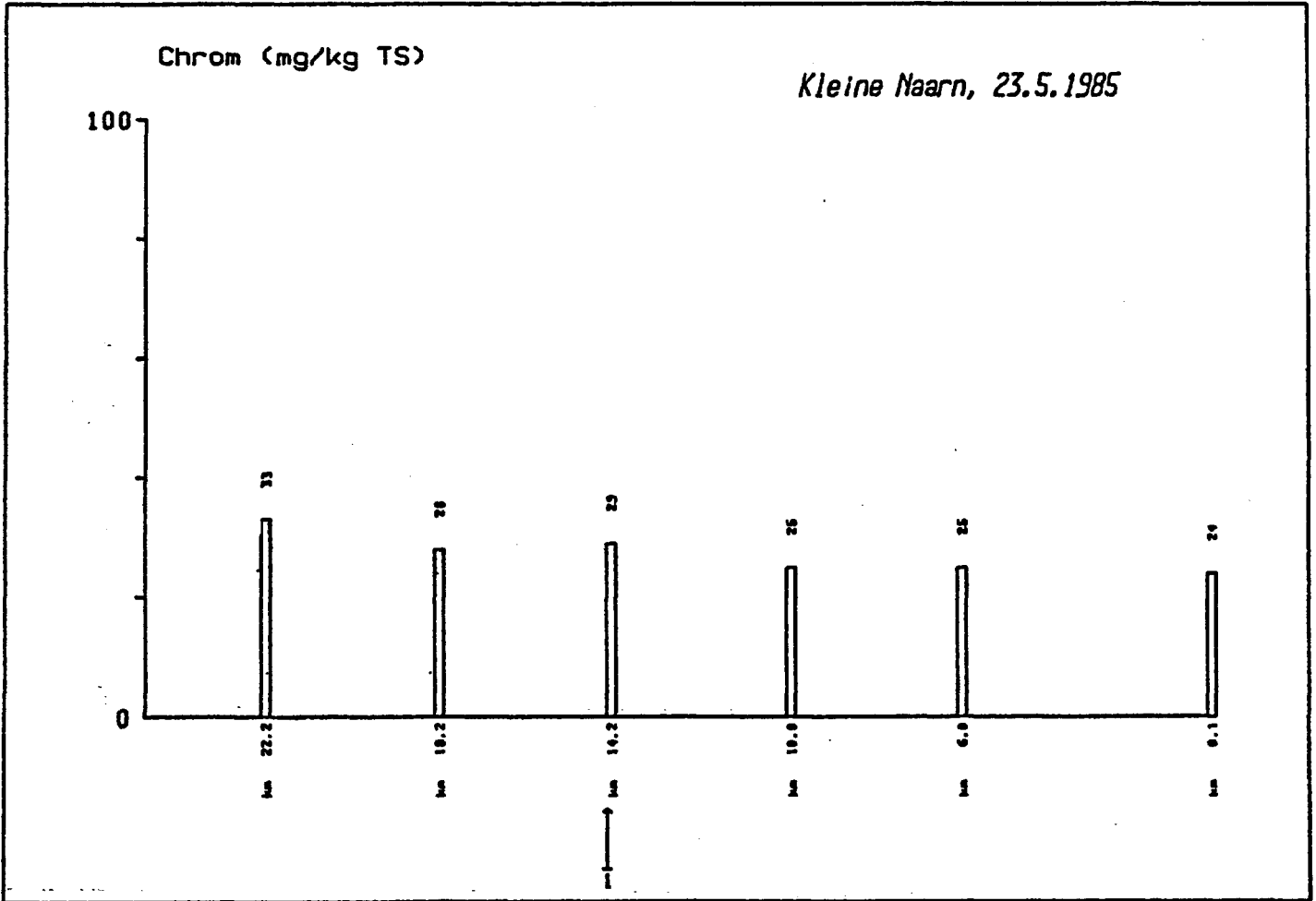


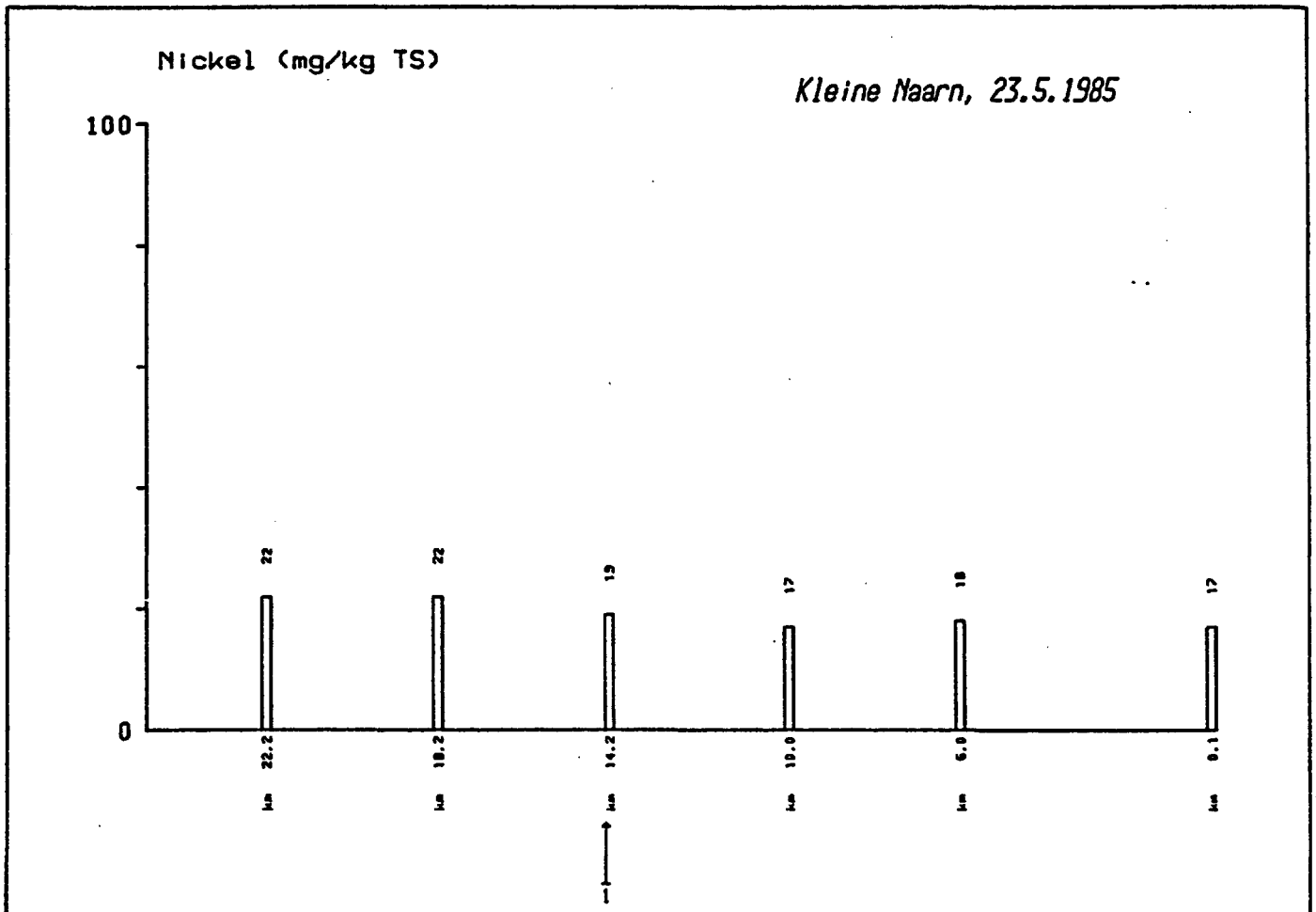
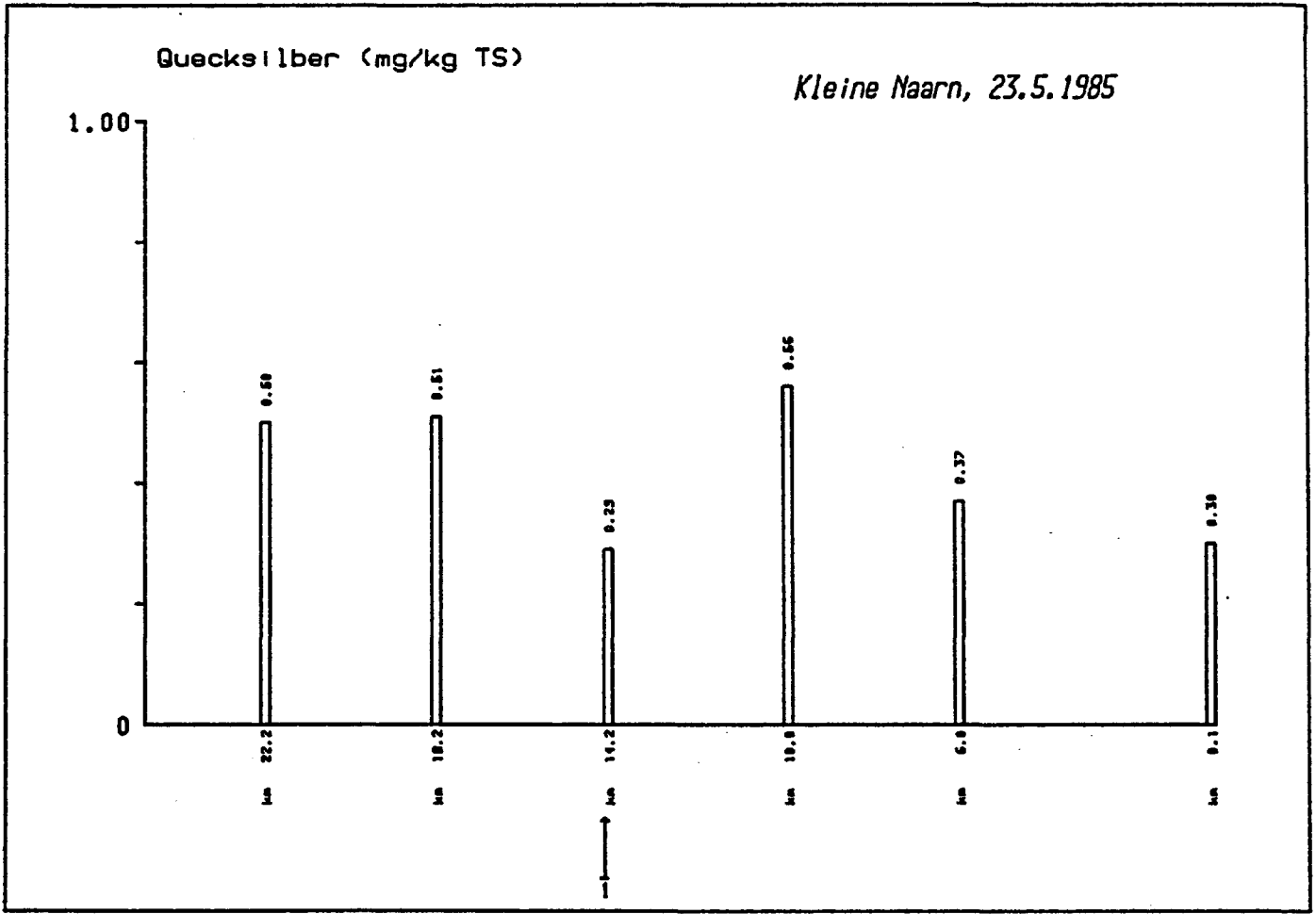
17. Kleine Naarn

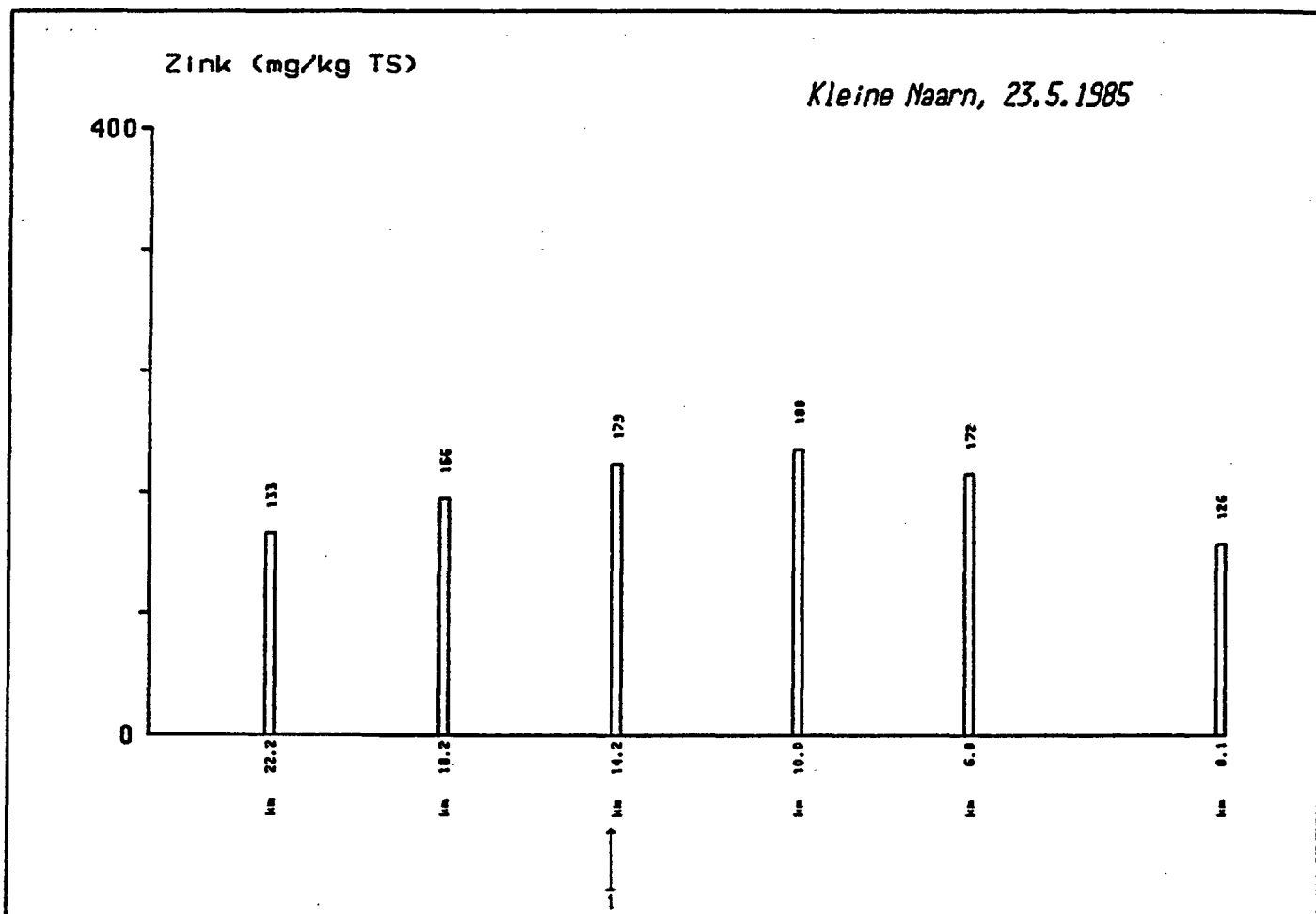
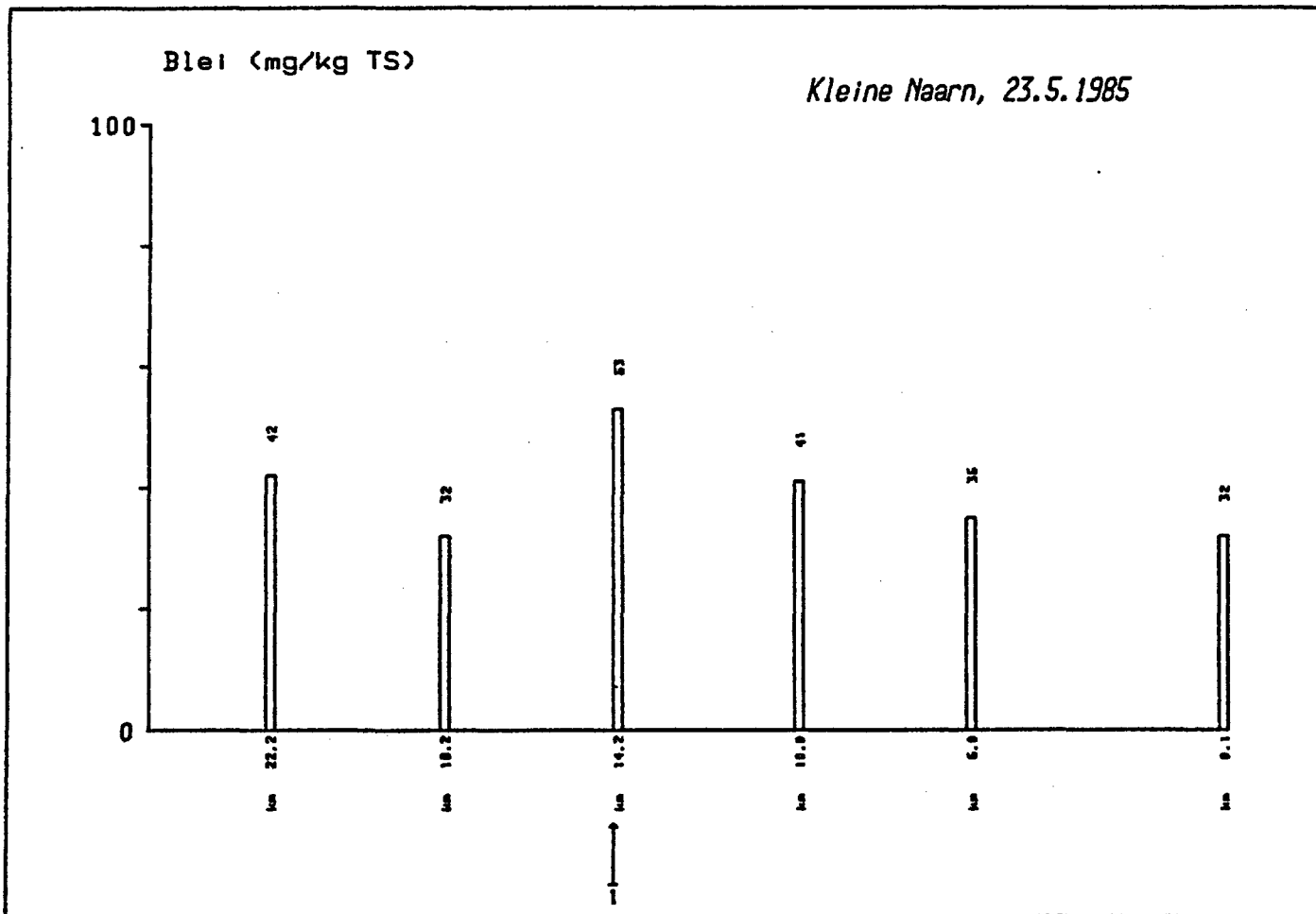
Die Schwermetallwerte schwanken wenig und lassen keinen Einfluß schwermetallbelasteter Abwässer erkennen.

1 km 14,3 Unterweißenbach





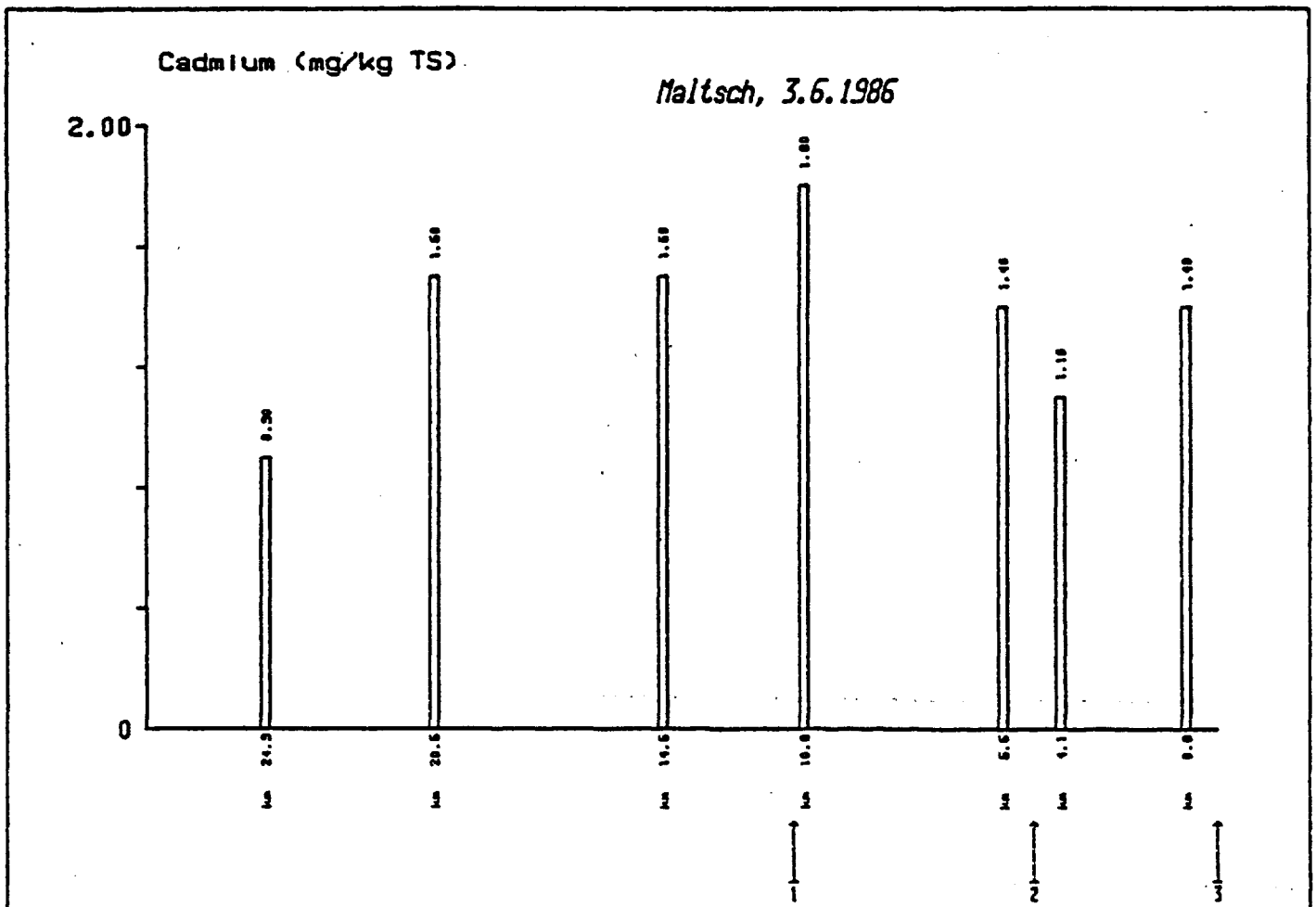


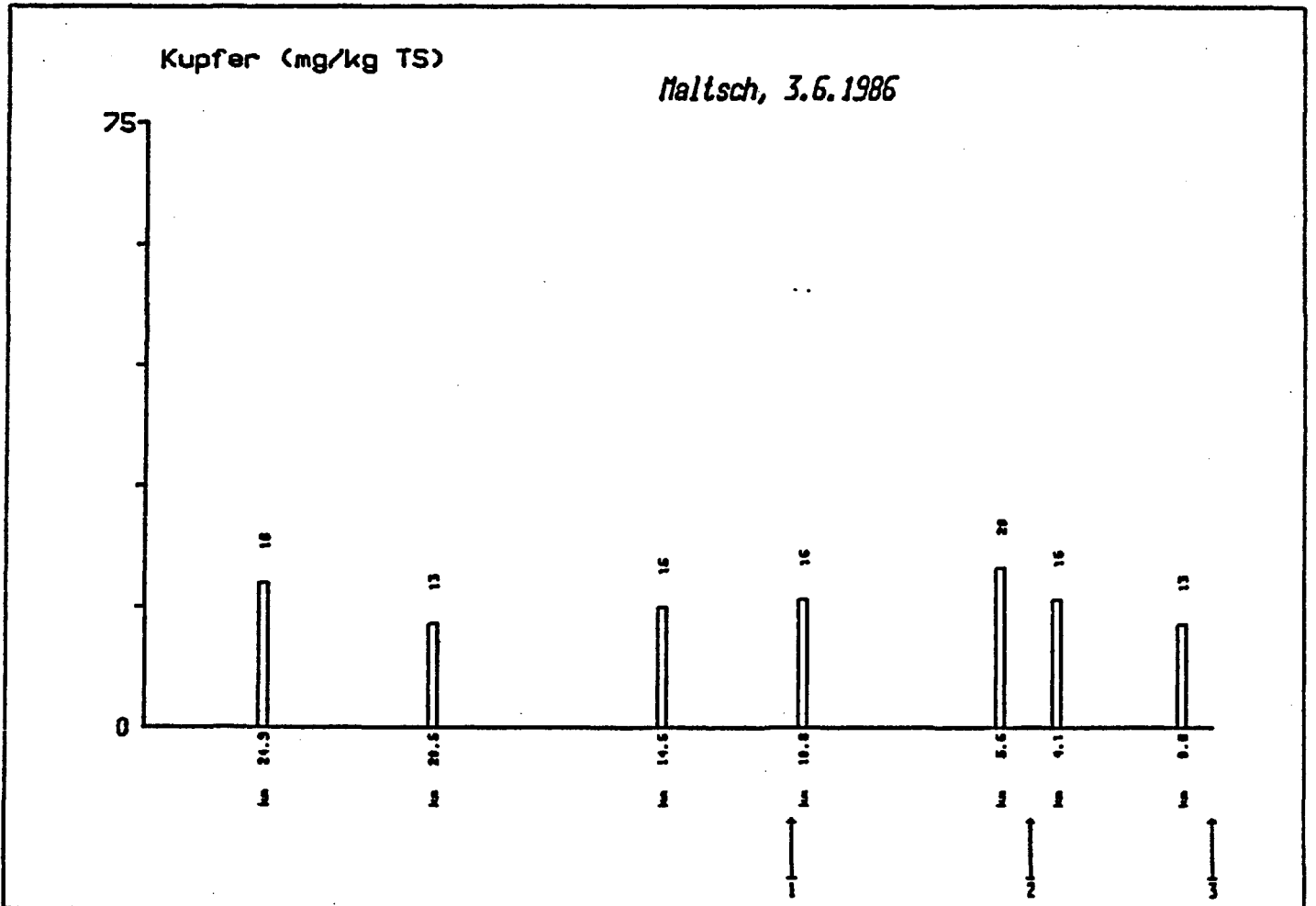
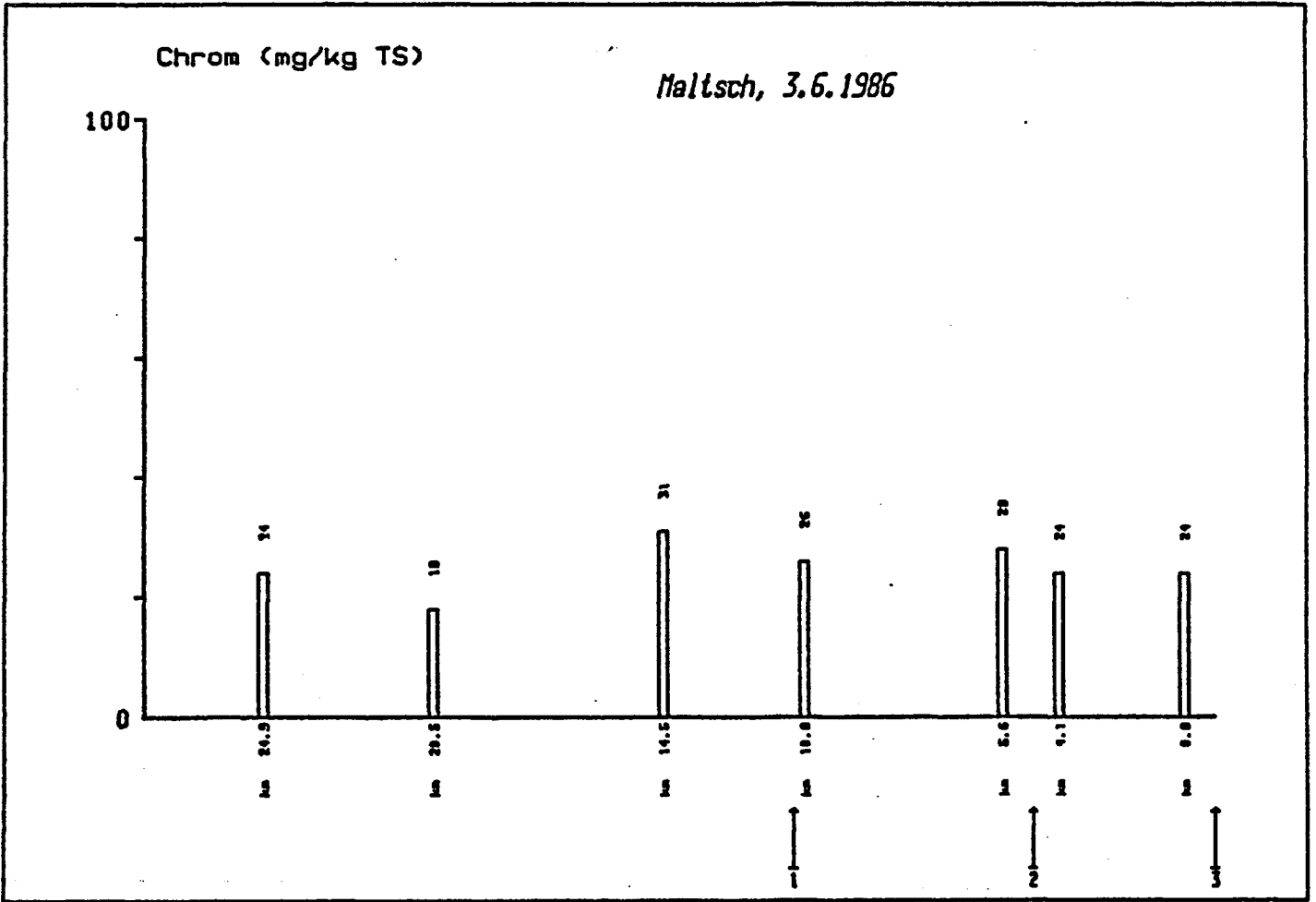


18. Maltsch

Die Schwermetallwerte liegen innerhalb einer sehr geringen Bandbreite, Anhaltspunkte für eine Einleitung schwermetallbelasteter Abwässer fehlen. Die Cadmiumwerte sind - wohl geologisch bedingt - überdurchschnittlich hoch. Die Maltsch ist nach der Waldaist (Siehe 15.) das Gewässer mit der höchsten natürlichen Cadmiumbelastung. (Die Kilometrierung beginnt ausnahmsweise nicht bei der Mündung, sondern bei der Staatsgrenze.)

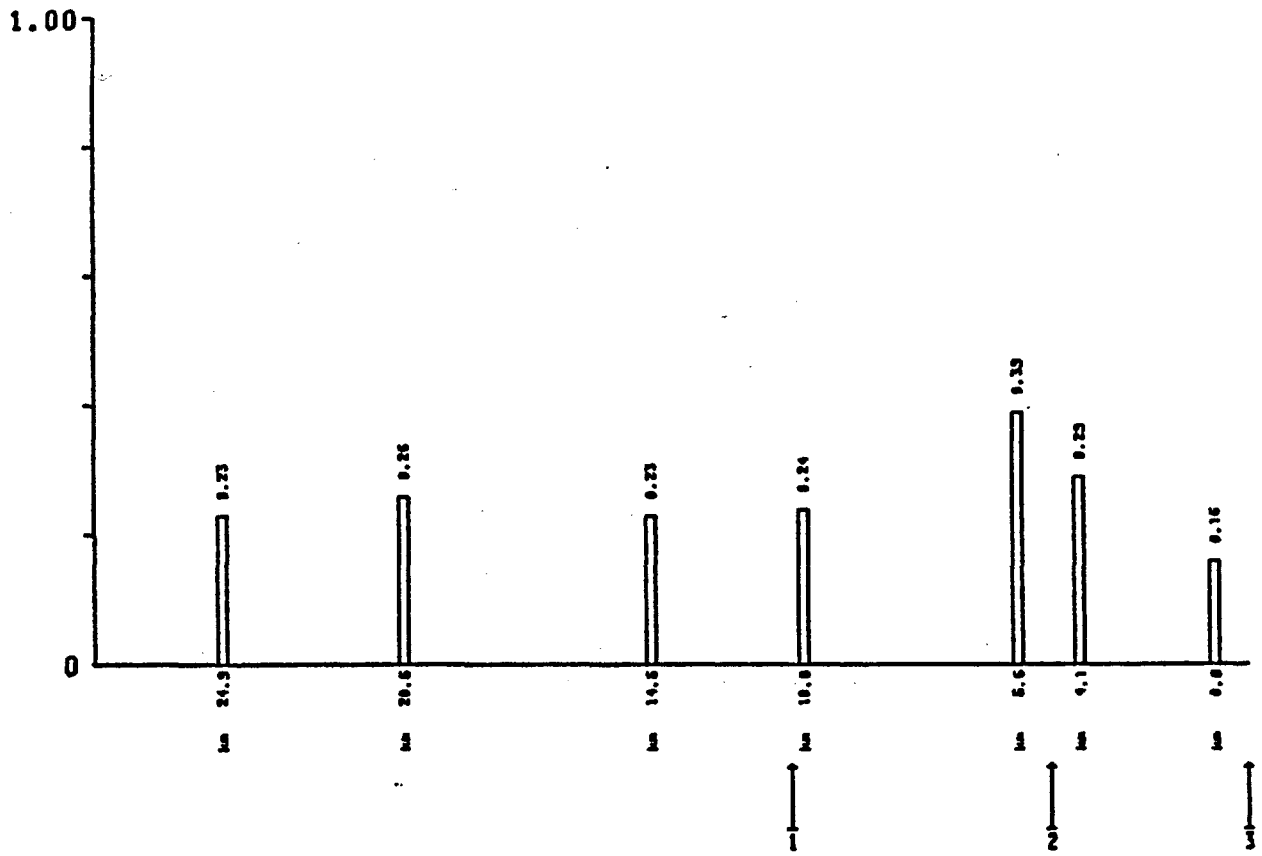
- 1 km 11,1 Mündung Felberbach (Windhaag b. Fr.)
- 2 km 4,8 Leopoldschlag
- 3 km 0,0 Staatsgrenze





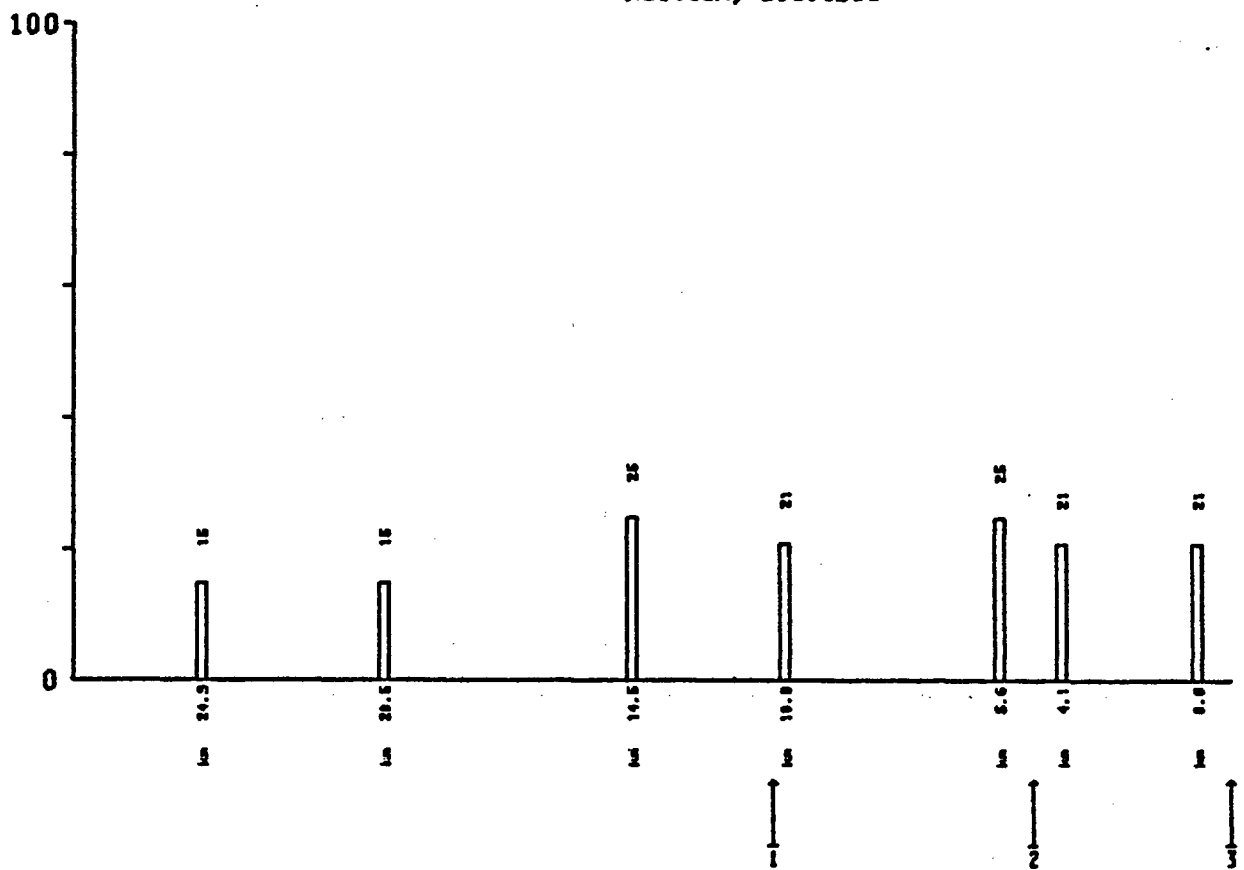
Quecksilber (mg/kg TS)

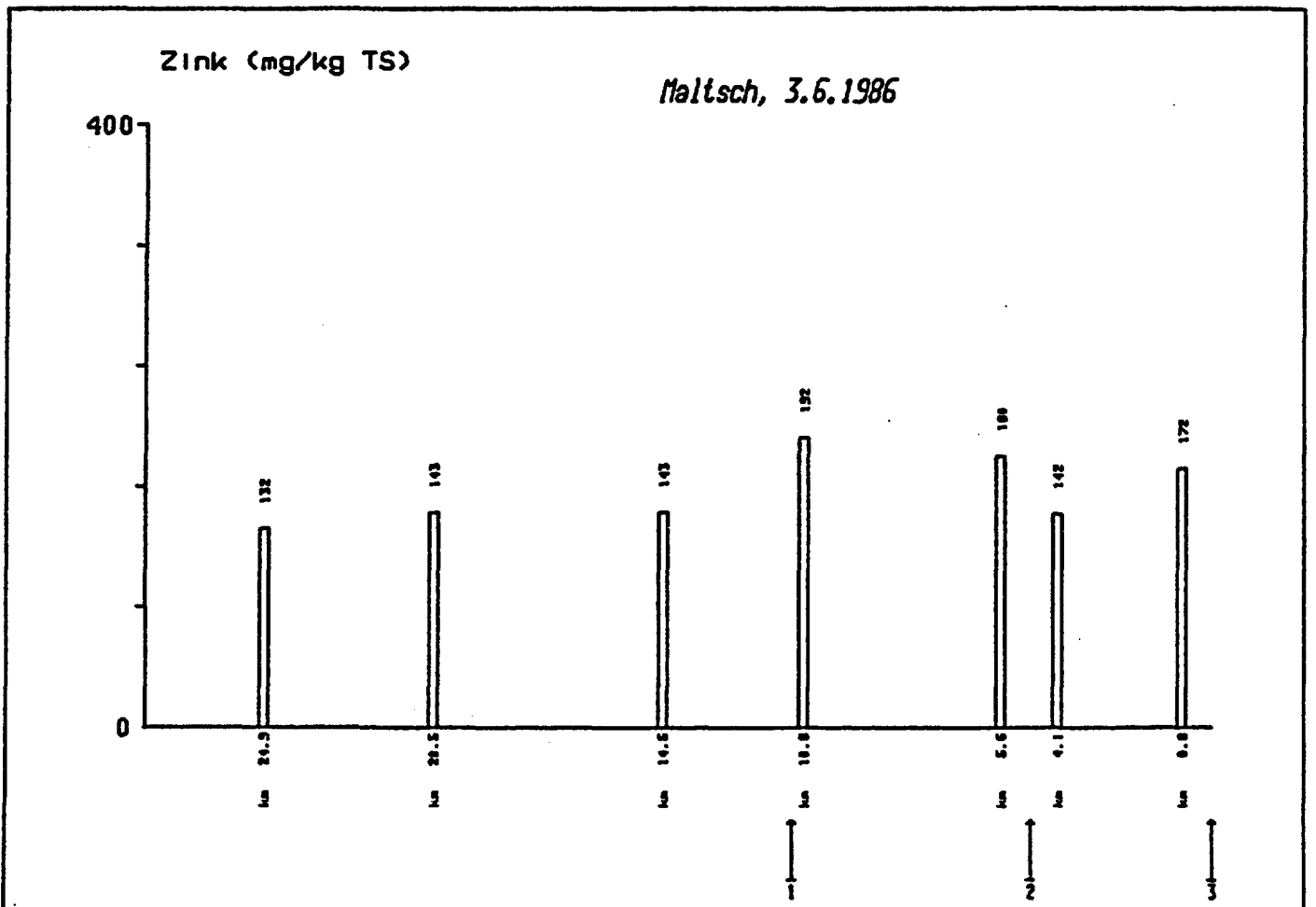
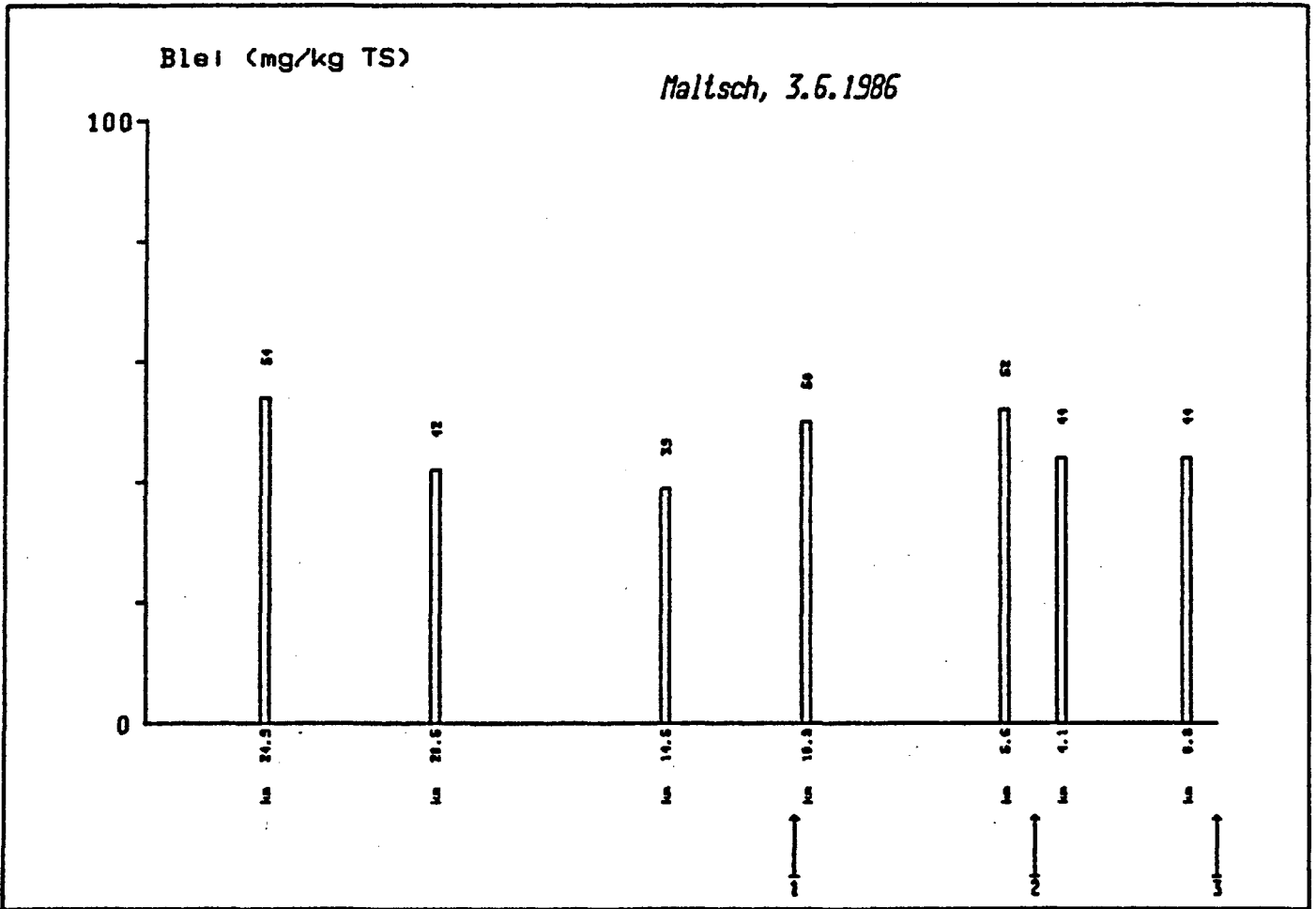
Malsch, 3.6.1986



Nickel (mg/kg TS)

Malsch, 3.6.1986

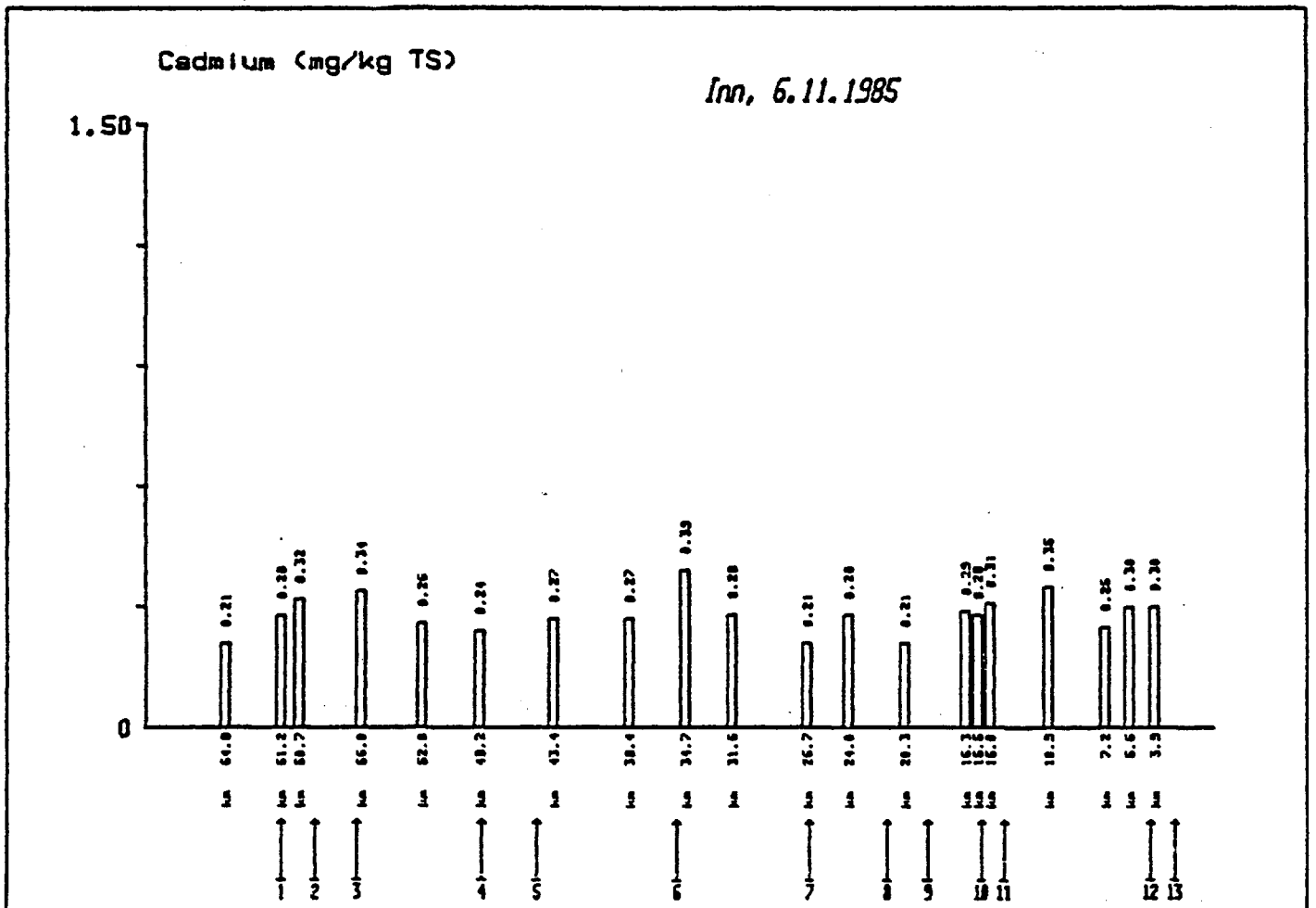


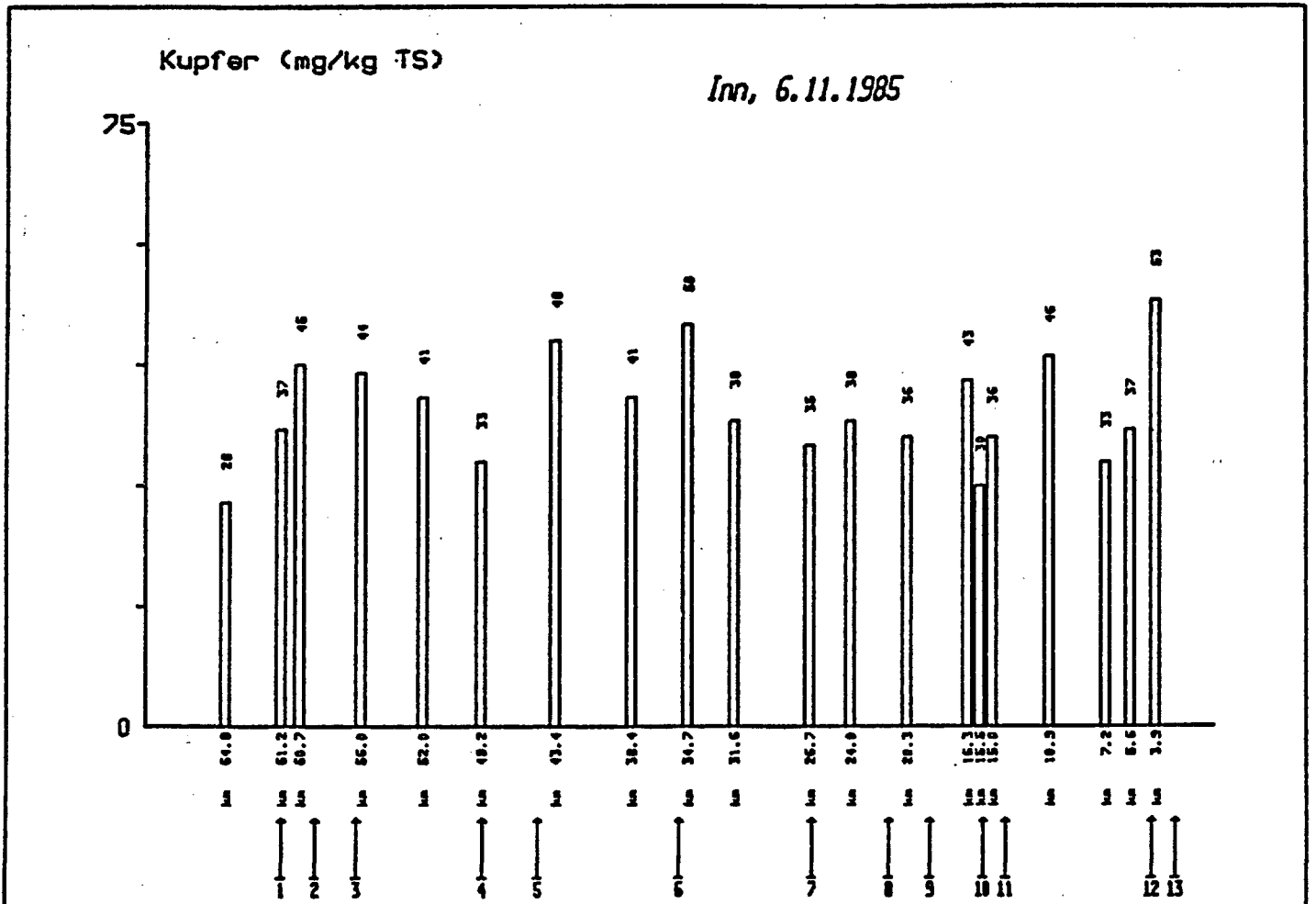
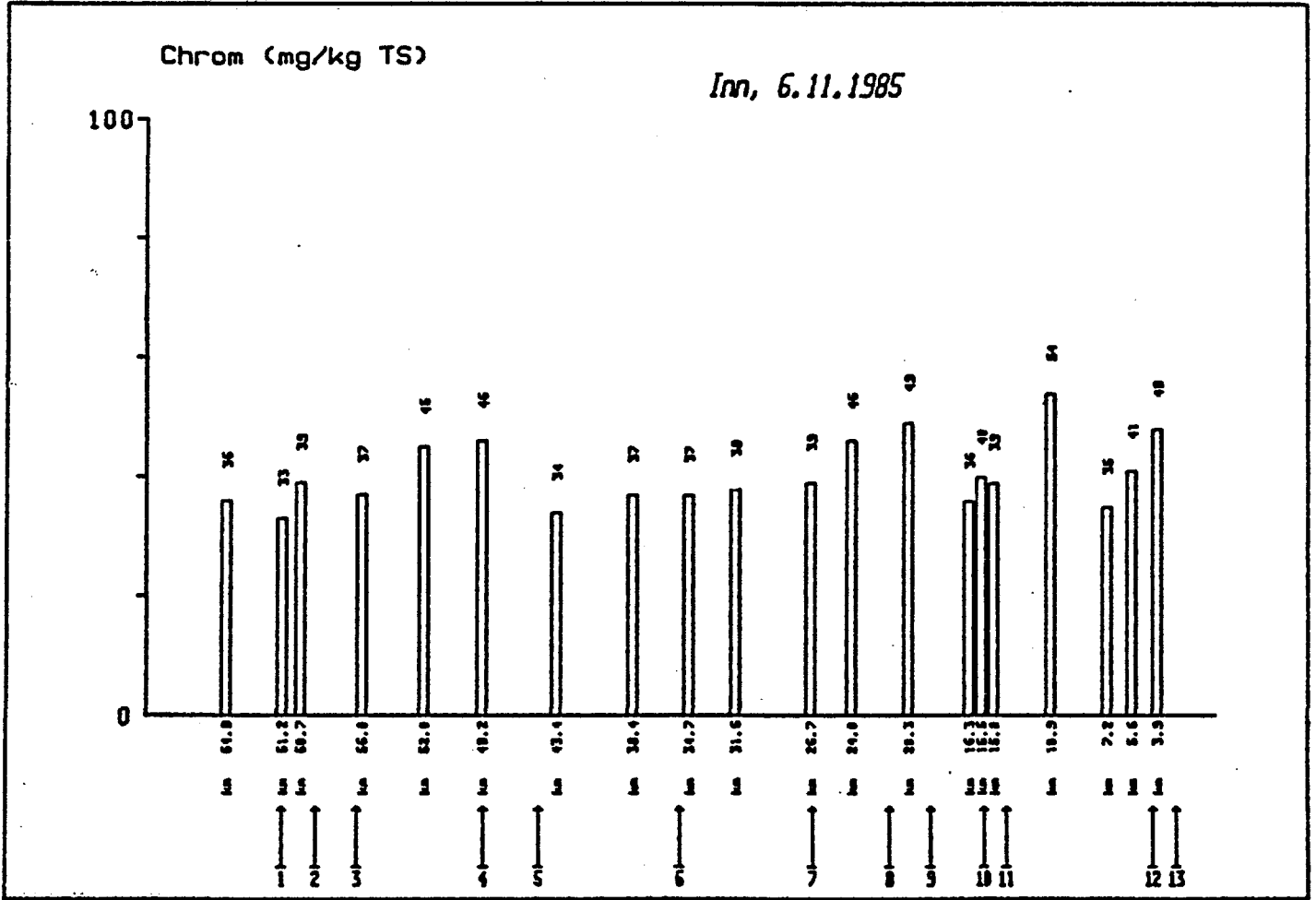


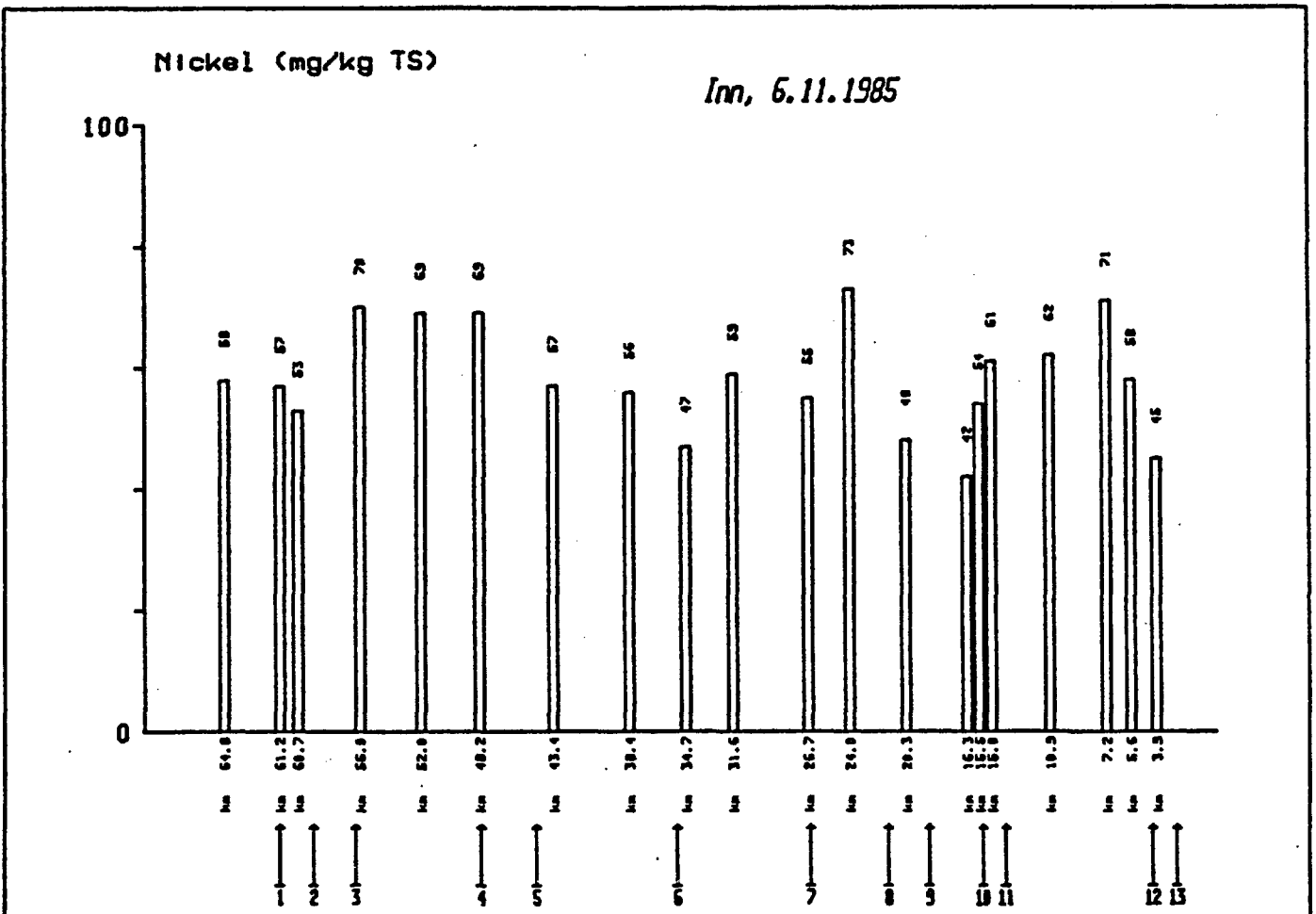
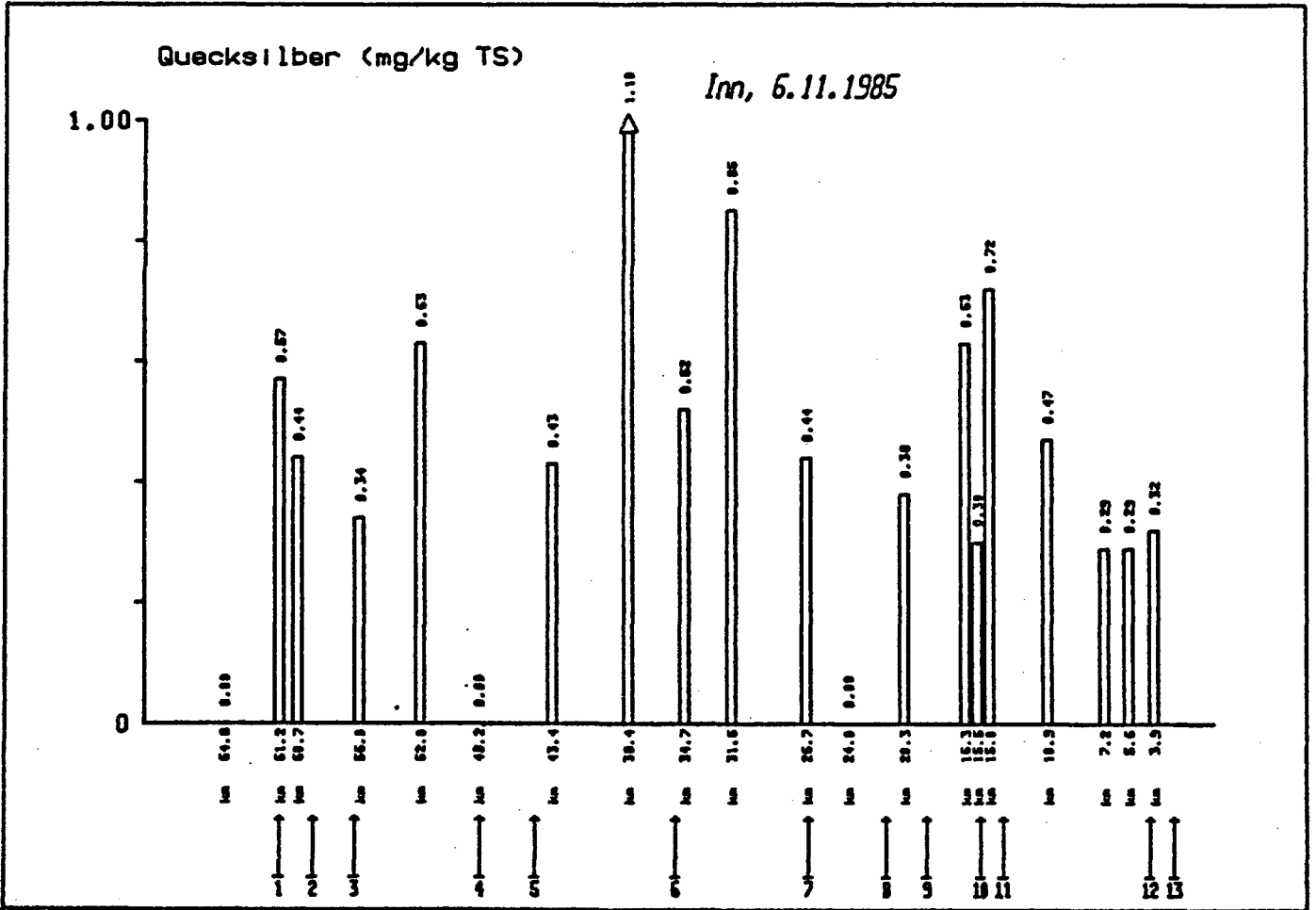
19. Inn

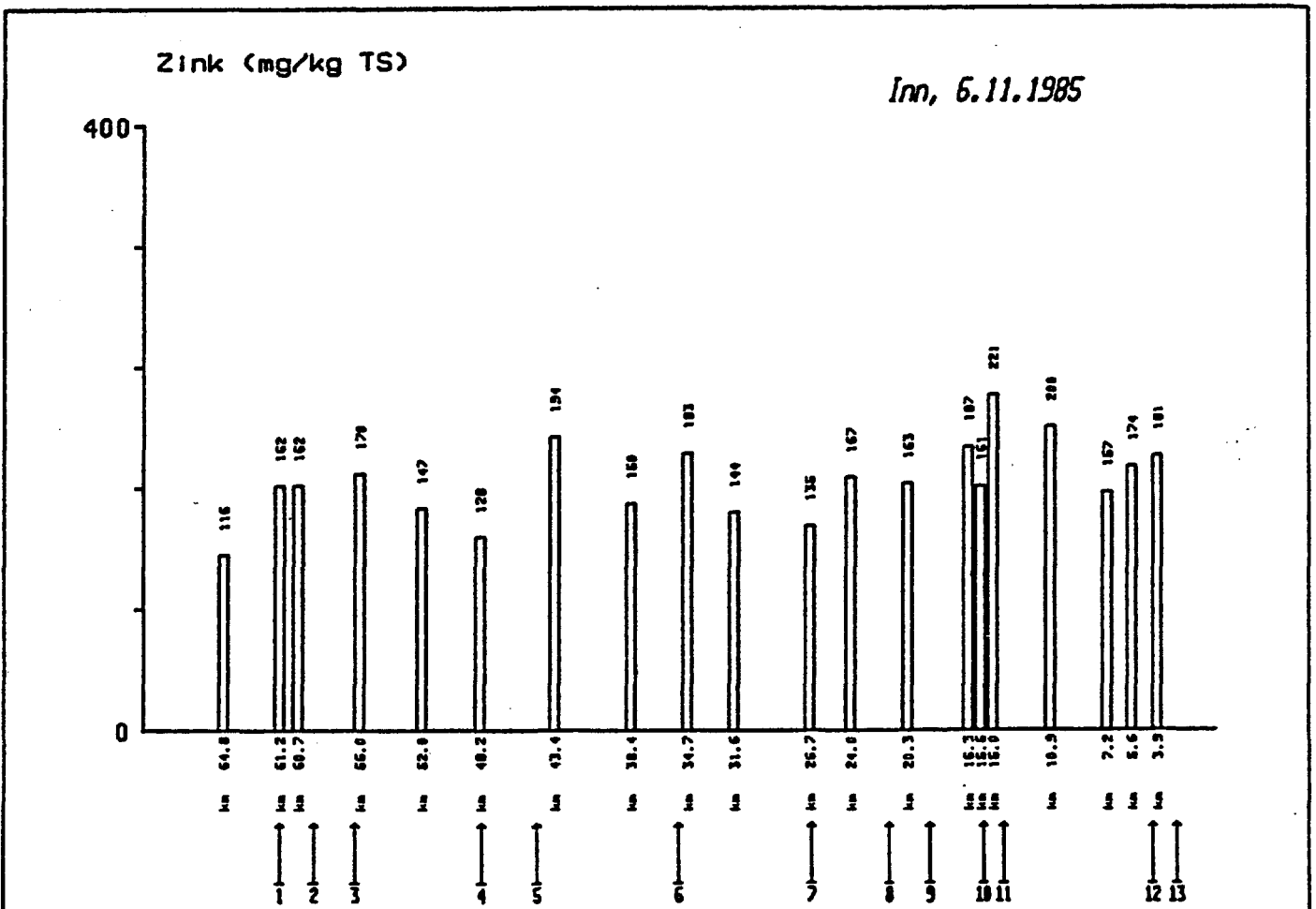
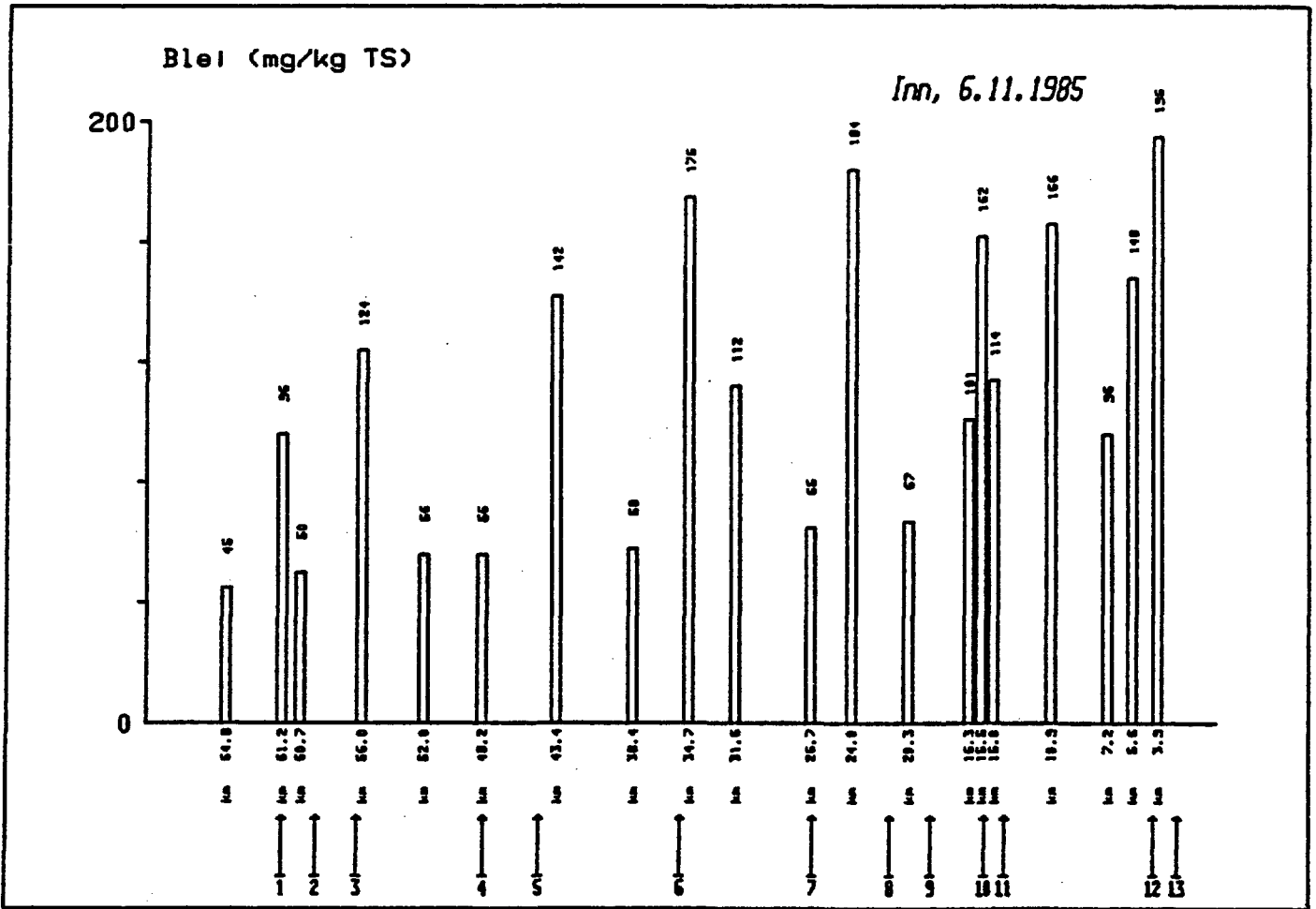
Deutliche Schwankungen zeigen nur die Blei- und Quecksilberwerte. Dies kann teilweise mit den unterschiedlichen Sedimentationsverhältnissen (Wechsel von Stauräumen und Fließstrecken) zusammenhängen: Beide Metalle bilden extrem schwer lösliche Sulfide, was höhere Werte in Stauen erwarten läßt (7). Bei Blei sind die Werte aber auch unterhalb von Kläranlagen (Position 3) und Einleitungen von Straßenoberflächenwasser (oberhalb km 24,0) deutlich erhöht. Die Kläranlagen Braunau a.I. und Schärding zeigen keine nachhaltigen Auswirkungen. Der Kupfergehalt ist höher als in "rein oberösterreichischen" Gewässern (Geologie!).

| | | | |
|-----------|------------------------------|------------|----------------------|
| 1 km 62,1 | KW Braunau-Simbach | 8 km 21,5 | Suben (re) |
| 2 km 59 | Braunau | 9 km 18,8 | KW Schärding-Neuhaus |
| 3 km 56,3 | KA Braunau | 10 km 15,3 | KA Schärding (re) |
| 4 km 48,1 | KW Ering-Frauenstein | 11 km 14,8 | Mündung Pram (re) |
| 5 km 44,5 | Mündung Waldzeller Ache (re) | 12 km 4,2 | KW Ingling |
| 6 km 35,3 | KW Obernberg | 13 km 2,6 | Staatsgrenze |
| 7 km 26,6 | Mündung Antiesen (re) | | |





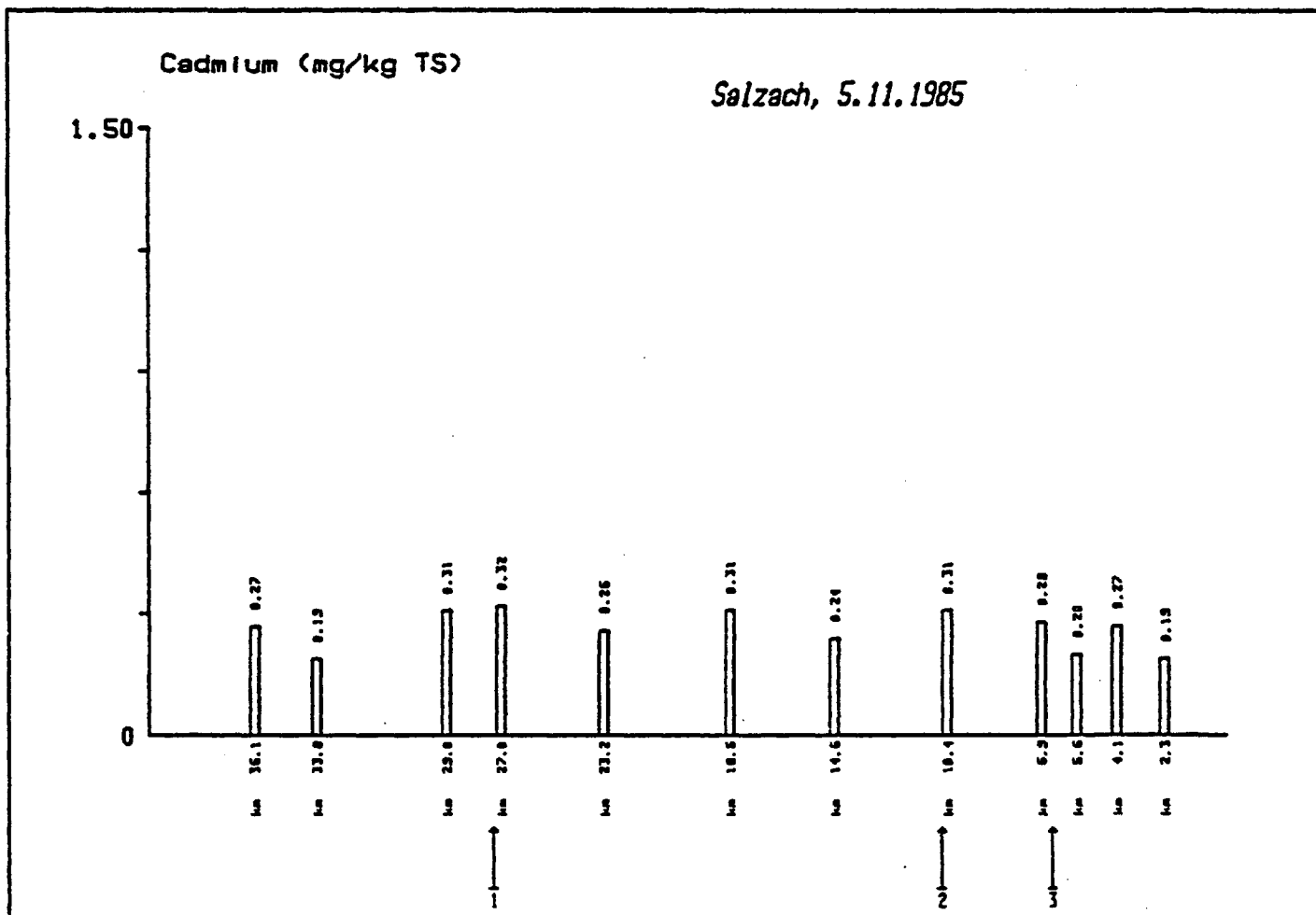


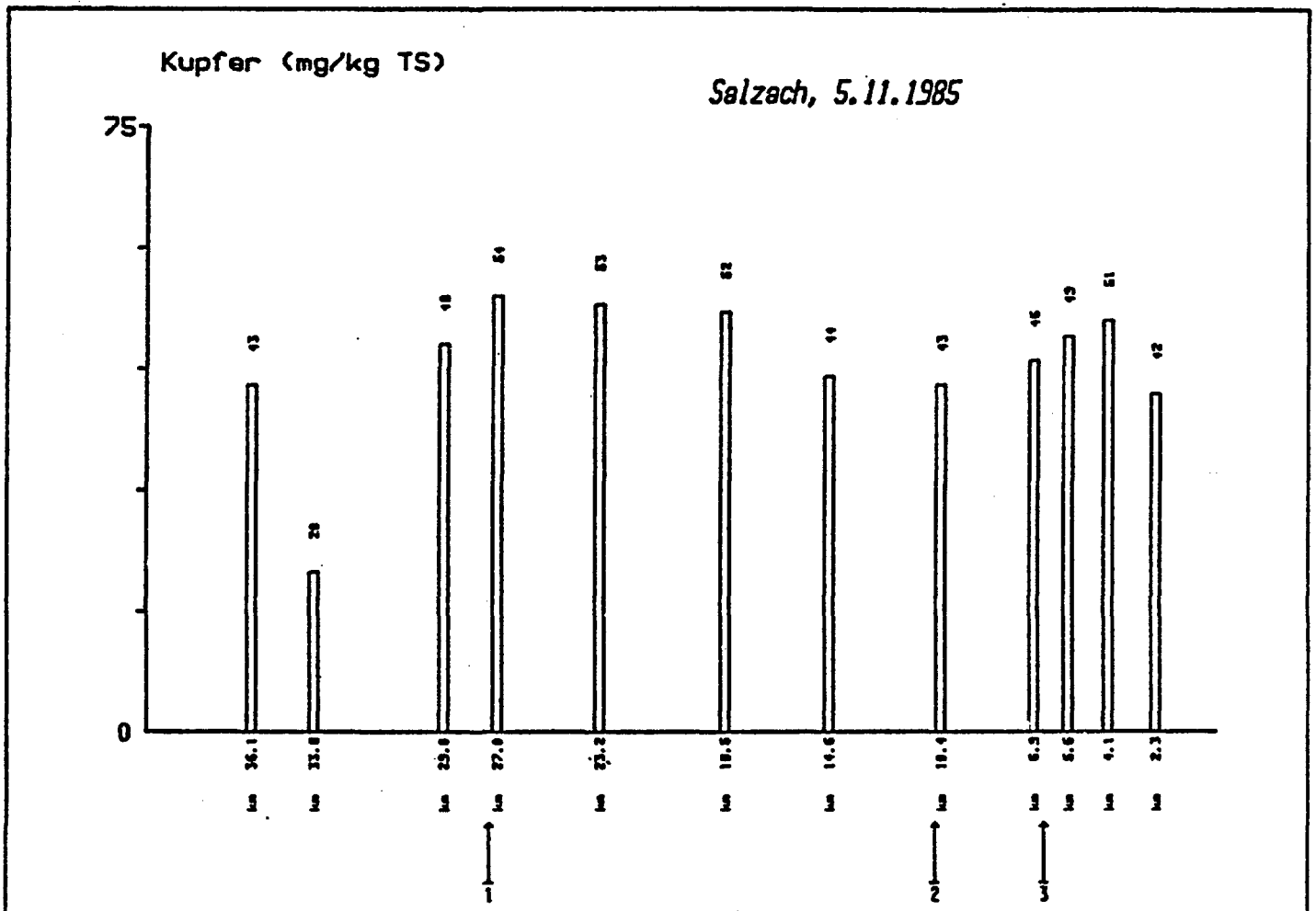
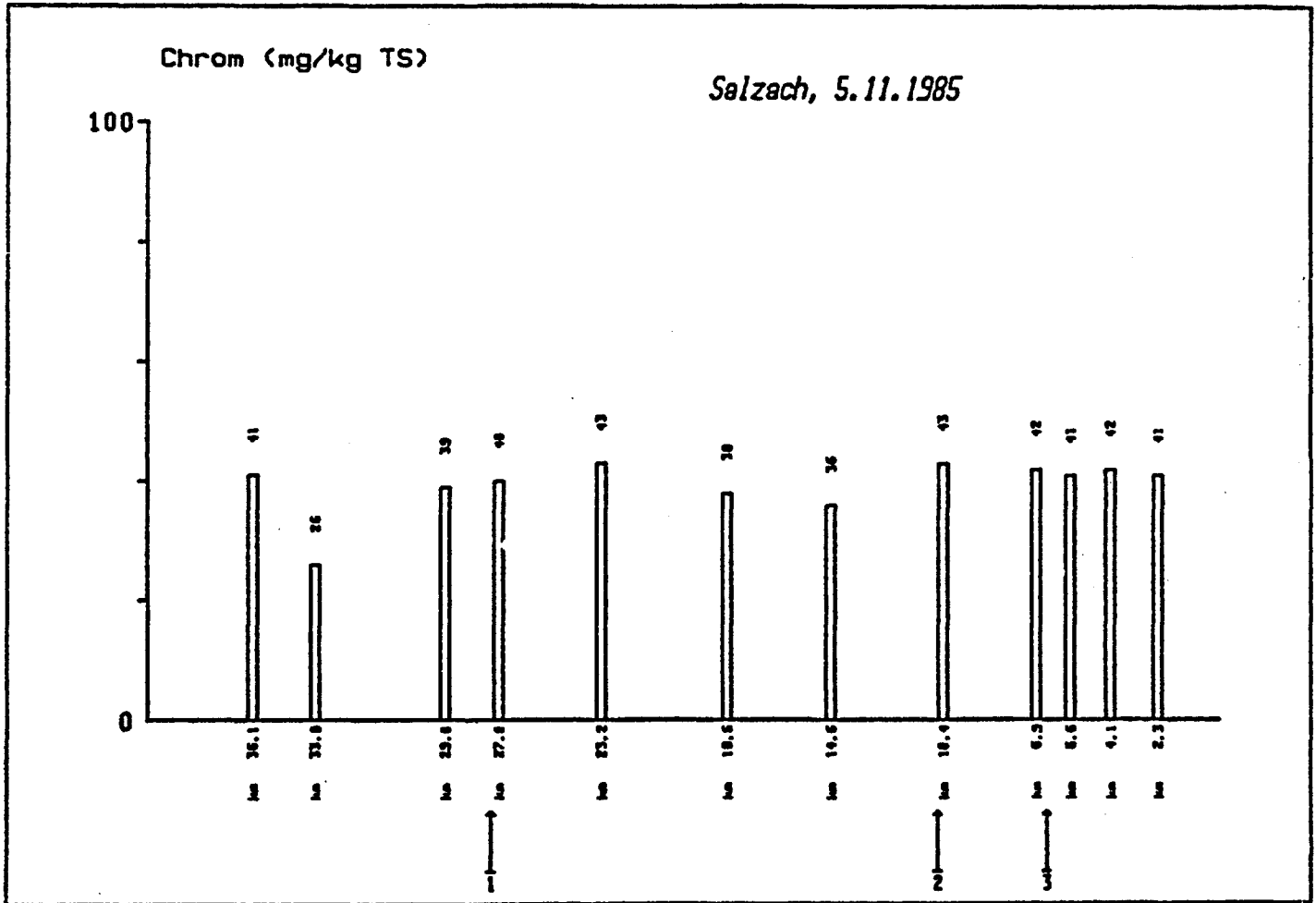


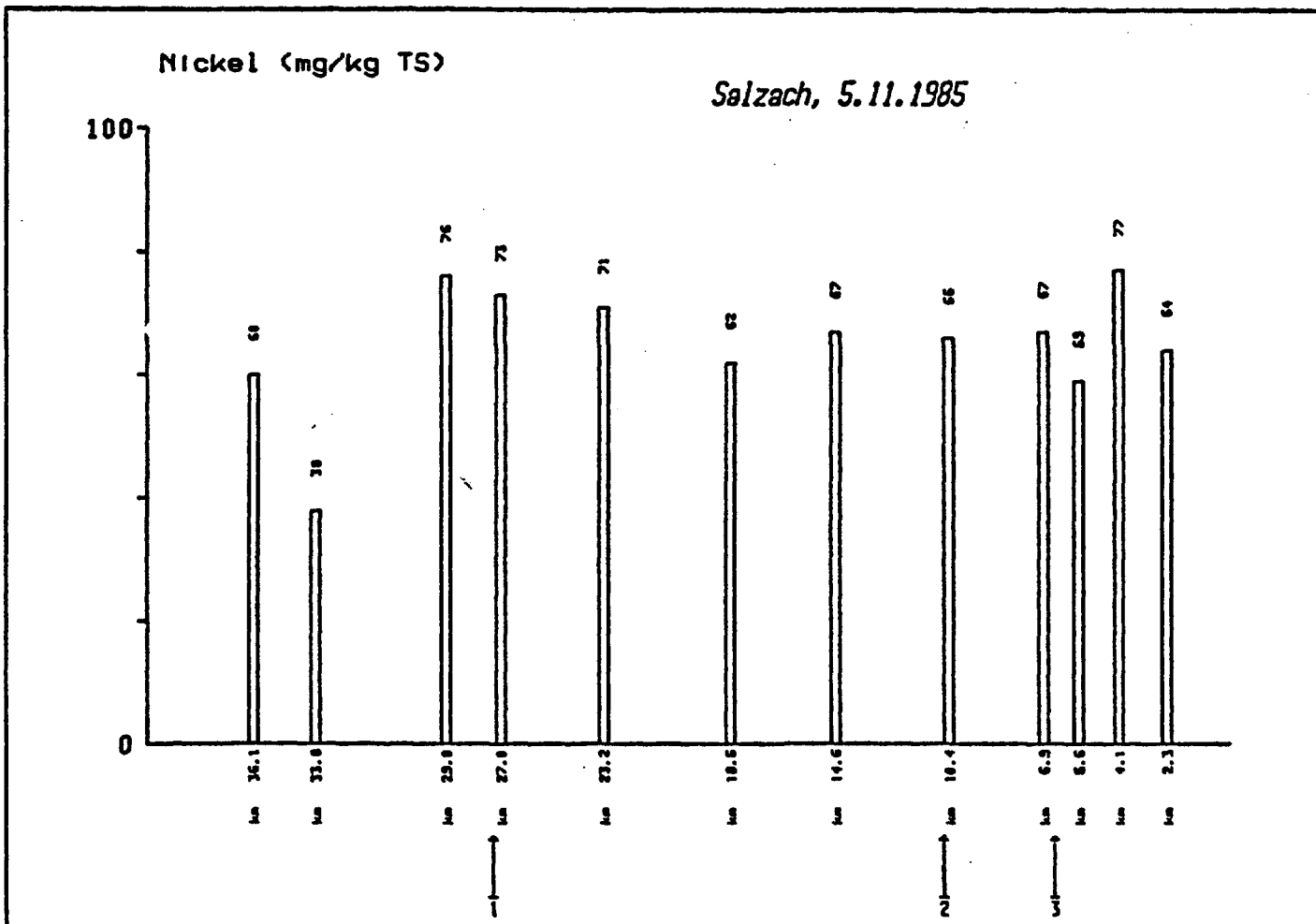
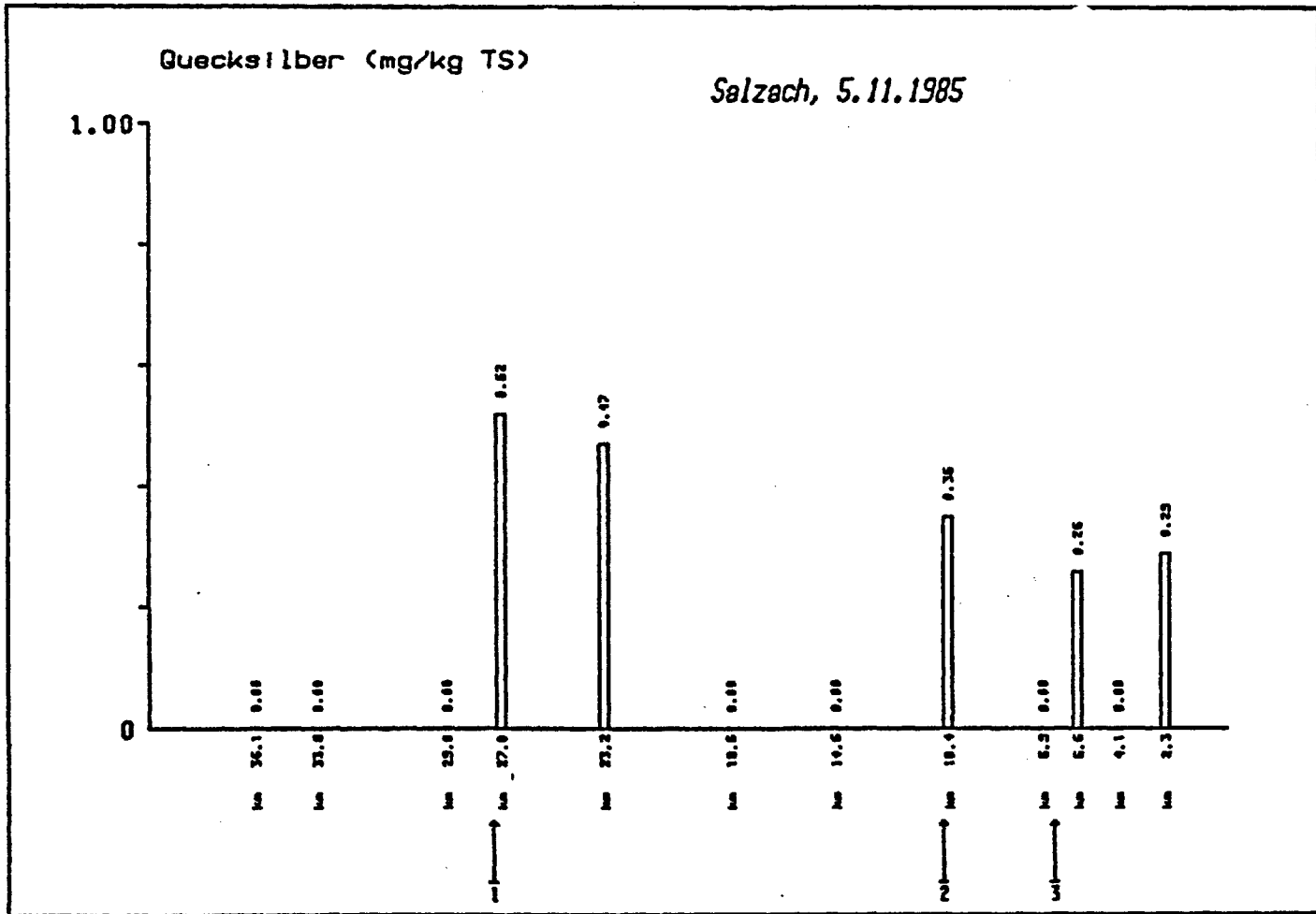
20. Salzach

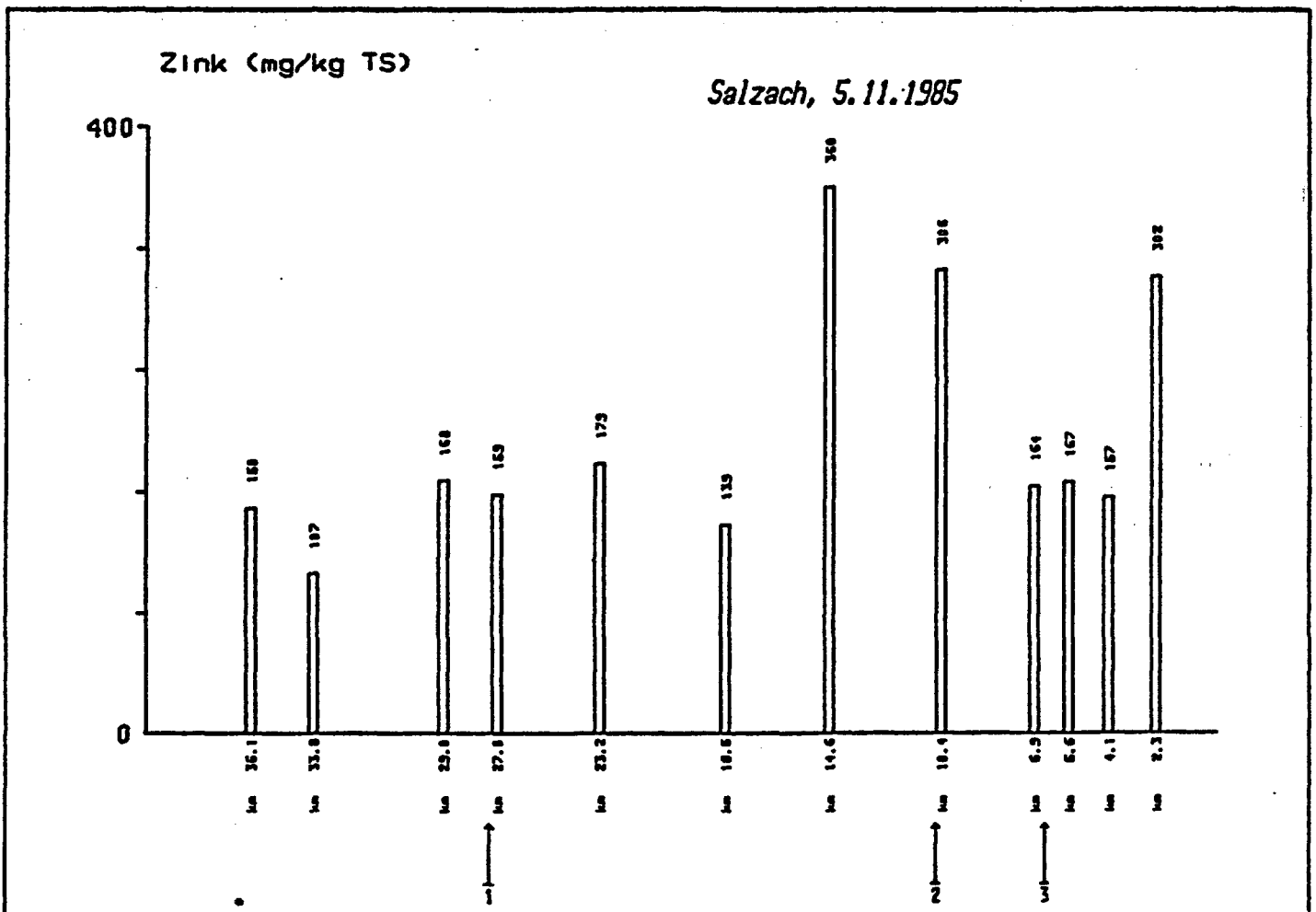
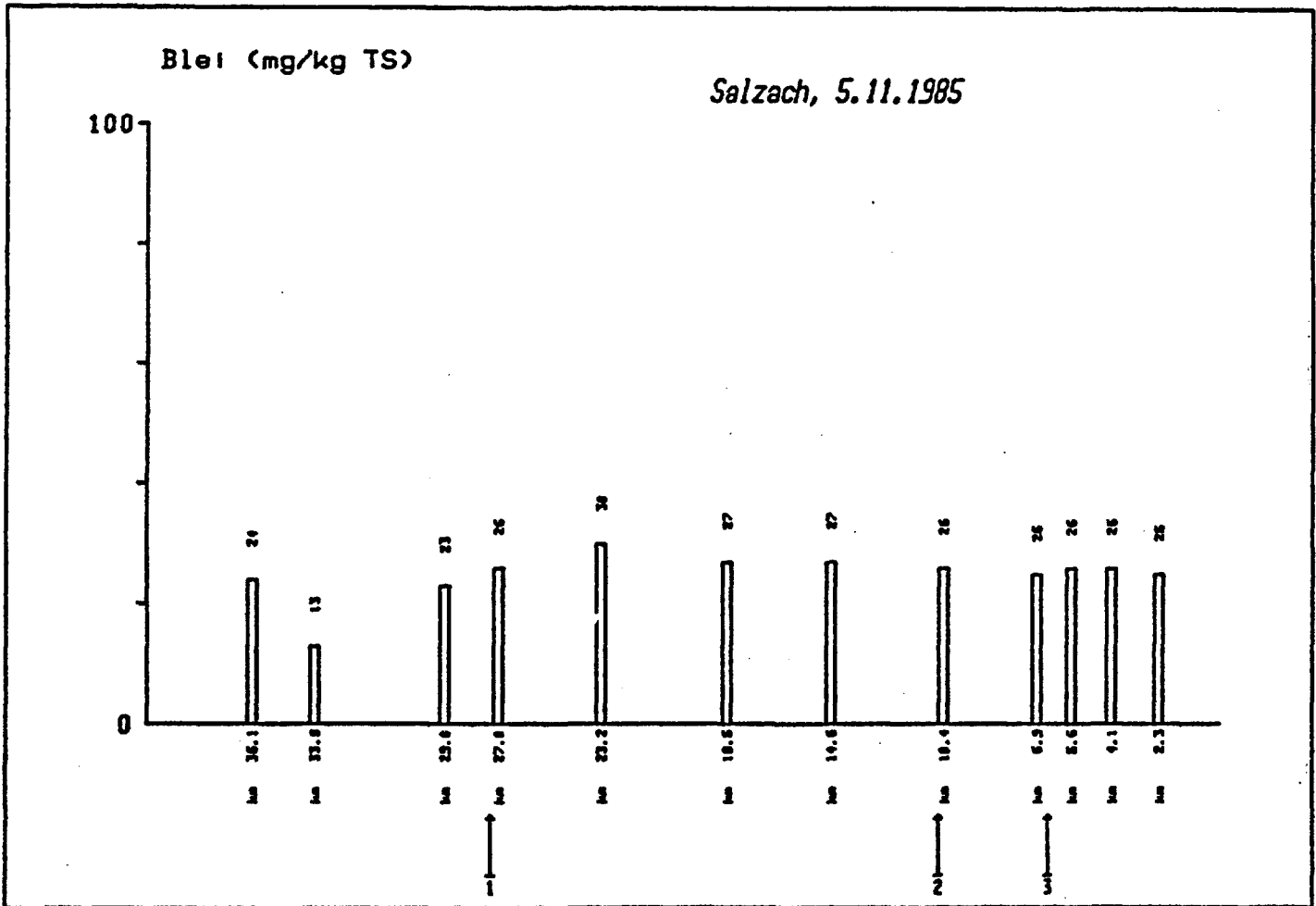
Die Salzach wurde nur rechtsufrig untersucht, Einleitungen und Einwirkungen aus dem bayerischen Raum sind nicht bekannt und nicht zu lokalisieren. Bei Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Blei ist der Konzentrationsverlauf sehr gleichmäßig, Anhaltspunkte für Verunreinigungen fehlen. Die Quecksilberwerte sind unterhalb Tittmoning, unterhalb der Kläranlage Burghausen und unterhalb der Mündung des Alzkanales erhöht, allerdings liegen auch die erhöhten Werte niedriger als die in einigen Gebieten Oberösterreichs gefundenen natürlichen Backgroundwerte. Die Ursache für die Erhöhung des Zinkwertes bei km 14,6 ist nicht bekannt. Der Kupfergehalt ist im Vergleich zu den rein oberösterreichischen Gewässern hoch, wohl geologisch bedingt.

- 1 km 27,3 Tittmoning (li)
- 2 km 10,6 KA Burghausen (li)
- 3 km 6,5 Mündung Alz-Kanal (Wacker-Chemie, li)









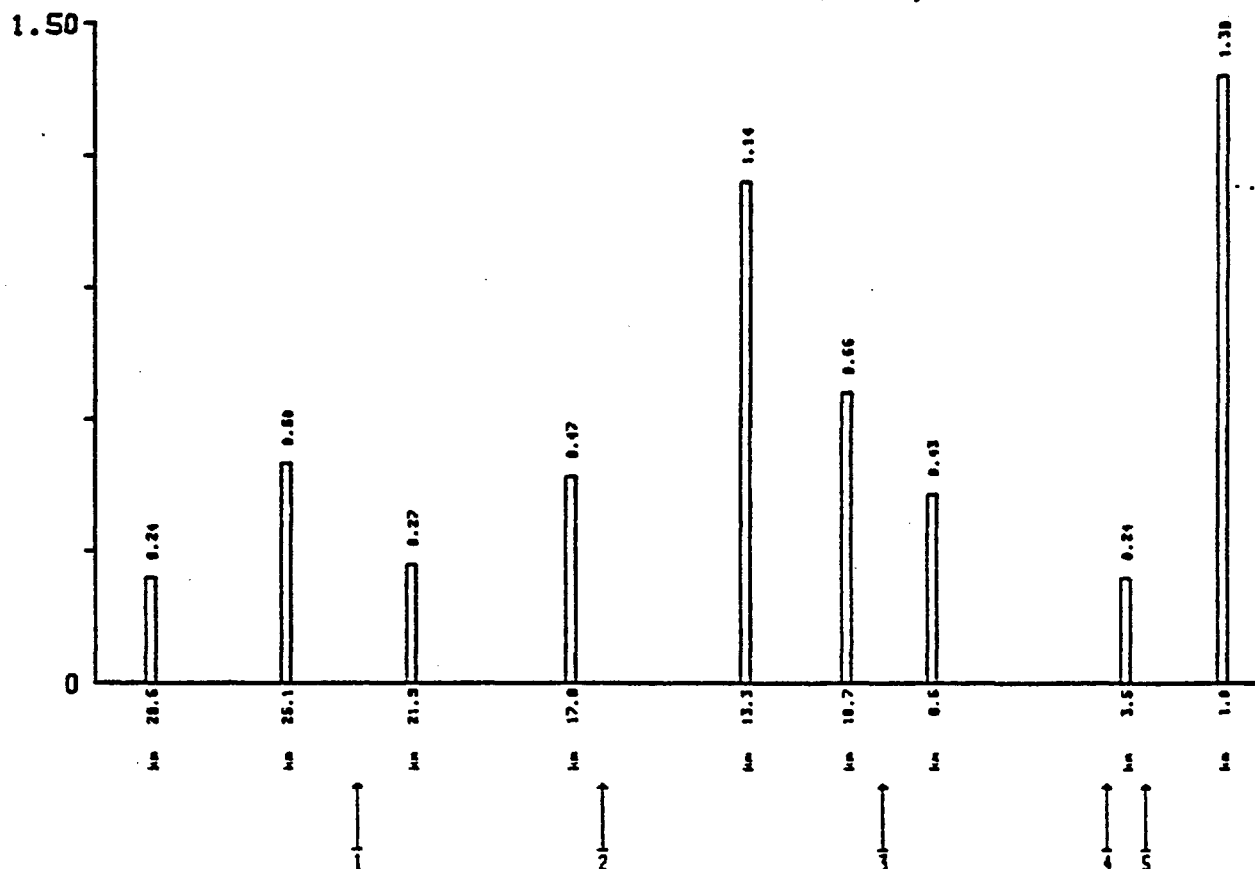
21. Enknach

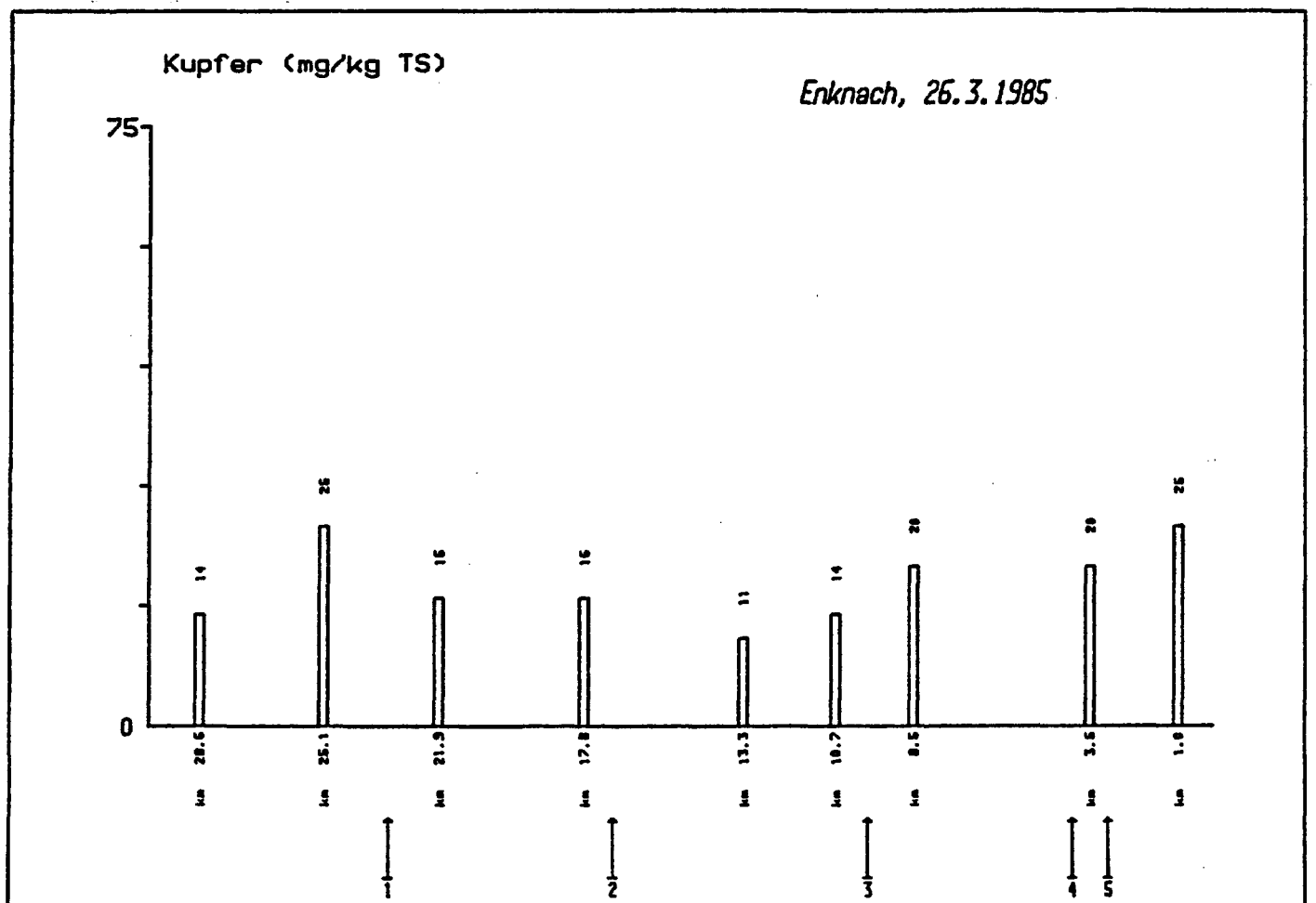
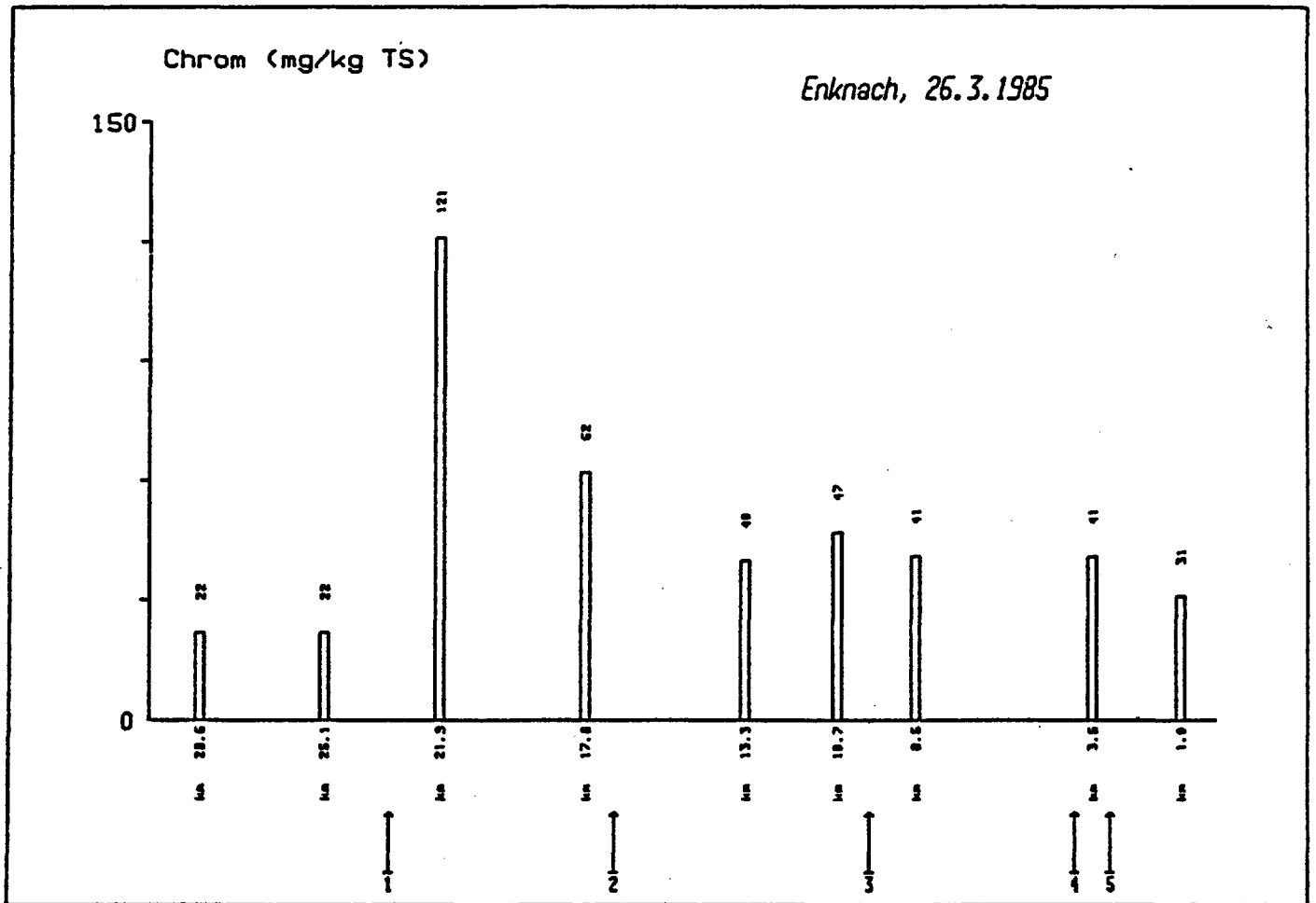
Die Kupfer-, Quecksilber-, Blei- und Zinkwerte sind ausgeglichen. Die Cadmium- und Nickelgehalte sind unterhalb Pischelsdorf (km 13,3) und im Bereich Ranshofen (km 1,0) auffällig, der Grund ist unbekannt. Die Ursache für die deutlich erhöhten Chromwerte unterhalb der Mündung des Sauldorferbaches ist eine Gerberei (Siehe 22).

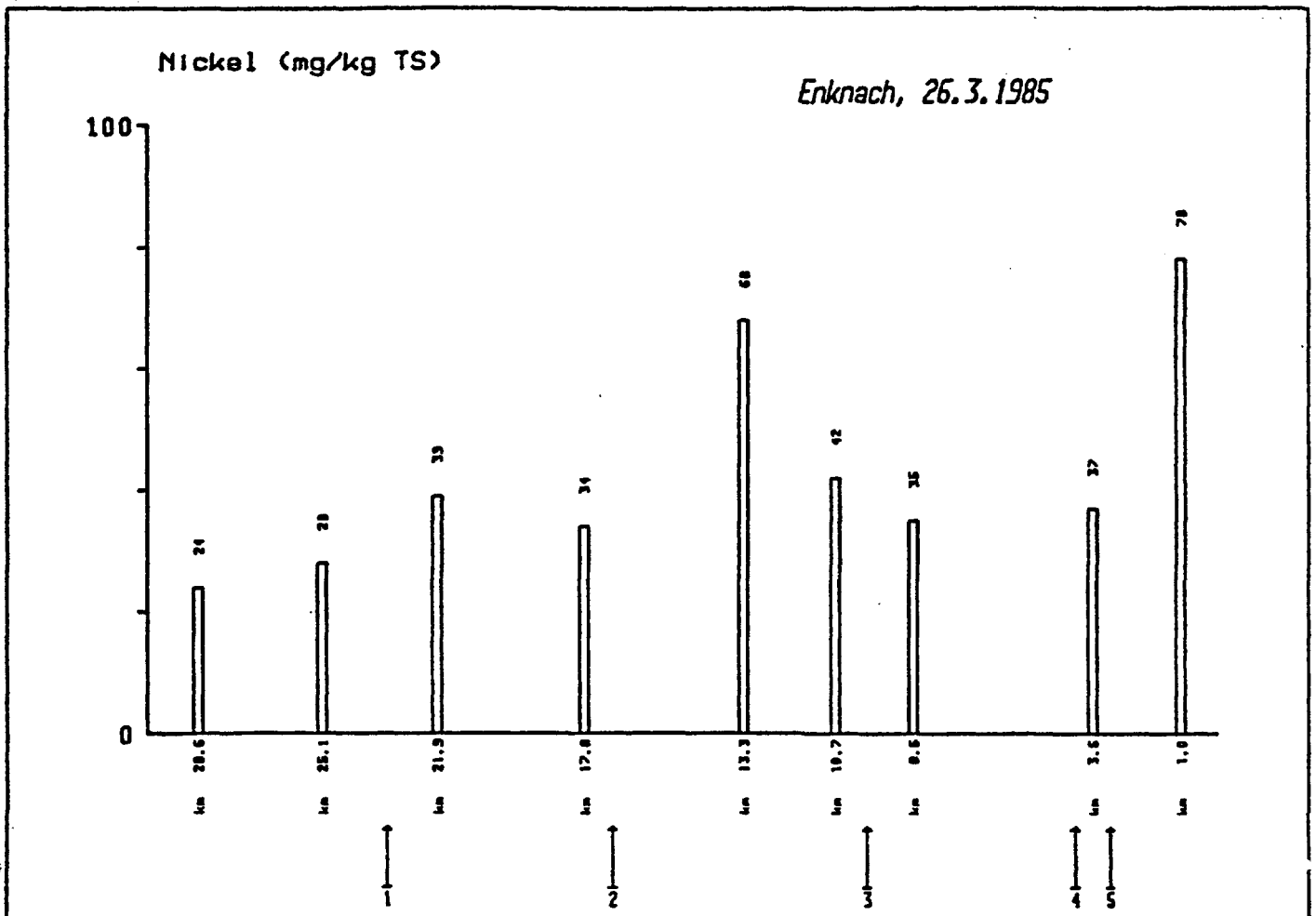
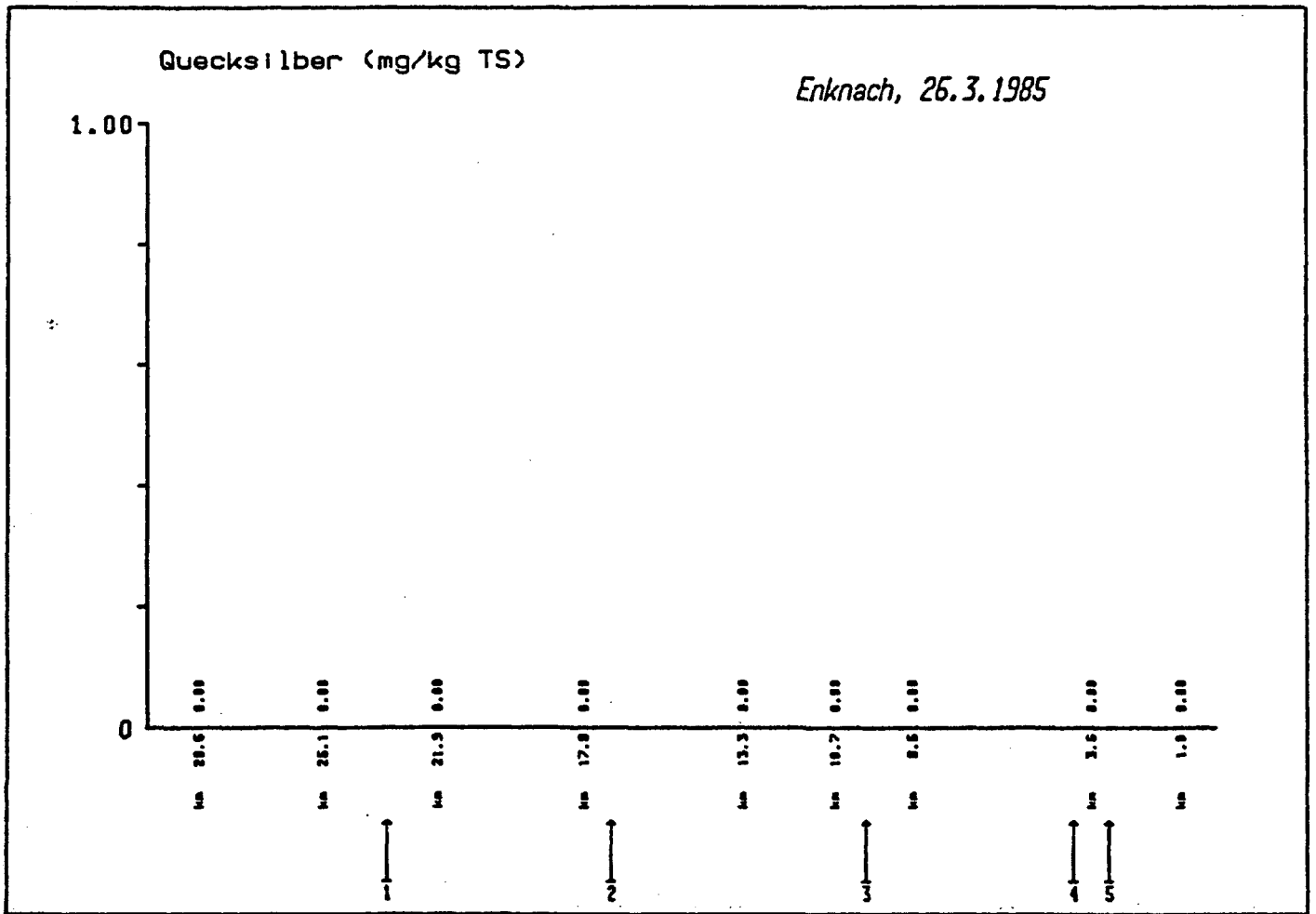
- 1 km 23,3 Mündung Sauldorferbach (Gerberei Berger)
- 2 km 17,0 Pischelsdorf
- 3 km 9,8 Neukirchen a.d.Enknach
- 4 km 3,0- Ranshofen
- 5 km 4,0

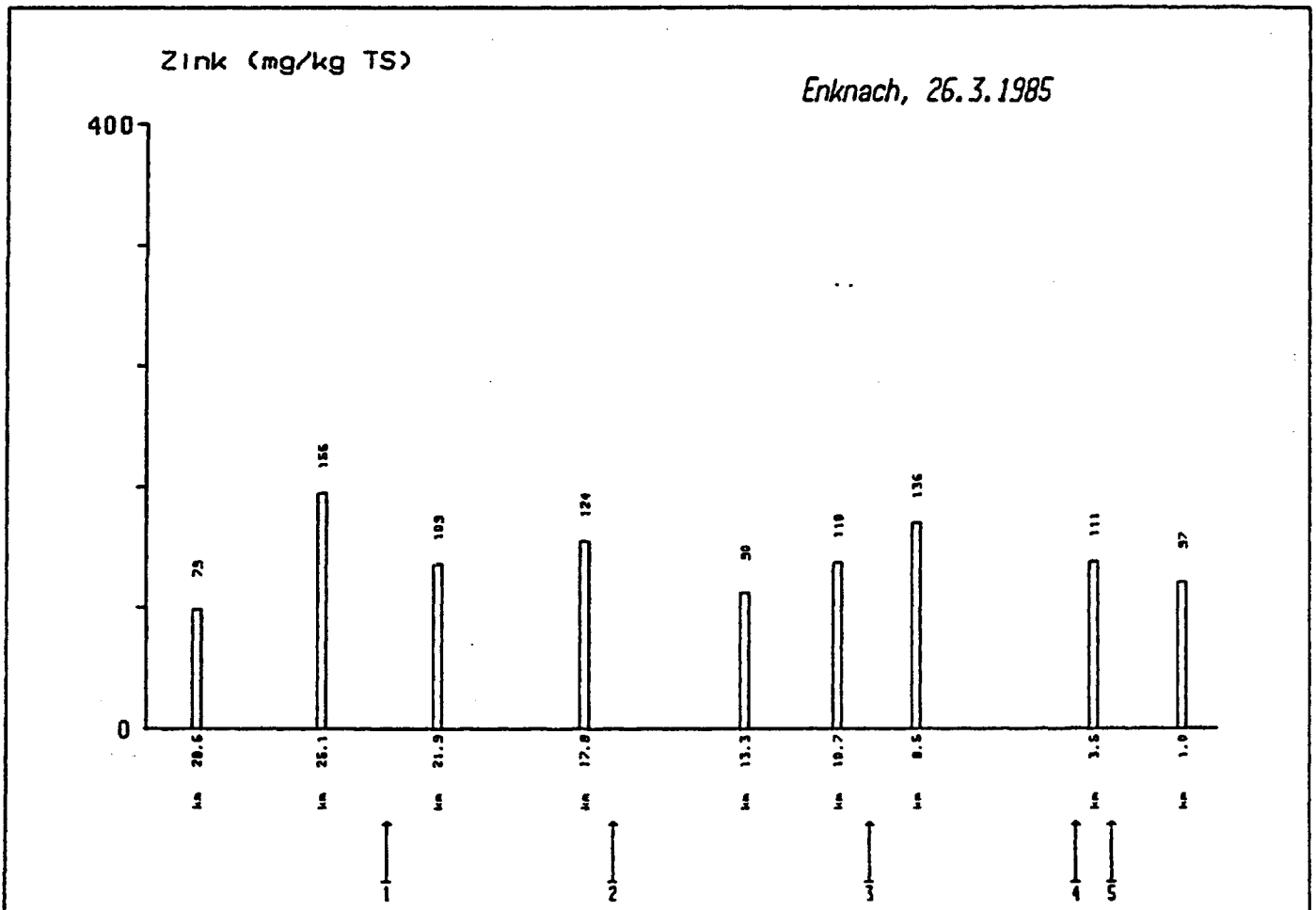
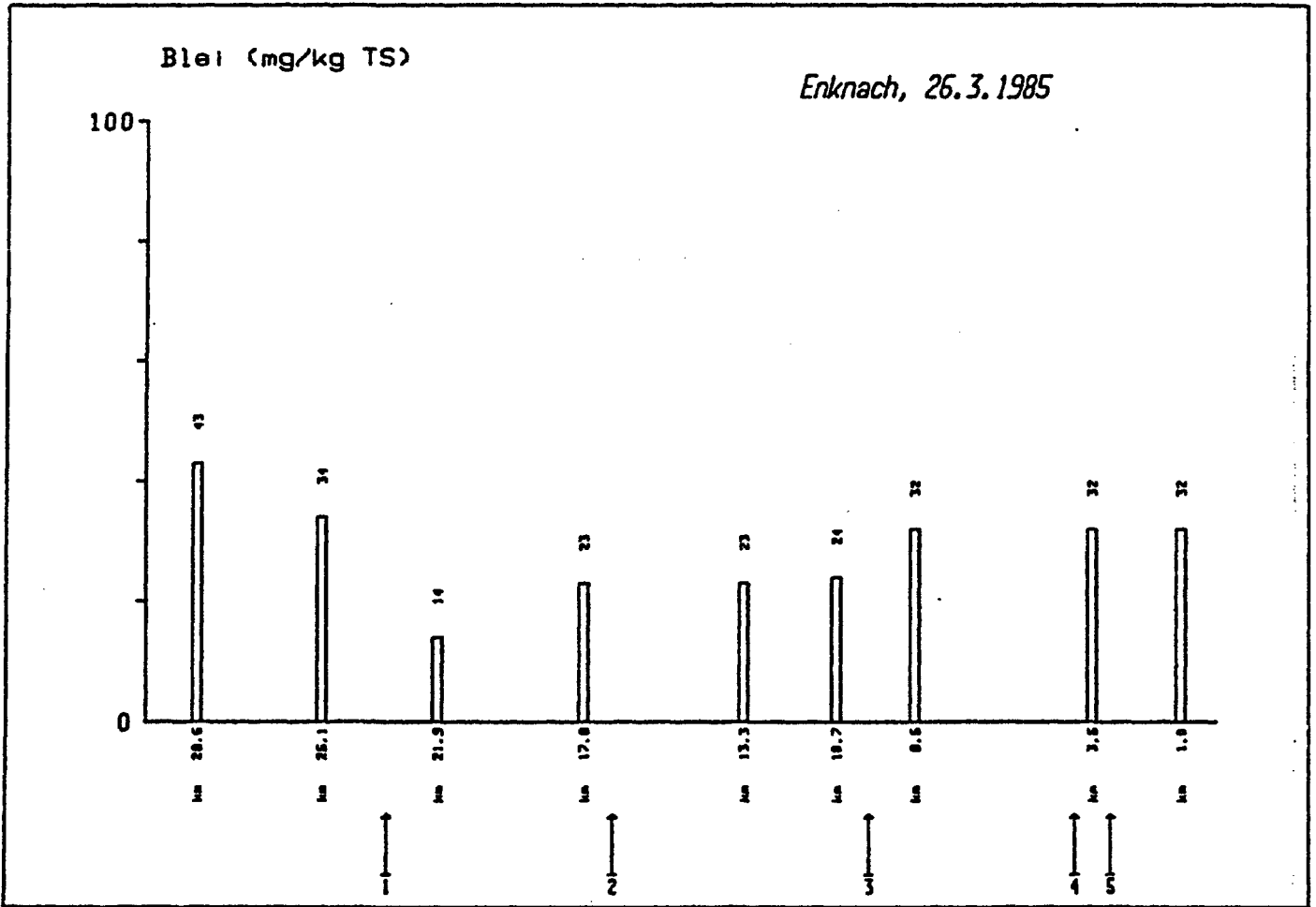
Cadmium (mg/kg TS)

Enknach, 26.3.1985









22. Sauldorferbach

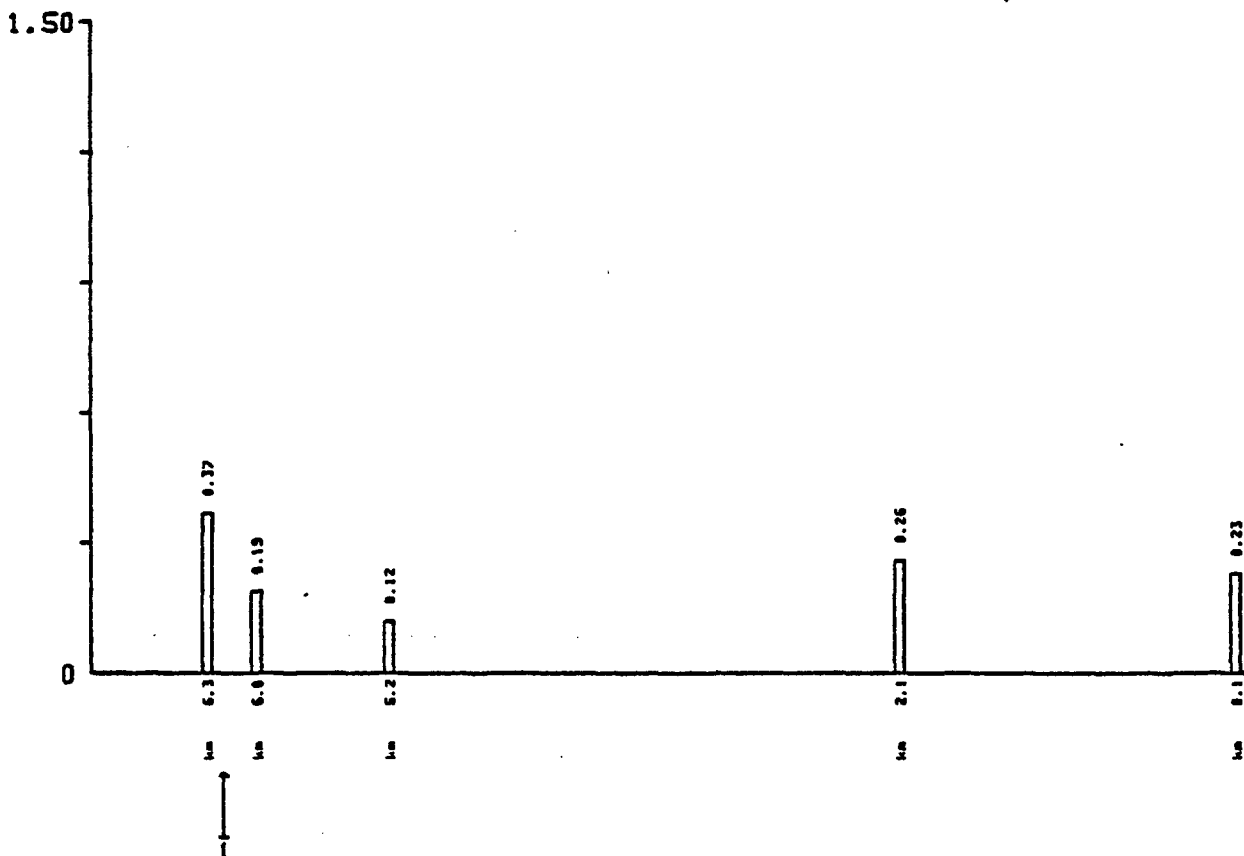
Der Verlauf der Metallgehalte ist durch die drastische Zunahme des Chromwertes unterhalb von Sauldorf (Position 1) bzw. der Gerberei Berger gekennzeichnet. Diese Chrombelastung ist auch in der Enknach deutlich zu erkennen (Siehe 21). Am 24.2.1987 wurde festgestellt, daß der Bach bei niedriger Wasserführung versickert.

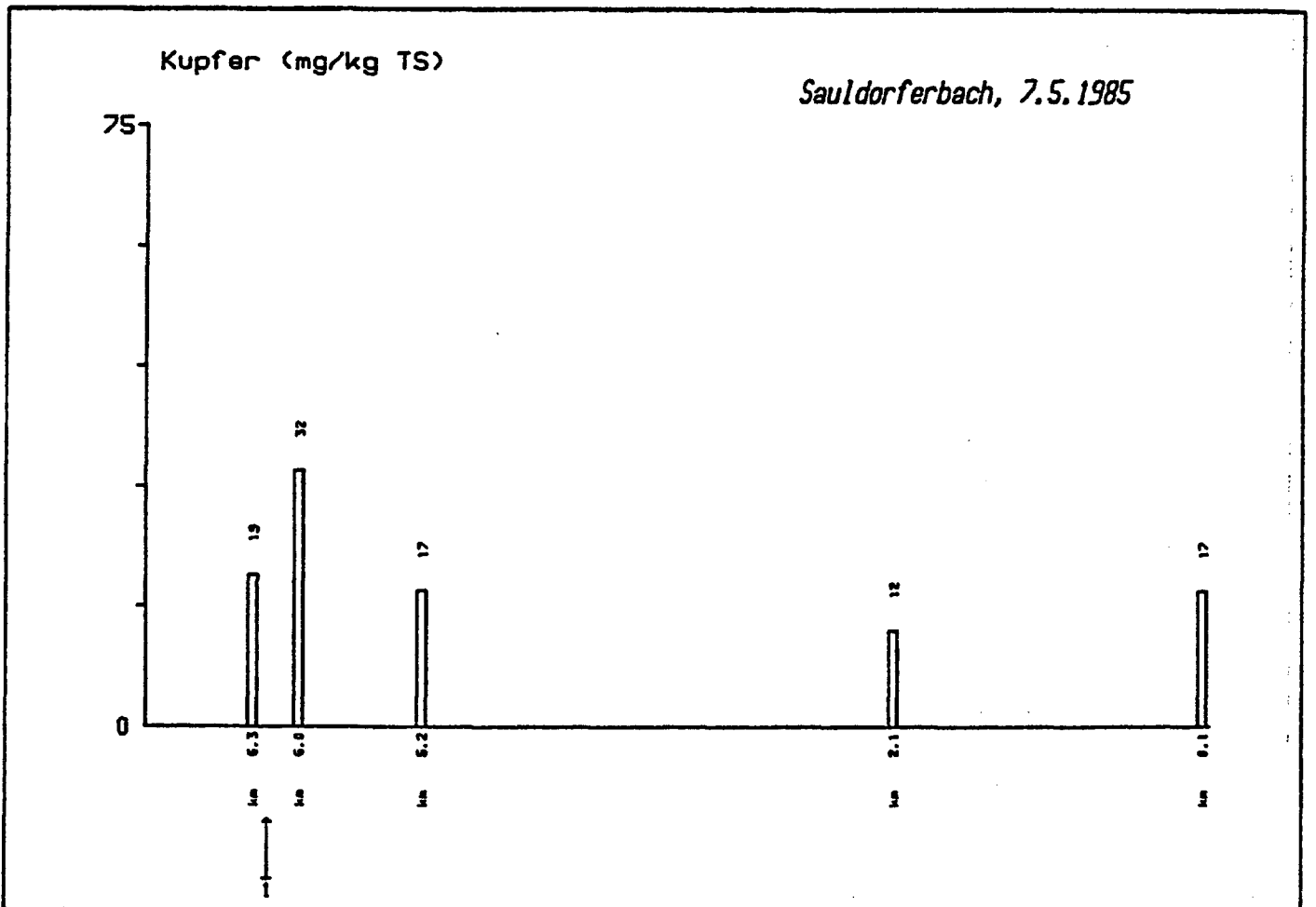
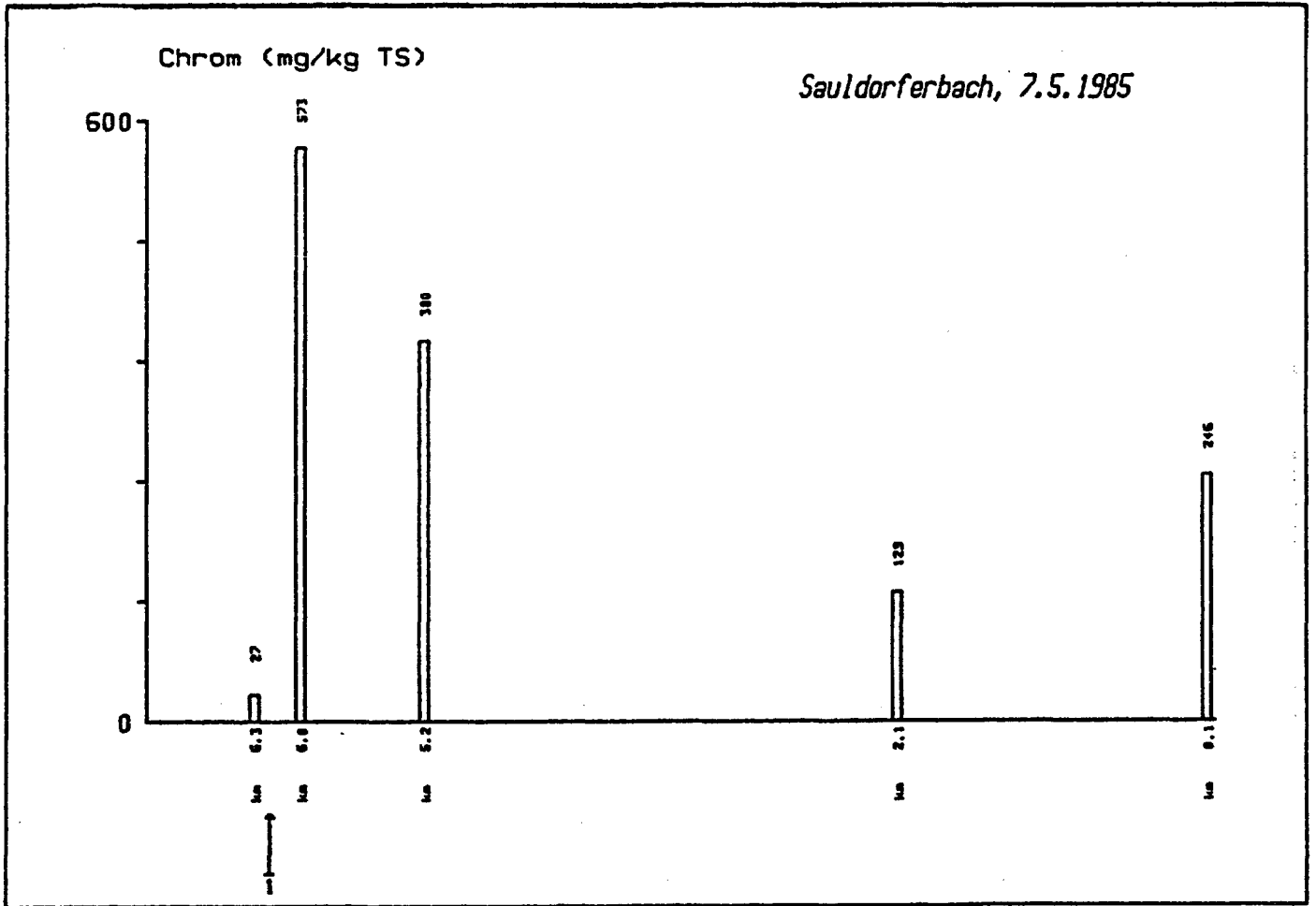
Gleichzeitig wurden bei km 6,0 3450 mg Chrom, bei km 5,2 704 mg Chrom gemessen.

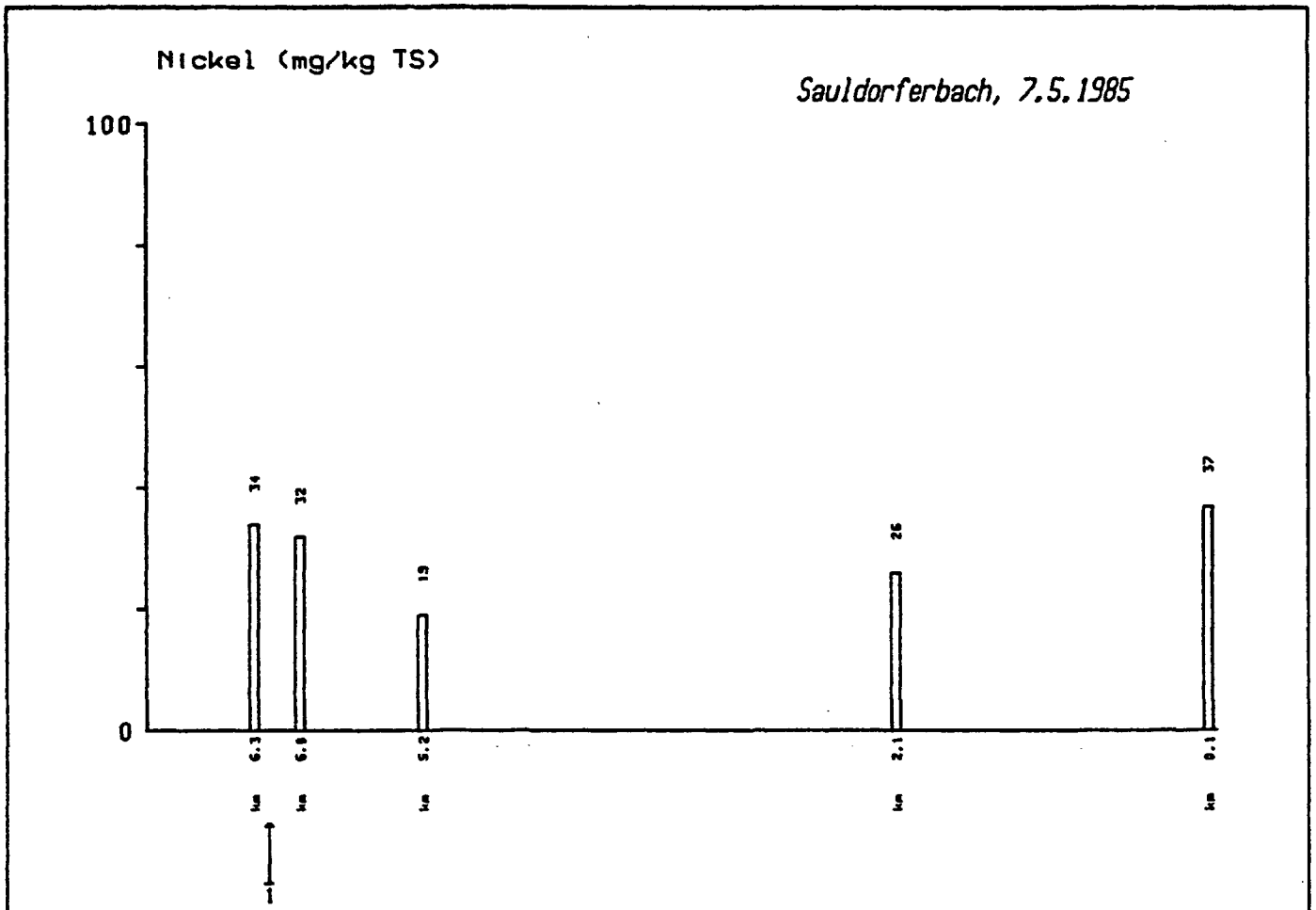
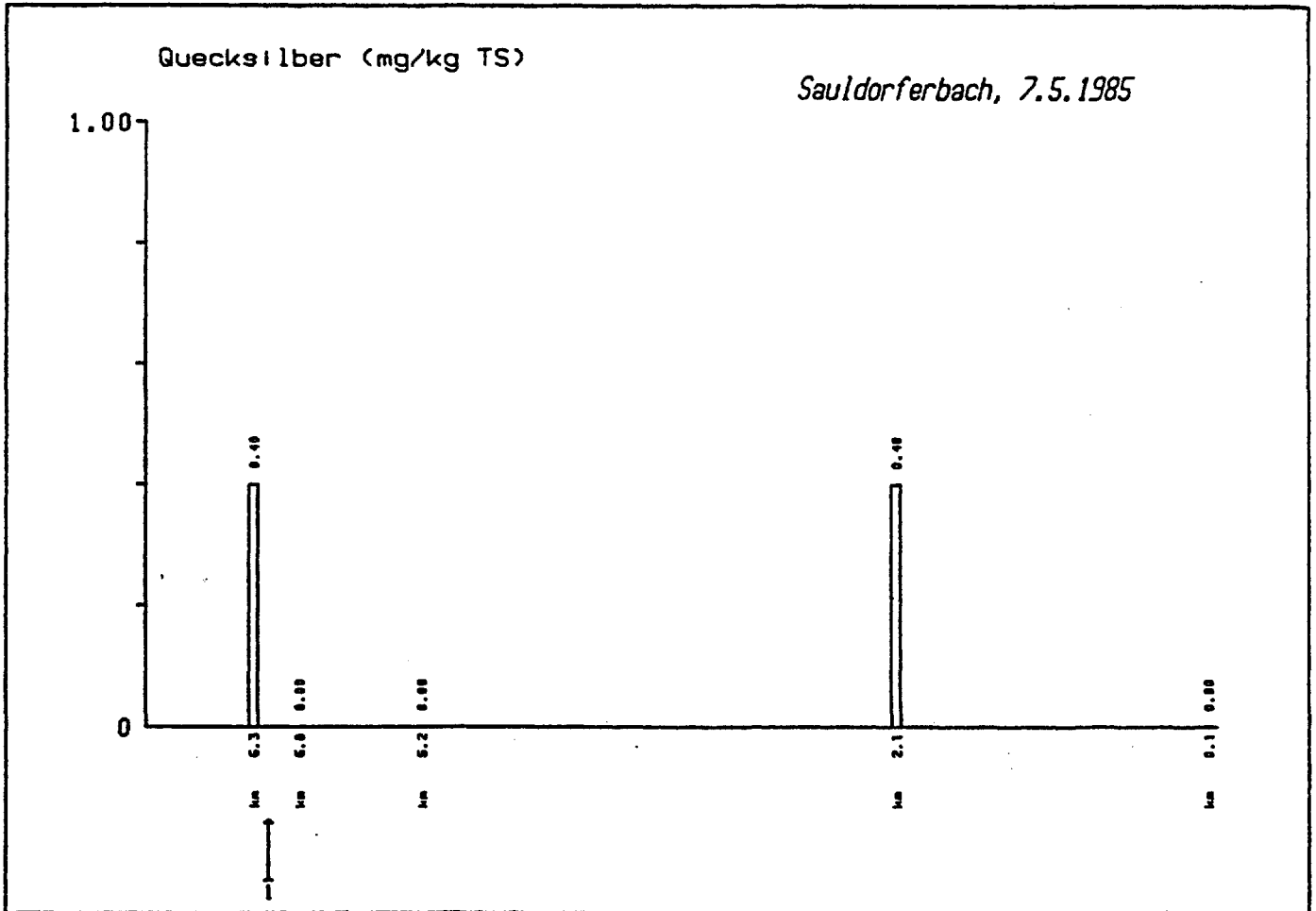
1 km 6,2 Gerberei Fa. Berger, Sauldorf

Cadmium (mg/kg TS)

Sauldorferbach, 7.5.1985

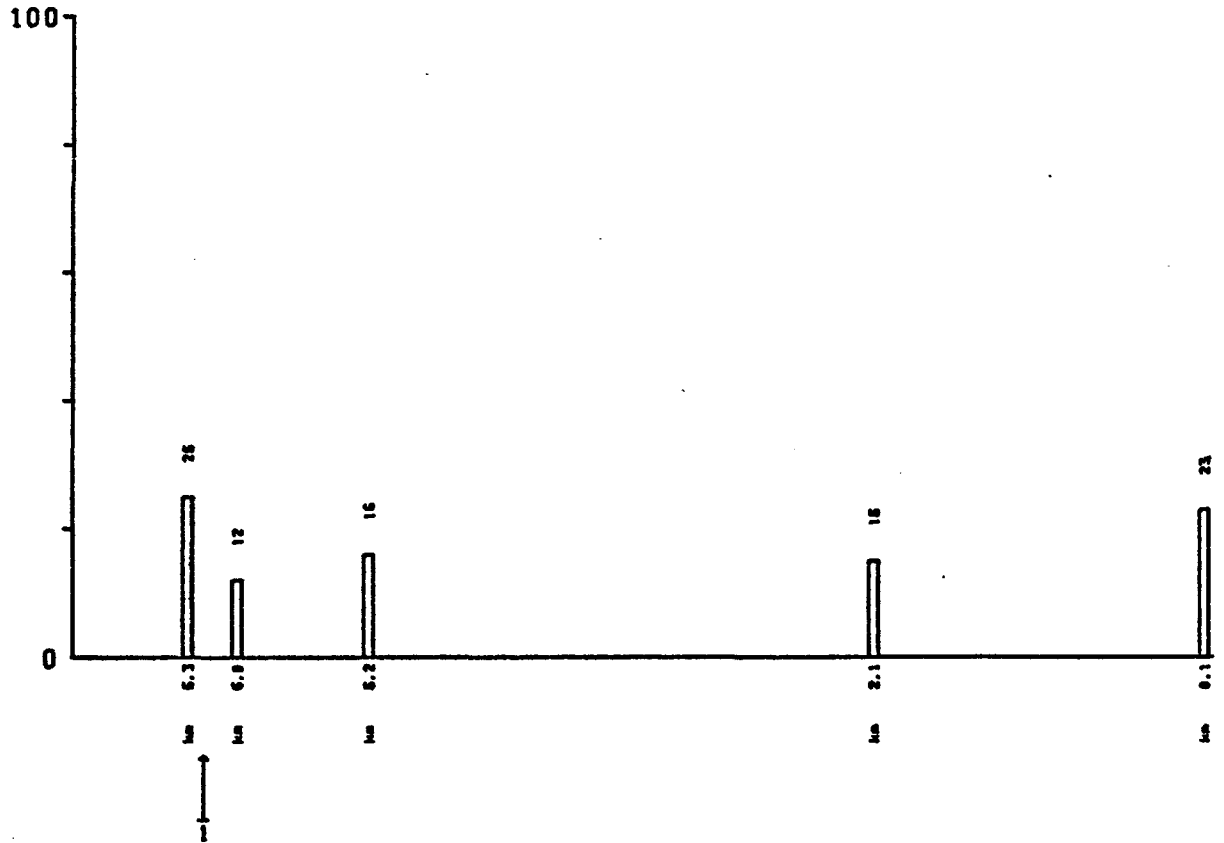






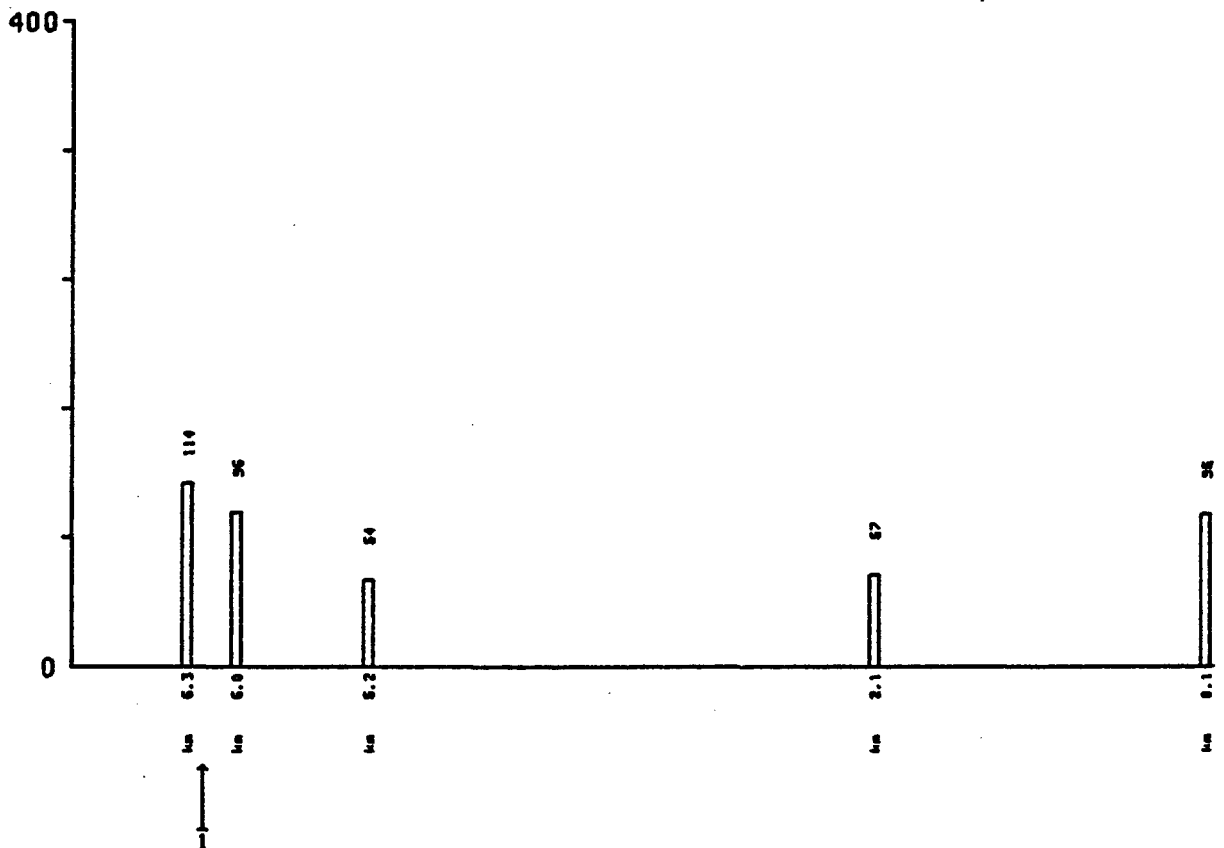
Blei (mg/kg TS)

Sauldorferbach, 7.5.1985



Zink (mg/kg TS)

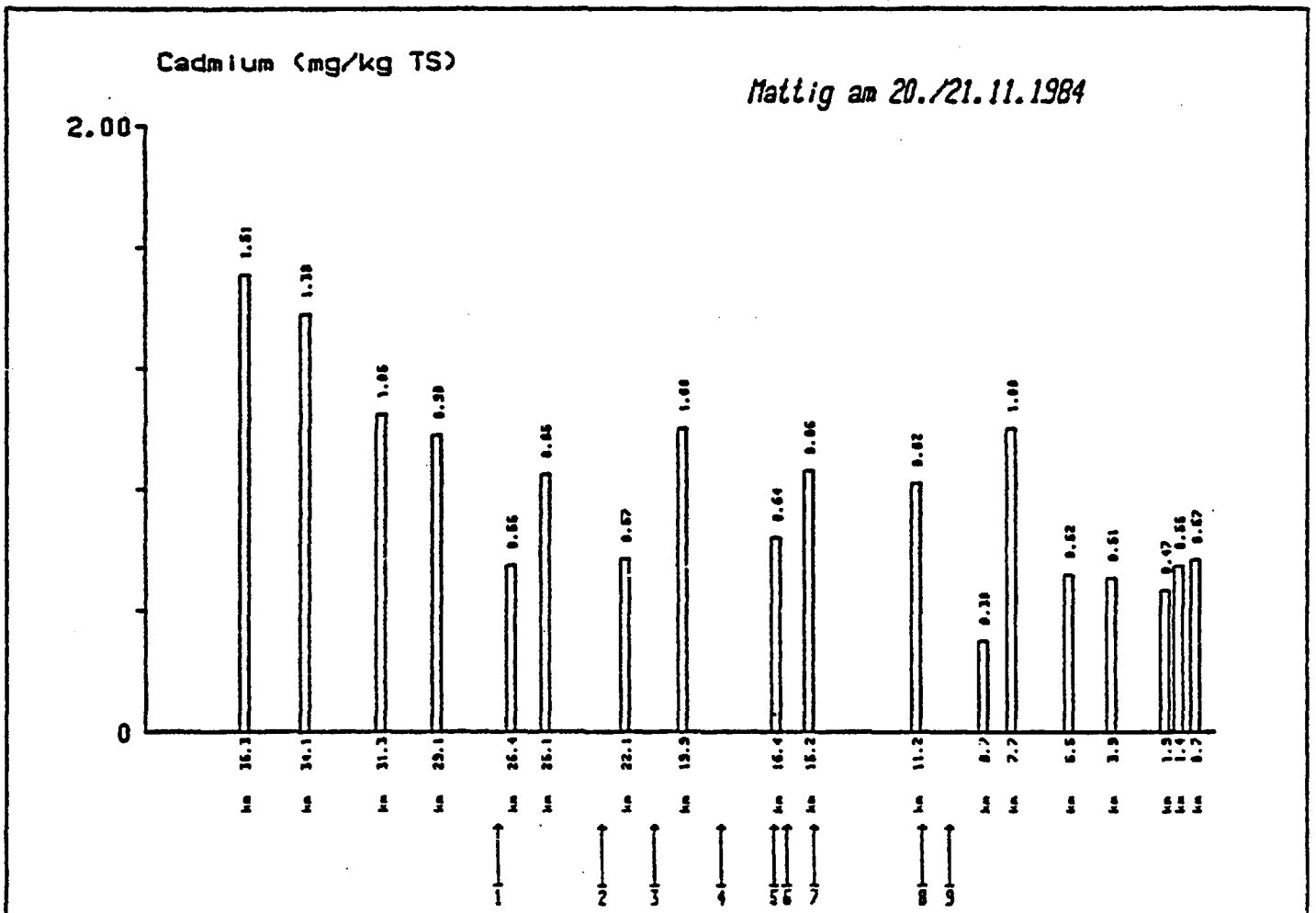
Sauldorferbach, 7.5.1985

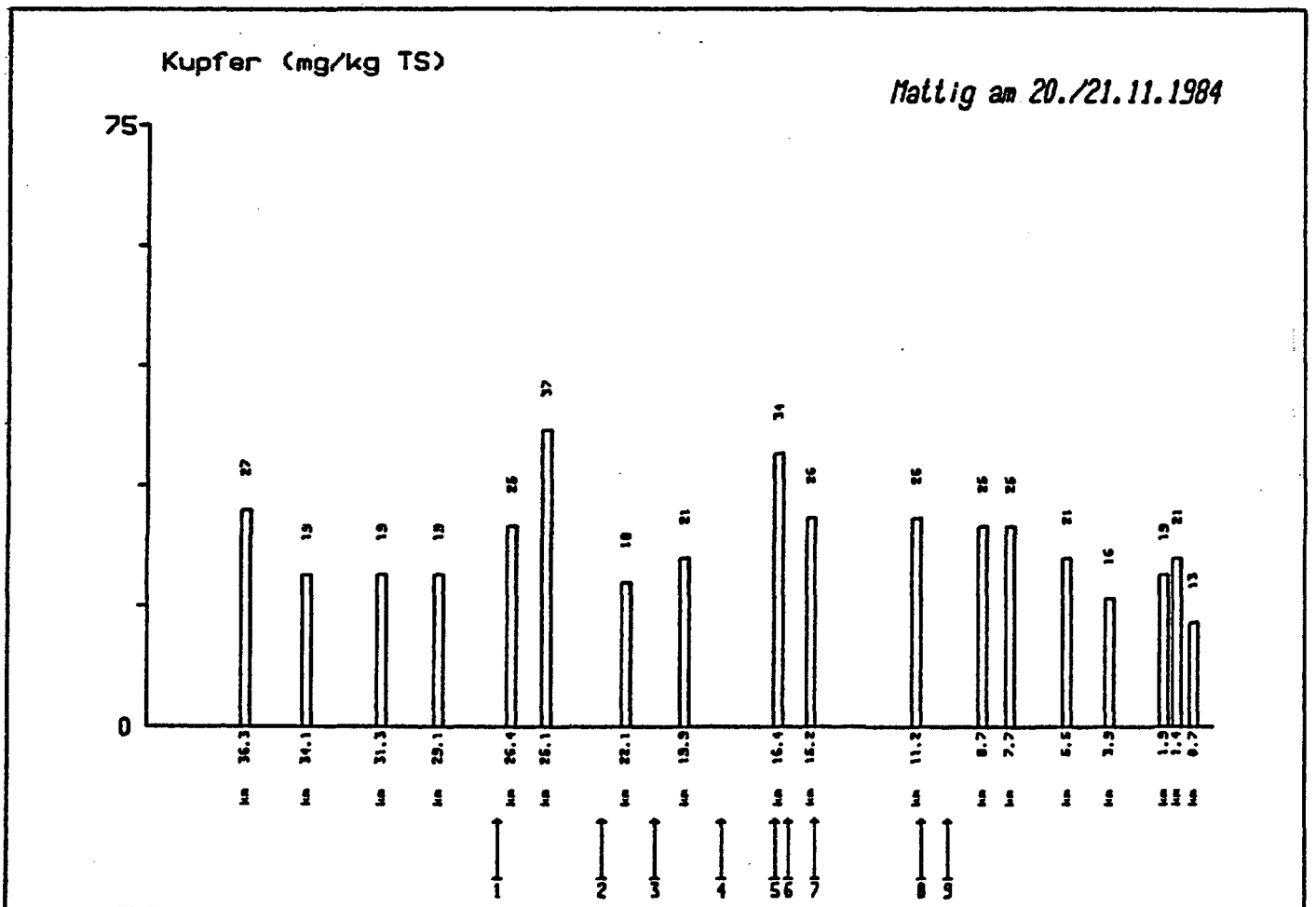
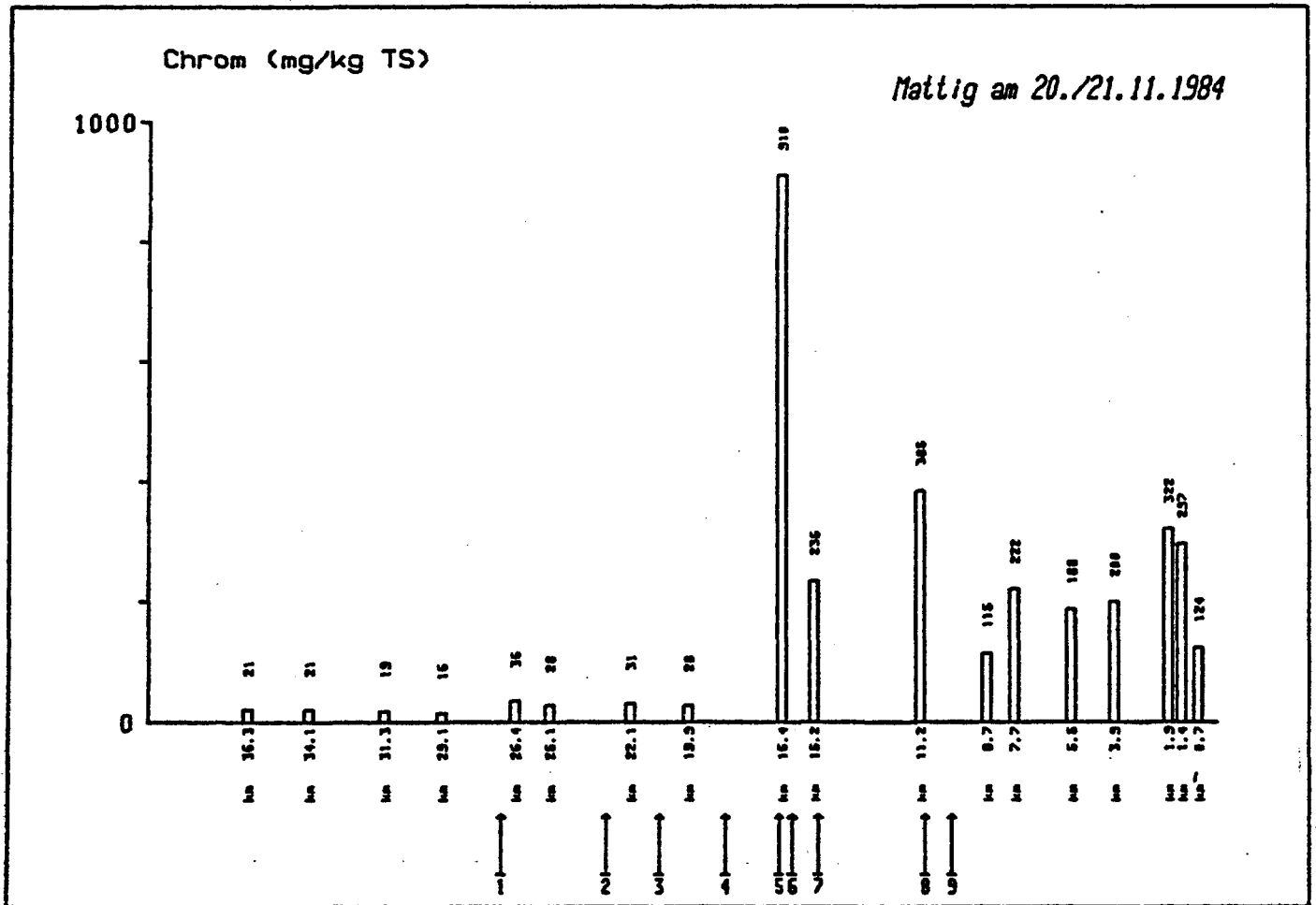


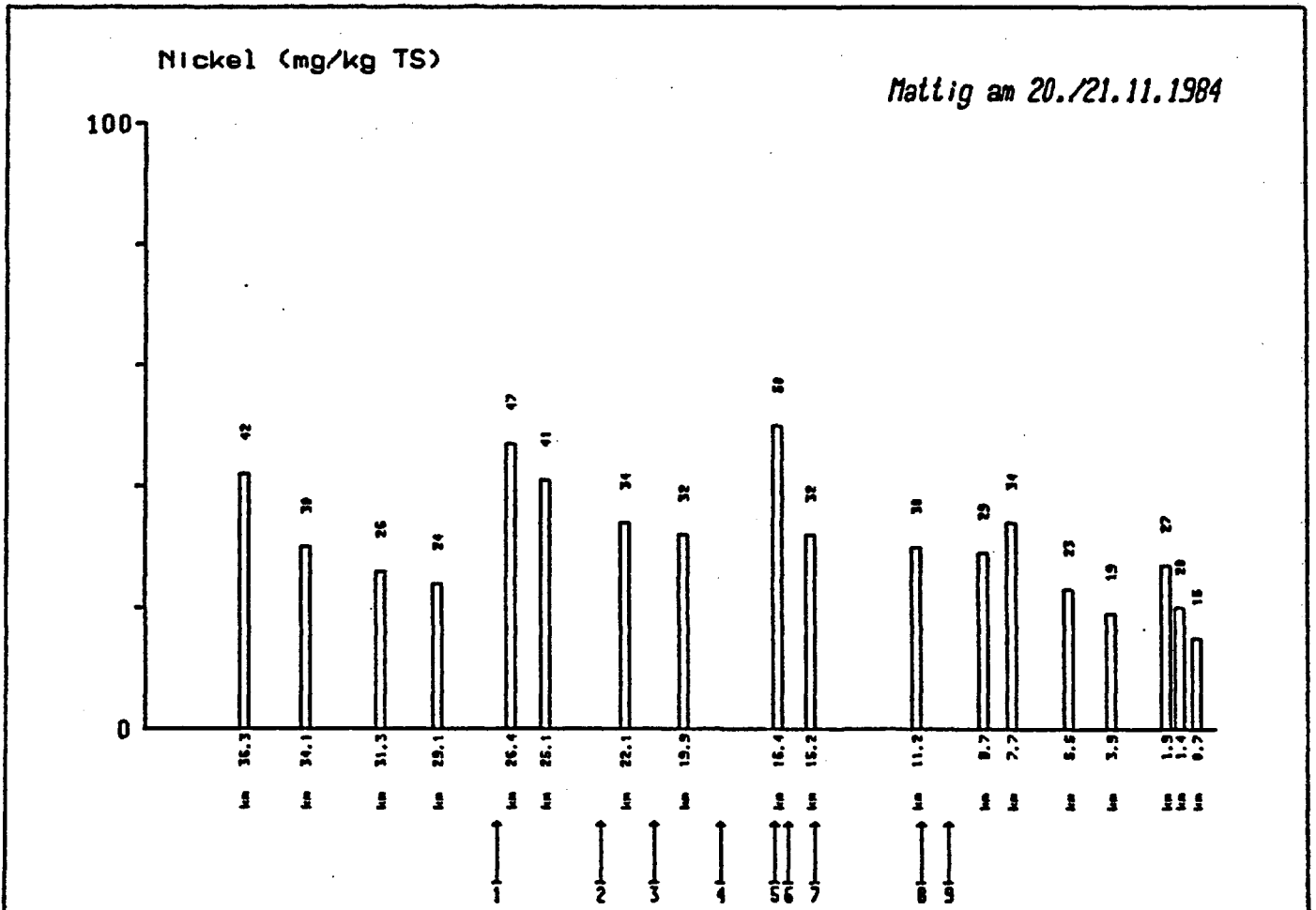
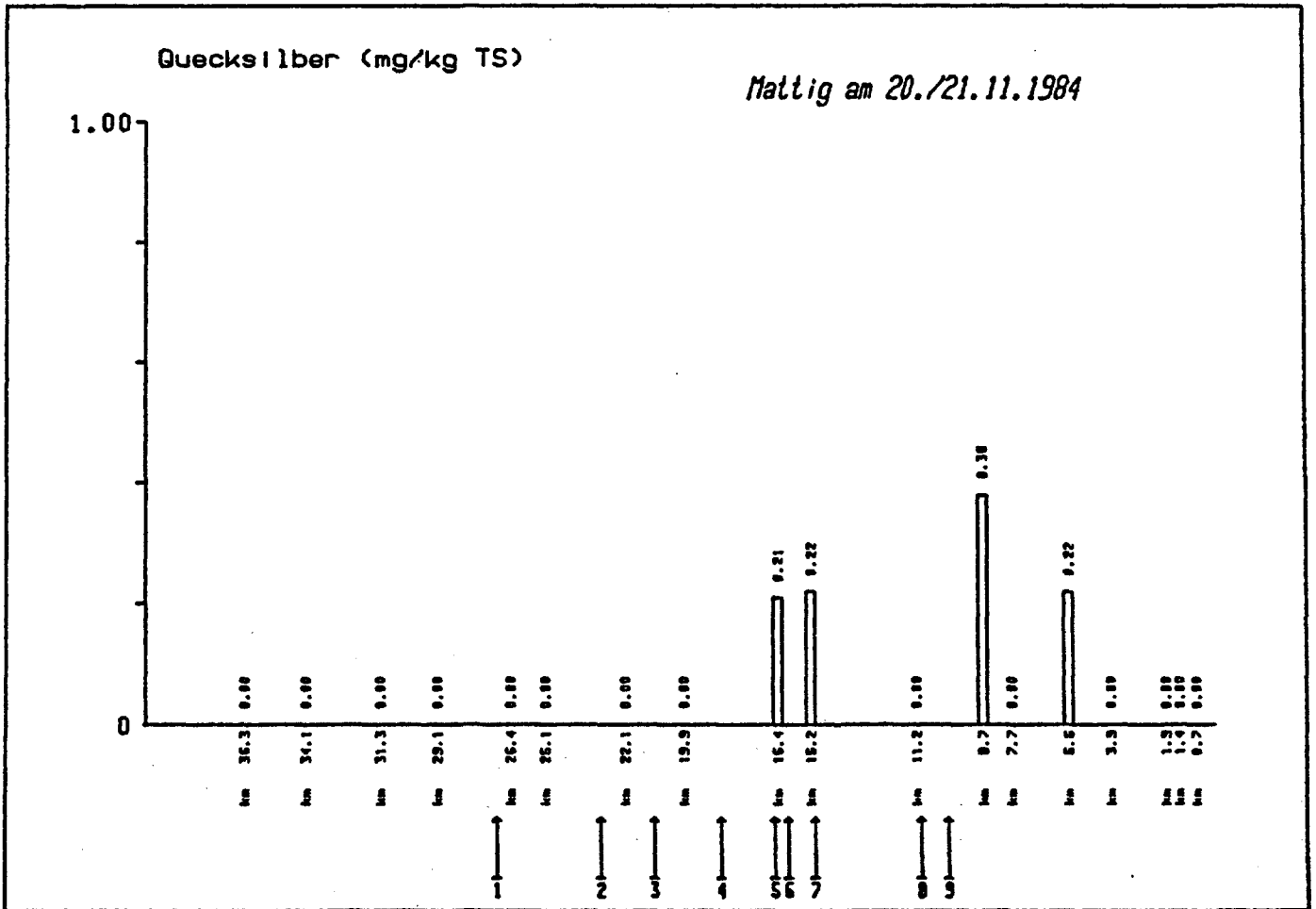
23. Mattig

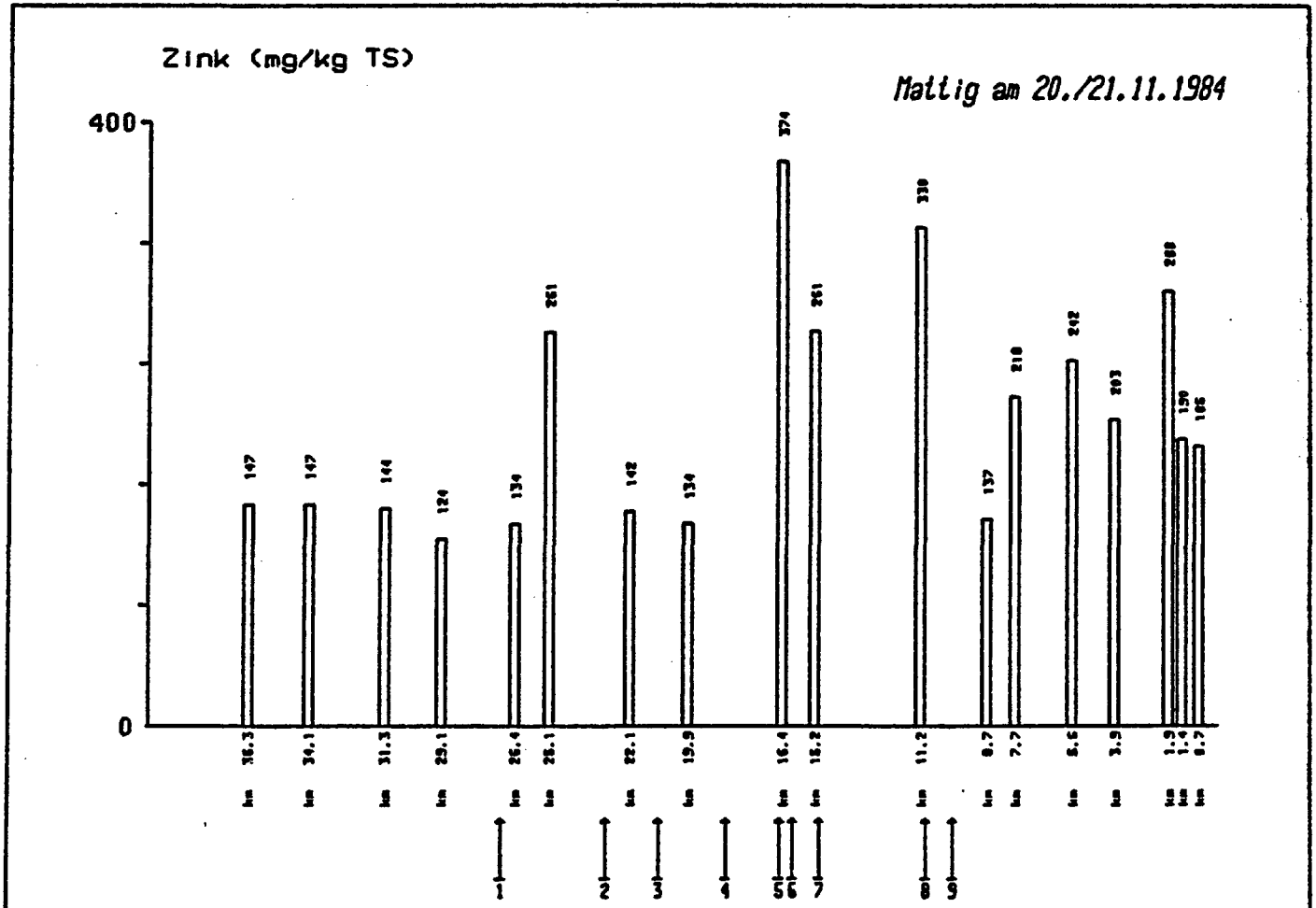
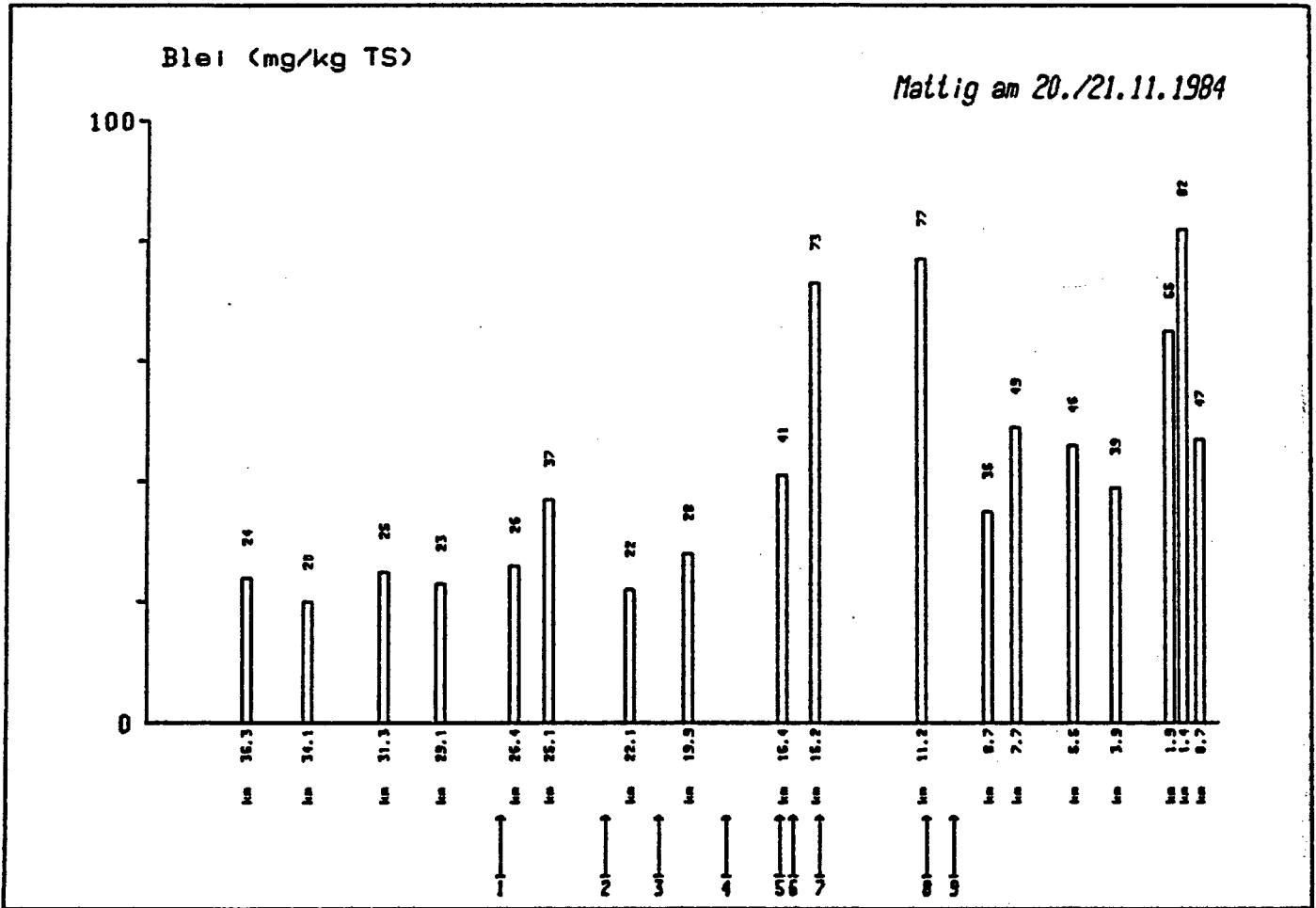
Der Chromgehalt unterhalb der Einmündung des aus Mattighofen kommenden Kühbaches (Position 4) steigt drastisch an. Am Kühbach liegen die Gerberei Vogl und die Fa. Metallwaren-Galvanowerk GesmbH. Im geringen Ausmaß sind unterhalb der Kühbachmündung (Position 4) und Schwemmbachmündung (Position 5) auch Kupfer, Quecksilber, Blei und Nickel erhöht. (Schwemmbach Siehe 24.). Schon am 23. Jänner 1979 wurden bei Sediment- und Pflanzenproben aus dem Kühbach extrem hohe Chrom- und Zinkwerte gefunden. Der Chromgehalt des Sediments lag zwischen 1000 und 12200 mg/kg Trockensubstanz, der Zinkgehalt zwischen 1000 und 6750 mg/kg Trockensubstanz. Beide Spitzenwerte wurden oberhalb der Gerberei gemessen.

| | | | |
|------------|---|------------|---------------------|
| 1 km 26,9 | Pfaffstätt | 5 km 16,5 | Mündung Schwemmbach |
| 2 km 23,0- | Mattighofen | 6 km 16,0- | Helpfau-Uttendorf |
| 3 km 21,0 | | 7 km 15,0 | |
| 4 km 18,5 | Mündung Kühbach (Metallwaren-Galvanowerk, Gerberei Fa. Vogl) | 8 km 11,0- | Mauerkirchen |
| | | 9 km 10,0 | |





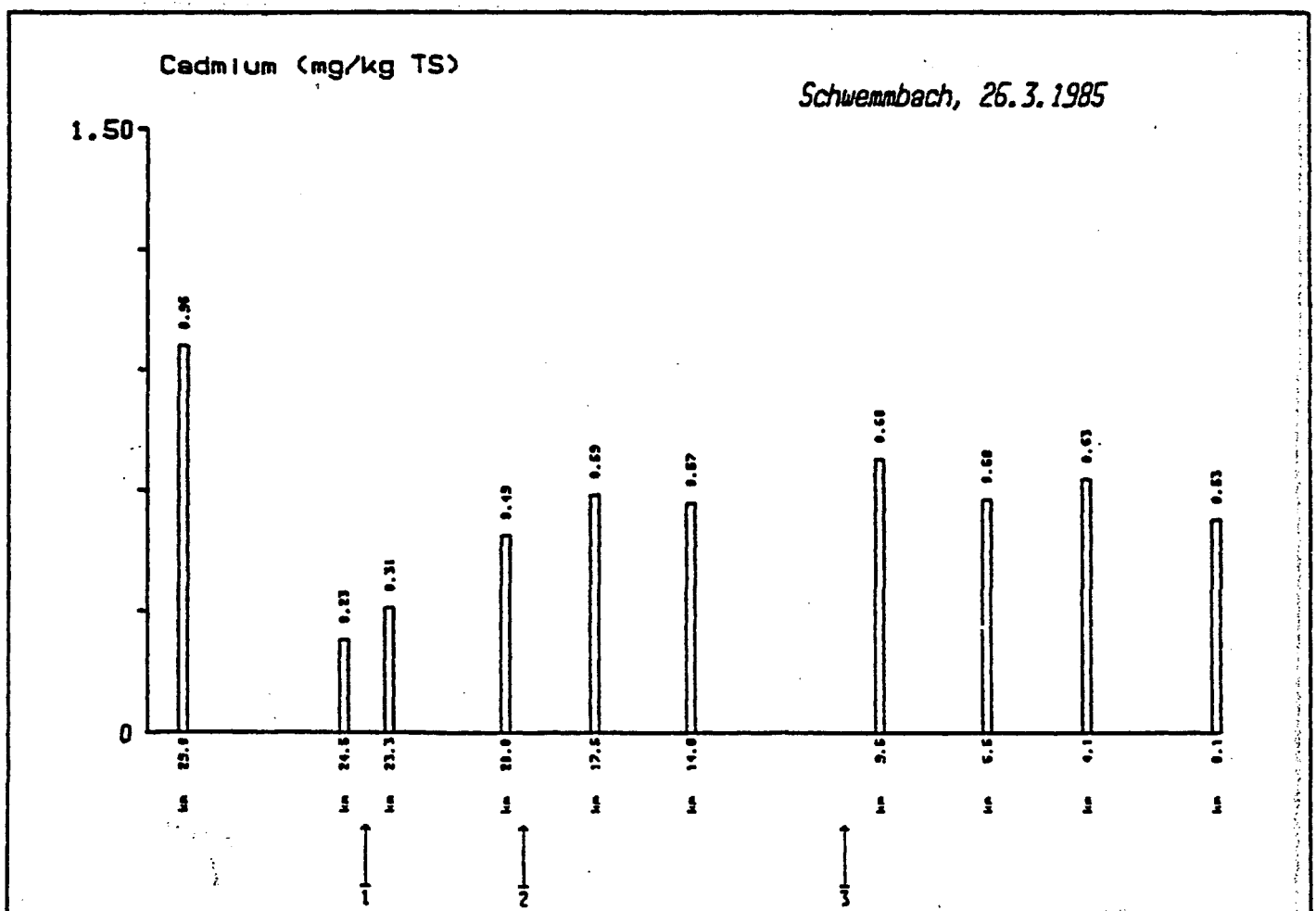


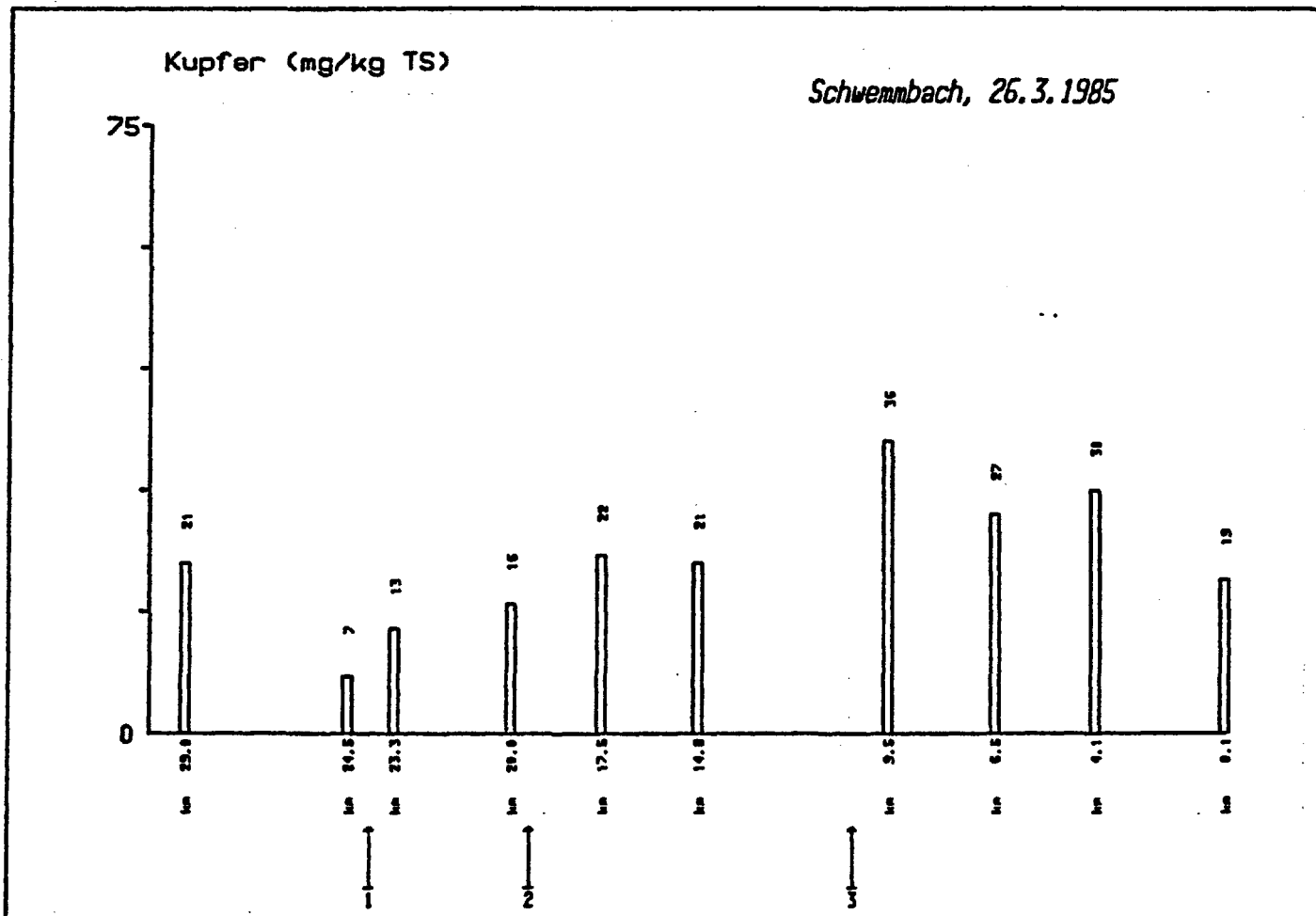
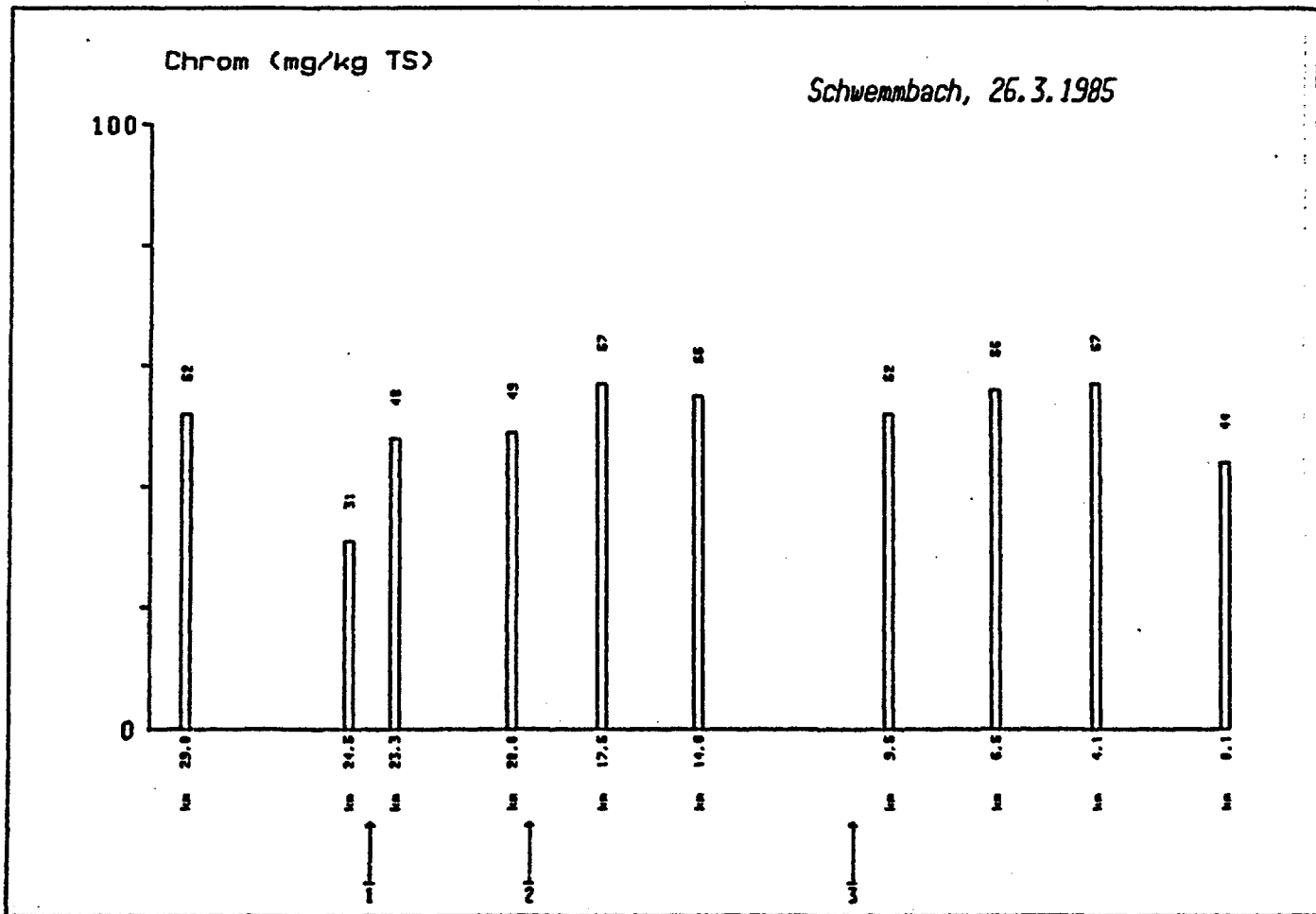


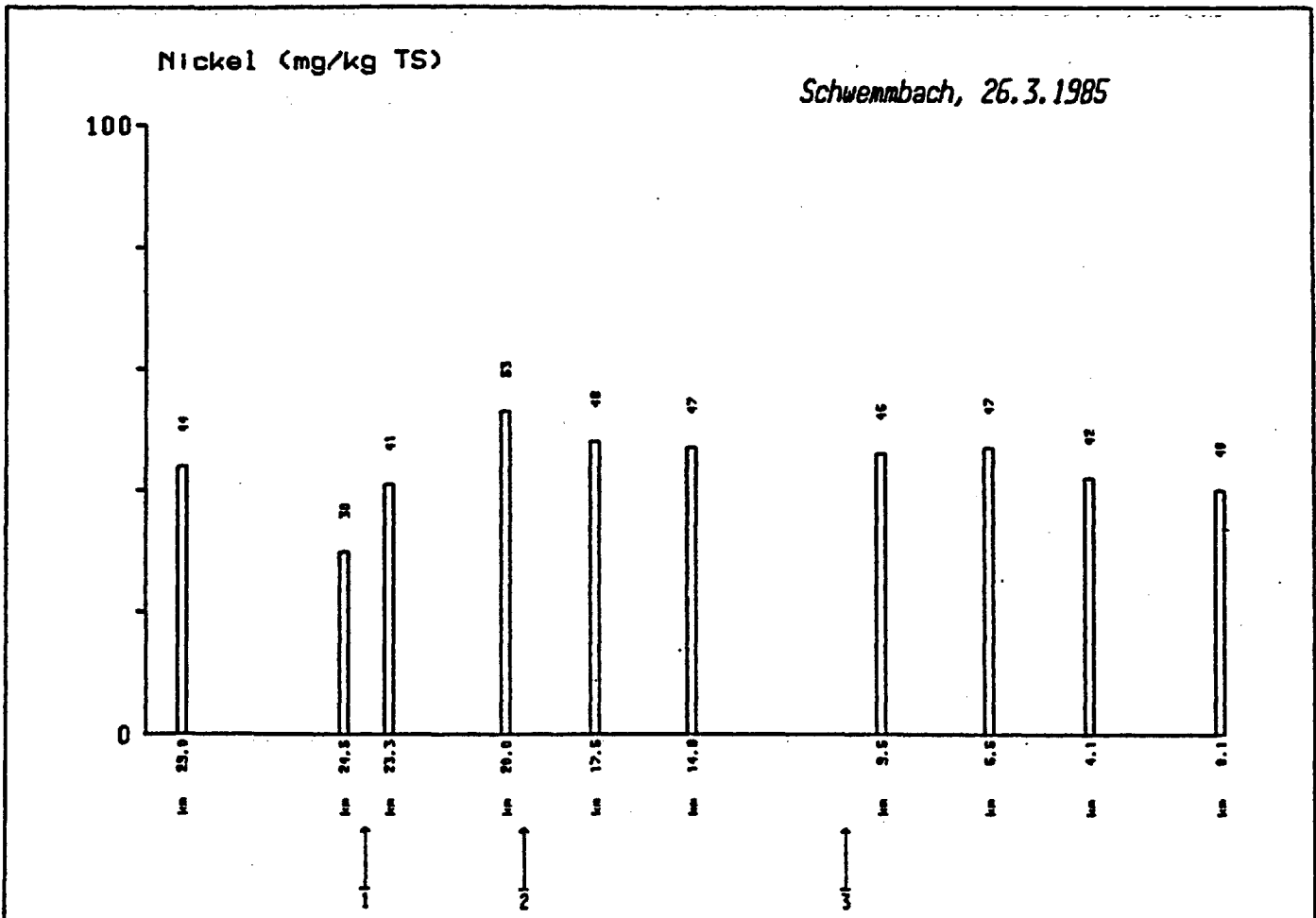
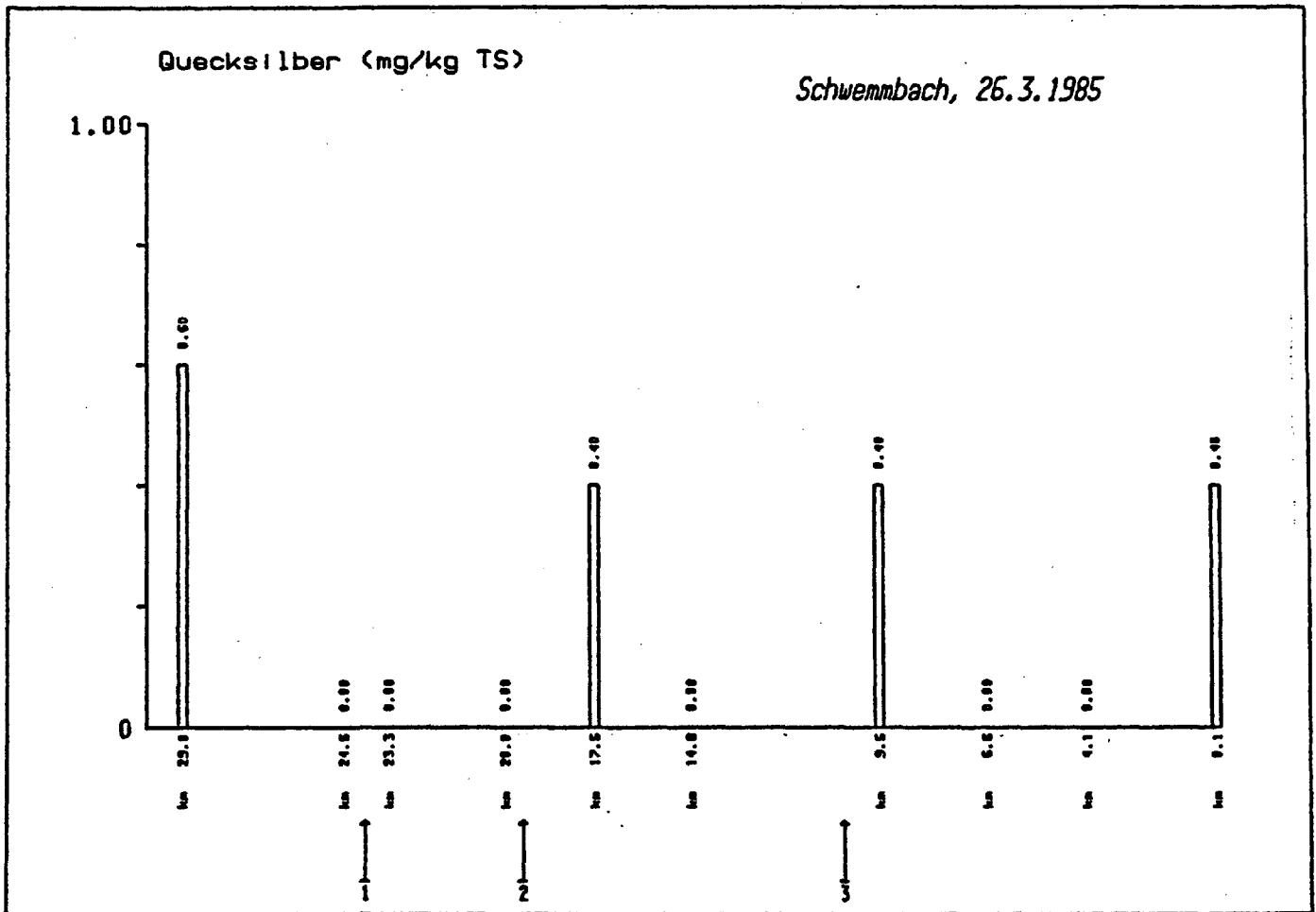
24. Schwemmbach

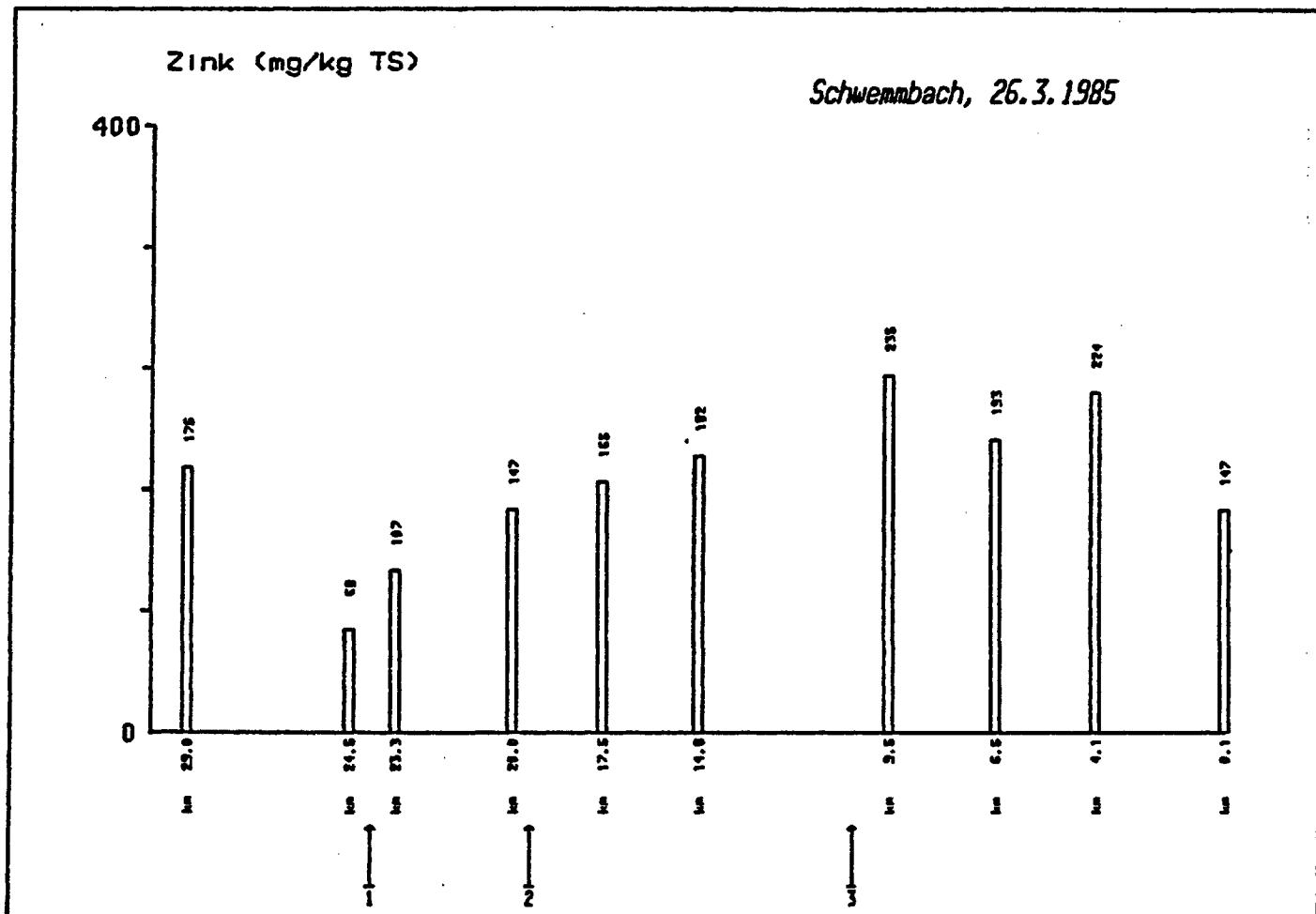
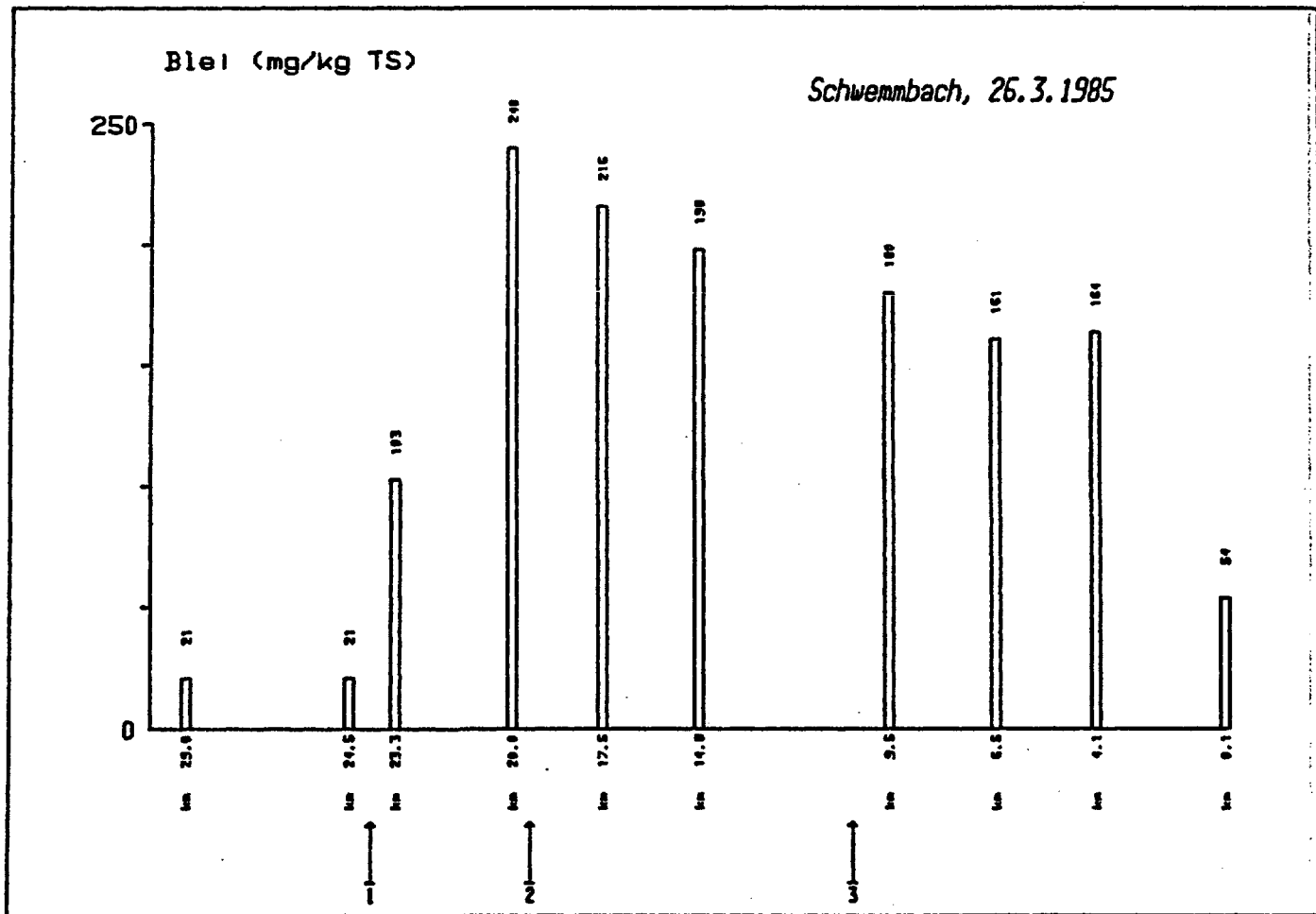
Cadmium, Kupfer und Zink nehmen im Verlauf der Fließstrecke leicht zu. Auffällig ist der Verlauf der Bleikonzentration, im Raum Schneegattern nimmt der Bleigehalt drastisch zu. In den bei Position 1 mündenden Weißenbach werden aus der Glasindustrie Schleifwässer eingeleitet (Fa. Riedel). Die Auswirkungen dieser Einleitungen sind noch in der Mattig zu erkennen (Siehe 23).

- 1 km 23,9 Mündung Weißenbach (Glashütte Fa. Riedel)
- 2 km 19,5 Friedburg
- 3 km 10,5 Munderfing





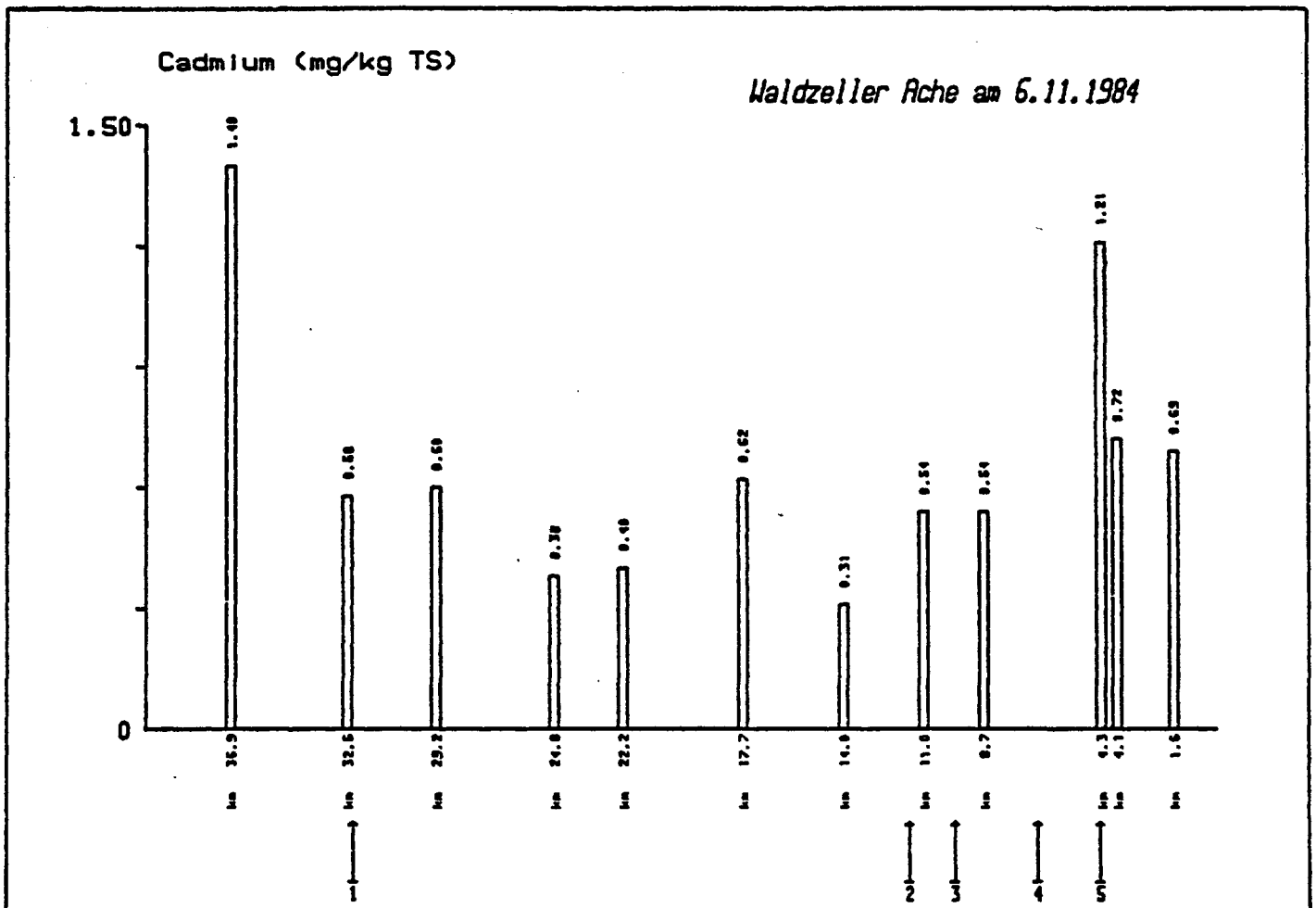




25. Waldzeller Ache

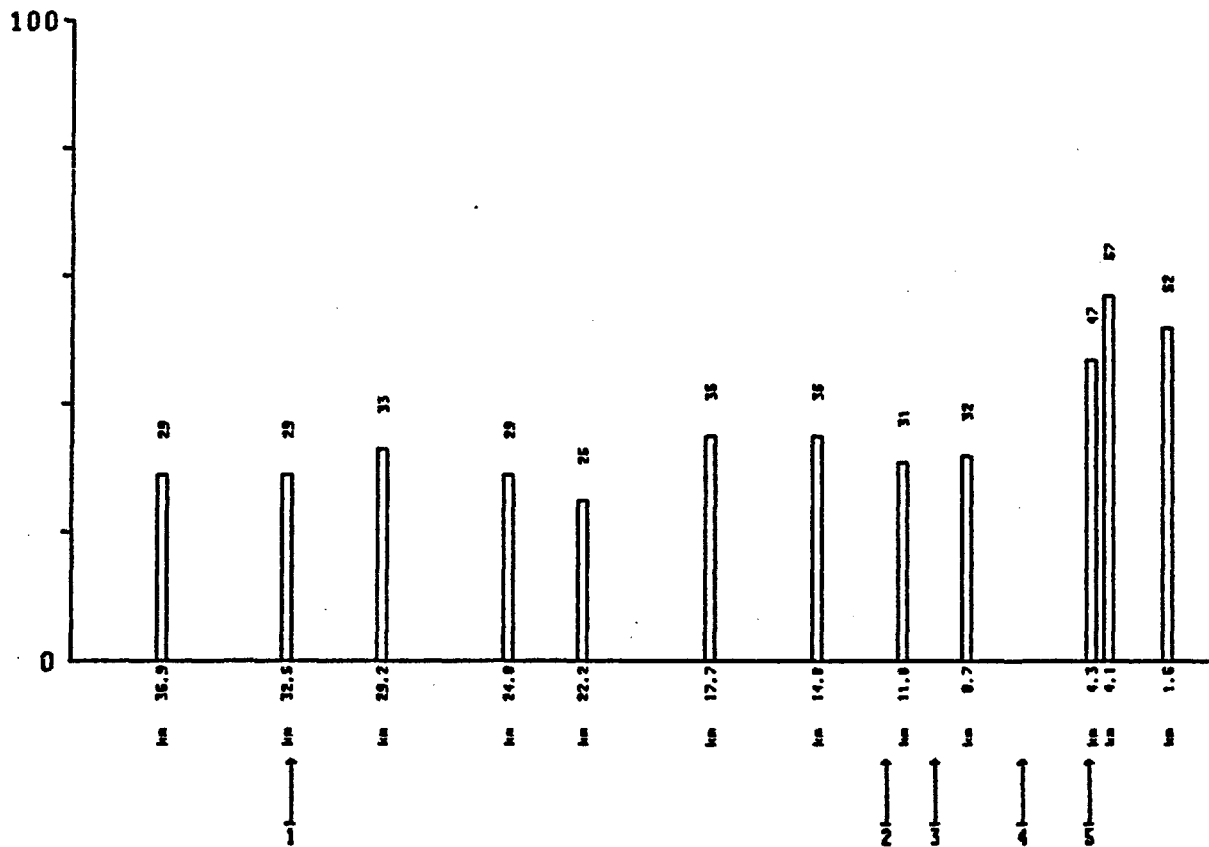
Bis Altheim (Position 4) sind die Gehalte sämtlicher Schwermetalle ausgeglichen, lediglich der (nicht erklärbare) Cadmiumwert im Ursprungsgebiet fällt auf. Unterhalb der Mündung des Altbaches (Position 5) sind die Werte für alle untersuchten Metalle leicht erhöht.

| | | |
|---|---------|------------------------------|
| 1 | km 32,3 | Waldzell |
| 2 | km 11,5 | Polling |
| 3 | km 9,8 | Mündung Mettmach |
| 4 | km 6,7 | Altheim |
| 5 | km 4,4 | Mündung Altbach (KA Altheim) |



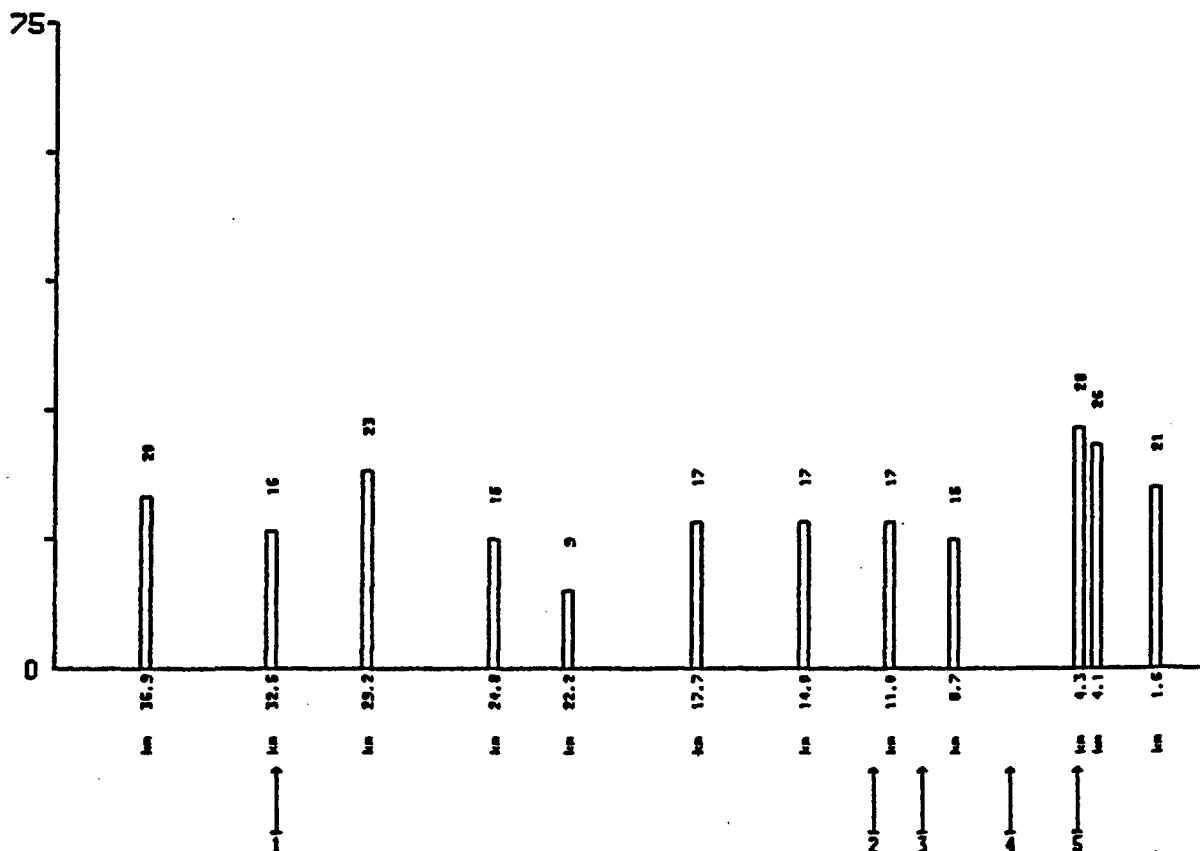
Chrom (mg/kg TS)

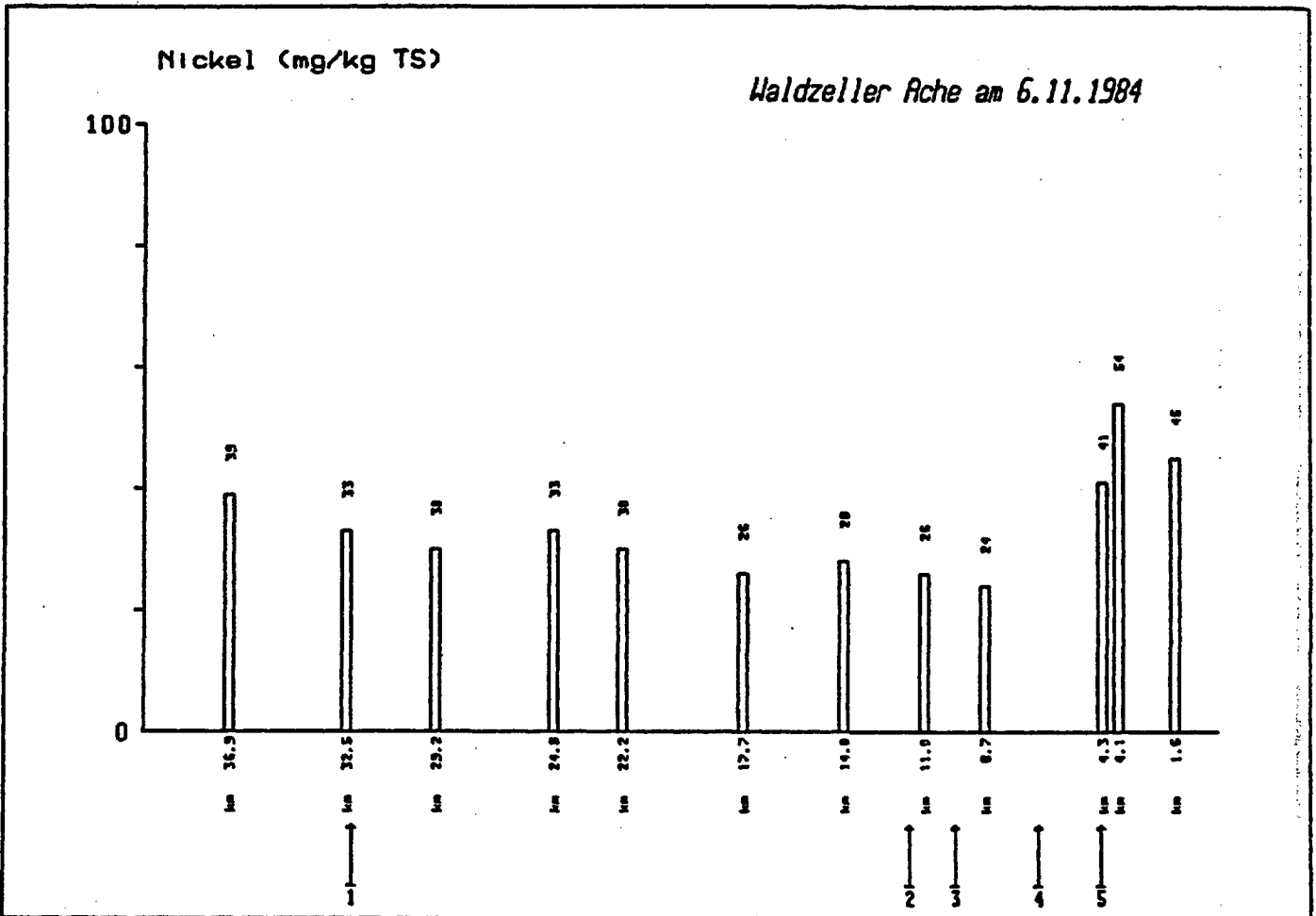
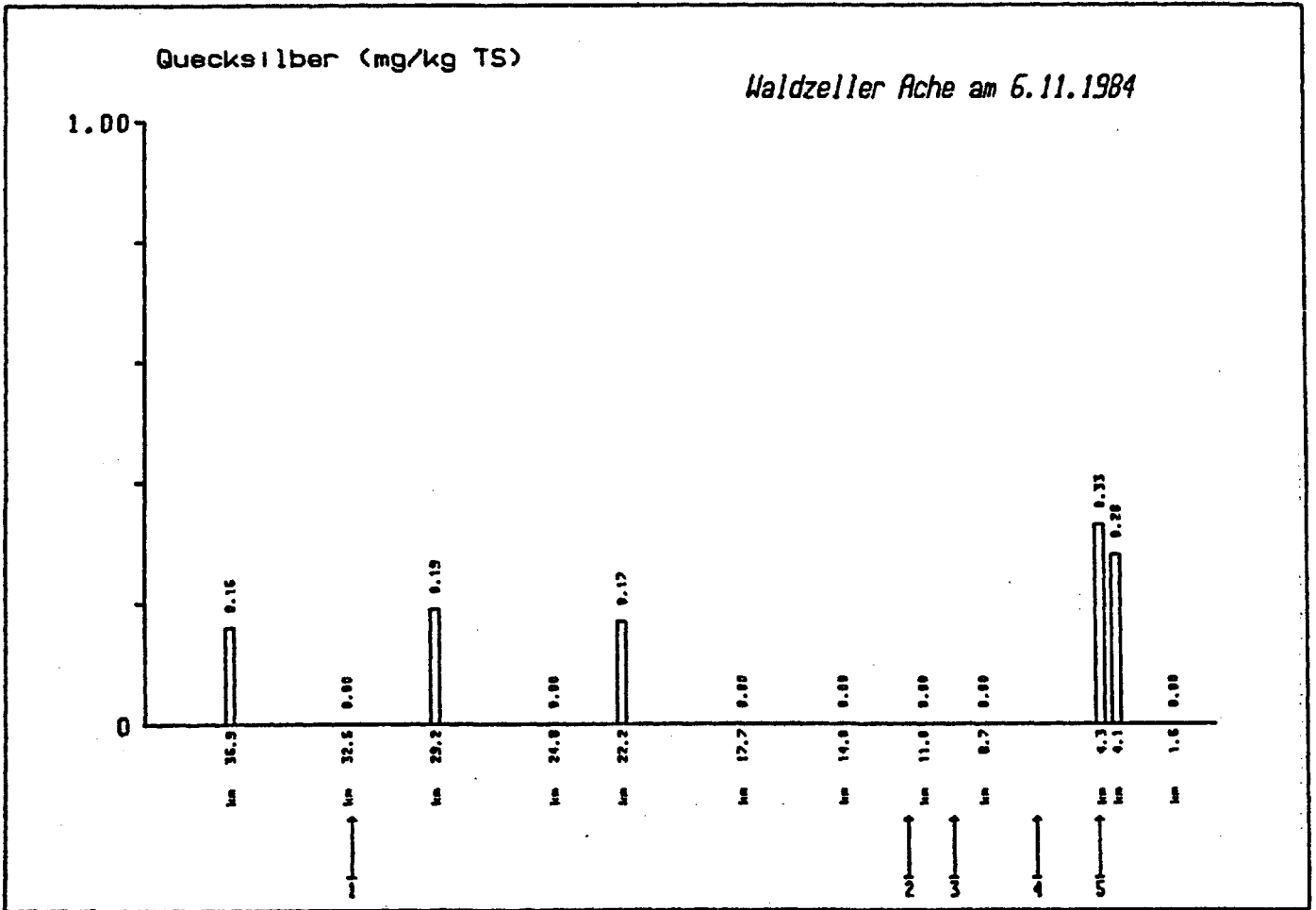
Waldzeller Ache am 6.11.1984

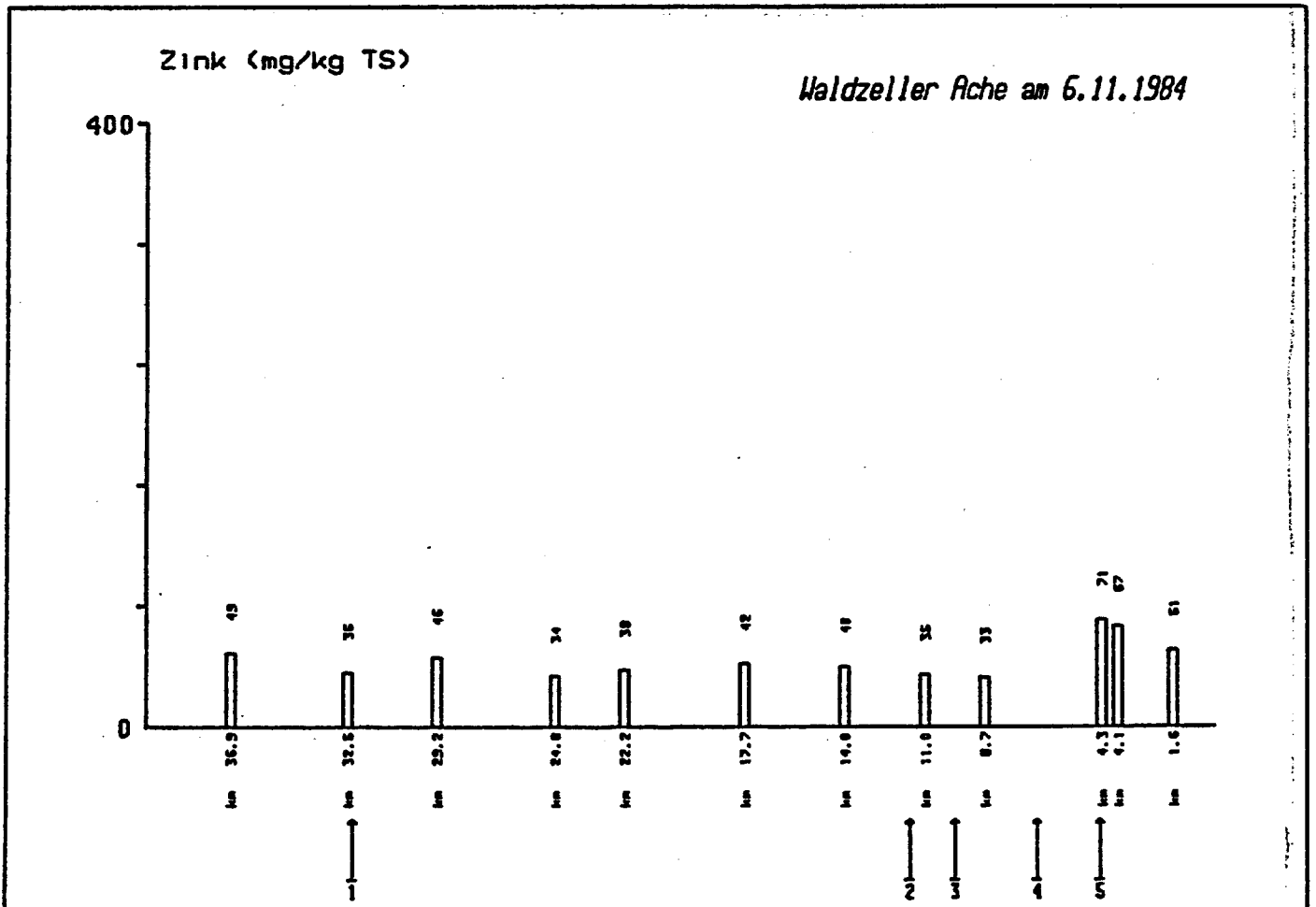
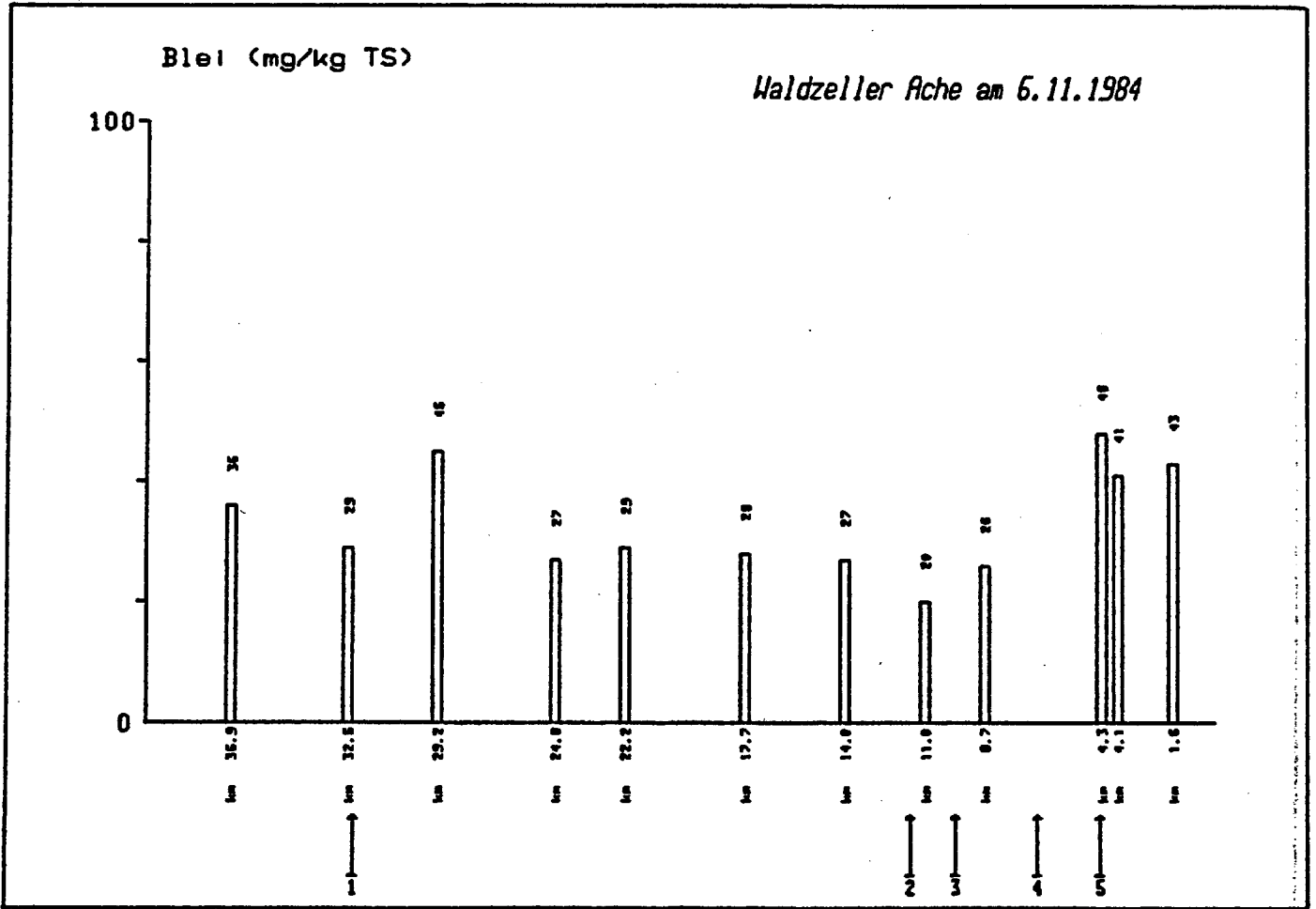


Kupfer (mg/kg TS)

Waldzeller Ache am 6.11.1984



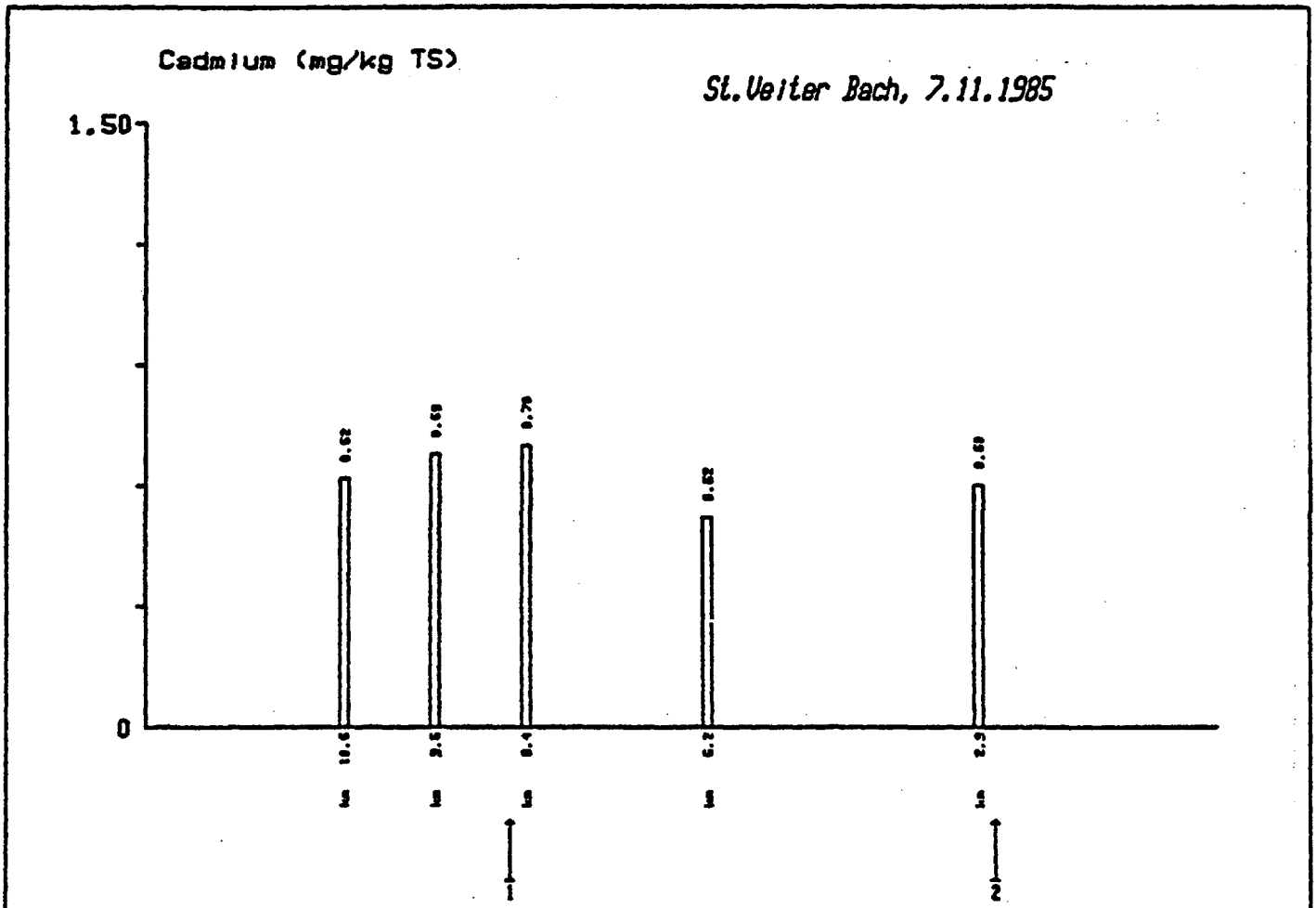


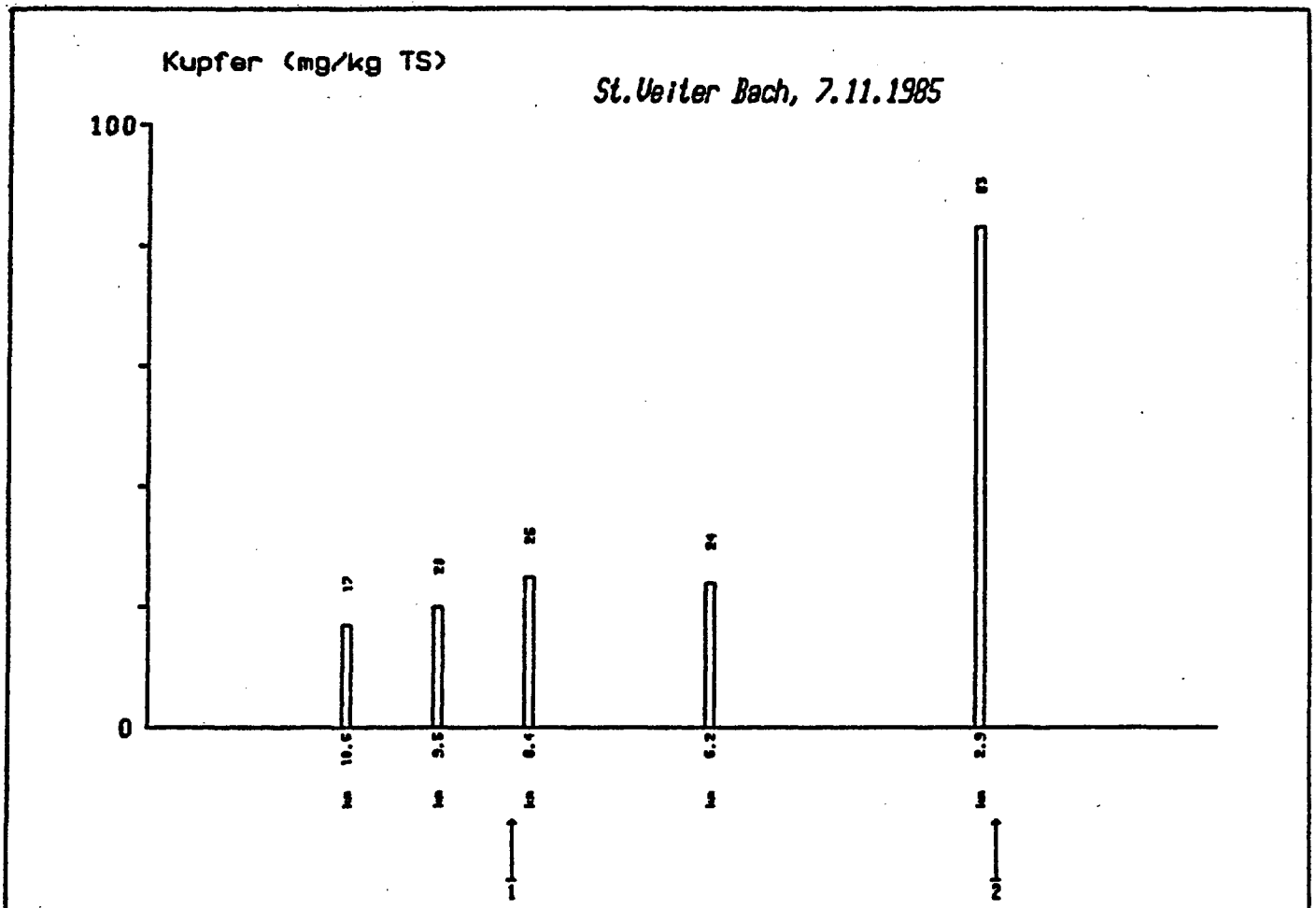
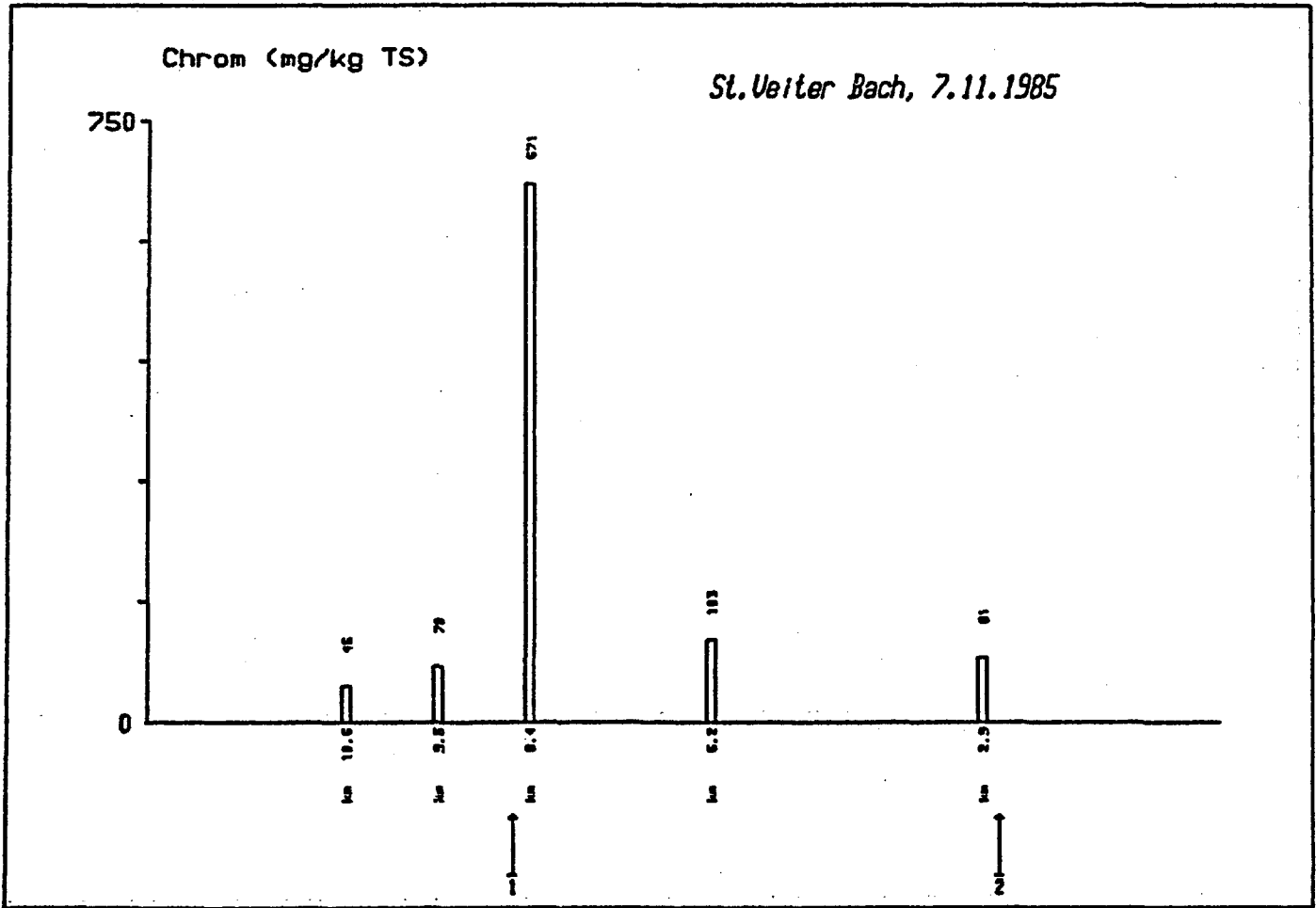


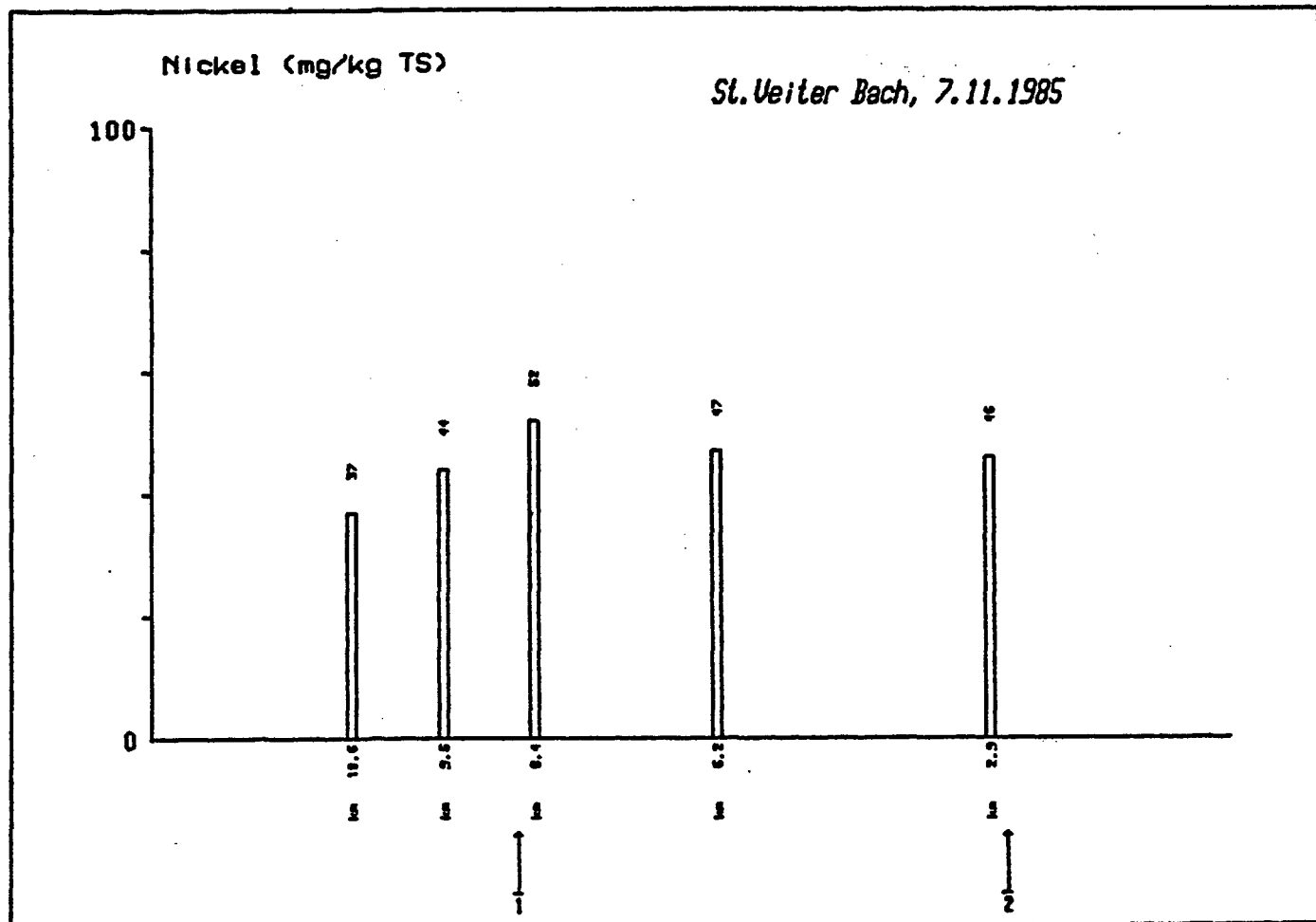
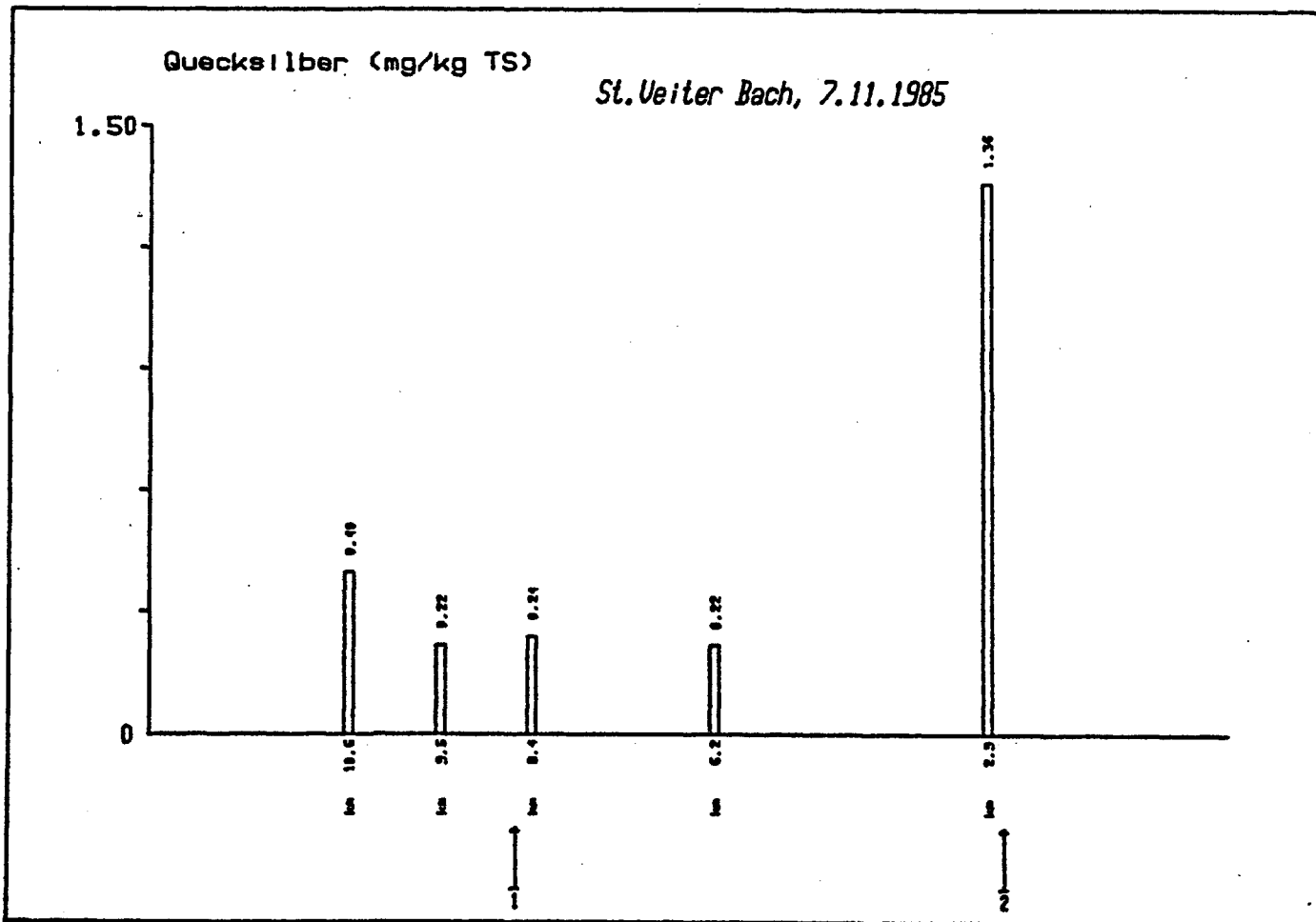
26. St. Veiterbach

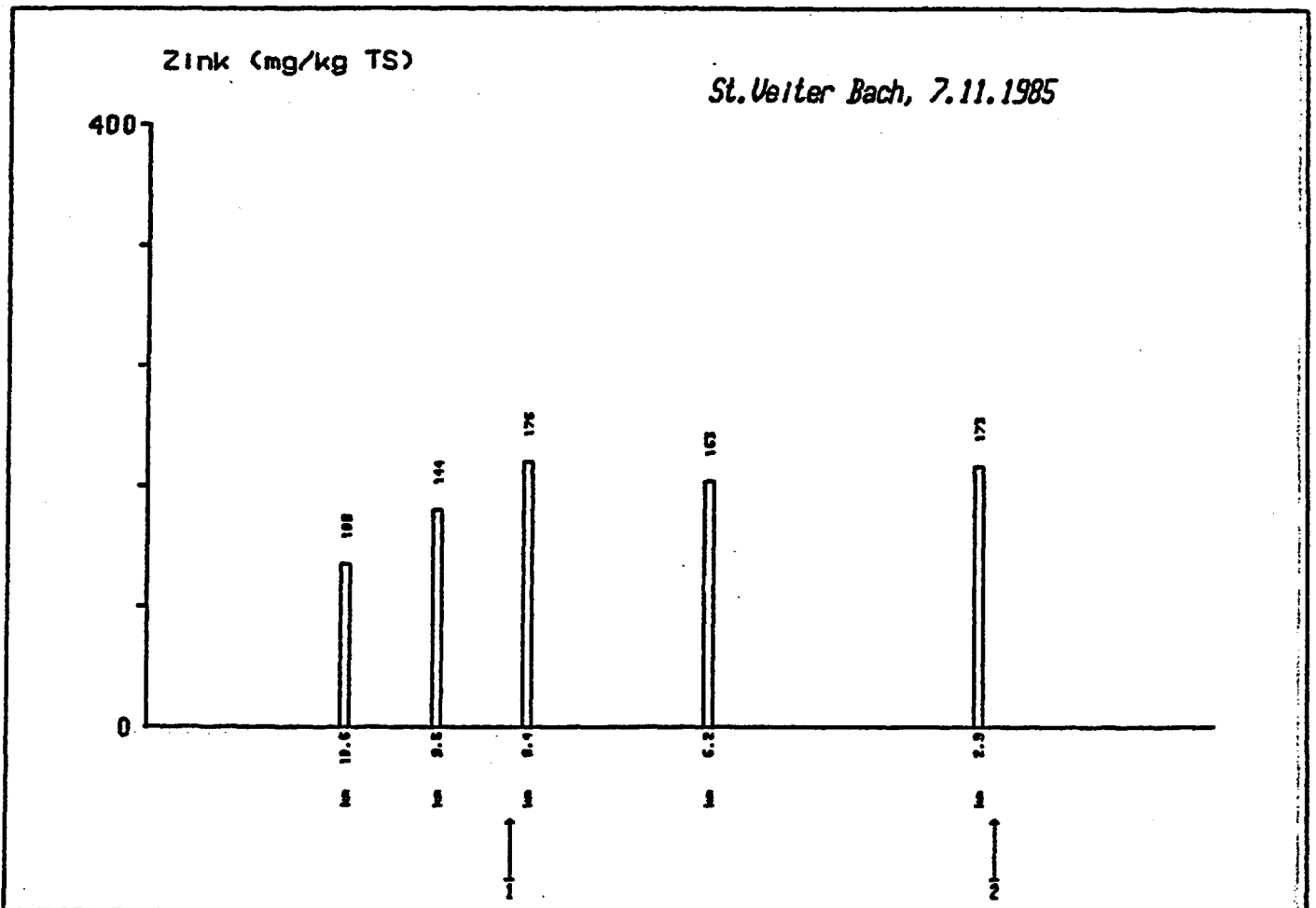
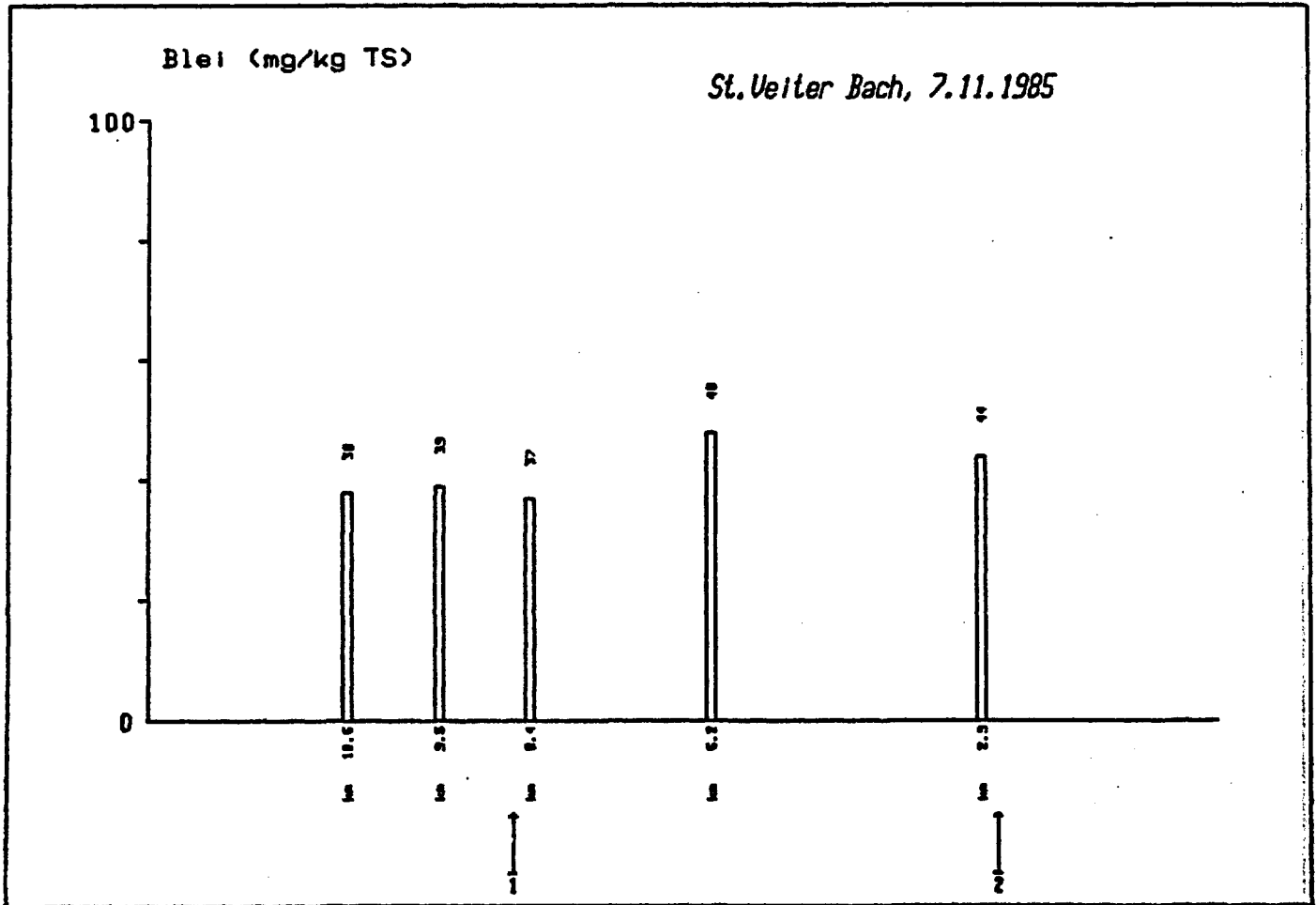
Der Chromgehalt bei km 8,4 kann in Beziehung zur Gerberei Berger gesetzt werden, wobei die Abwässer nicht direkt in den St. Veiterbach, sondern auf Wiesen "entsorgt" wurden. Der Grund für die erhöhten Kupfer- und Quecksilberwerte bei km 2,9 ist unbekannt.

- 1 km 8,6 Gerberei Berger, Höhnhart
- 2 km 2,7 St.Veit i.M.





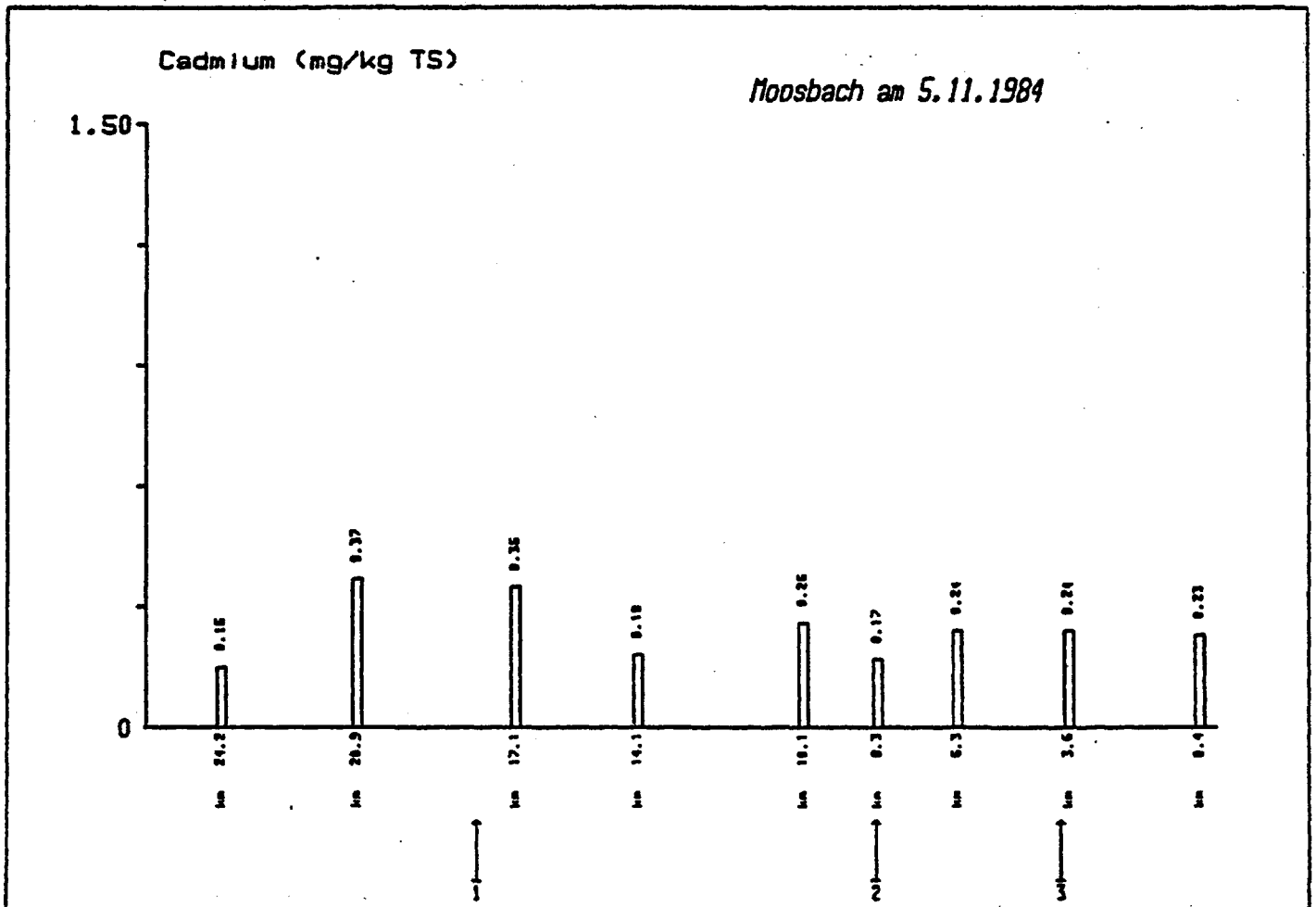


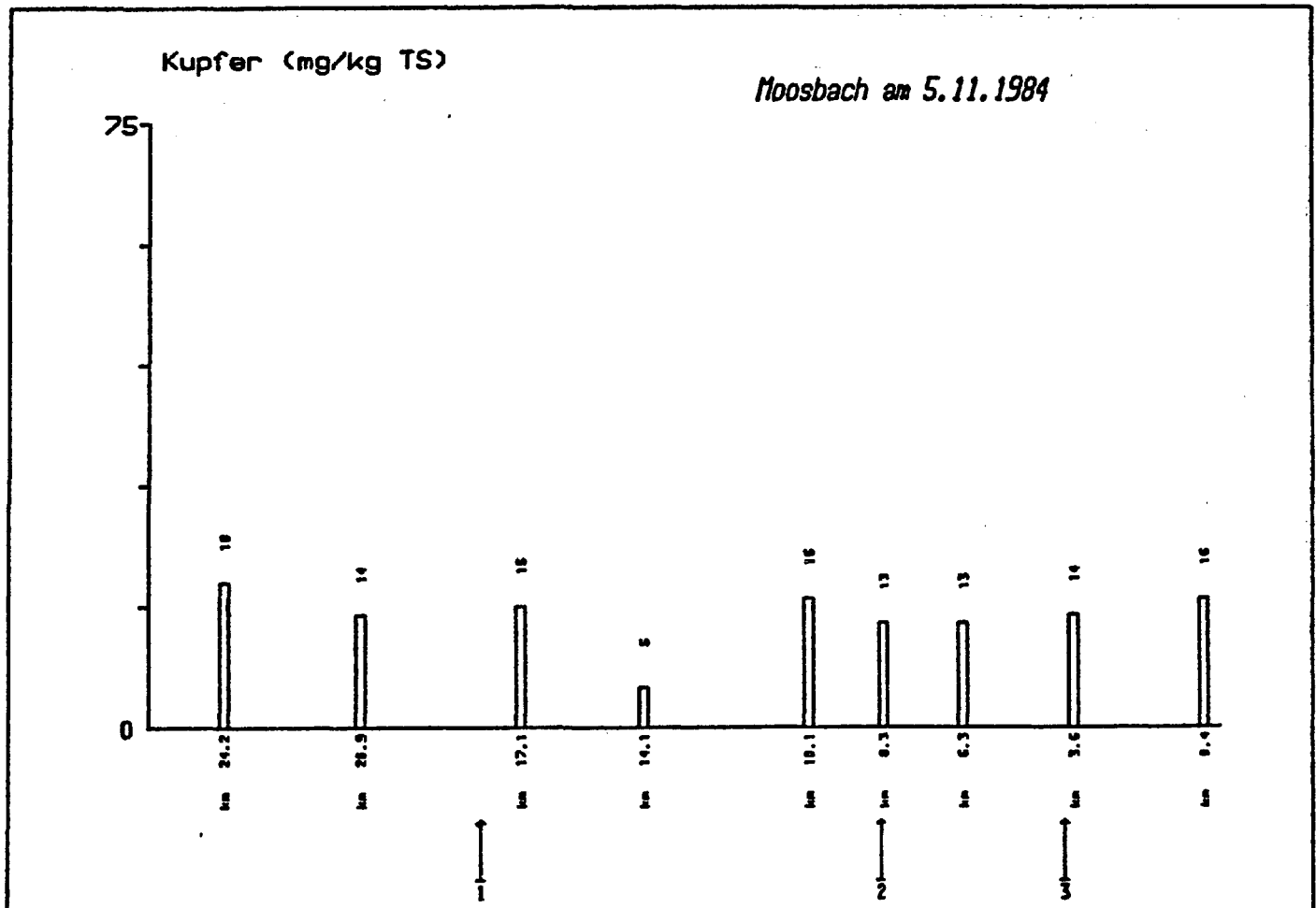
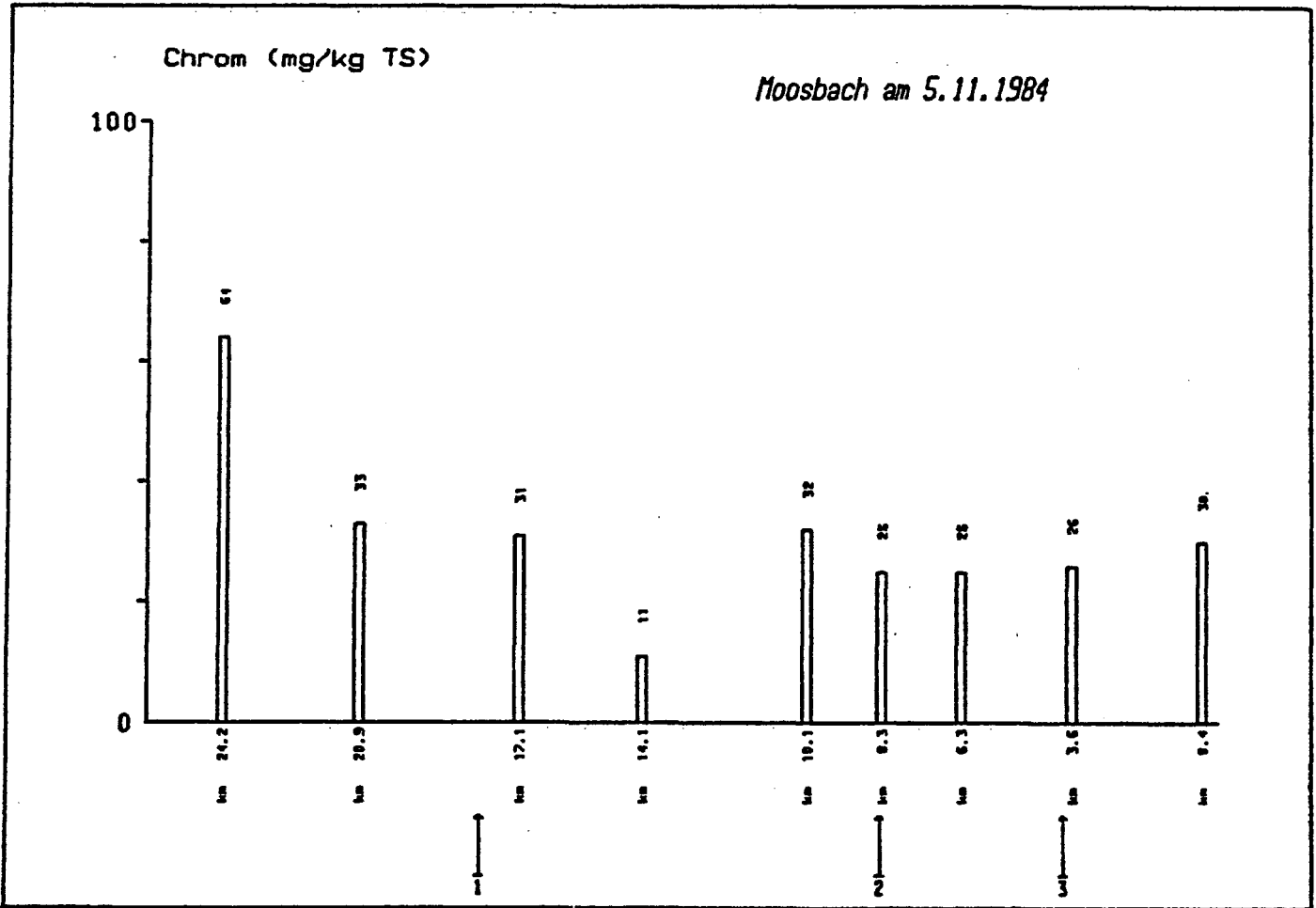


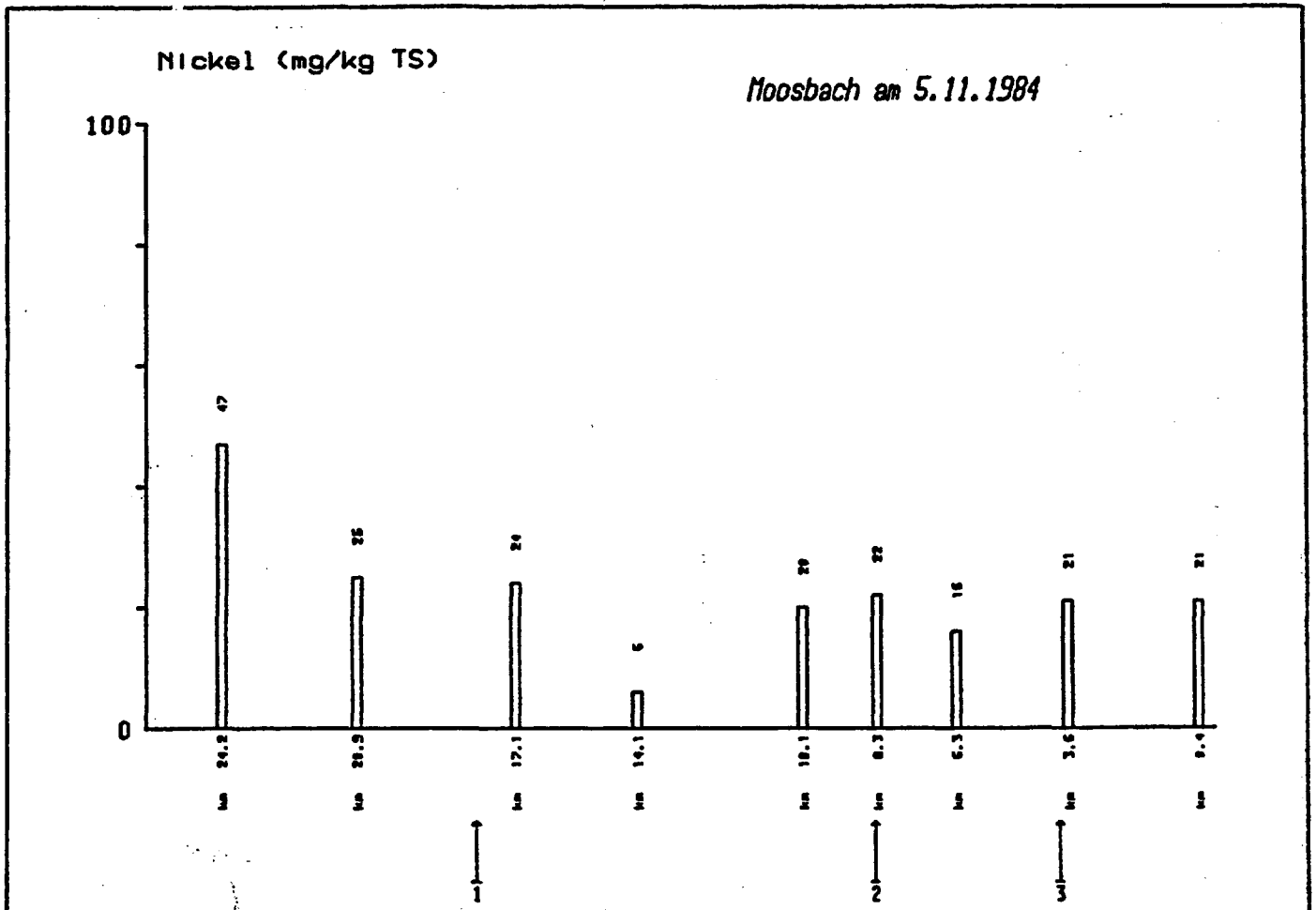
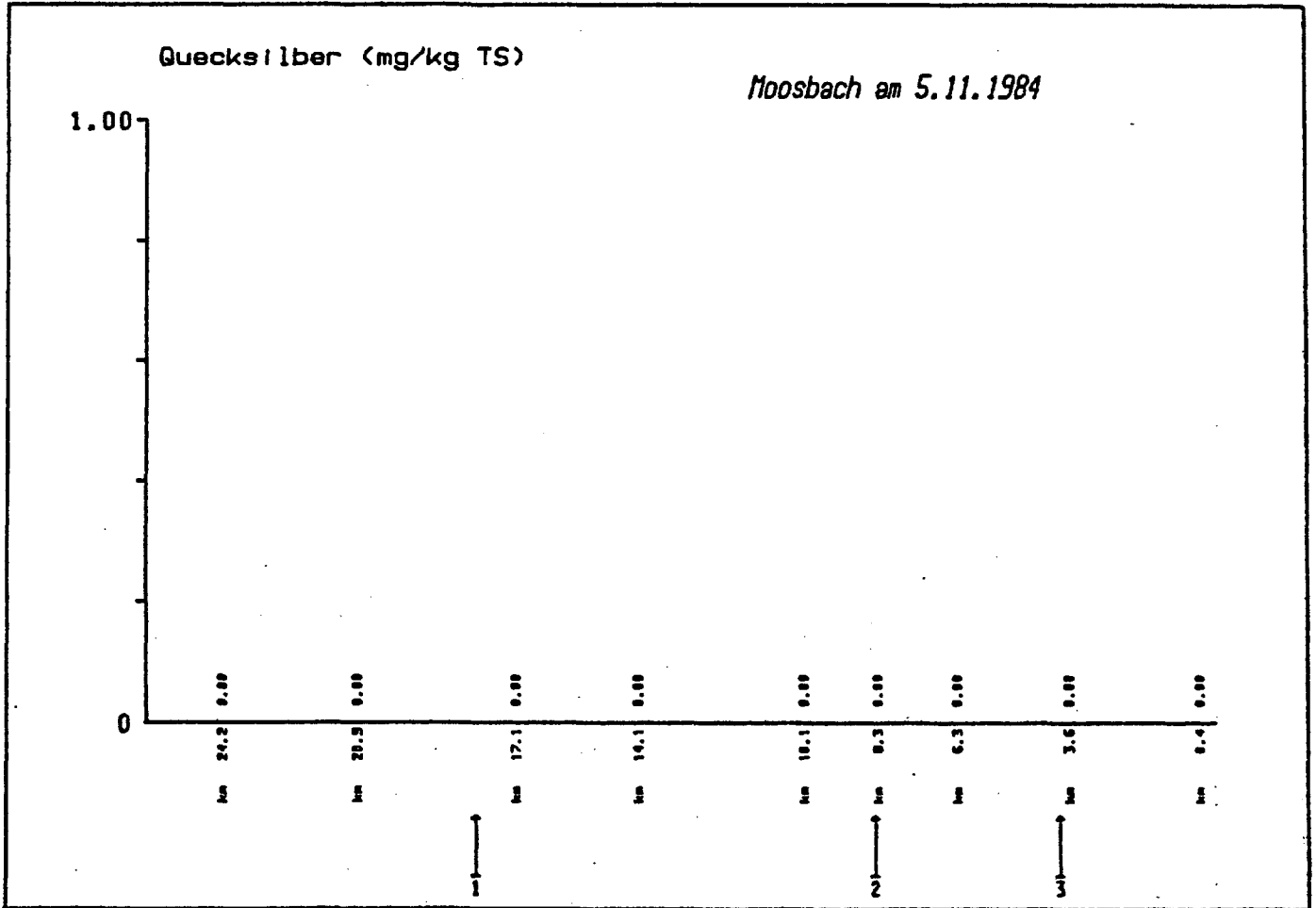
27. Moosbach

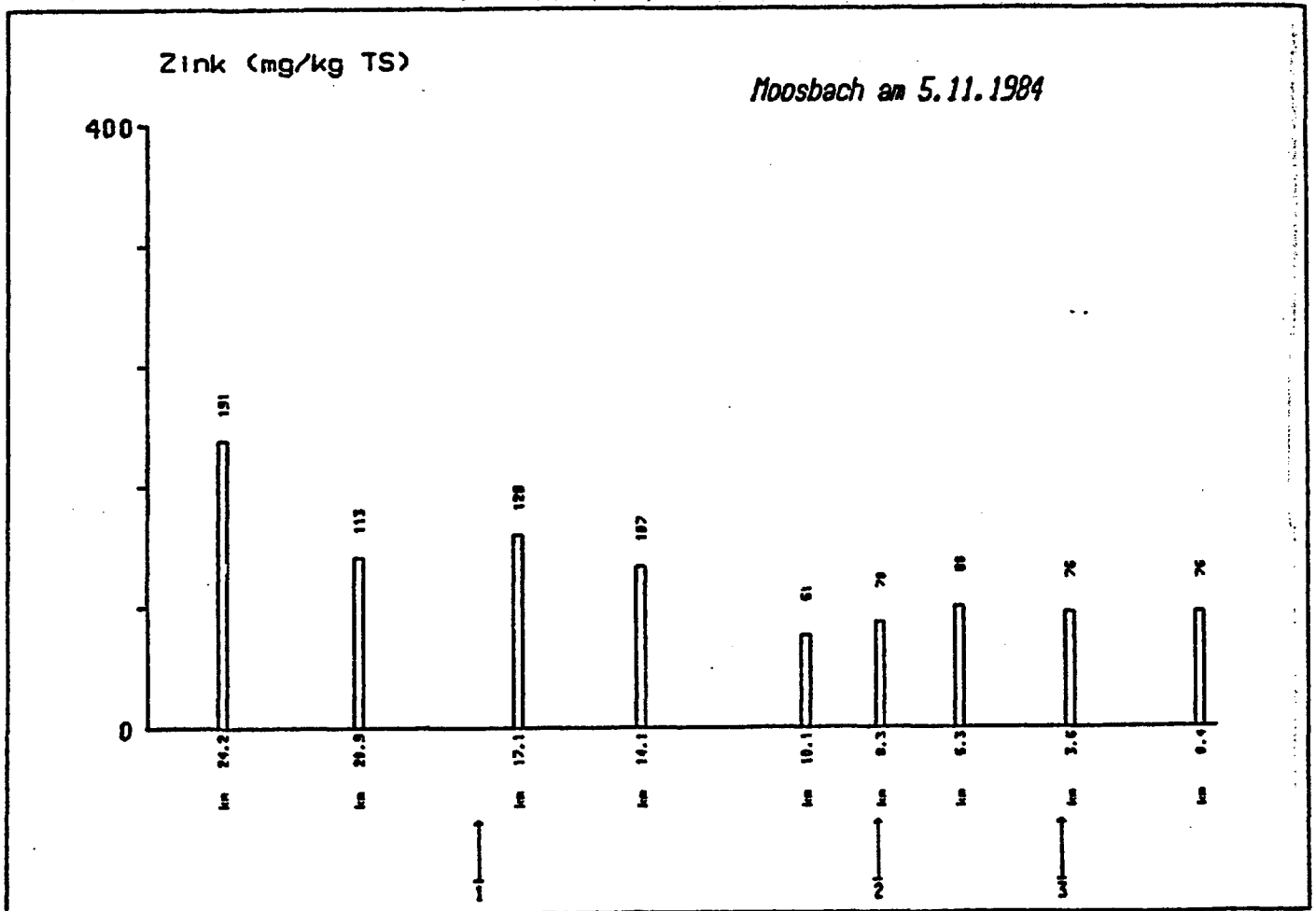
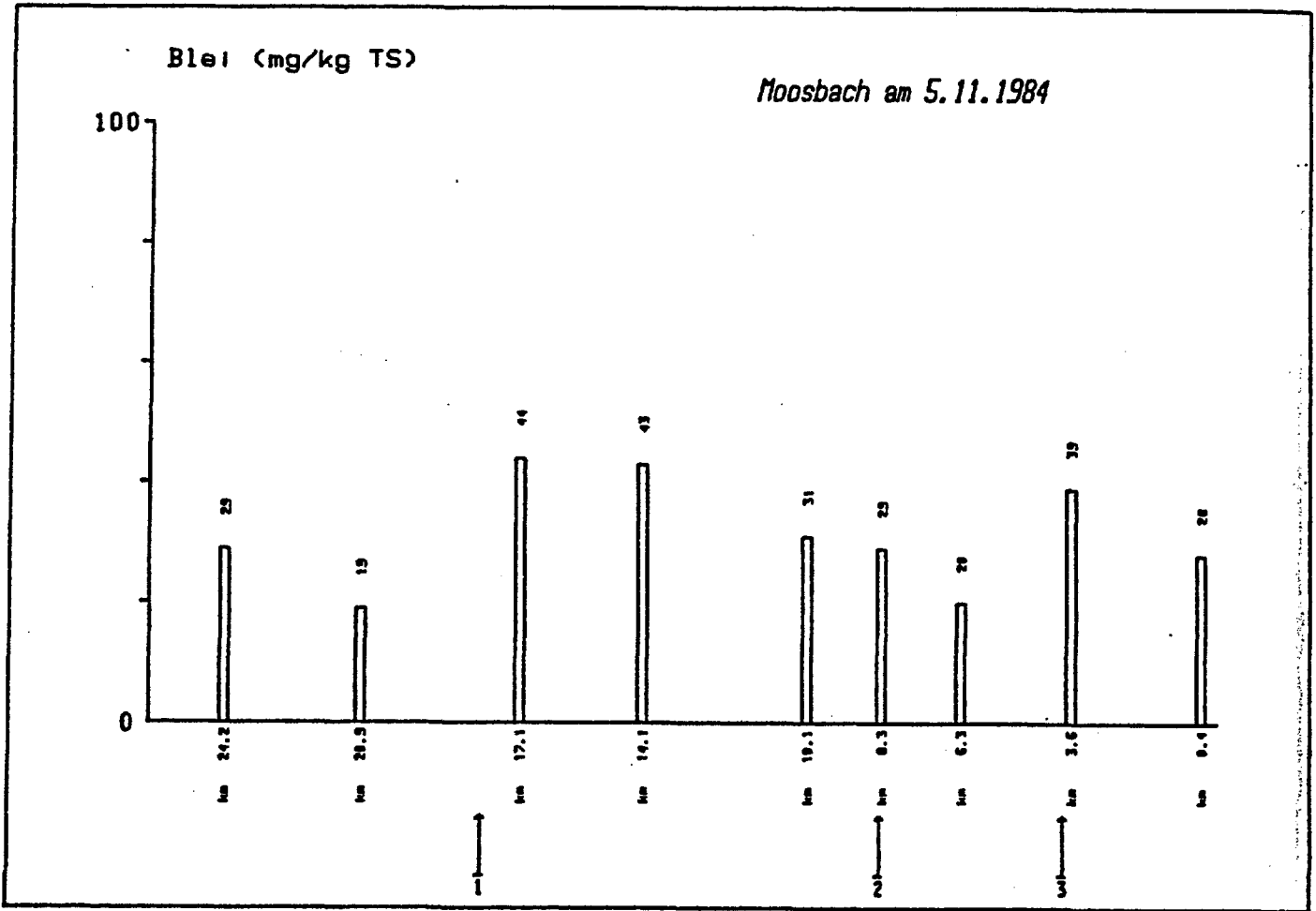
Die Schwermetallgehalte schwanken durchwegs gering, es sind keine Veränderungen zu erkennen, die auf Ableitungen schwermetallhaltiger Abwässer schließen lassen.

- 1 km 18,0 Maria Schmolln
- 2 km 8,3 Waasen
- 3 km 3,8 Mündung Dammbach, Weng i. Innkreis









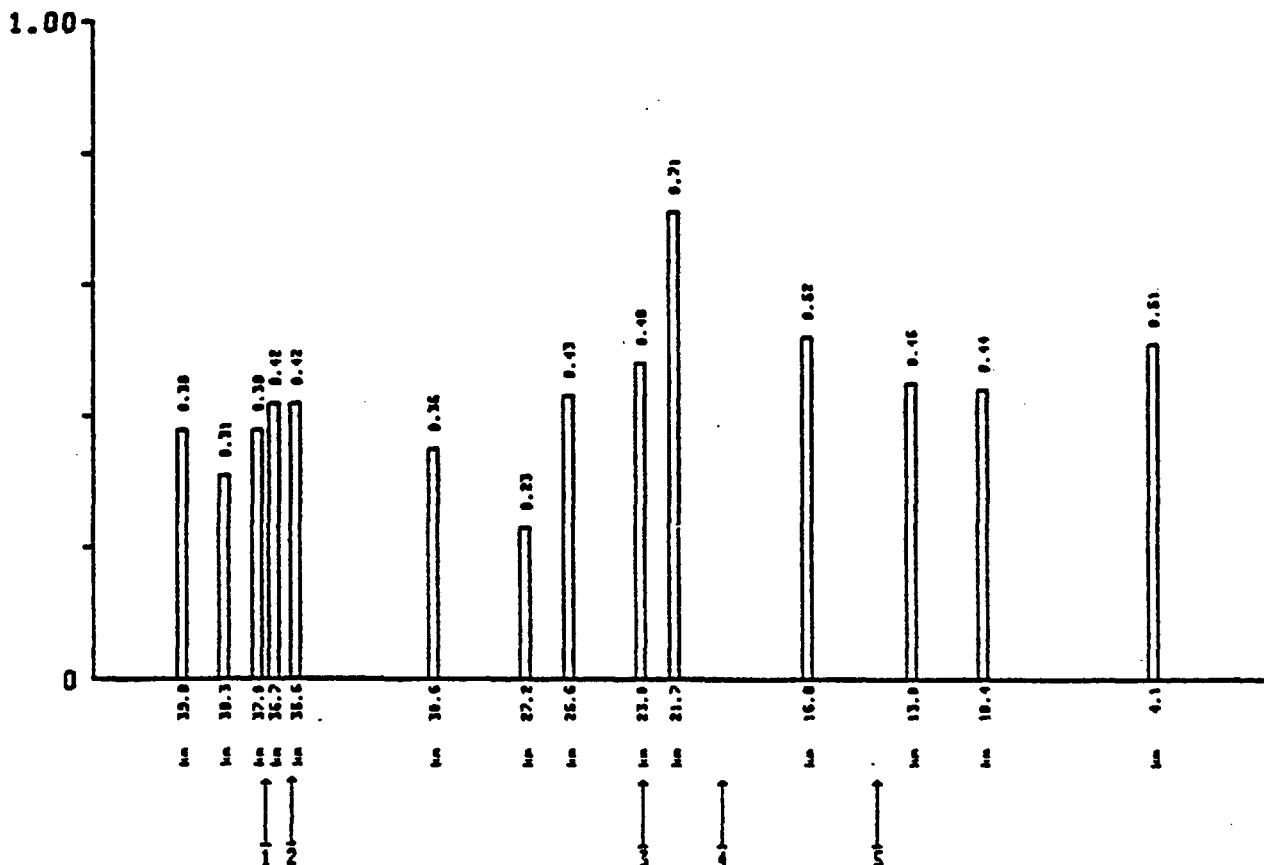
28. Antiesen

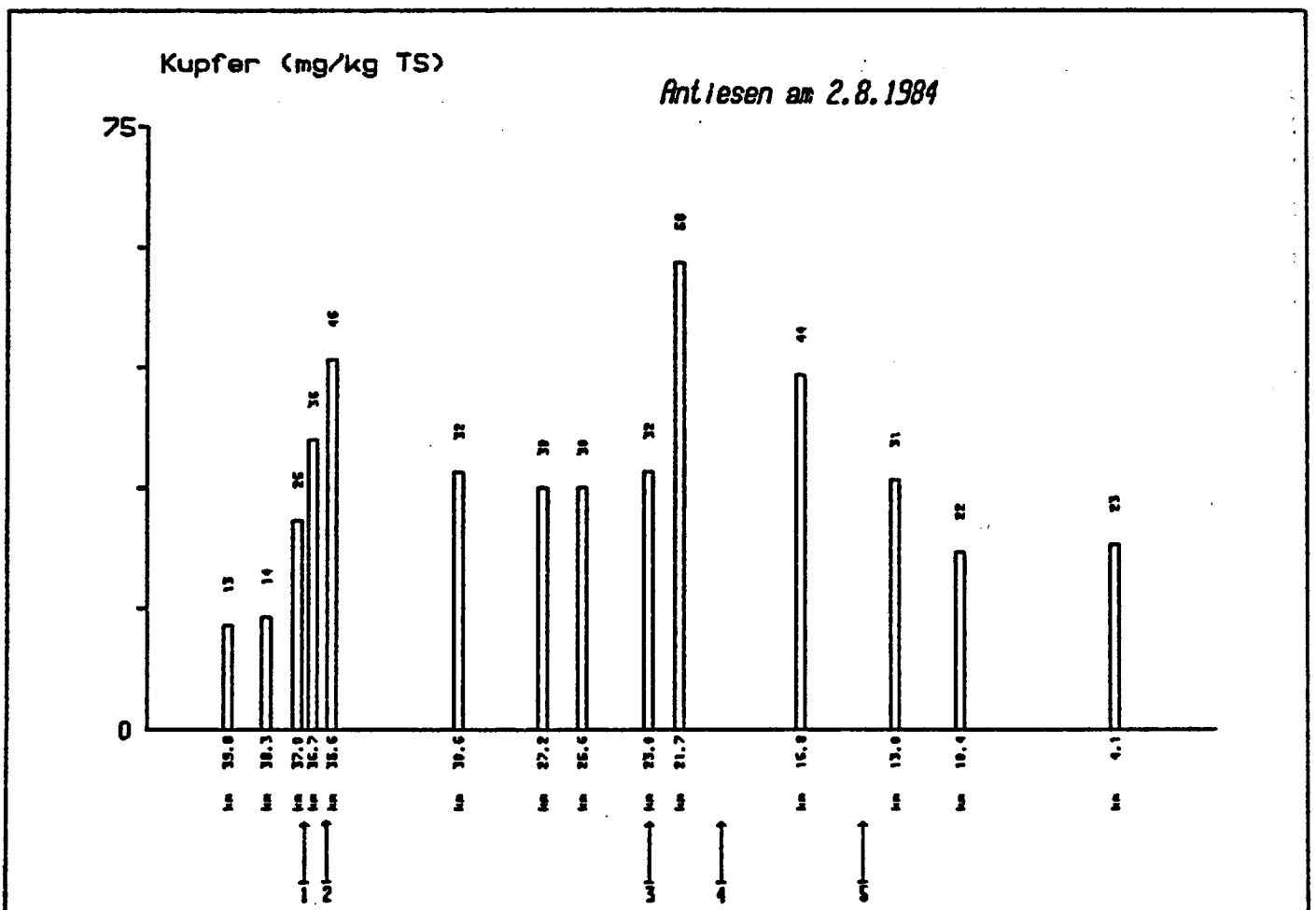
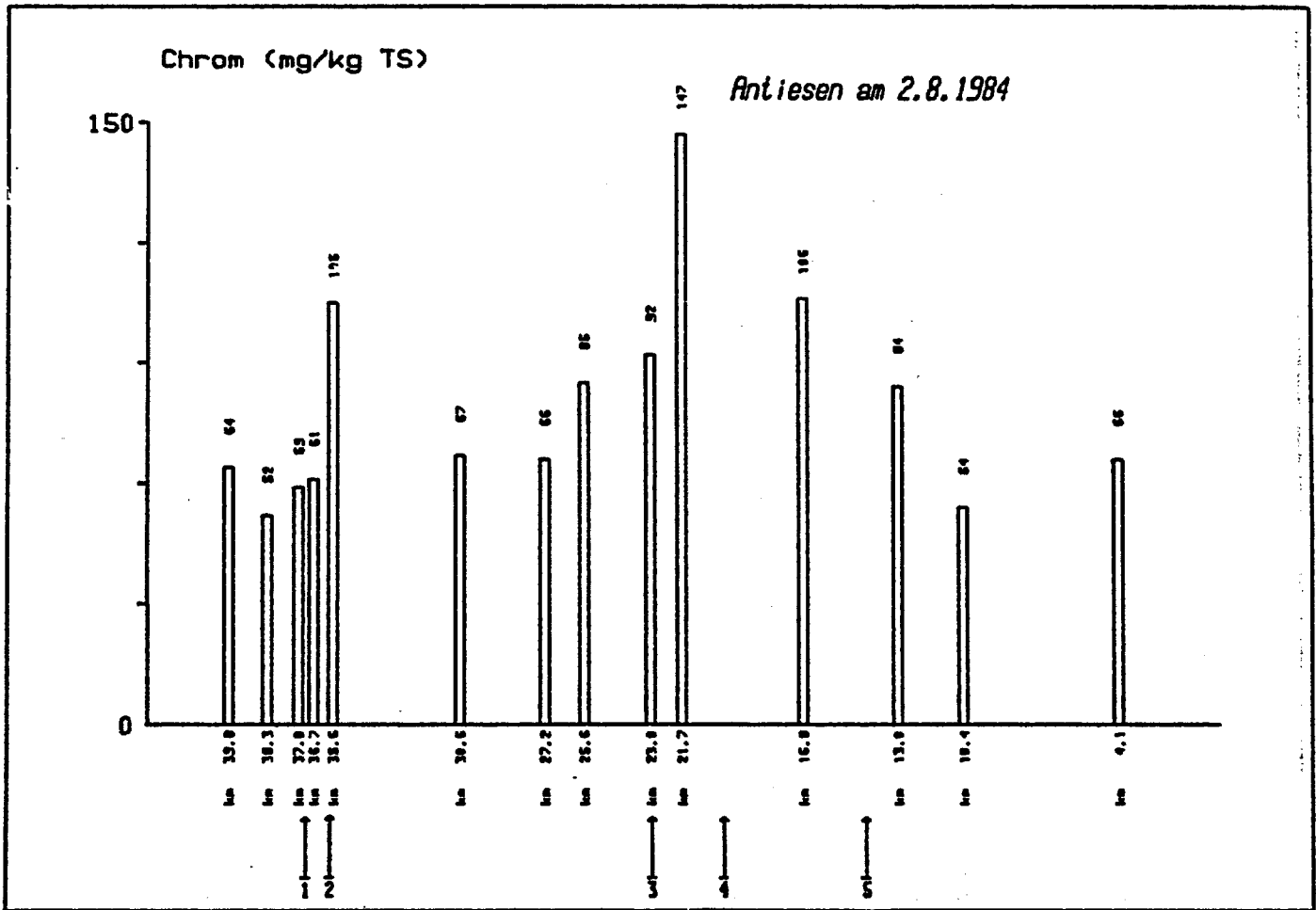
Die Metallgehalte sind im Bereich Eberschwang (Position 1), unterhalb der Zeilingerbachmündung (Position 2) und unterhalb der Riederbachmündung (Position 3) erhöht (Siehe auch 29 Riederbach).

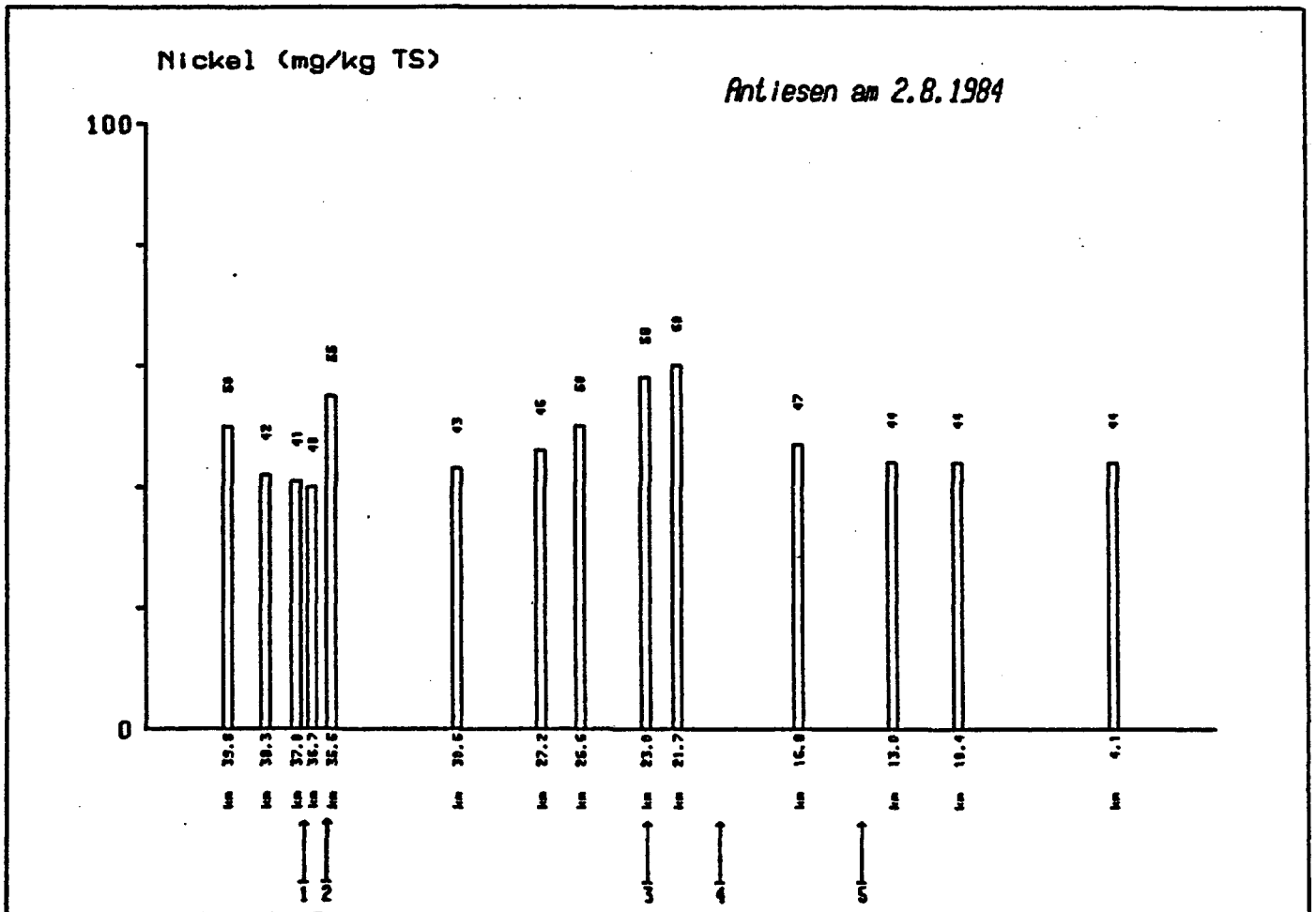
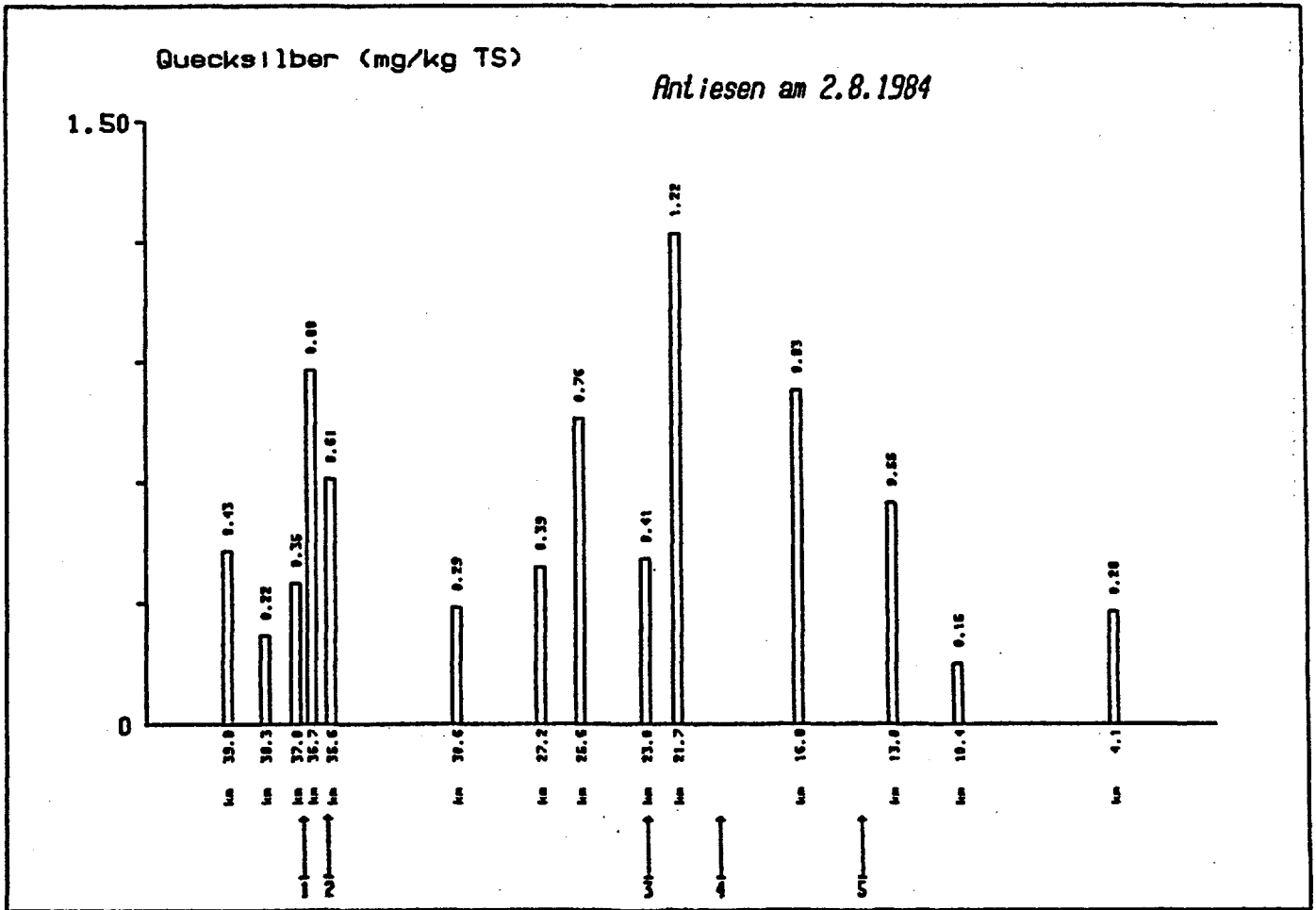
- | | | |
|---|---------|---|
| 1 | km 36,7 | Eberschwang |
| 2 | km 35,7 | Mündung Zeilingerbach (mit Galvanobetrieb Fa. Knokin) |
| 3 | km 22,9 | Mündung Riederbach (mit KA Ried i.Innkr.) |
| 4 | km 20,0 | Aurolzmünster |
| 5 | km 14,3 | St.Martin i.Innkr. |

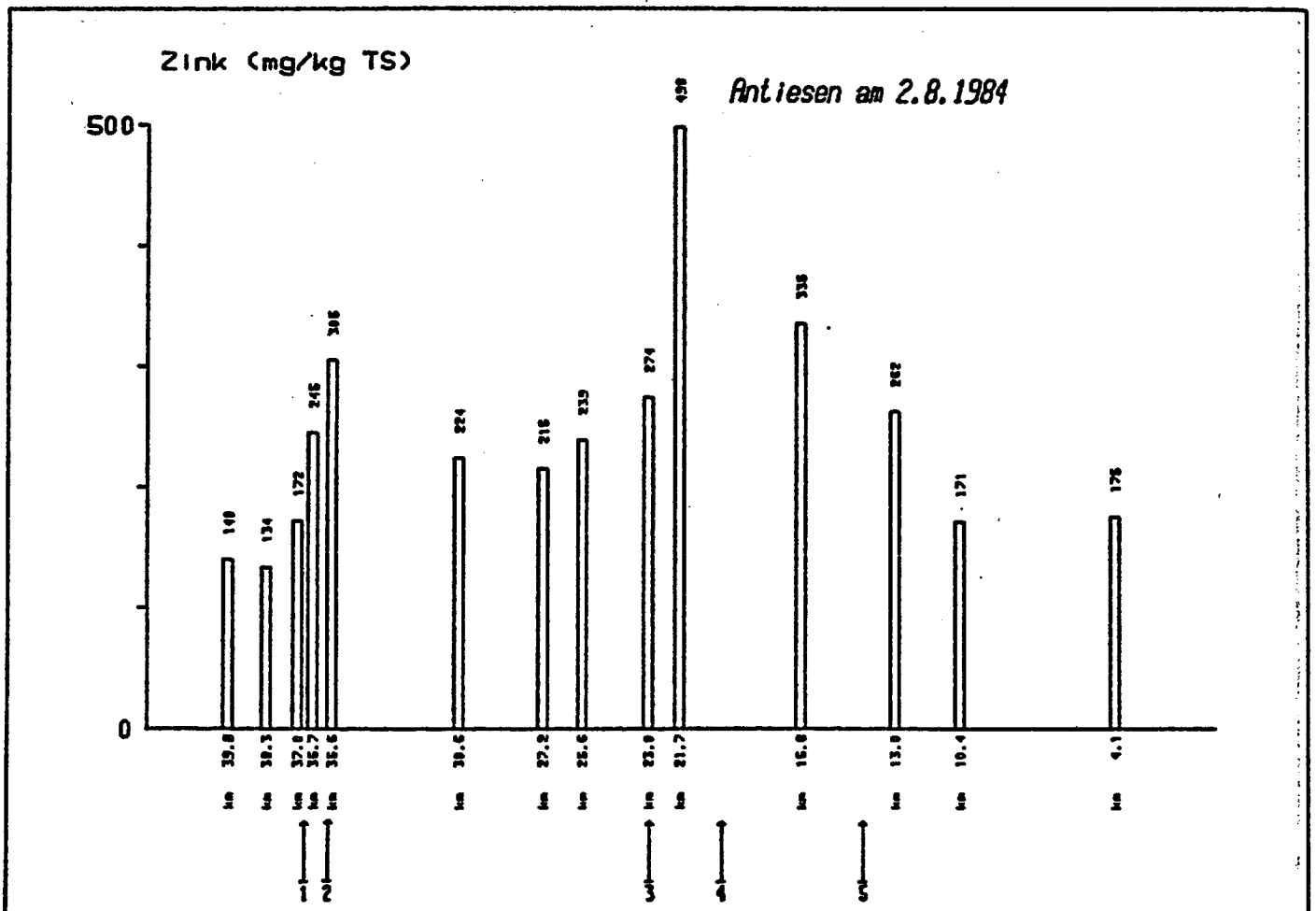
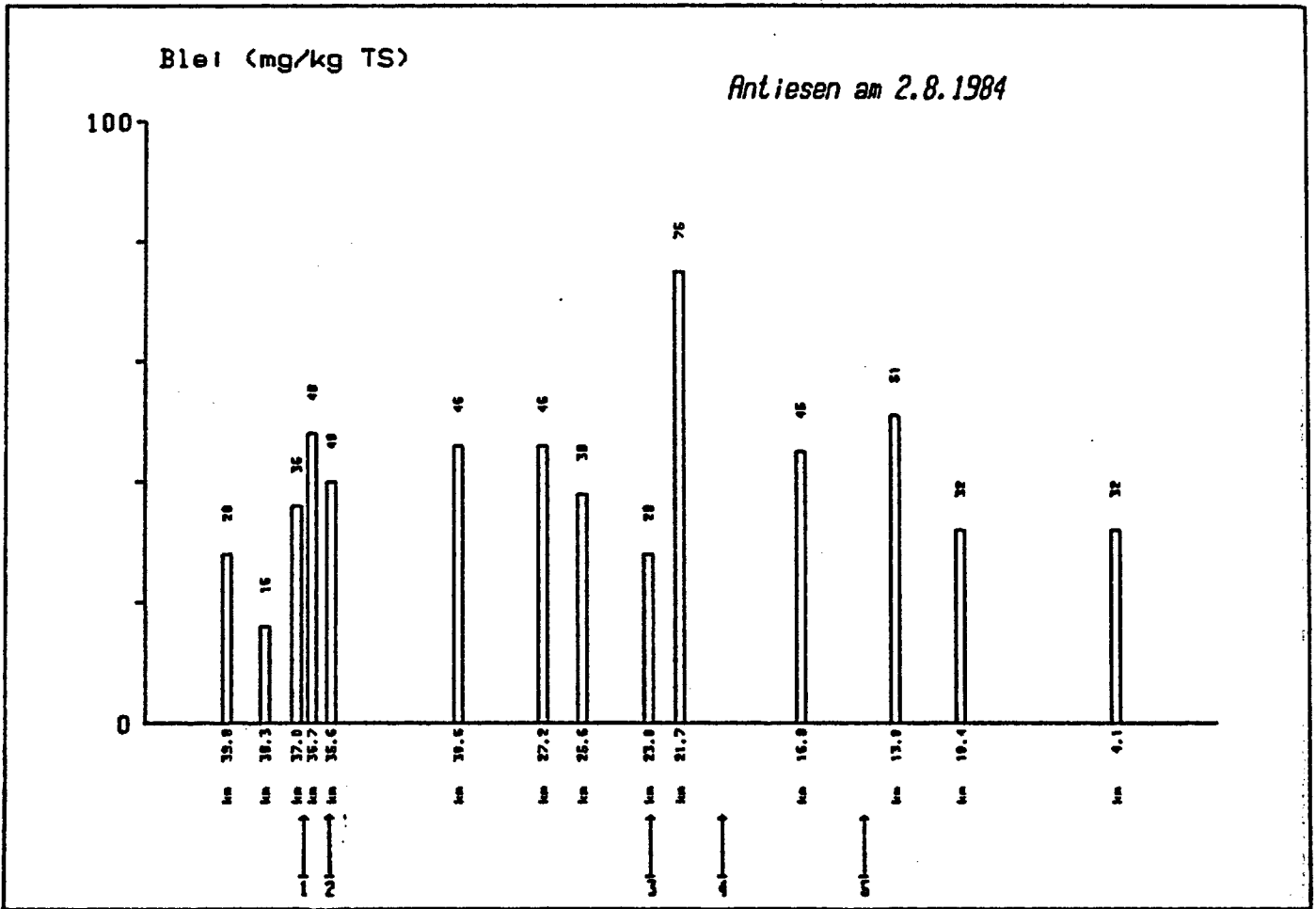
Cadmium (mg/kg TS)

Antiesen am 2.8.1984





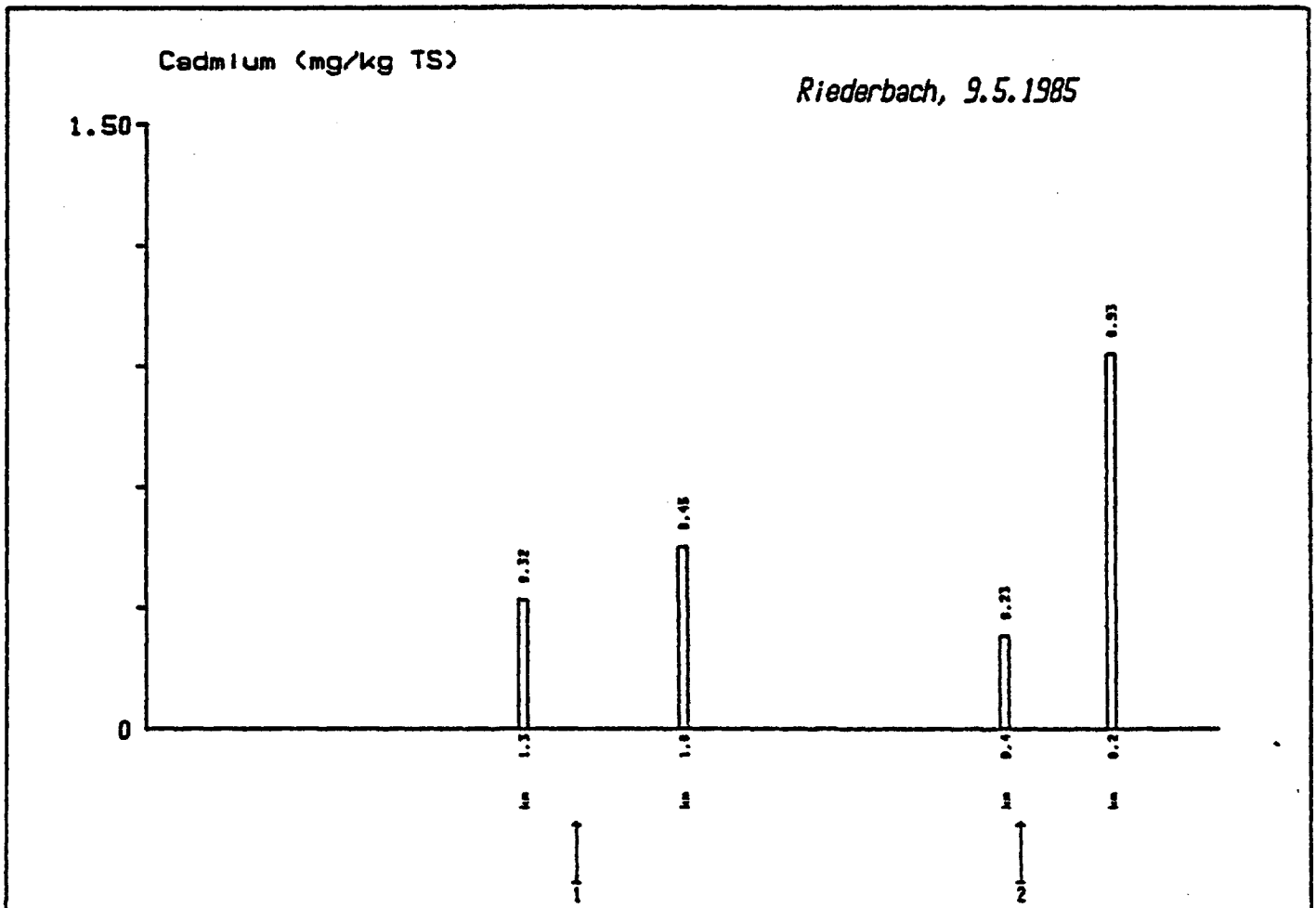


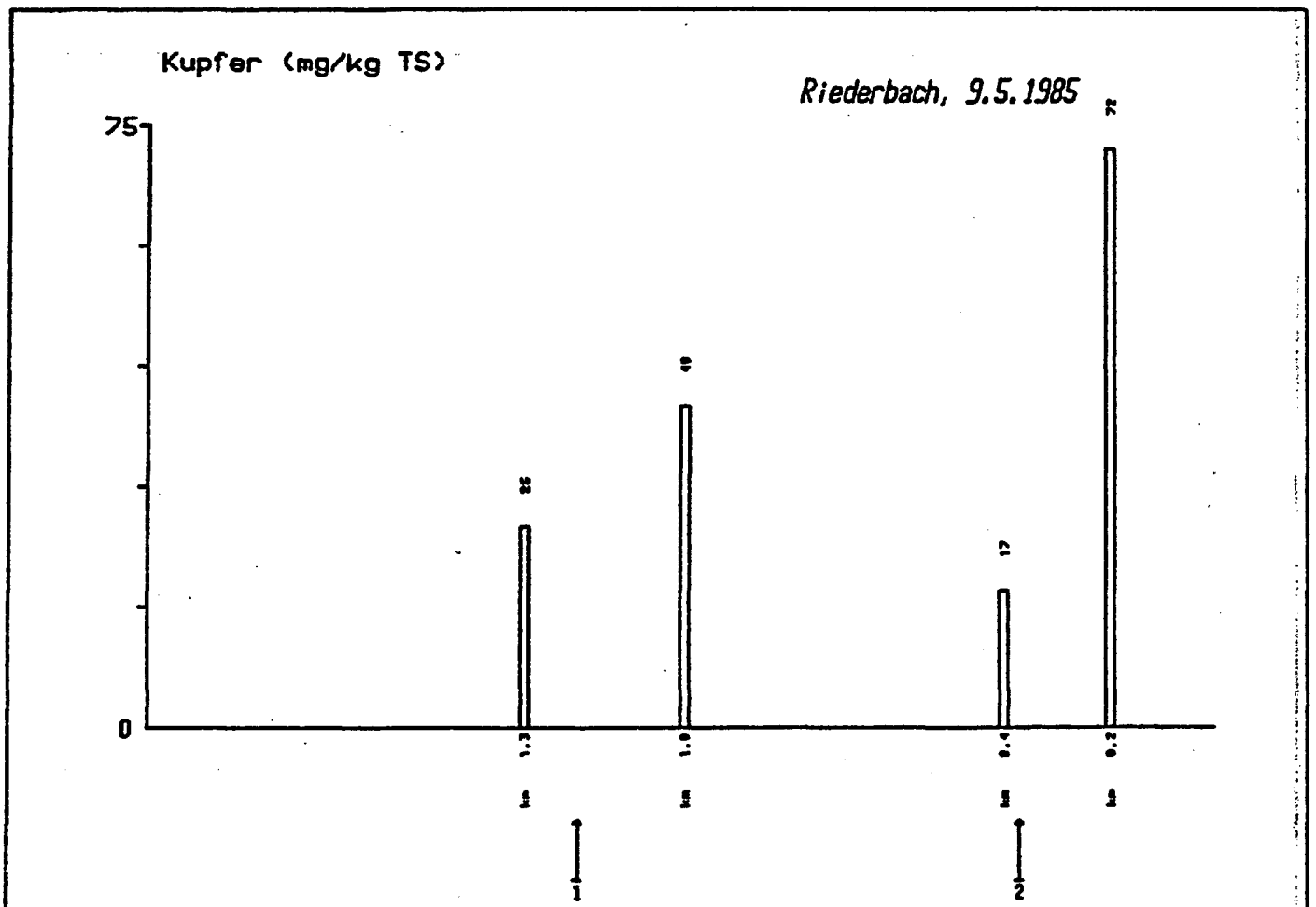
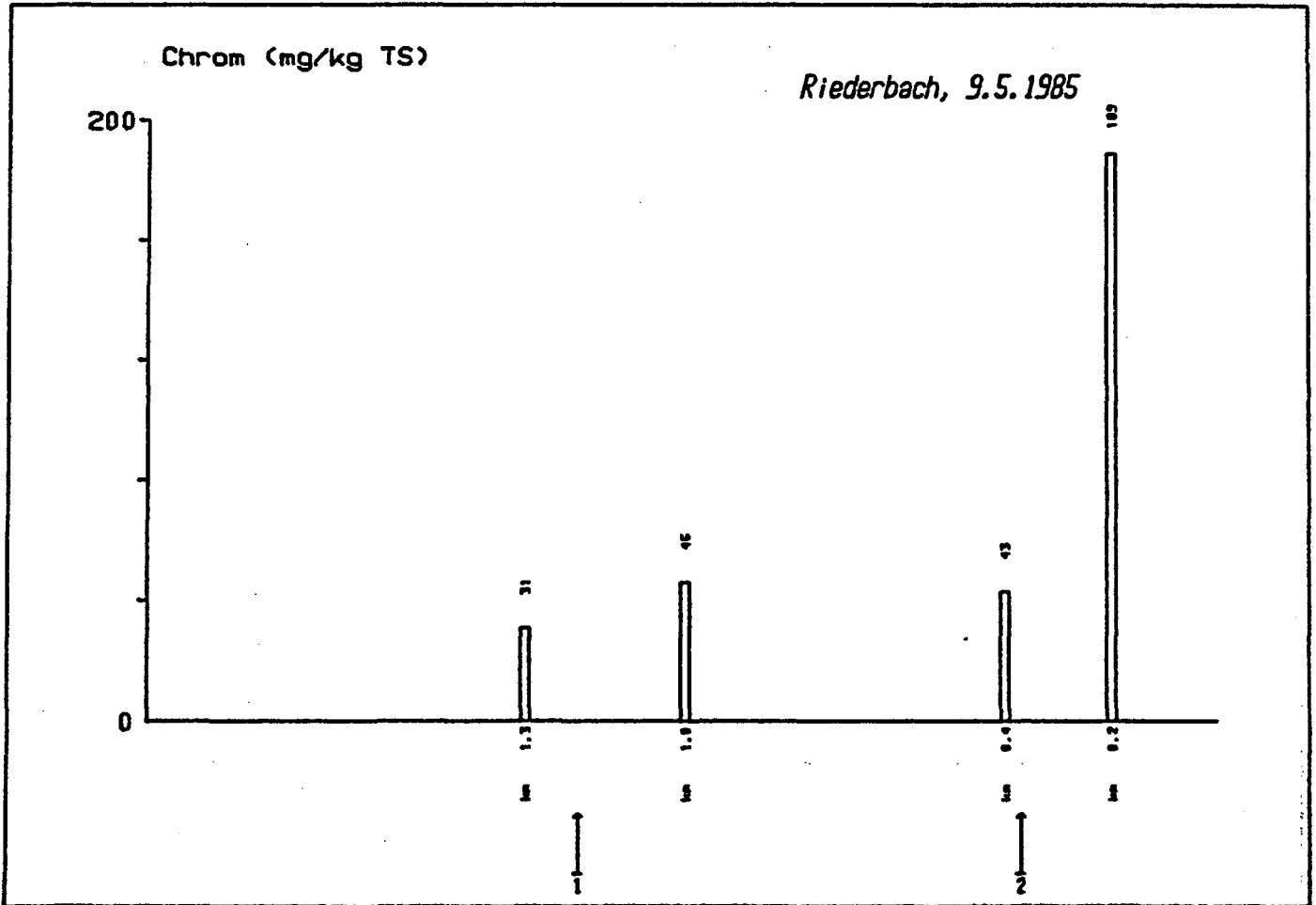


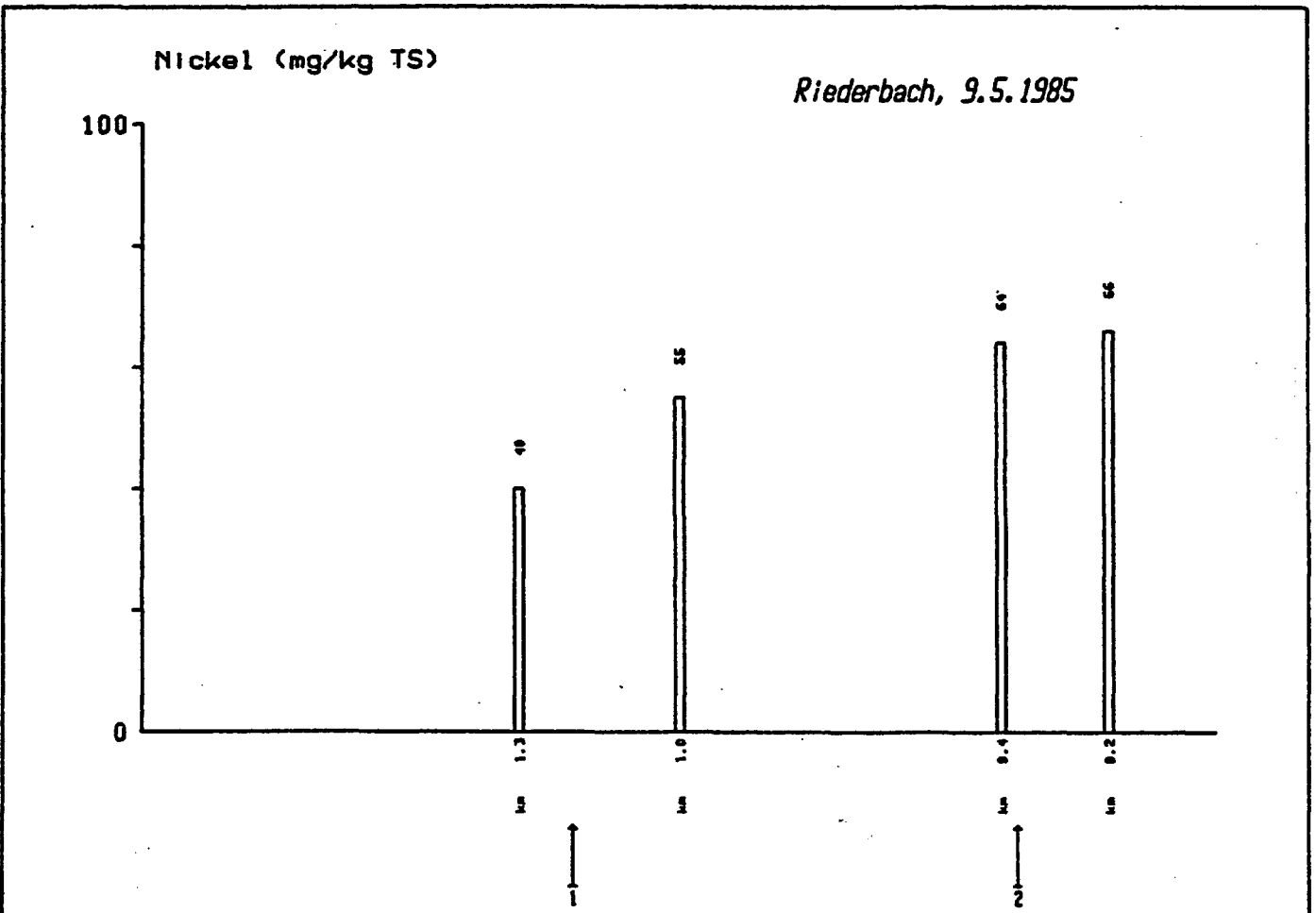
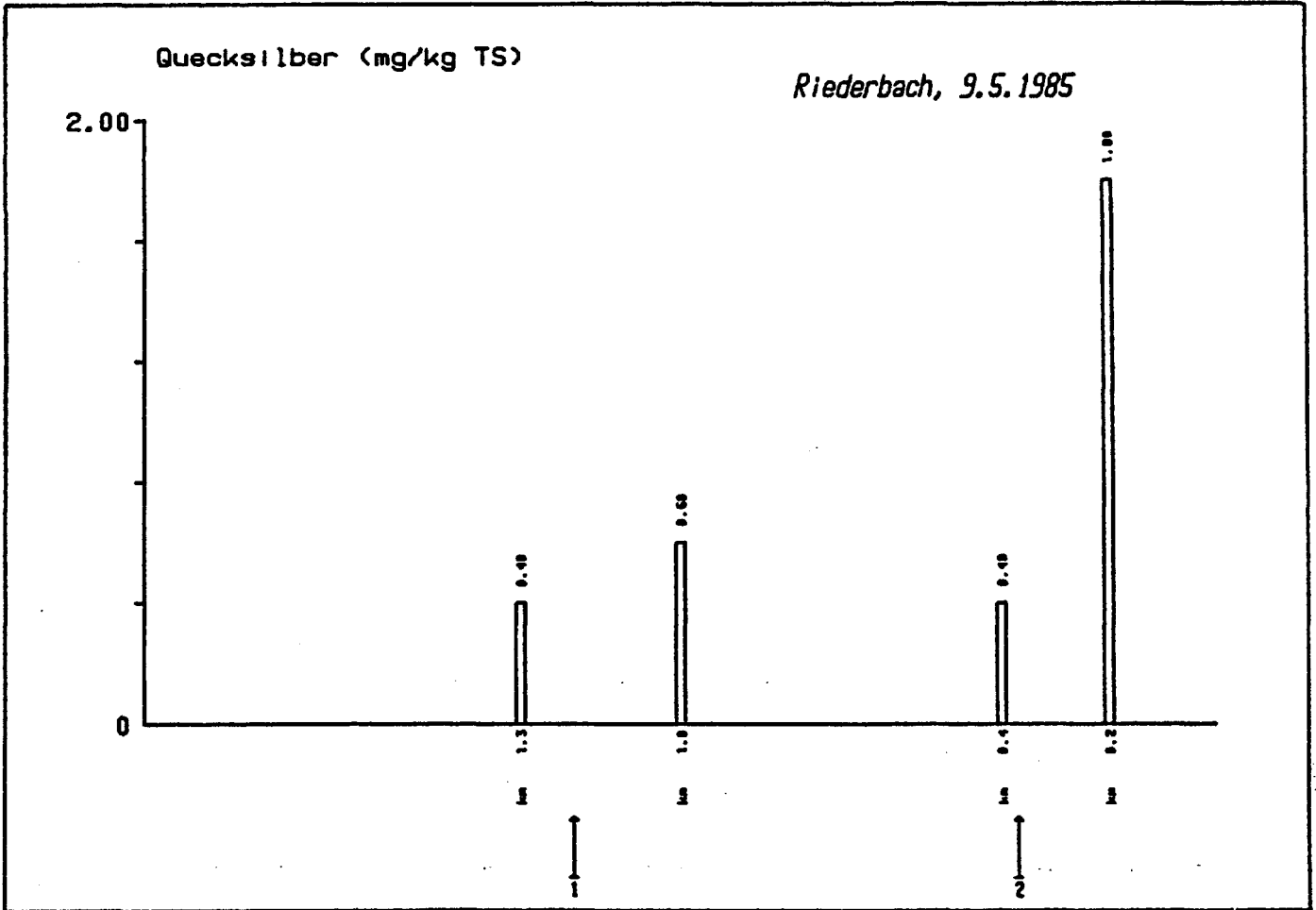
29. Riederbach

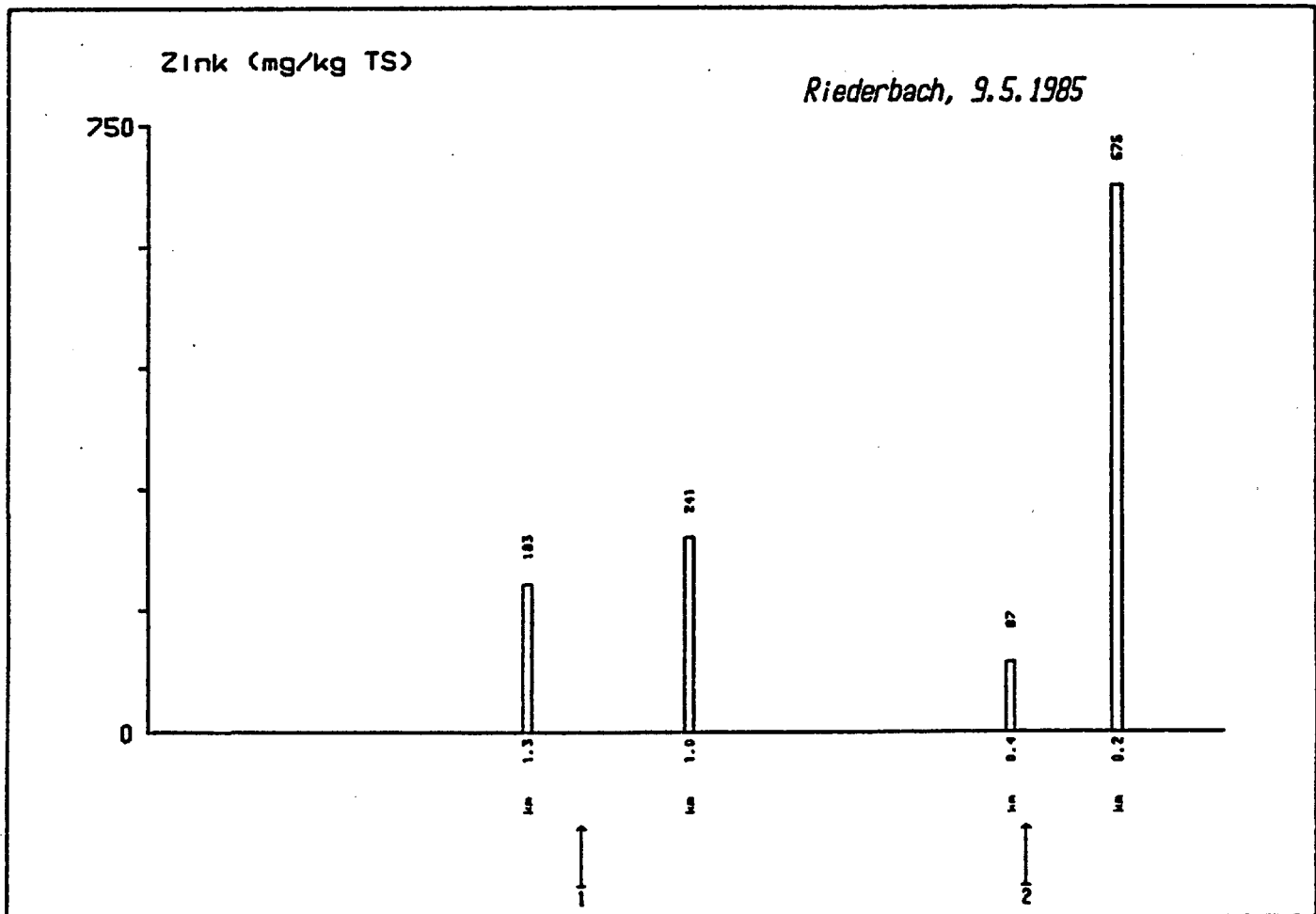
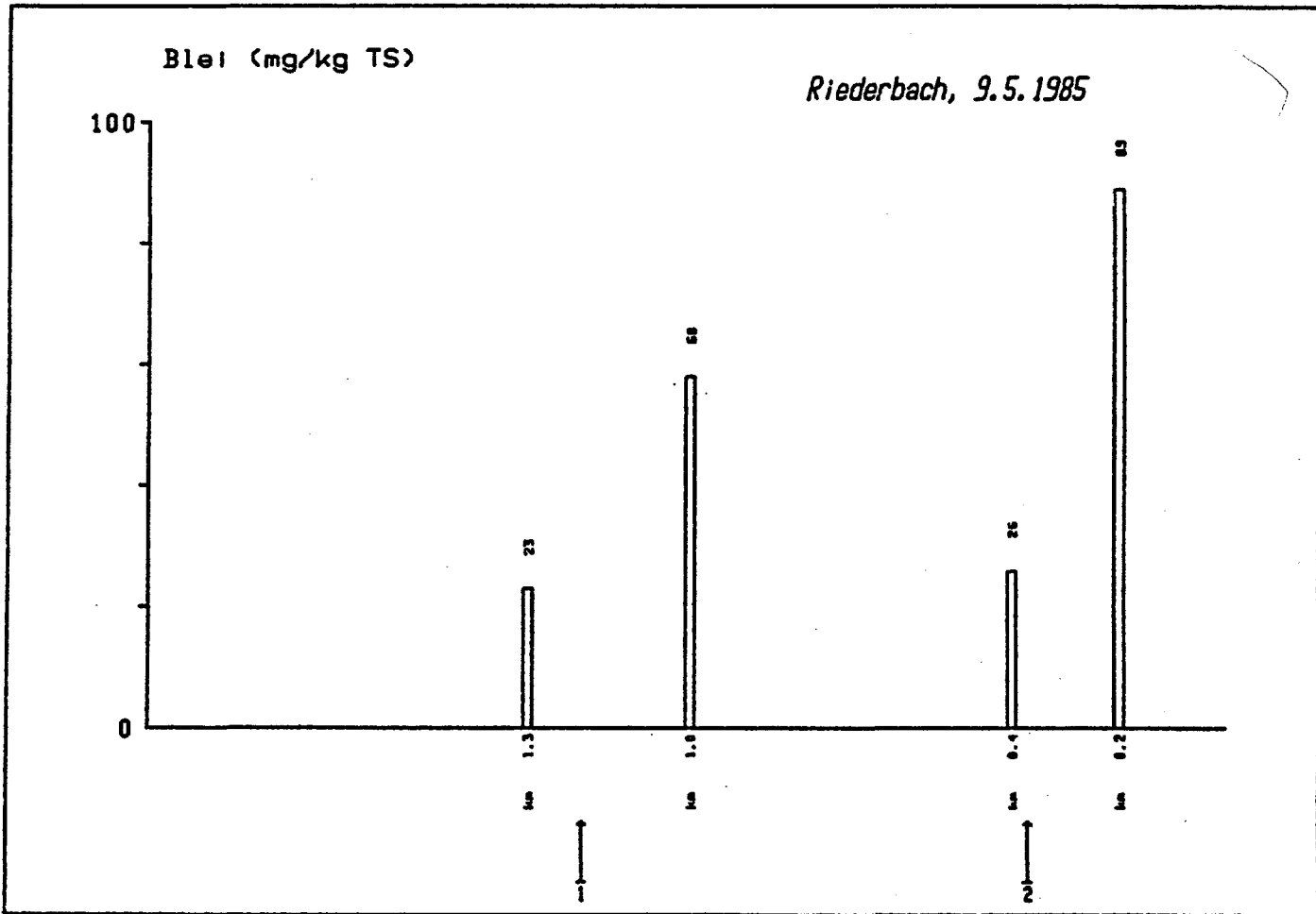
Abgesehen von Nickel steigen alle Metallgehalte unterhalb der Kläranlage (Position 1) leicht an, teilweise stärker unterhalb des Galvanobetriebes Hinterleitner (Siehe auch 28. Antiesen).

- 1 km 1,2 KA Ried i. Innkr.
- 2 km 0,4 Galvanobetrieb, Fa. Hinterleitner





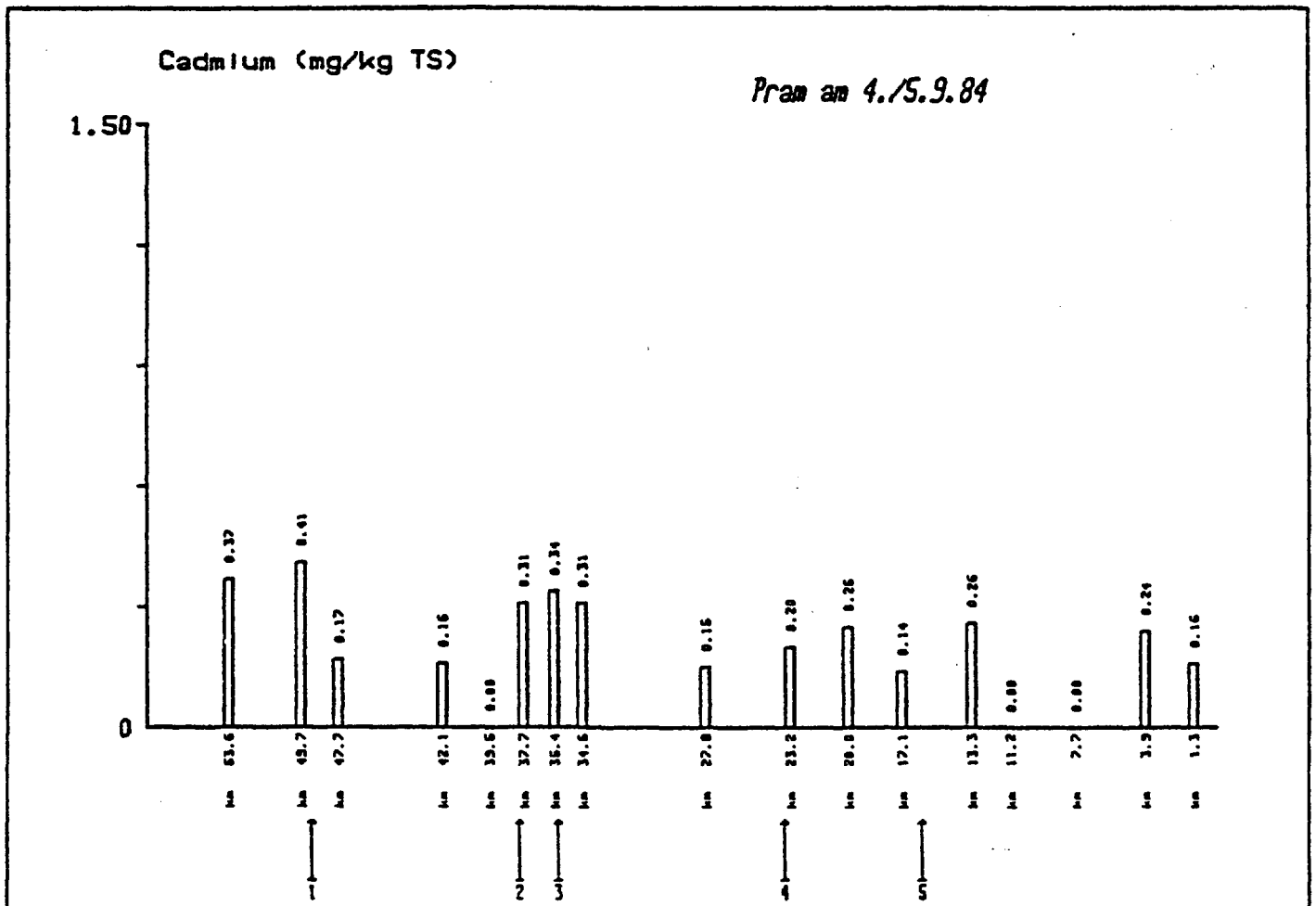


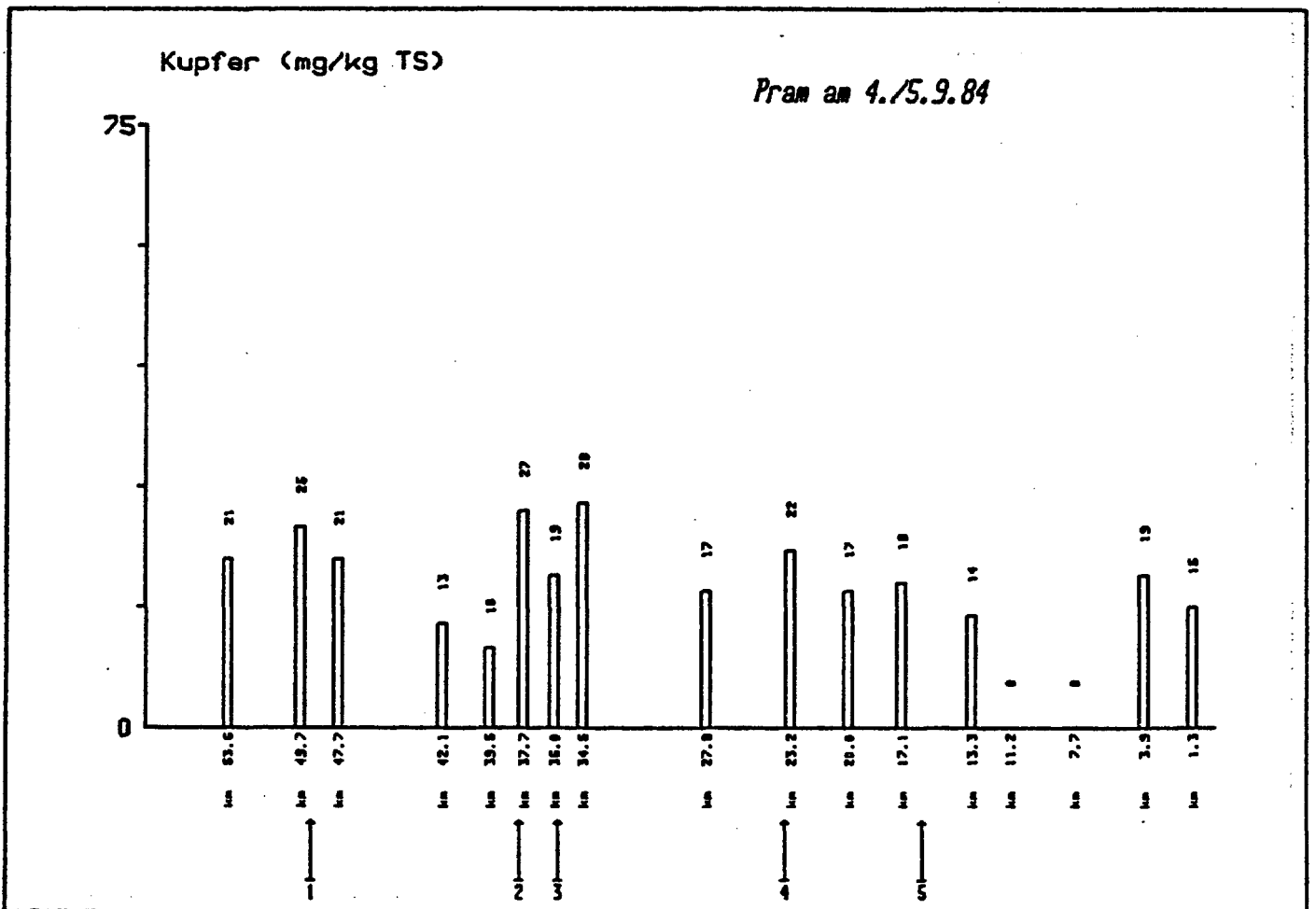
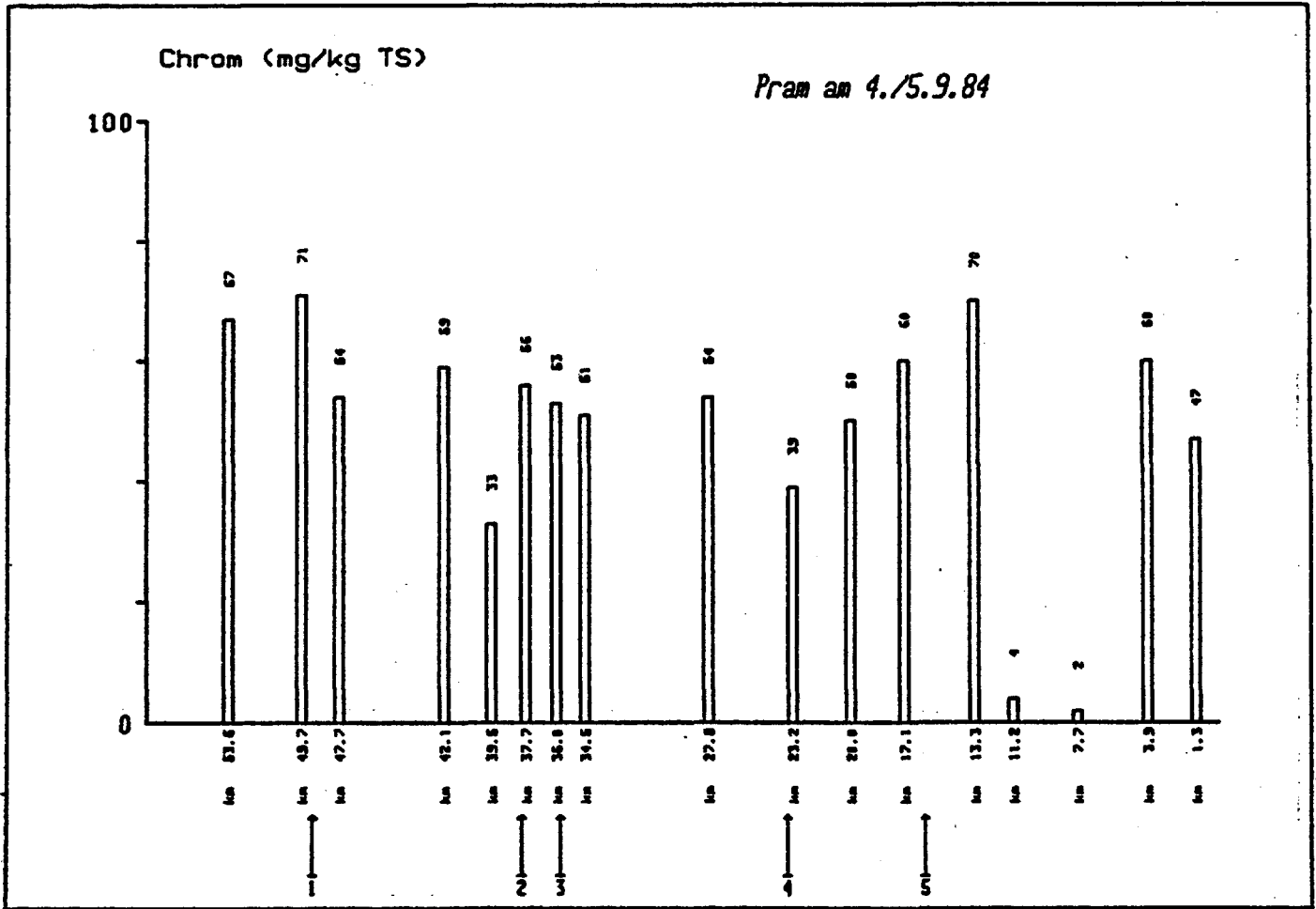


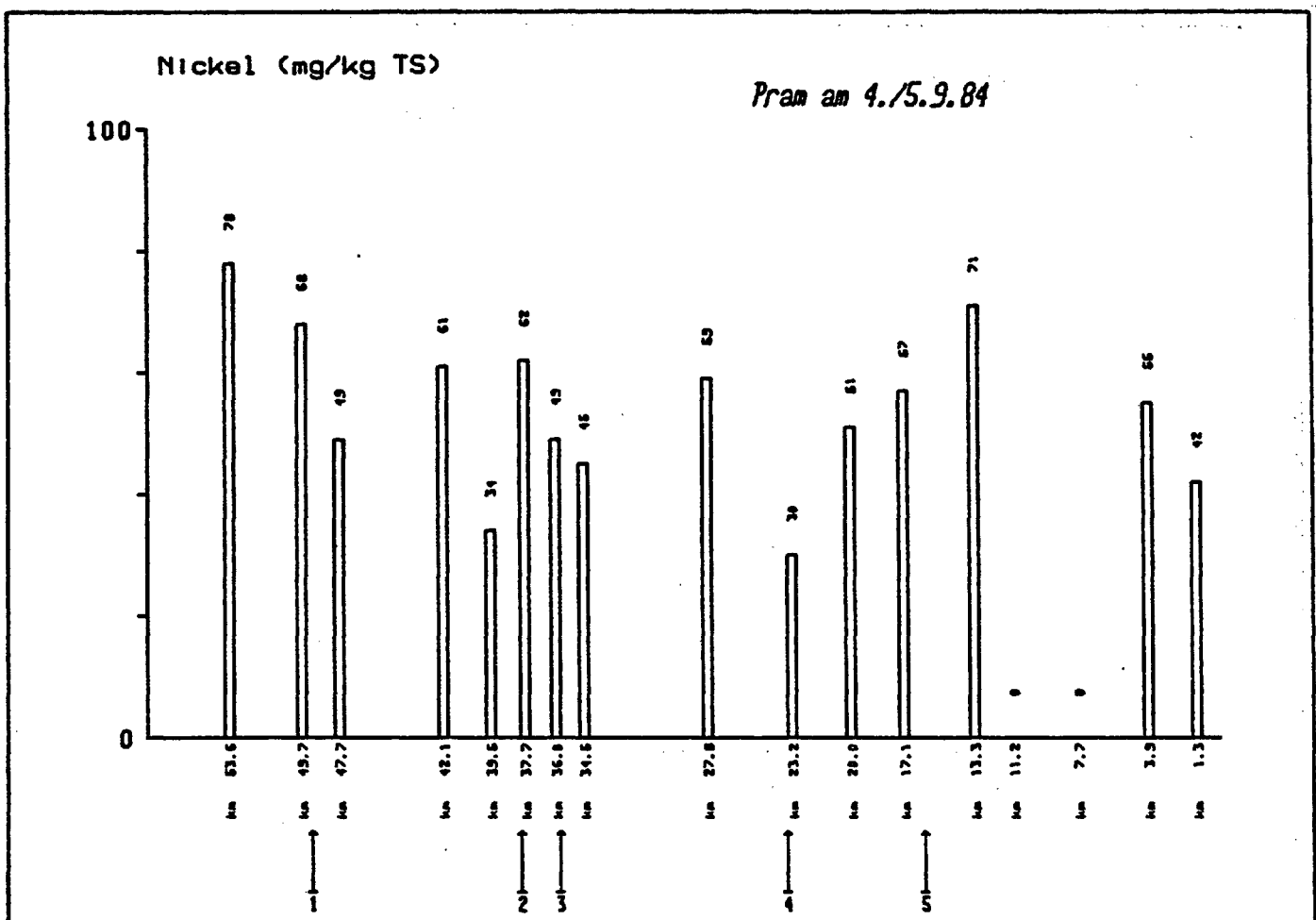
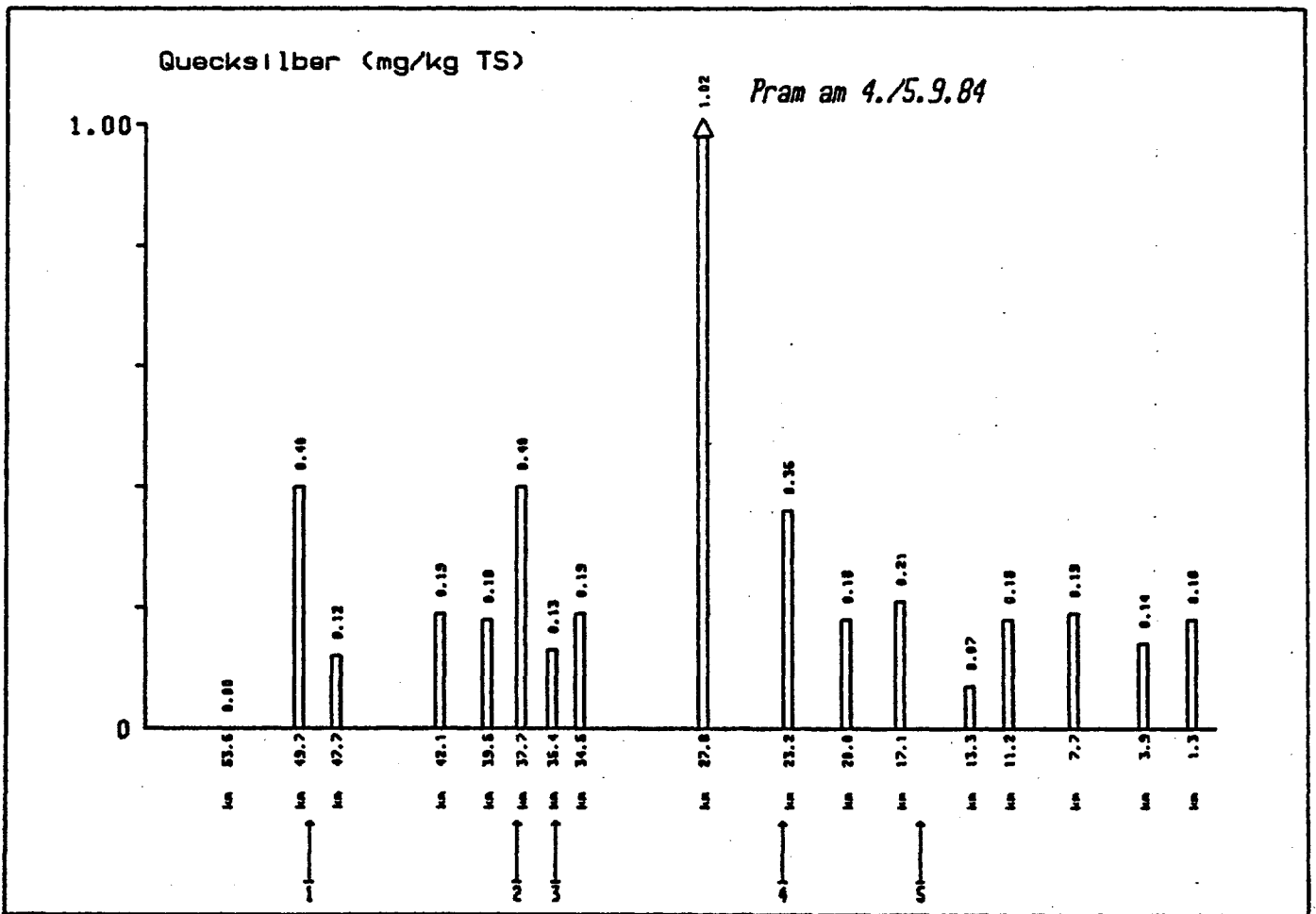
30. Pram

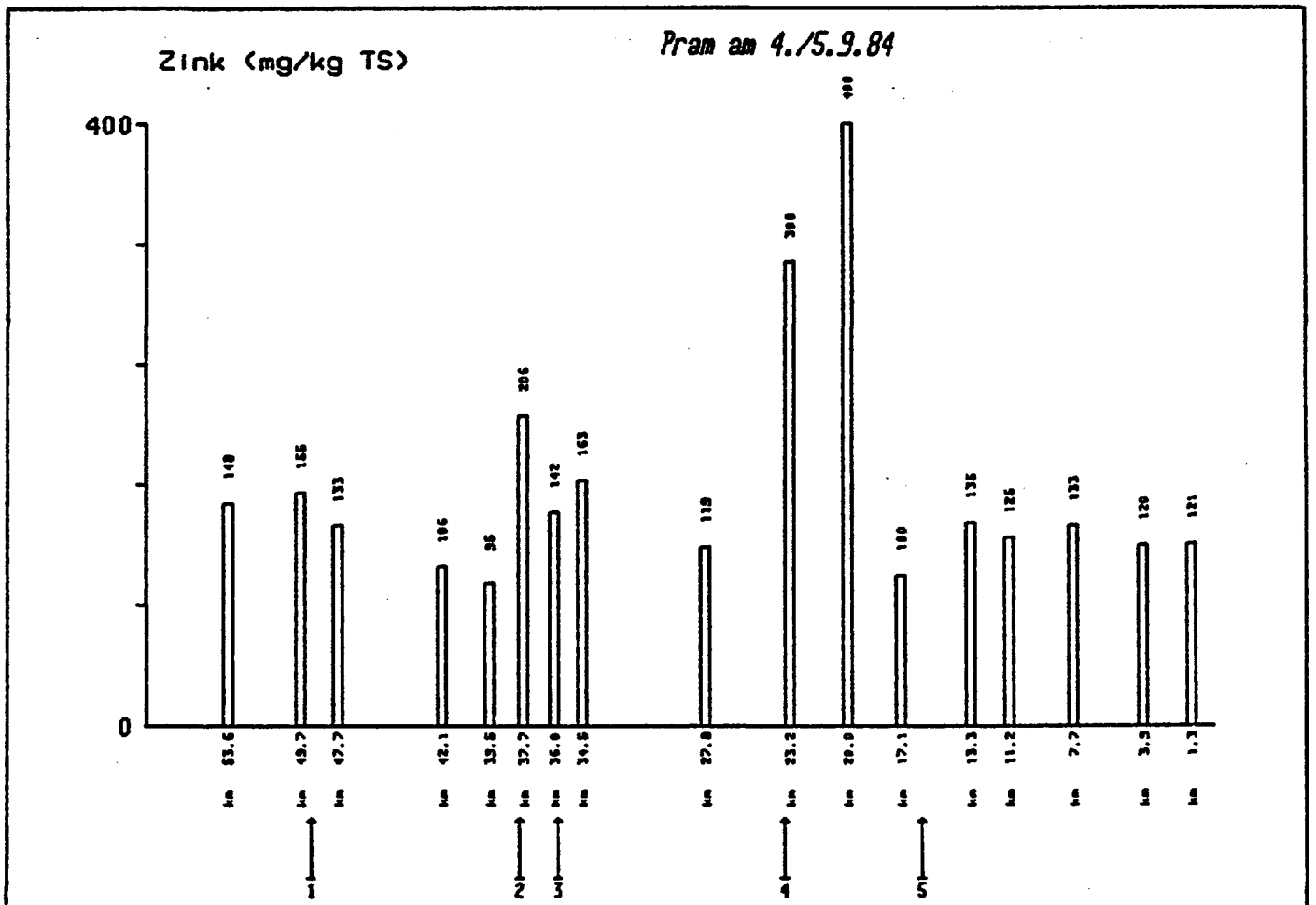
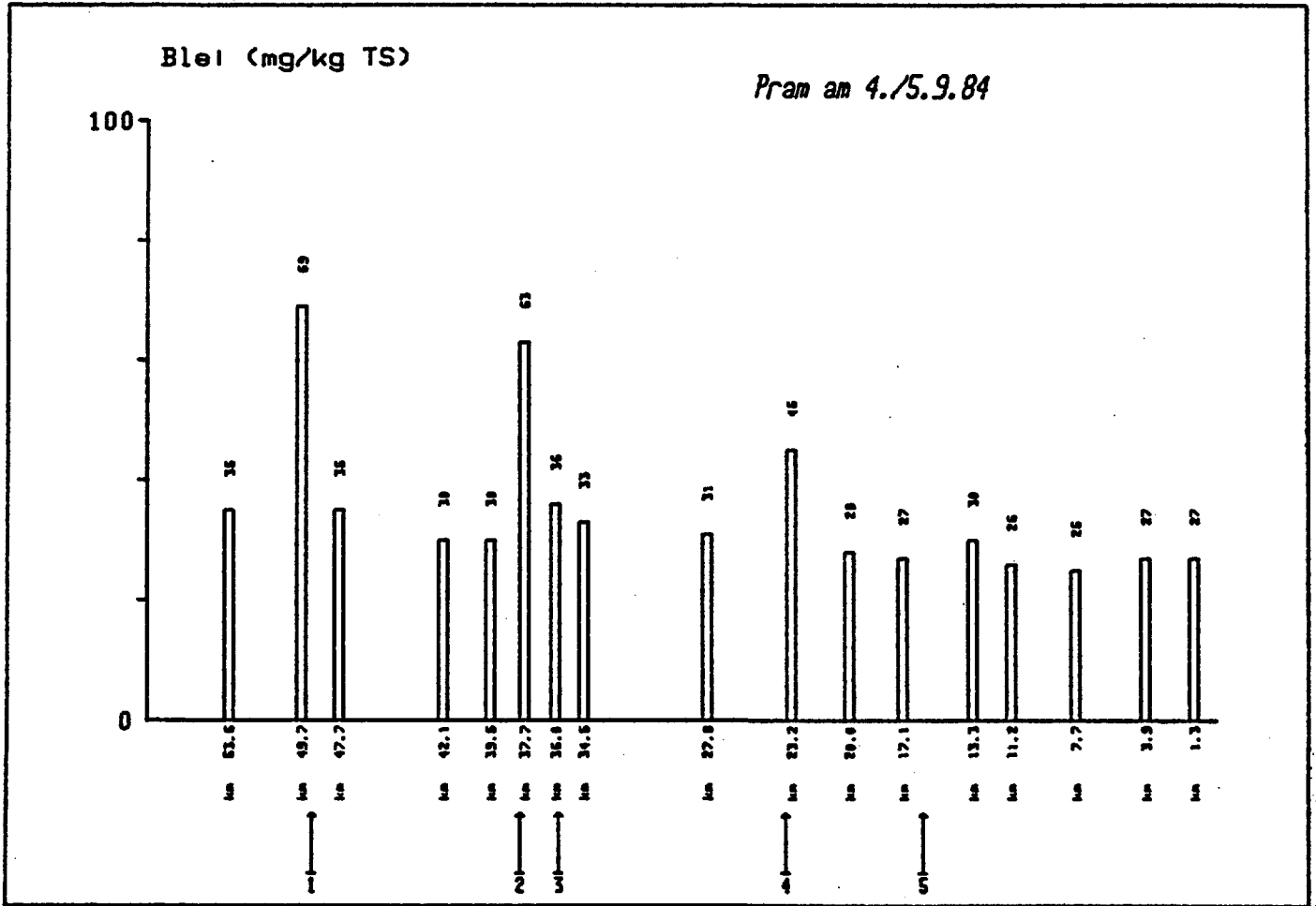
Der Verlauf der Schwermetallkonzentrationen ist bei Cadmium, Chrom, Kupfer und Nickel von sehr starken Schwankungen gekennzeichnet. Dem Quecksilberwert bei km 27,800 kann keine Abwassereinleitung zugeordnet werden. Unterhalb der Marktgemeinde Riedau und der Kläranlage Andorf sind (leichte) Erhöhungen der Werte für Blei und Zink, mit Einschränkungen auch für Quecksilber festzustellen.

- 1 km 49,1 Pram
- 2 km 37,9 Riedau
- 3 km 35,8 KA Zell a.d.Pram
- 4 km 23,5 KA Andorf
- 5 km 16,0 Taufkirchen a.d.Pram





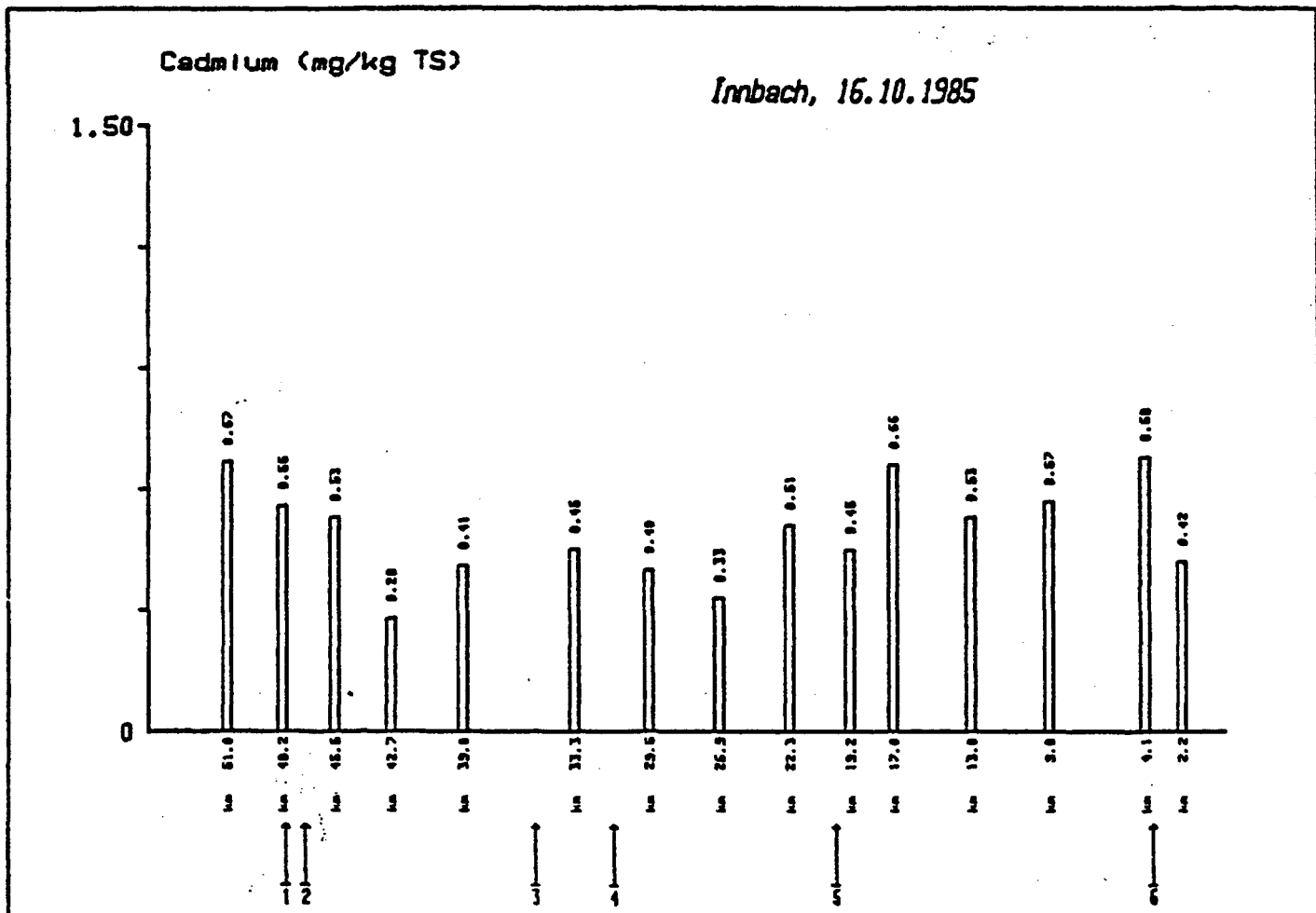


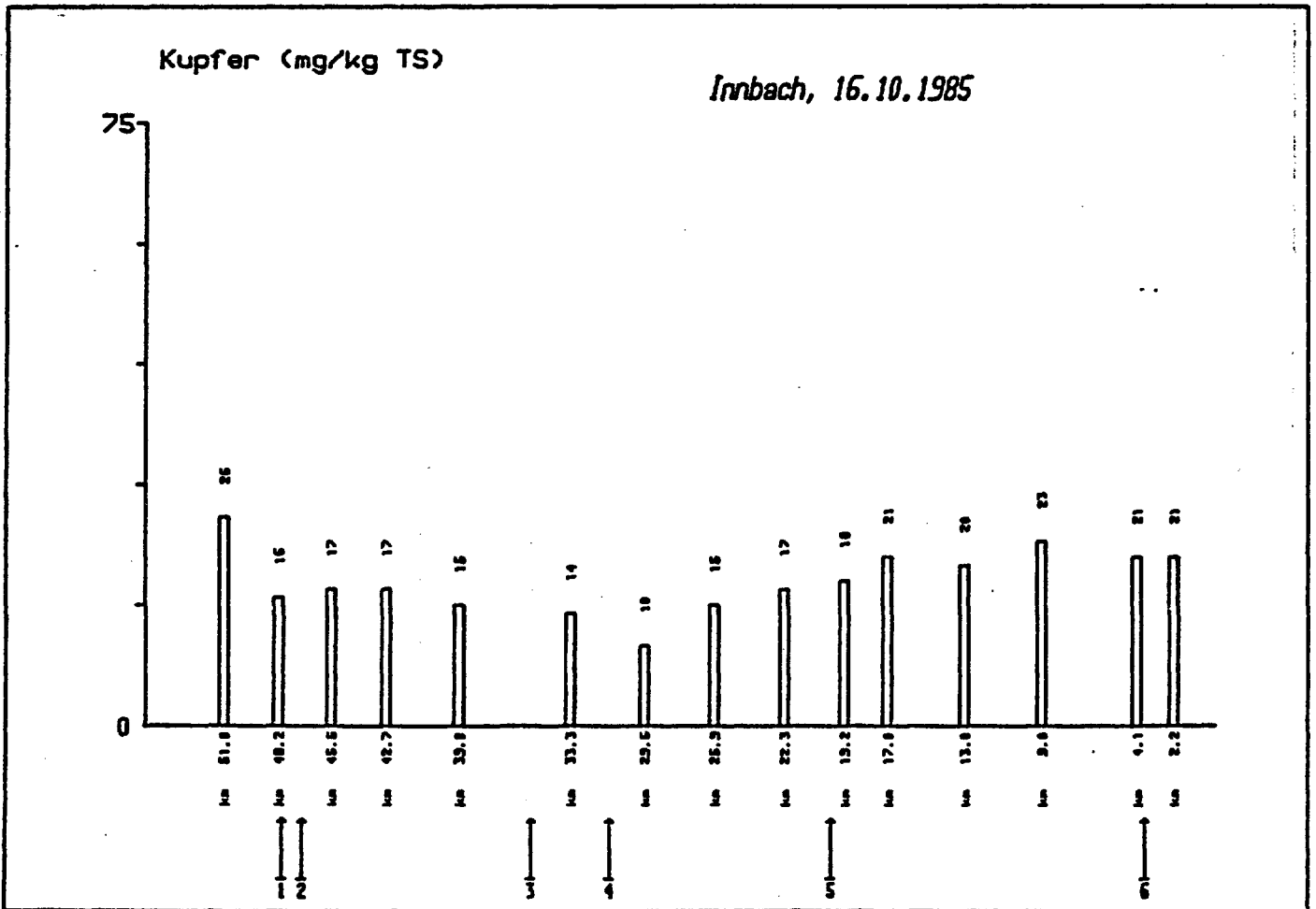
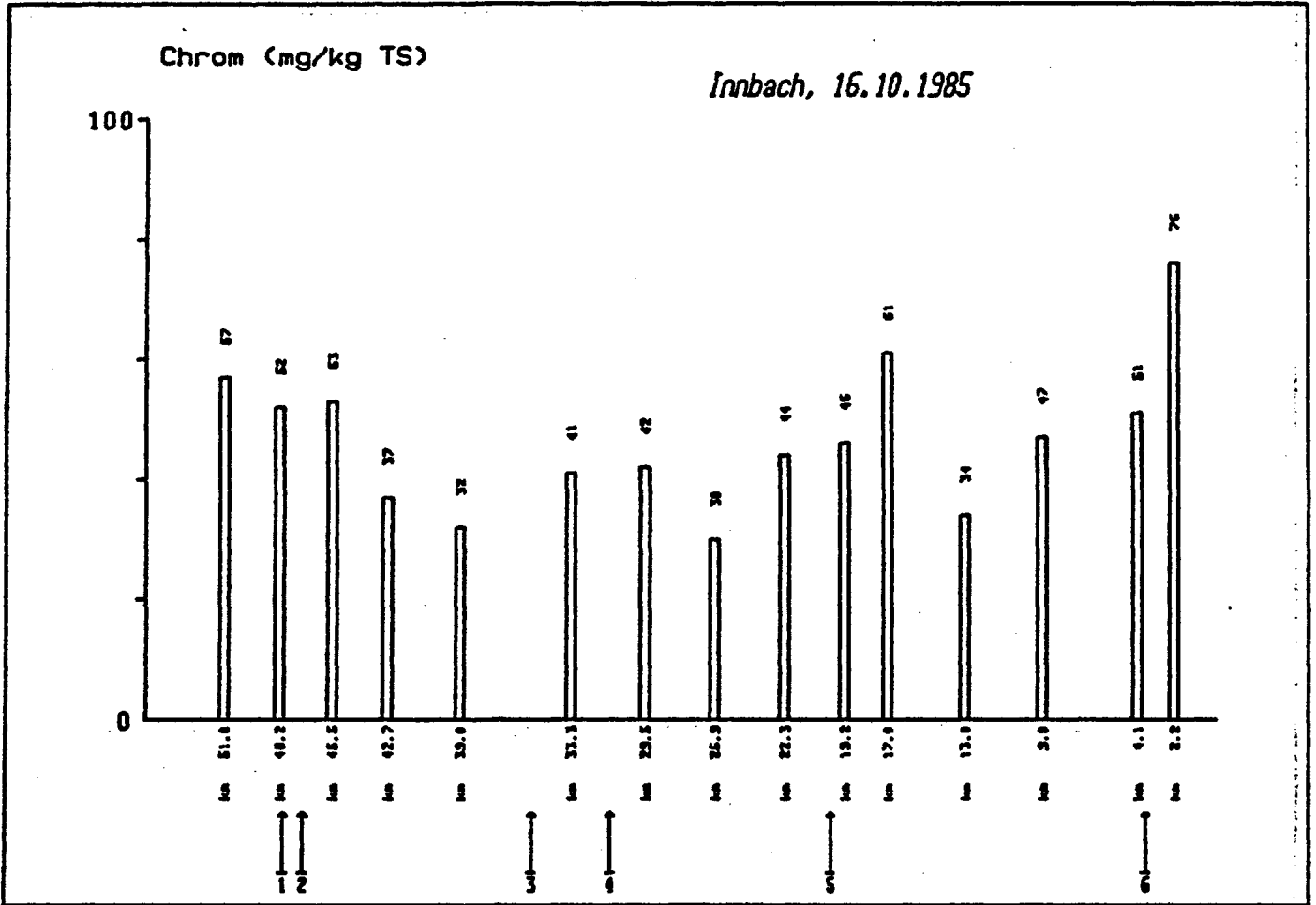


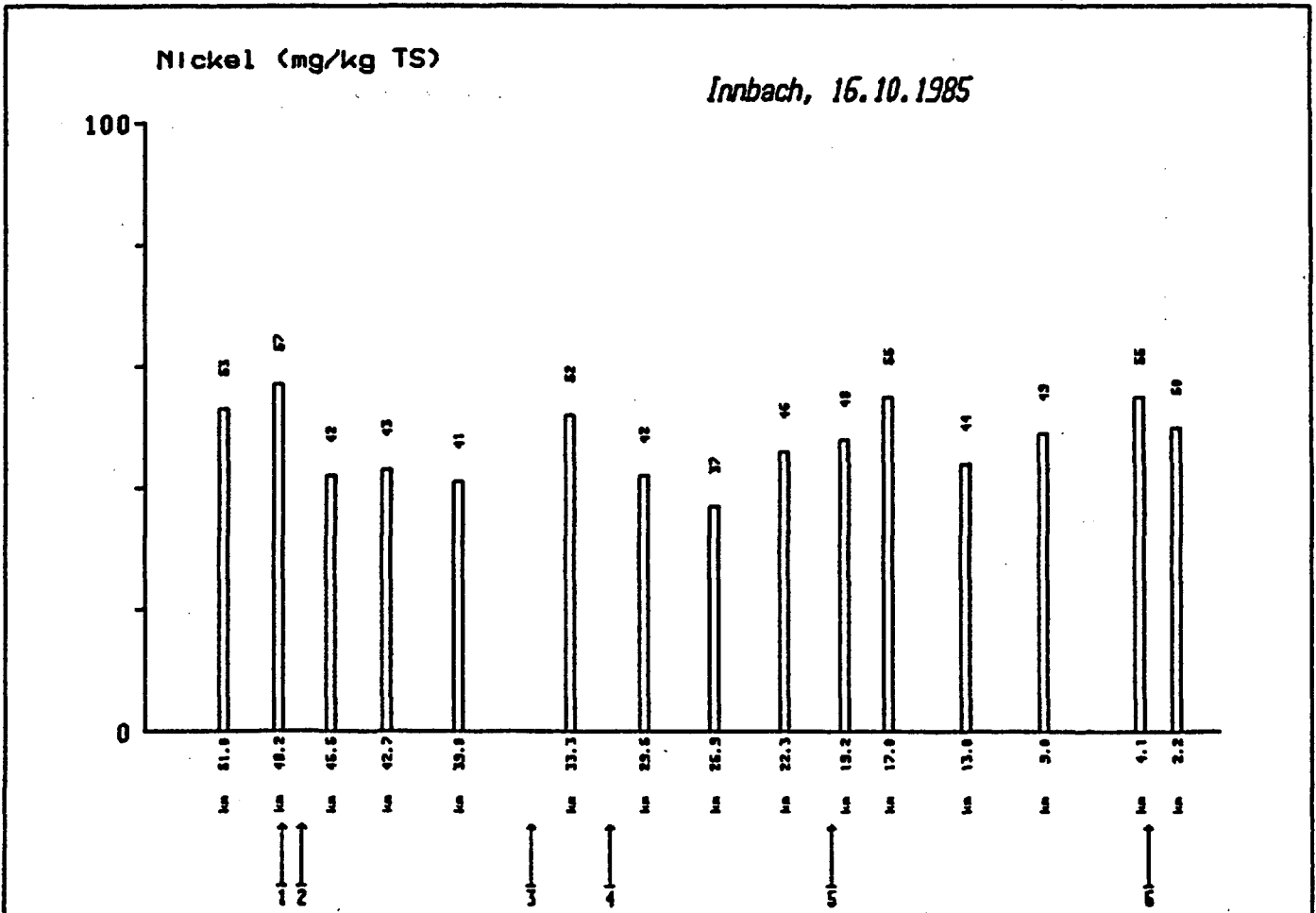
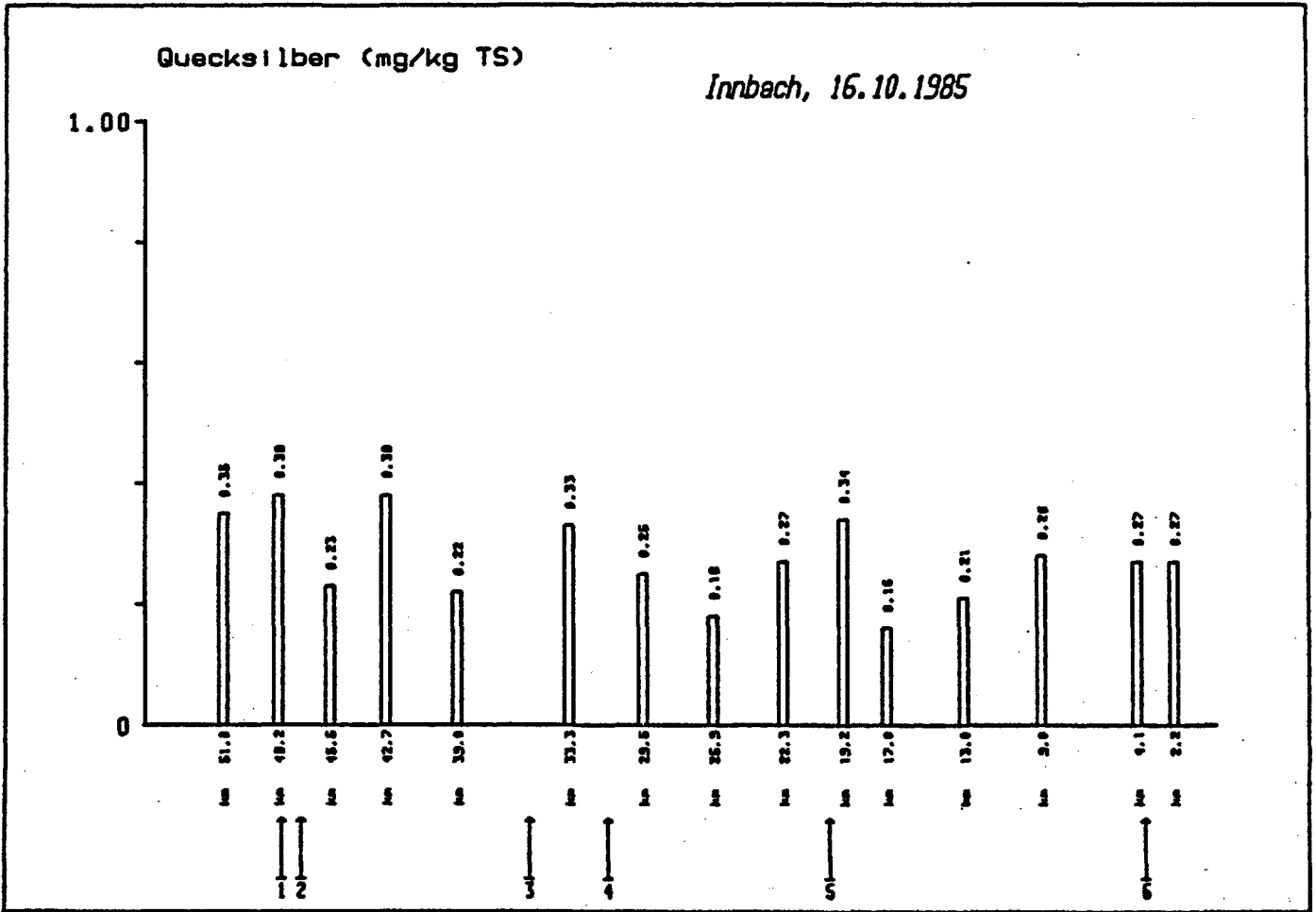
31. Innbach

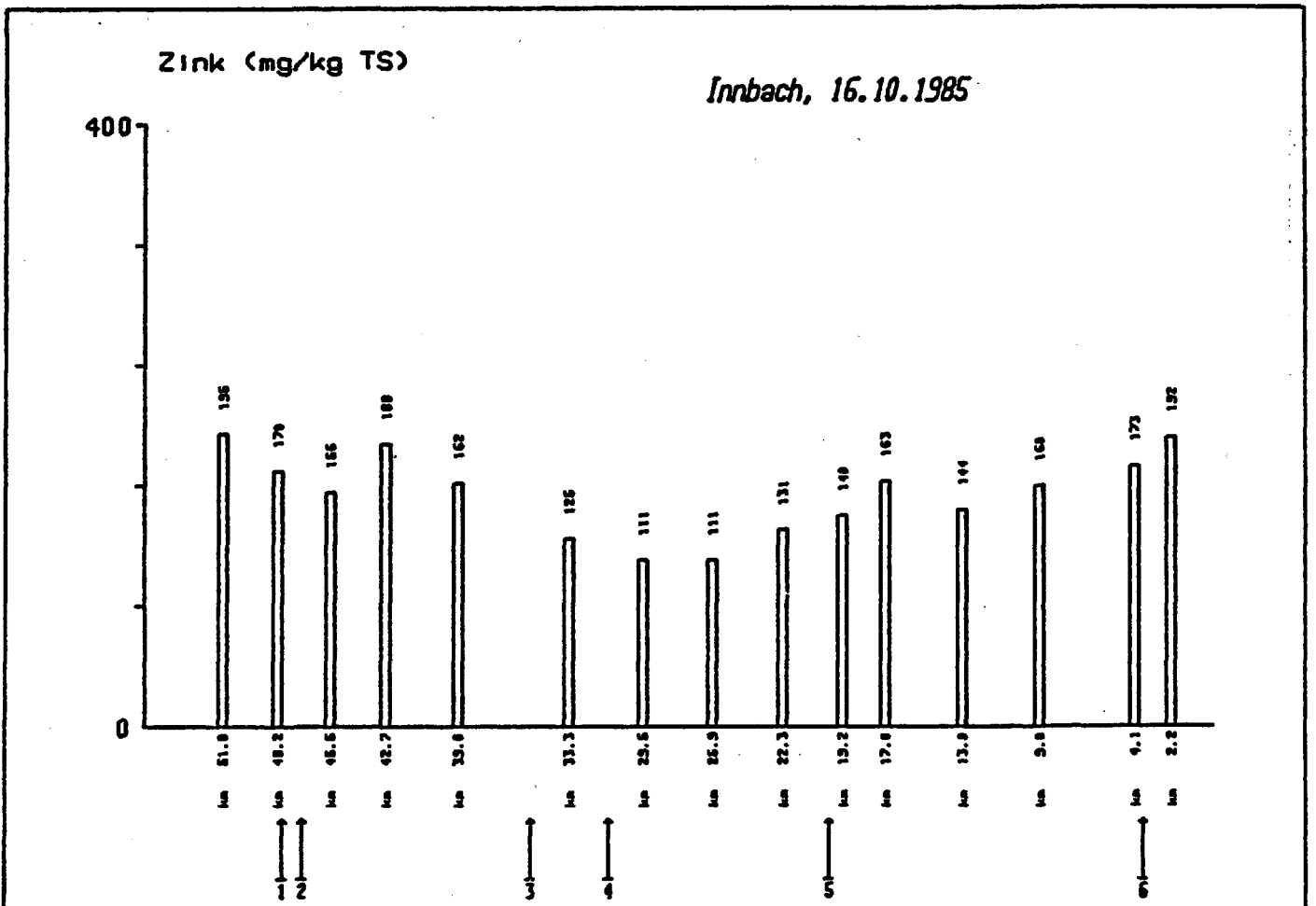
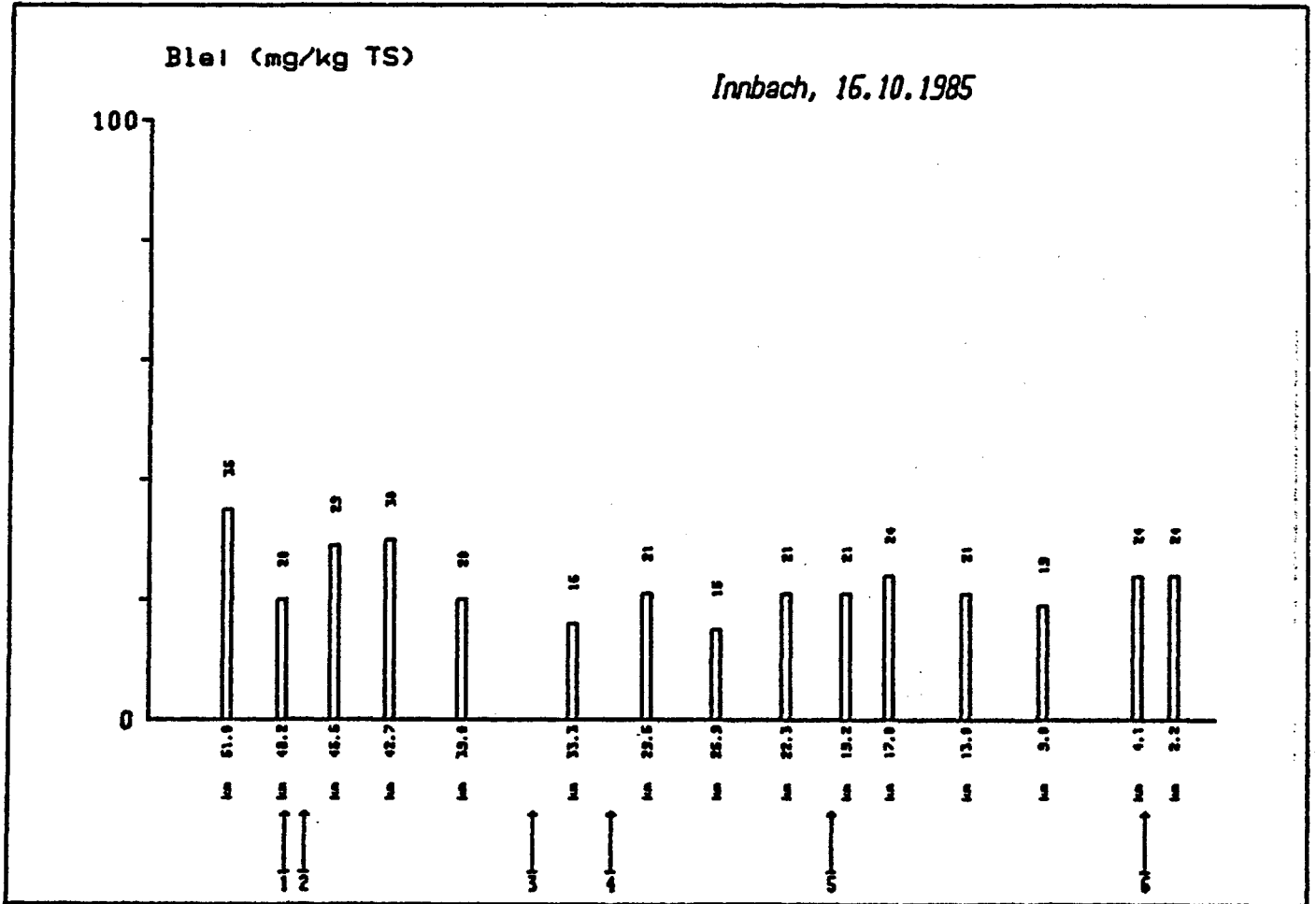
Die Metallgehalte sind nicht auffällig erhöht, die Schwankungen gering. Der höchste Chromwert liegt unterhalb des Zusammenflusses mit der chrombelasteten Aschach (Siehe 34. Aschach).

- 1 km 48,0- Gaspoltshofen
- 2 km 47,0
- 3 km 35,3 Kematen a. Innbach
- 4 km 31,3 Pichl b. Wels
- 5 km 19,9 Mündung Trattnach
- 6 km 3,7 Zusammenfluß Aschach-Innbach









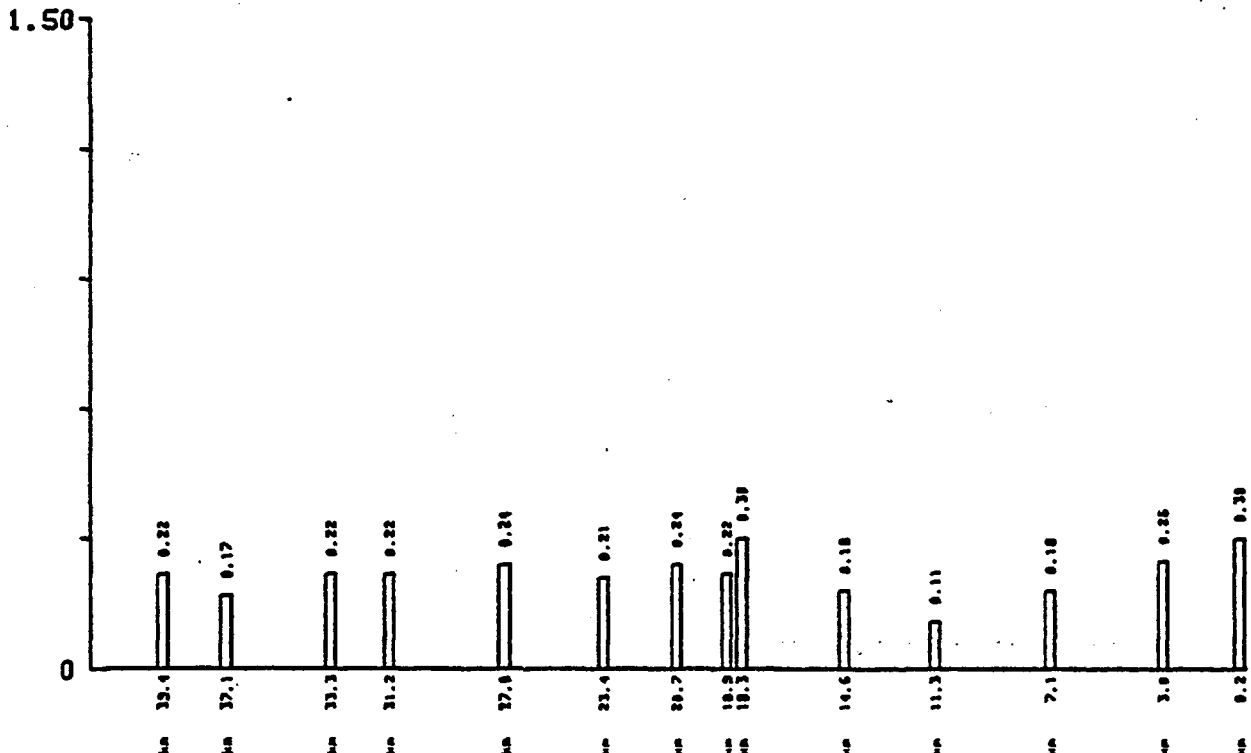
32. Trattnach

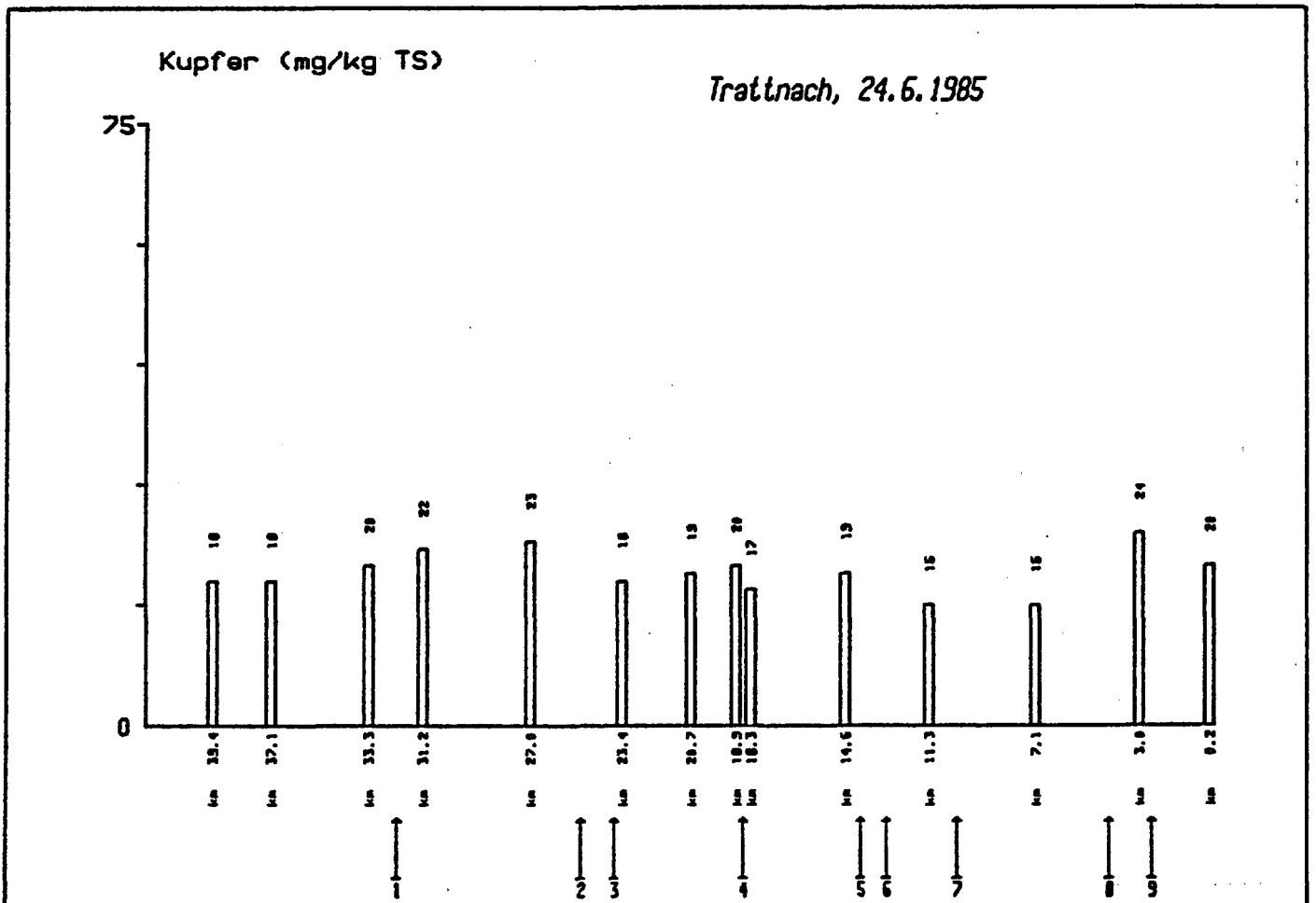
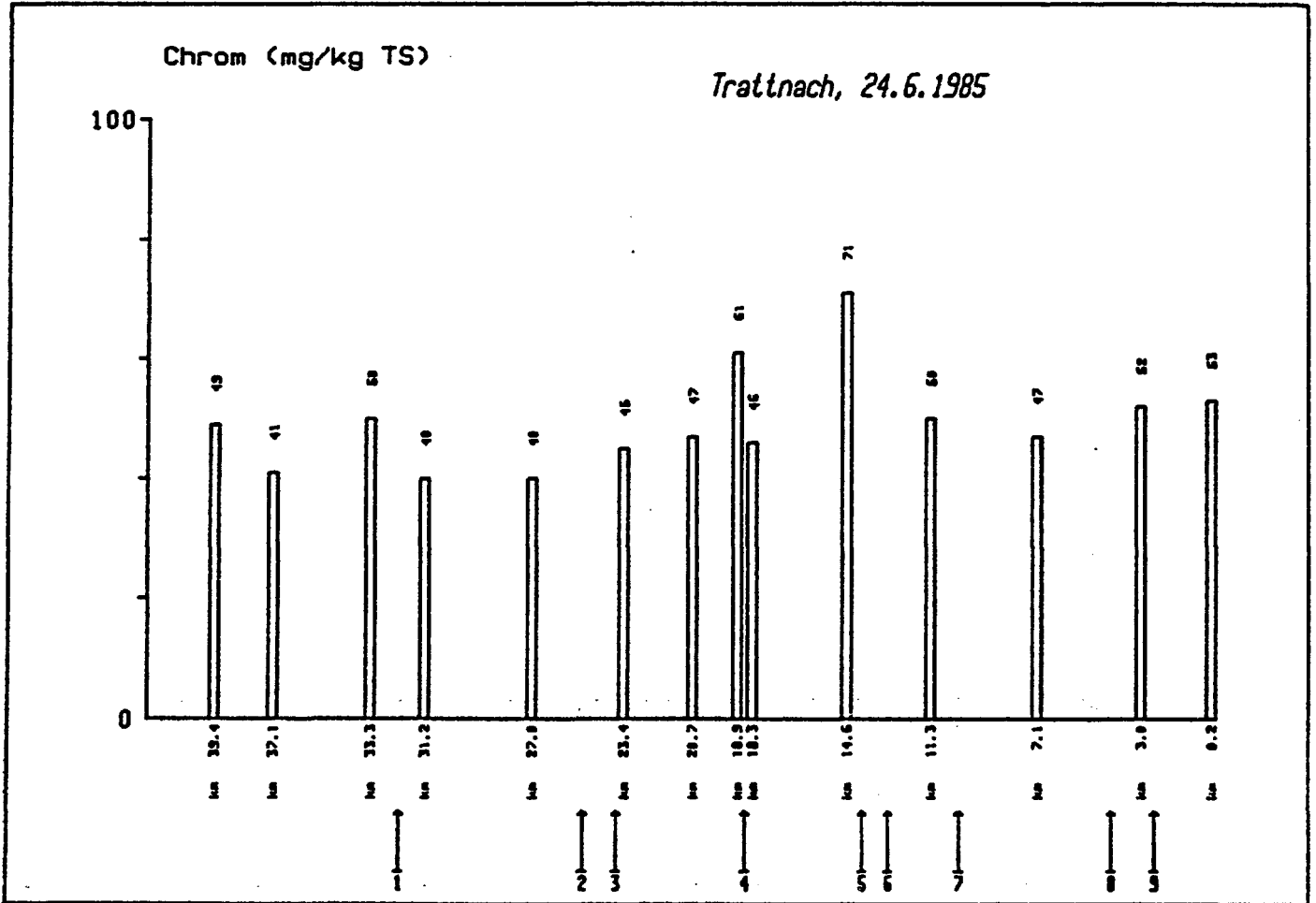
Die Metallgehalte sind durchwegs nicht auffällig erhöht, die Schwankungen gering.

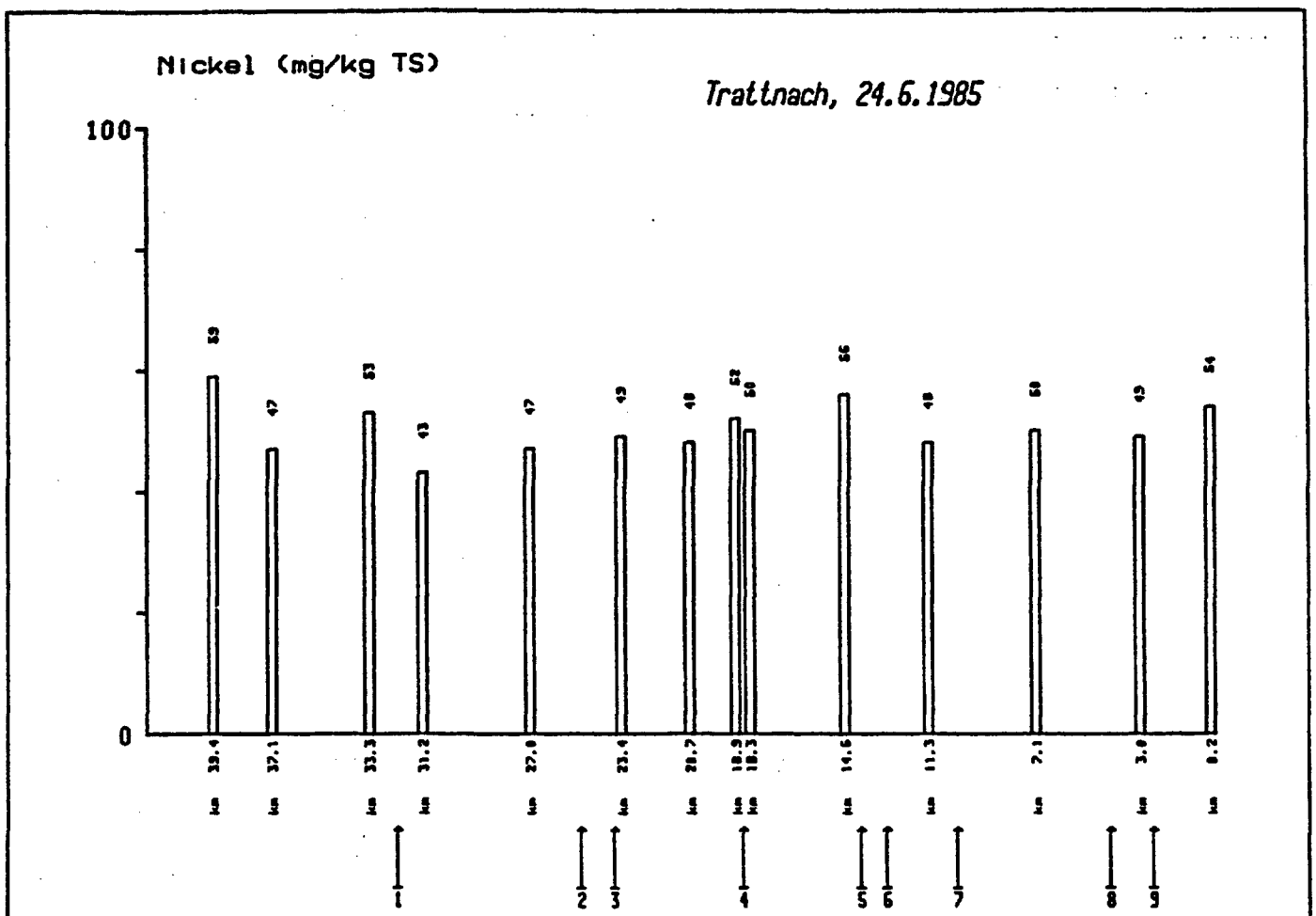
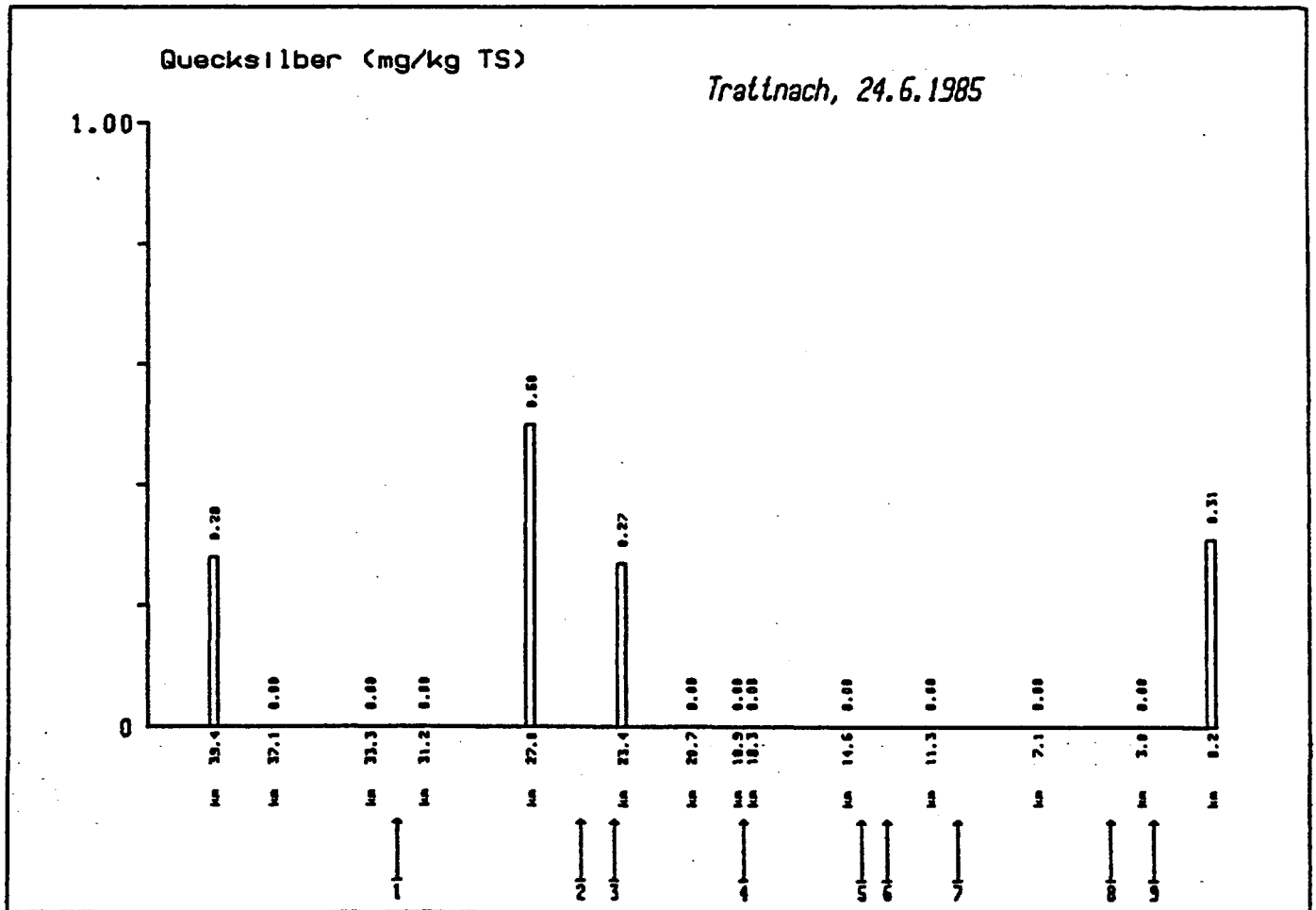
- 1 km 32,2 Weibern
- 2 km 25,0 KA Hofkirchen
- 3 km 23,7 Mündung Rottenbach (mit Haag a. Hausruck)
- 4 km 18,6 Mündung Trattbach
- 5 km 14,0- Grieskirchen
- 6 km 13,0
- 7 km 10,2 KA Grieskirchen
- 8 km 4,2 KA Schallerbach
- 9 km 2,5 Wallern

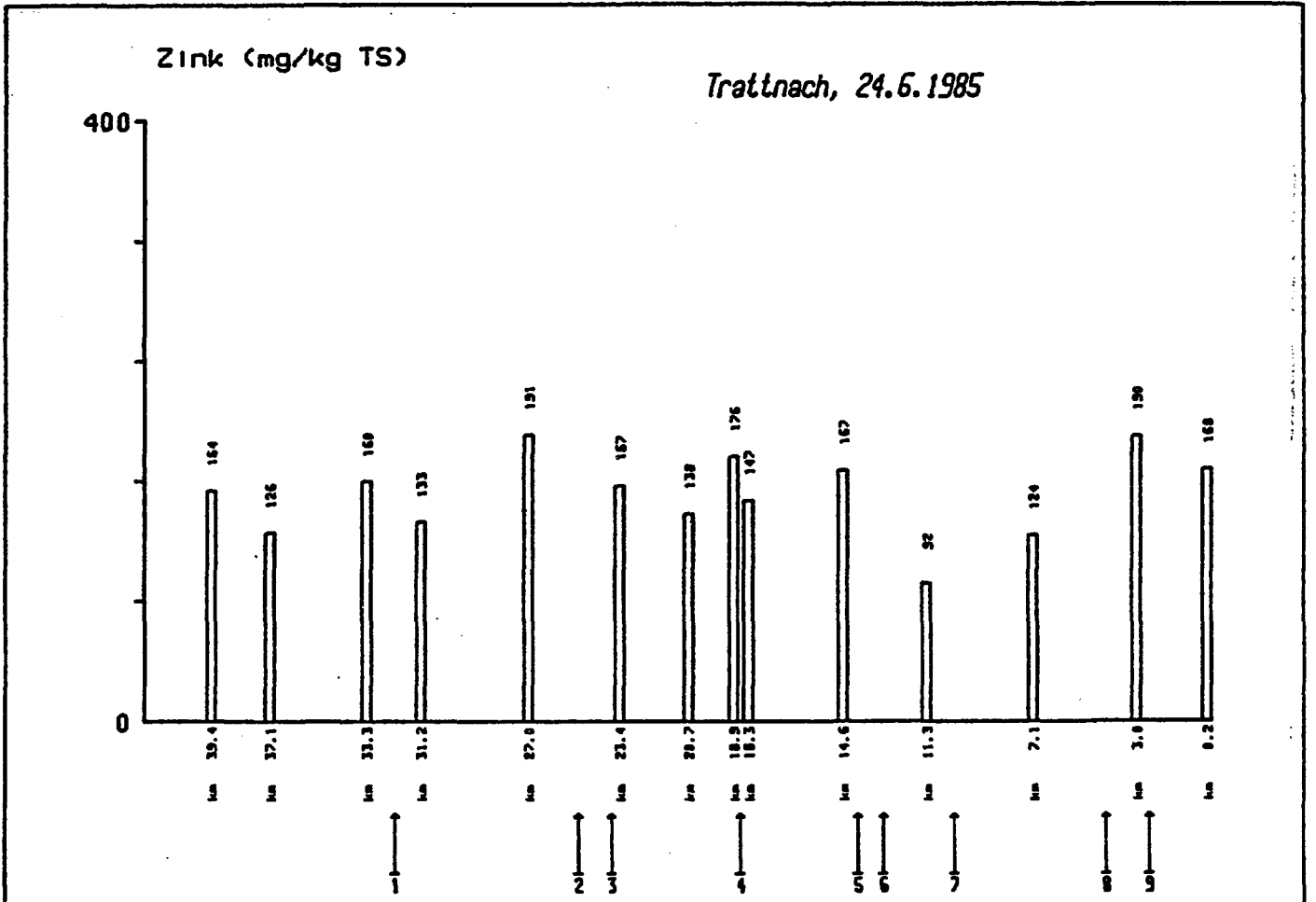
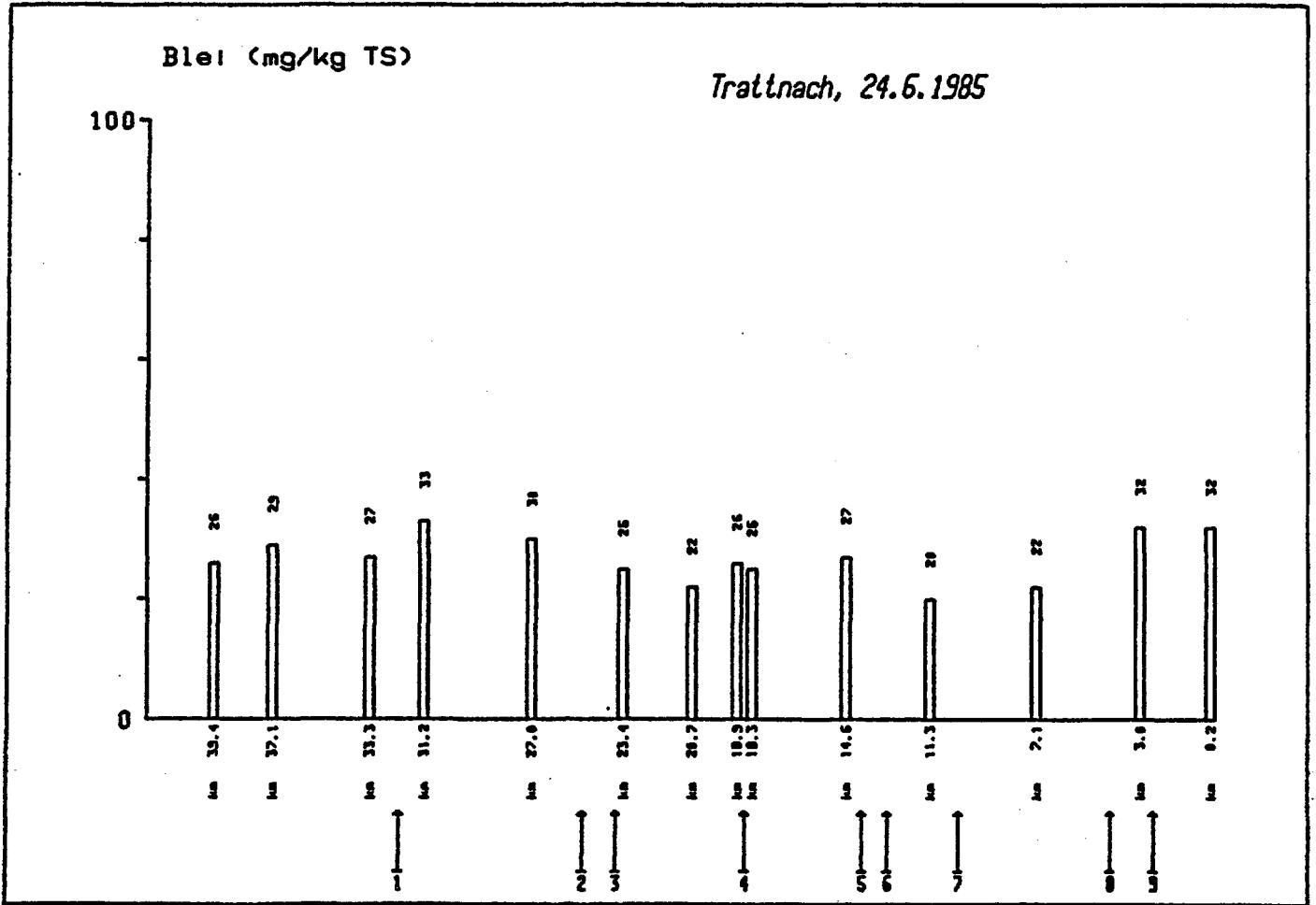
Cadmium (mg/kg TS)

Trattnach, 24.6.1985









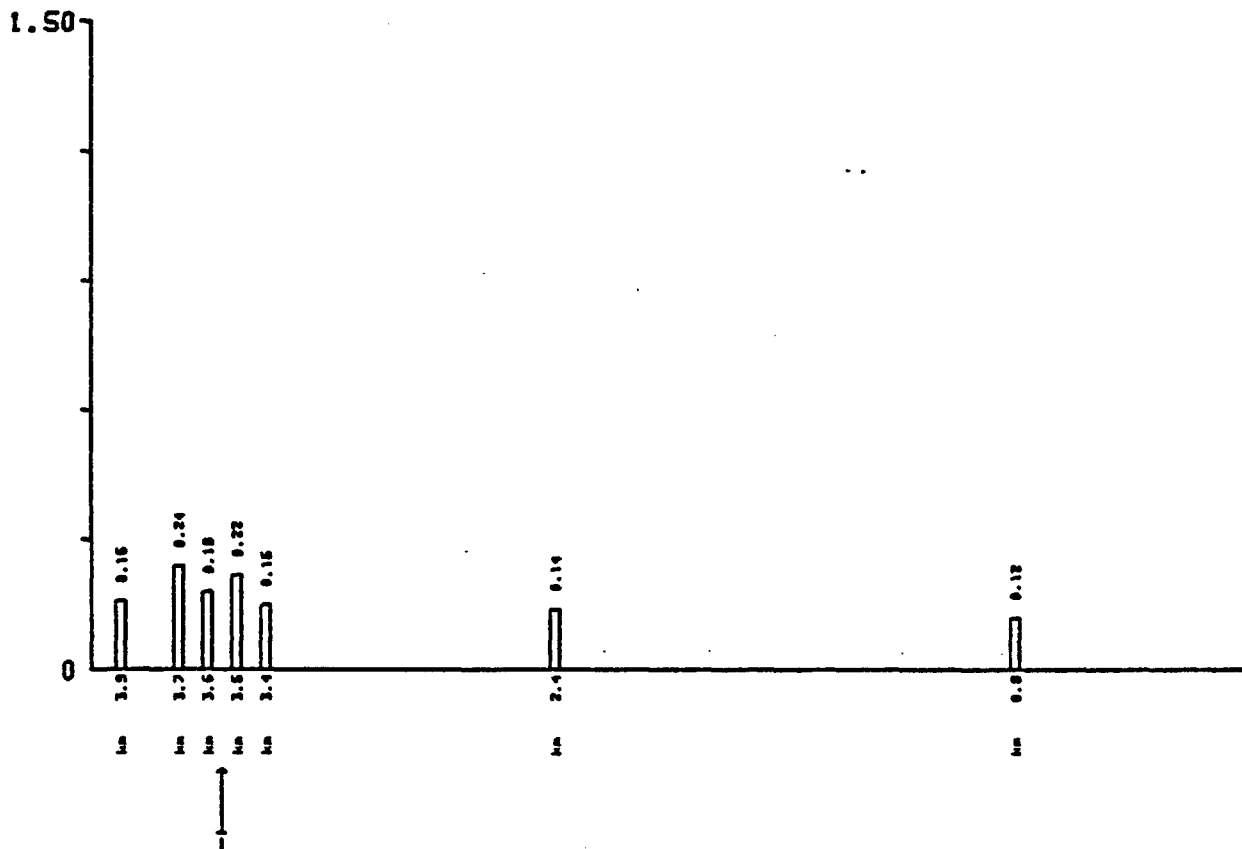
33. Trattbach

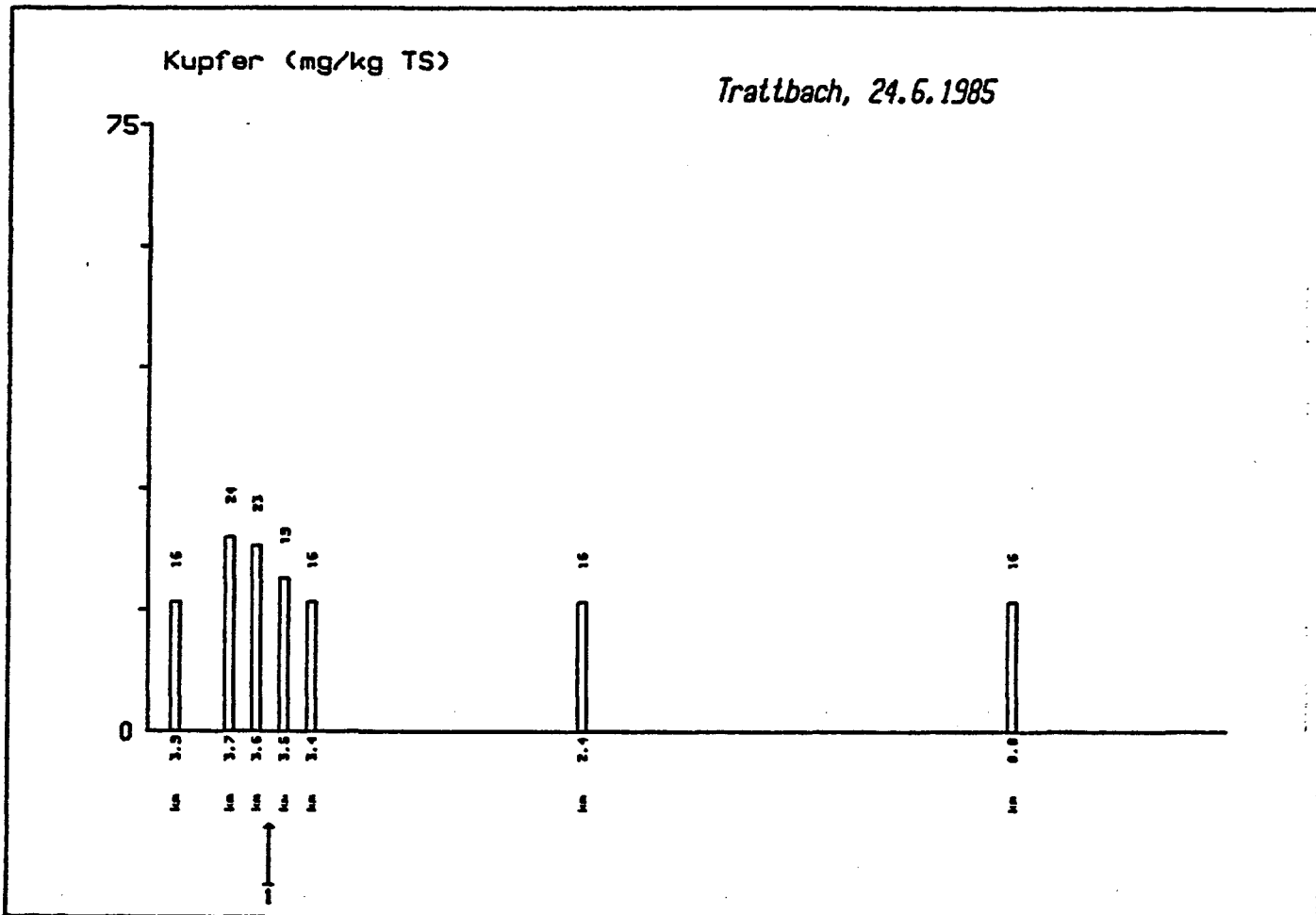
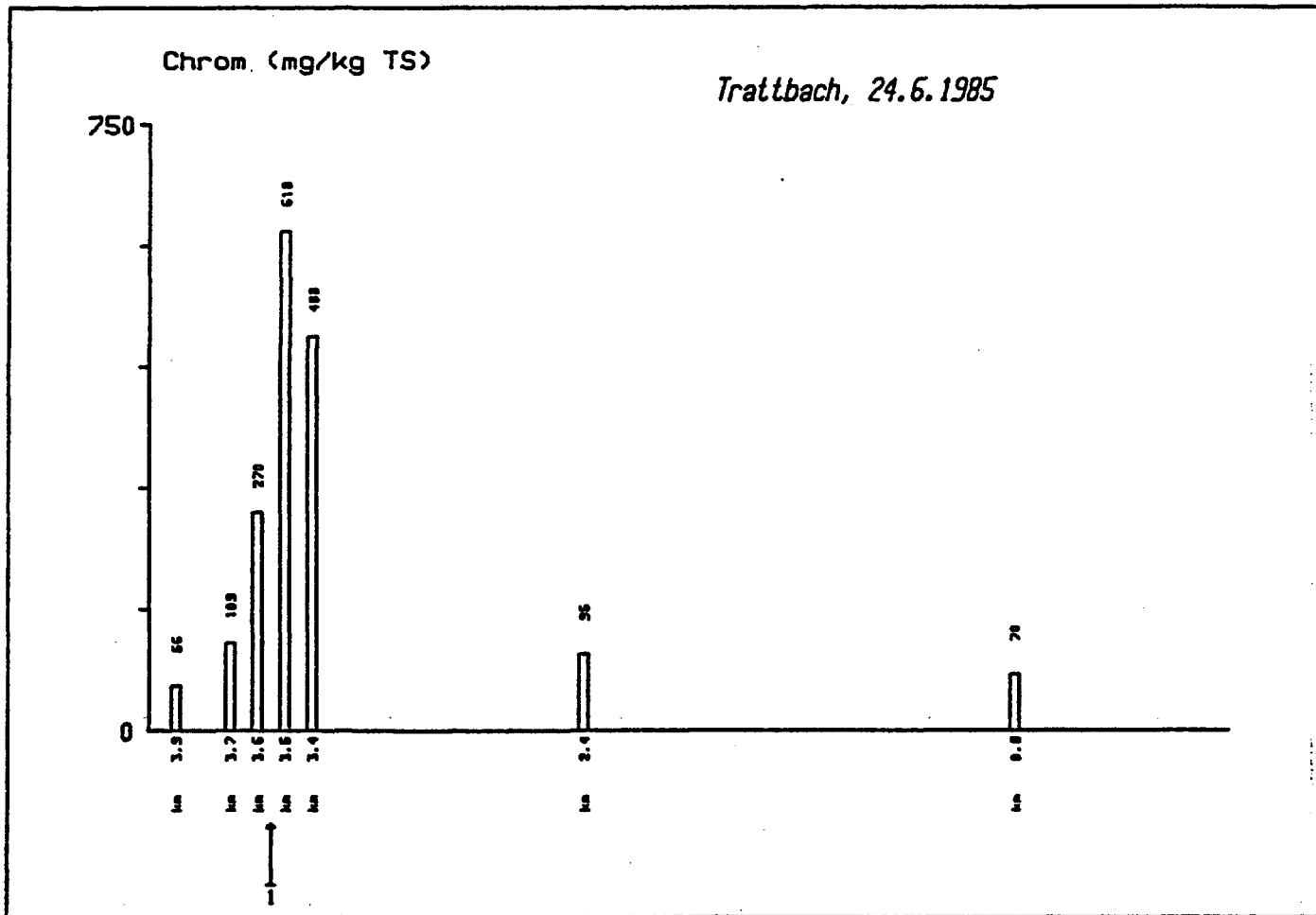
Die Metallgehalte sind - abgesehen von Chrom - nicht auffällig erhöht. Der Chromgehalt steigt im Bereich der Schlammdeponie der Gerberei Wurm bis auf das 10-fache des Ausgangswertes an.

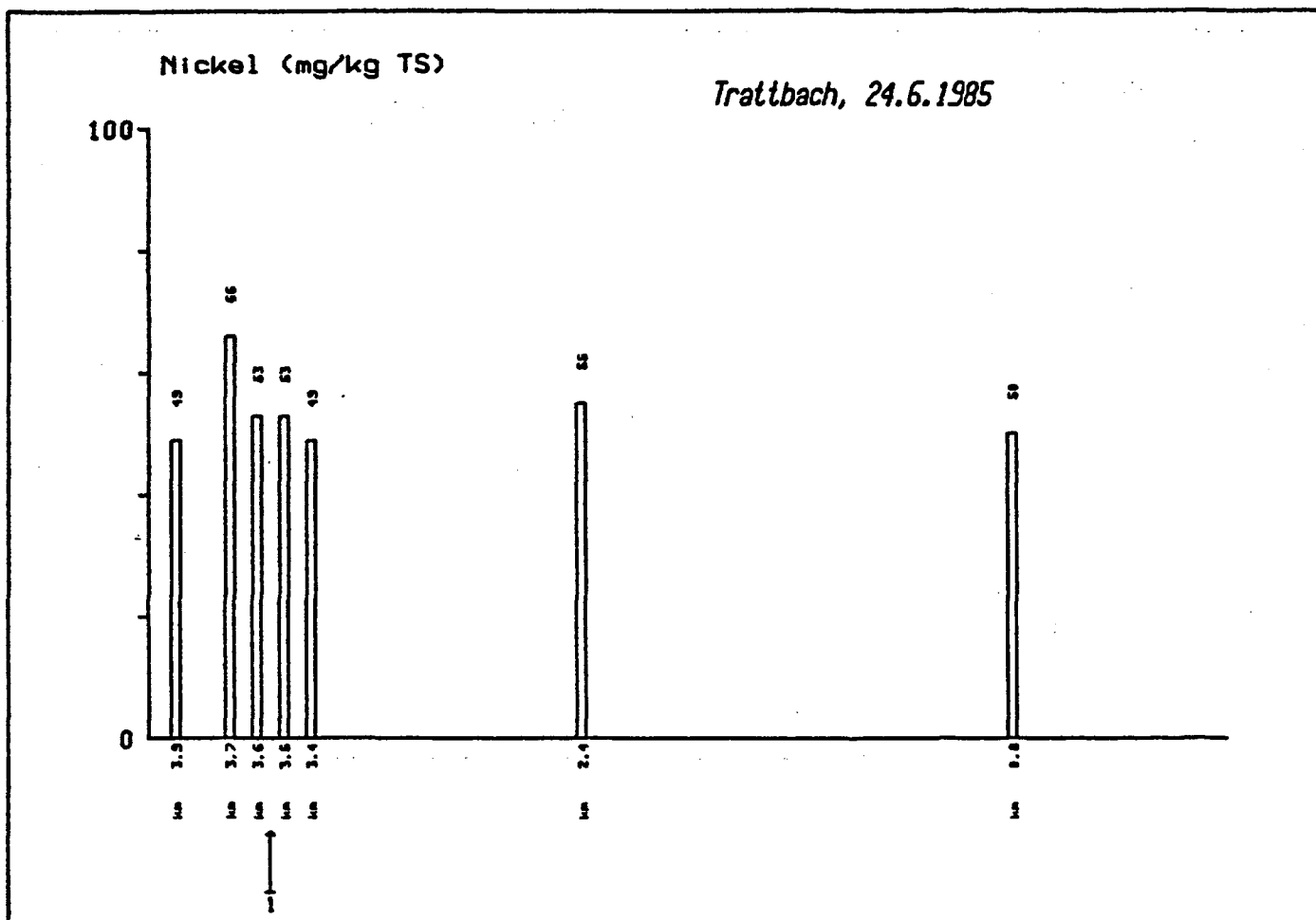
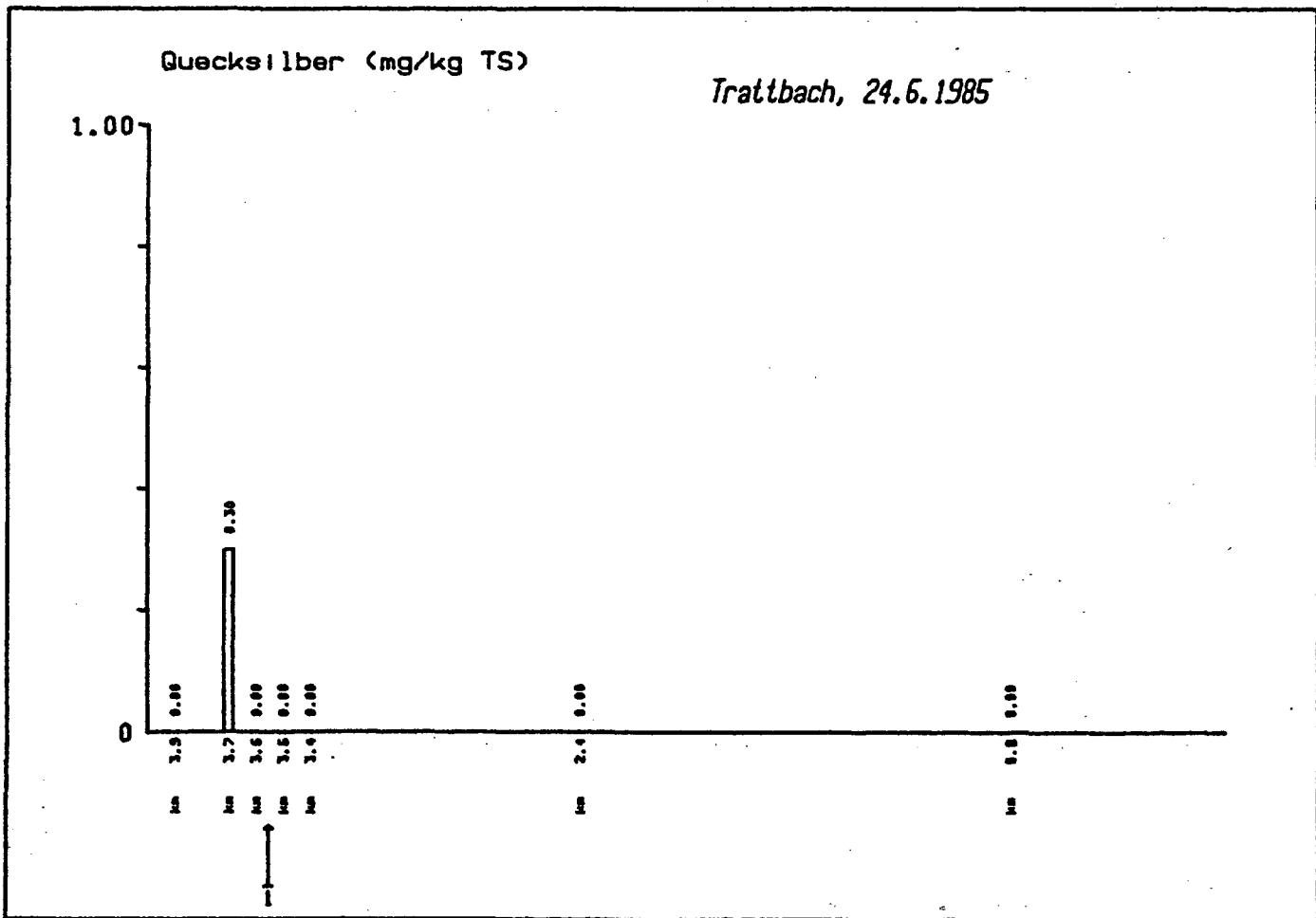
1 km 3,6 Ablauf der Schlammdeponie der Gerberei Fa. Wurm

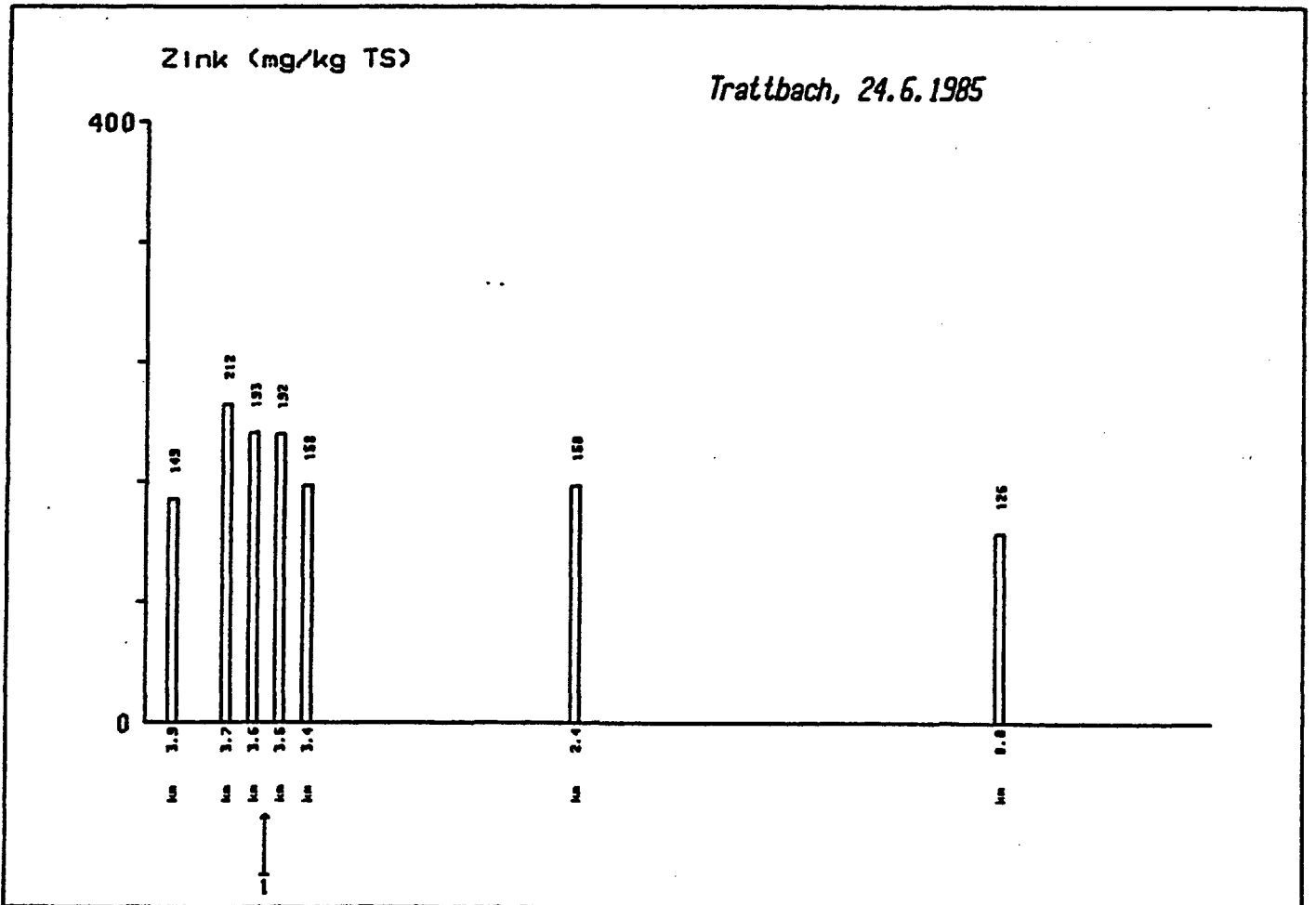
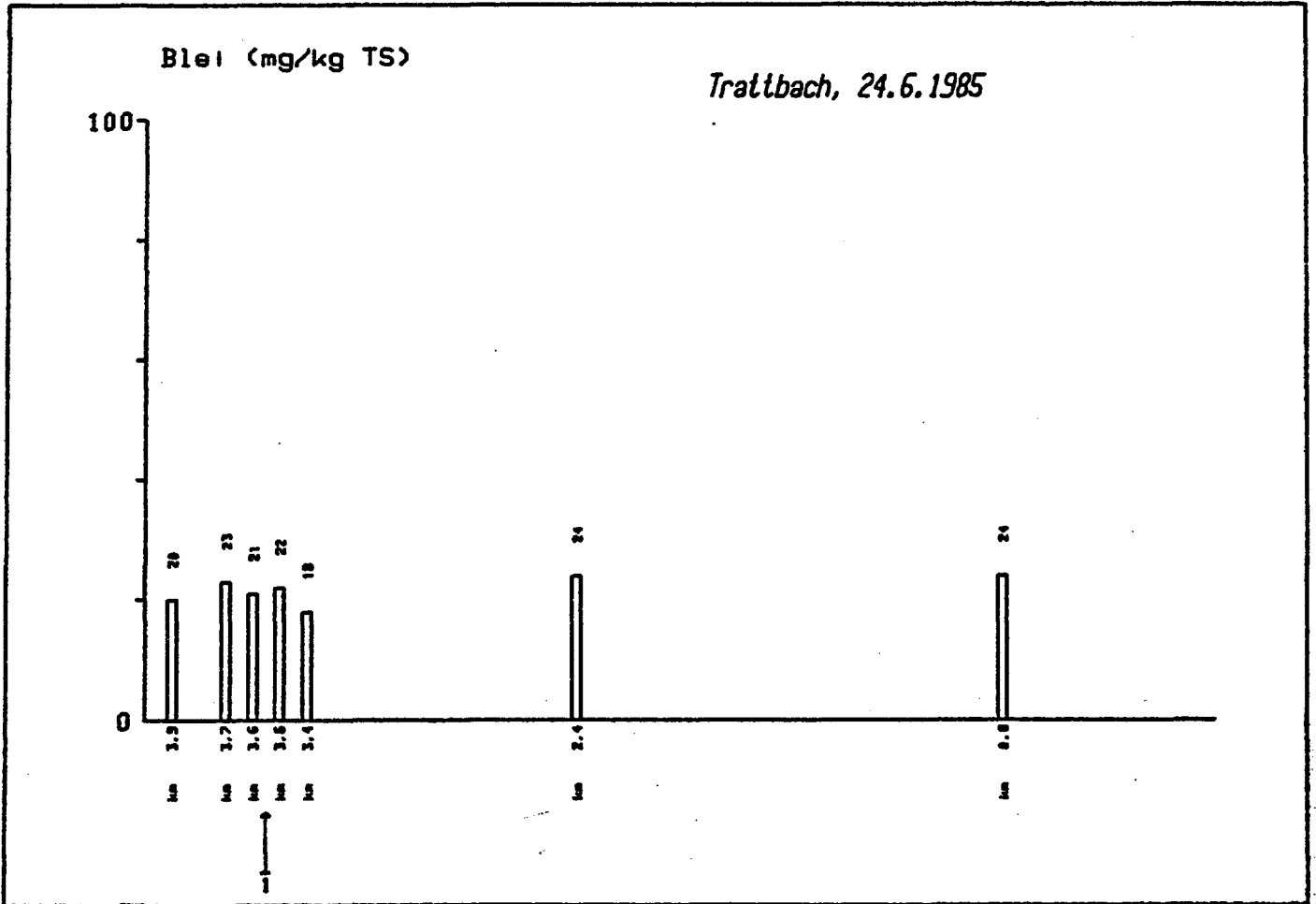
Cadmium (mg/kg TS)

Trattbach, 24.6.1985





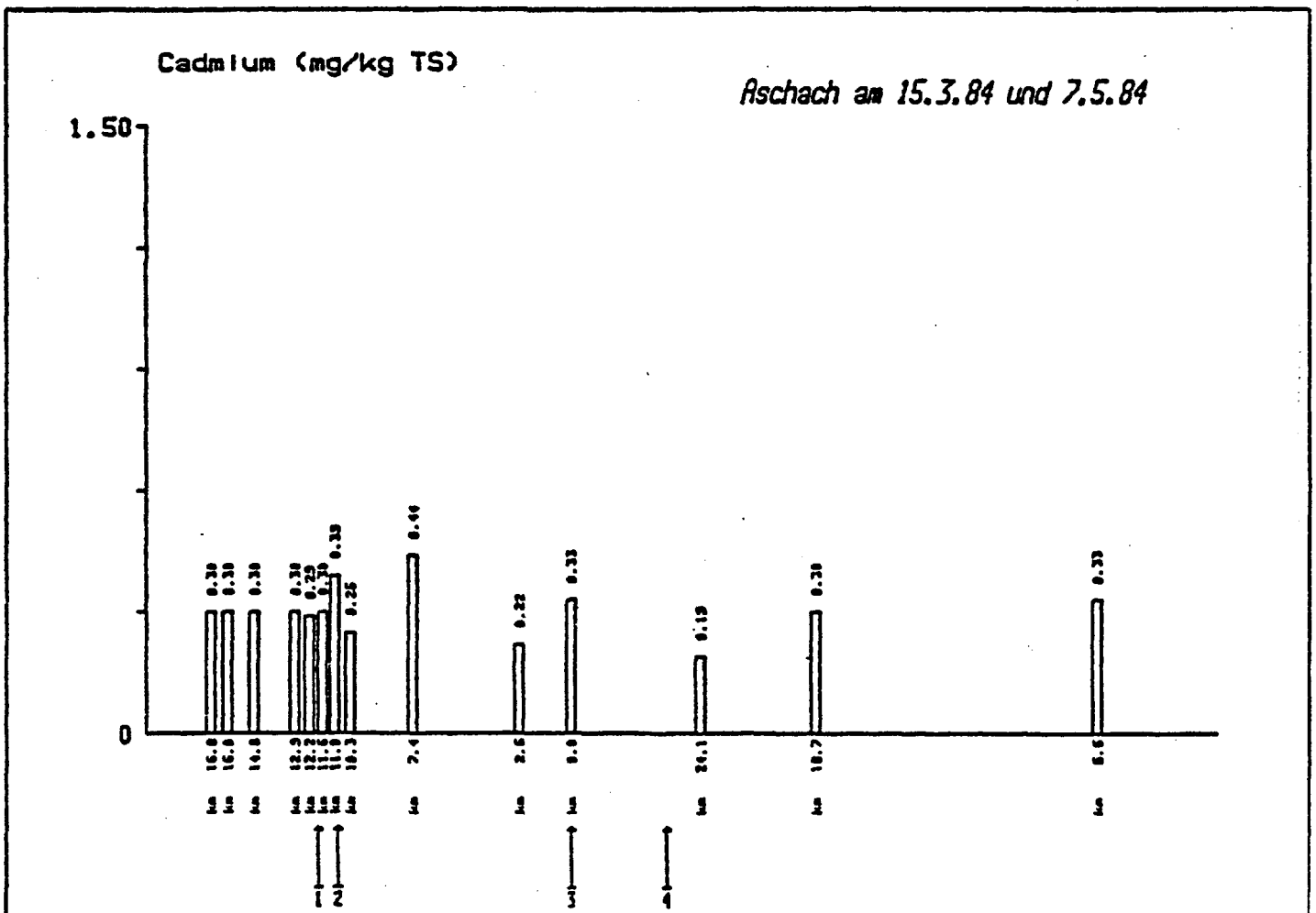


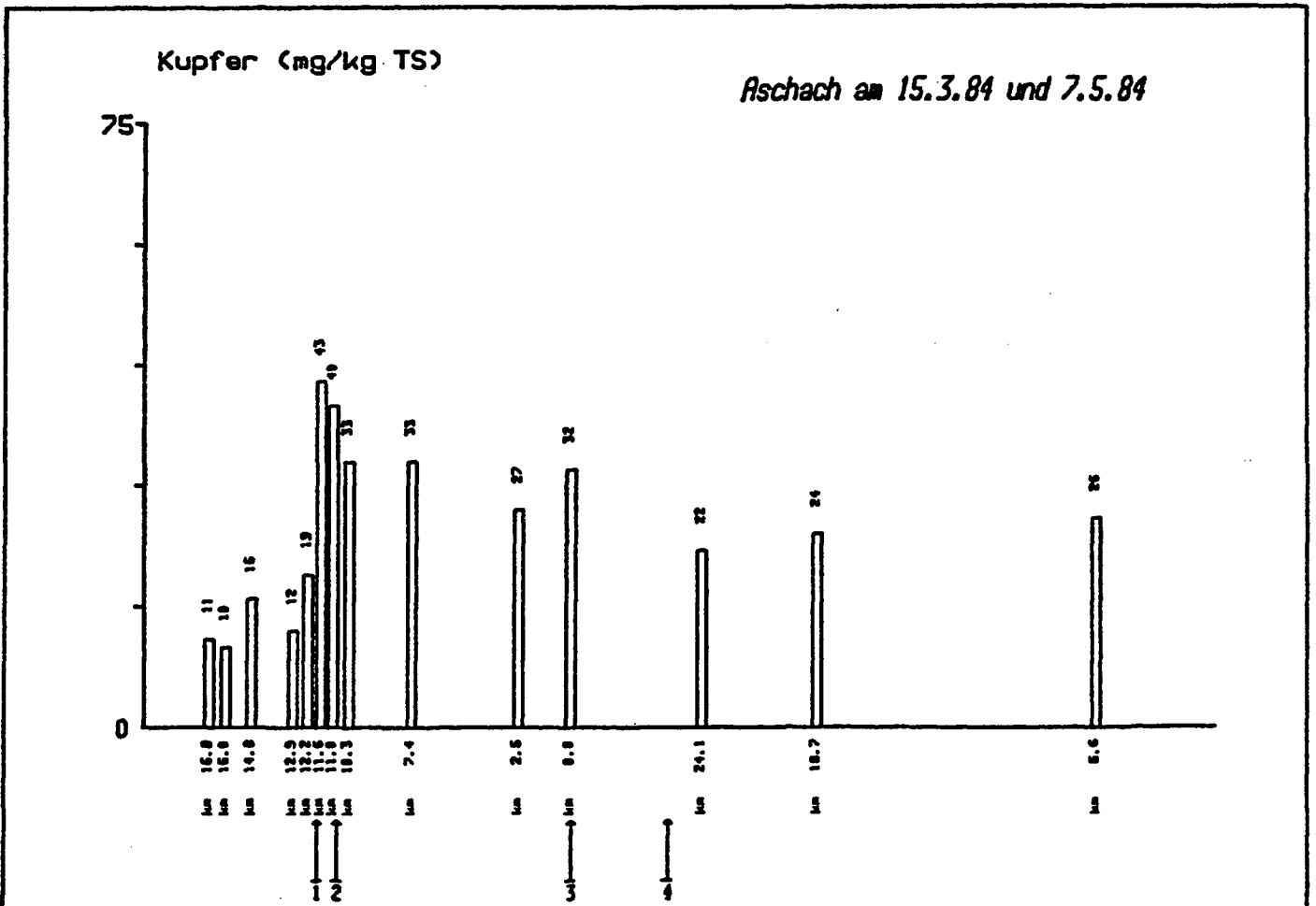
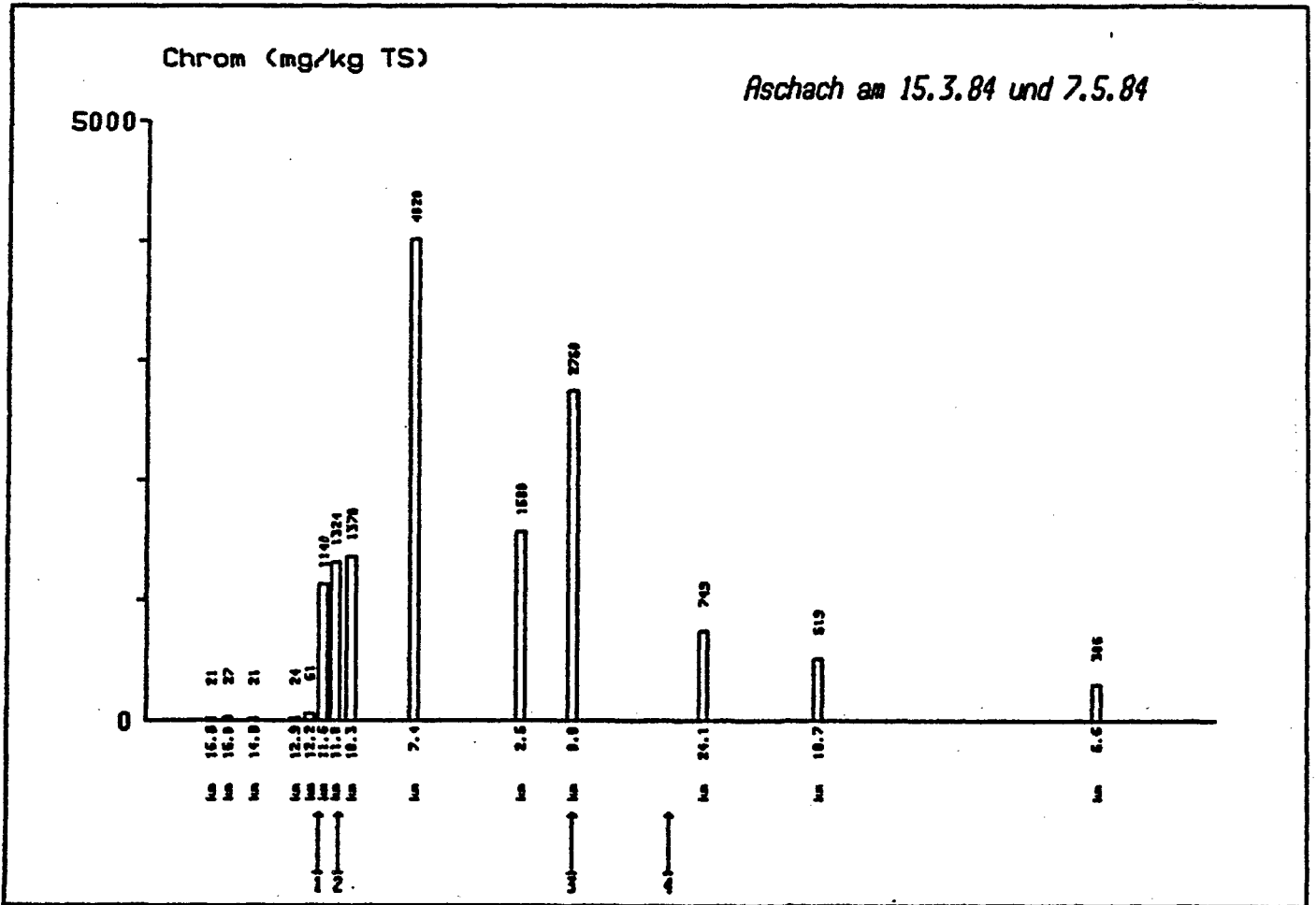


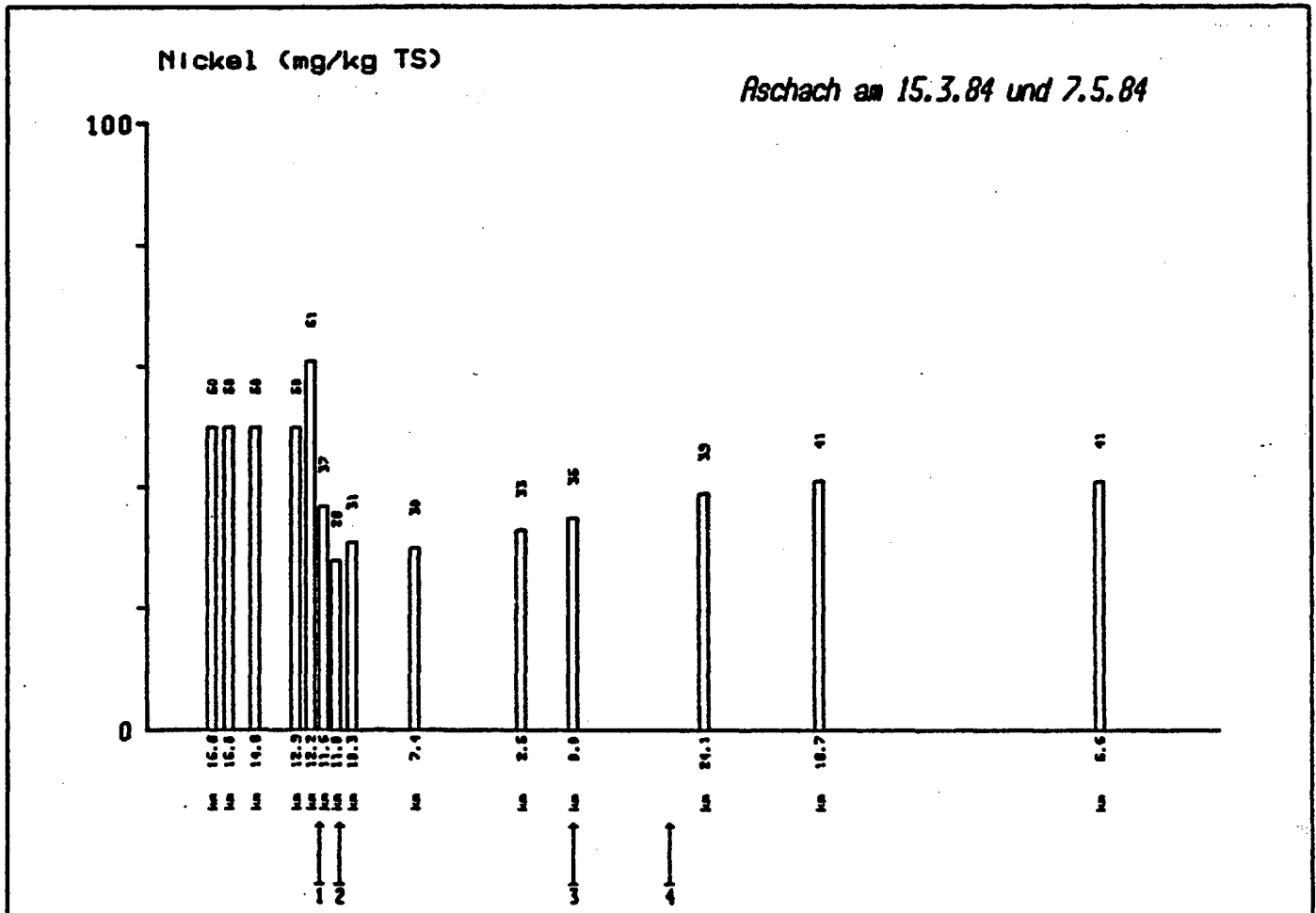
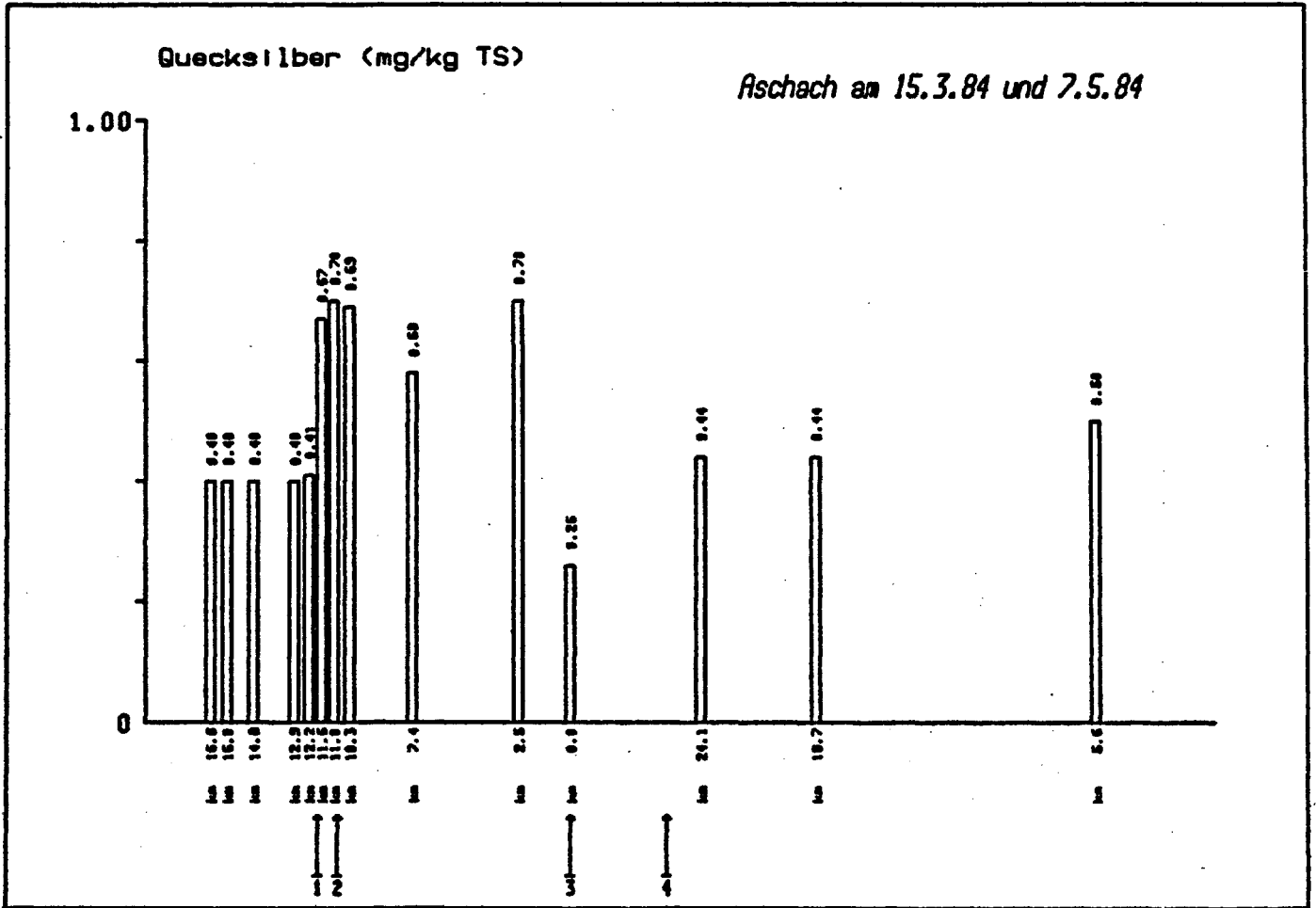
34. Aschach

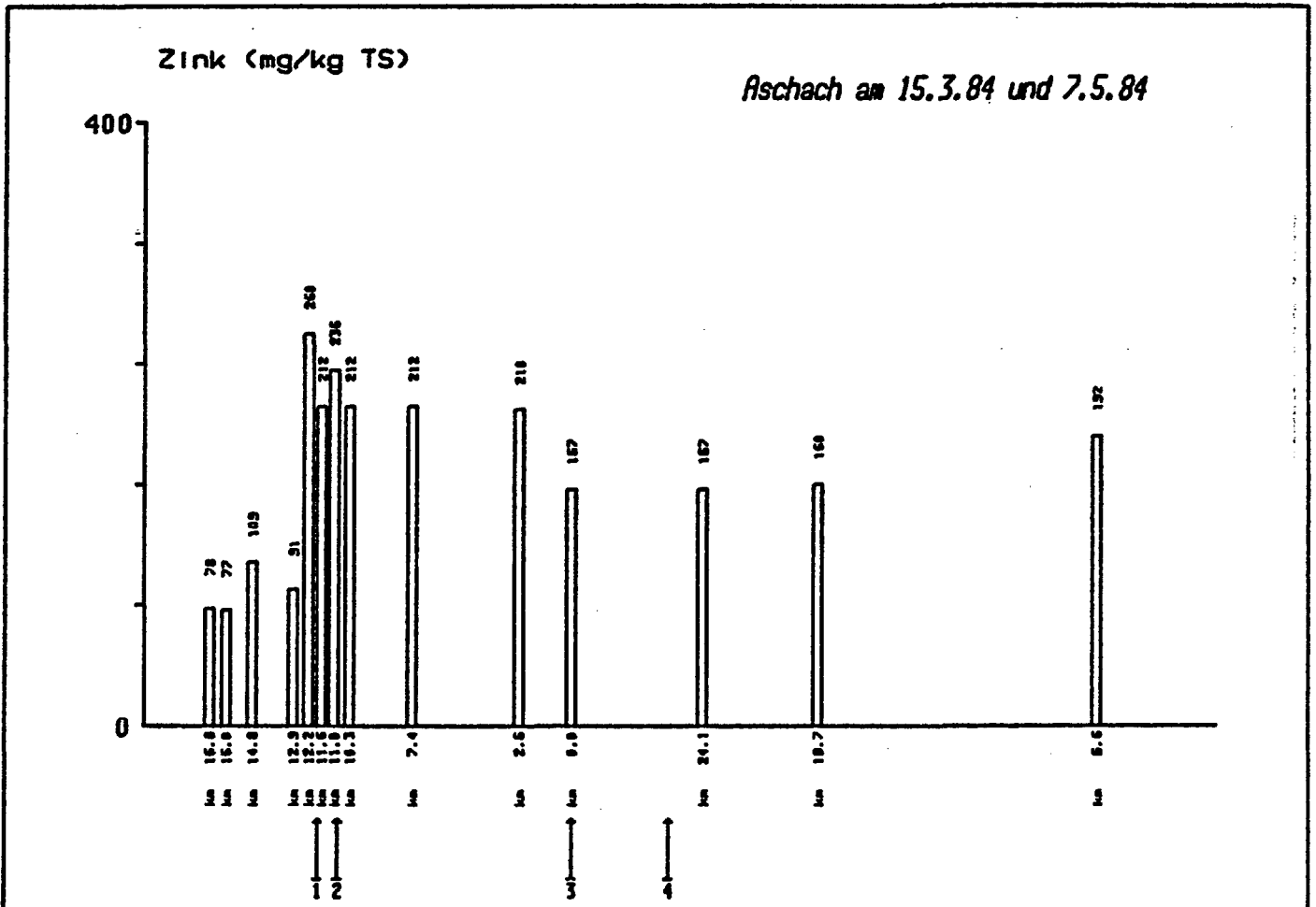
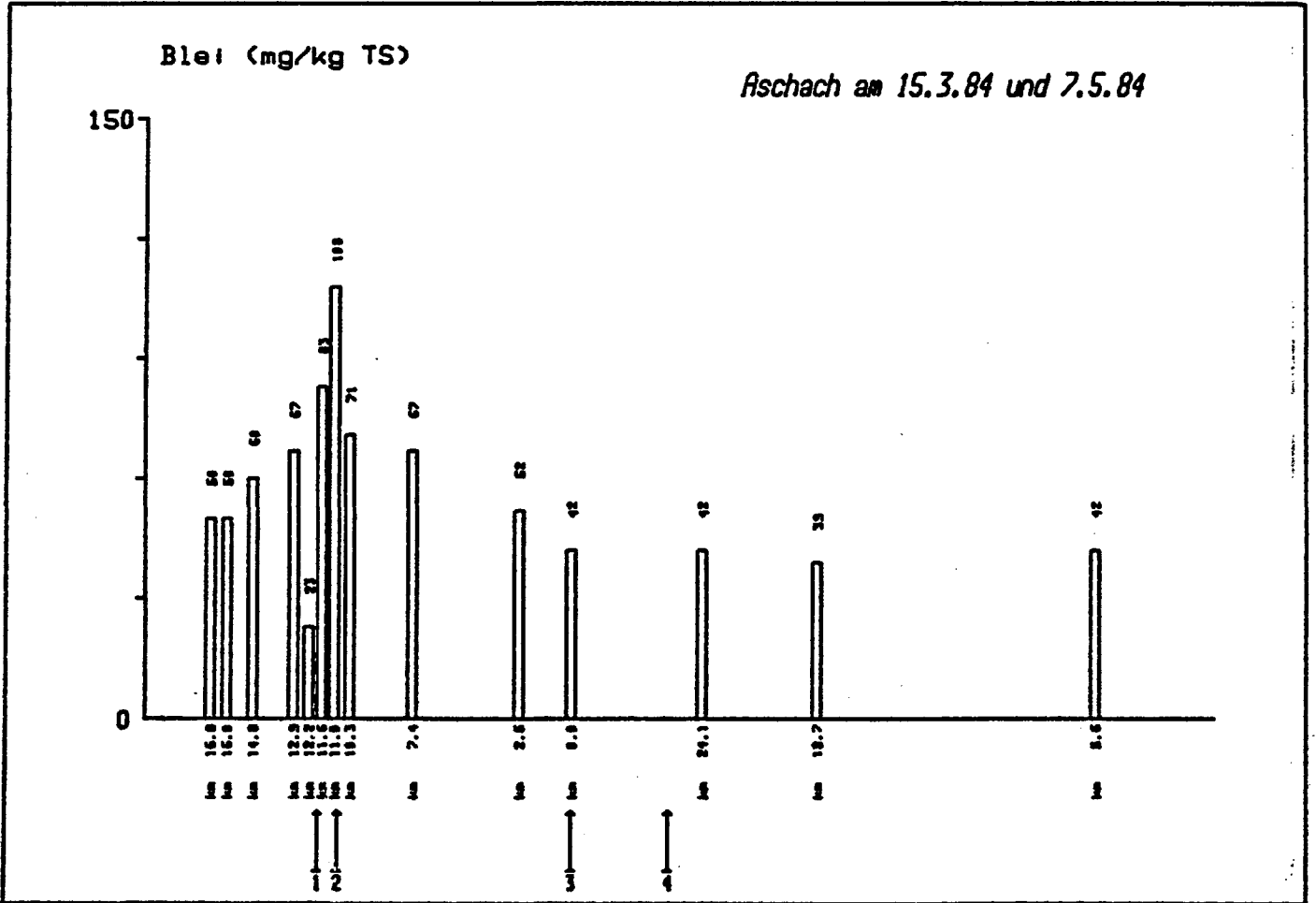
Die Dürre Aschach (Probenstelle km 16,8 - km 0,0) wird hier gemeinsam mit der eigentlichen Aschach (Probenstelle km 0,0 - km 5,6) dargestellt und besprochen. Der anthropogene Einfluß zeigt sich bei Zink, Kupfer (Siehe dazu auch 4.3.3.) und Blei im Bereich Neumarkt. Besonders drastisch ist der Anstieg des Chromgehaltes bis auf das etwa 200-fache des Ausgangswertes unterhalb der Gerberei Wurm. Der Chromwert bei km 5,6 in der Aschach, das ist etwa 34 km unterhalb Neumarkt, liegt immer noch 10-mal höher als die Ausgangswerte in der Dürren Aschach. Am 15. März 1984 wurde auch an aus der fließenden Welle entnommenen Wasserproben der Chromgehalt bestimmt. Er lag, je nach Entfernung von Neumarkt, zwischen 38 und 9 µg/l.

- 1 km 11,8 Gerberei Fa.Wurm, Neumarkt
- 2 km 10,9 KA Neumarkt-Kallham
- 3 km 0,0 Zusammenfluß Dürre Aschach mit Fauler Aschach
- 4 km 25,7 KA Waizenkirchen









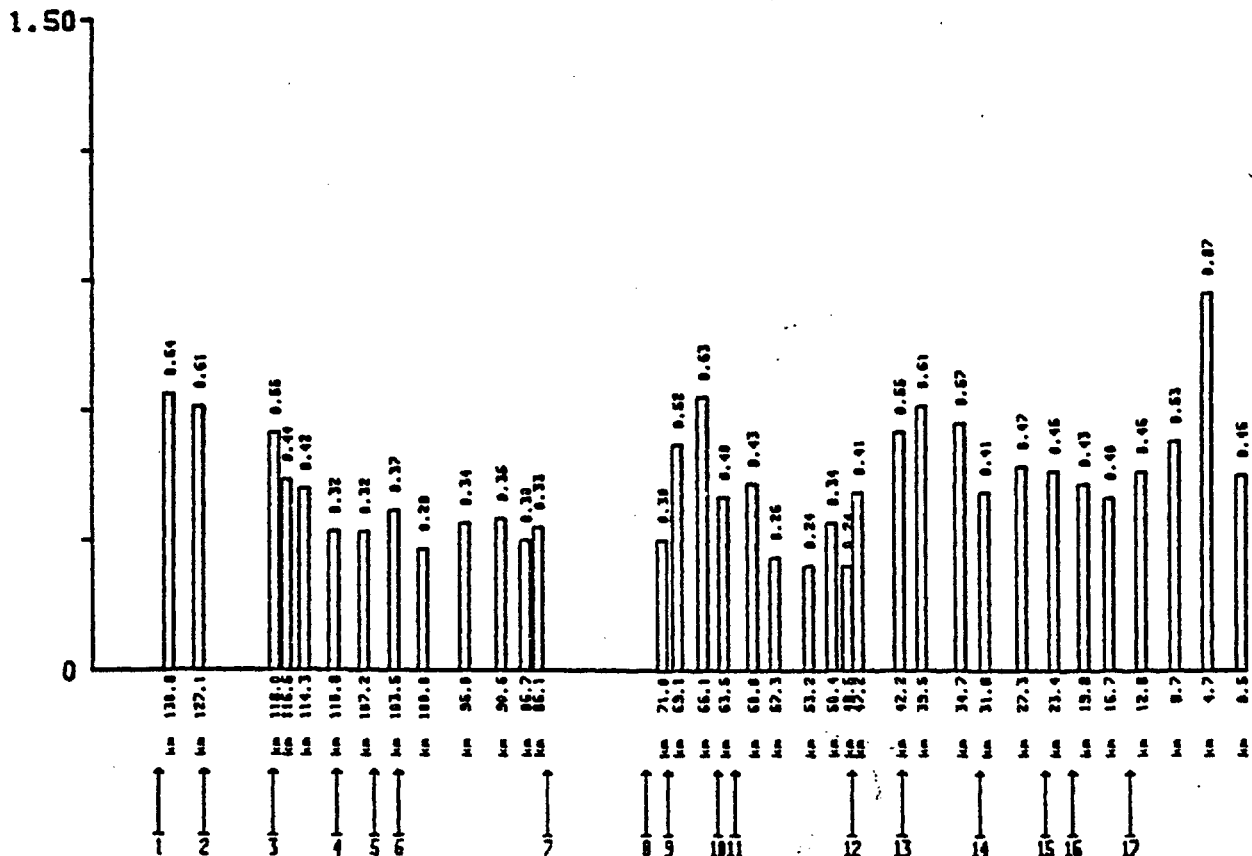
35. Traun

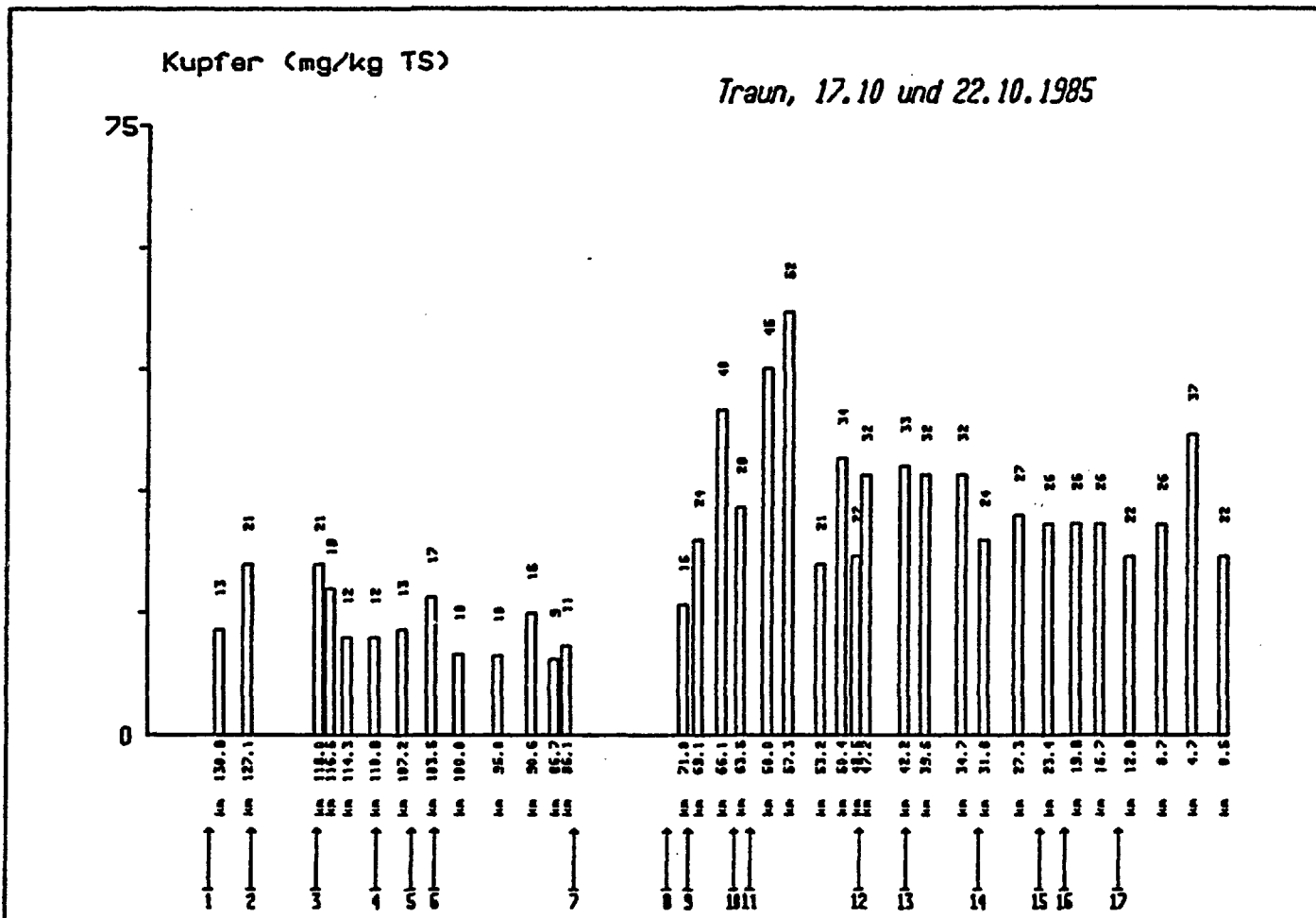
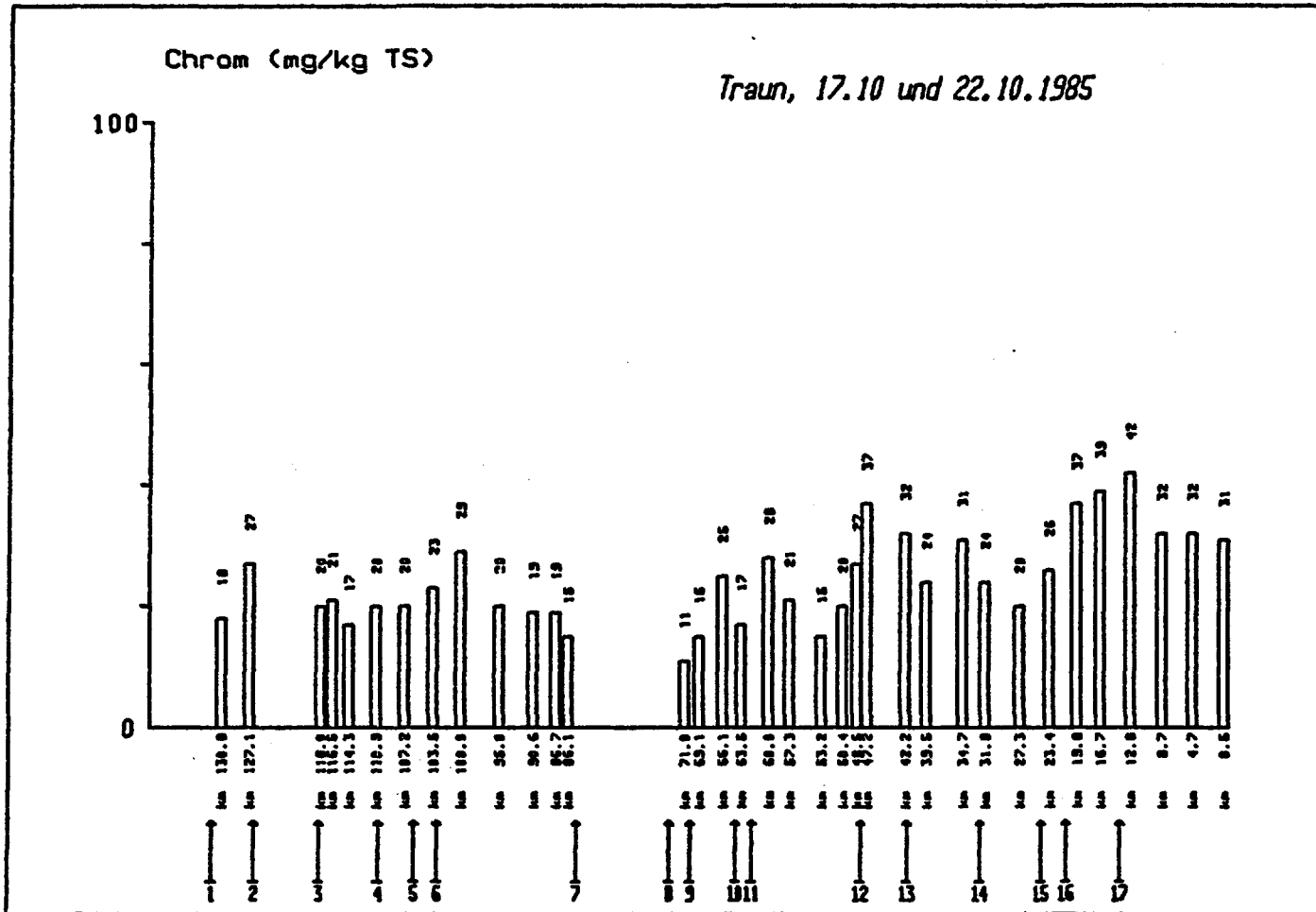
Die Kupferwerte liegen nach dem Traunsee höher als vorher, wahrscheinlich anthropogen bedingt, wie auch das Ansteigen der Quecksilbergehalte. Cadmium, Chrom und Nickel sind unauffällig. Eindeutig auf die Zinkbelastung der Ager (Siehe 37. Ager) zurückzuführen ist die massive Zinkbelastung unterhalb der Agermündung. Die Unterschiede innerhalb der hohen Zinkwerte dürften mit unterschiedlichen Sedimentationsverhältnissen bzw. Substraten zusammenhängen (Siehe auch 7.4.1.). Der Zinkgehalt in der fließenden Welle bei km 42,0 liegt nach Messungen der Gewässeraufsicht 1981 - 1984 zwischen 0,03 und 0,92 mg/l (n = 36).

| | | | | | |
|------|--------|----------------|-------|-------|--------------------------|
| 1 km | 132,0 | Landesgrenze | 9 km | 70,3 | KA Traunsee Nord |
| 2 km | 126,5- | Hallstättersee | 10 km | 64,3 | Papierfabrik Laakirchen |
| 3 km | 118,2 | | 11 km | 62,1 | Papierfabrik Steyrermühl |
| 4 km | 110,5 | KA Bad Goisern | 12 km | 48,0 | Mündung Ager |
| 5 km | 106,0- | Bad Ischl | 13 km | 42,0 | Mündung Alm |
| 6 km | 103,0 | | 14 km | 32,5- | Stau KW Marchtrenk |
| 7 km | 85,0- | Traunsee | 15 km | 24,5 | |
| 8 km | 73,0 | | 16 km | 21,2 | KA Wels |
| | | | 17 km | 14,2 | KW Traun-Pucking |

Cadmium (mg/kg TS)

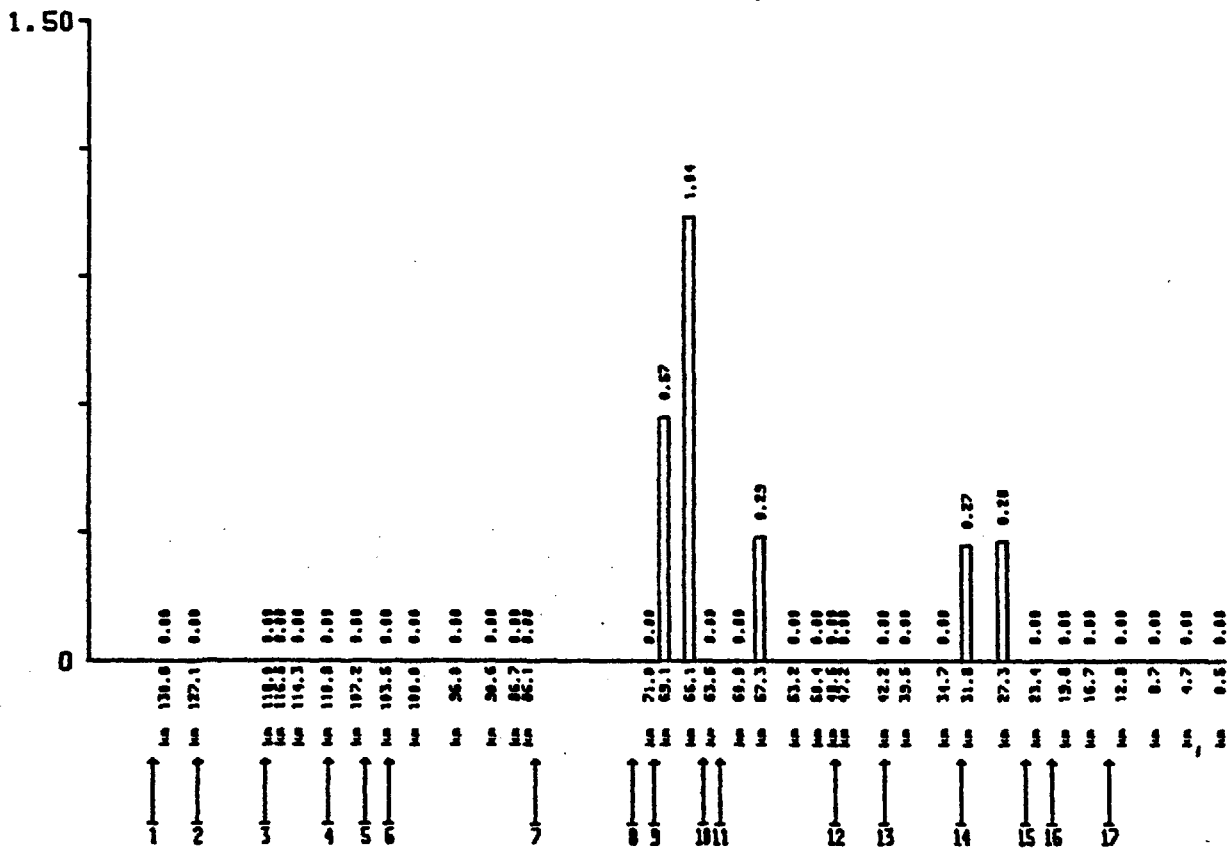
Traun, 17.10 und 22.10.1985





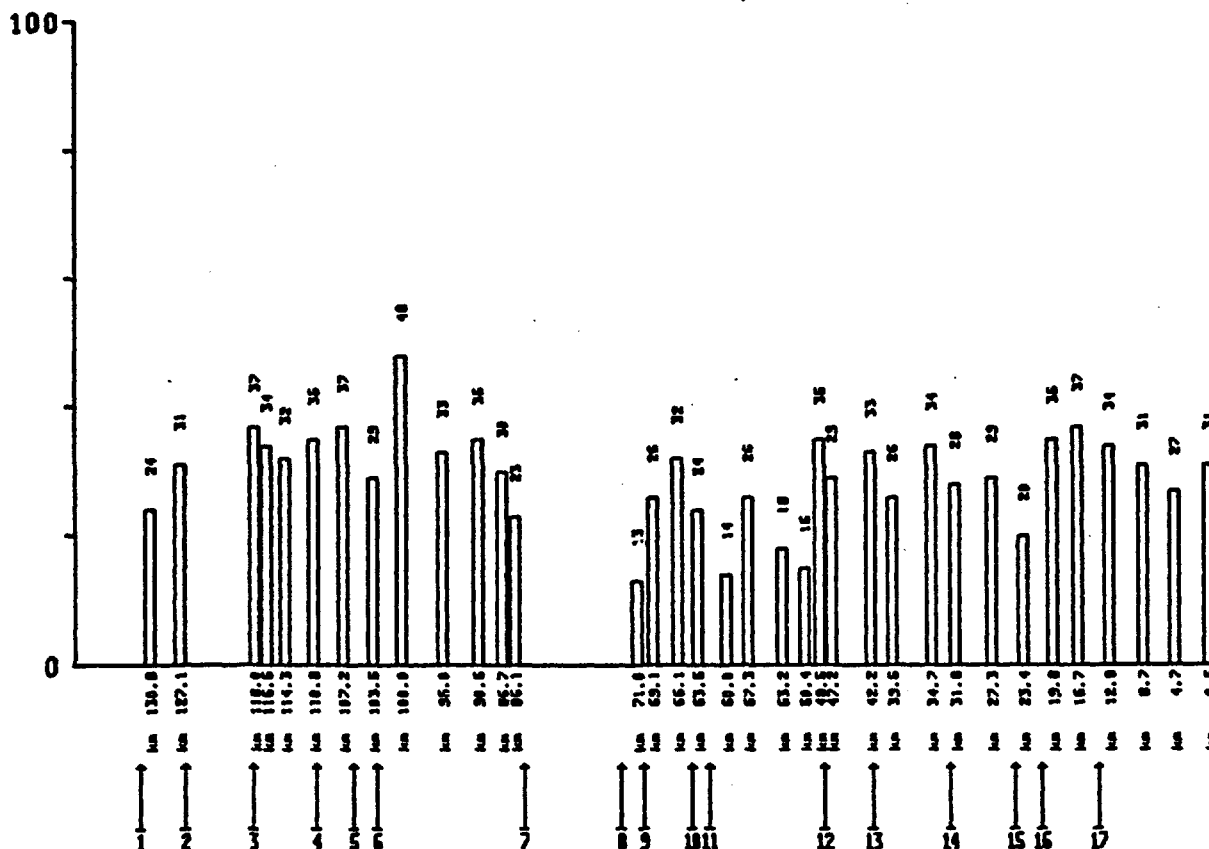
Quecksilber (mg/kg TS)

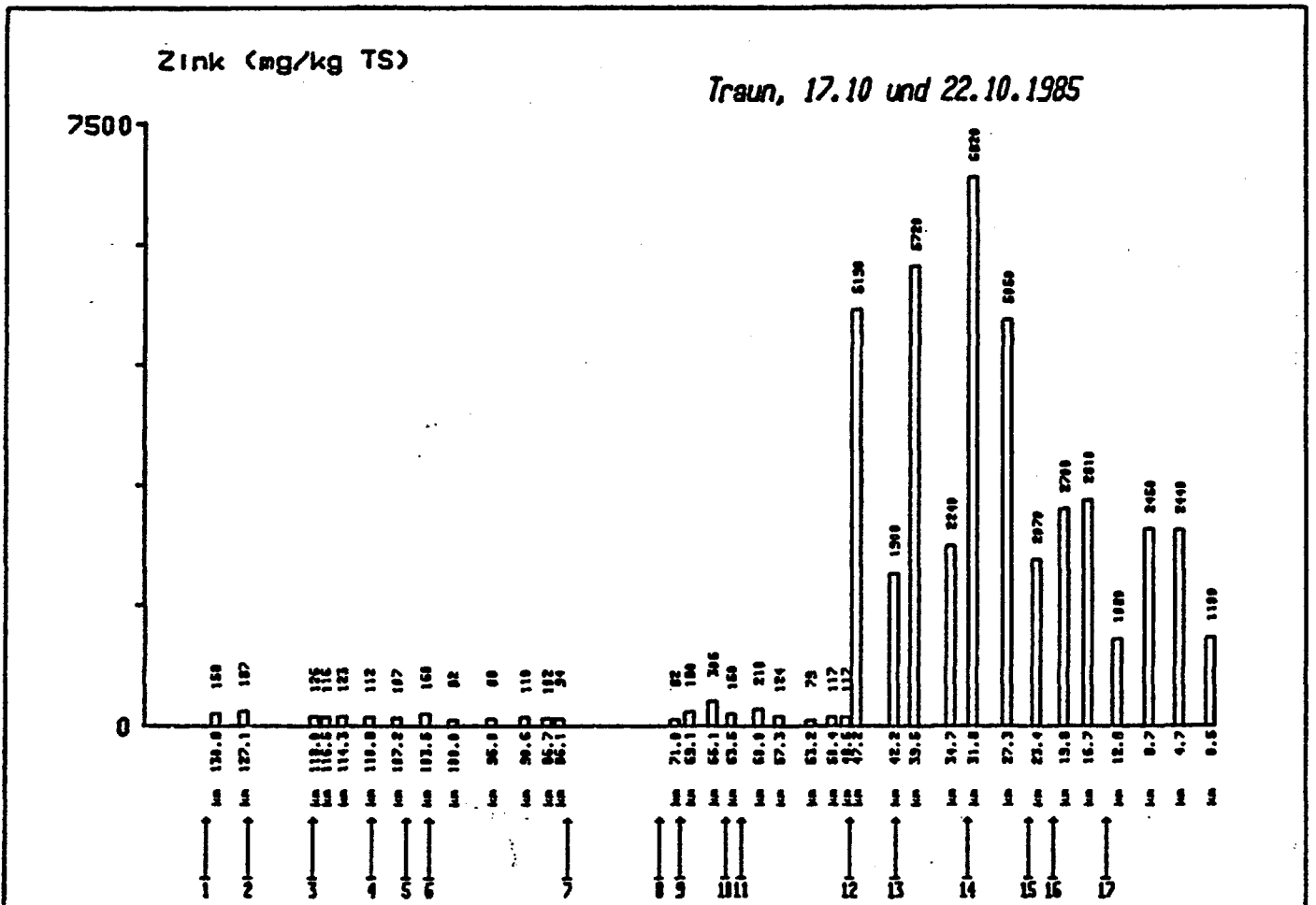
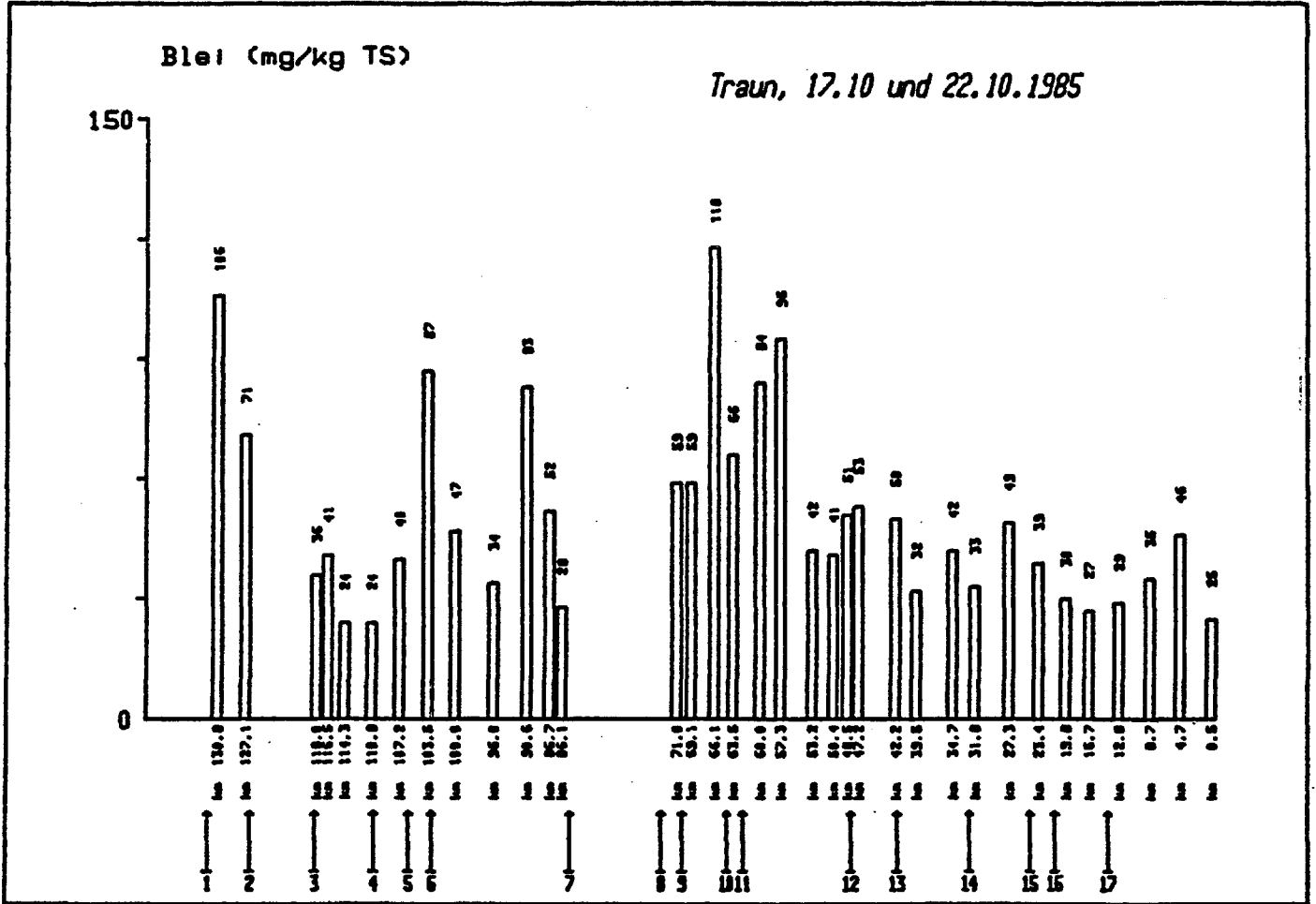
Traun, 17.10 und 22.10.1985



Nickel (mg/kg TS)

Traun, 17.10 und 22.10.1985

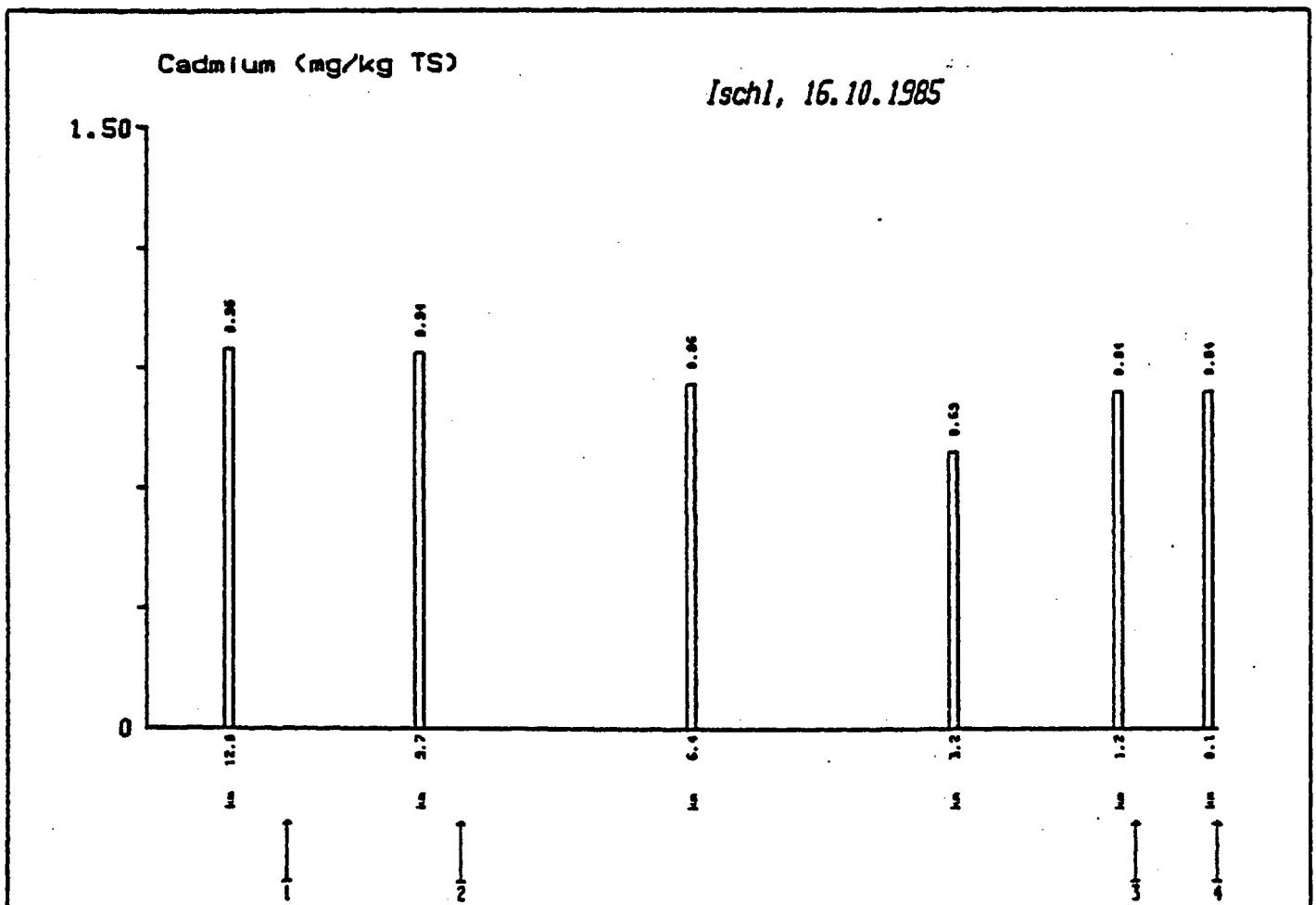


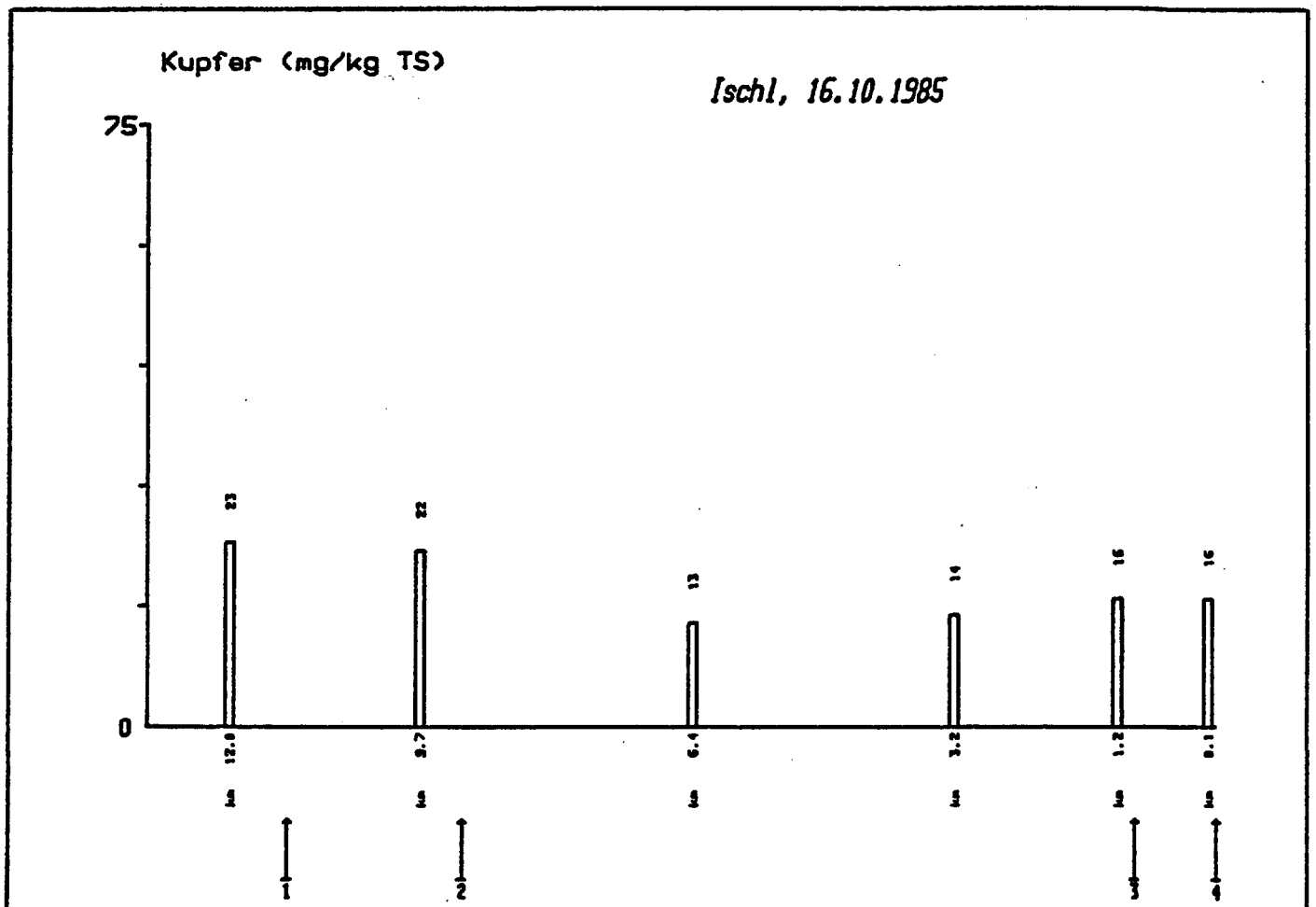
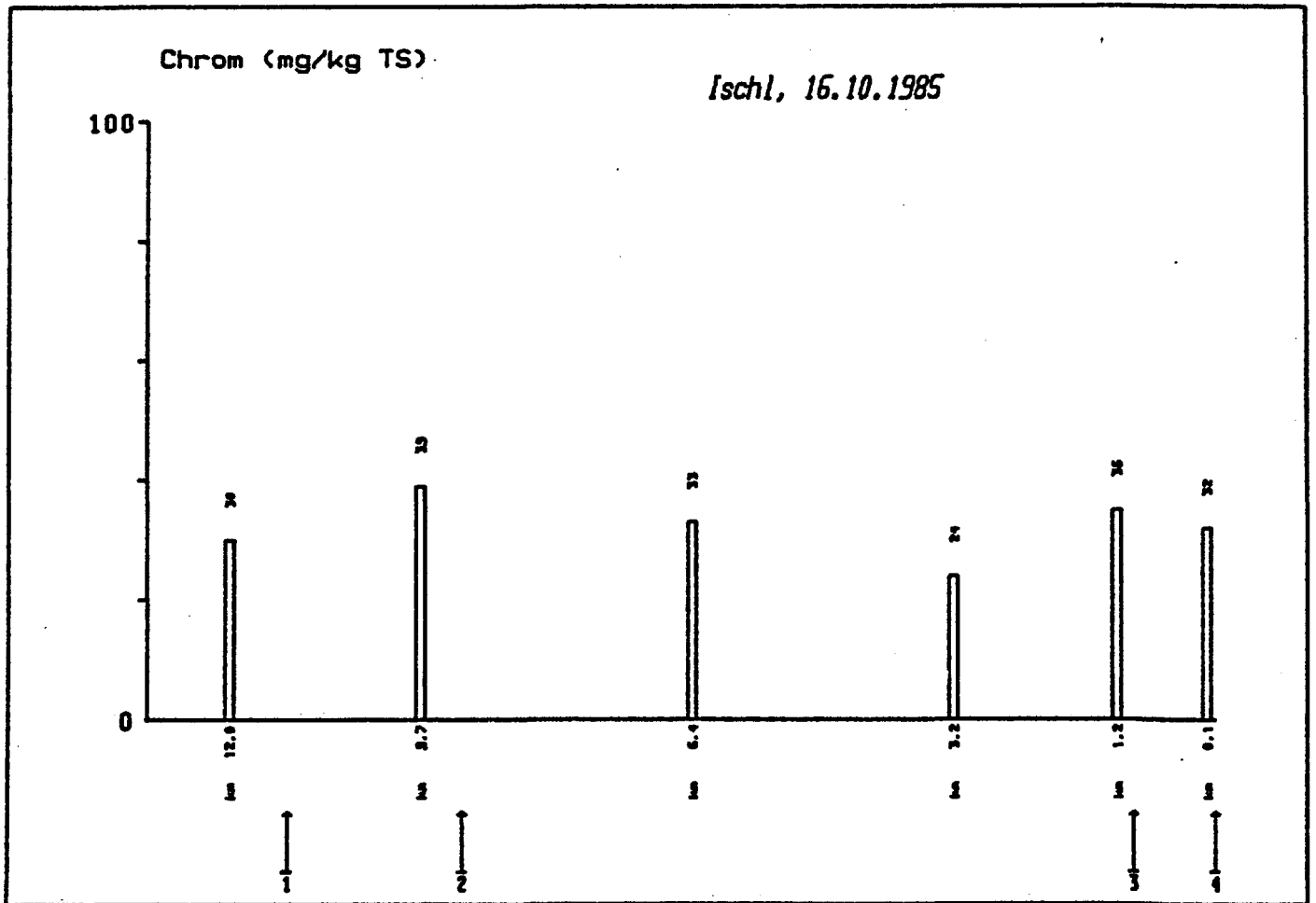


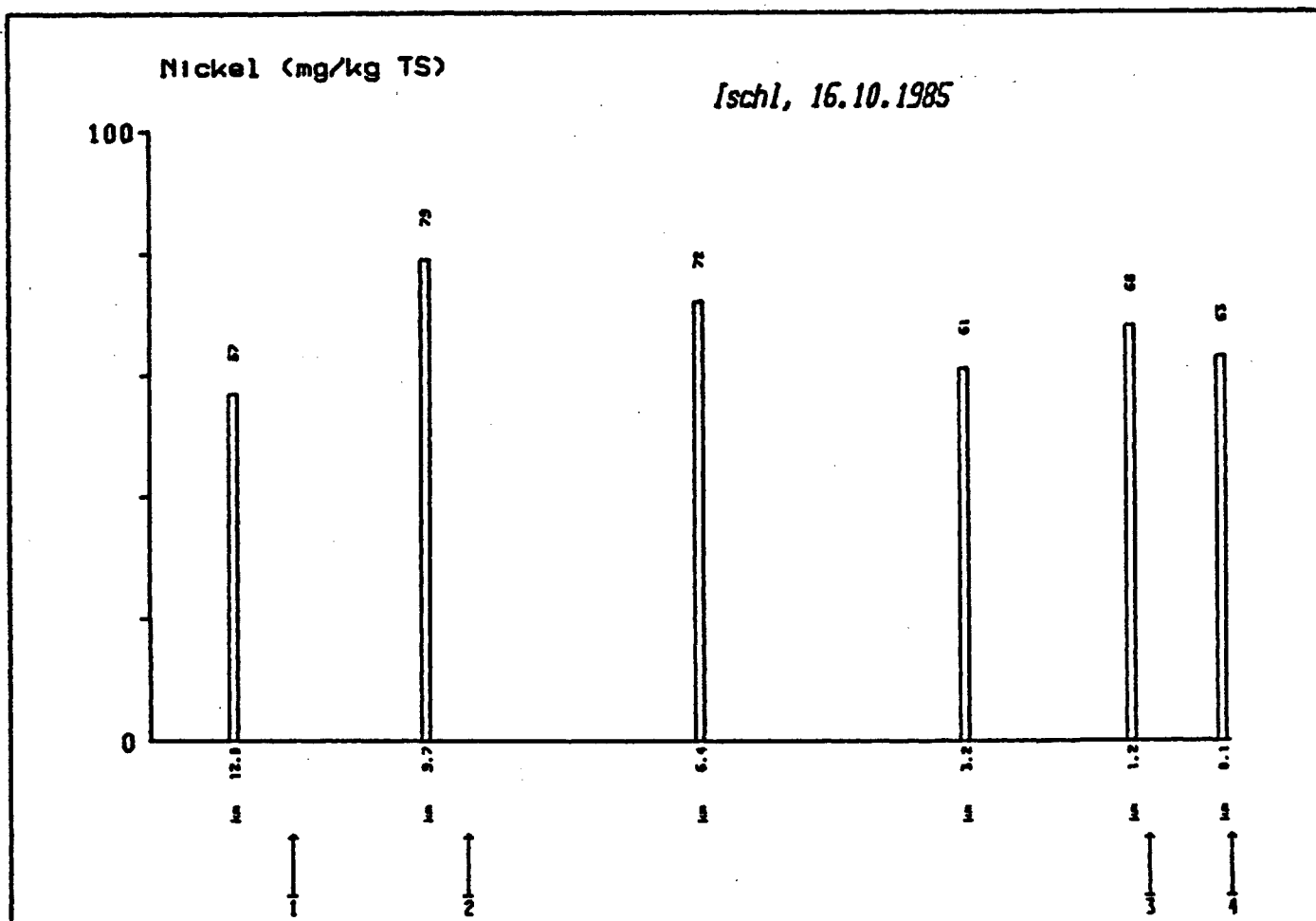
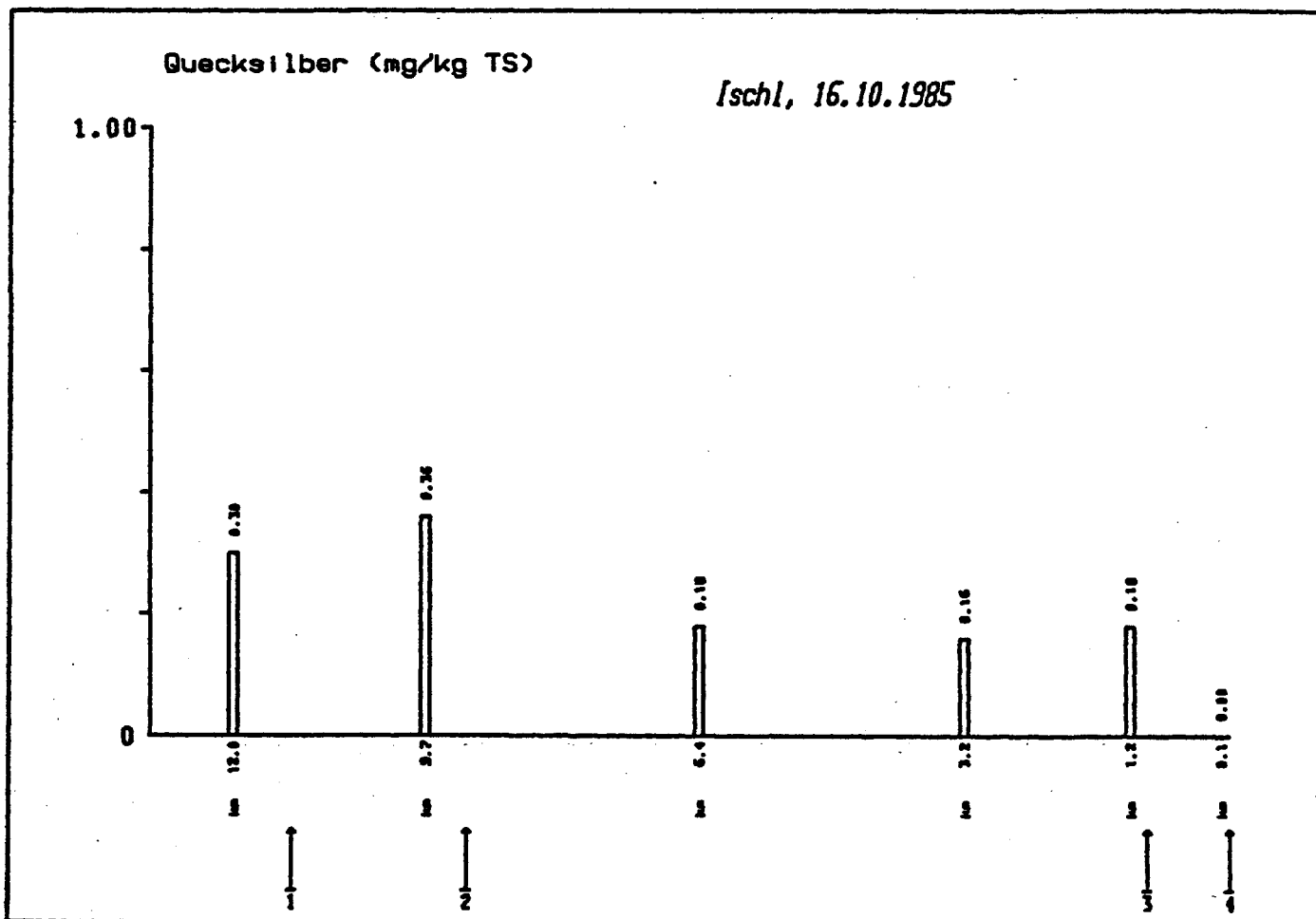
36. Ischl

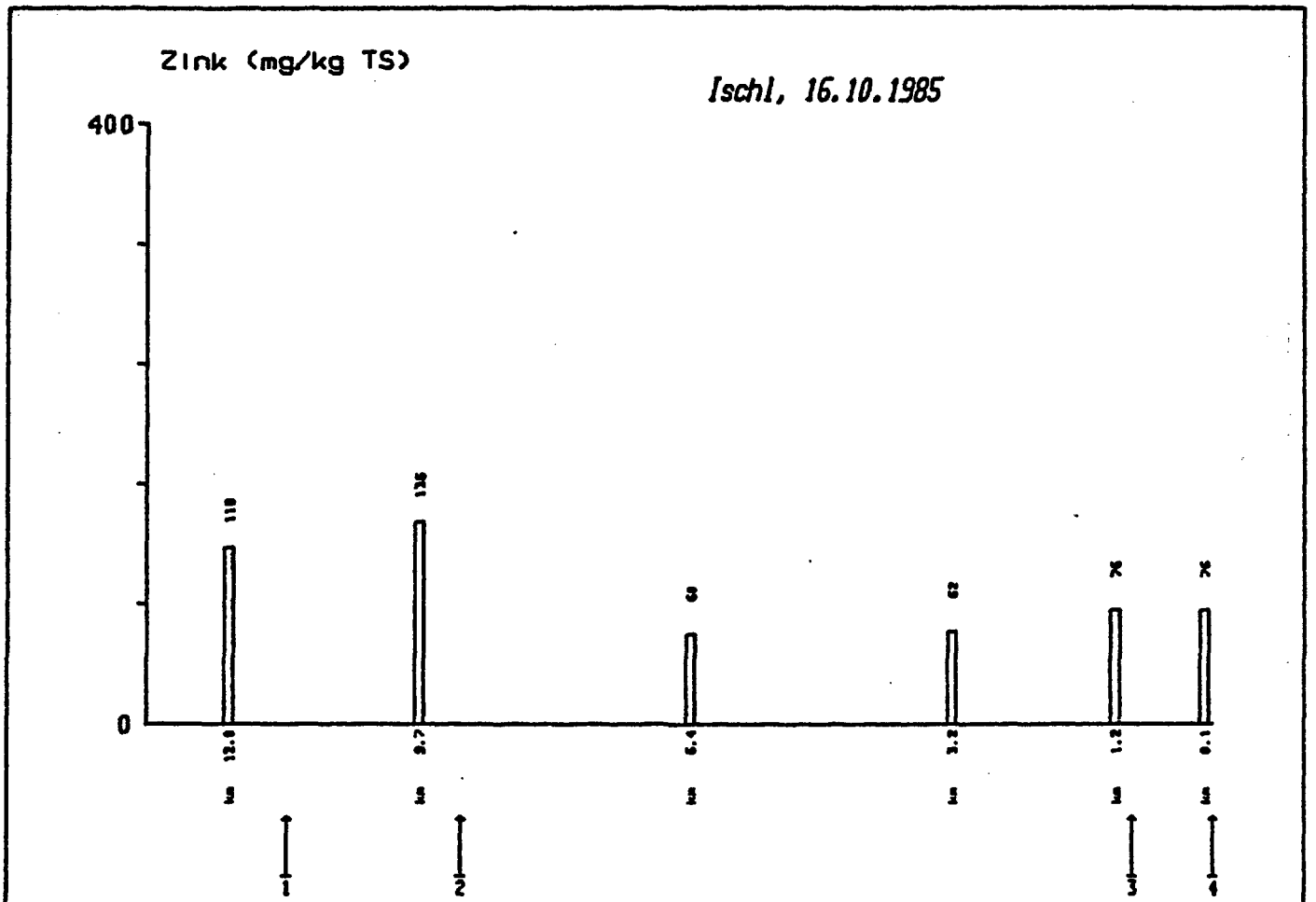
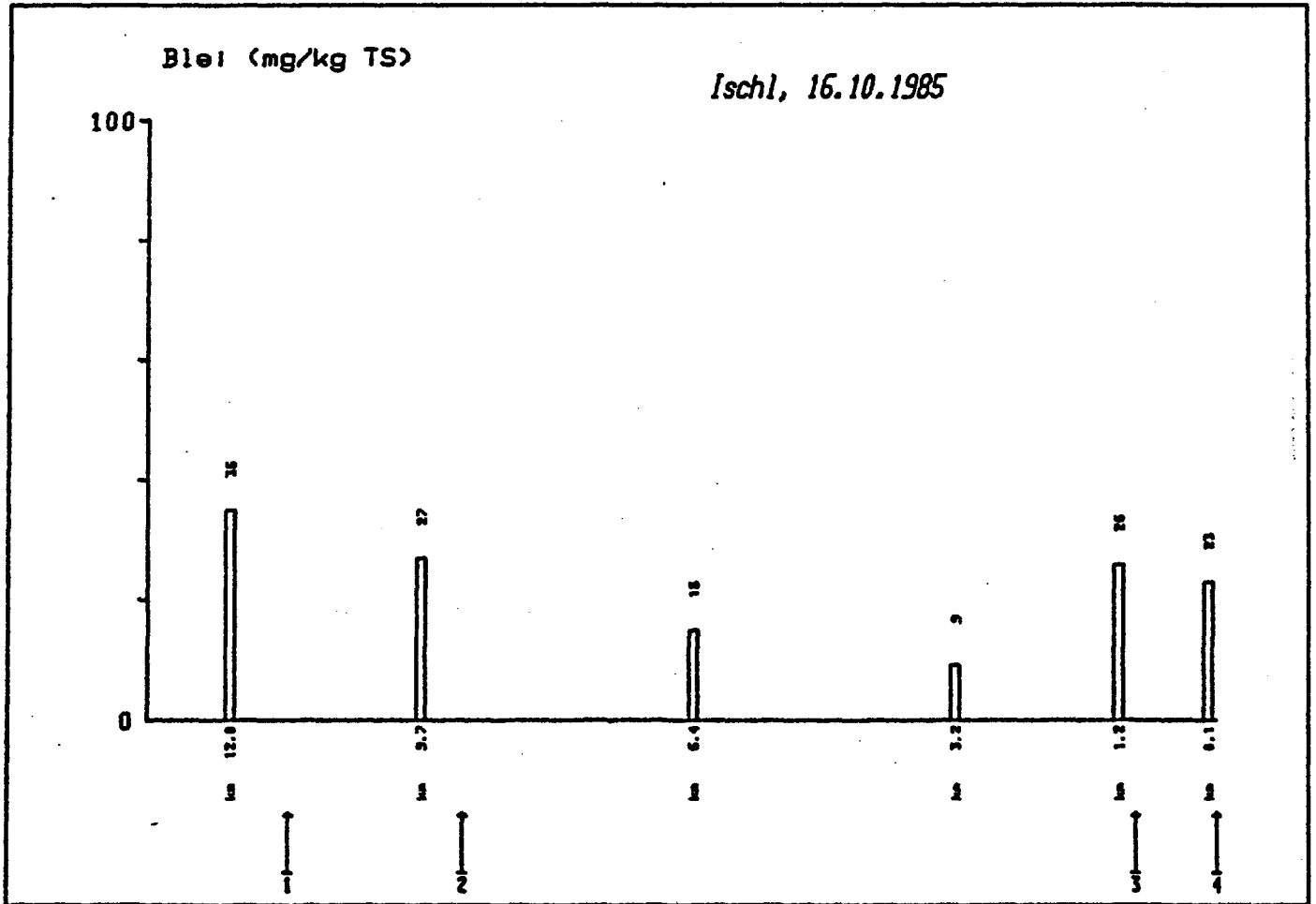
Die Werte sind nicht auffällig erhöht, ein stärkerer anthropogener Einfluß ist nicht erkennbar.

| | | | |
|---|----|------|------------------------------|
| 1 | km | 11,3 | KA Strobl und KA St.Wolfgang |
| 2 | km | 9,2 | Mündung Weißenbach |
| 3 | km | 1,0- | Bad Ischl |
| 4 | km | 0,0 | |





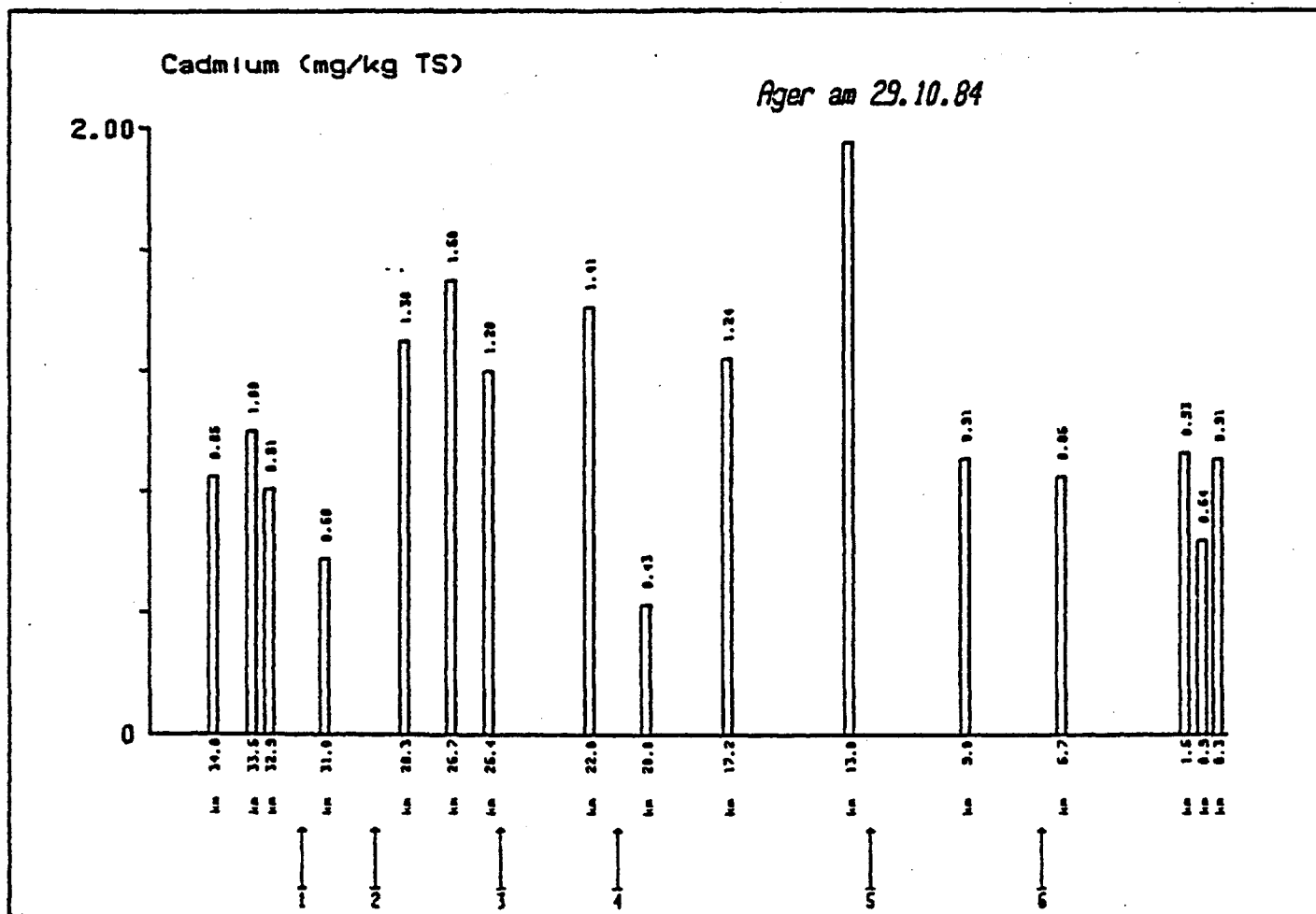


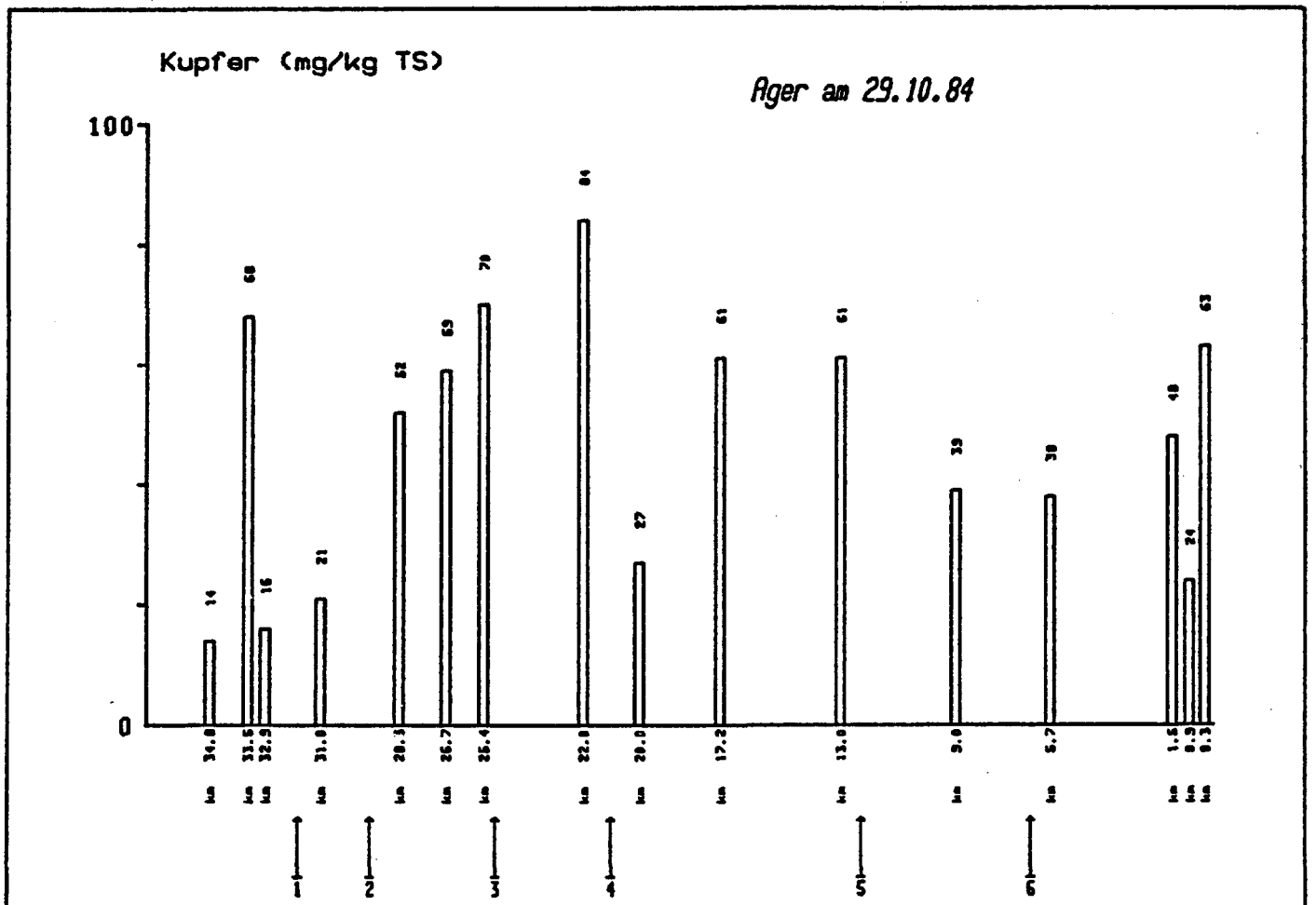
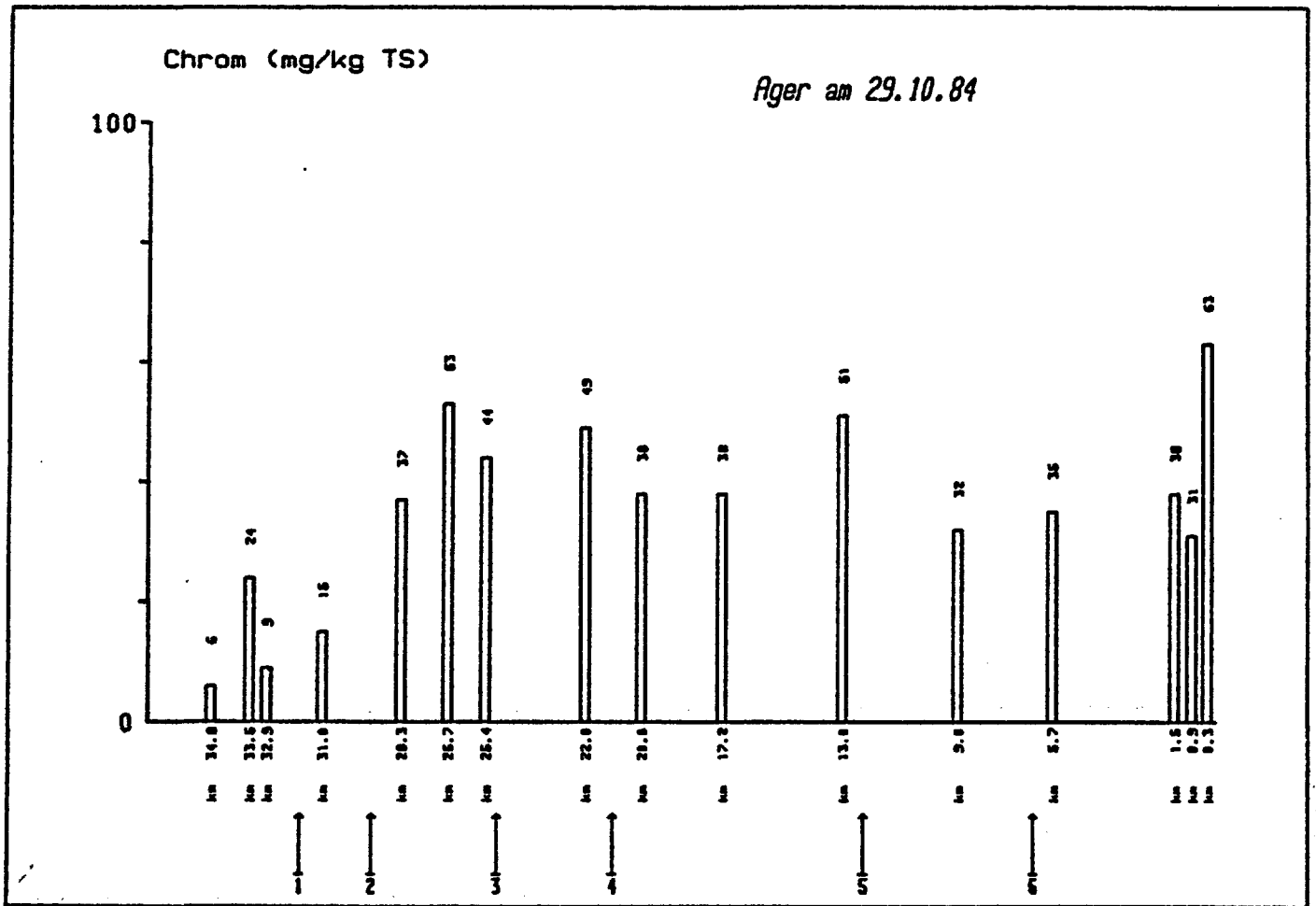


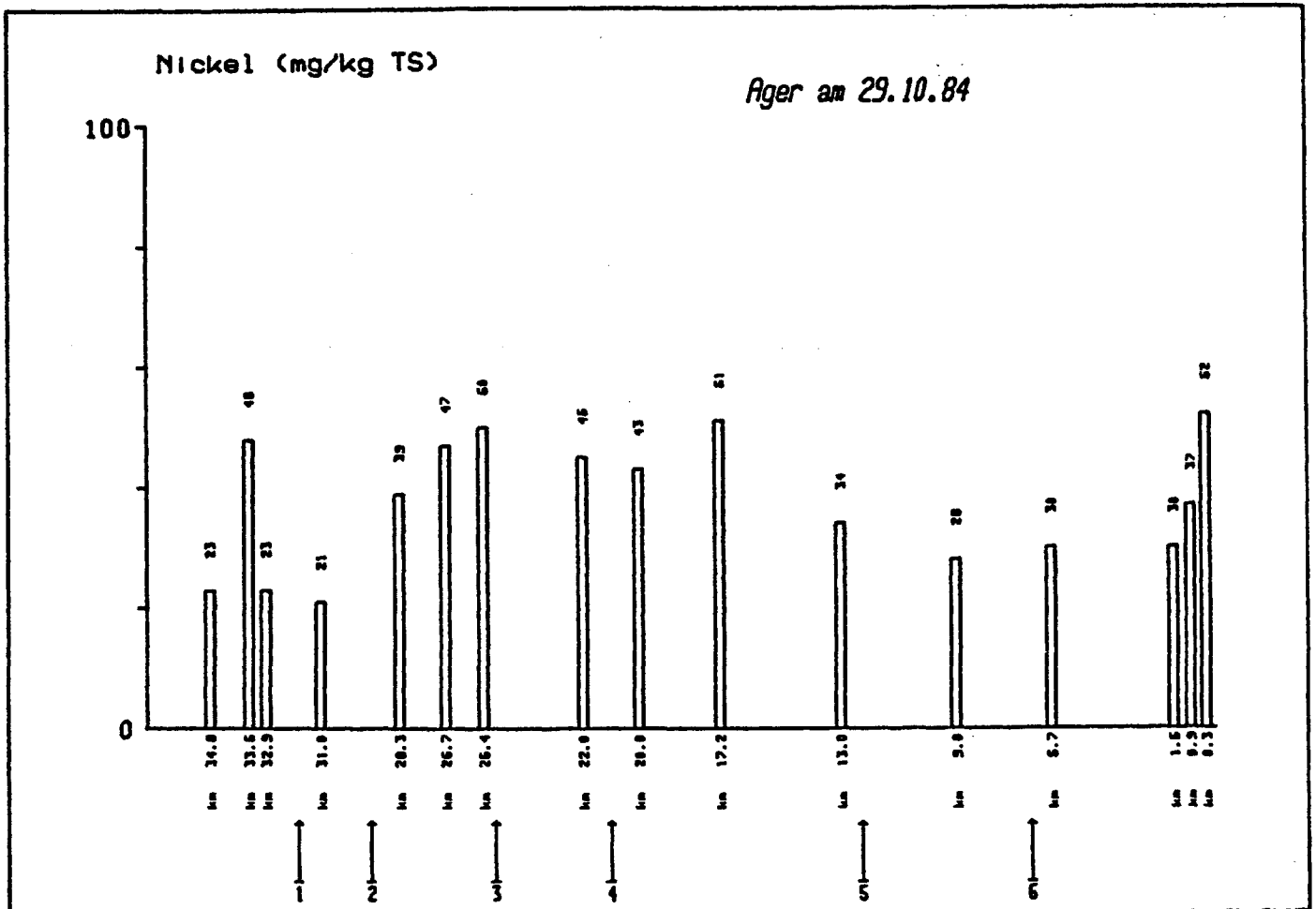
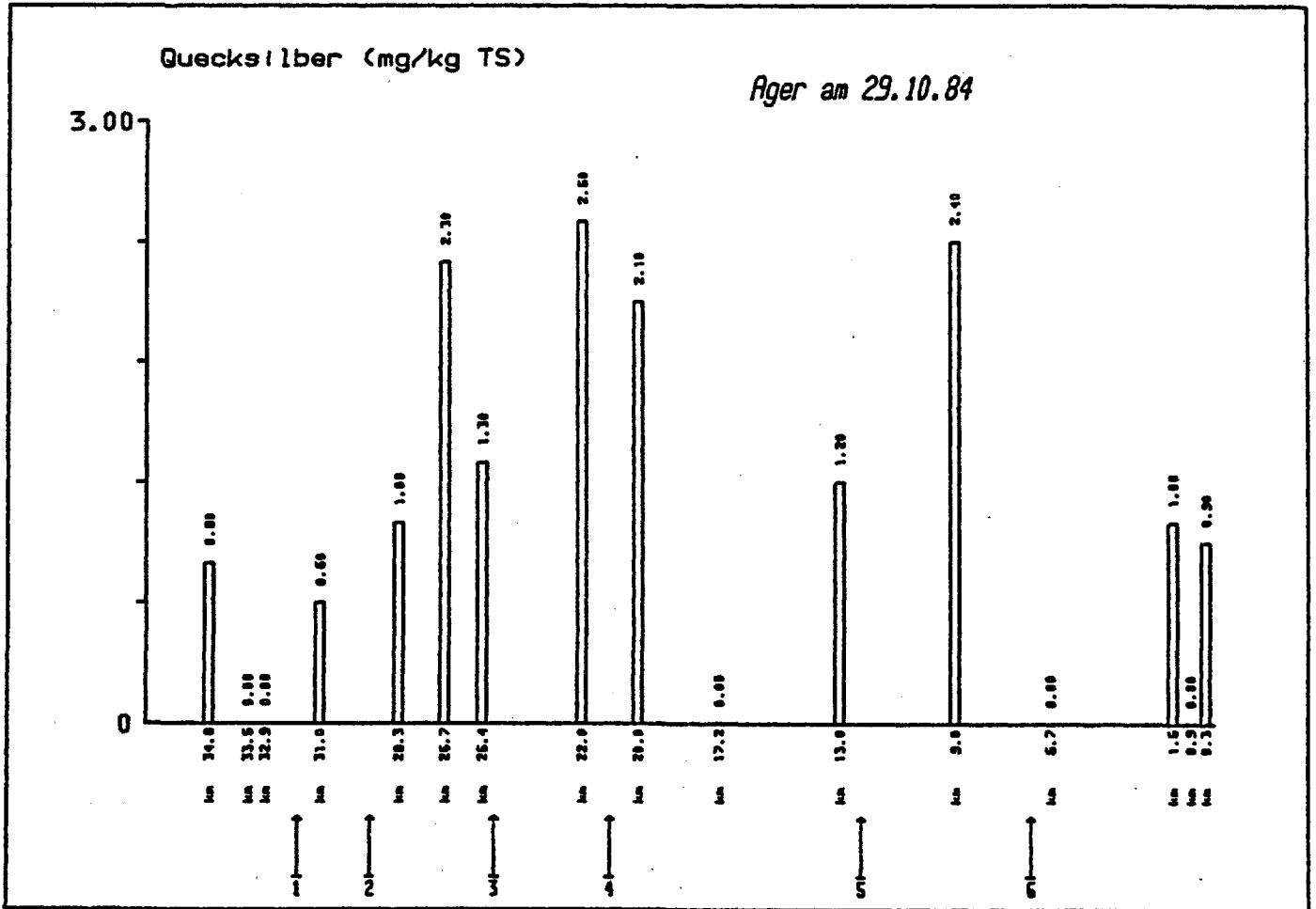
37. Ager

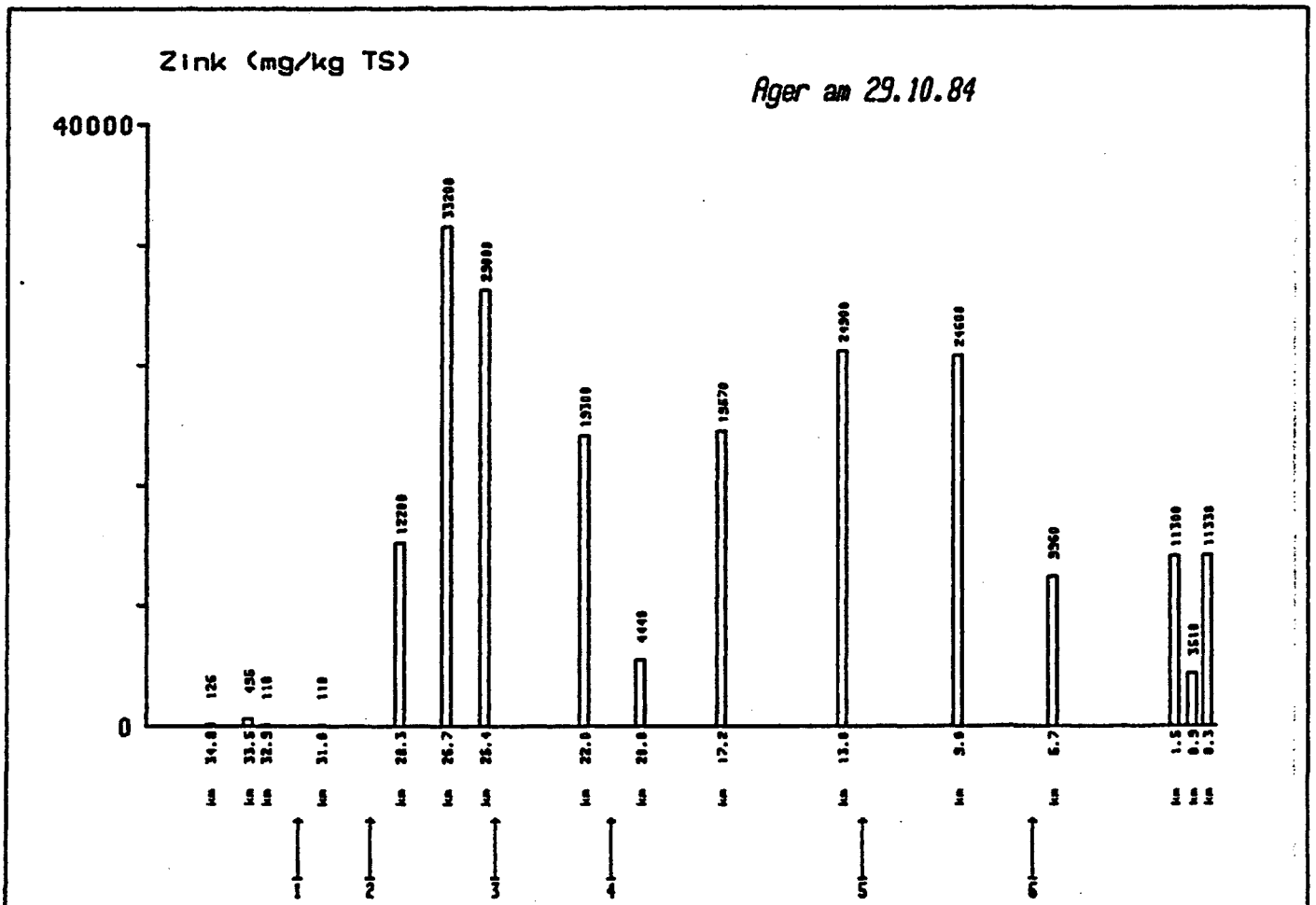
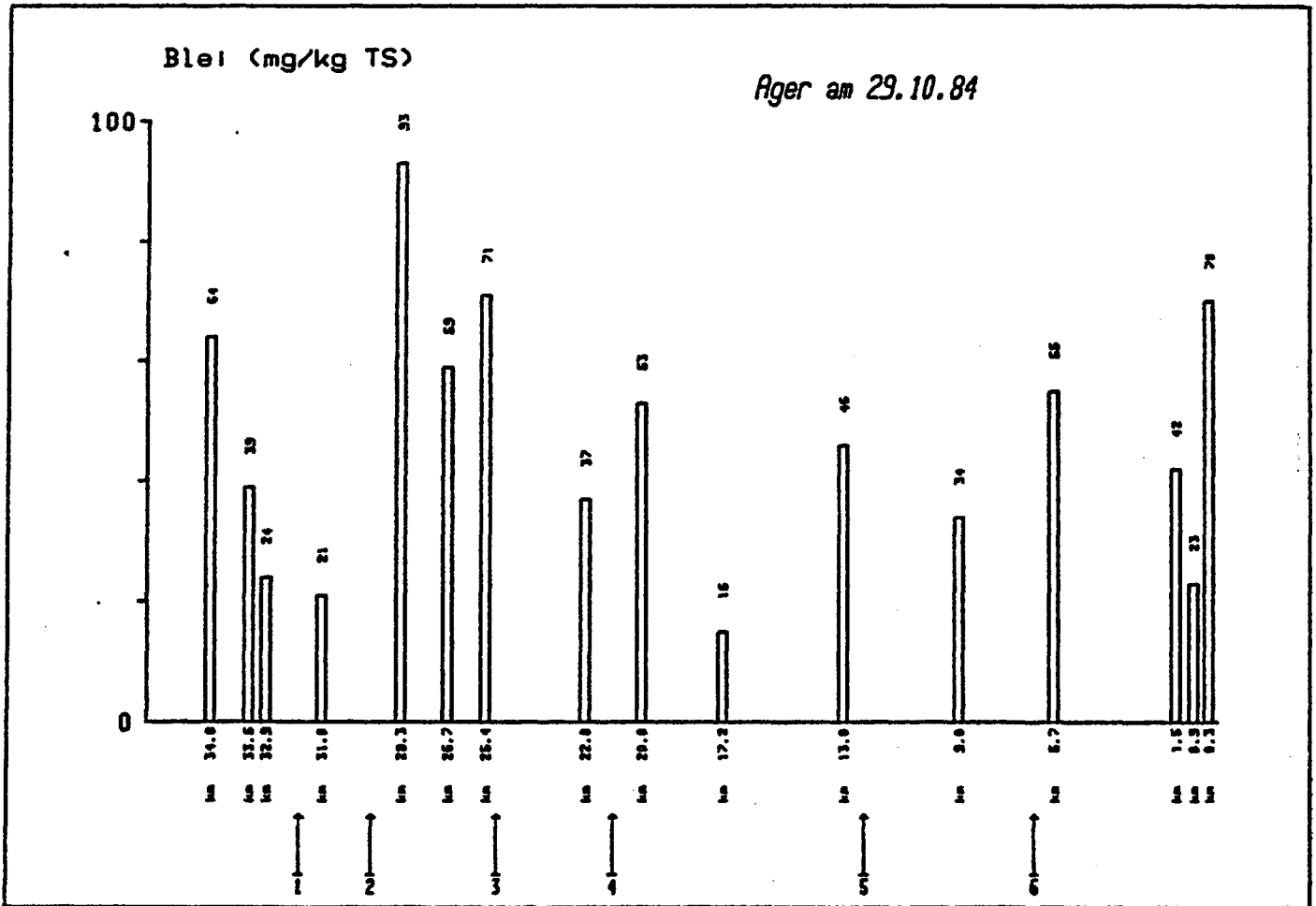
Der massive Zinkanstieg unterhalb der Chemiefaser Lenzing AG ist auf die Einleitung zinkhaltiger Abwässer aus der Viskosefaserproduktion zurückzuführen (32). Die Zinkgehalte in der fließenden Welle betragen in der Ager nach Messungen der Gewässeraufsicht 1981 - 1984 bis über 5 mg/l (n = 36; Siehe auch 7.3.9.), zweifellos übermäßig stark belastet (65). Ob die auffällige Erhöhung des Quecksilbergehaltes unterhalb von Position 2 mit der Verarbeitung von Holz zusammenhängt, das mit quecksilberhaltigen Fungiziden behandelt wurde, kann nicht gesagt werden. Die deutliche Erhöhung der Metallgehalte bei km 33,5 (Chrom, Kupfer, Zink) ist auf einen Regenüberlauf zurückzuführen.

- | | | |
|---|----------|-----------------------------------|
| 1 | km 31,8 | KA RHV Attersee |
| 2 | km 29,3 | Chemiefaser Lenzing AG. (Viskose) |
| 3 | km 25,0- | Vöcklabruck |
| 4 | km 21,2 | Mündung Vöckla |
| 5 | km 12,3 | Mündung Weißenbach |
| 6 | km 6,4 | KA Schwanenstadt |





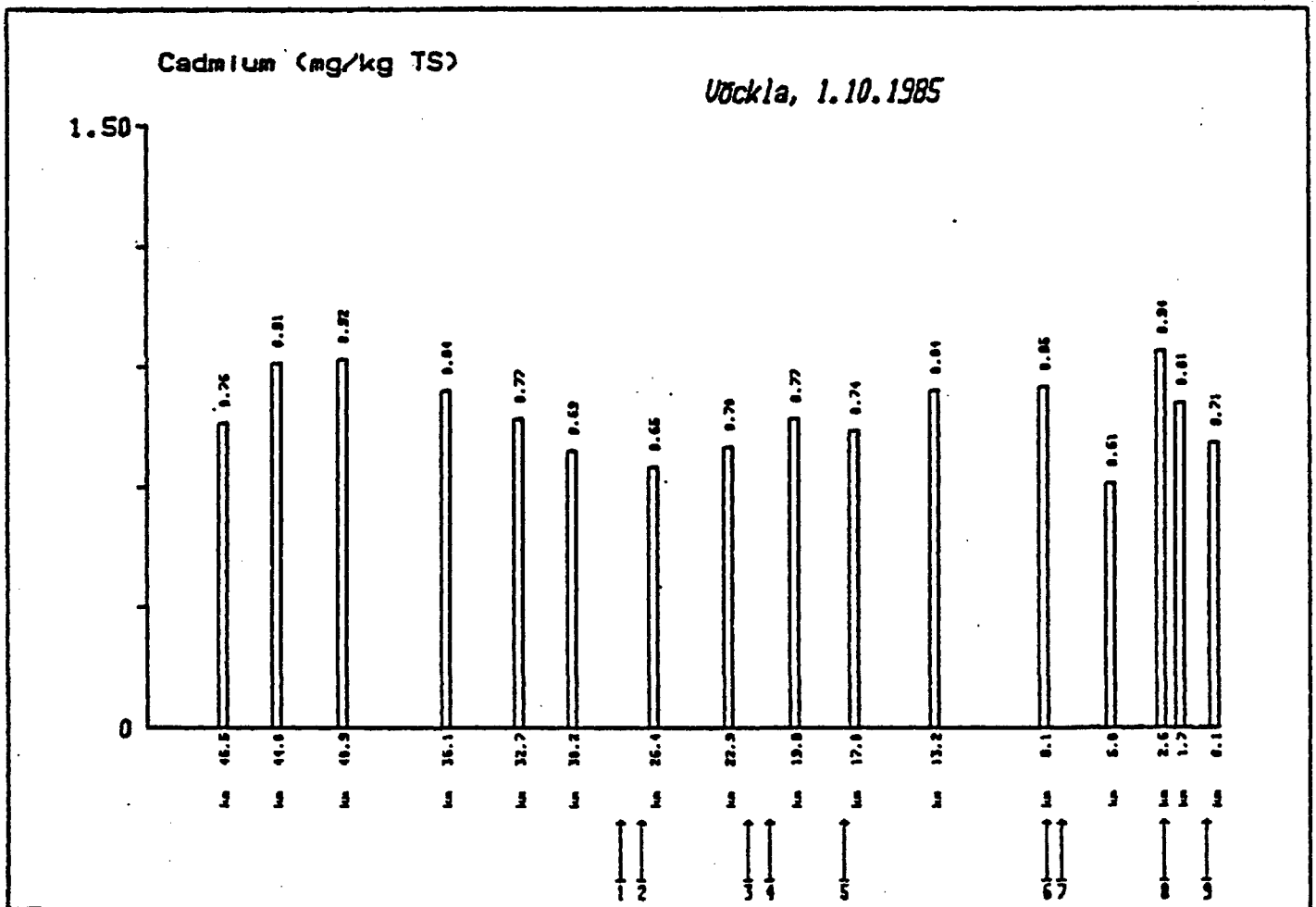


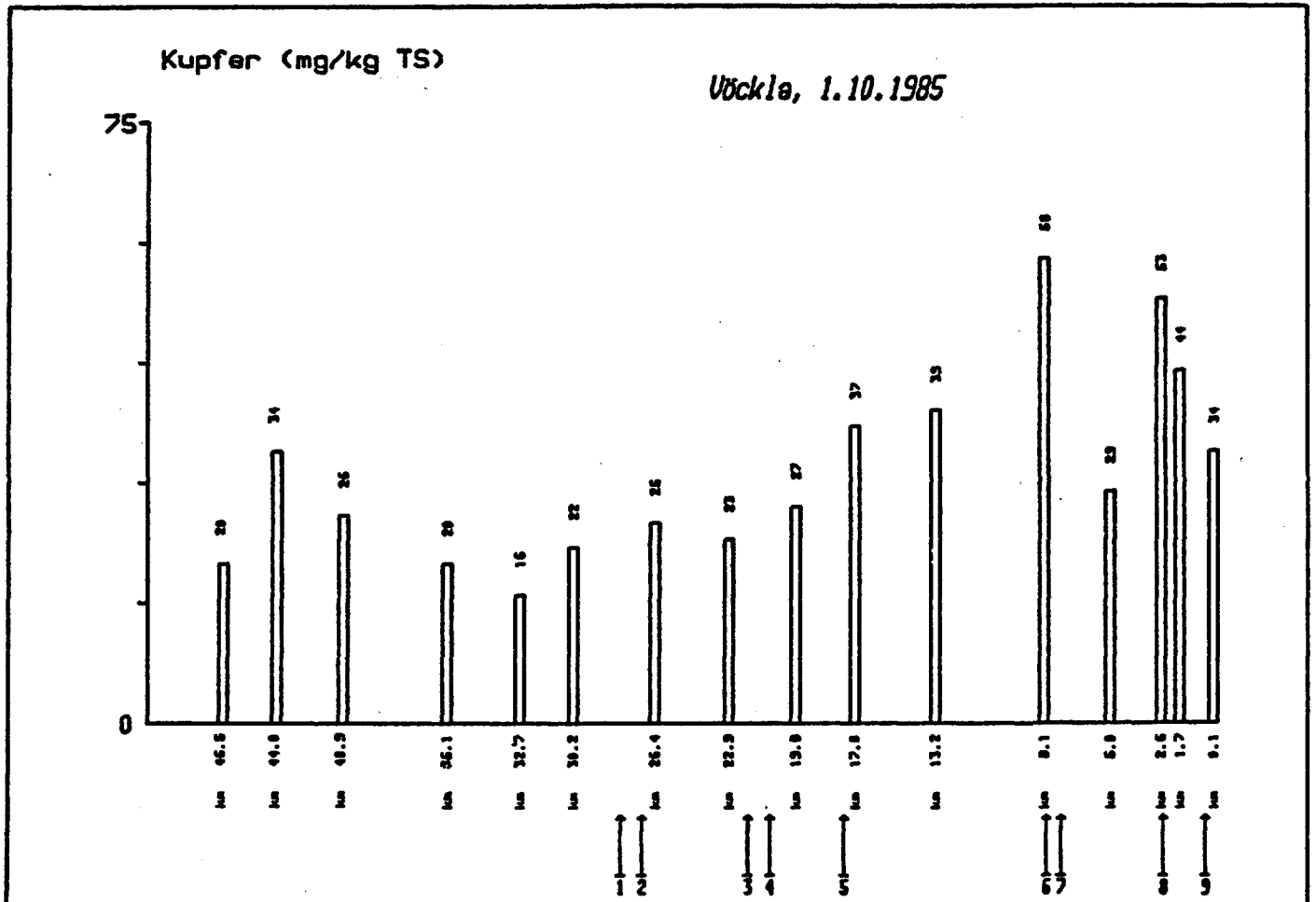
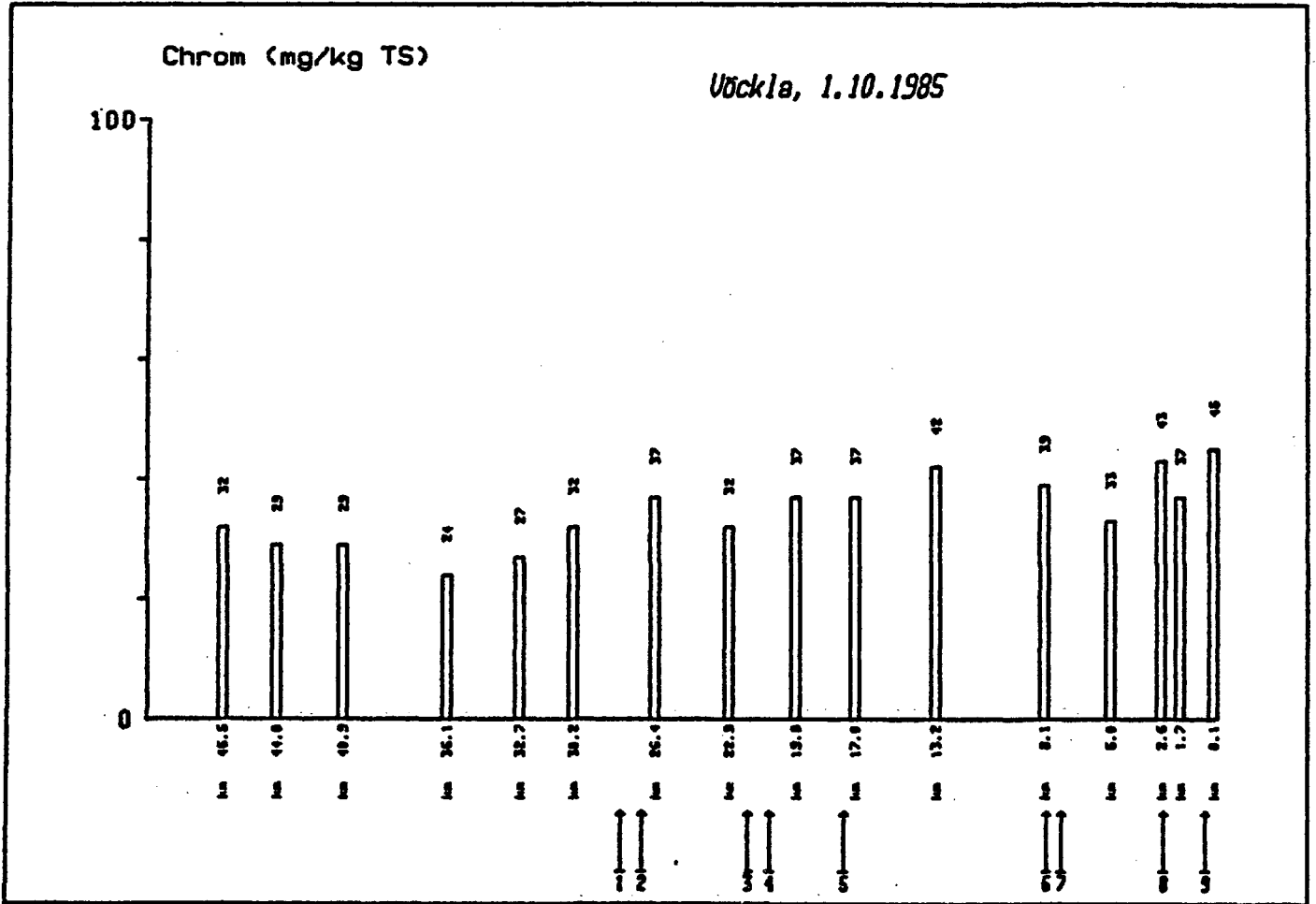


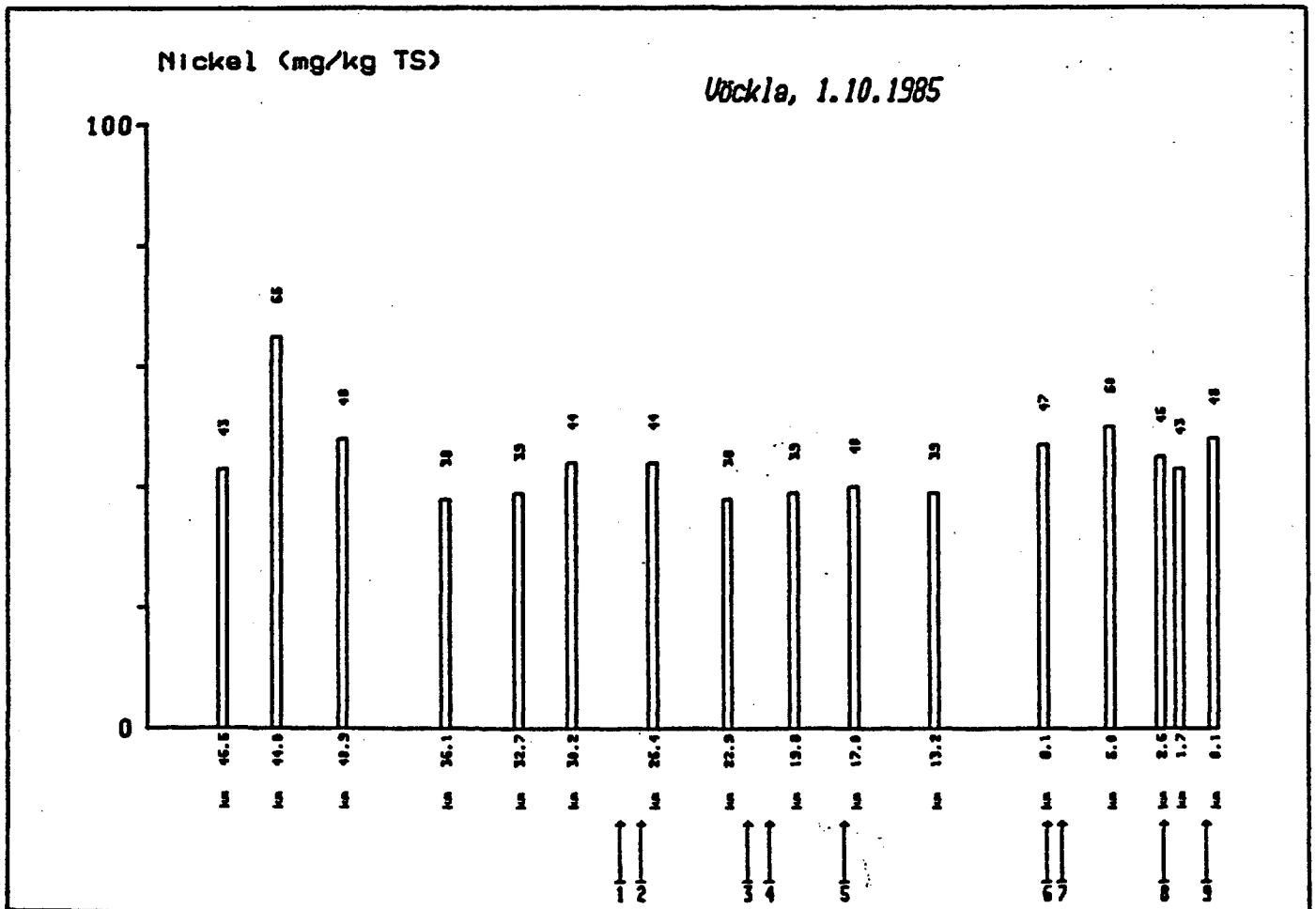
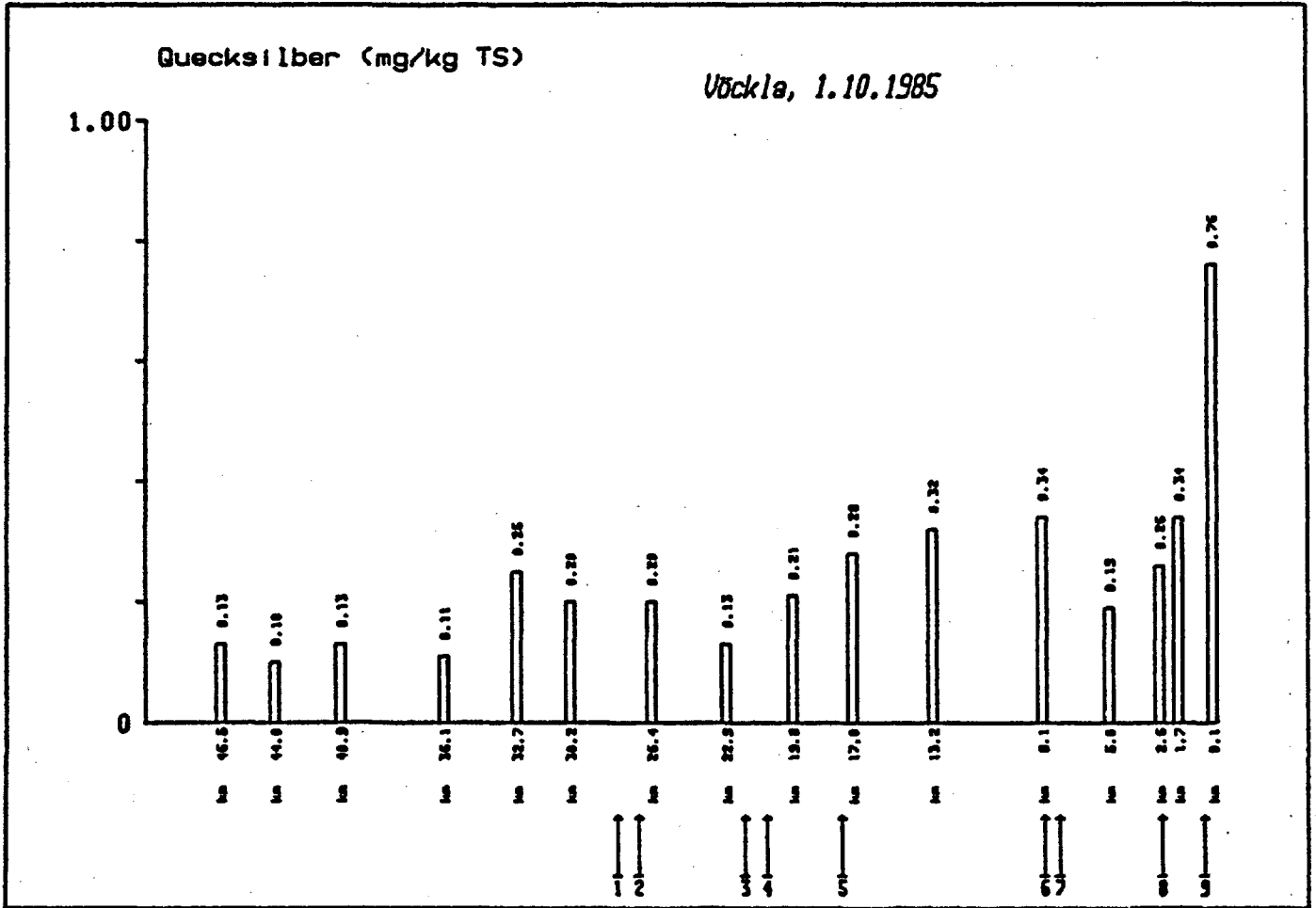
38. Vöckla

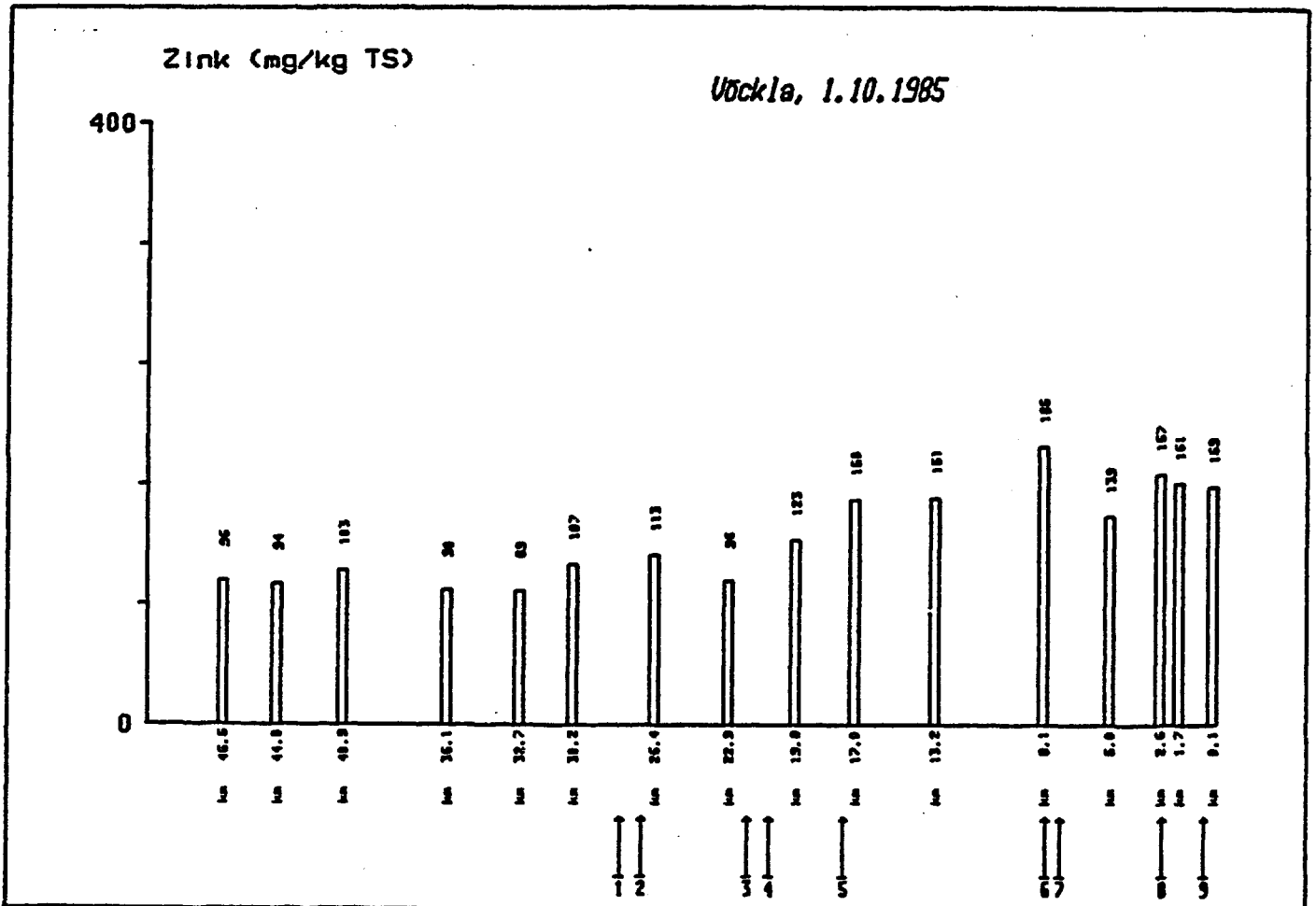
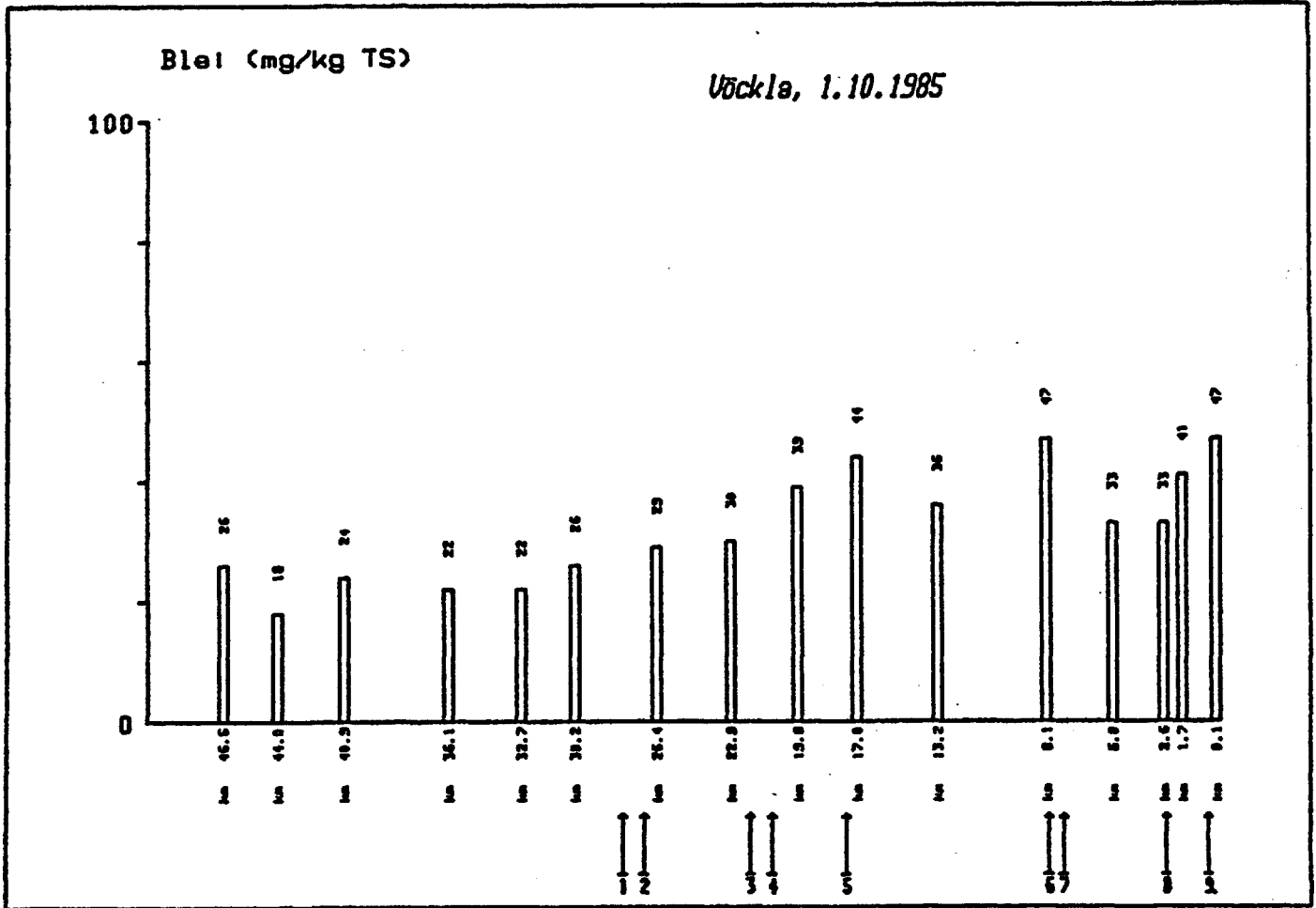
Im wesentlichen liegen die Metallgehalte nicht sehr hoch. Auffällig ist der erhöhte Quecksilberwert bei km 0,1 und auch das Ansteigen der Kupferwerte unterhalb der Redlbachmündung, was nur zum Teil durch den Redlbacheintrag (Siehe 39.) oder unterschiedliche Substratverhältnisse erklärt werden kann.

- 1 km 27,0- Frankenmarkt
- 2 km 28,0
- 3 km 21,0- Vöcklamarkt
- 4 km 22,0
- 5 km 17,5 Mündung Redlbach (Frankenburg)
- 6 km 8,0 Mündung Dürre Ager
- 7 km 7,5 Timelkam
- 8 km 2,5- Vöcklabruck
- 9 km 0,5









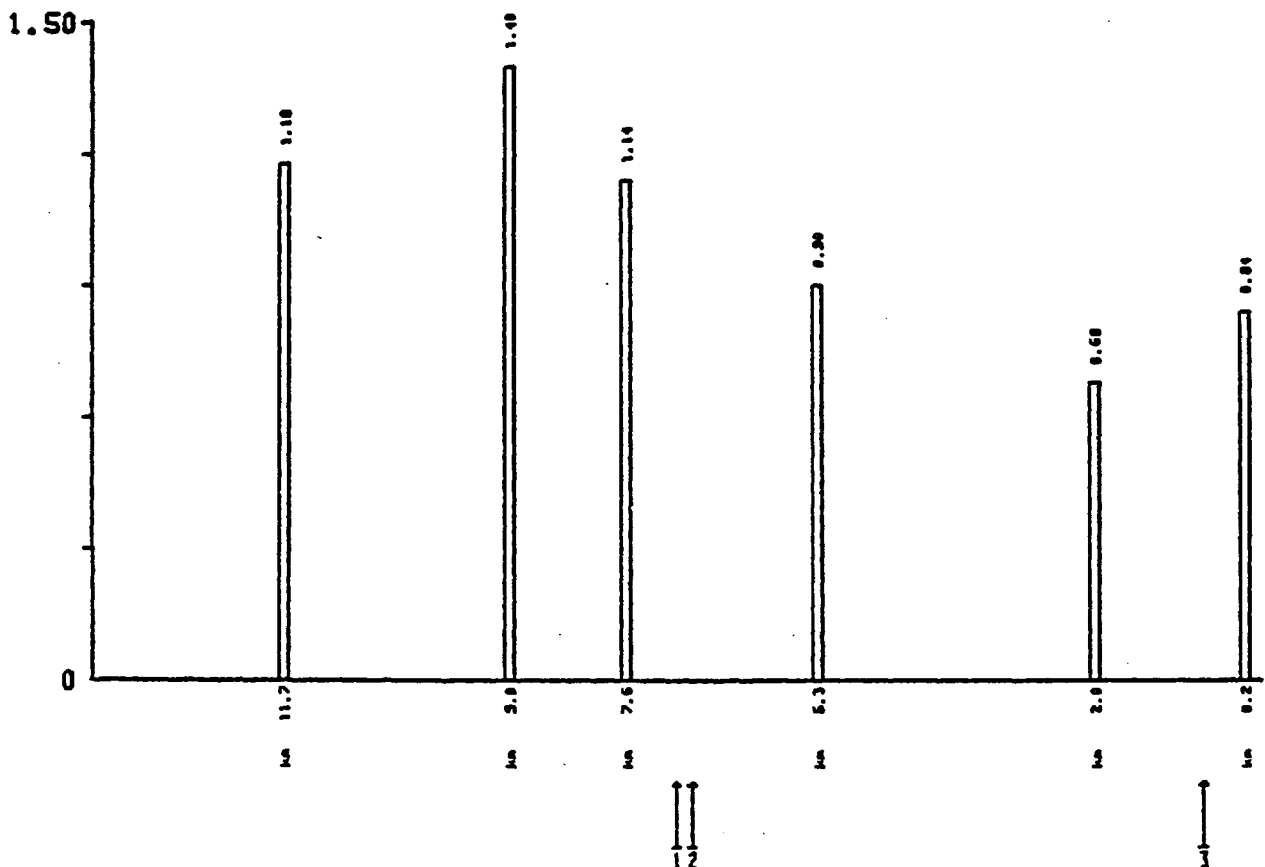
39. Redlbach

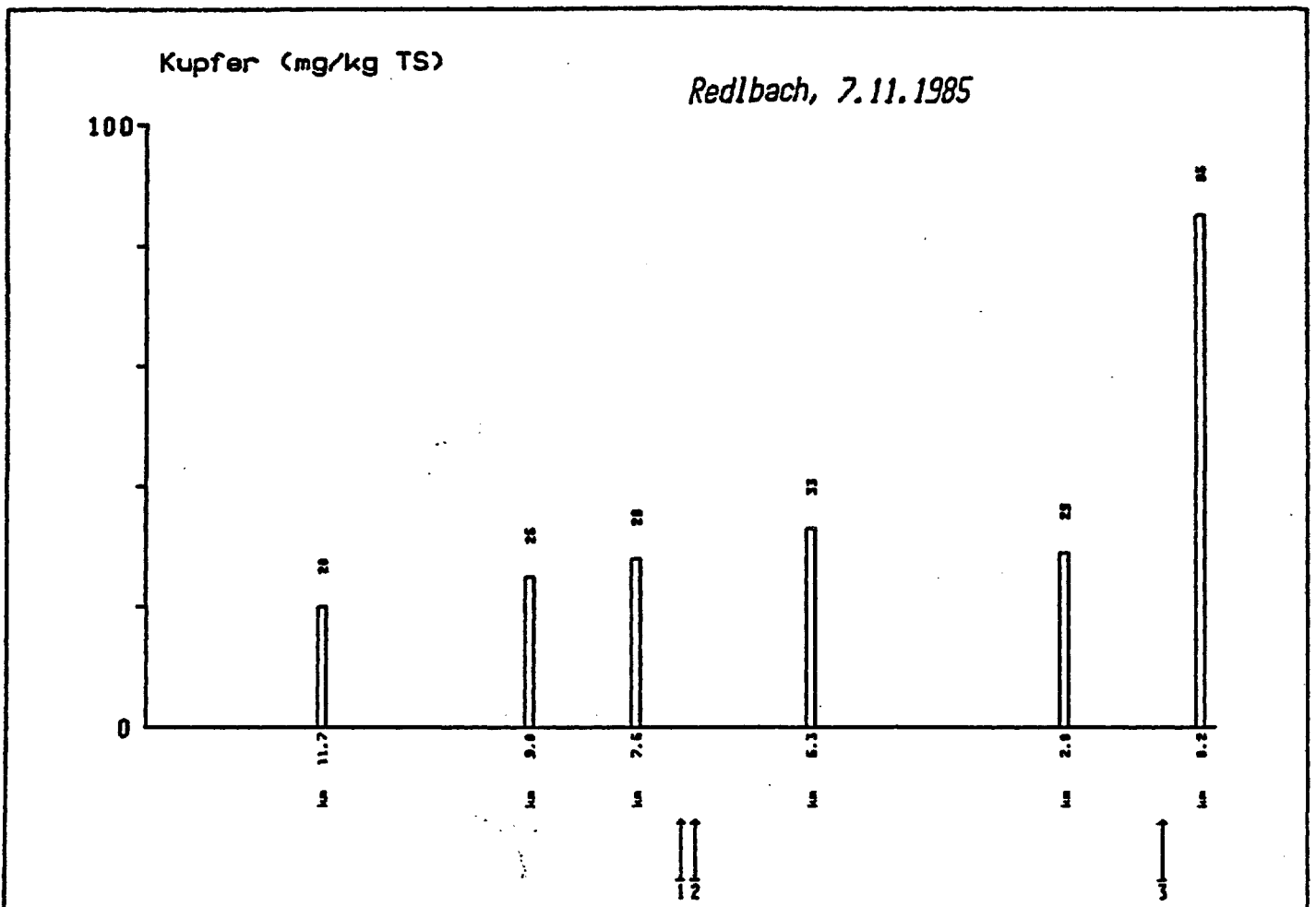
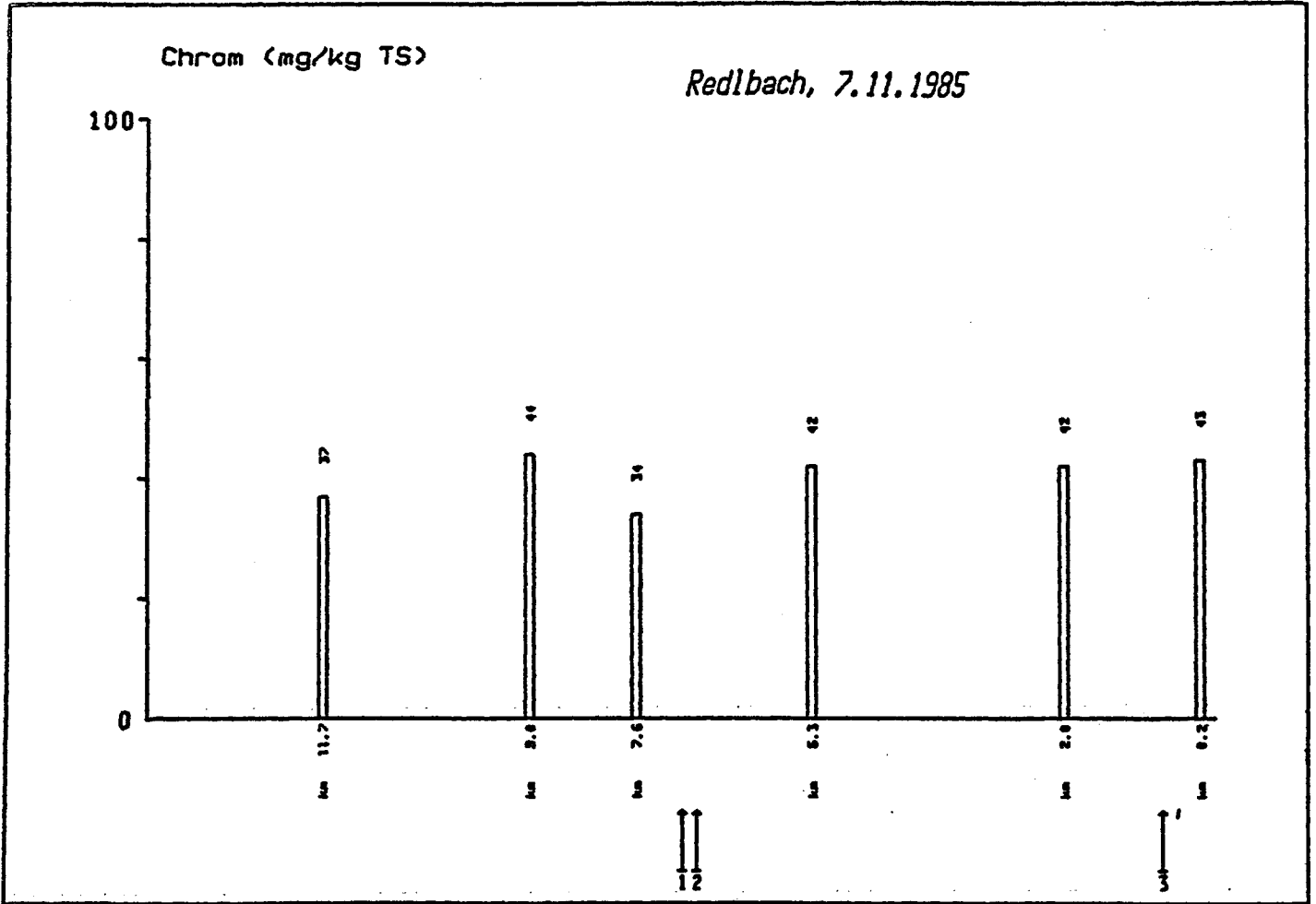
Anthropogen erhöht ist wahrscheinlich der Kupferwert bei km 0,2 (Siehe 40. Tiefenbach). Cadmium und vor allem aber Zink ist offensichtlich natürlich etwas erhöht.

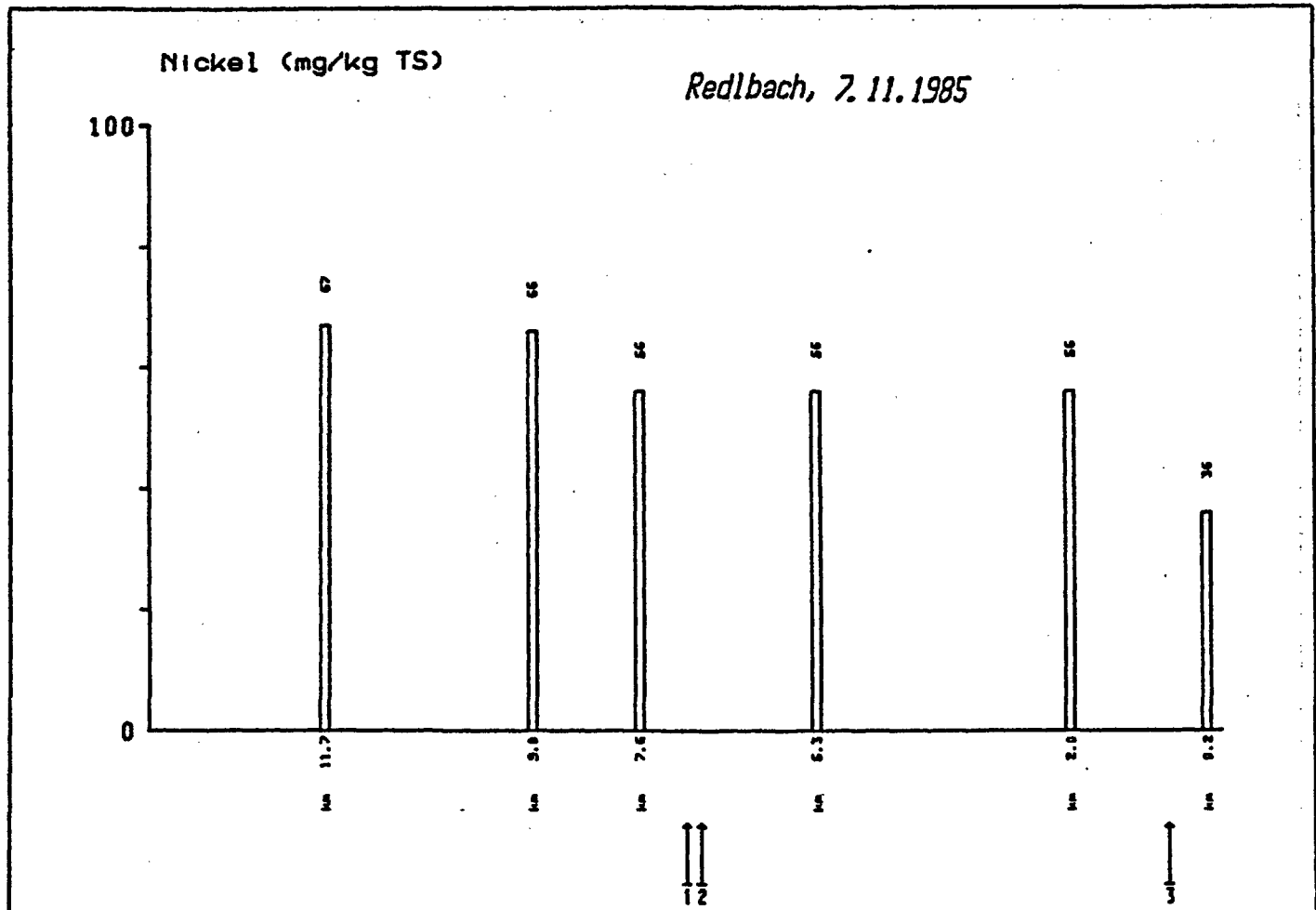
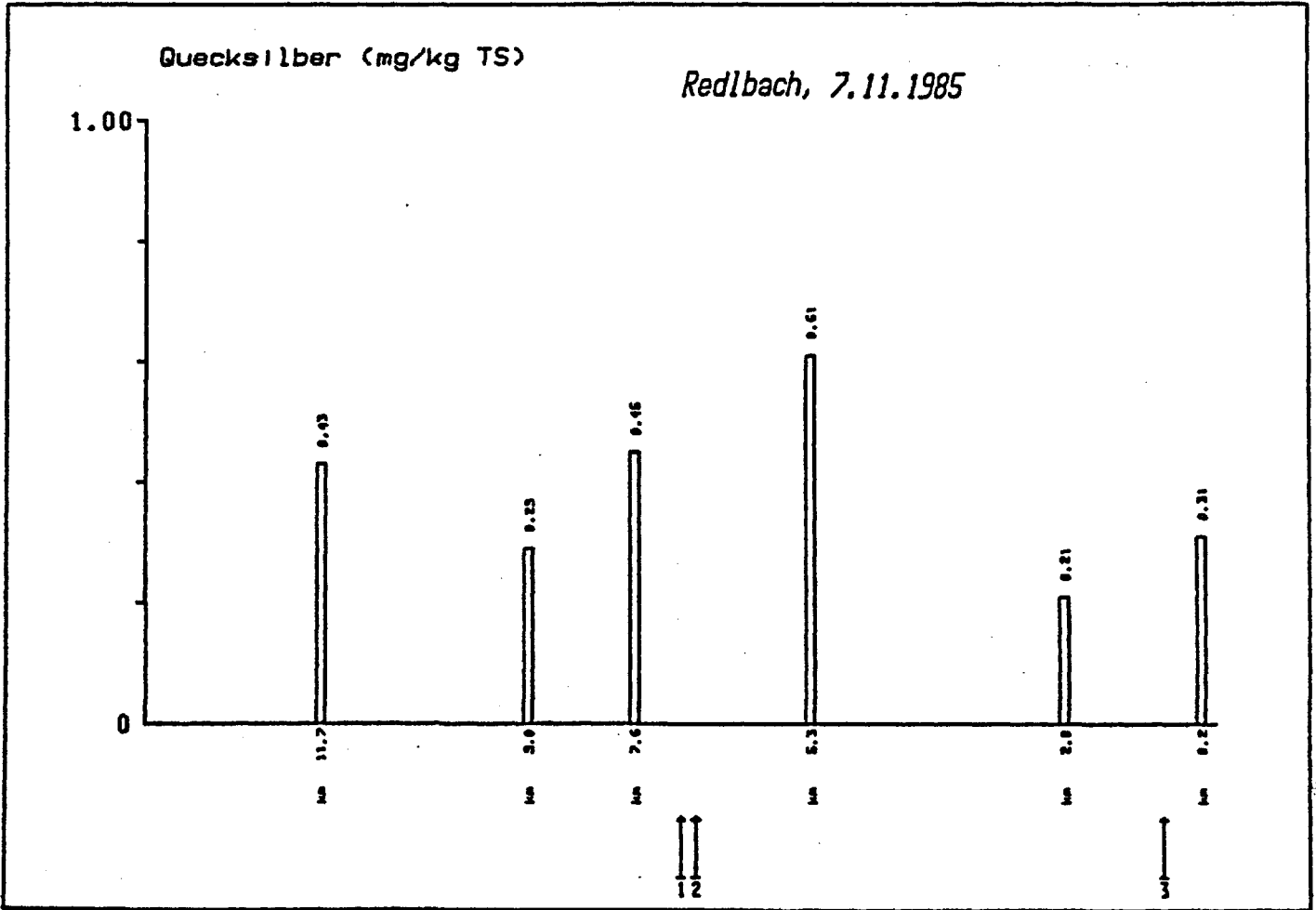
- 1 km 7,0 Frankenburg a. Hausr.
- 2 km 6,8 Mündung Perschlingerbach
- 3 km 0,7 Mündung Tiefenbach

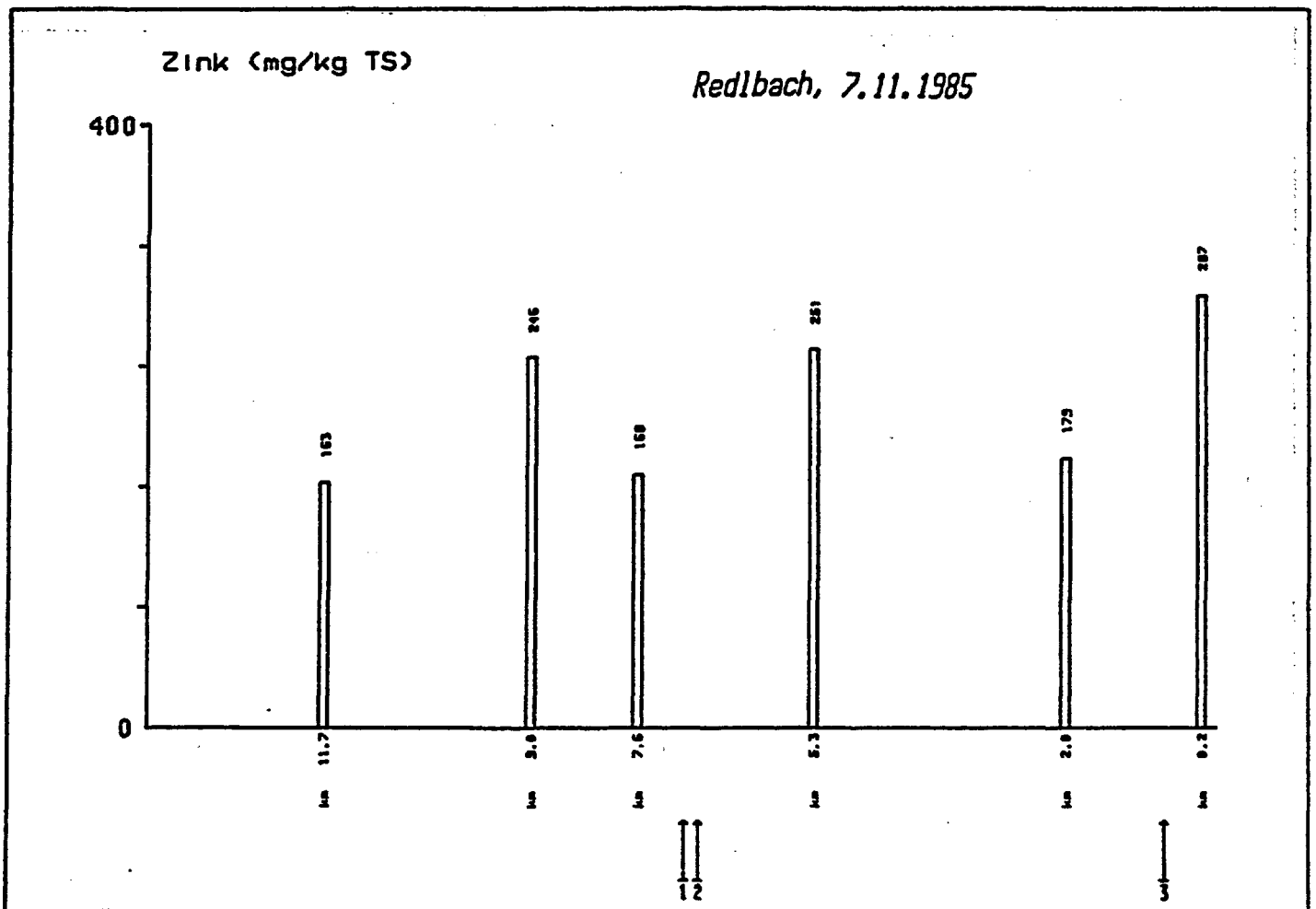
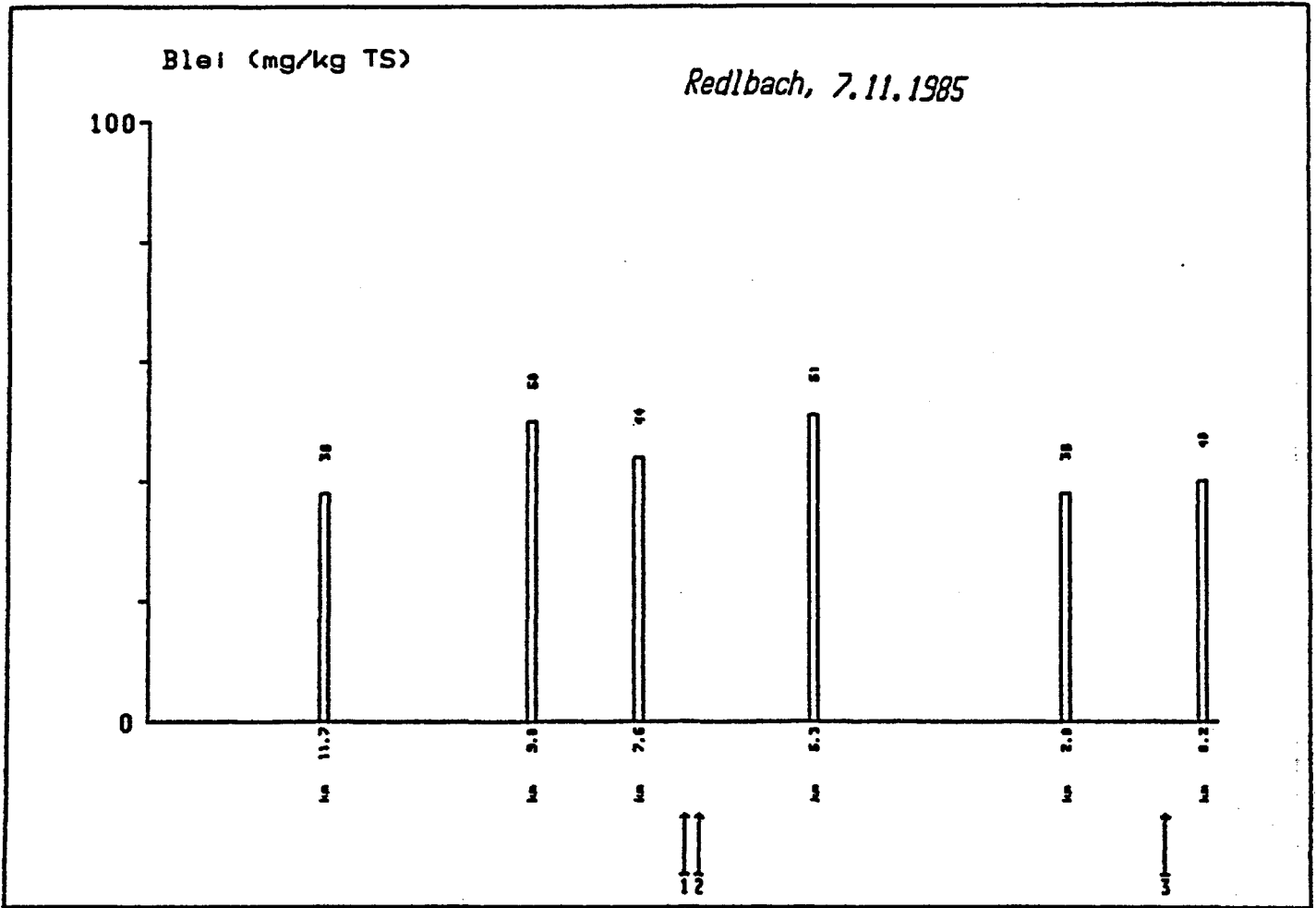
Cadmium (mg/kg TS)

Redlbach, 7.11.1985





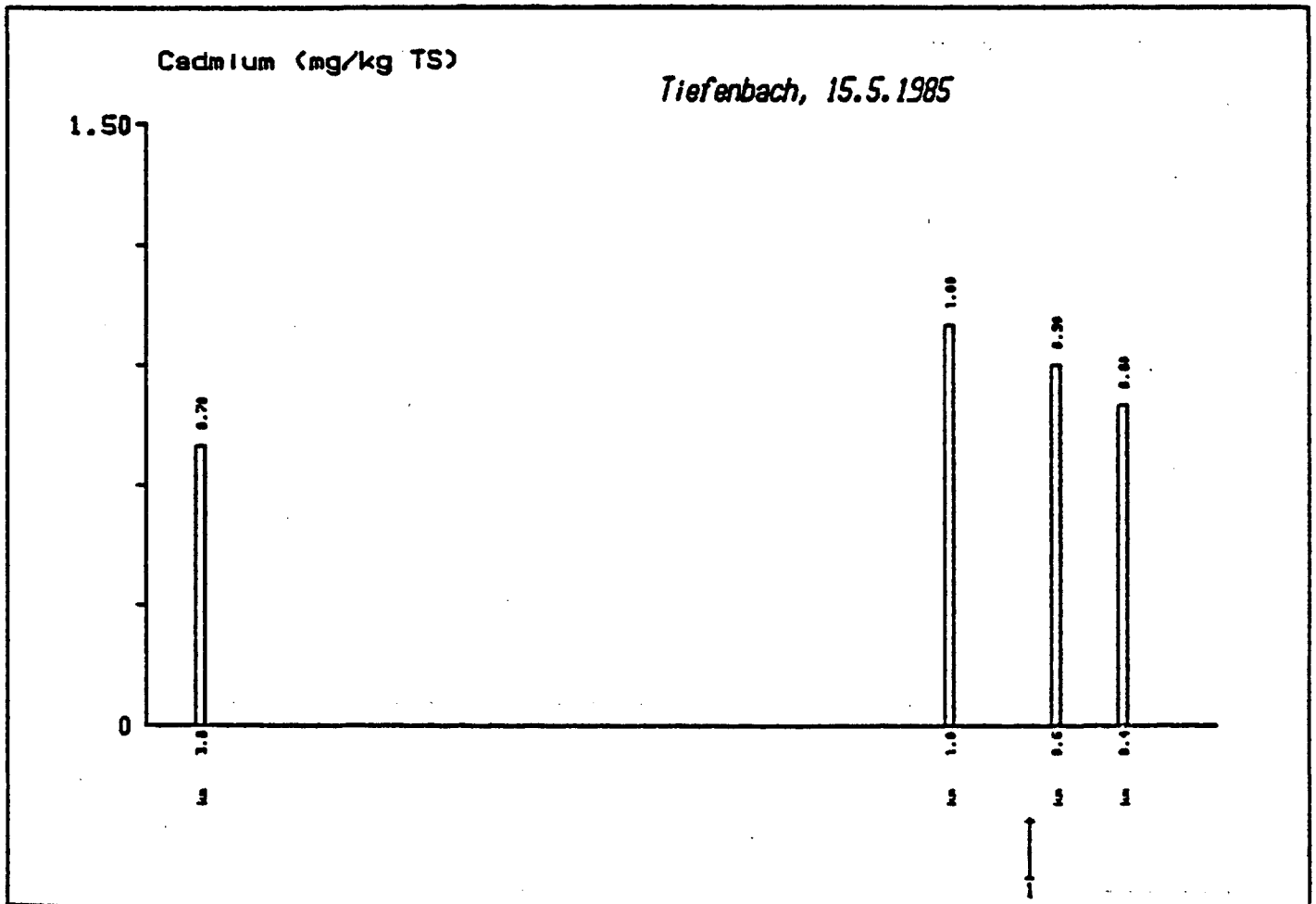


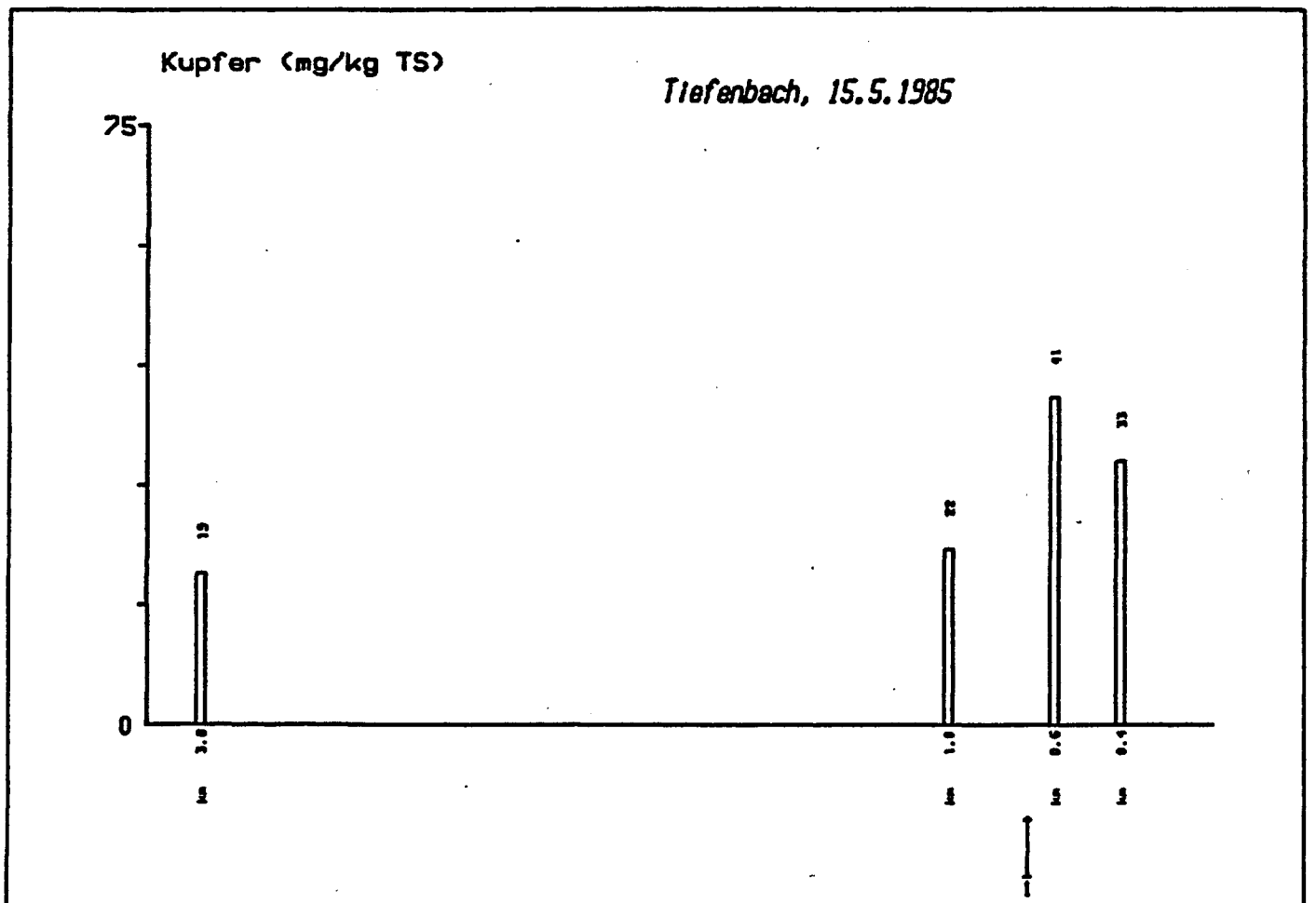
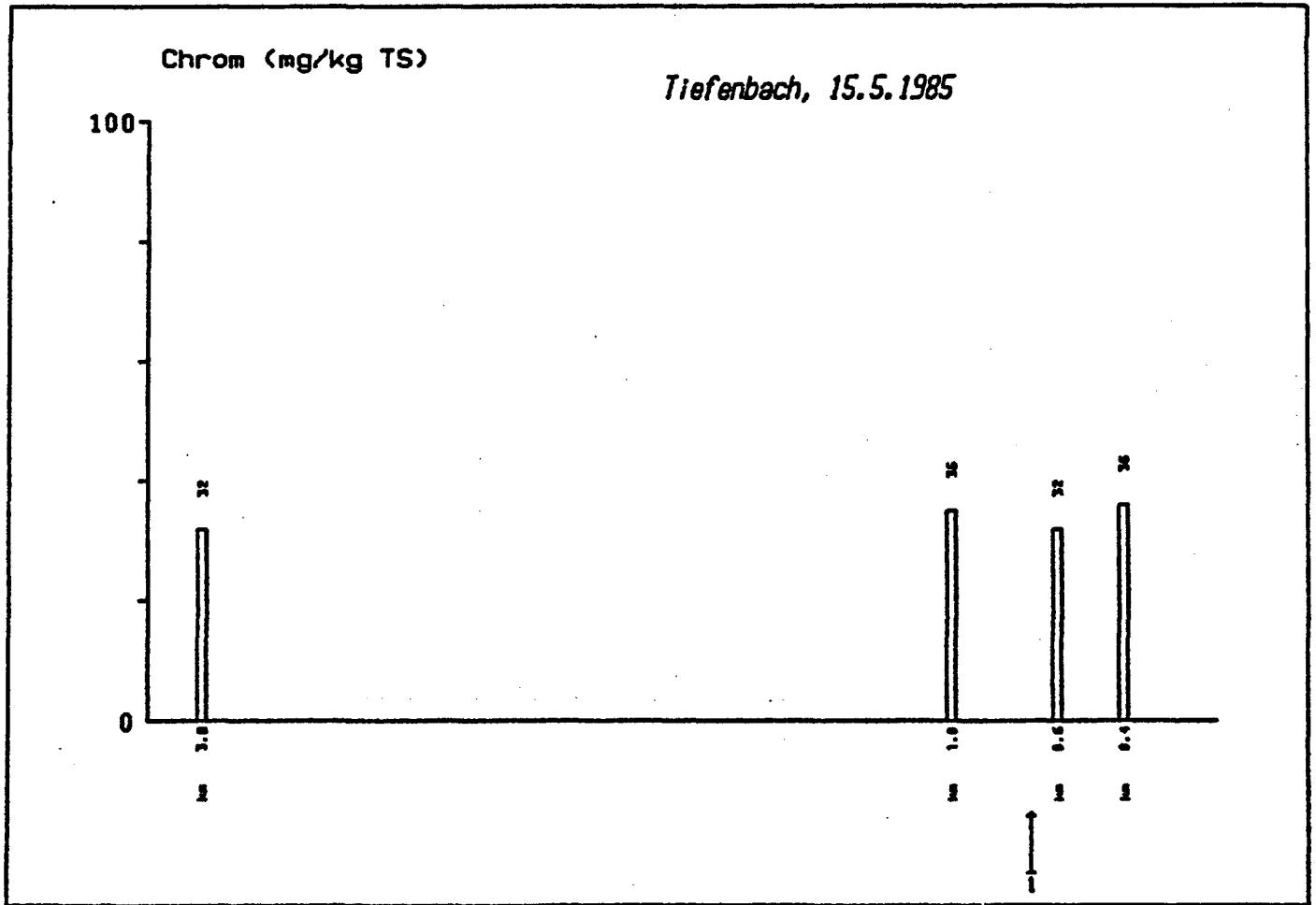


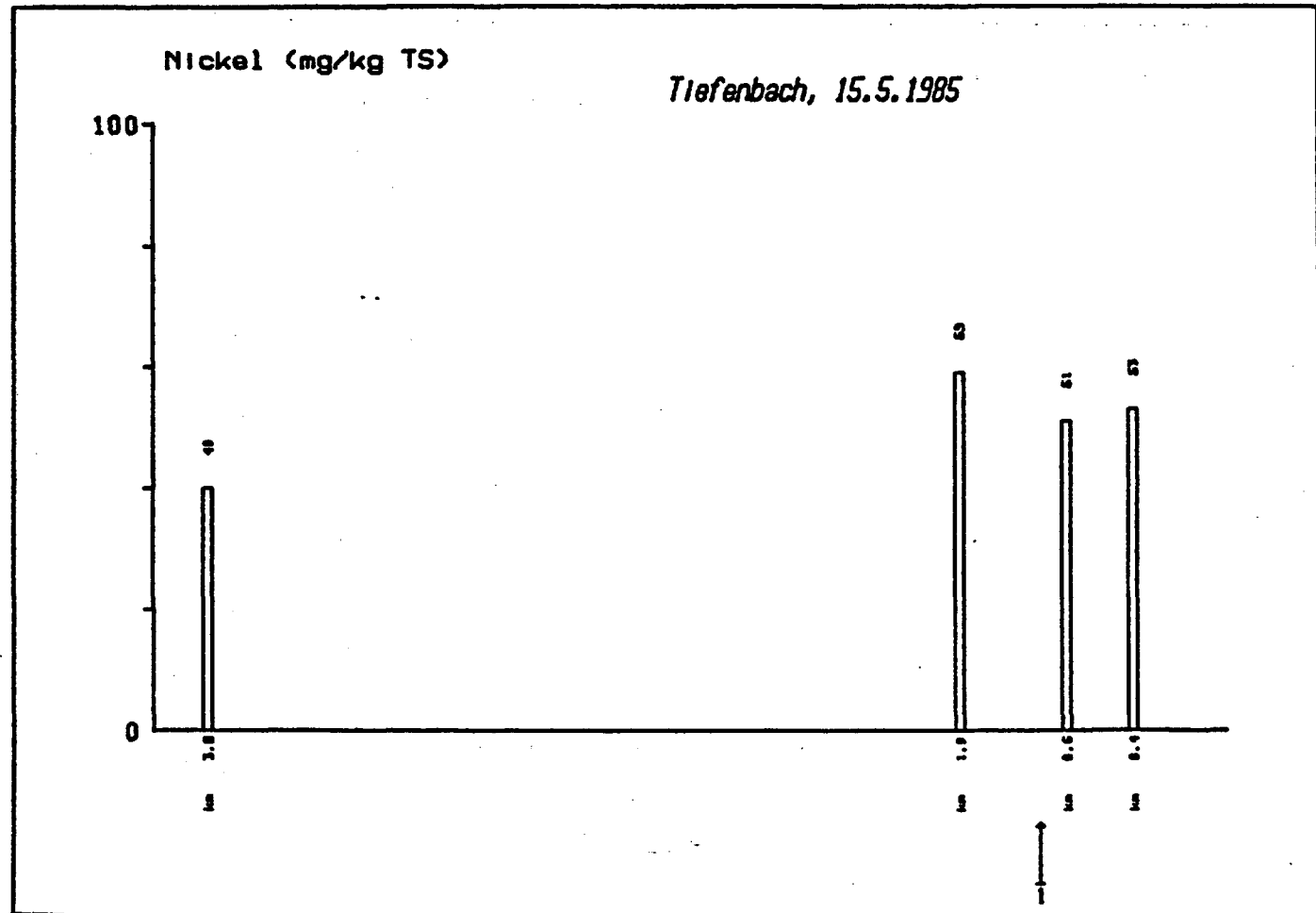
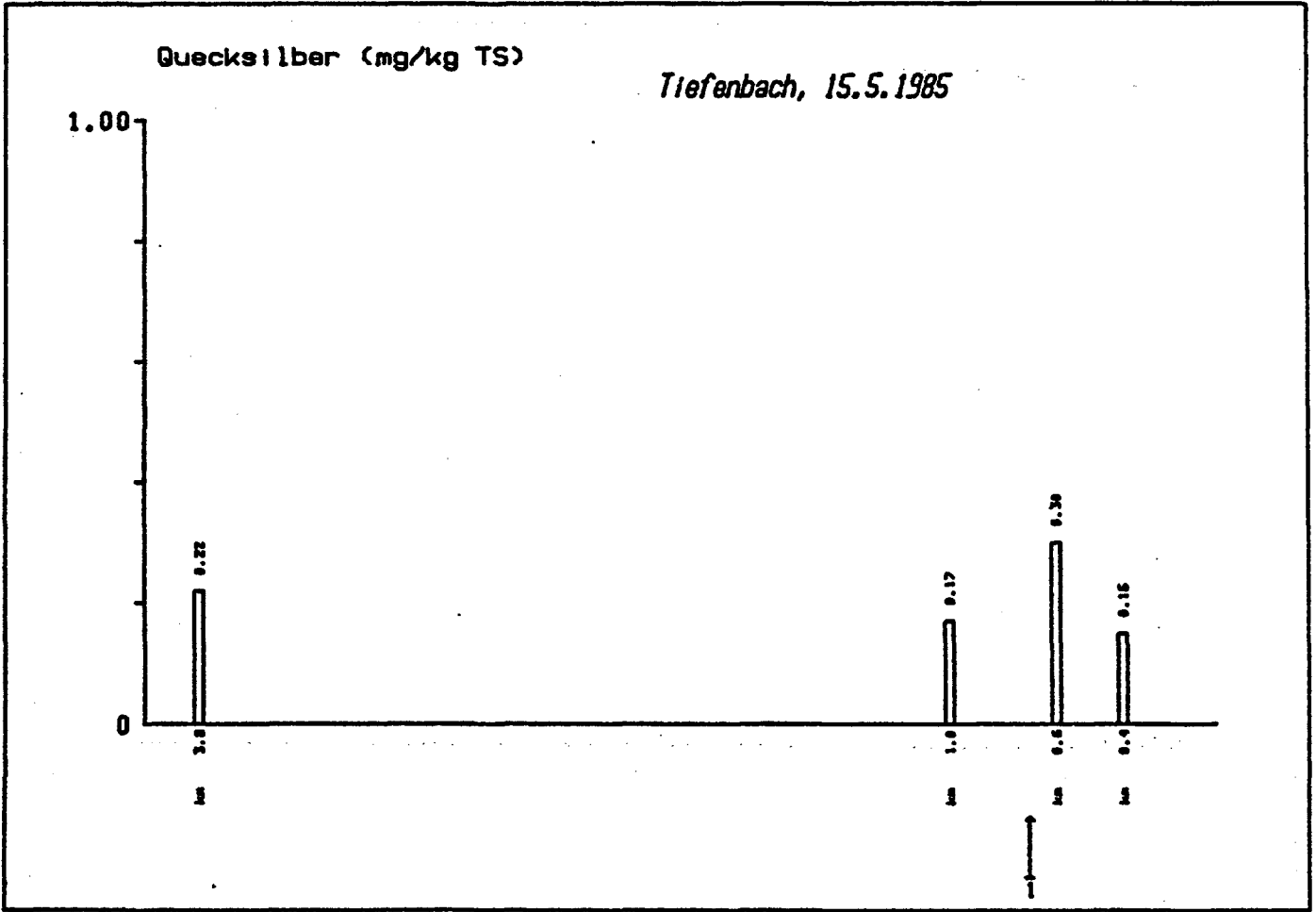
40. Tiefenbach

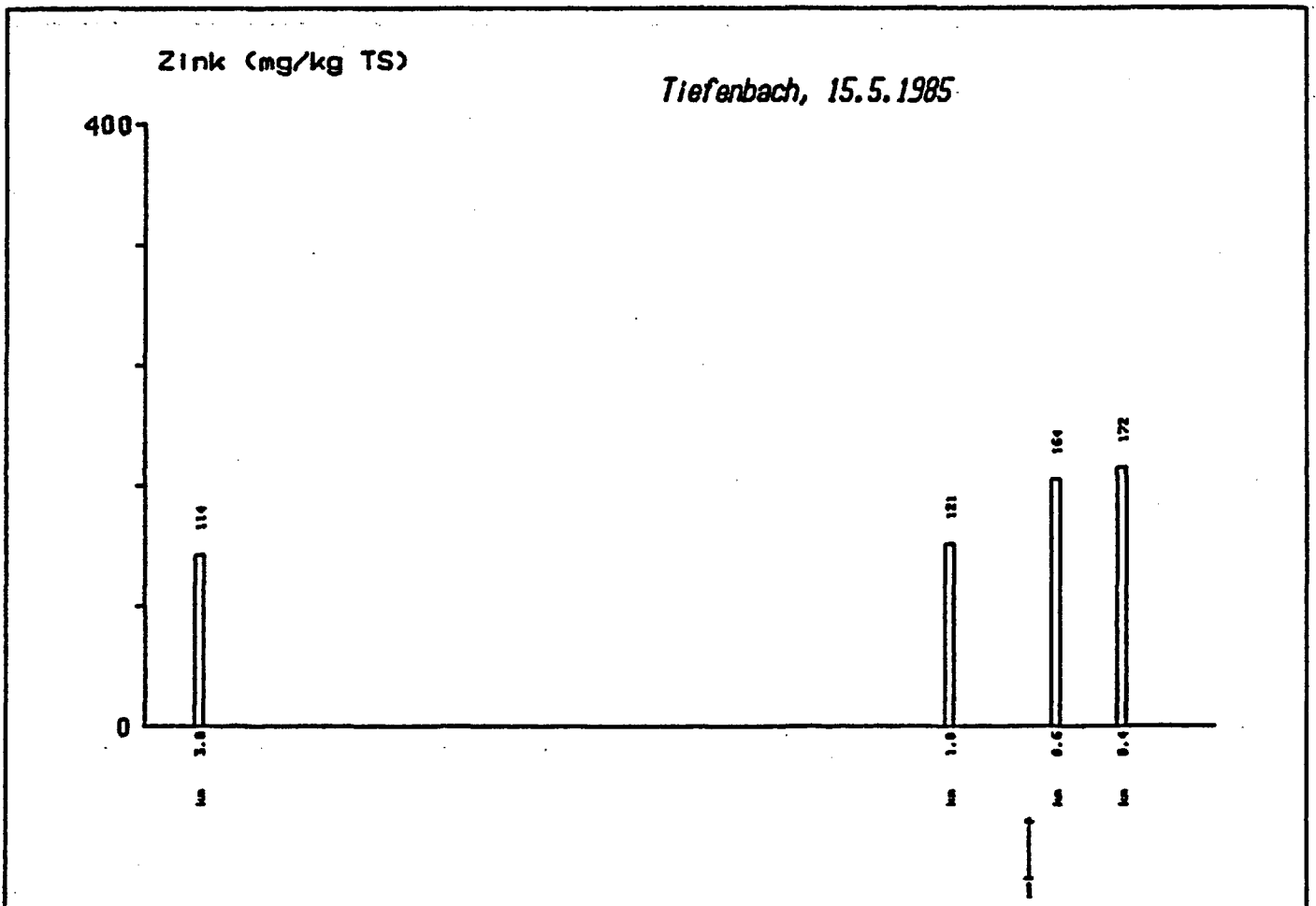
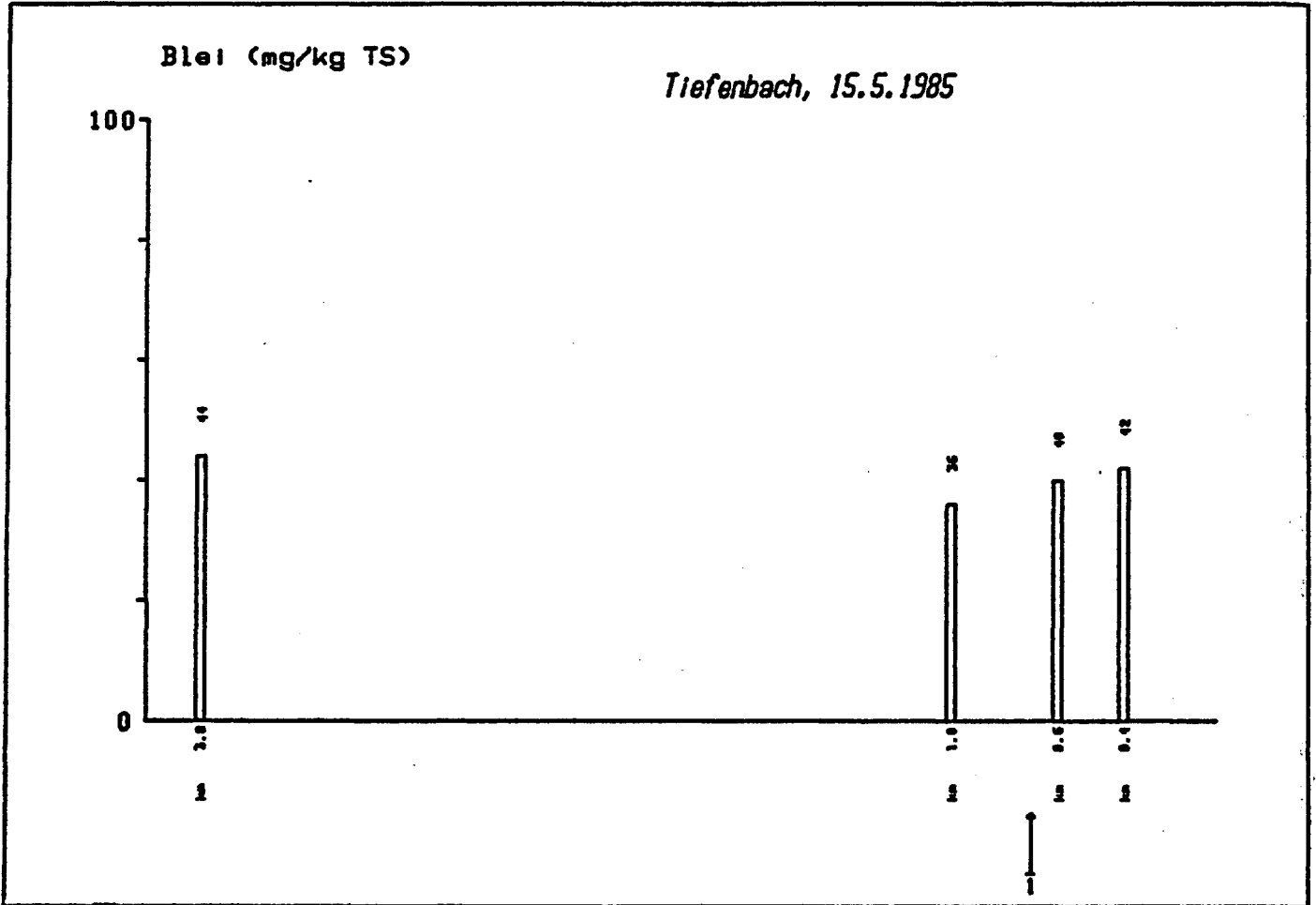
Extreme, auffällige Veränderungen der Metallgehalte sind nicht festzustellen. Das Sediment besteht größtenteils aus Sand, der organische Anteil ist gering. Die Kupferwerte unterhalb von Position 1 sind höher. (Siehe auch 39. Redlbach)

1 km 0,7 Galvanobetrieb Fa. Kretztechnik Ges.m.b.H.





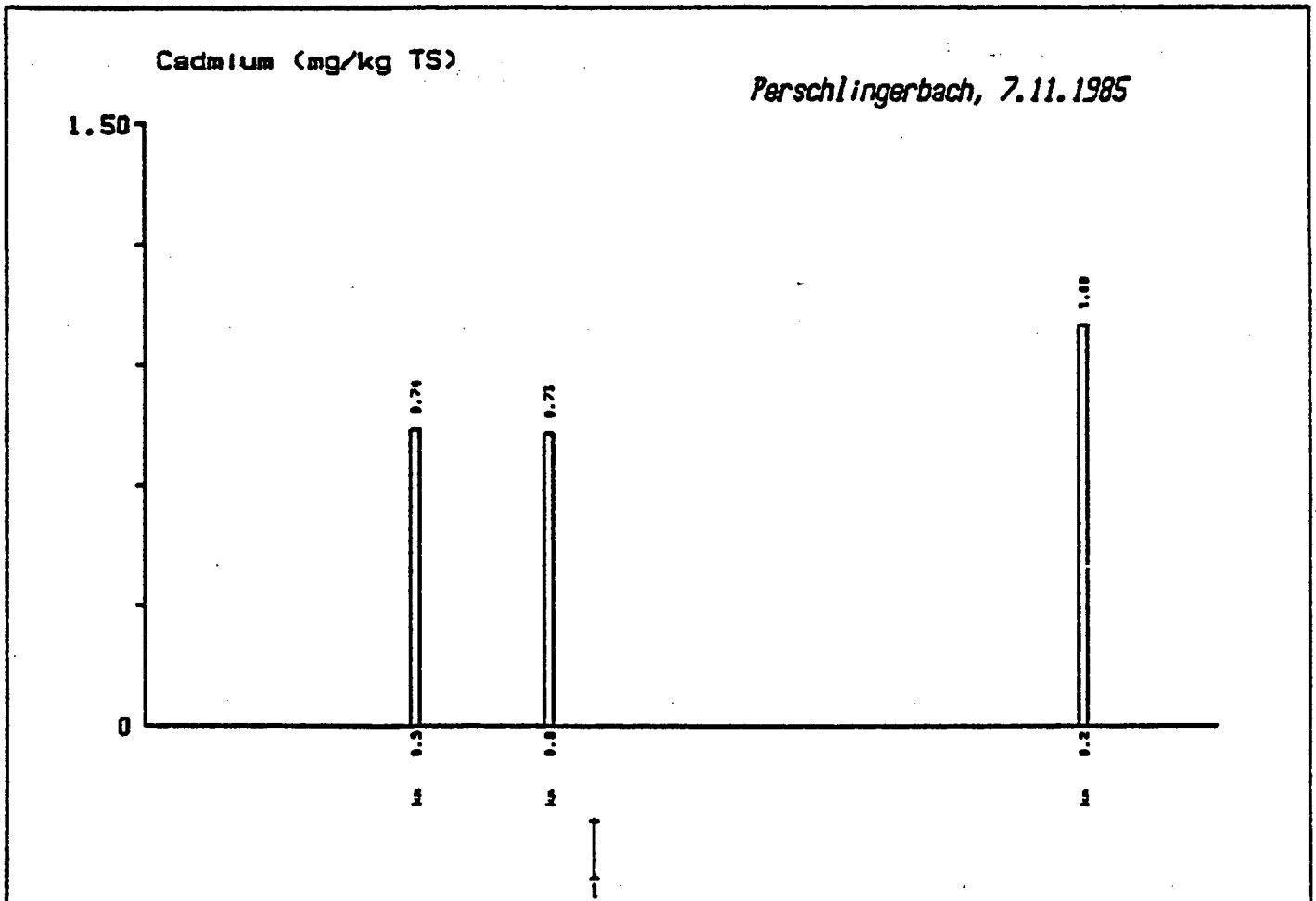


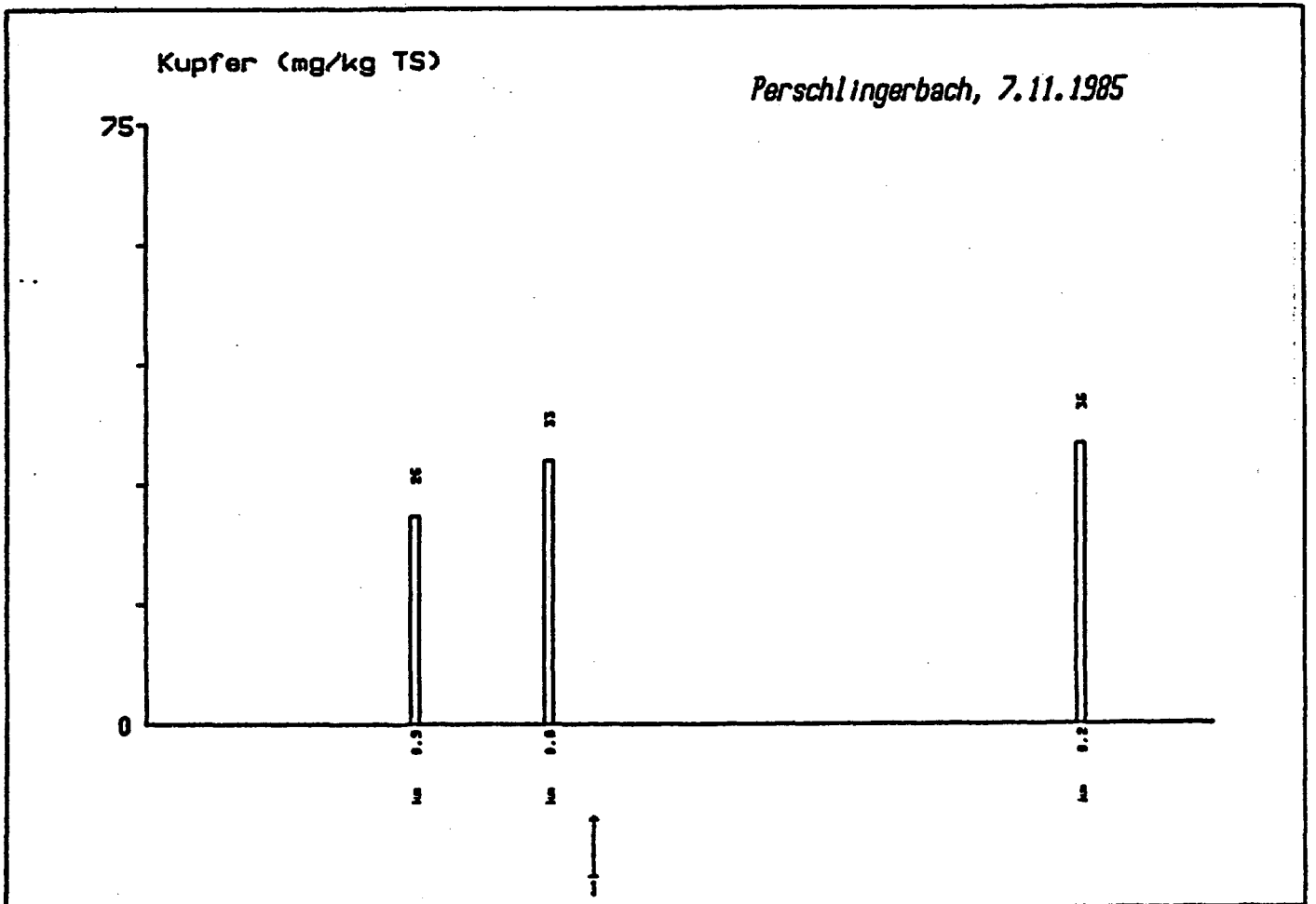
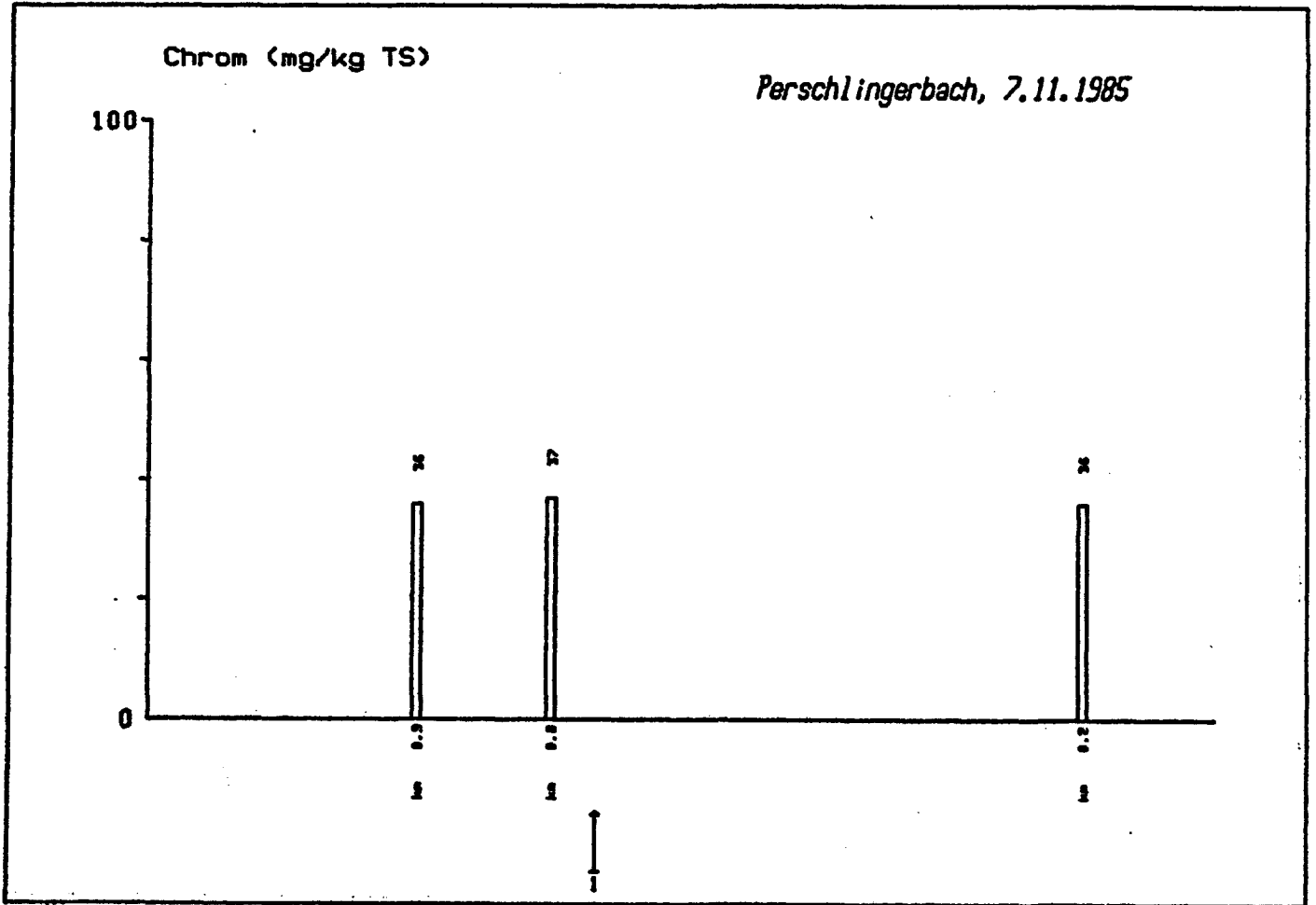


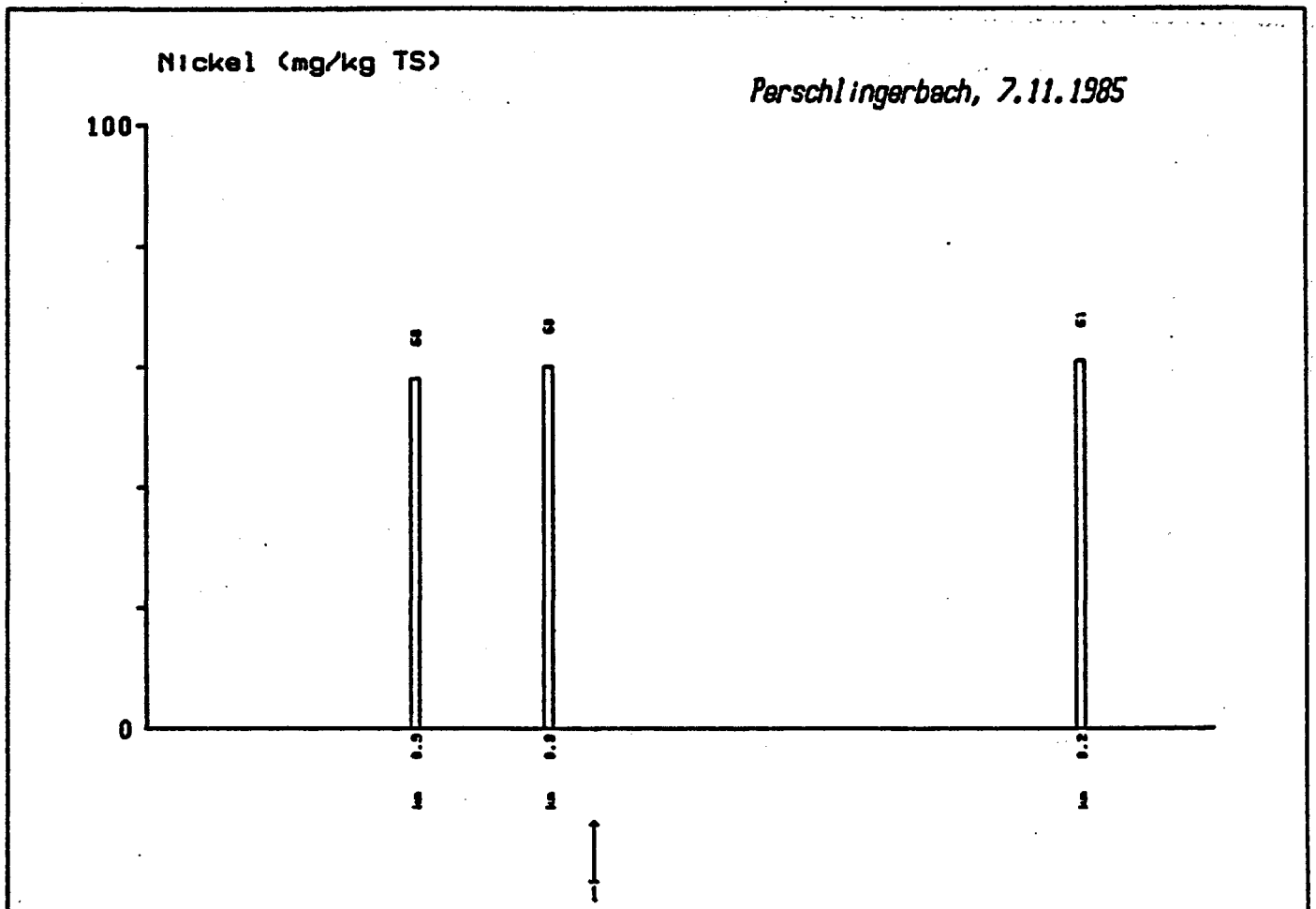
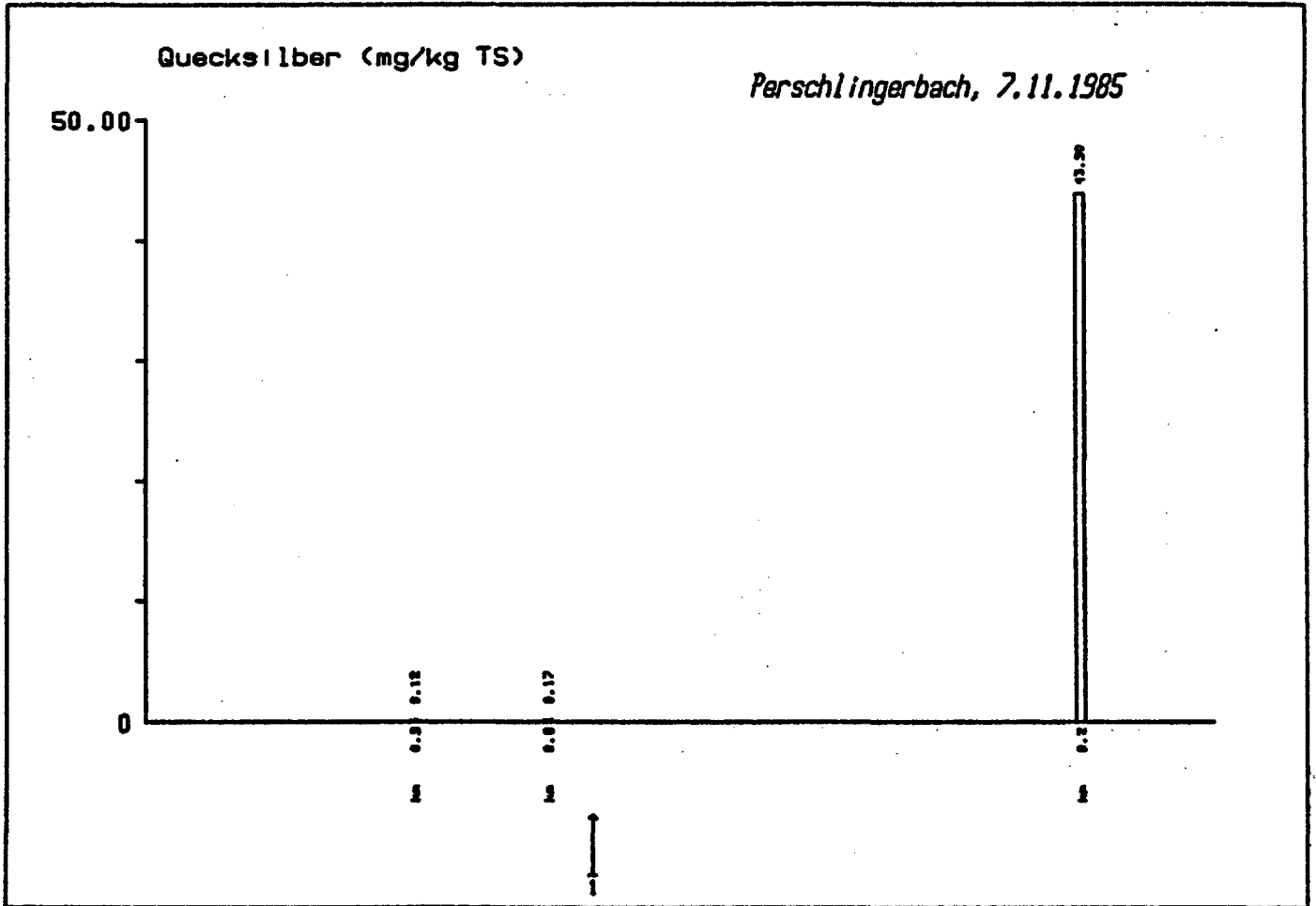
41. Perschlingerbach

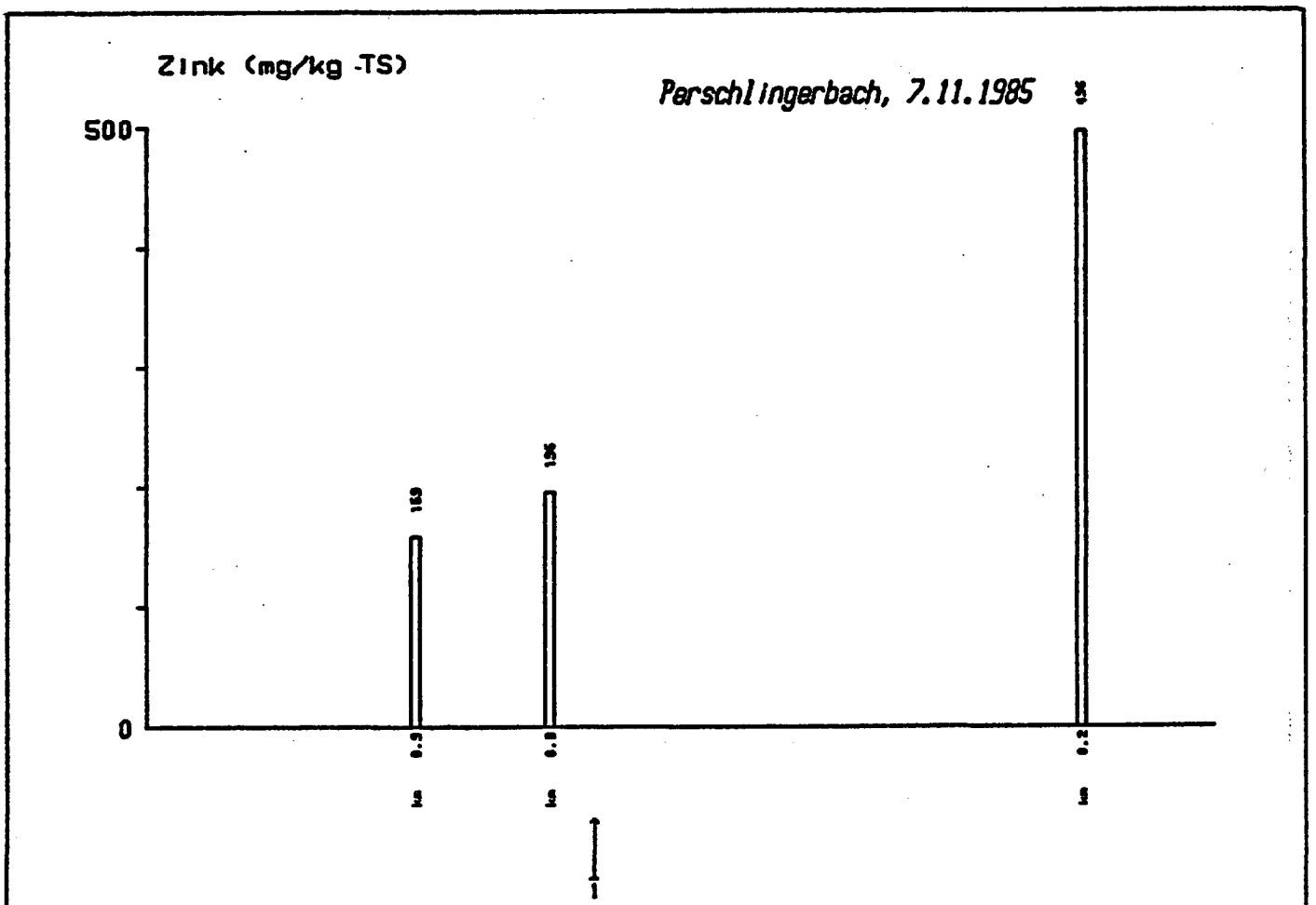
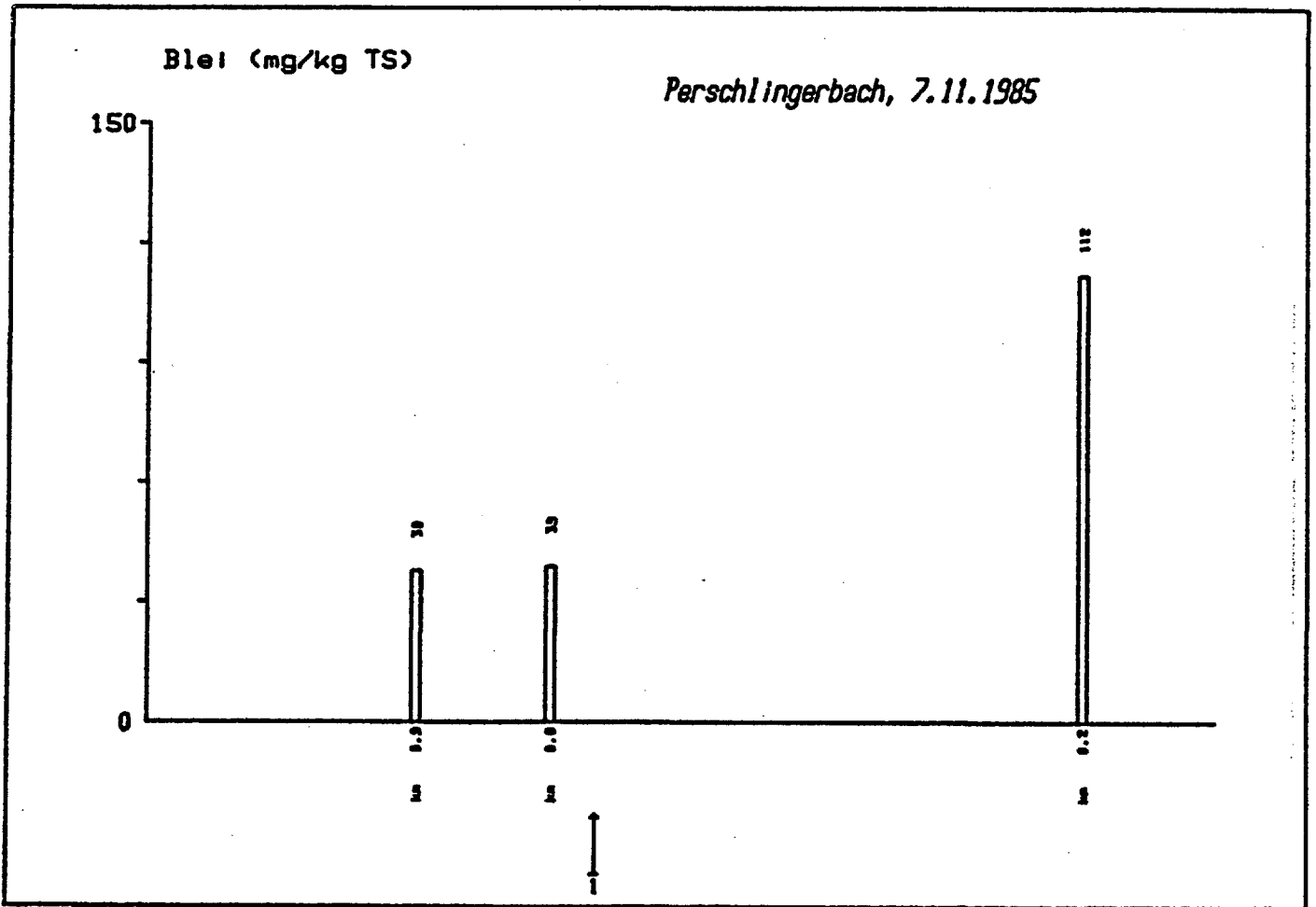
Besonders auffällig ist der extrem hohe (höchste gemessene!) Quecksilbergehalt bei km 0,2. An derselben Probenstelle sind auch Zink und Blei deutlich höher als die Ausgangswerte.

1 km 0,7 Elektromechanik, Fa.Kröll





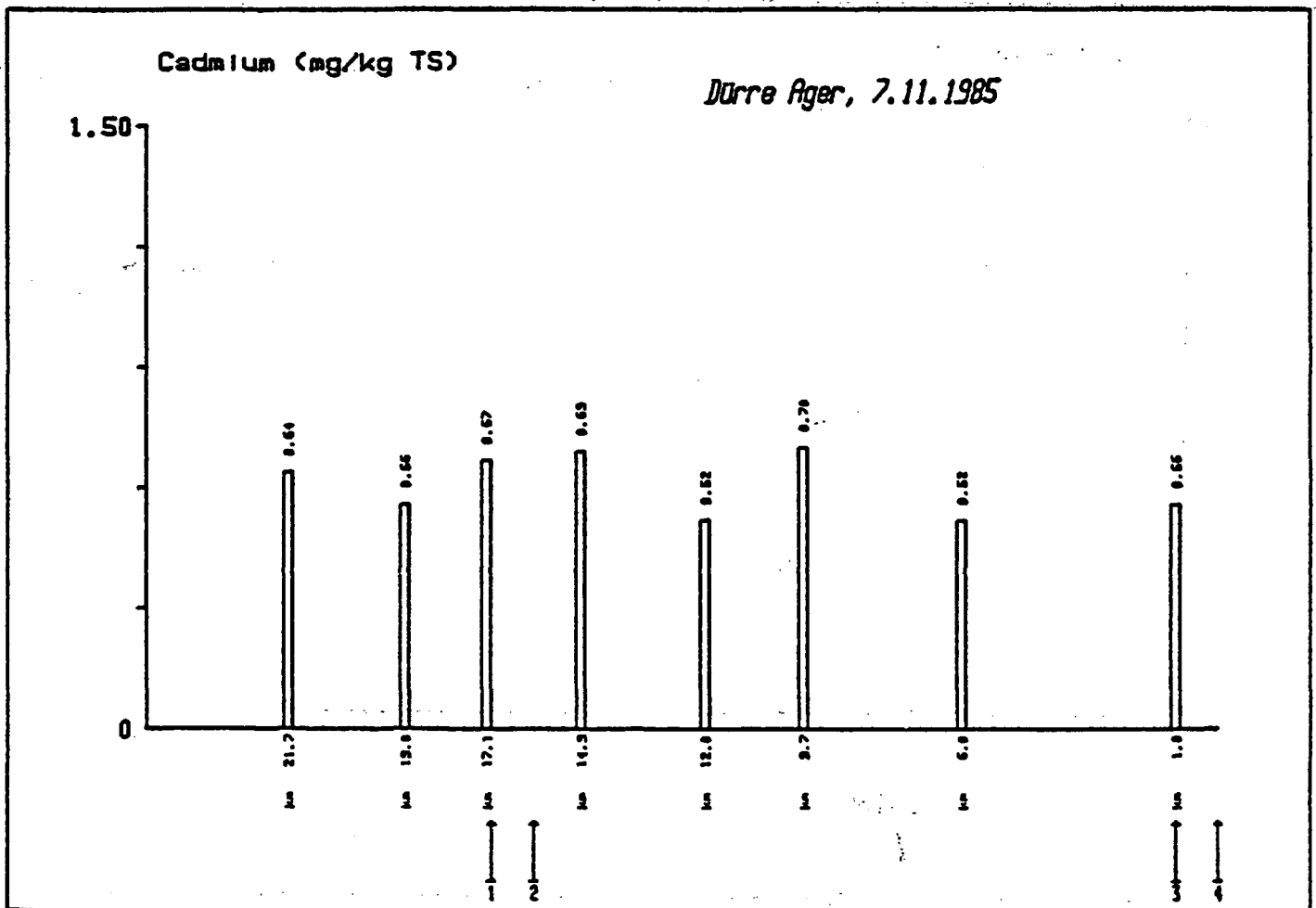


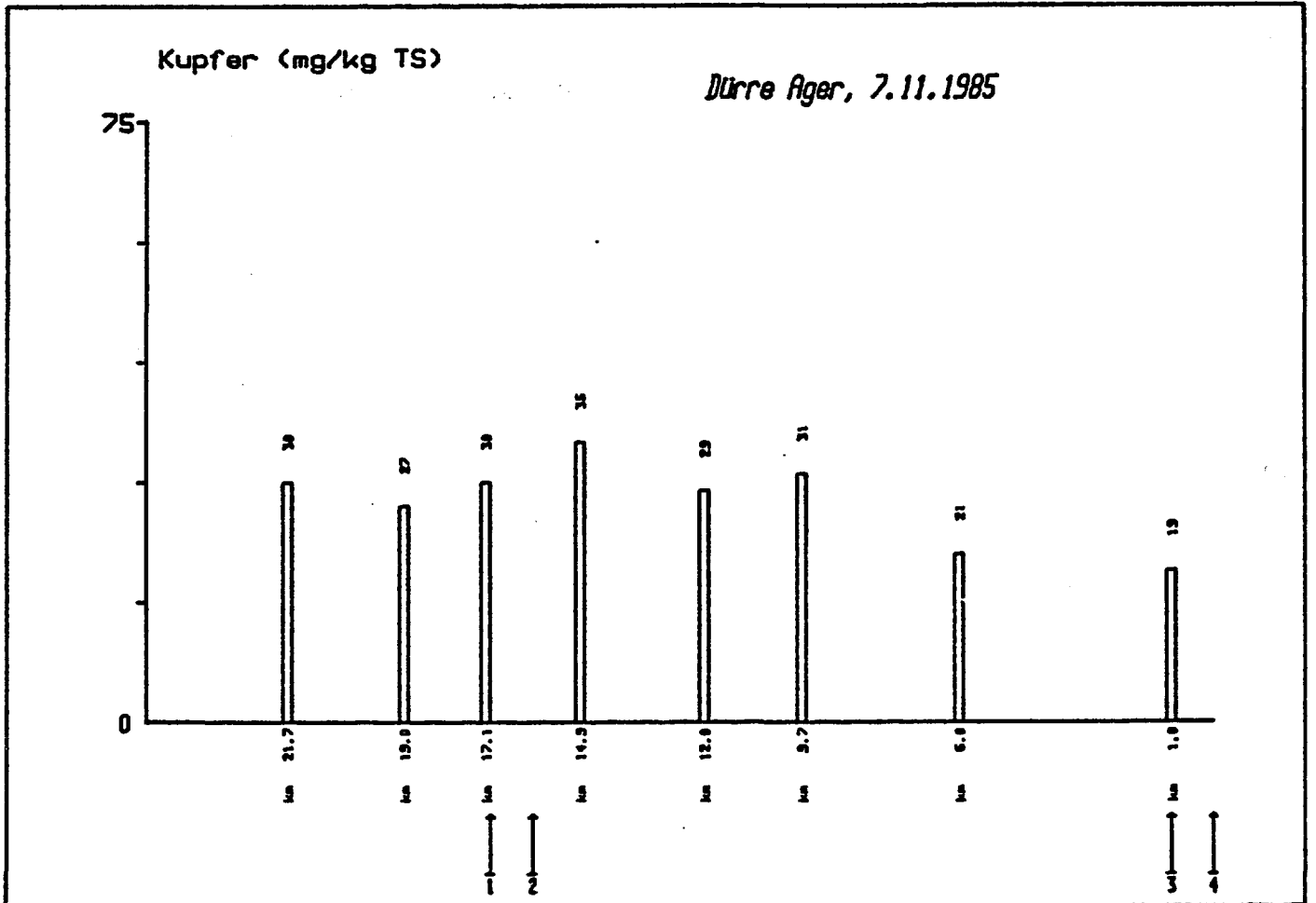
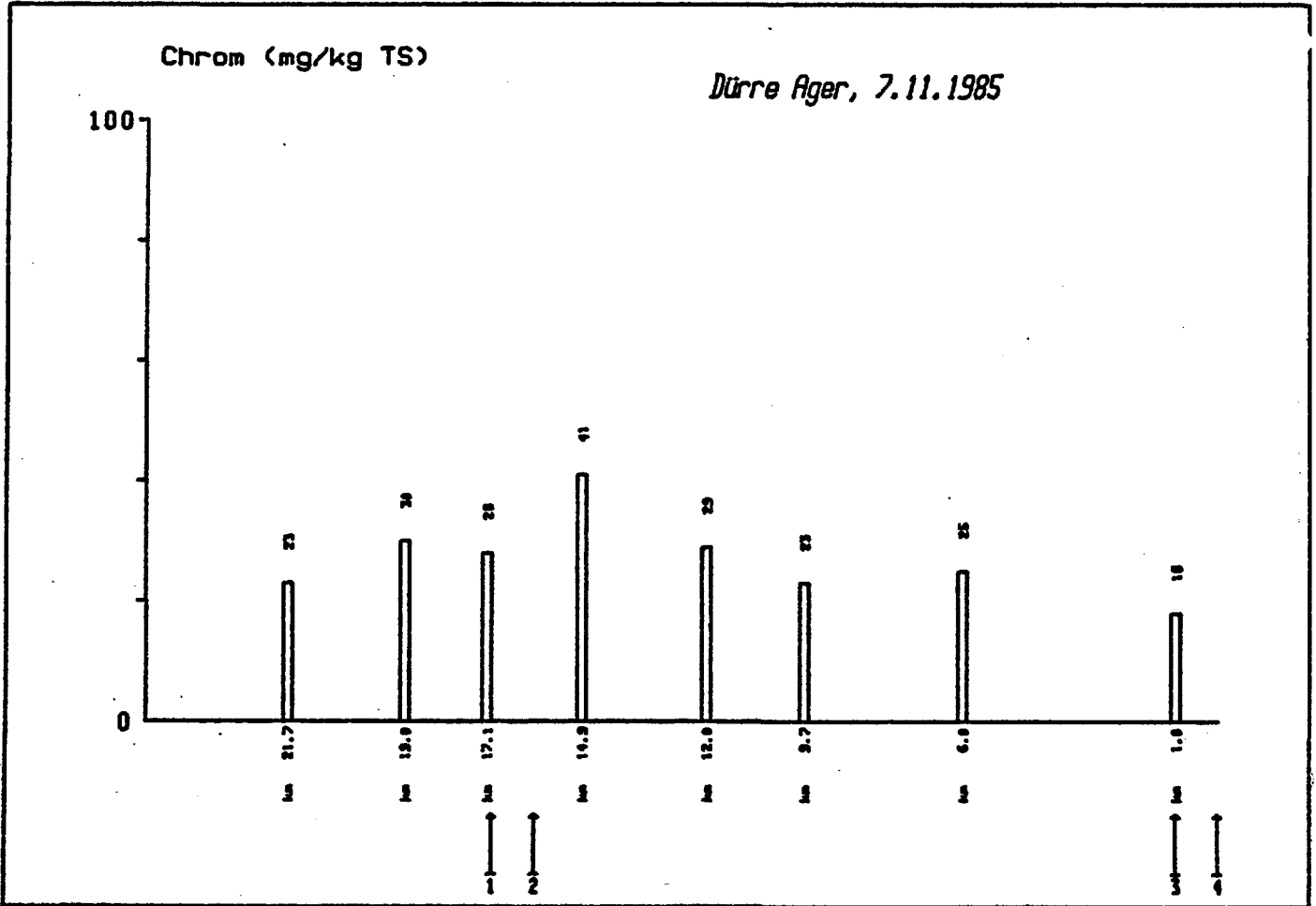


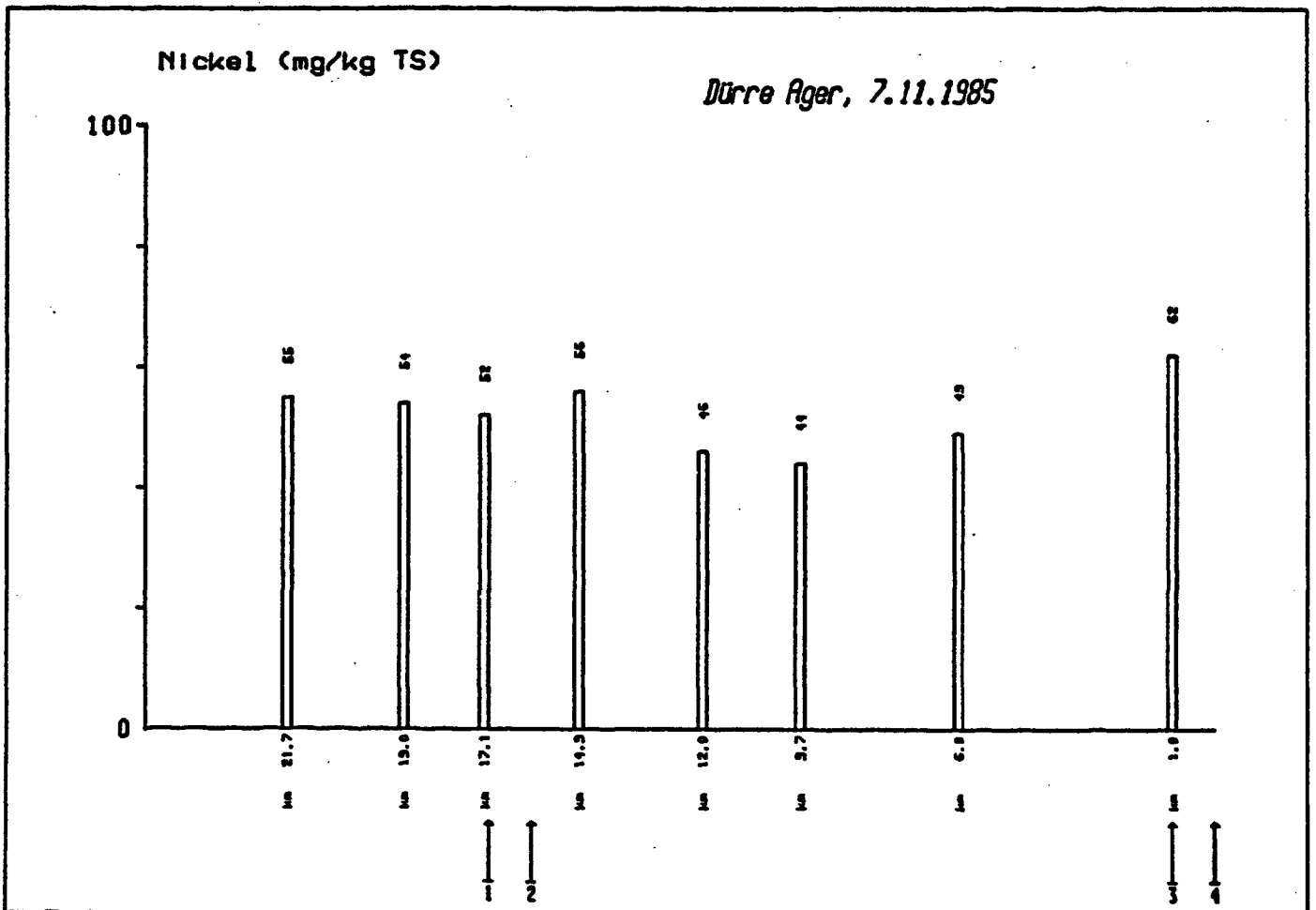
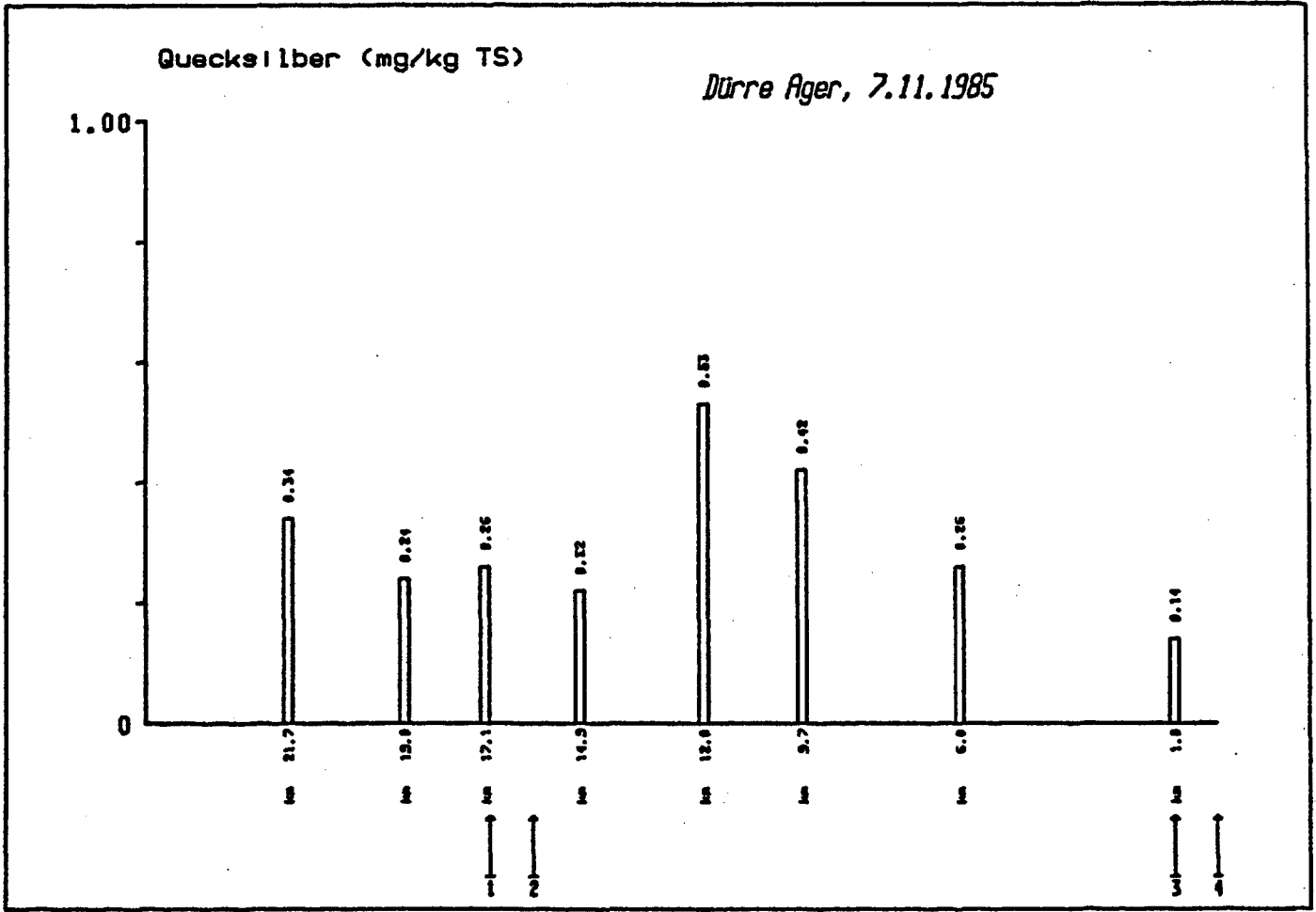
42. Dürre Ager

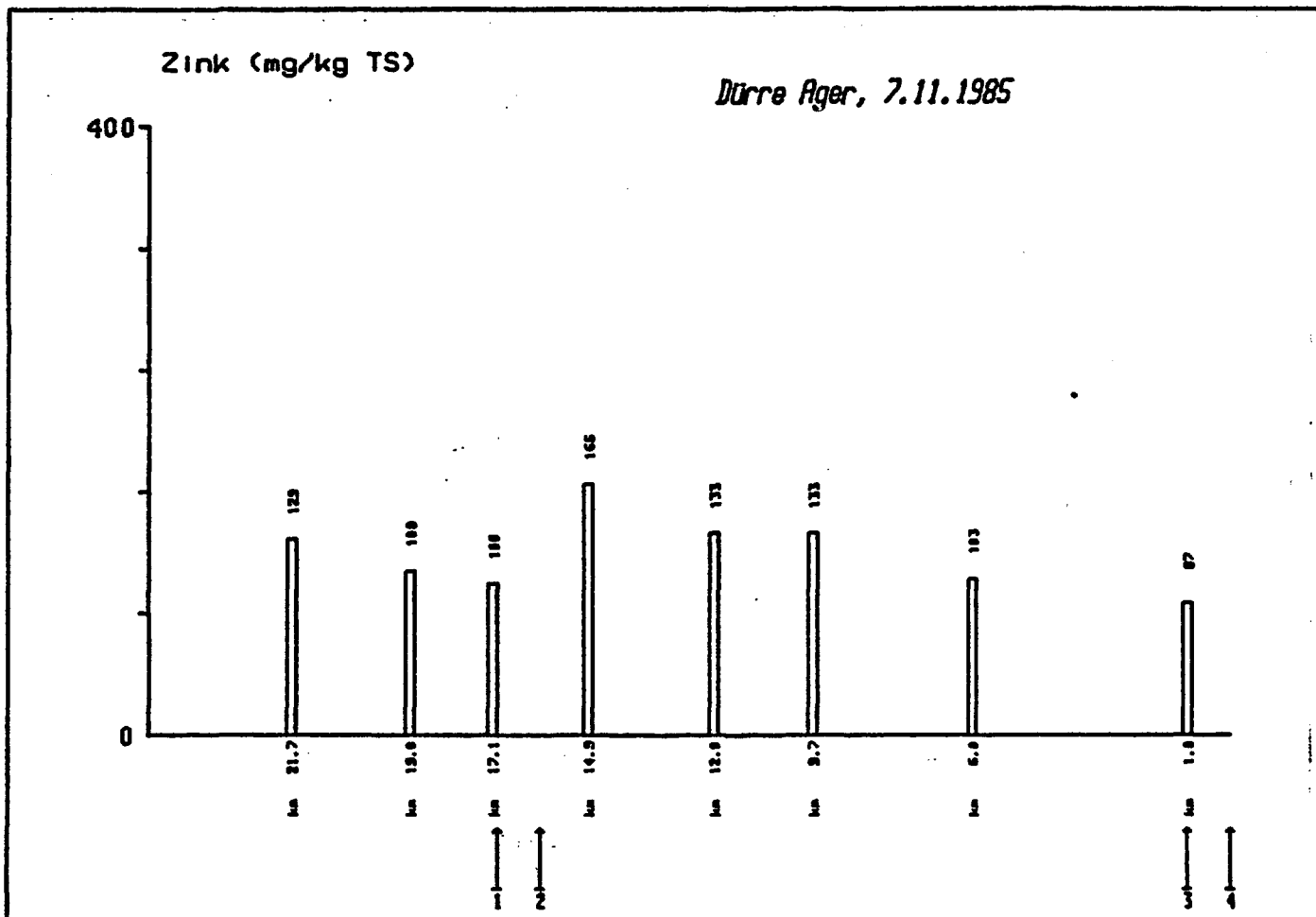
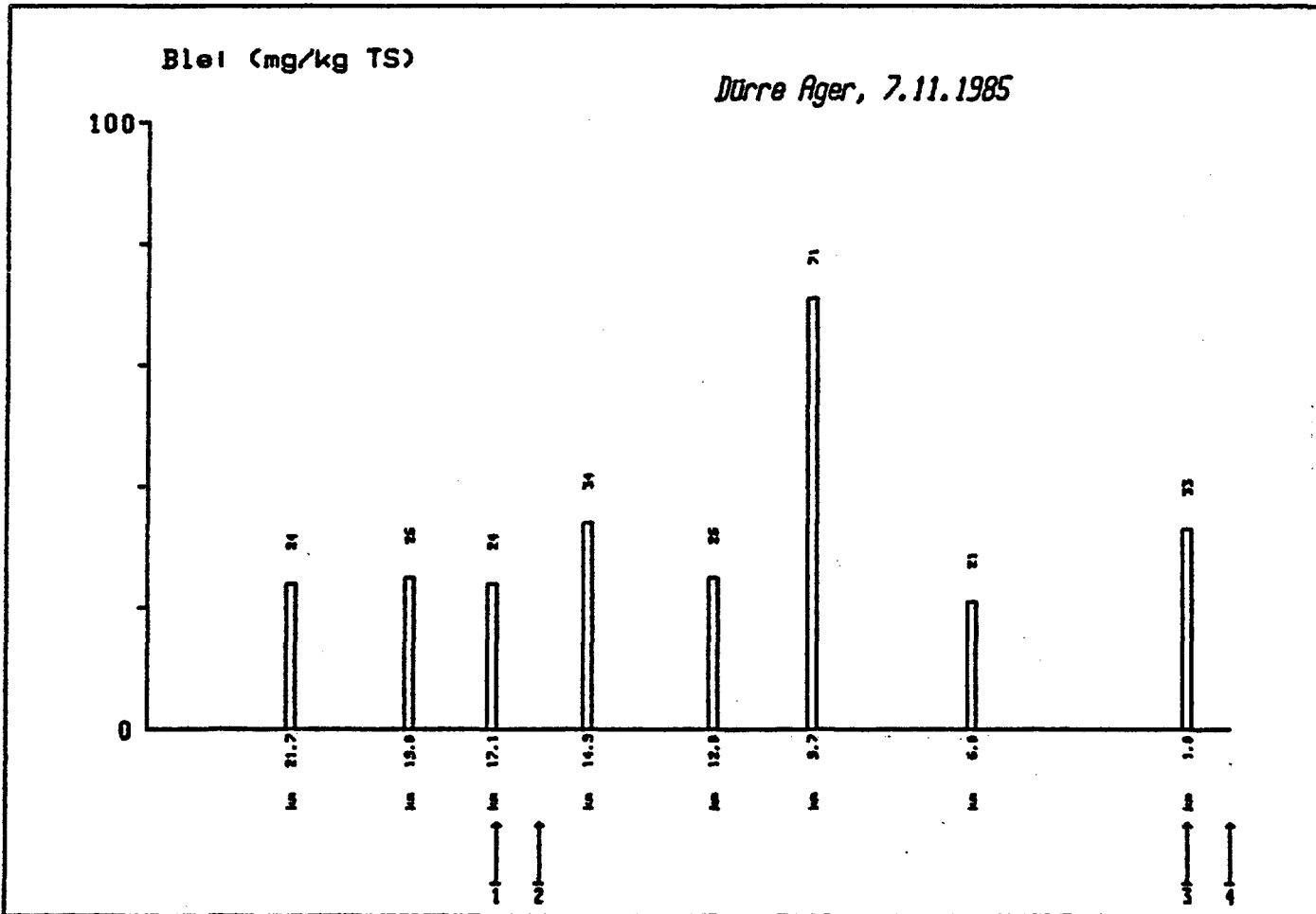
Auffällig ist nur der Bleiwert bei km 9,7, einer Stelle, deren Sediment durch hohen organischen Gehalt gekennzeichnet ist.

- 1 km 17,0- St.Georgen i. Atterg.
- 2 km 16,0
- 3 km 1,0- Timelkam
- 4 km 0,0





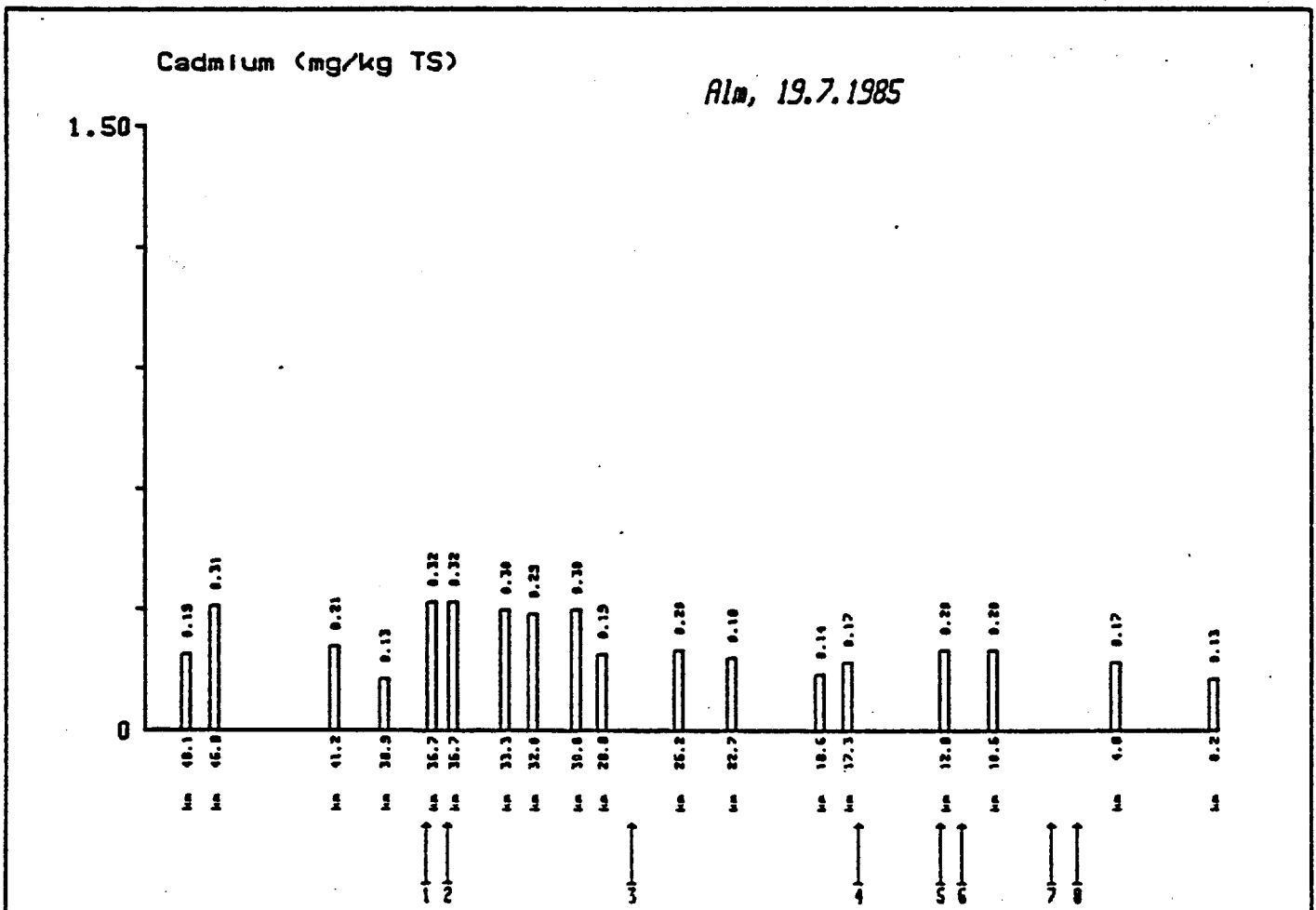


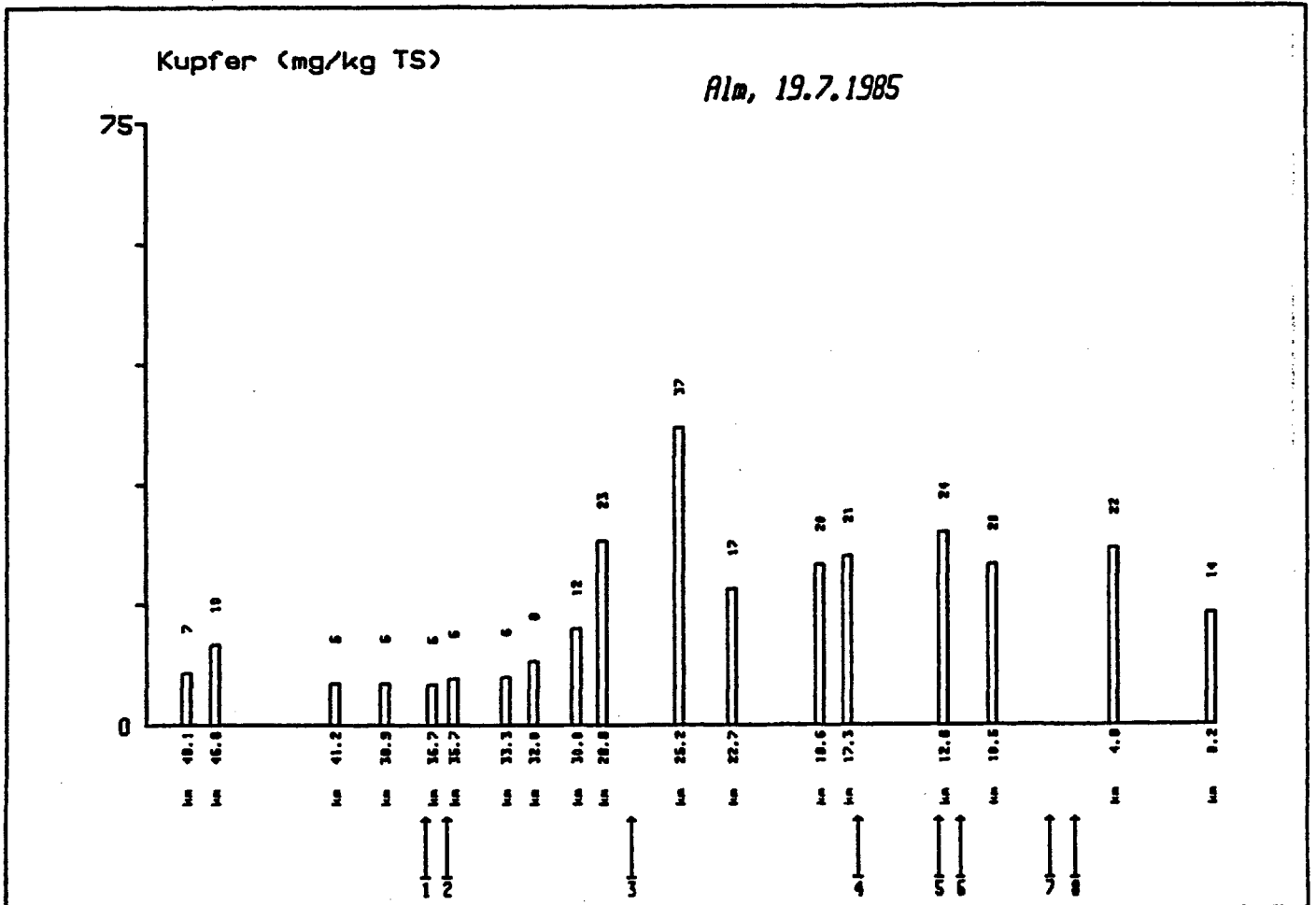
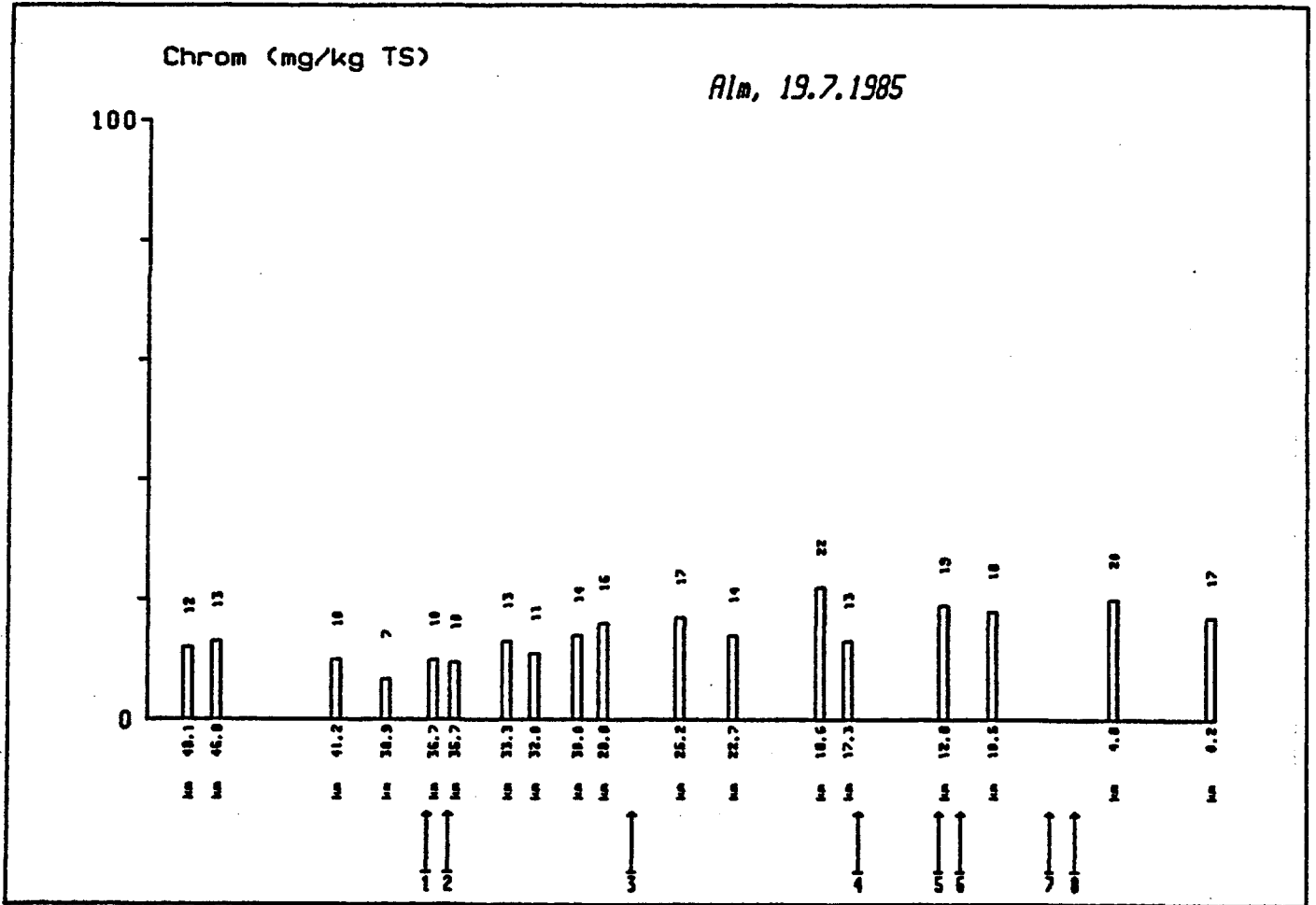


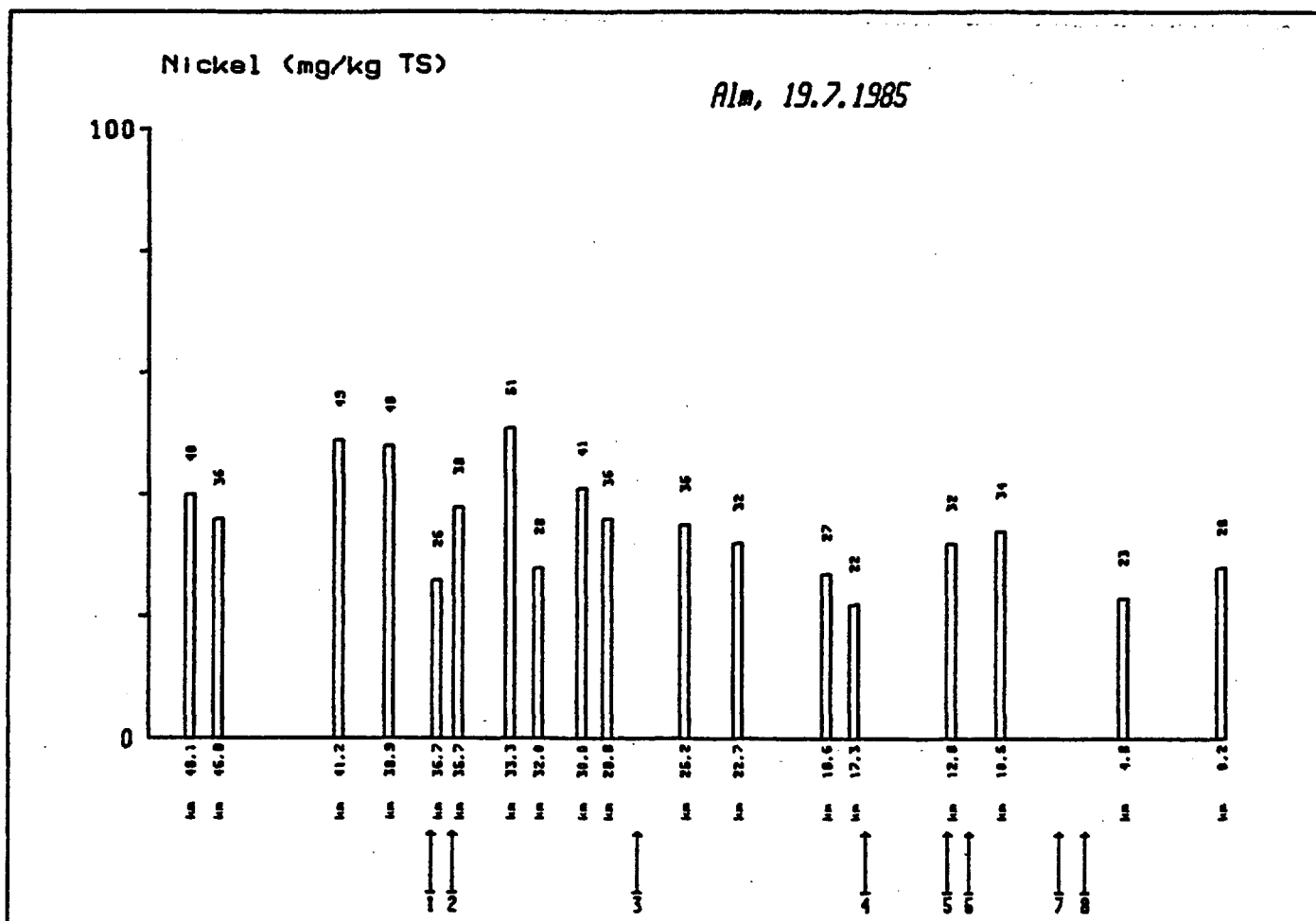
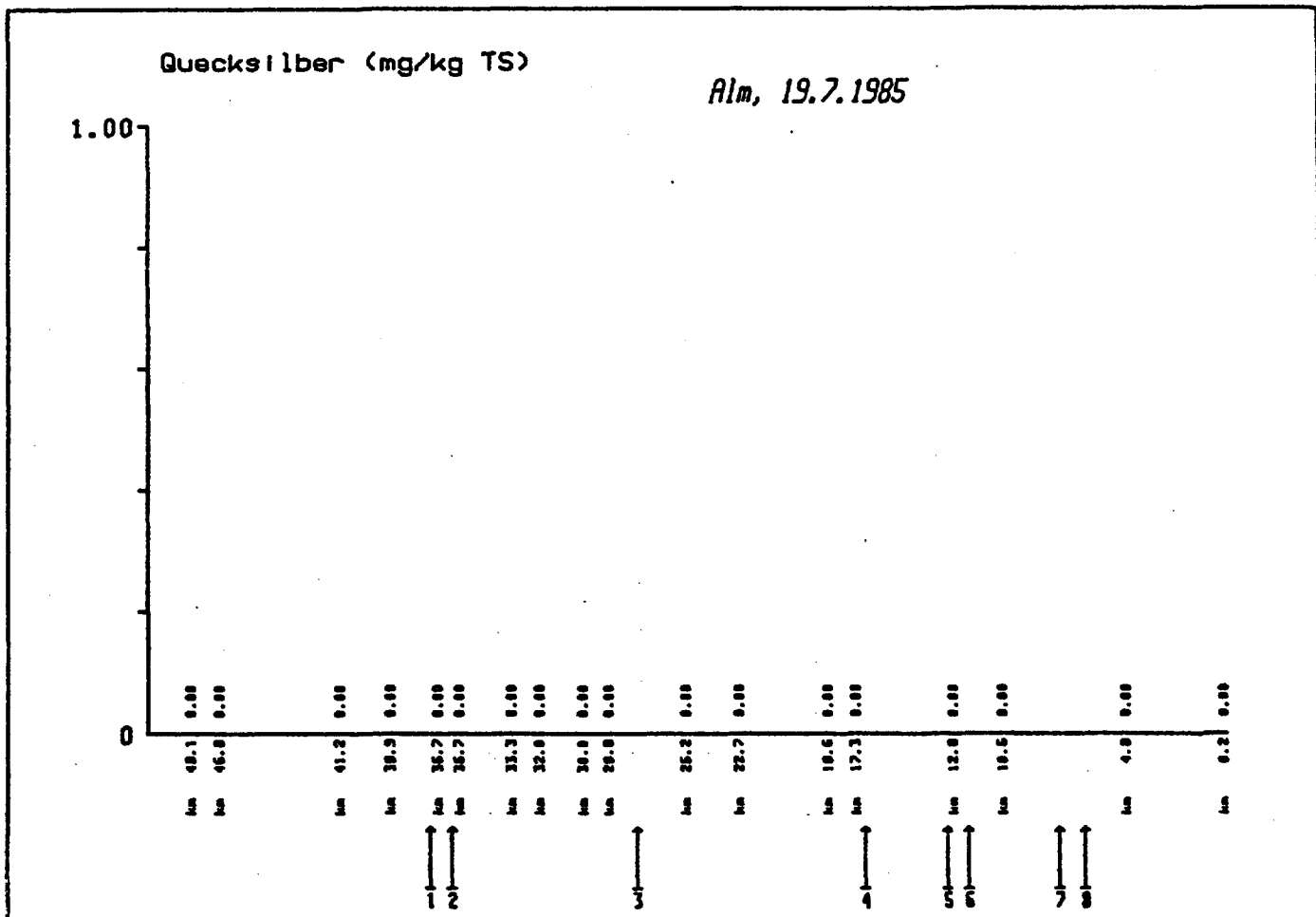
43. Alm

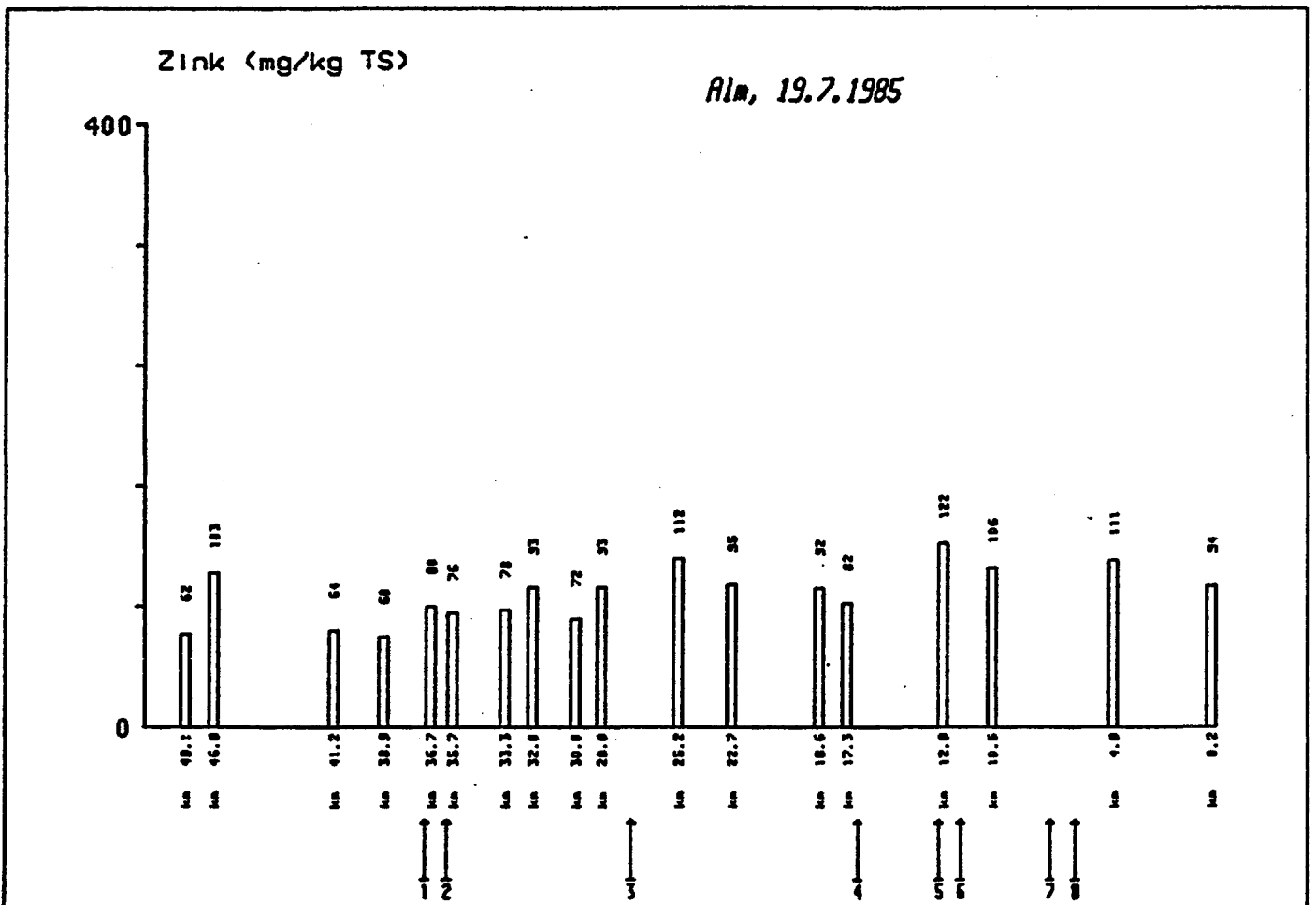
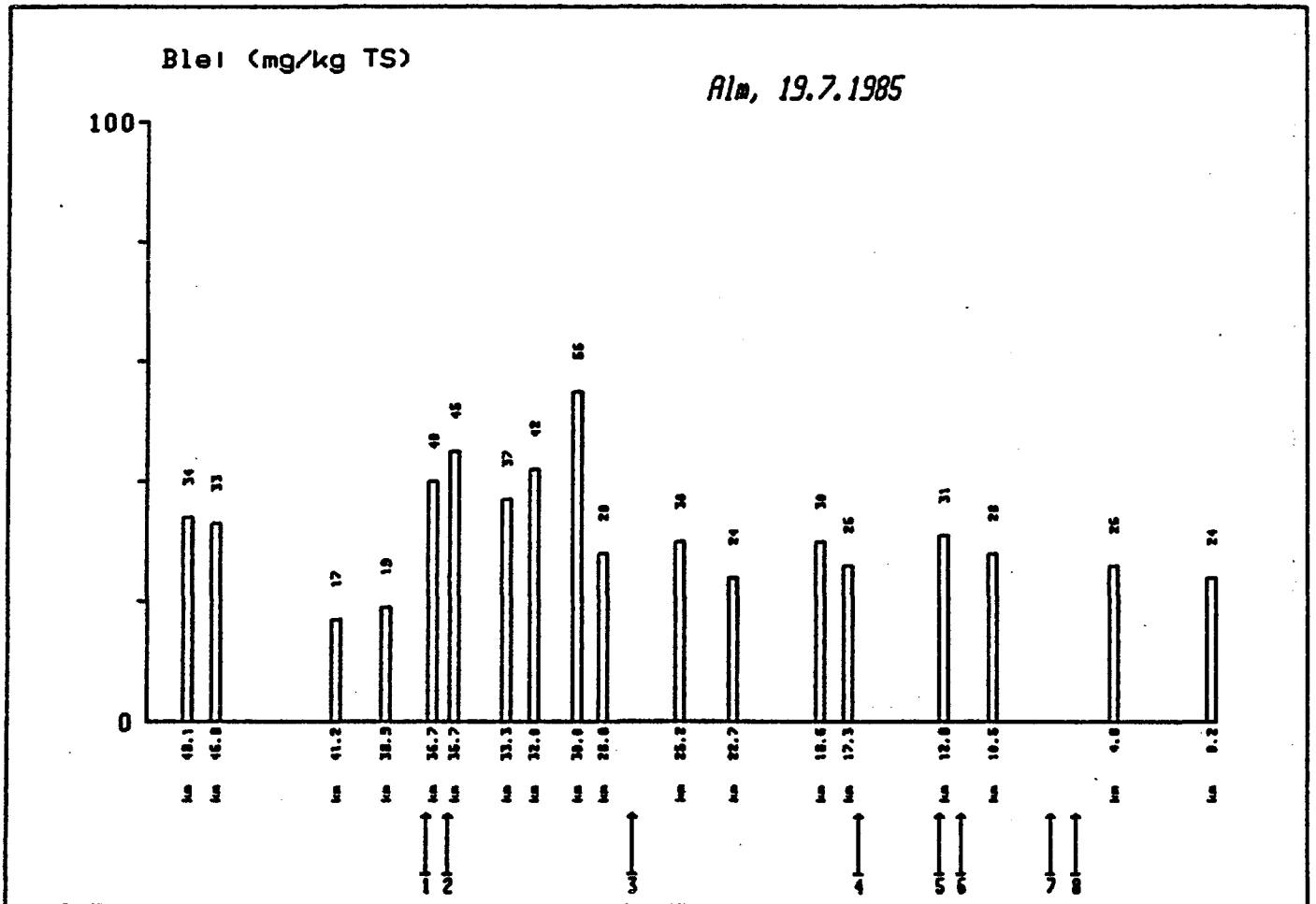
Die Metallgehalte sind durchwegs niedrig, auffällig erhöhte Werte fehlen.

- 1 km 37,0- Grünau i. Almtal
- 2 km 36,0
- 3 km 27,4 KA Scharnstein
- 4 km 16,8 Rittmühle
- 5 km 13,0- Vorchdorf
- 6 km 12,0
- 7 km 7,8 Mündung Reifenmühlbach
- 8 km 6,6 Mündung Laudach





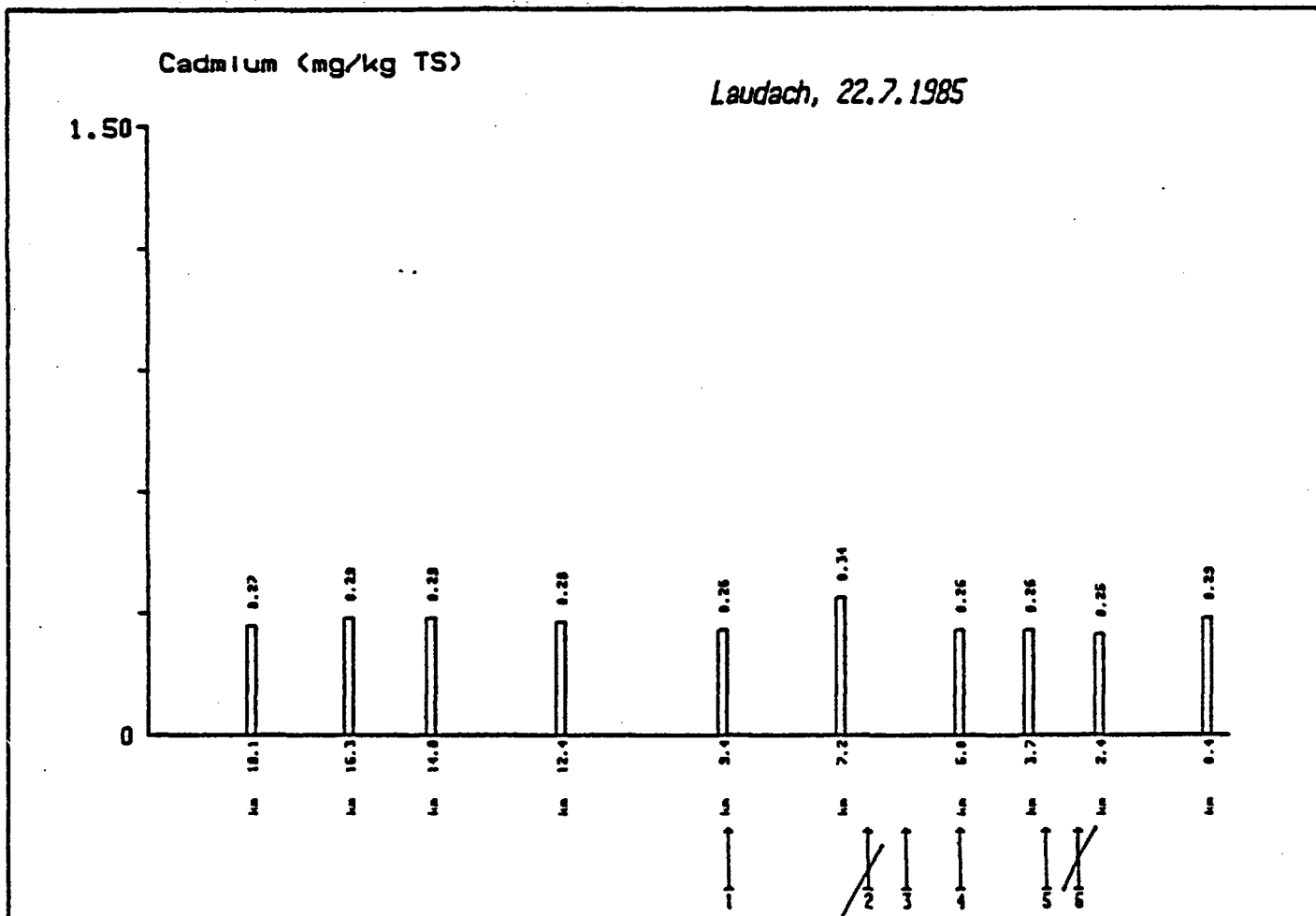


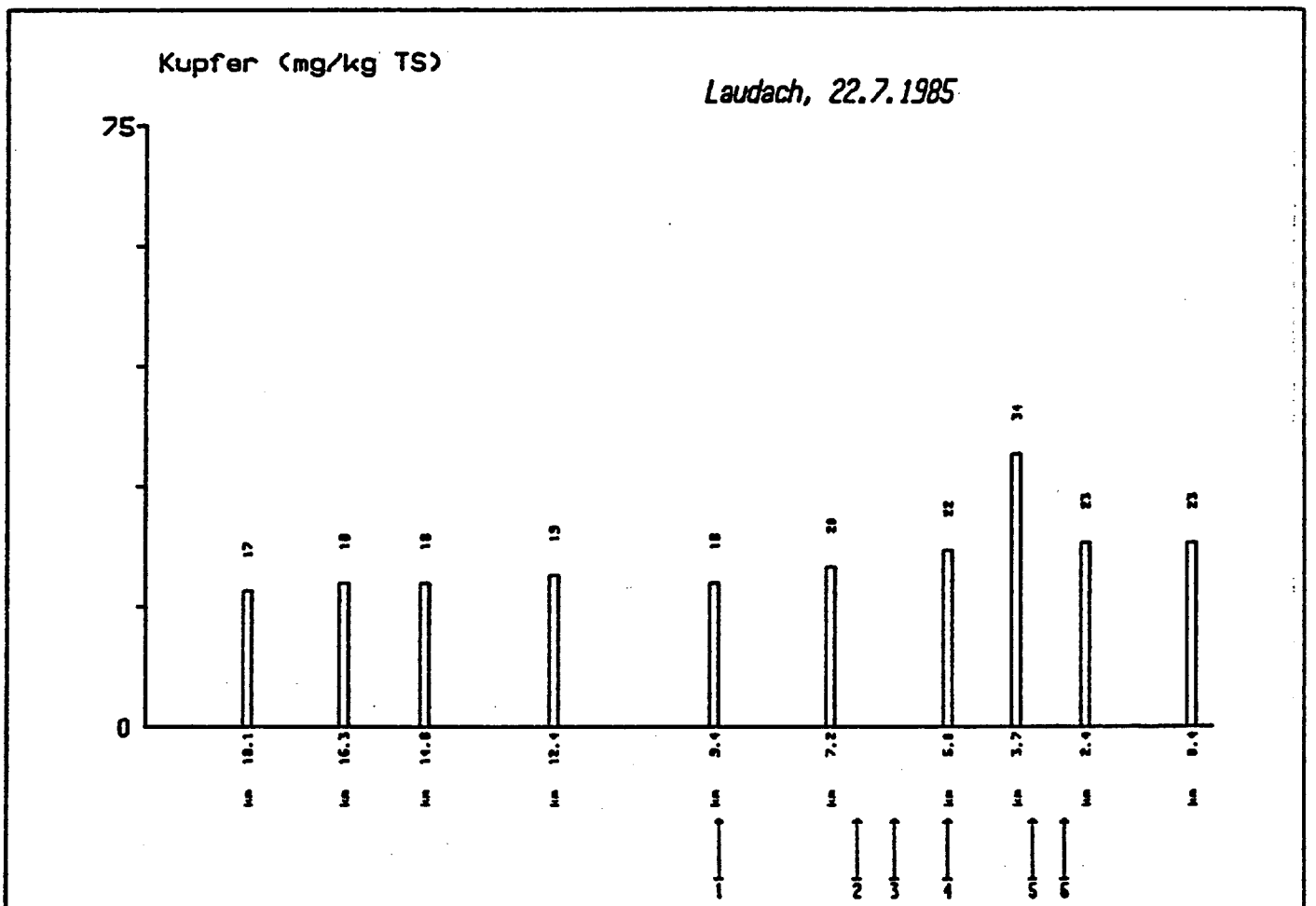
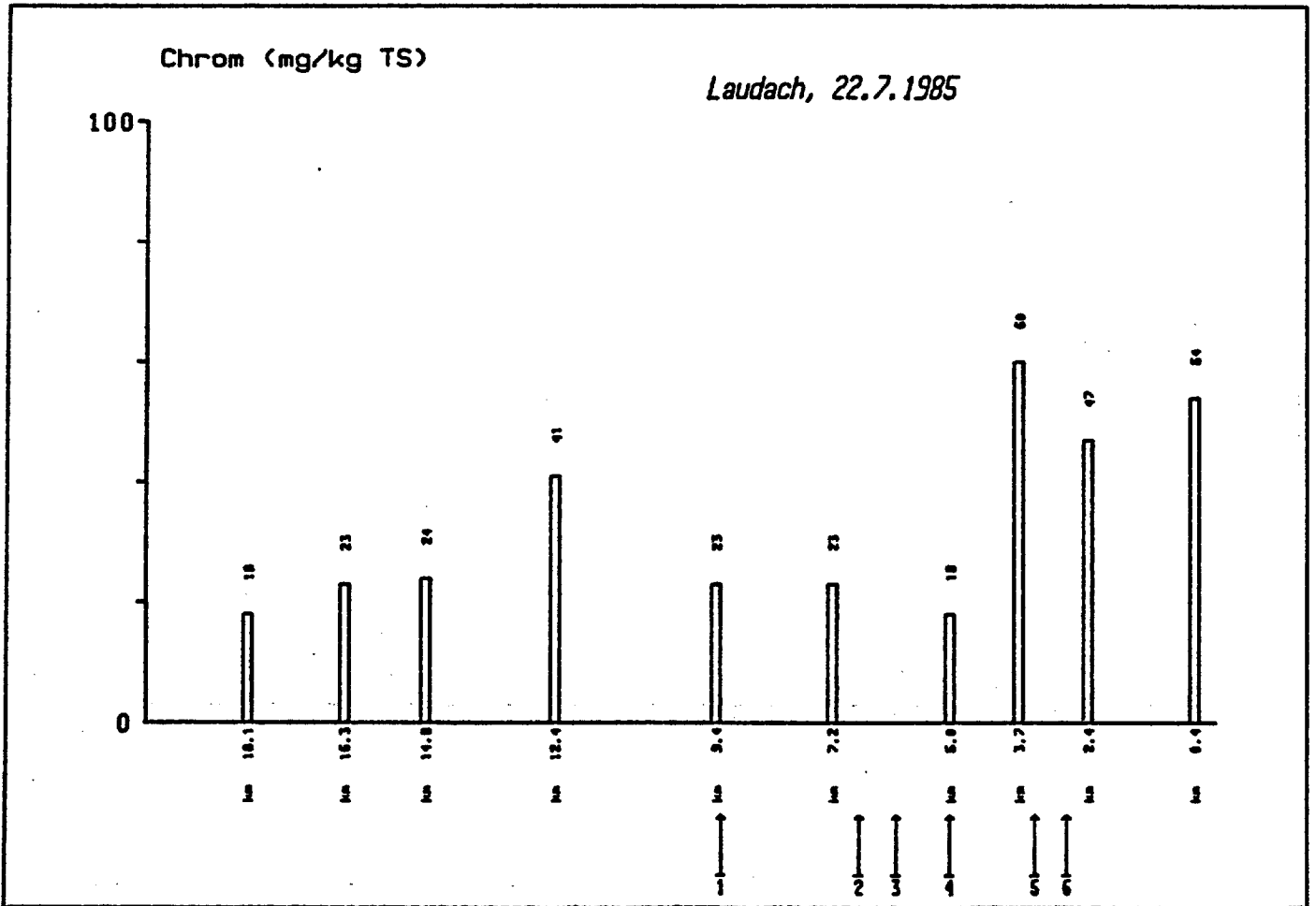


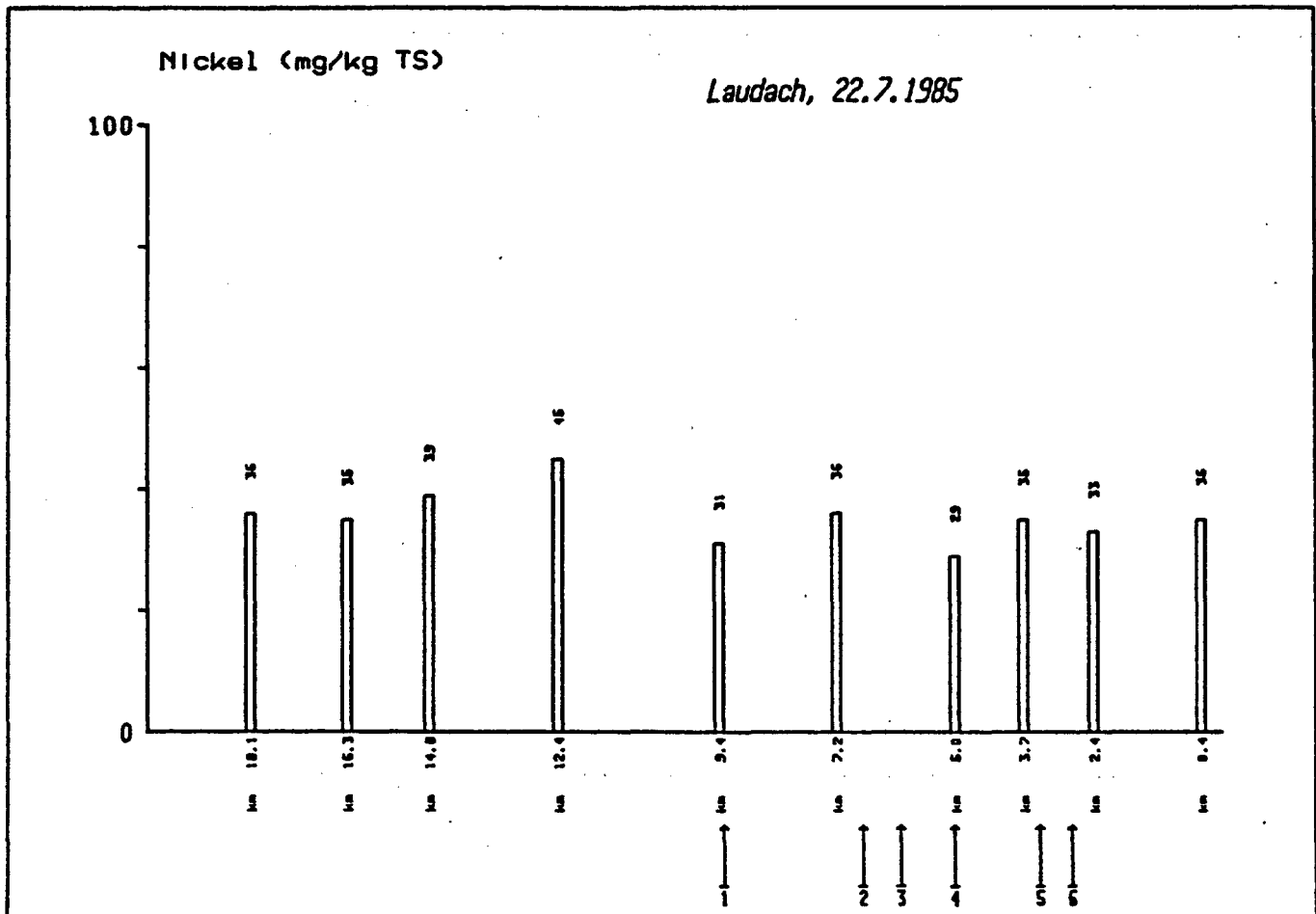
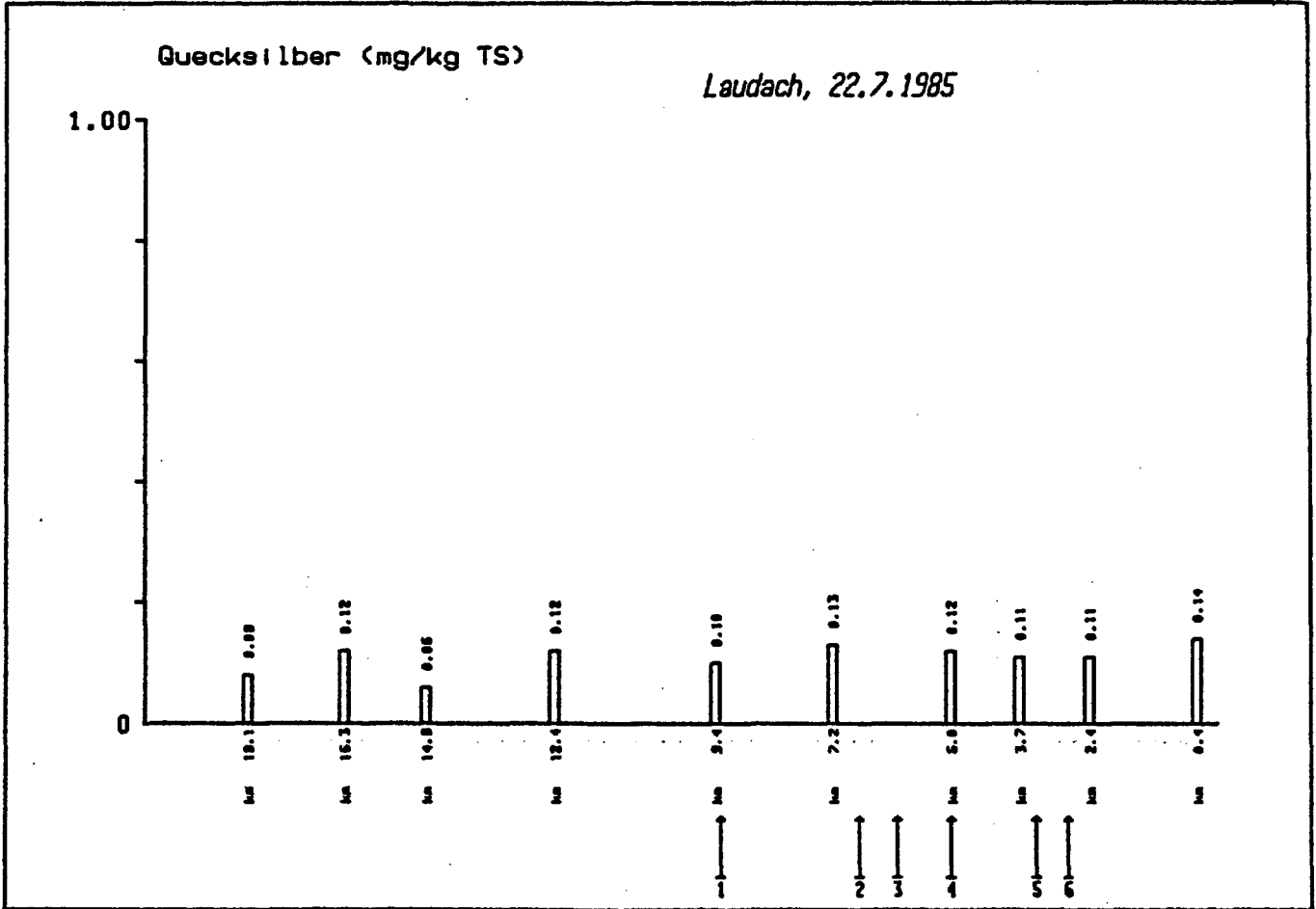
44. Laudach

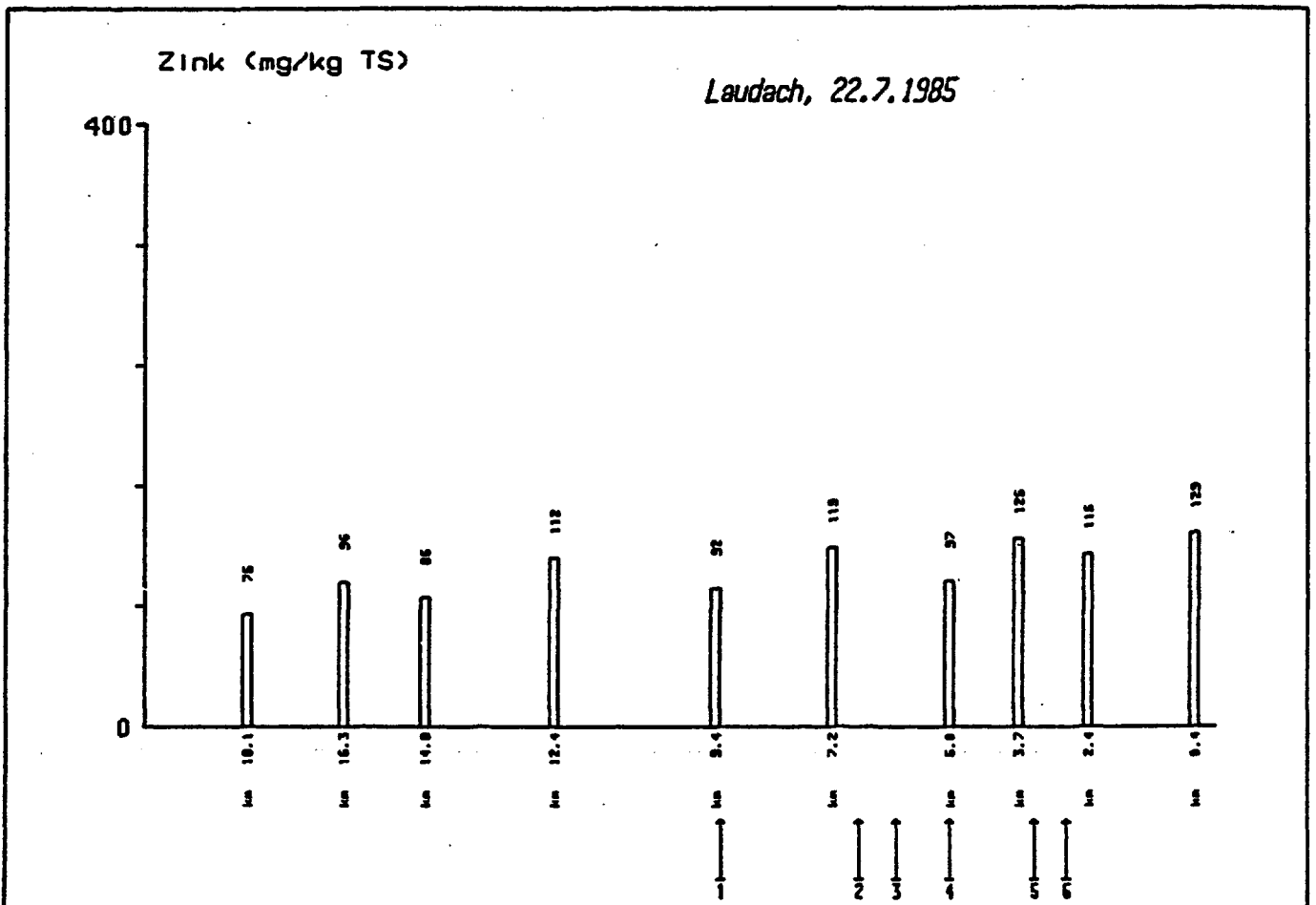
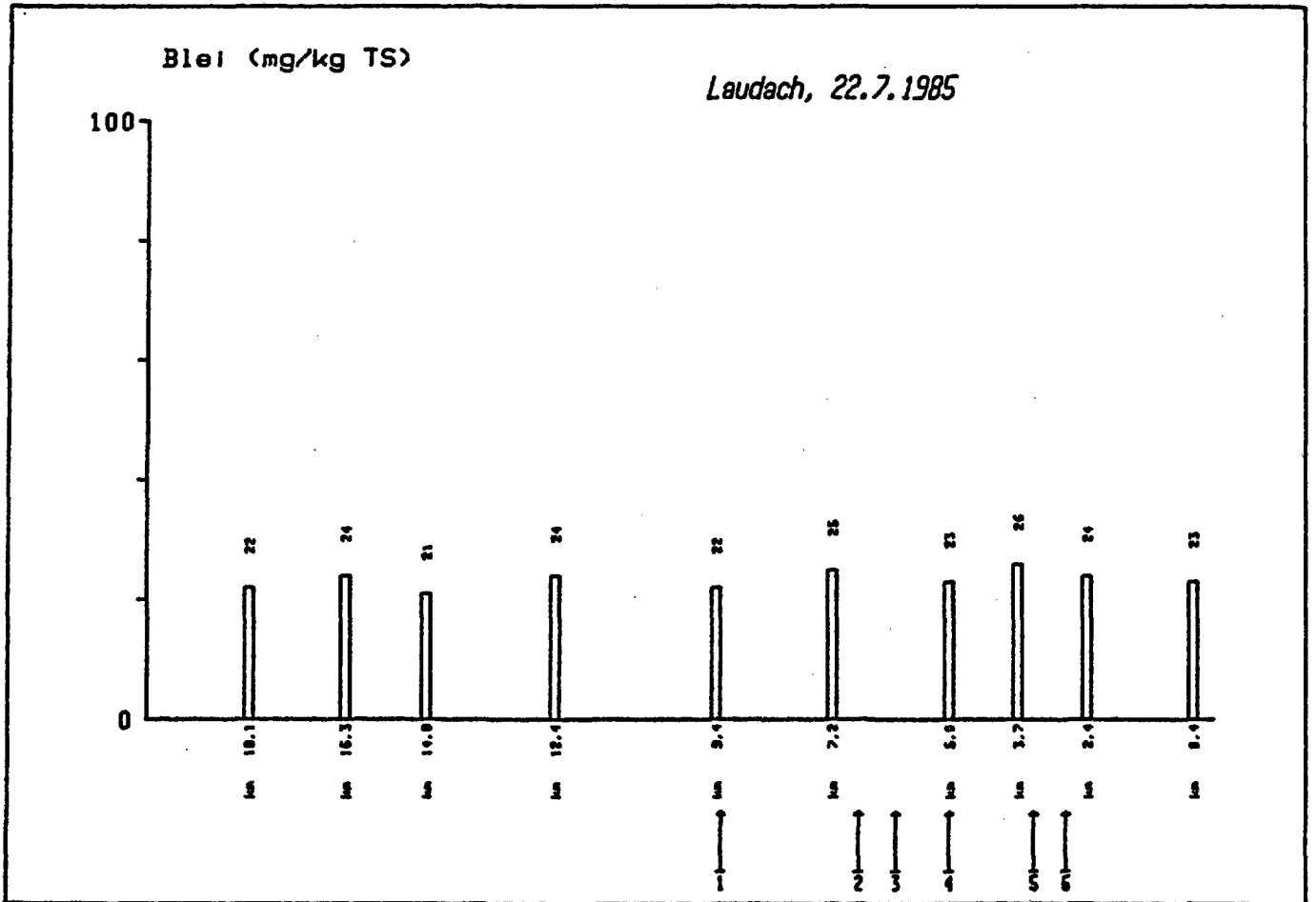
Die Werte zeigen, abgesehen von Chrom, durchwegs keine auffällige Erhöhung des Metallgehaltes. Für eine Chrom-einleitung hat ein bis etwa 1980 ausgenutztes Wasserrecht bestanden.

- 1 km 9,3 KA Kirchham
- ~~2 km 6,7 Mündung Laudach~~
- 3 km 6,0- Vorchdorf (mit ehem. Gerberei Fa. C. Kitzmantel)
- 4 km 5,0
- 5 km 3,4 KA Vorchdorf
- ~~6 km 3,0 Mündung Nimbach~~





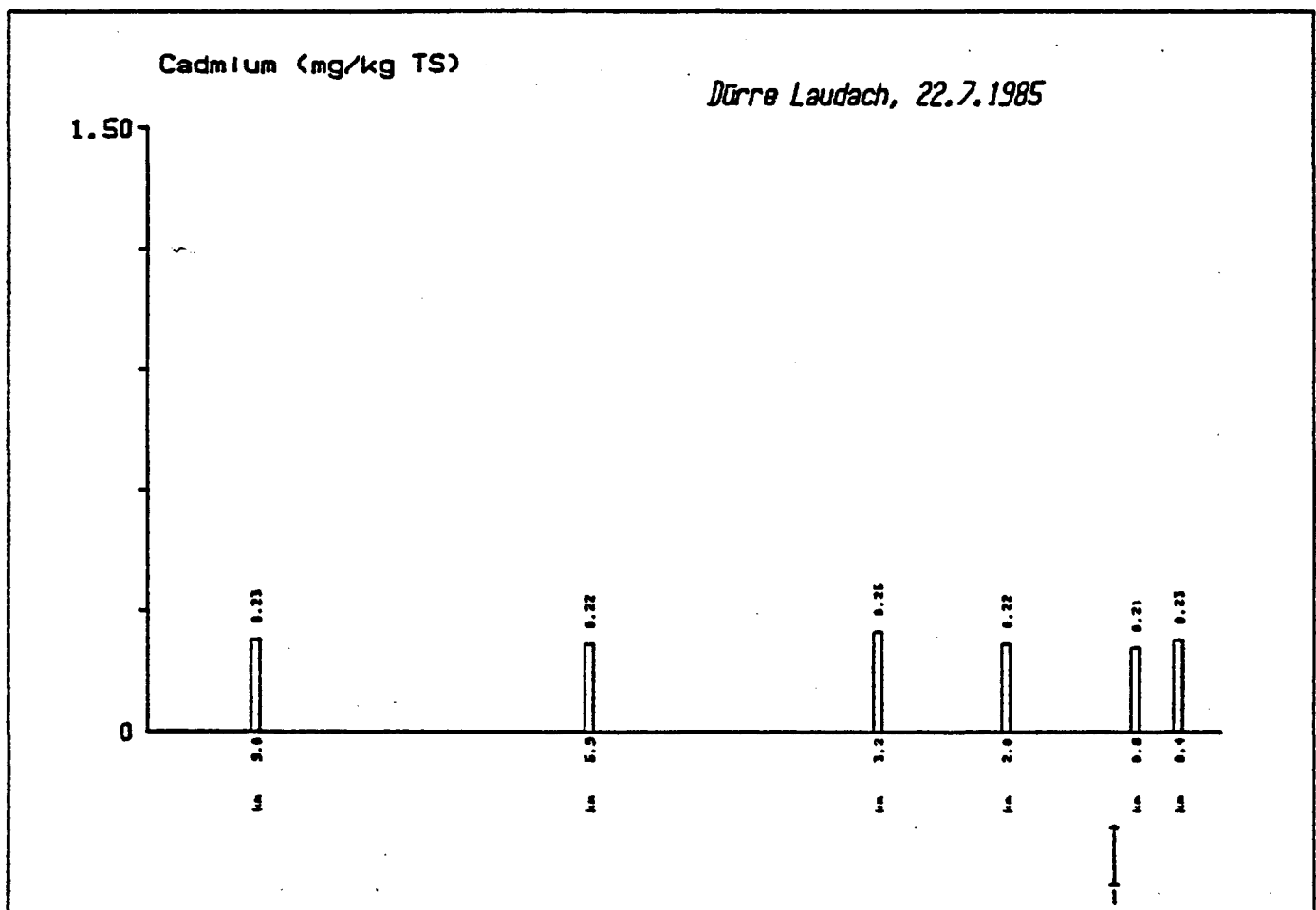


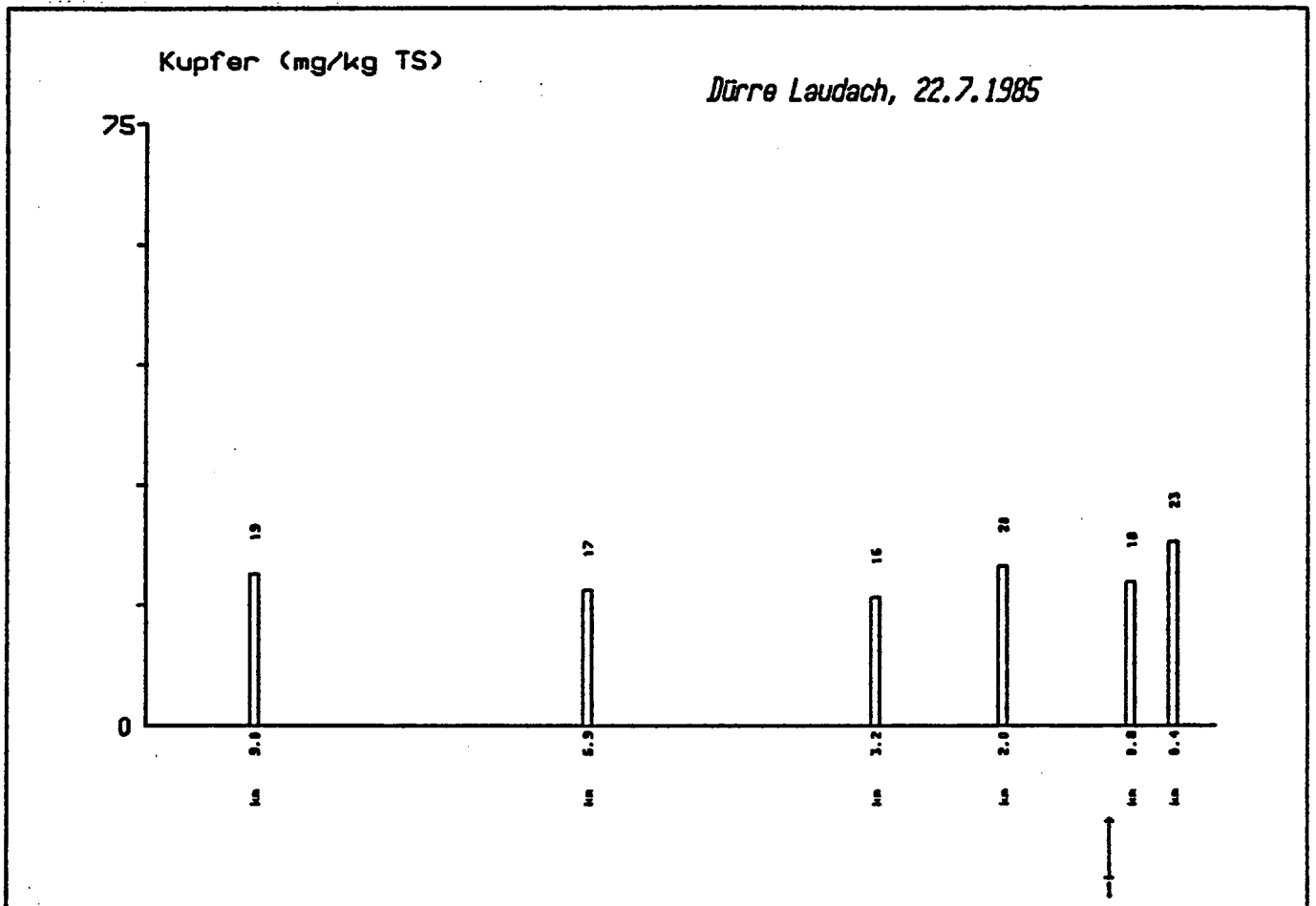
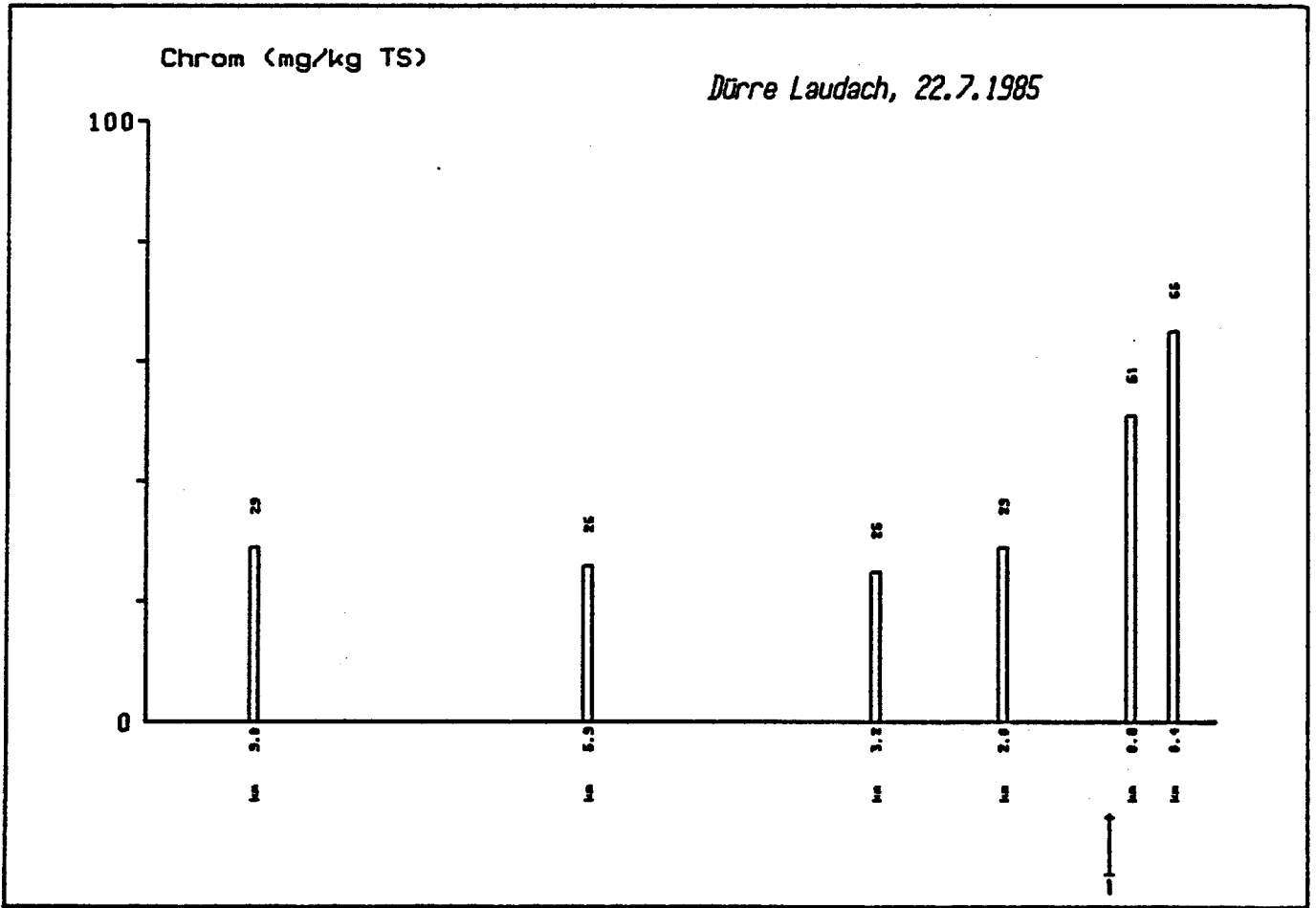


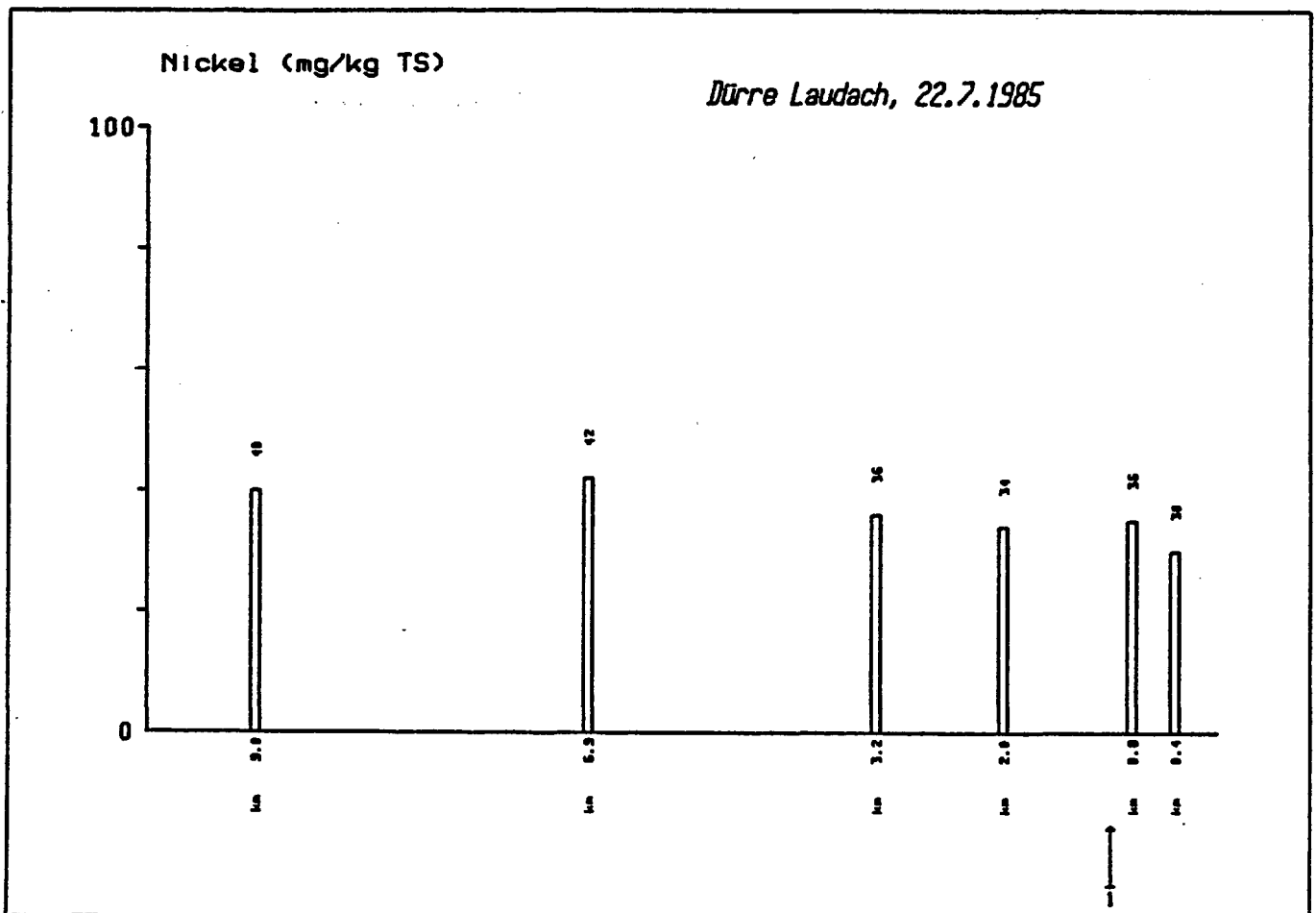
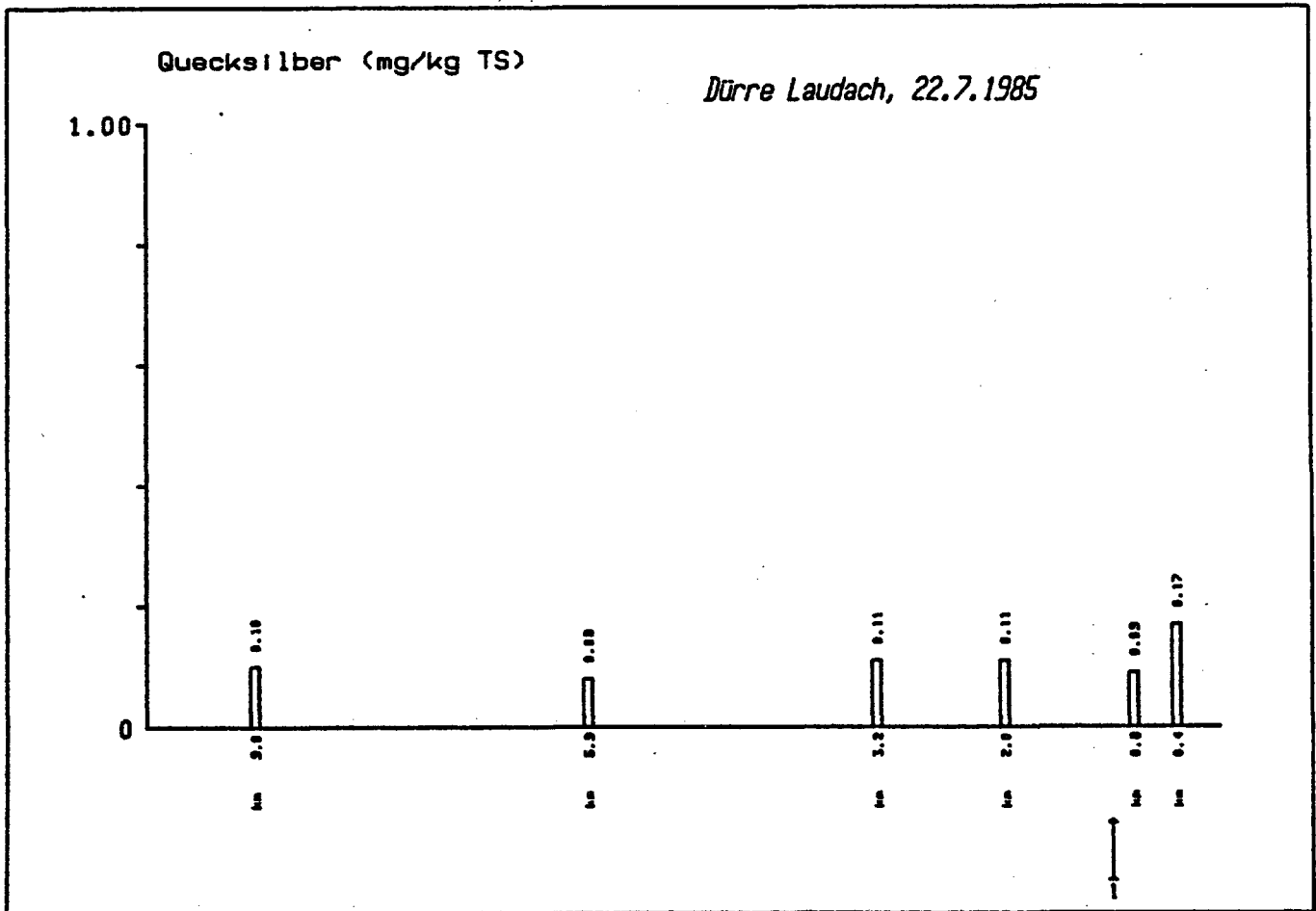
45. Dürre Laudach

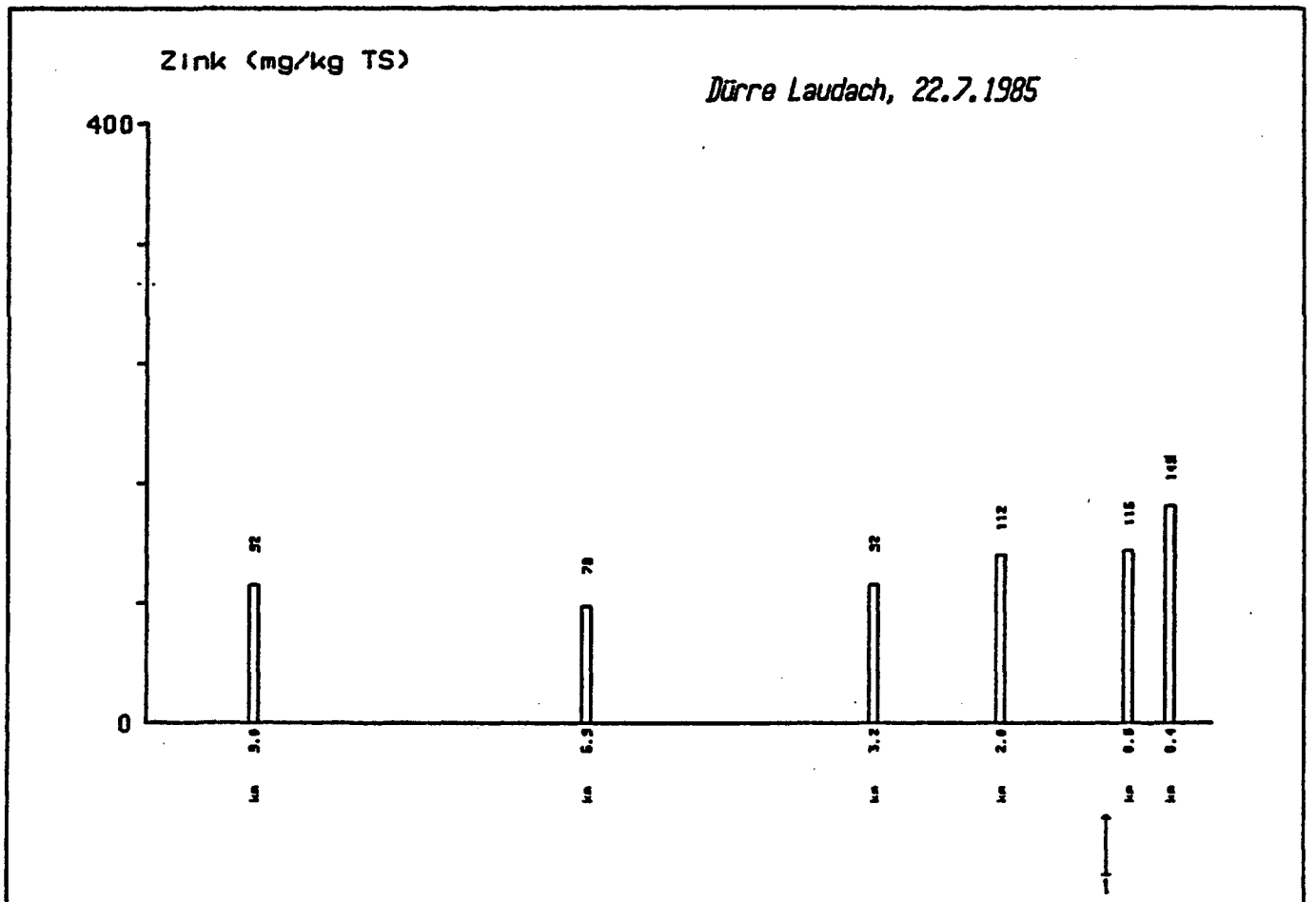
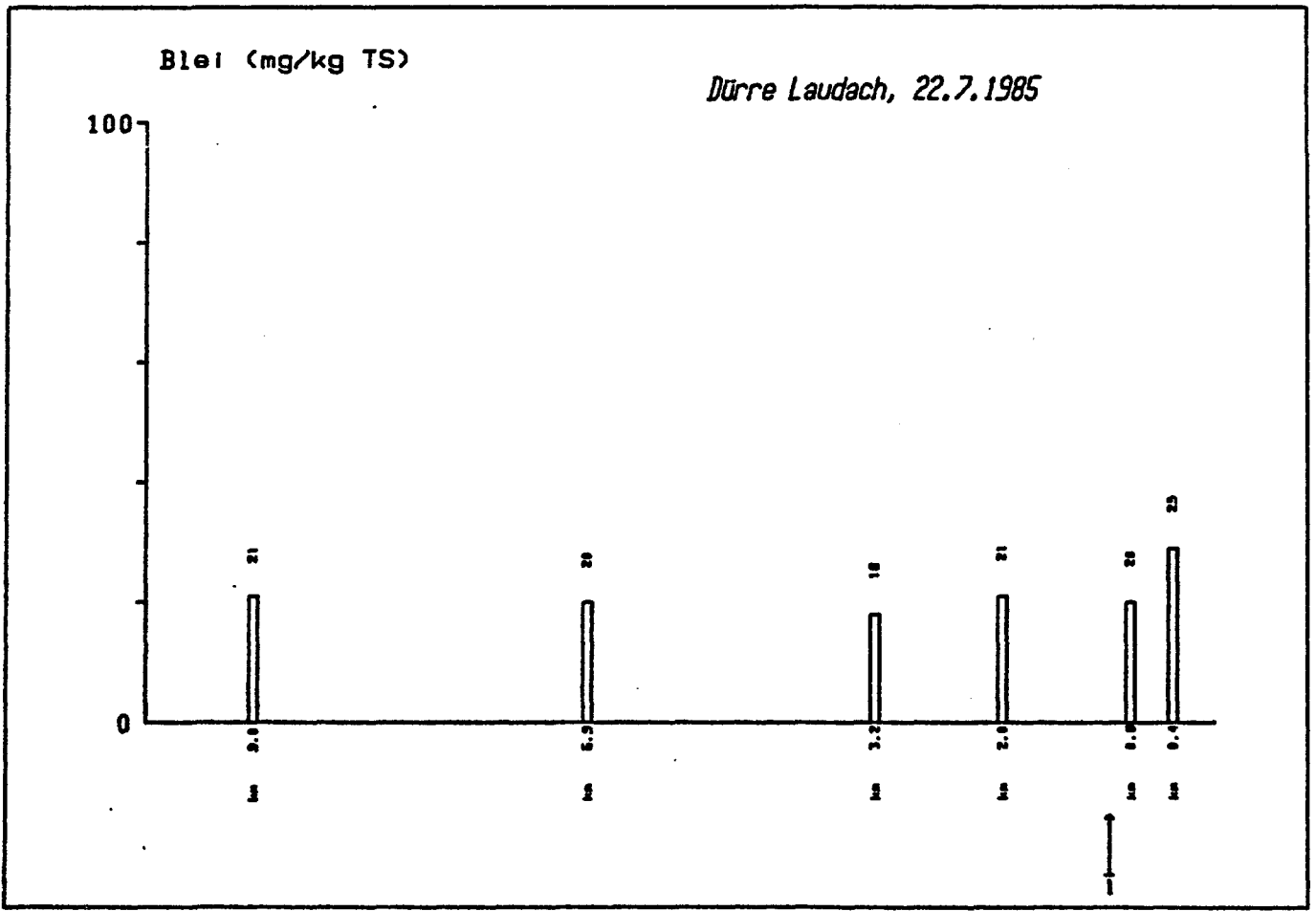
Abgesehen von Chrom, sind keine auffälligen Erhöhungen festzustellen. Für eine Chromeinleitung hat ein bis etwa Ende 1983 genutztes altes Wasserrecht bestanden.

1 km 1,0 Vorchdorf (mit ehem. Gerberei Fa.M.Kitzmantel)





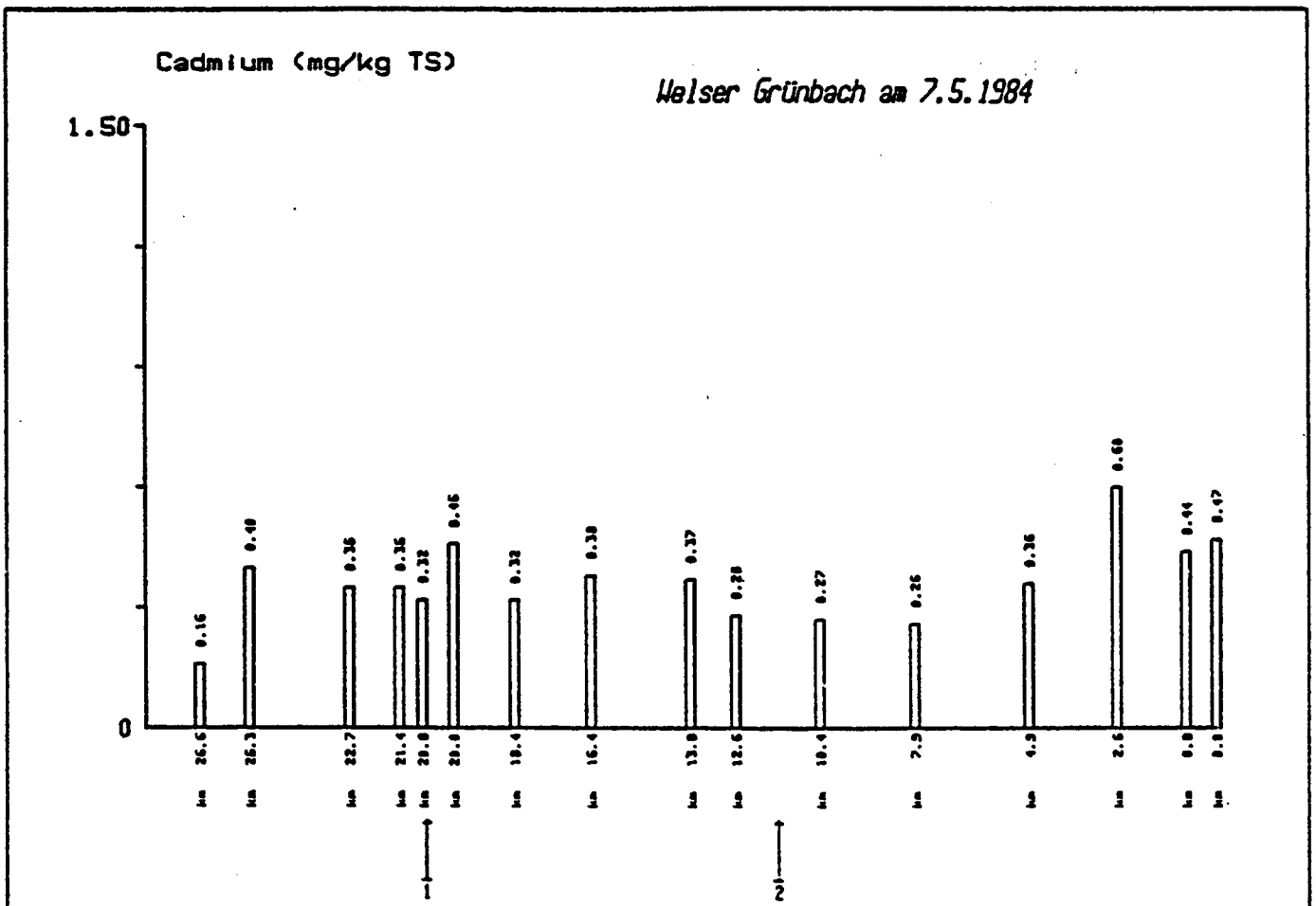


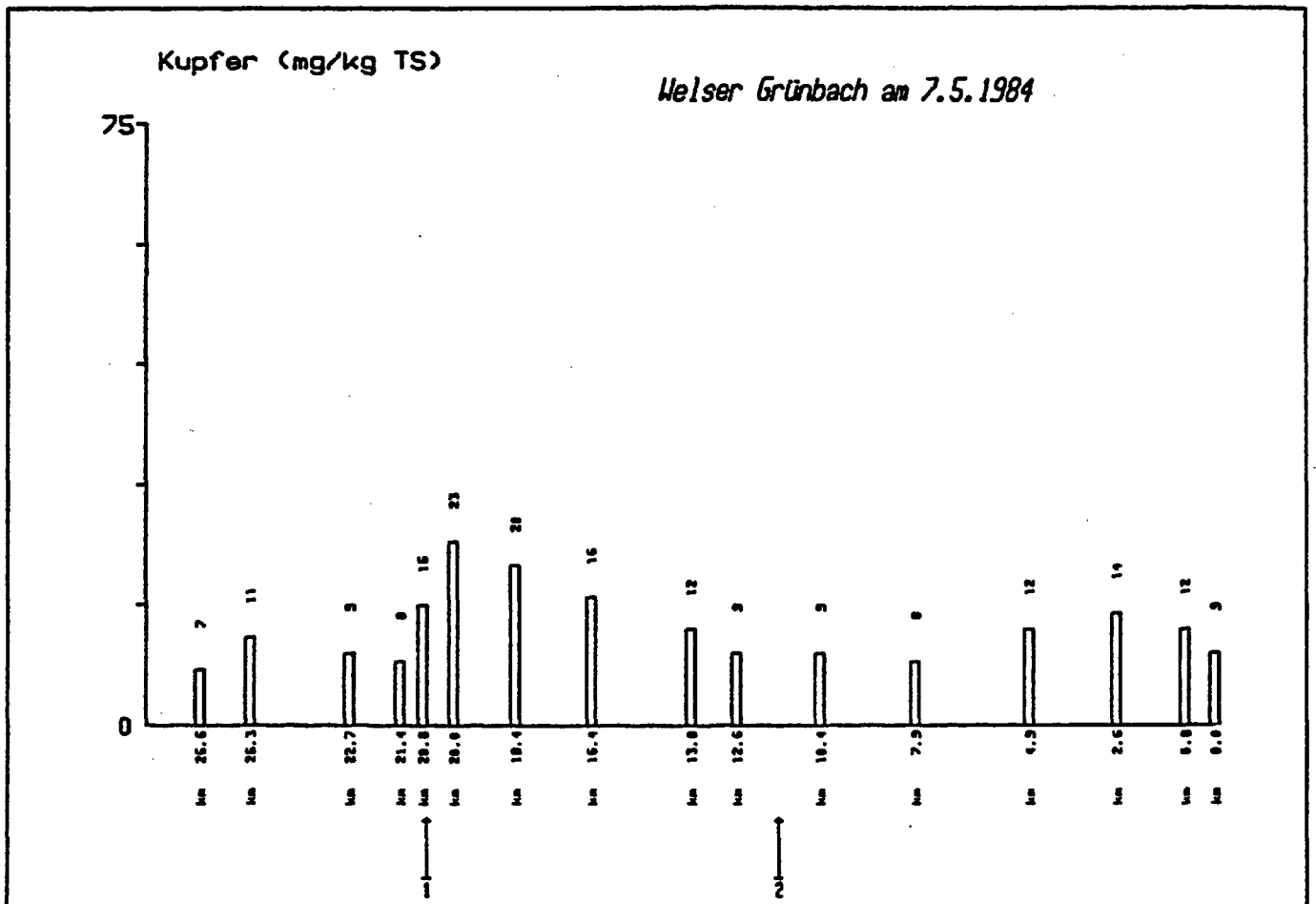
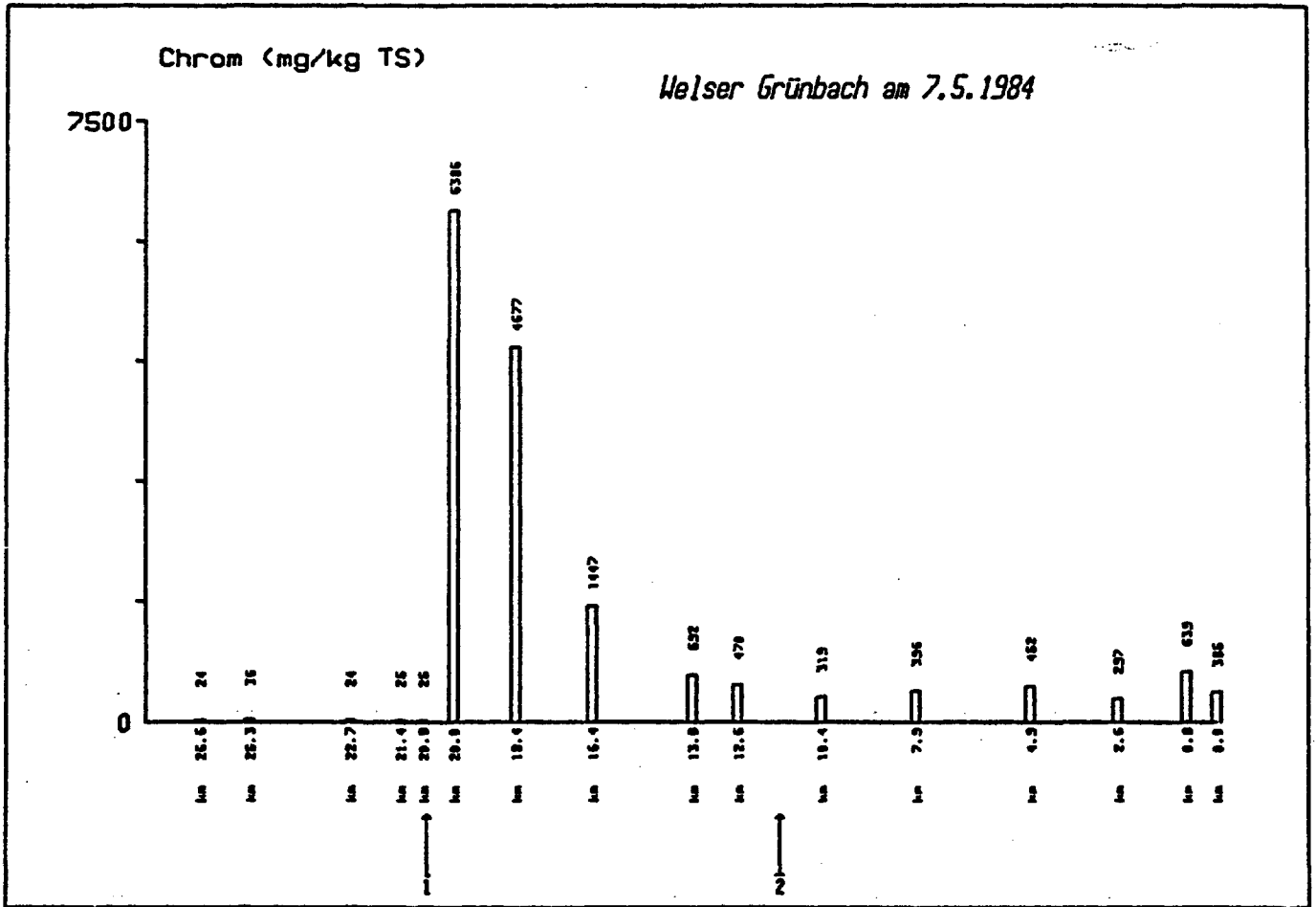


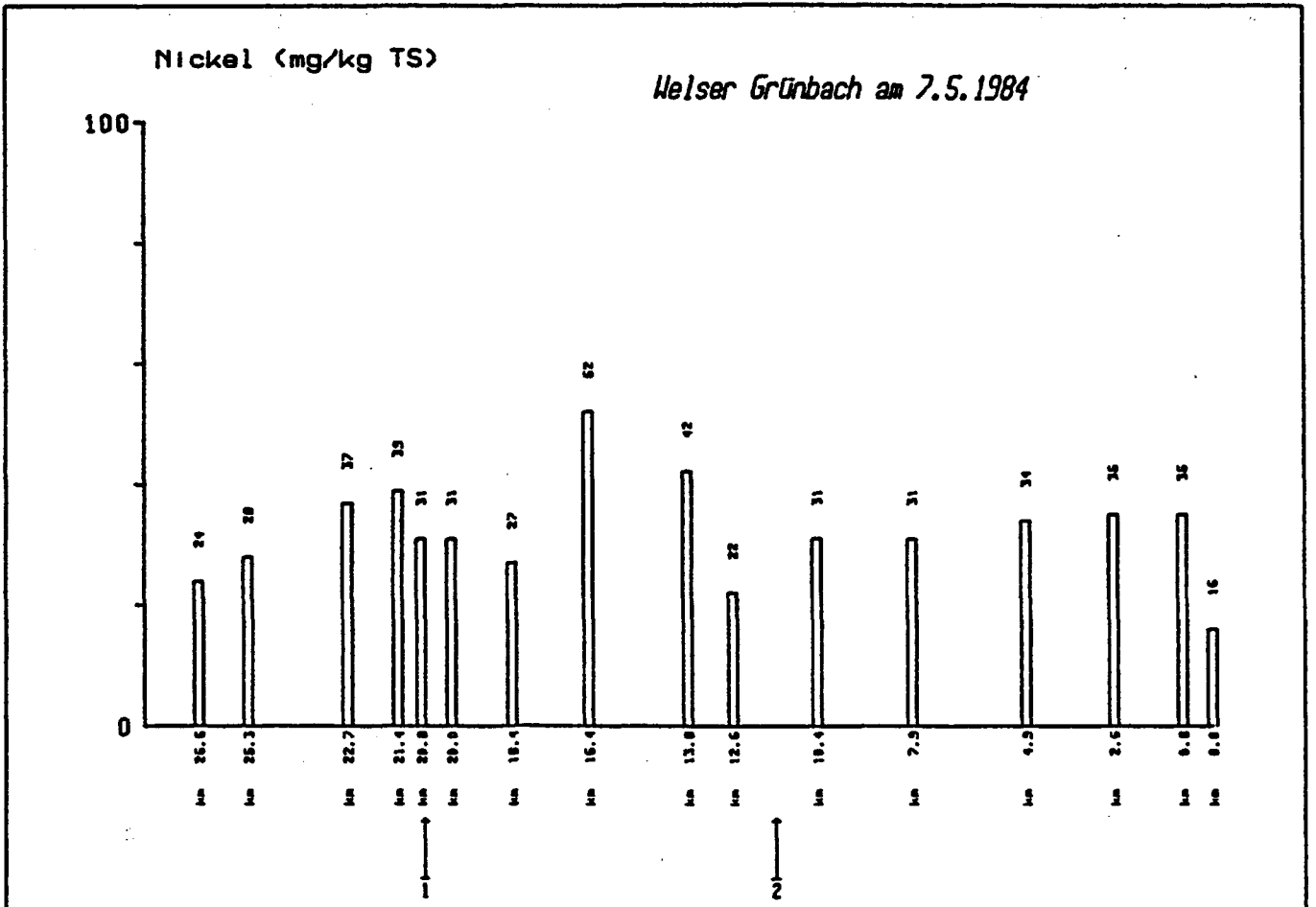
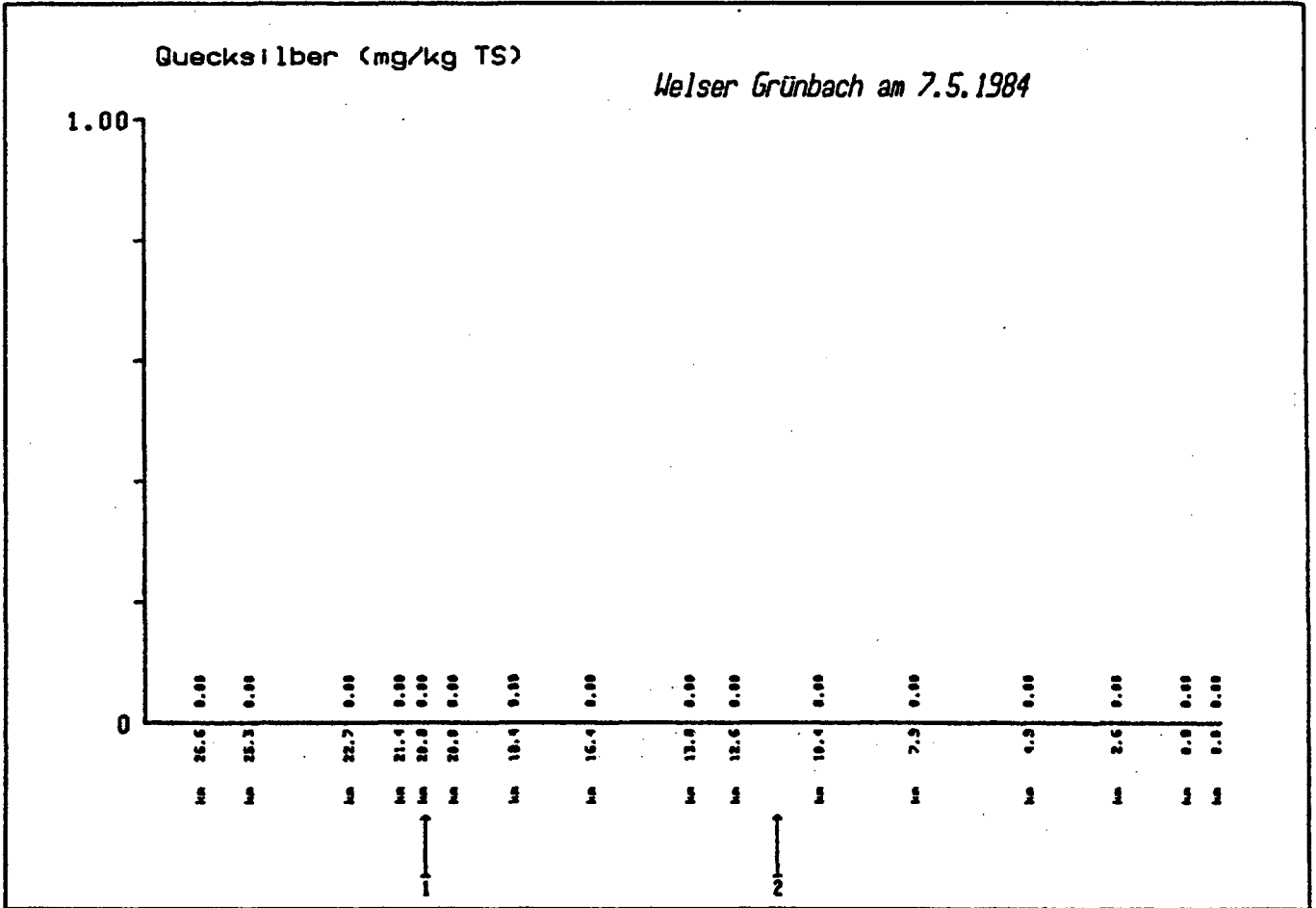
46. Welser Grünbach

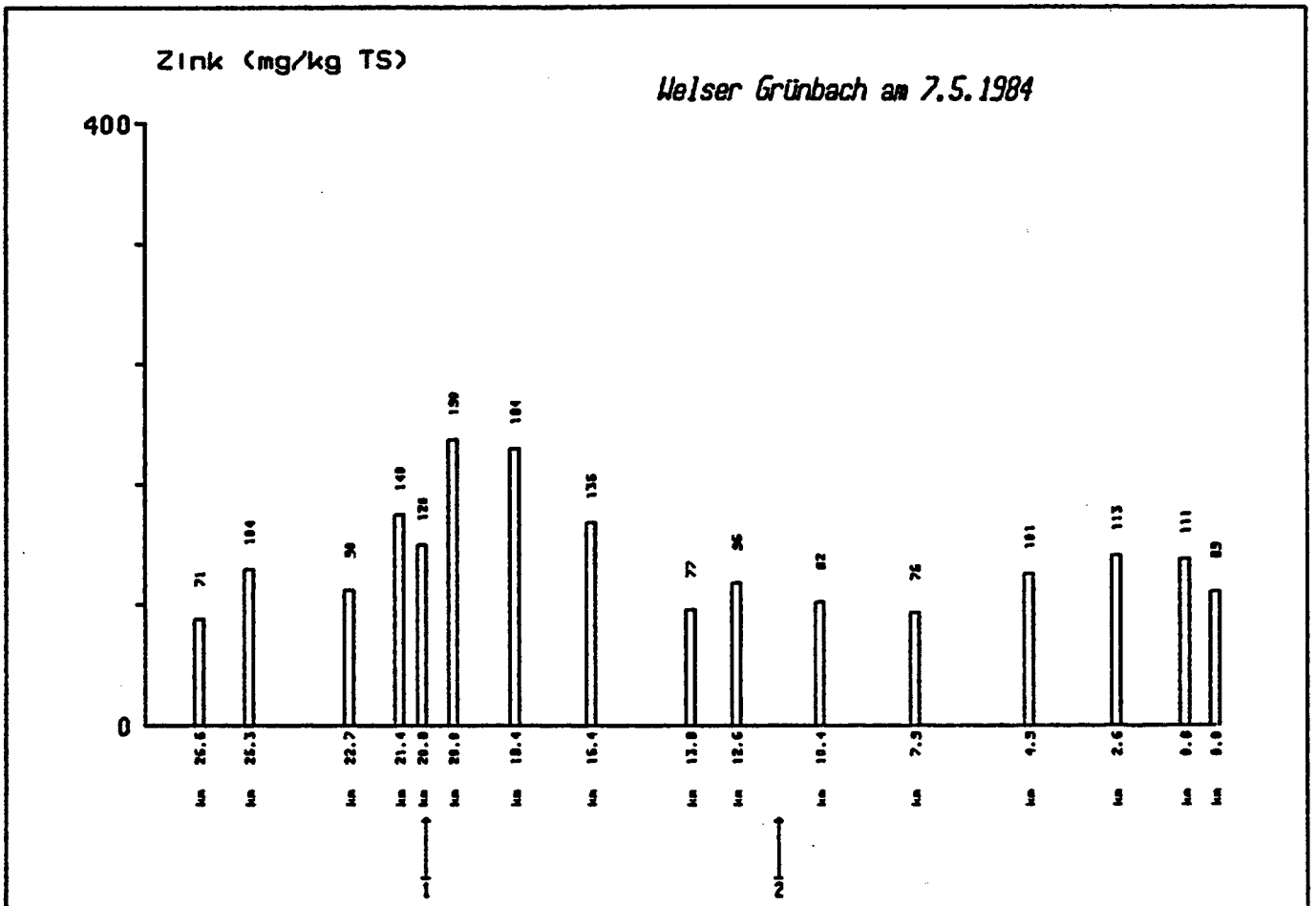
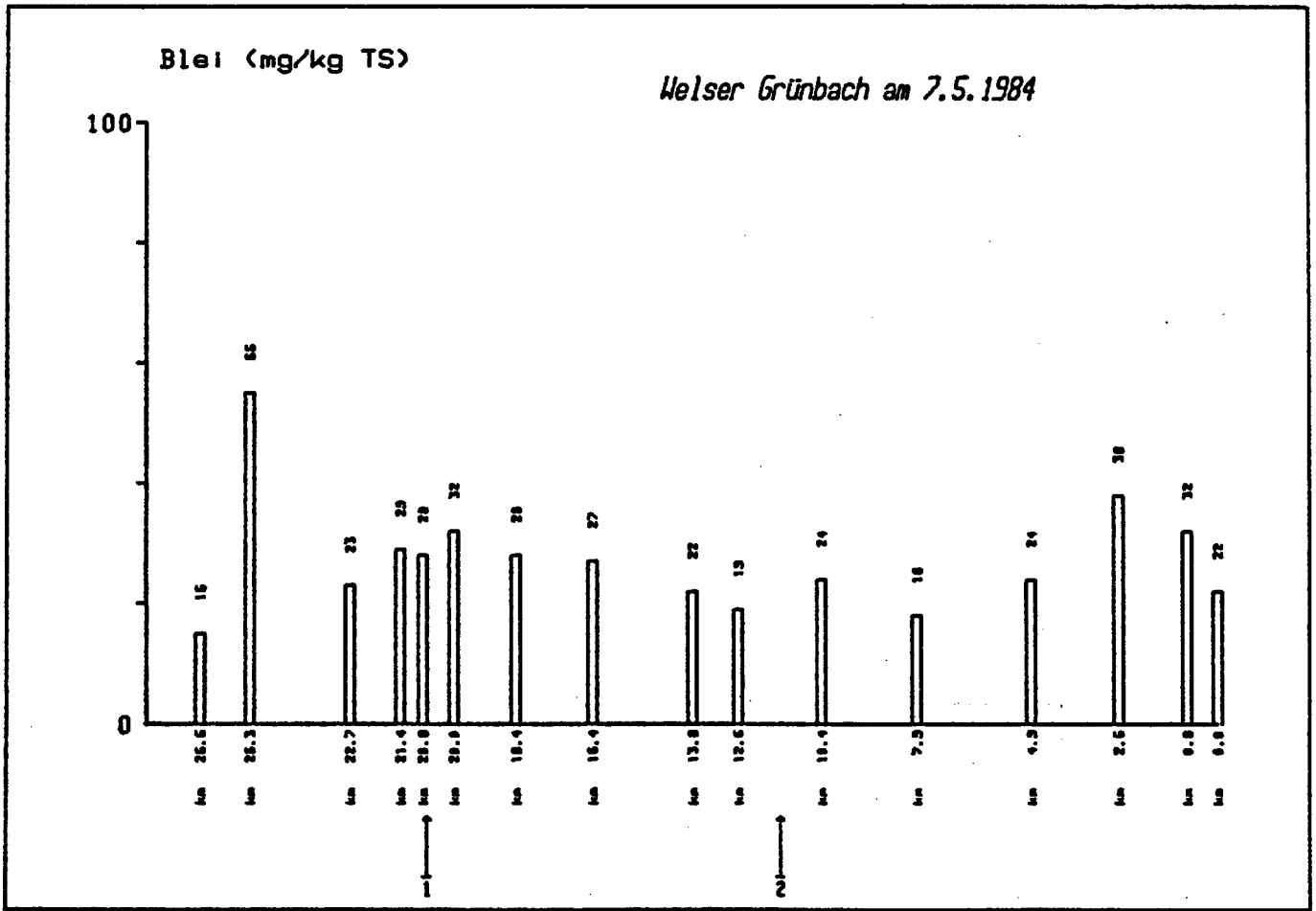
Extrem hoch liegen die Chromgehalte unterhalb der Gerberei Kainz, wobei die Chromgehalte vor der Versickerung des Welser Grünbaches immer noch das etwa 10-fache der Ausgangswerte betragen. Der Gerberei-Teil des Betriebes wurde mittlerweile nach Niederösterreich verlegt.

- 1 km 20,7 Offenhausen mit Gerberei Fa.Kainz
- 2 km 11,5 Gunskirchen





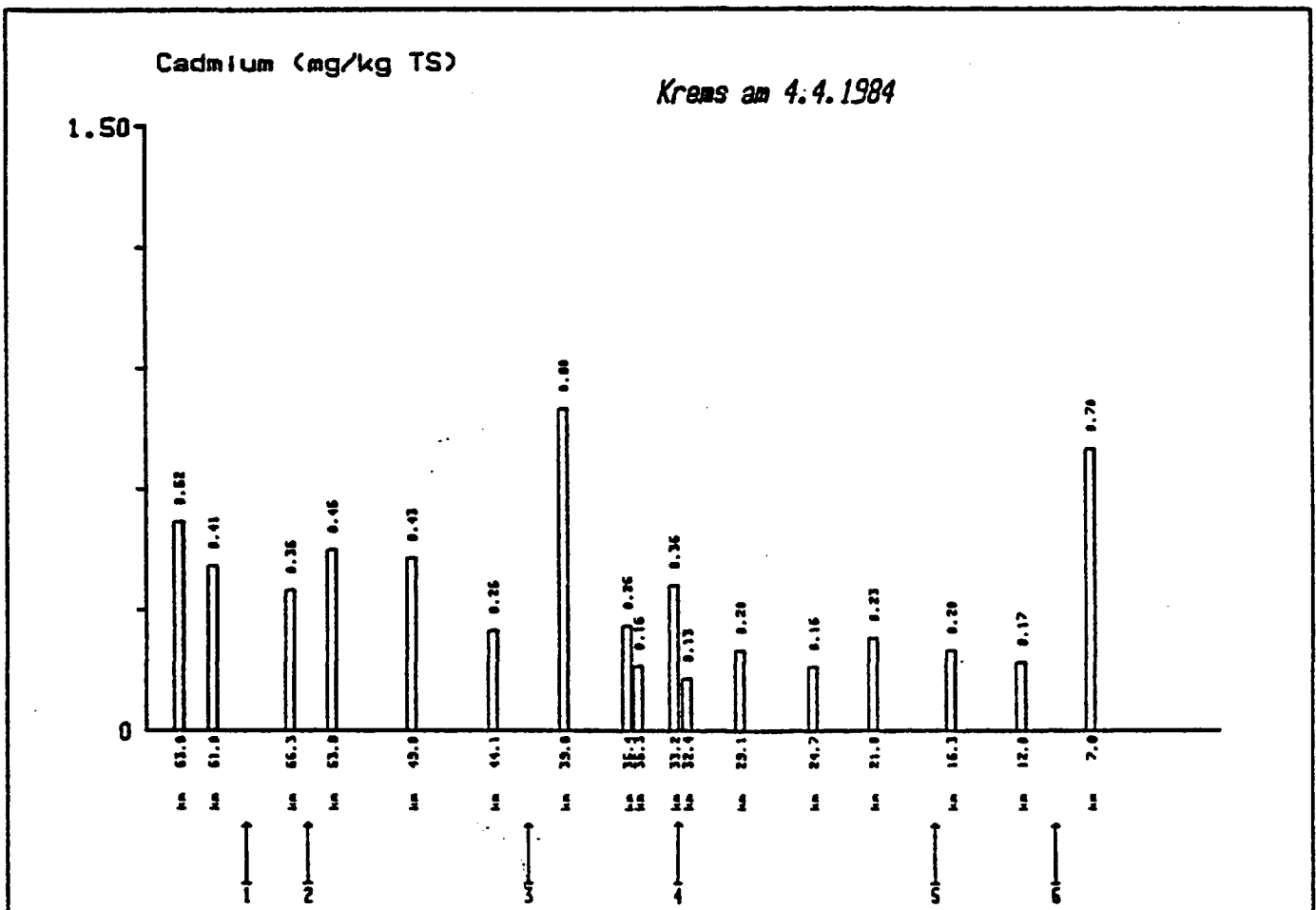


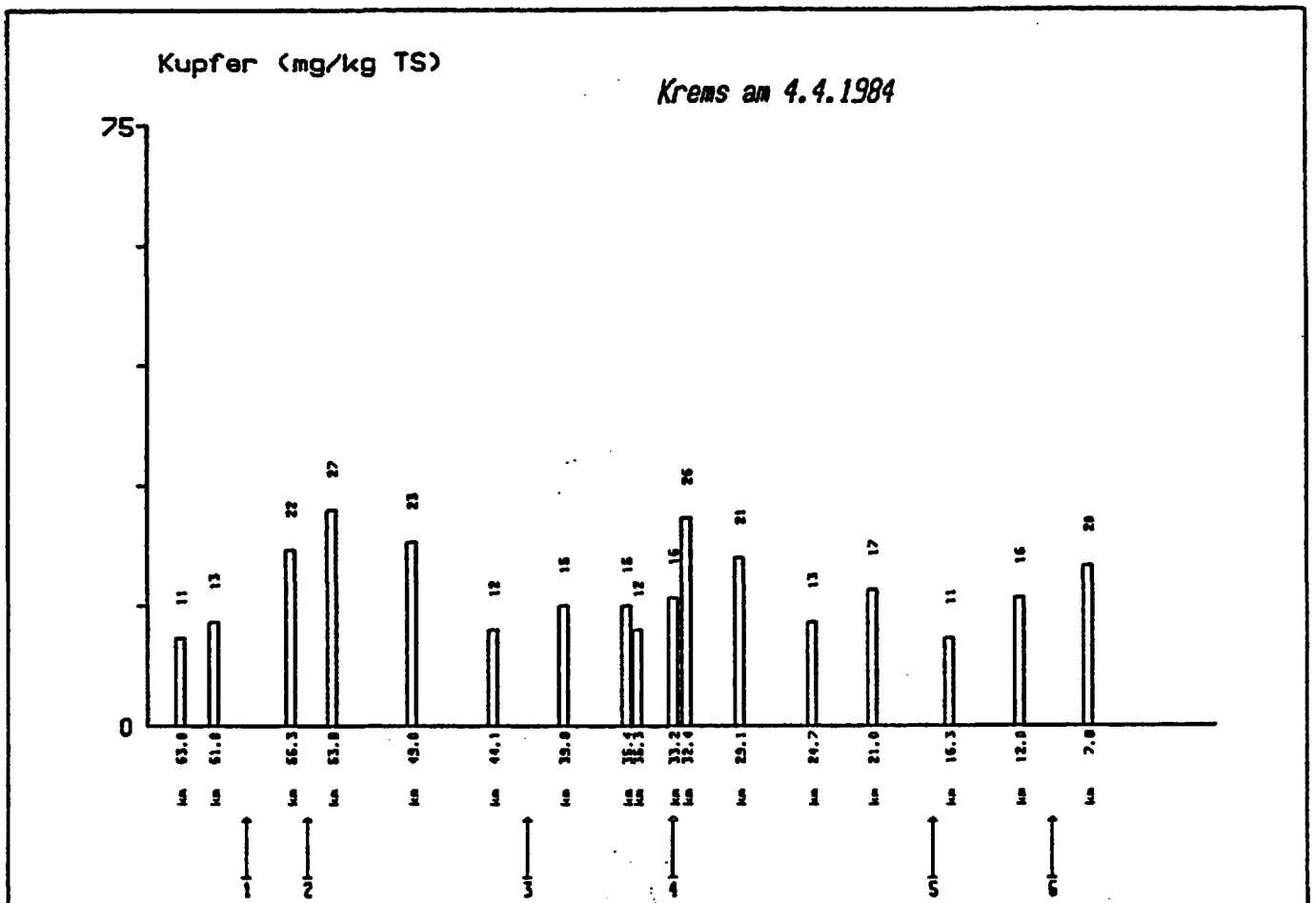
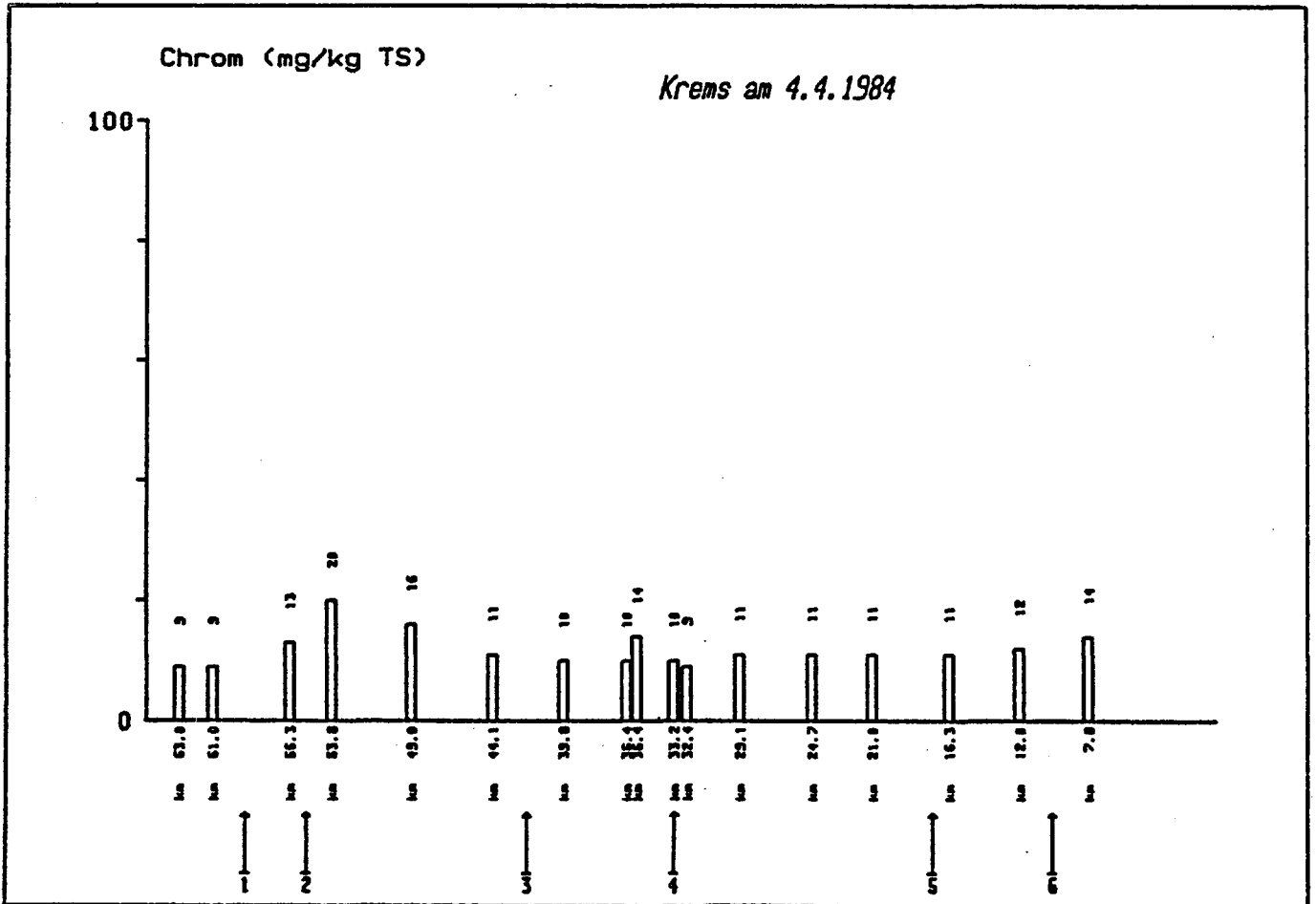


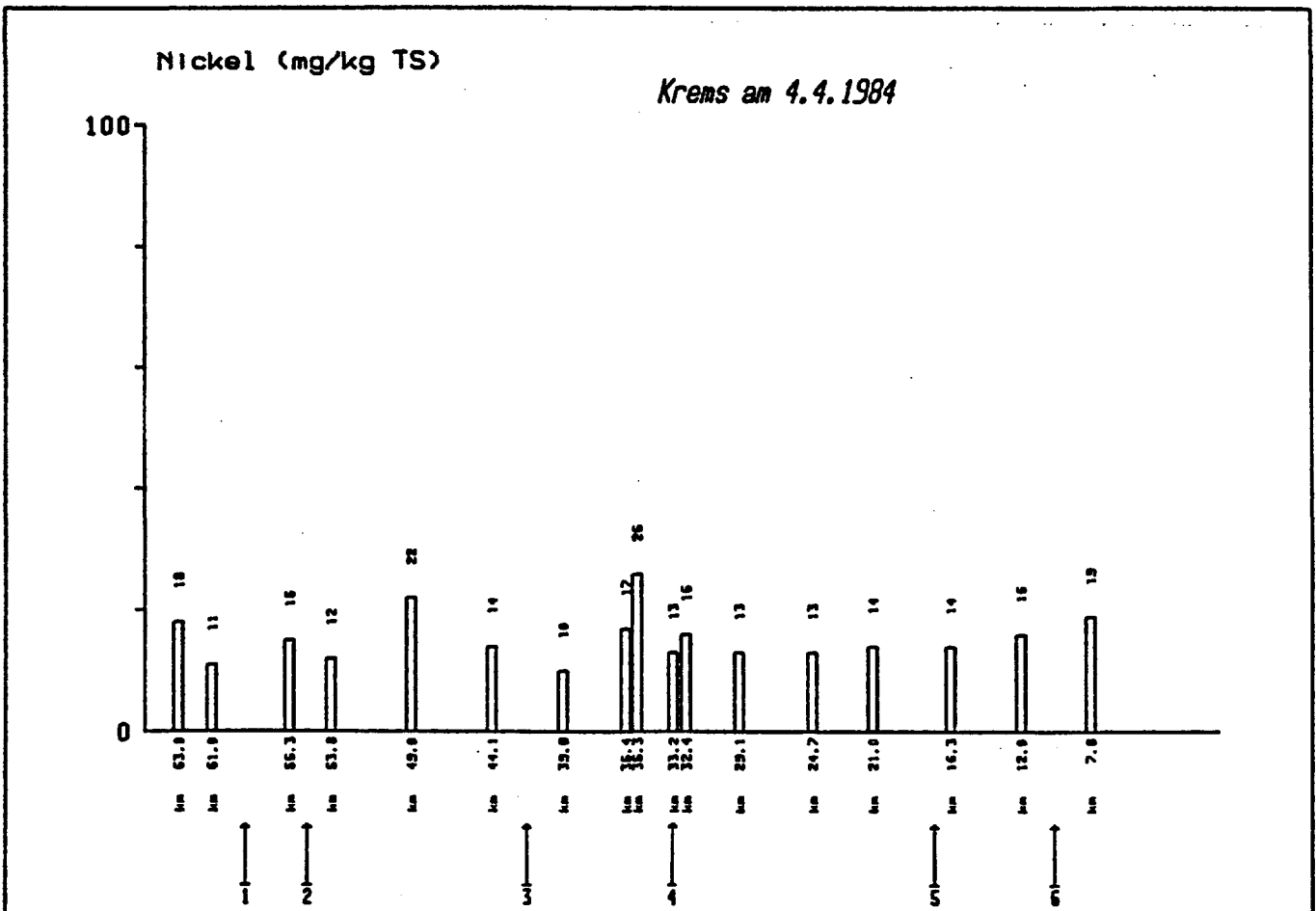
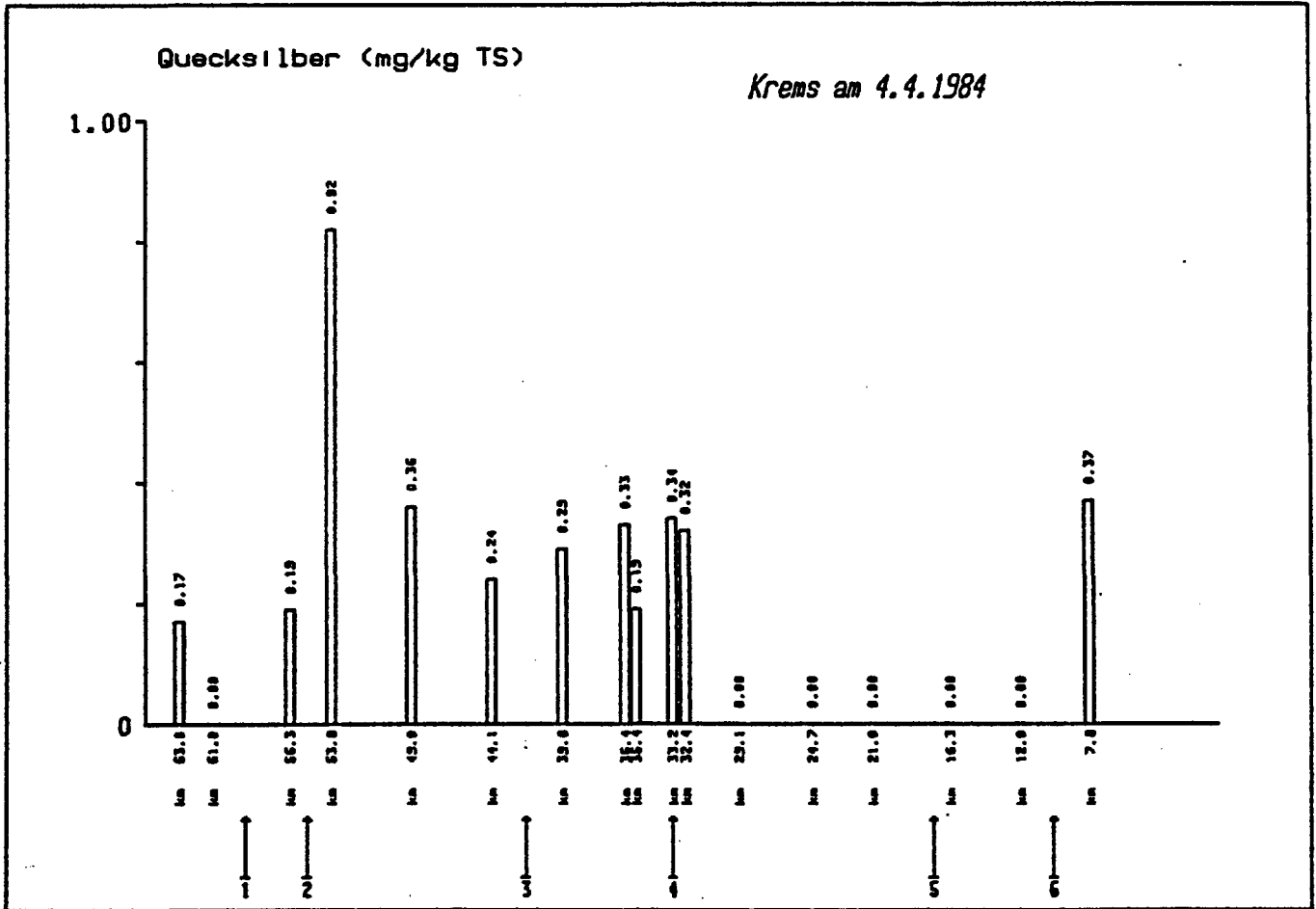
47. Krems

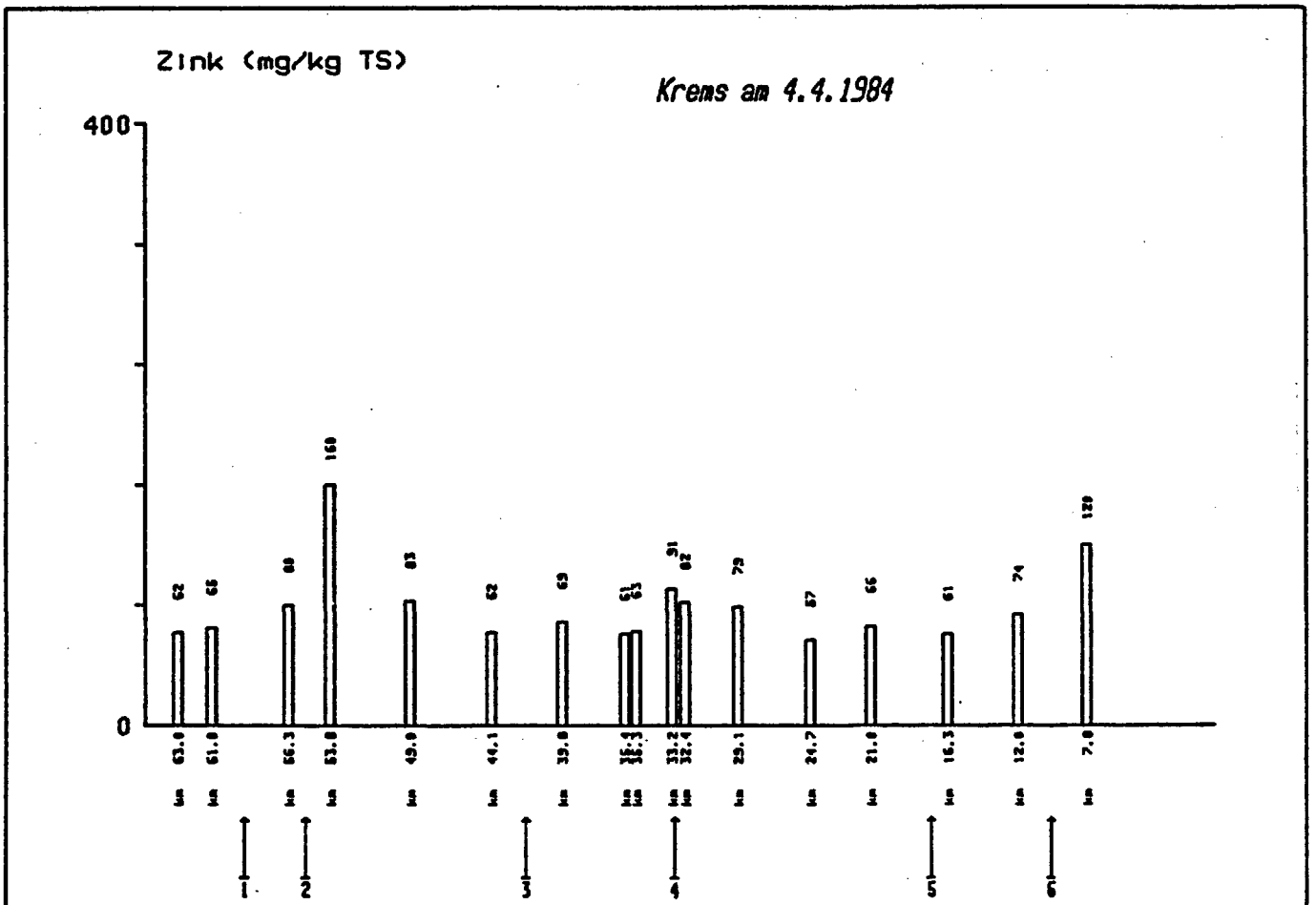
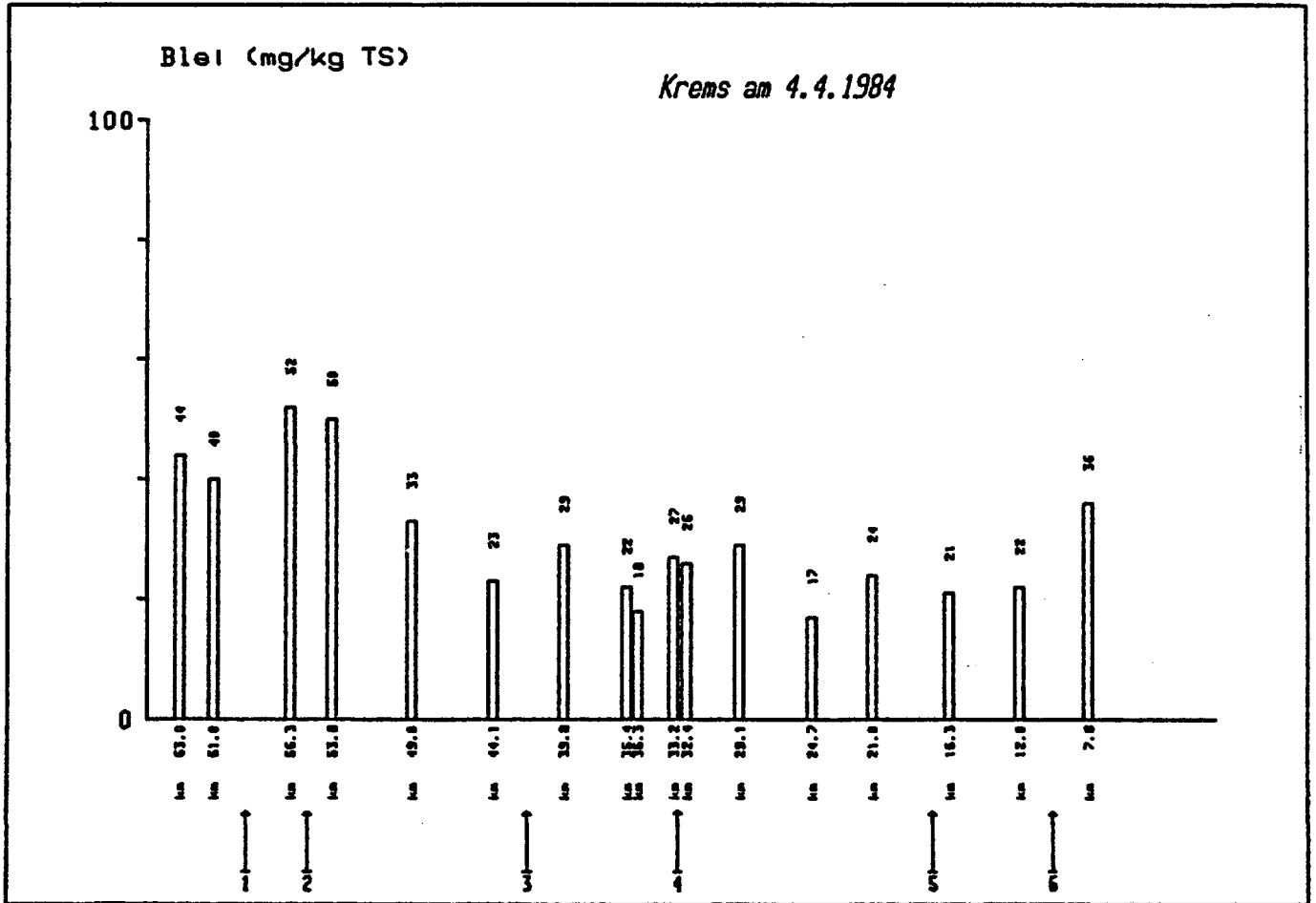
Die Metallgehalte sind durchwegs niedrig. Auffällig sind die Quecksilber- und Zinkwerte bei km 53,8 (unterhalb der Kläranlage Kirchdorf a.d.Kr.). Der Grund für den erhöhten Cadmiumwert bei km 39,8 kann nicht genannt werden. Messungen an aus der fließenden Welle entnommenen Wasserproben (Stichproben) erbrachten in fast allen Fällen keine nachweisbaren Metallkonzentrationen.

- | | | |
|---|---------|----------------------------|
| 1 | km 59,0 | Micheldorf |
| 2 | km 55,5 | Kirchdorf (KA bei km 55,3) |
| 3 | km 42,0 | Wartberg a.d.Krems |
| 4 | km 33,2 | Kremsmünster |
| 5 | km 17,3 | Neuhofen a.d.Krems |
| 6 | km 10,0 | Papierfabrik Nettingsdorf |





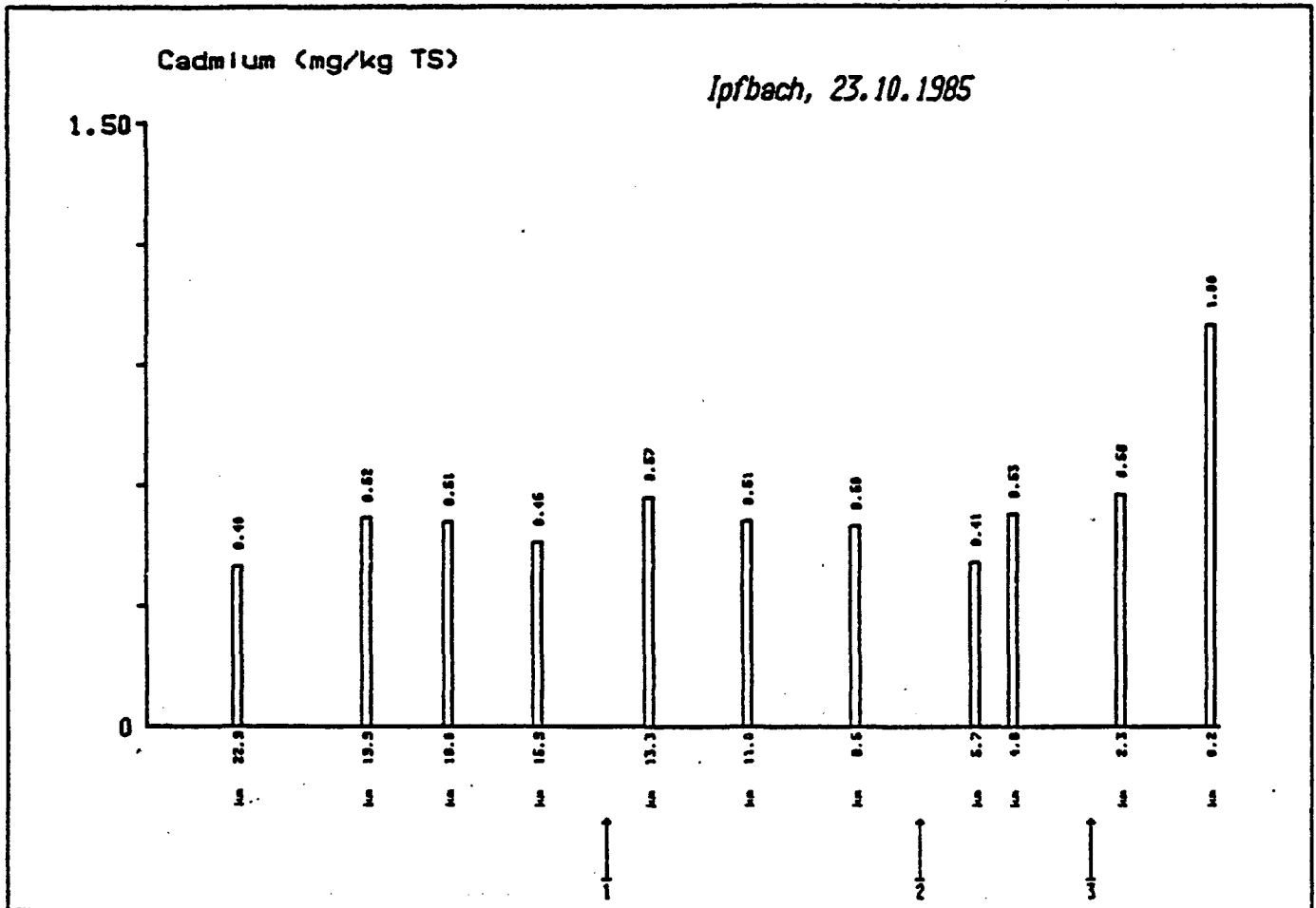


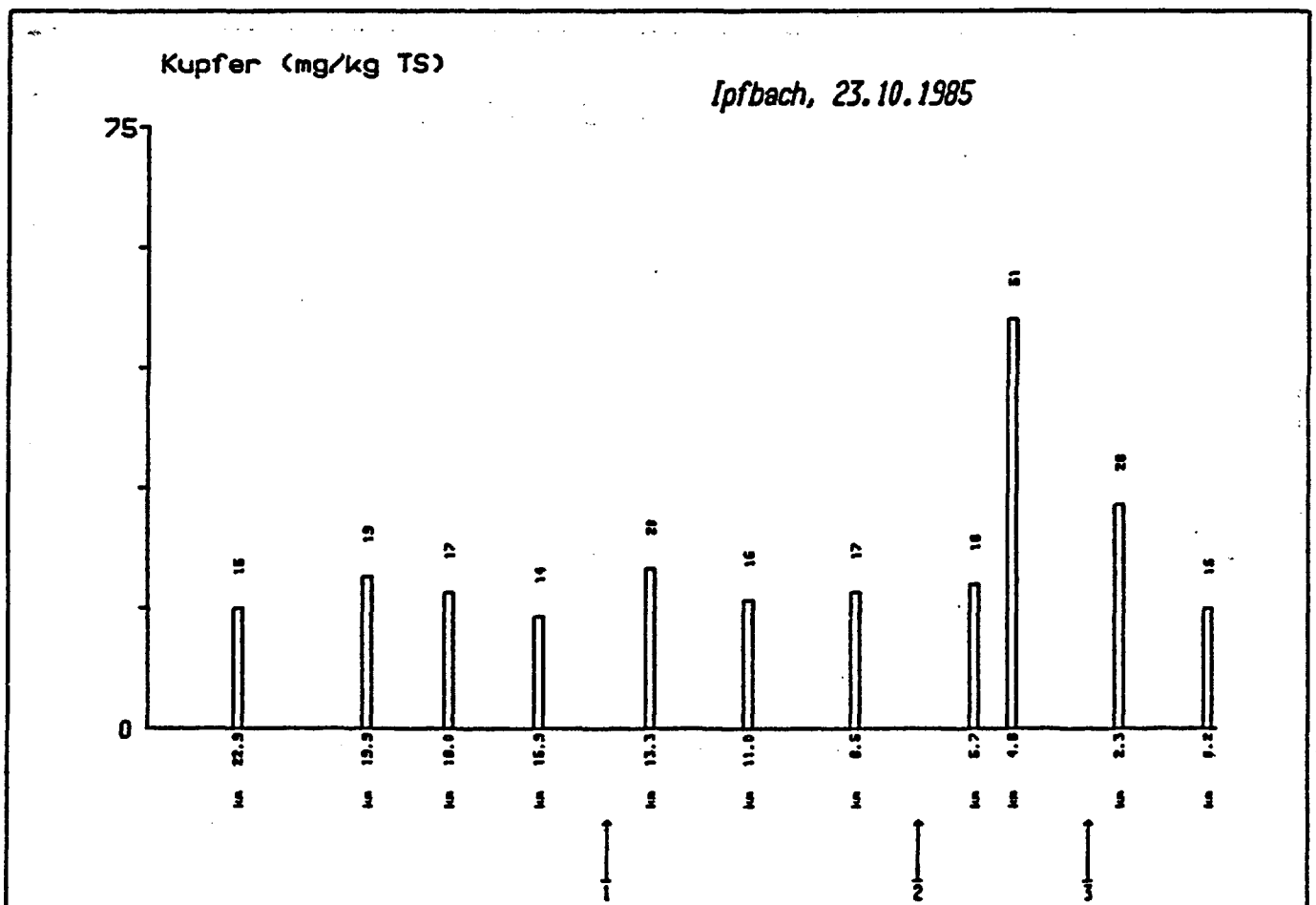
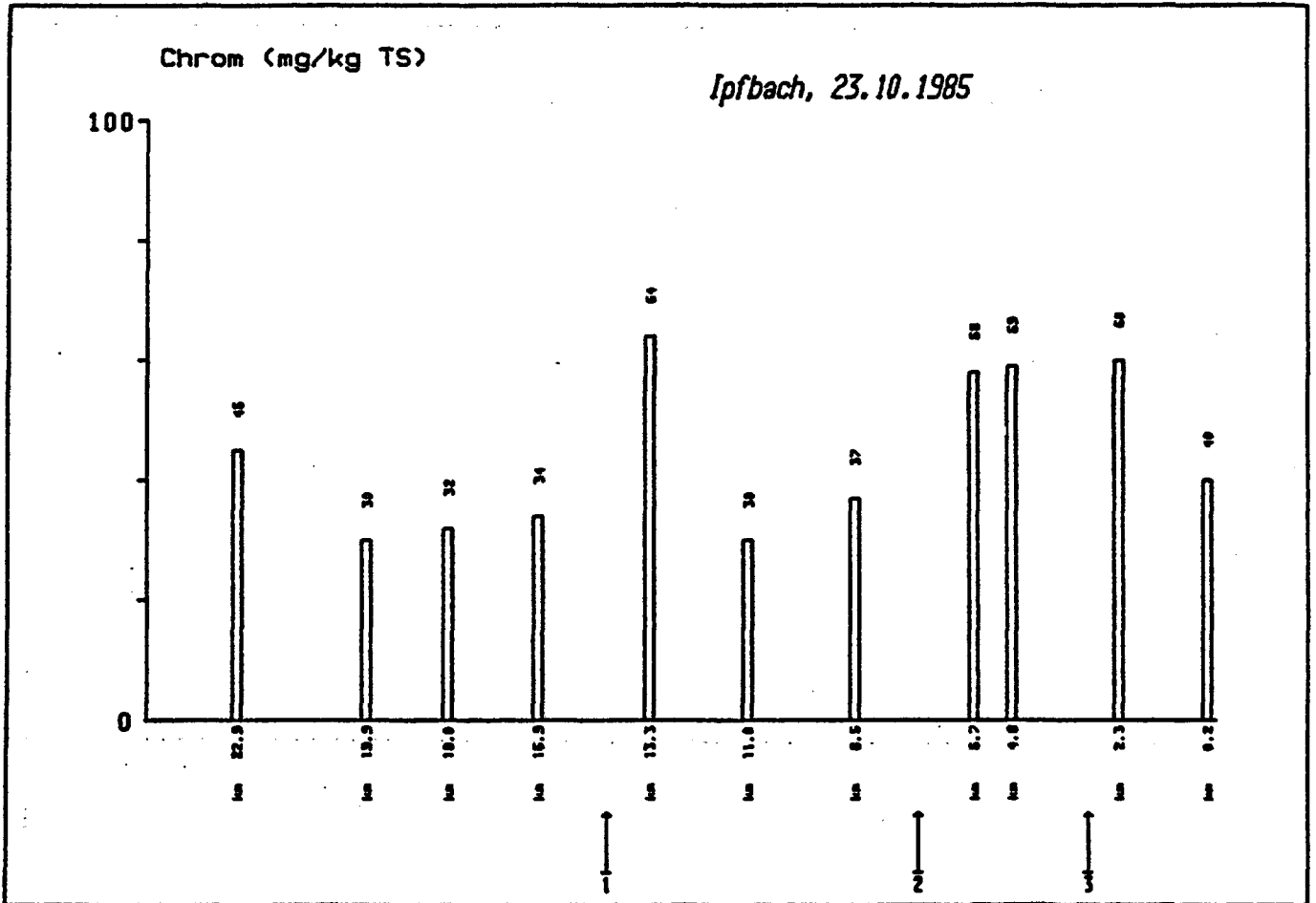


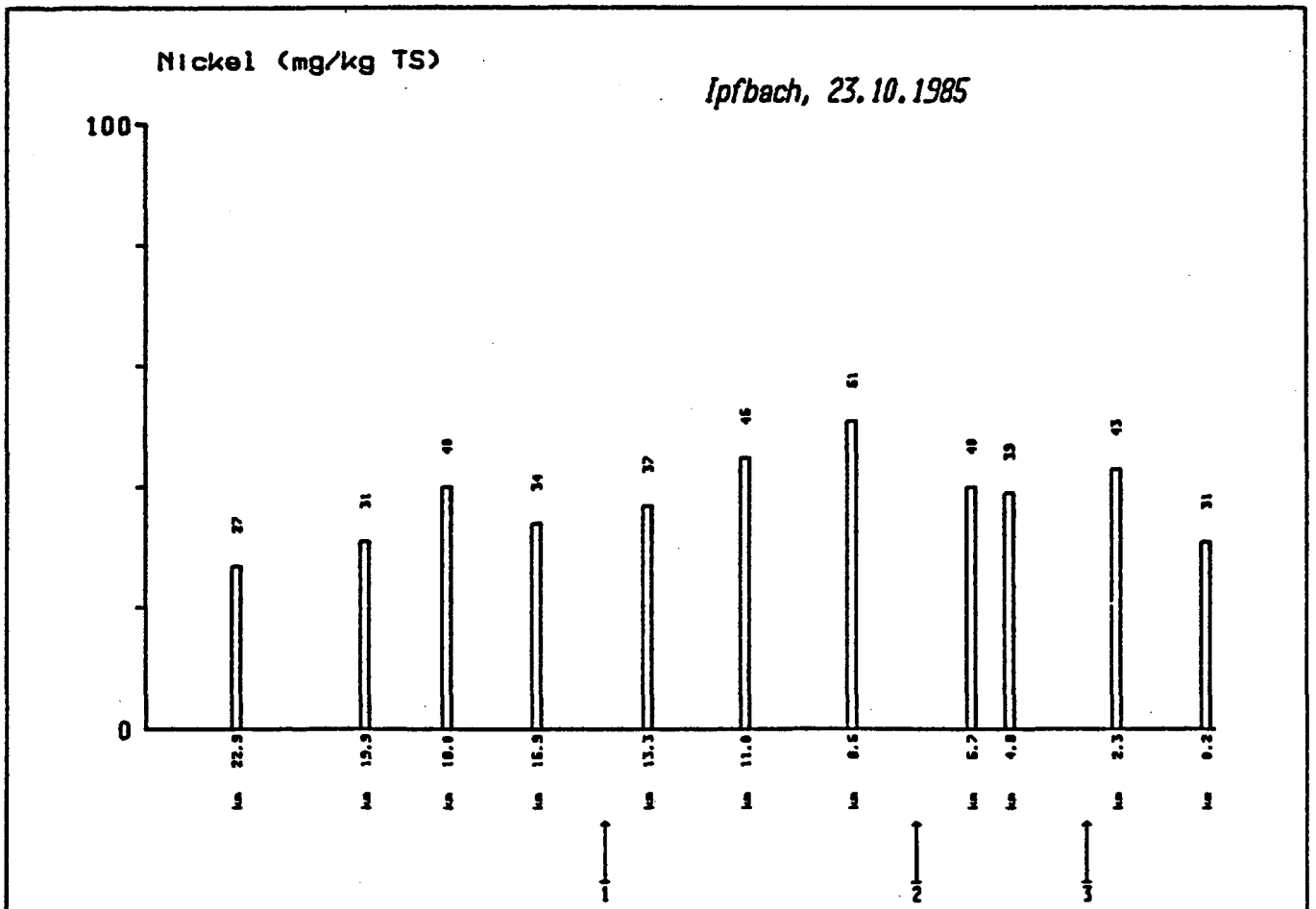
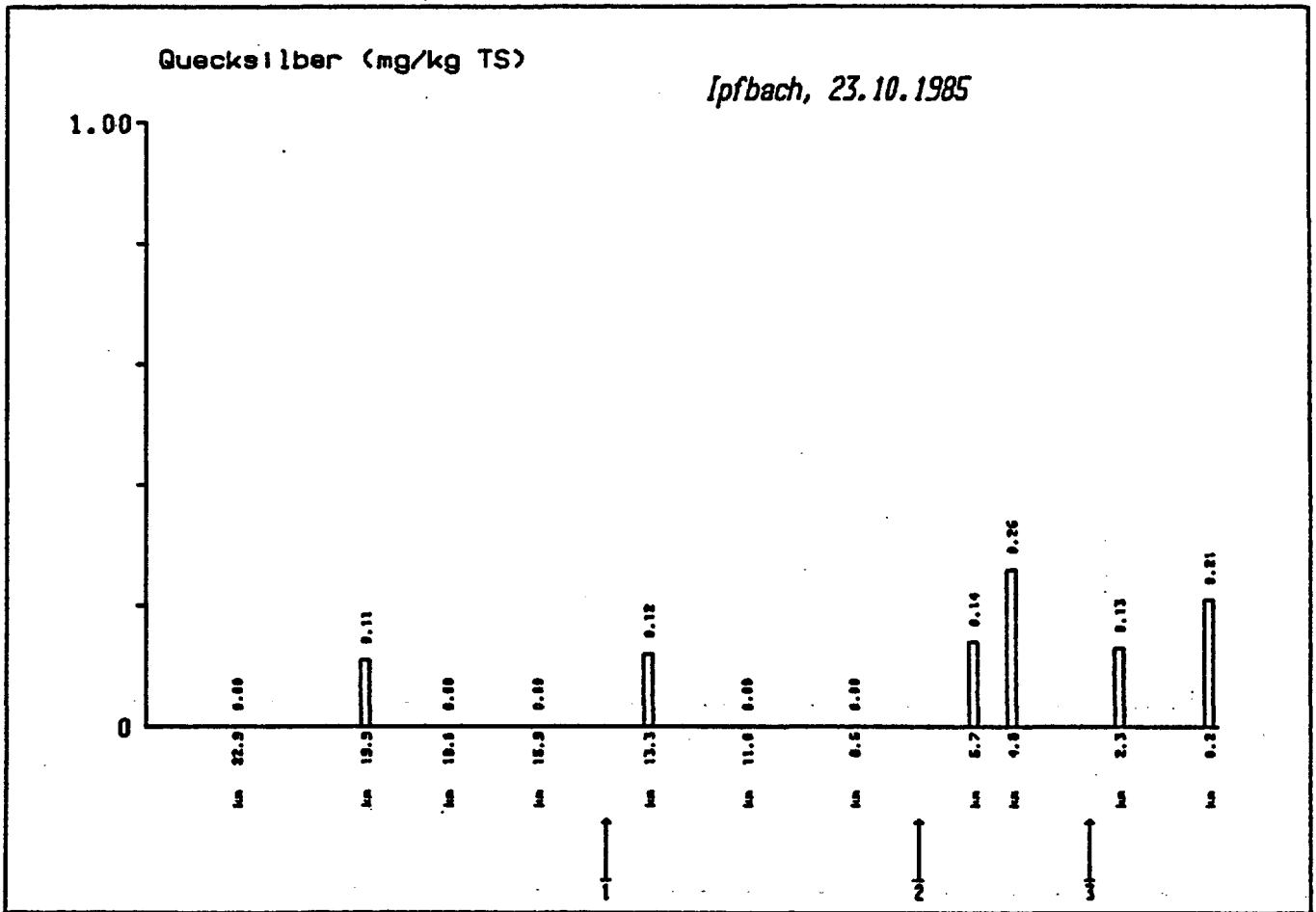
48. Ipfbach

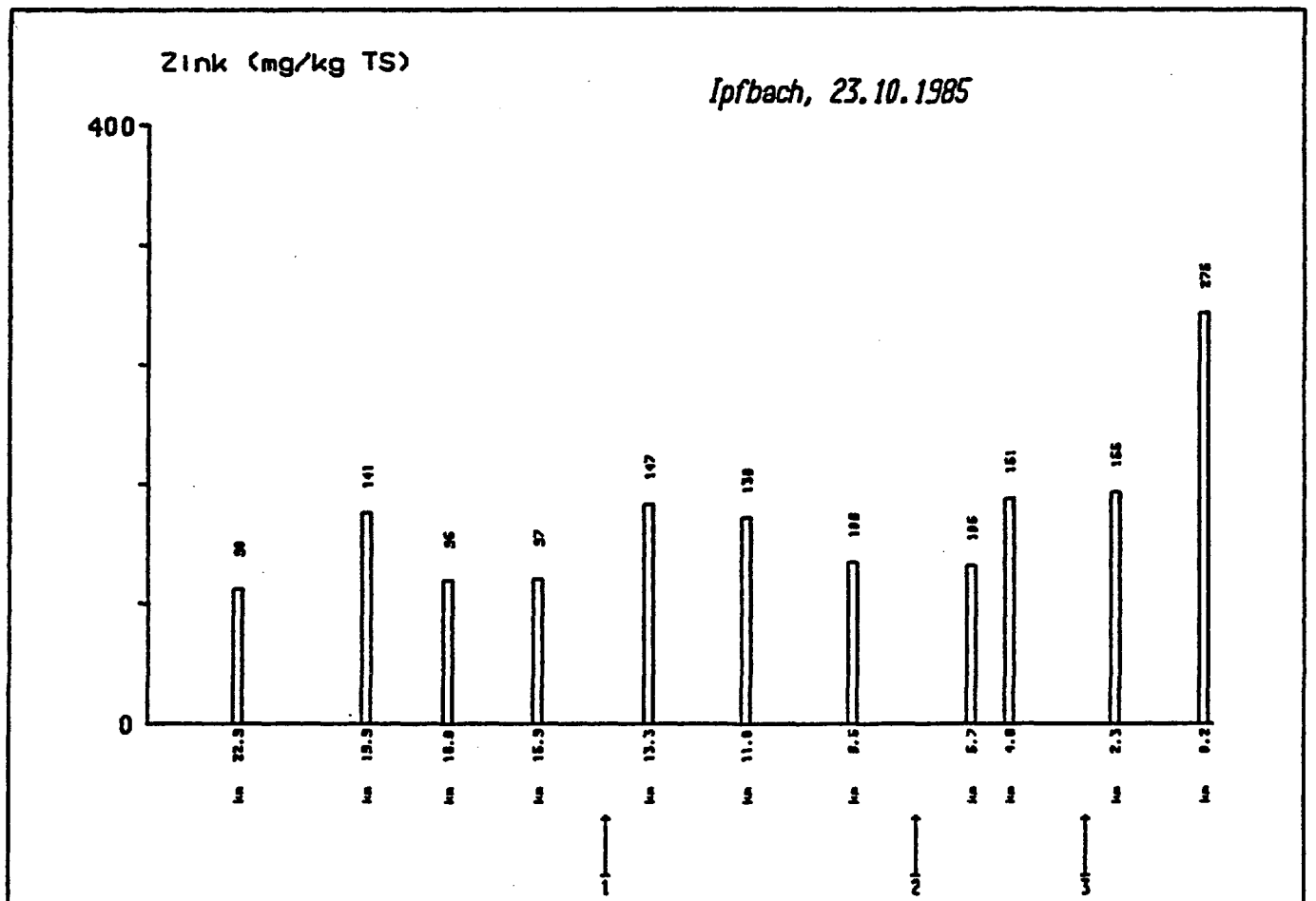
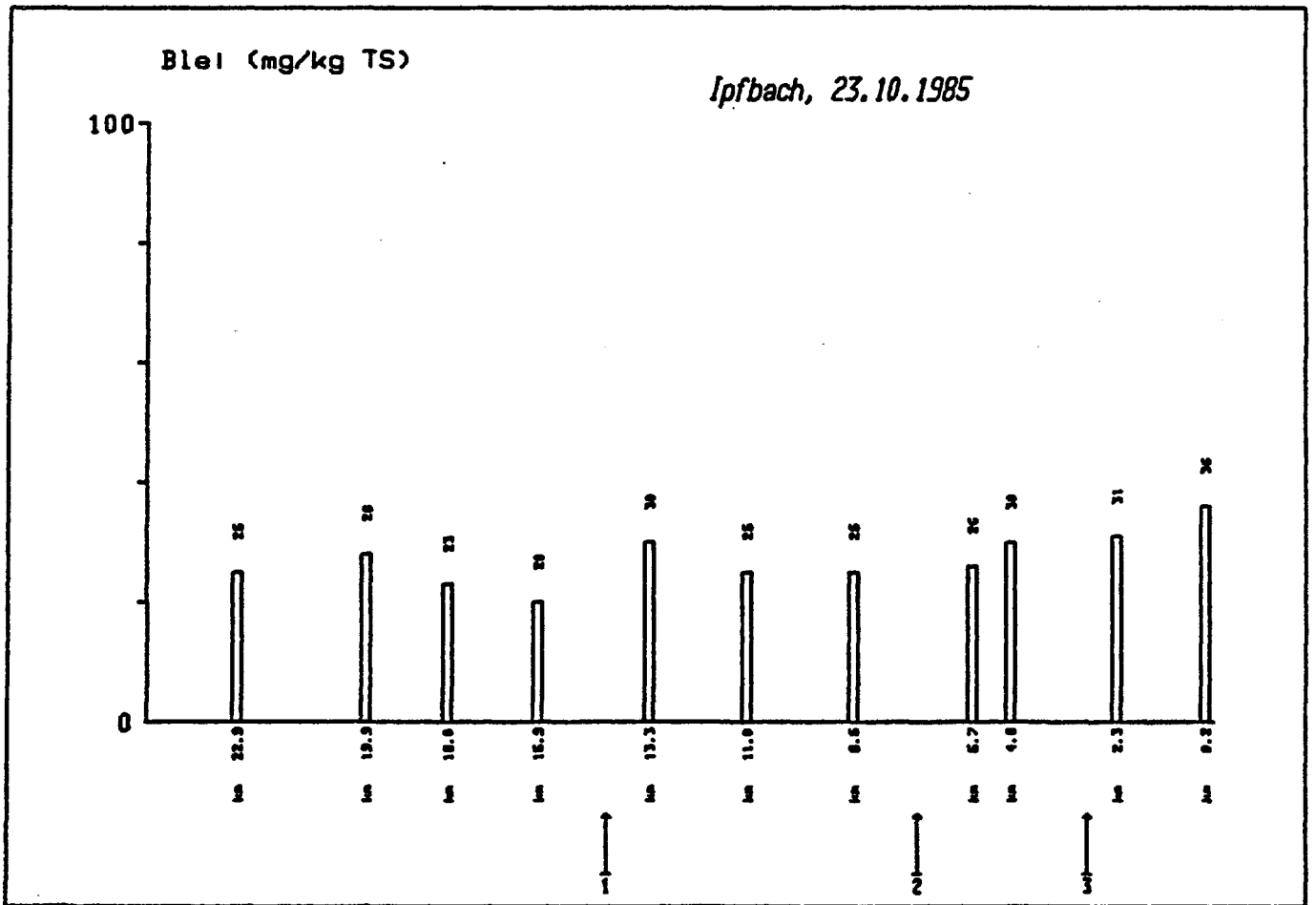
Abgesehen von einzelnen höheren Werten, deren Ursache nicht ganz gesichert ist (Kupfer bei km 4,8, Zink bei km 0,2), sind die Werte nicht sehr hoch.

- 1 km 14,3 KA Niederneukirchen
- 2 km 7,0 St.Florian
- 3 km 3,0 Asten





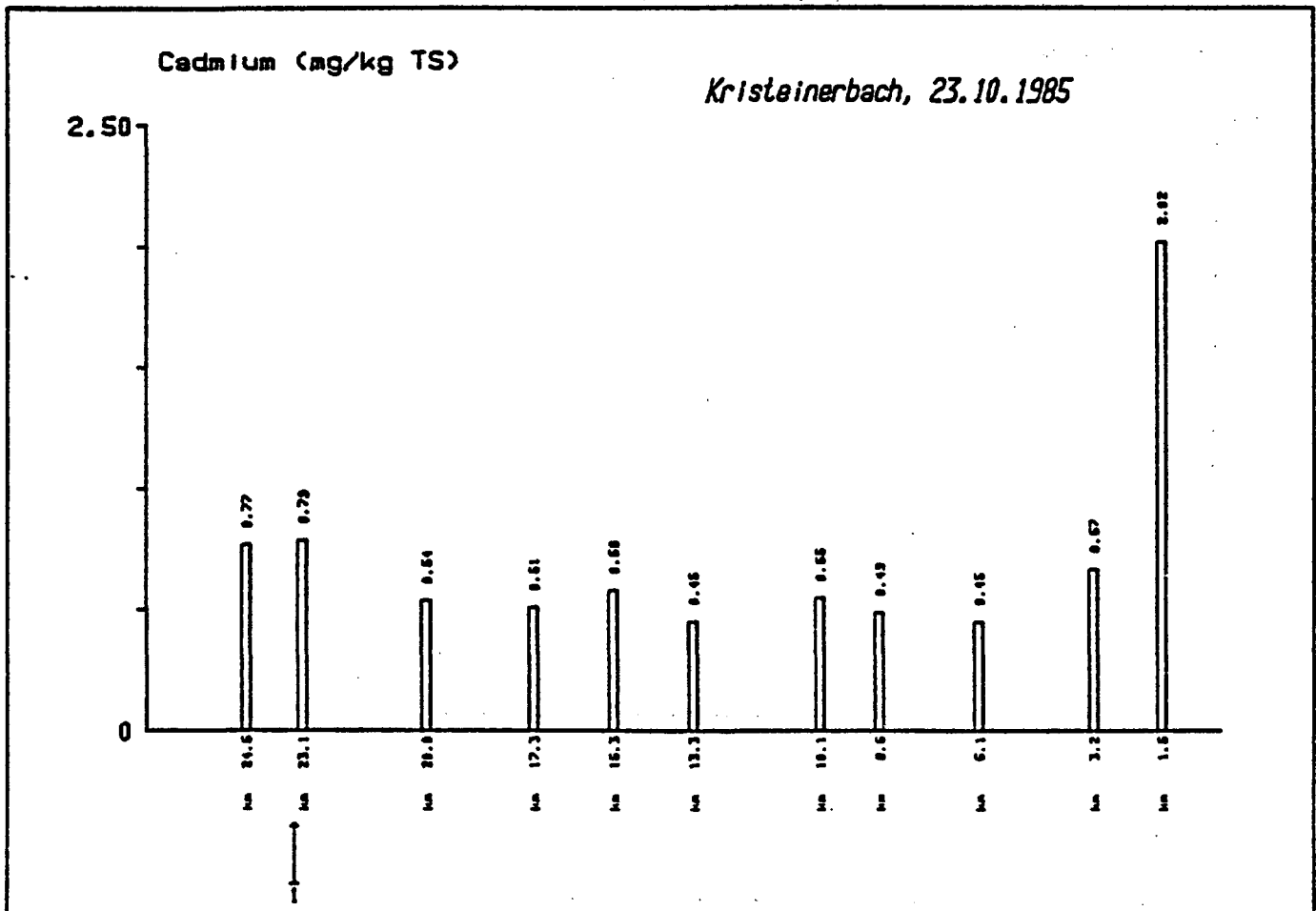


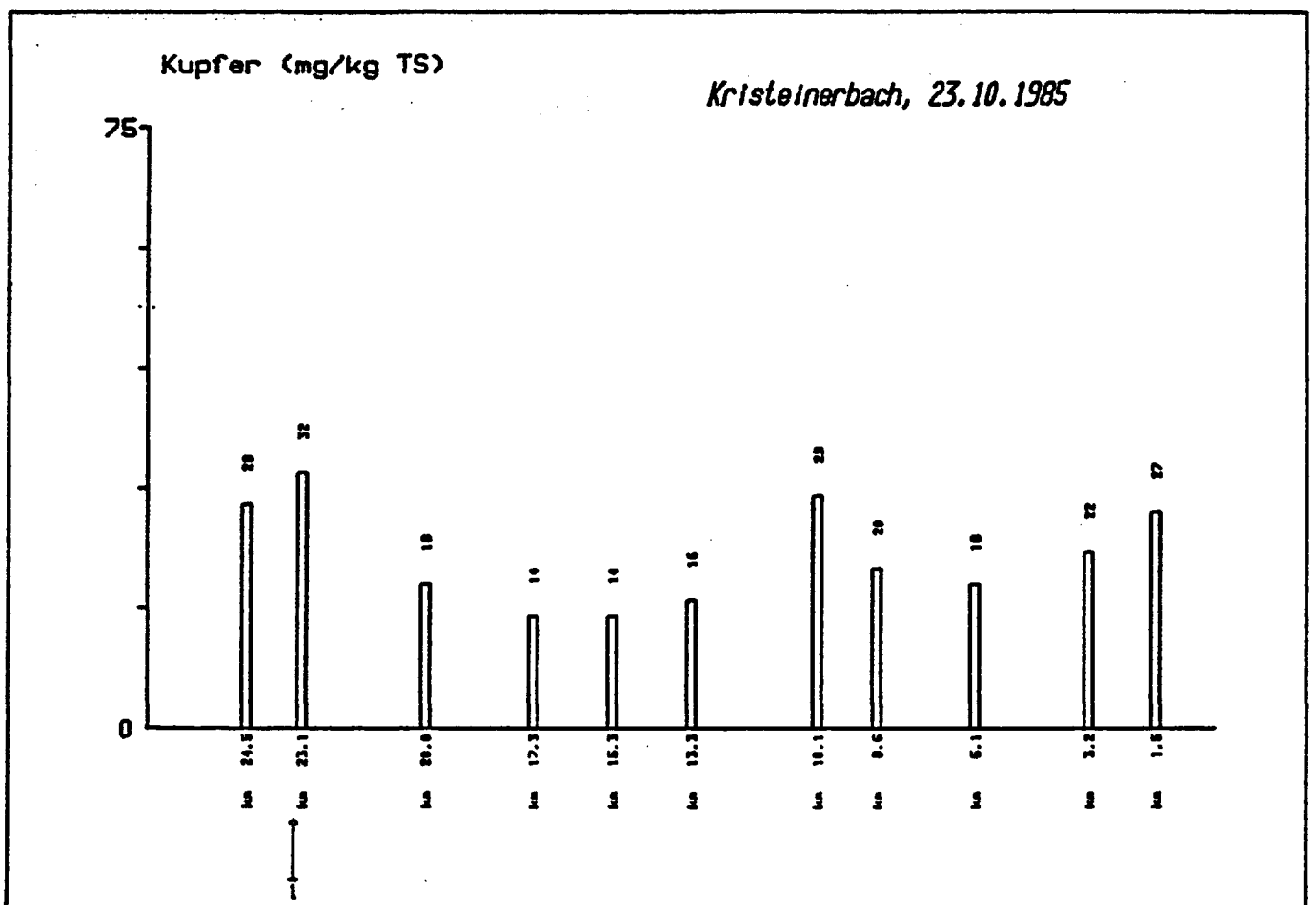
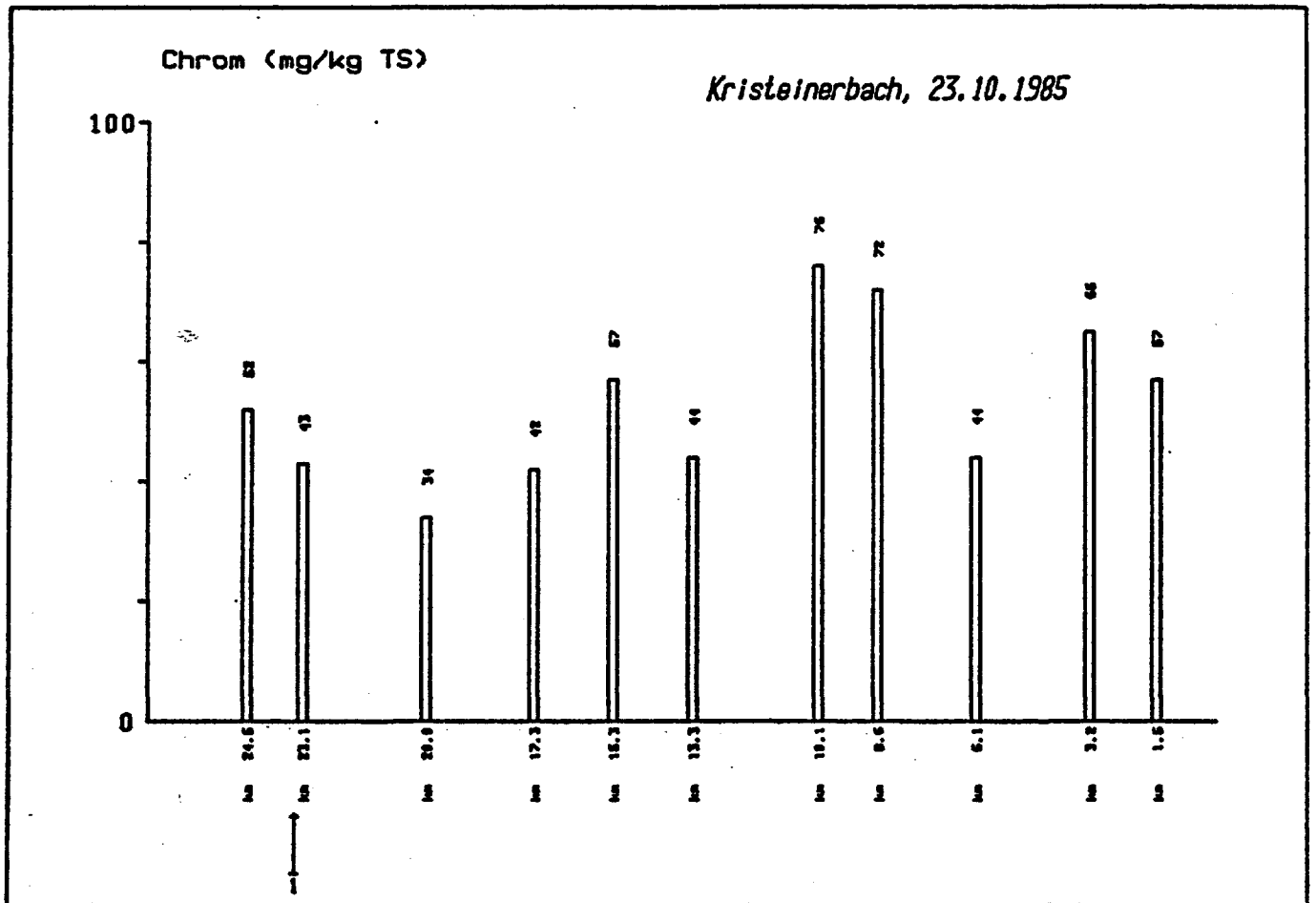


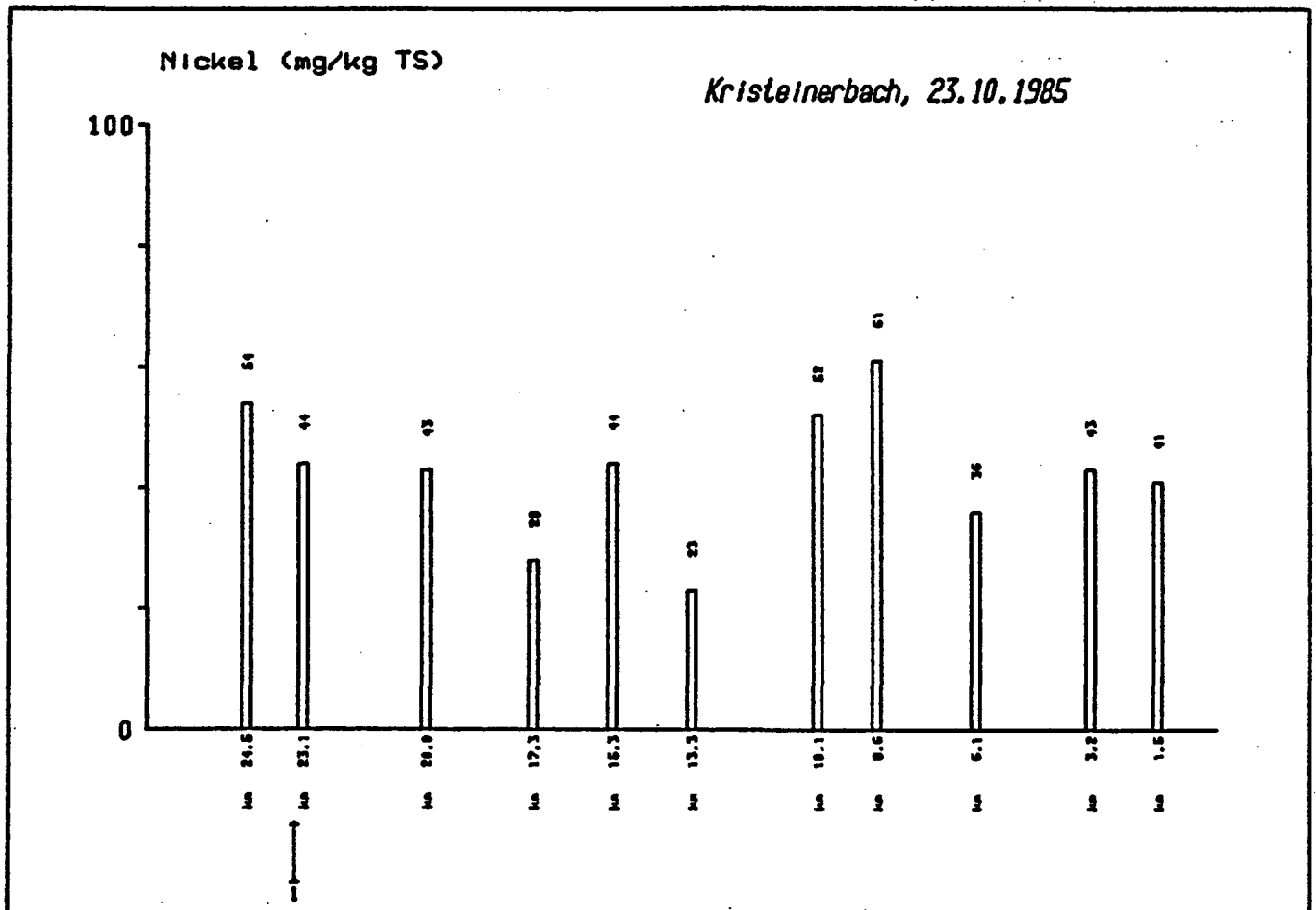
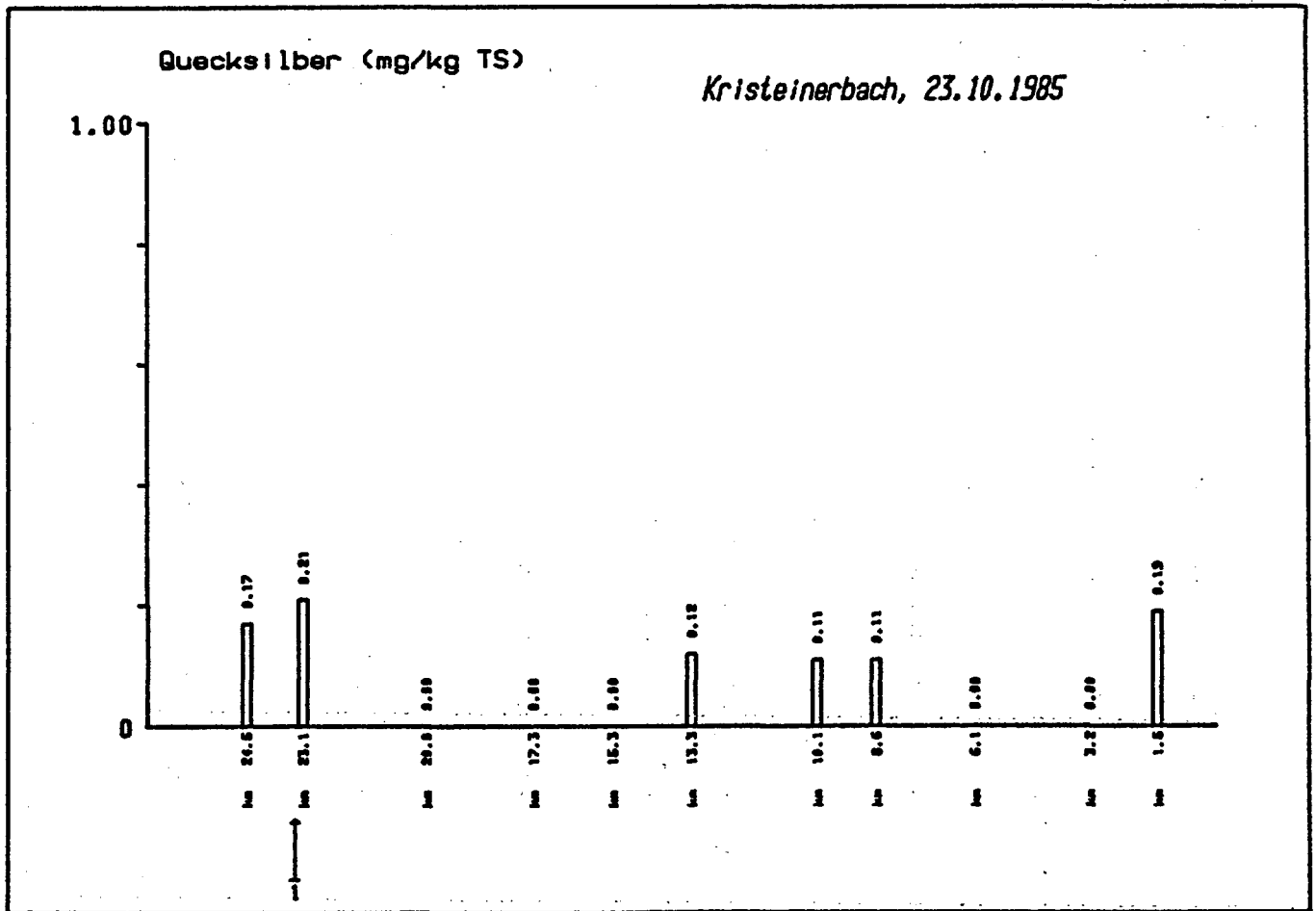
49. Kristeinerbach

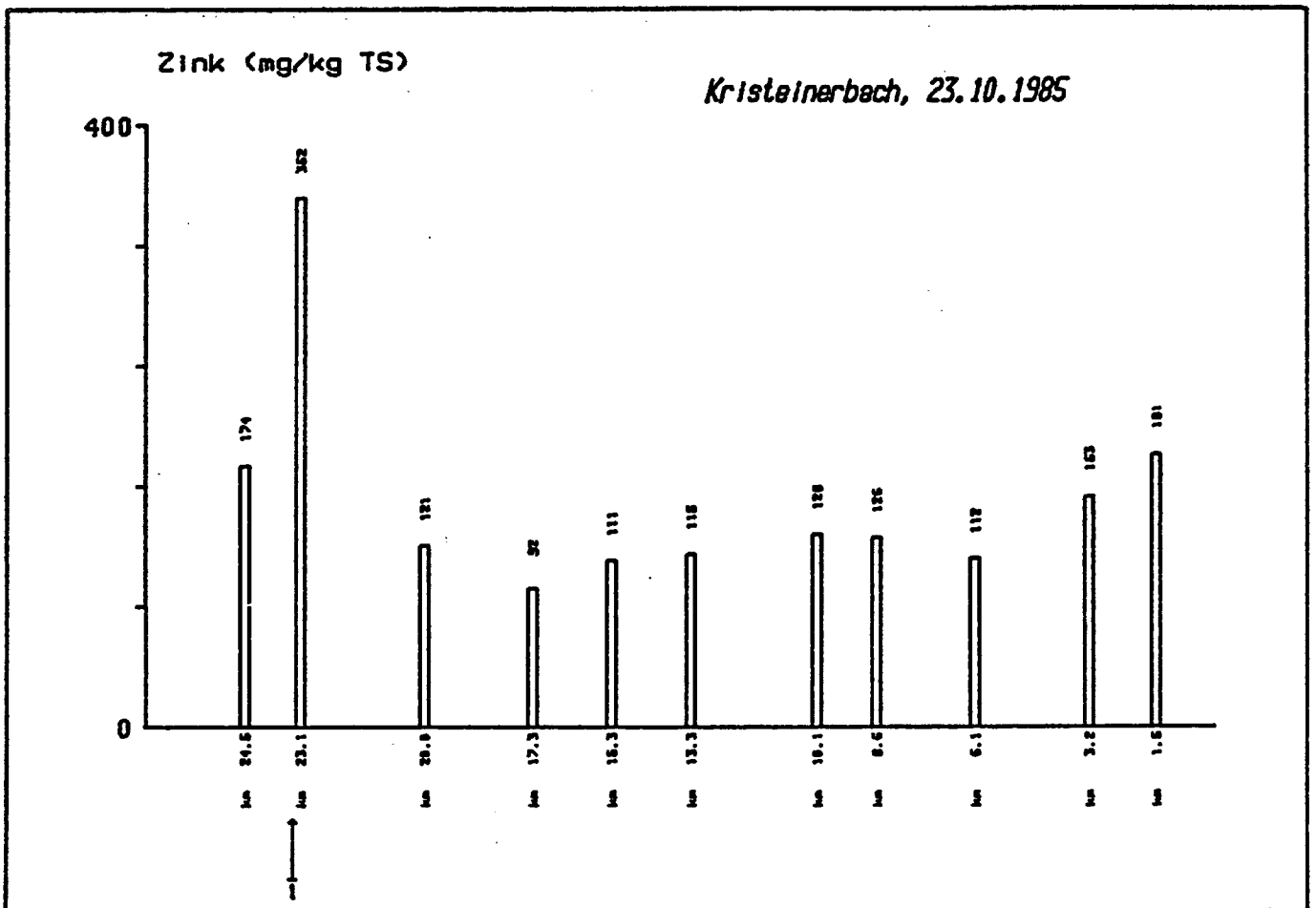
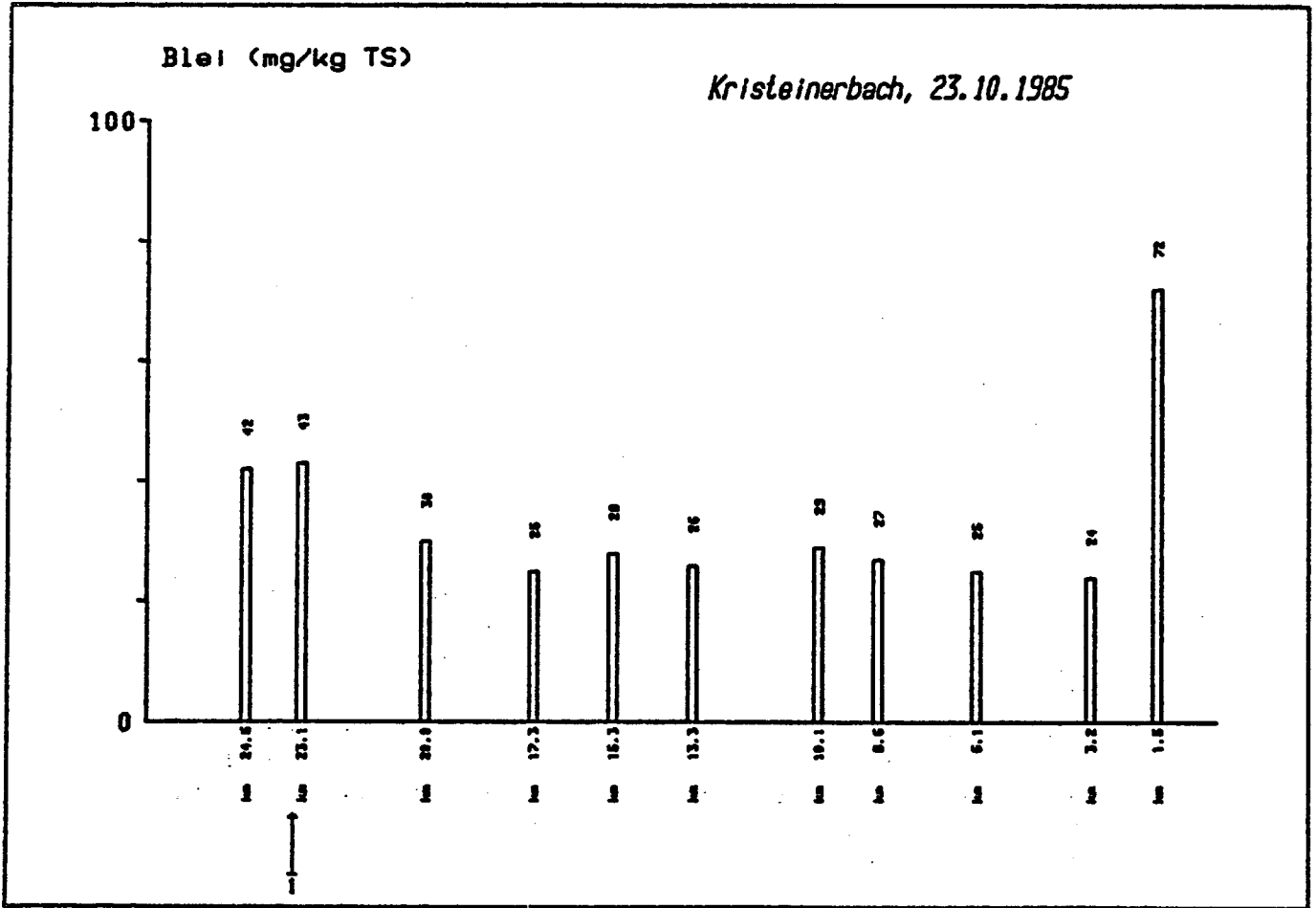
Auffällig sind der deutlich erhöhte Zinkgehalt unterhalb der Kläranlage Wolf fern bei km 23,1 sowie die Blei- und Cadmiumwerte bei km 1,5 (oberhalb Enghagen, unterhalb Enns).

1 km 23,2 KA Wolf fern









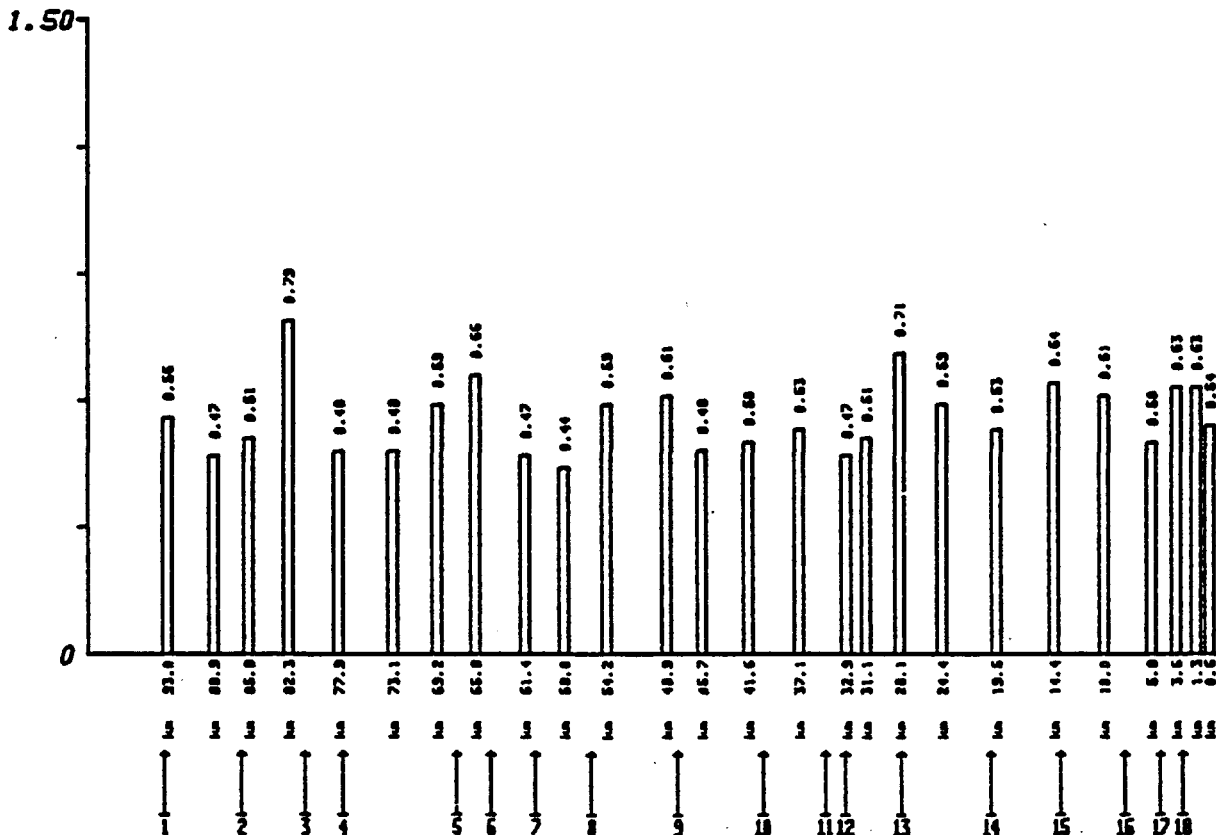
50. Enns

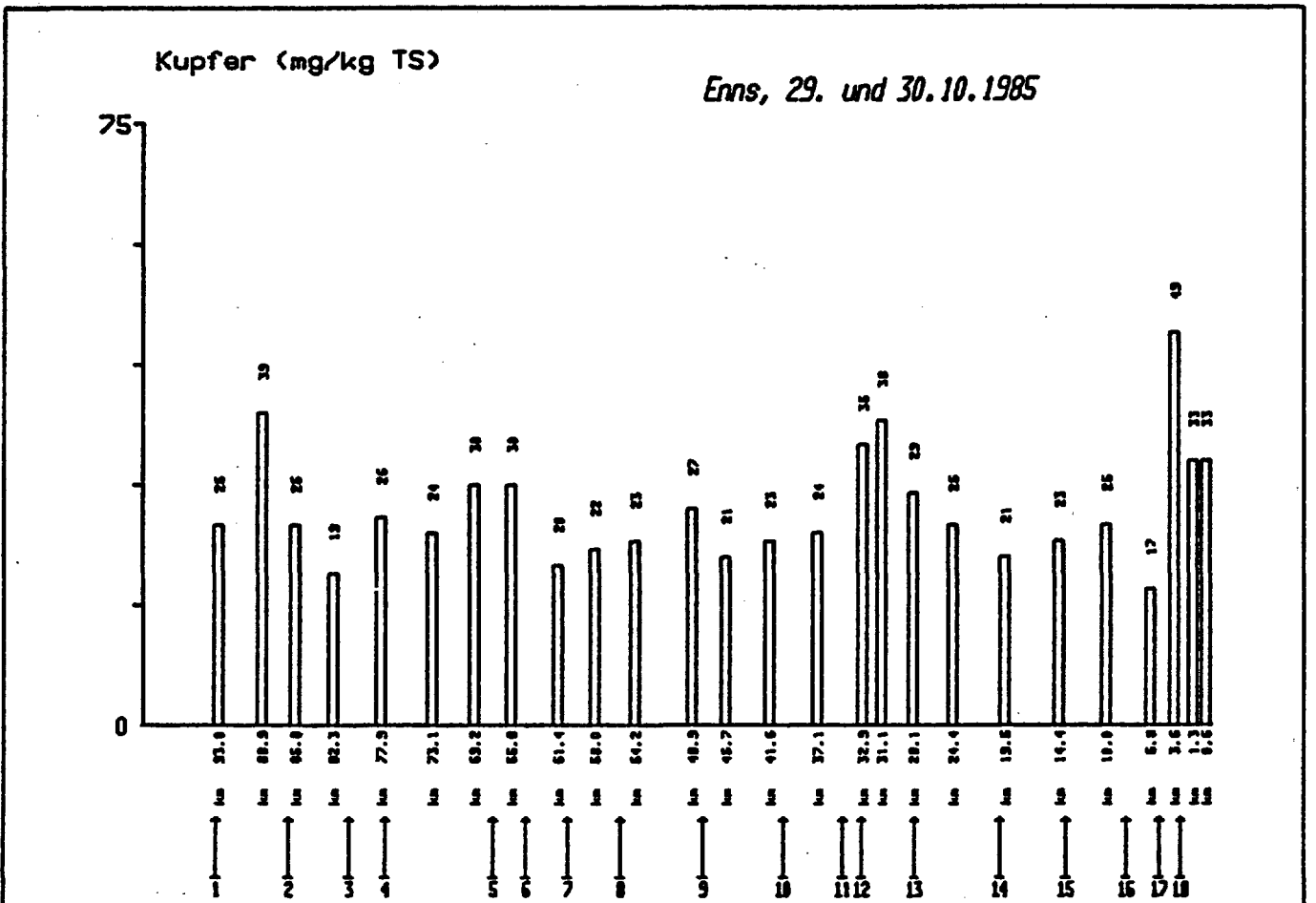
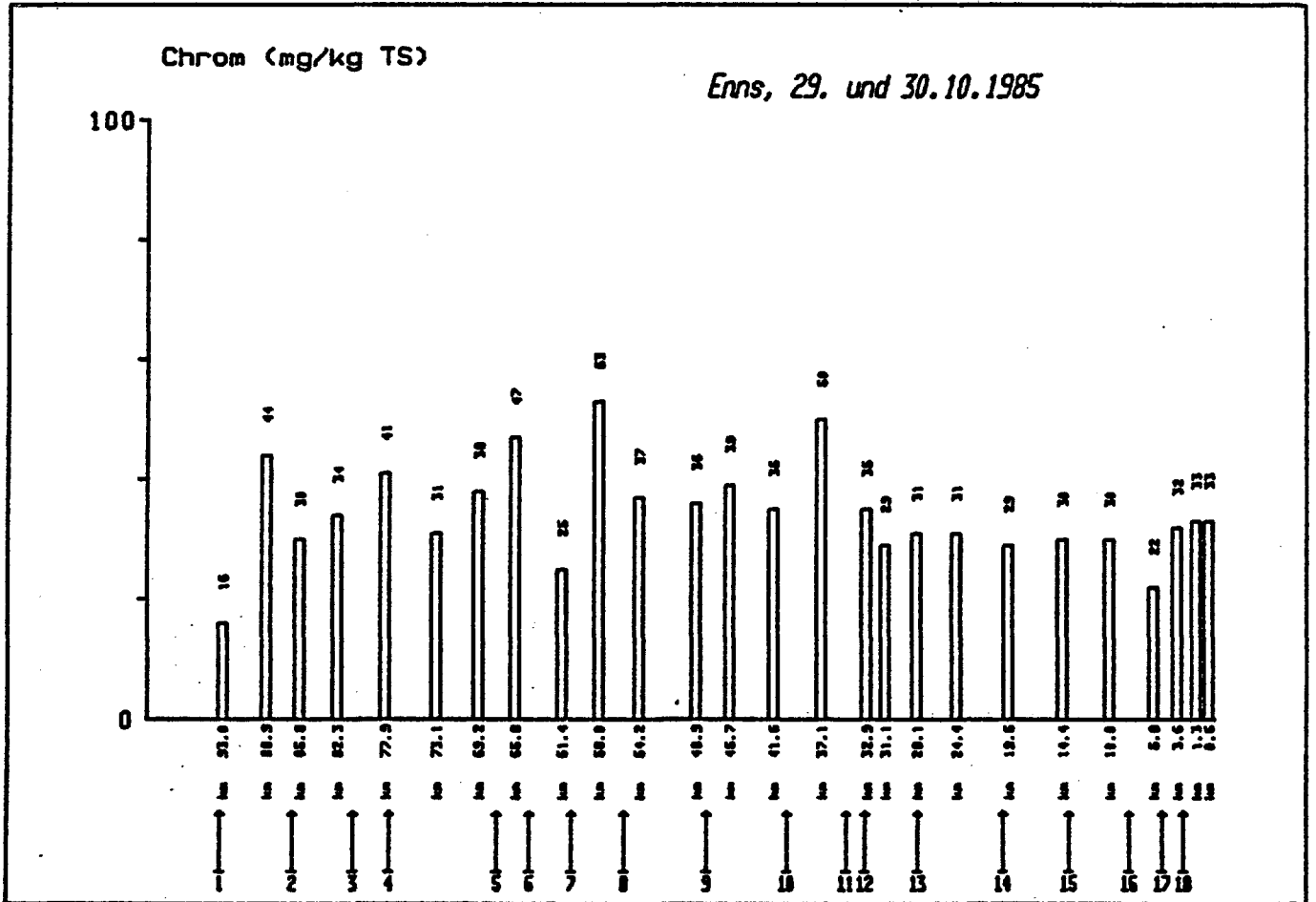
Auffällig sind die unterhalb von Steyr besonders in den Stauen deutlich erhöhten Bleigehalte sowie etwas weniger deutlich der Anstieg der Kupfer- und Zinkgehalte unterhalb von Steyr und Enns.

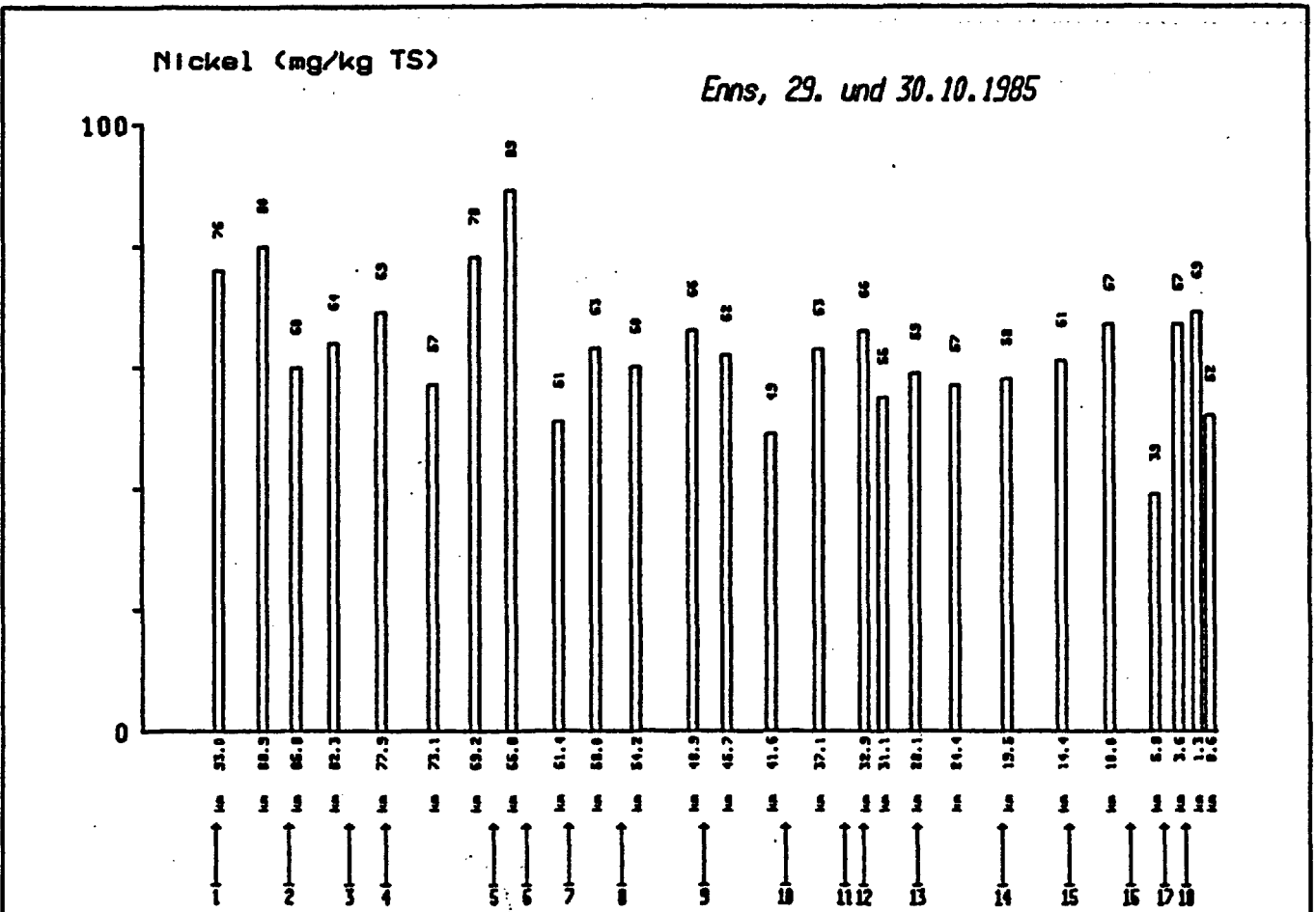
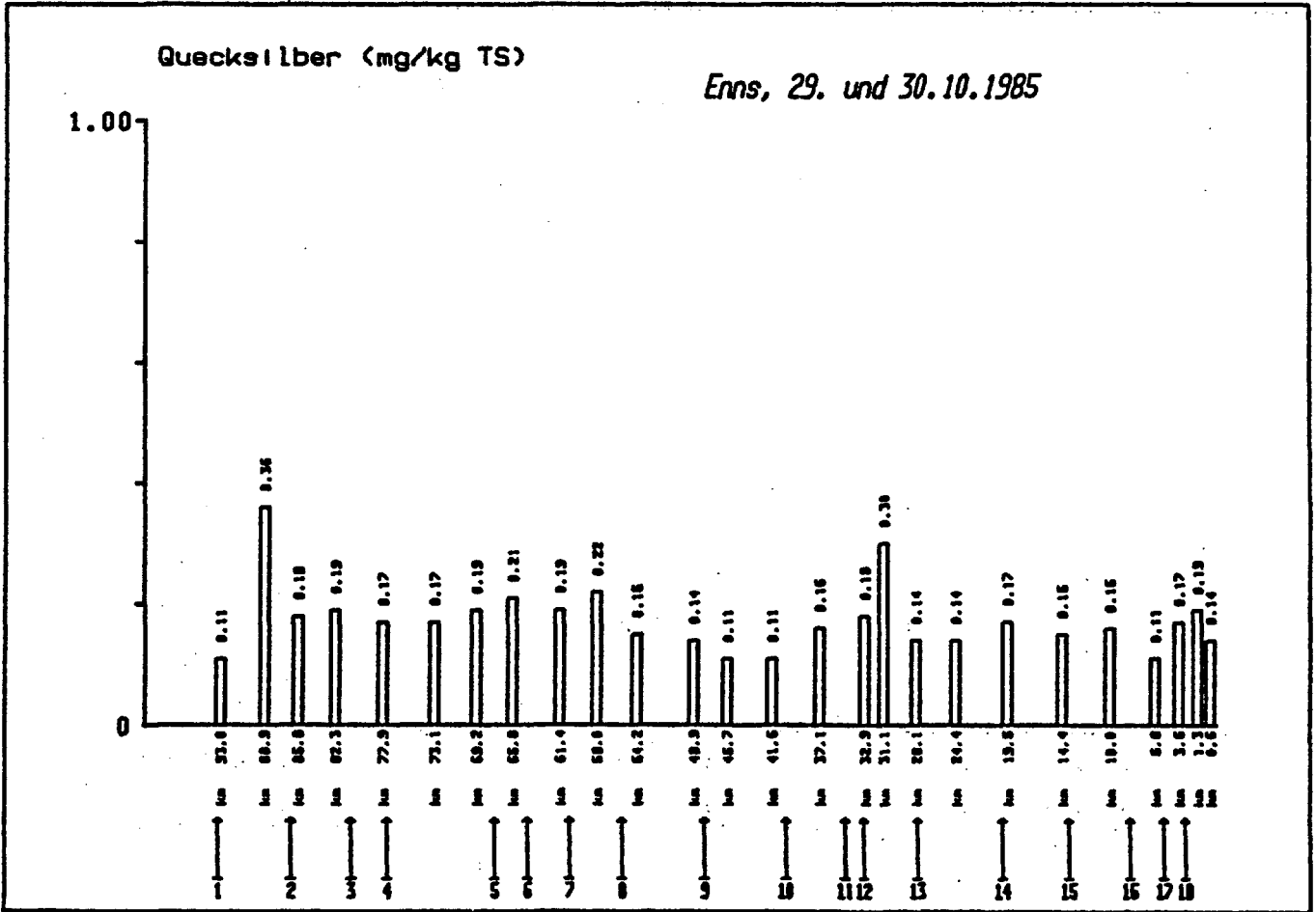
| | | | |
|-----------|--------------------------------|-------------|------------------|
| 1 km 93,2 | Altenmarkt, Mündung Laussabach | 10 km 40,3 | KW Rosenau |
| 2 km 86,4 | KW Schönau | 11 km 34,7 | KW Garsten |
| 3 km 80,8 | Kleinreifling | 12 km 33,0- | Steyr |
| 4 km 77,5 | Wehr, KW Weyer | 13 km 28,0 | |
| 5 km 67,5 | Großbraming | 14 km 20,0 | KW Staning |
| 6 km 64,4 | KW Großbraming | 15 km 13,8 | KW Mühlradling |
| 7 km 60,5 | Mündung Reichramingbach | 16 km 8,1 | Wehr, Thurnsdorf |
| 8 km 55,6 | KW Losenstein | 17 km 5,0 | Enns |
| 9 km 47,9 | KW Ternberg | 18 km 2,4 | KA Enns |

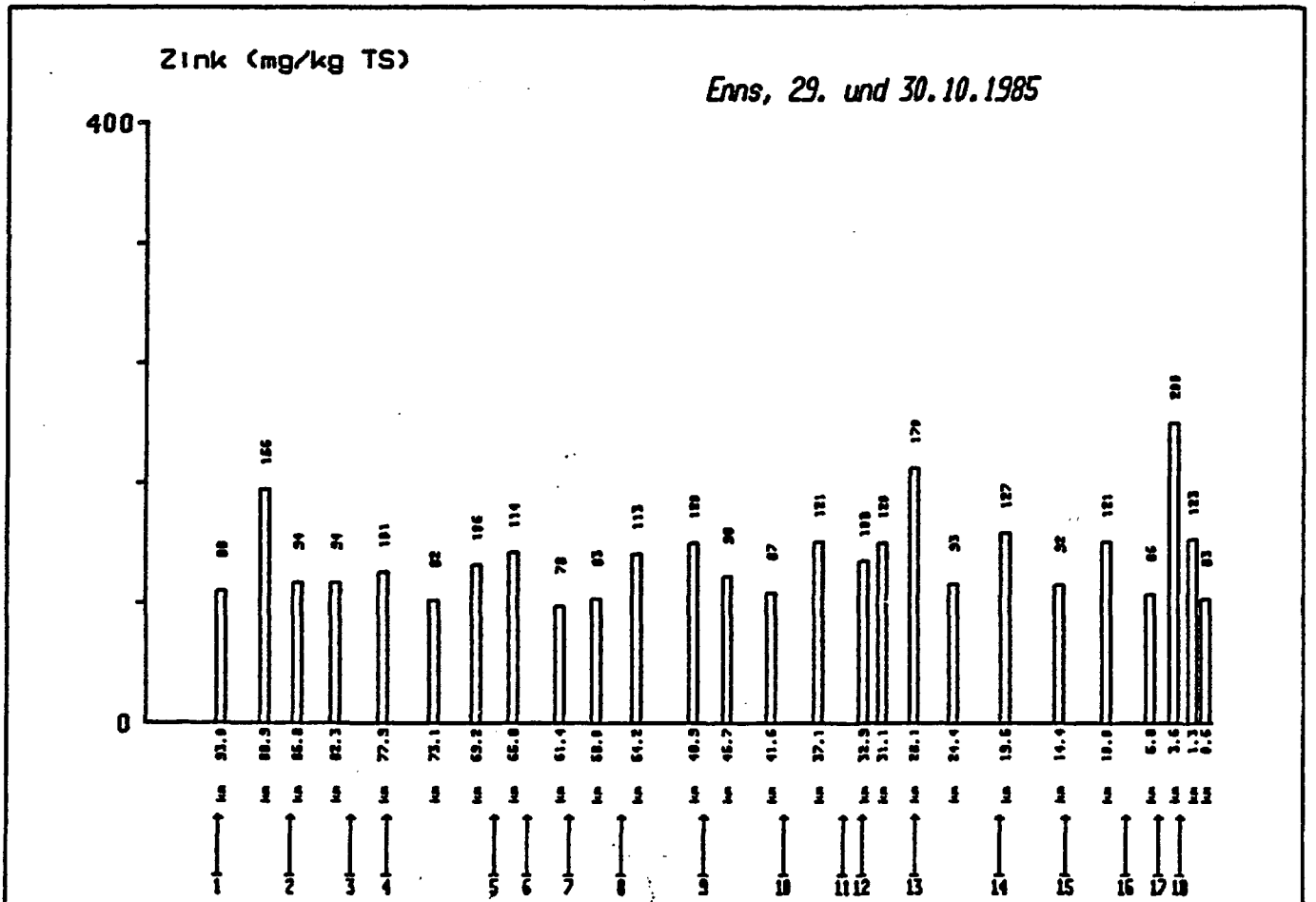
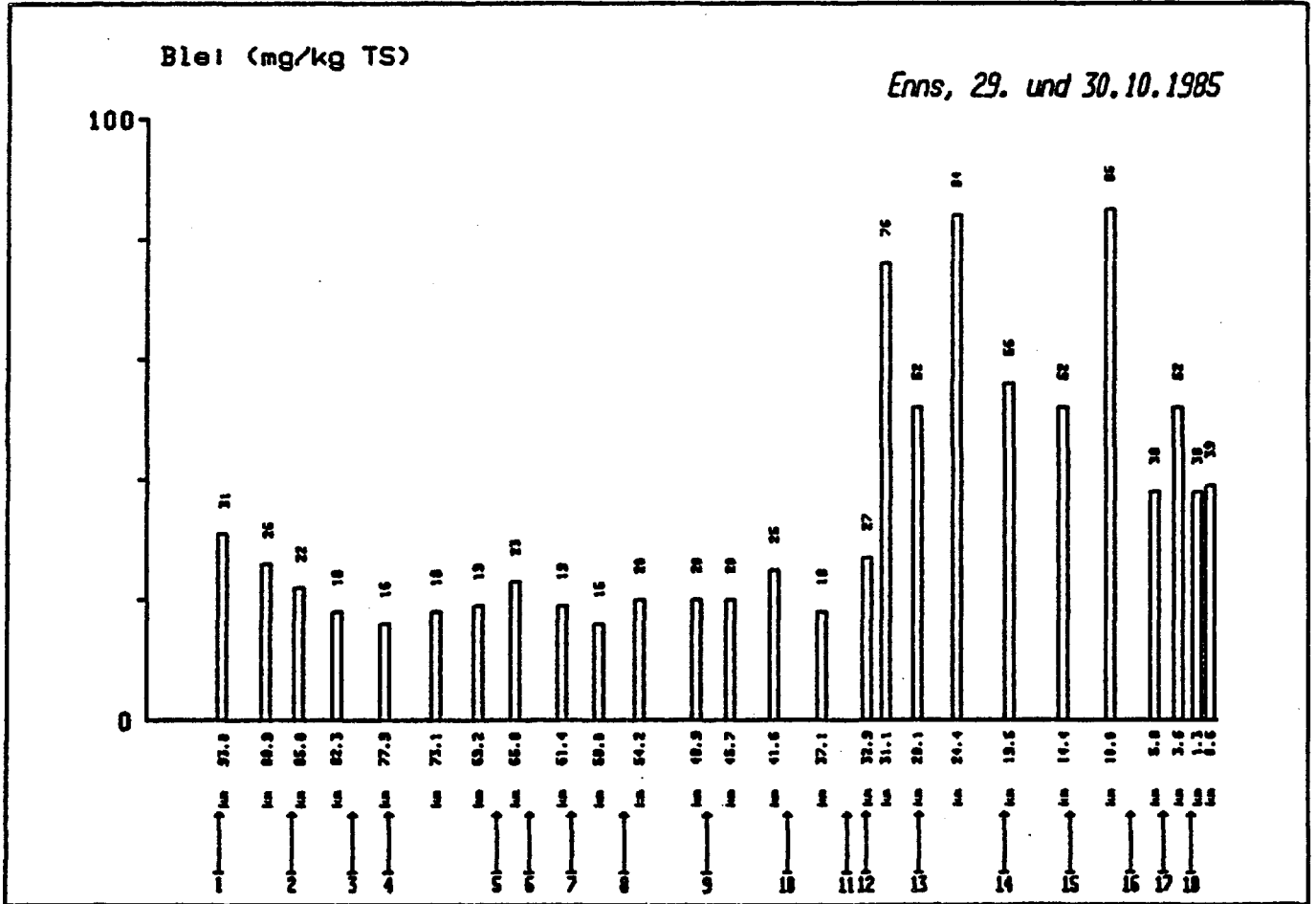
Cadmium (mg/kg TS)

Enns, 29. und 30.10.1985





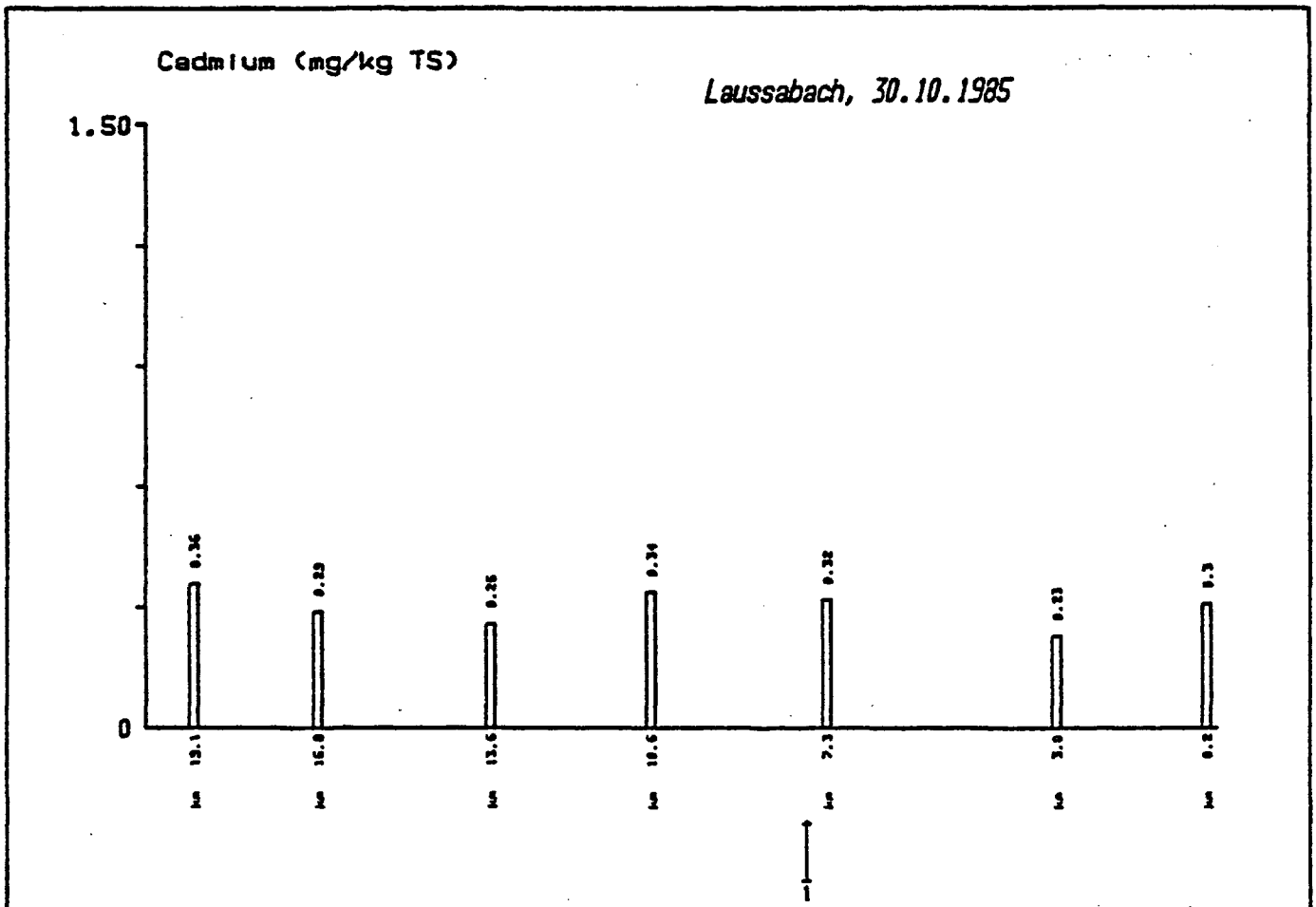


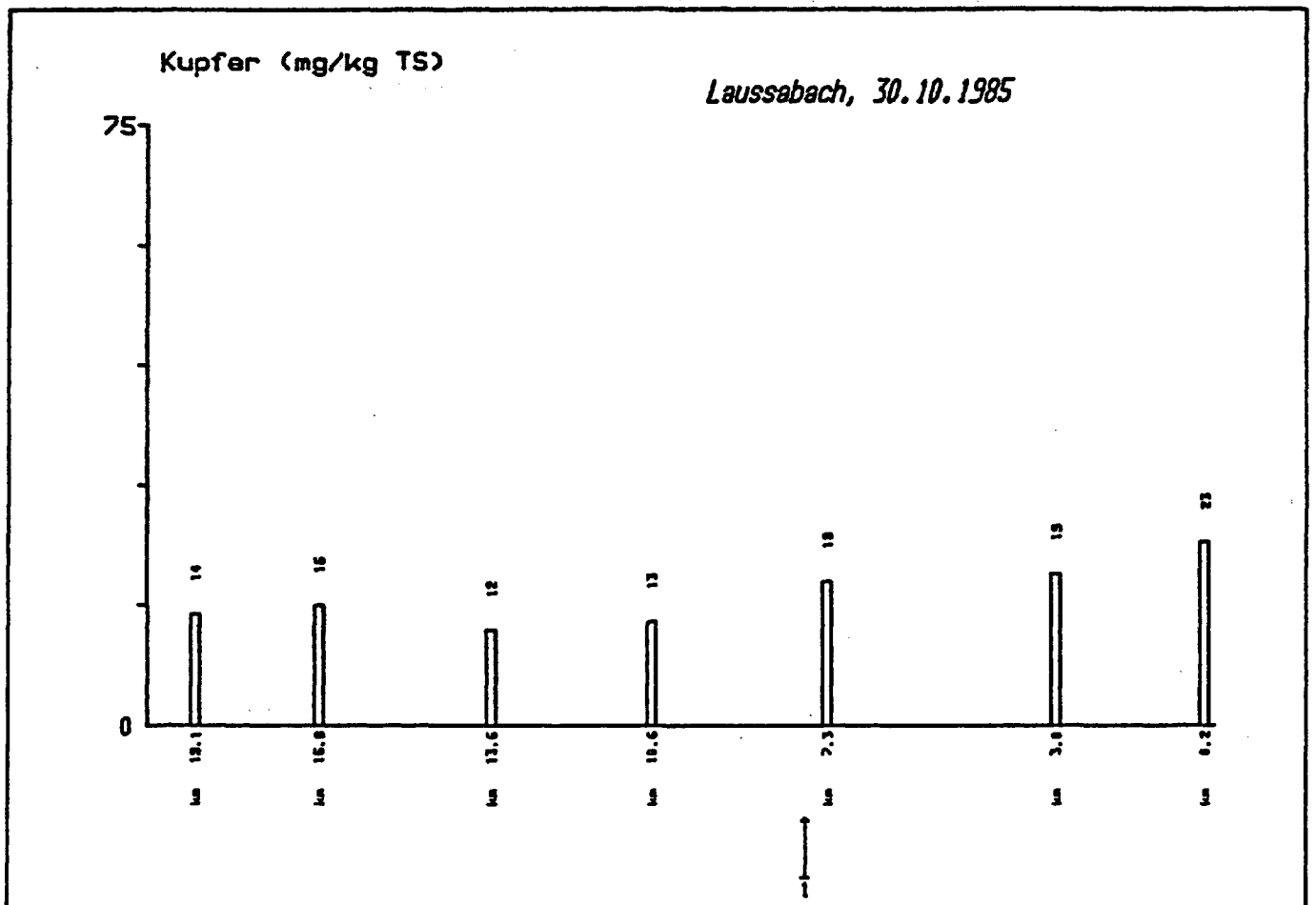
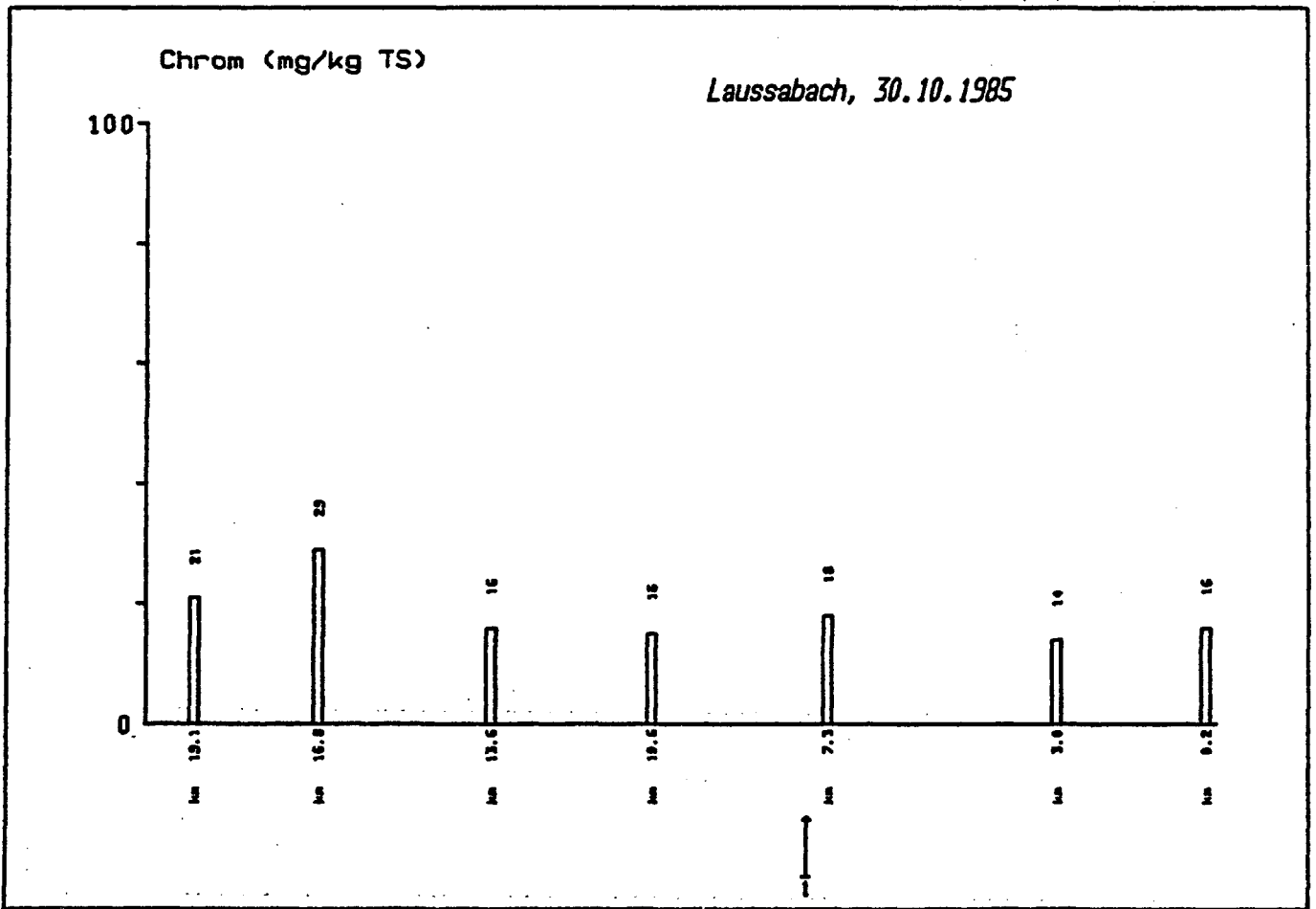


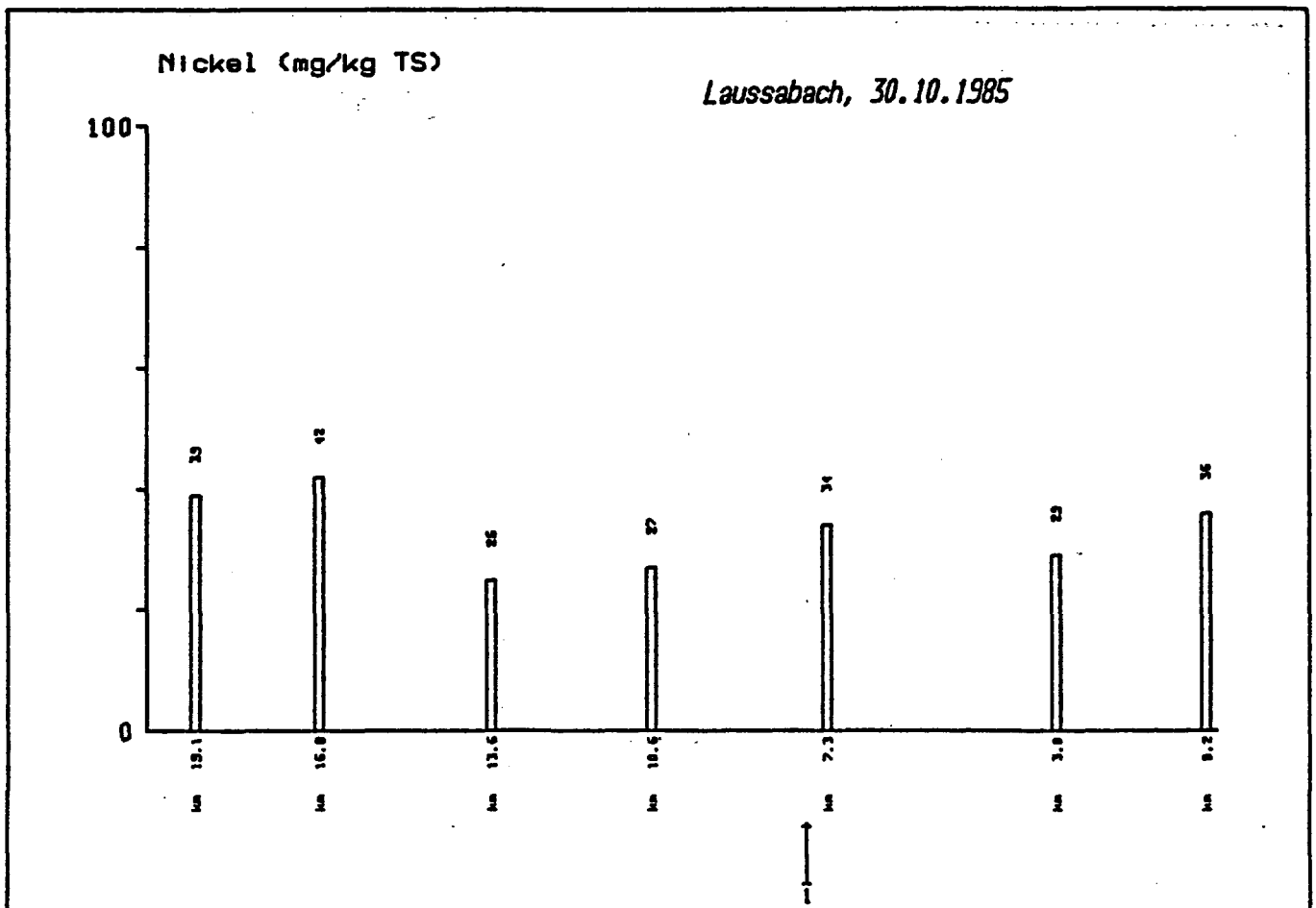
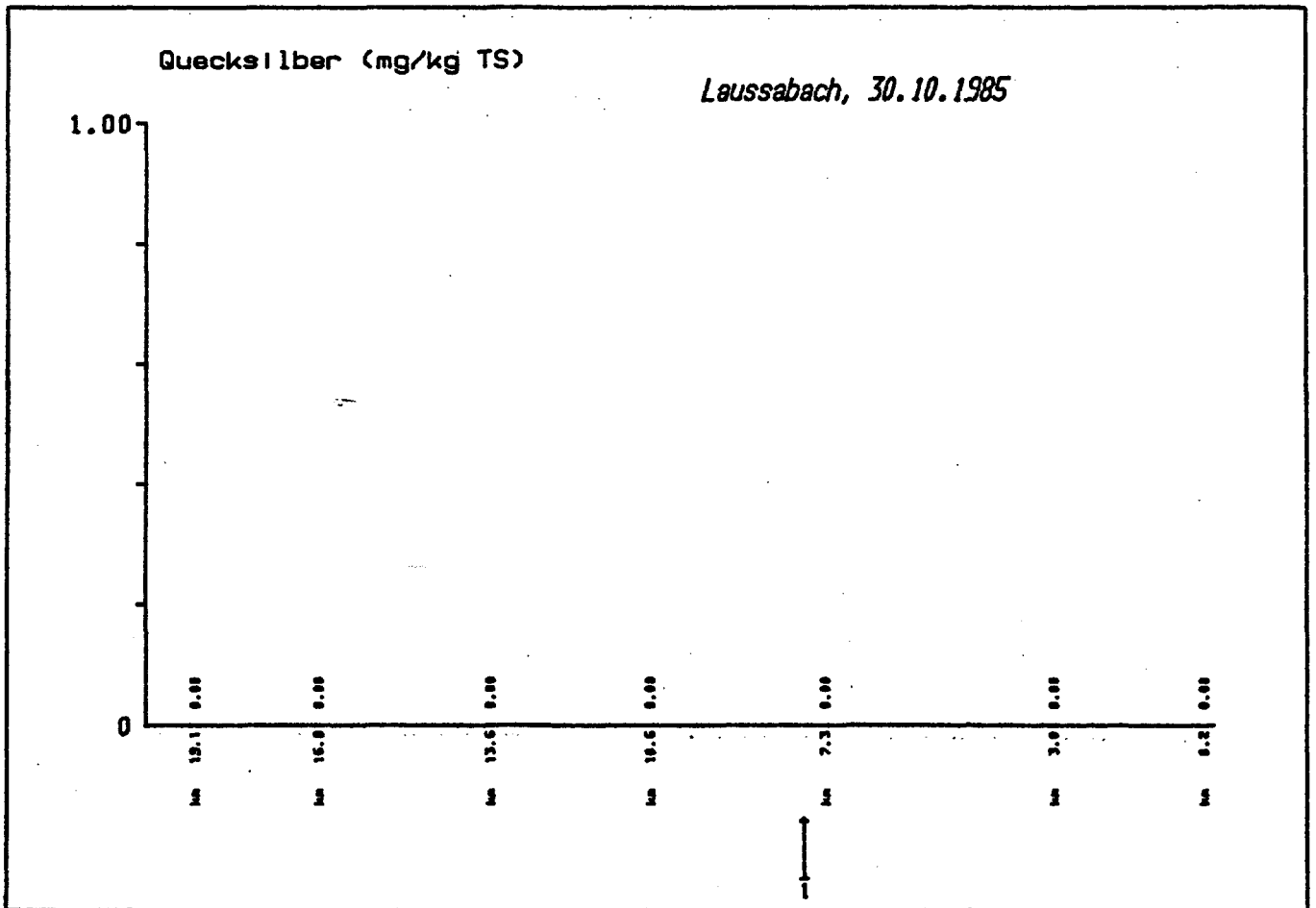
51. Laussabach

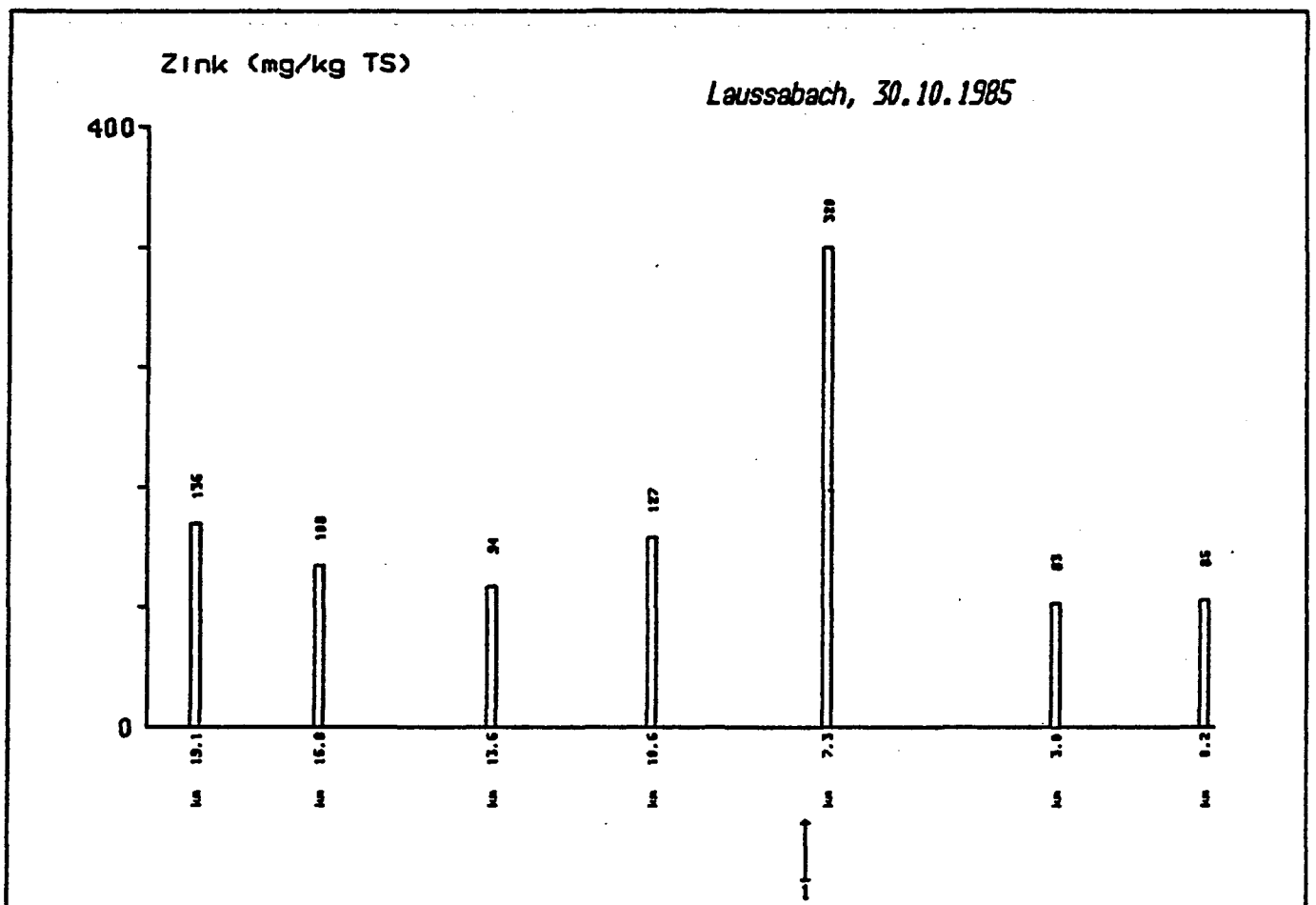
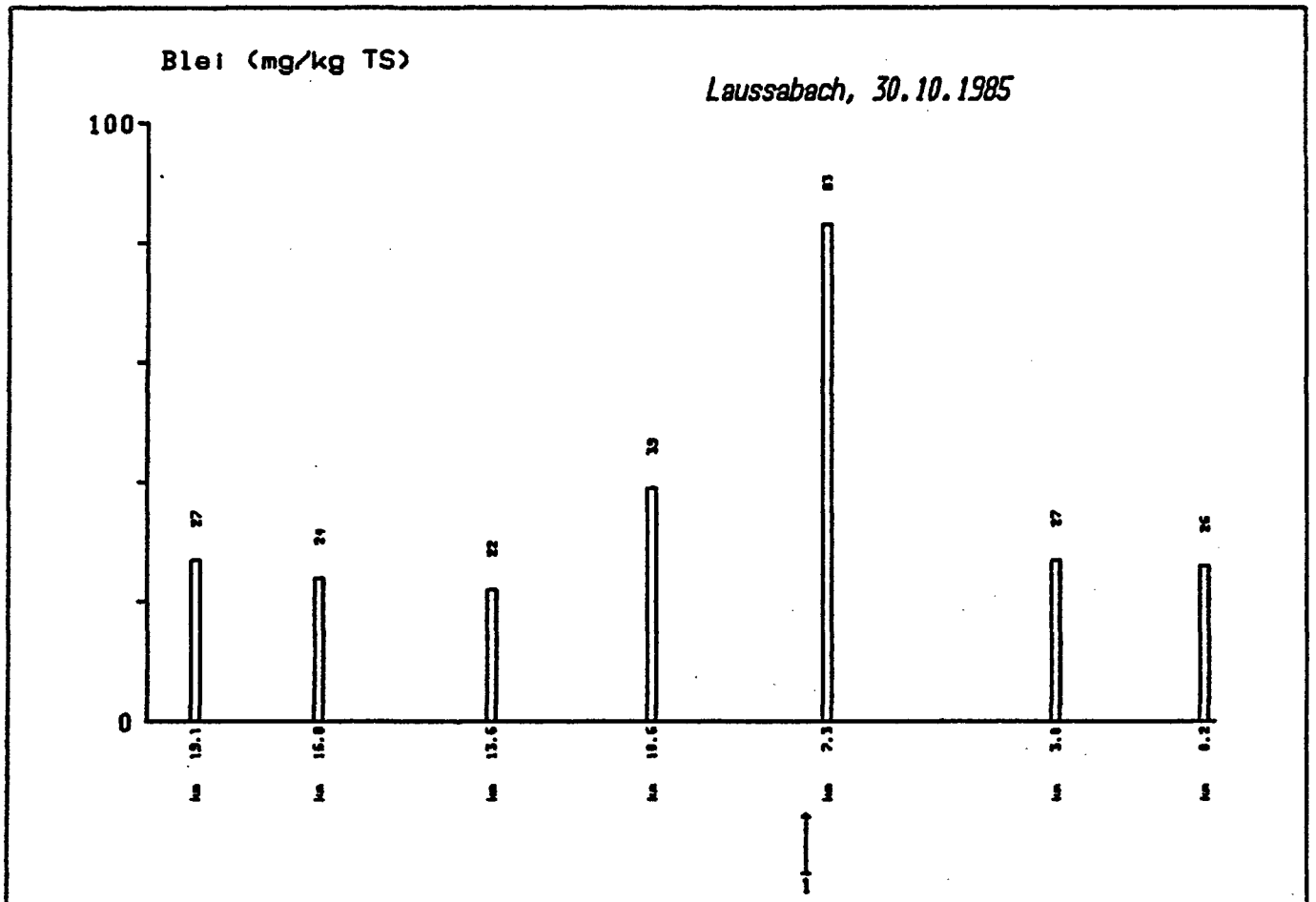
Die Werte sind durchwegs niedrig. Auffällig die deutlich über dem Mittel liegenden Blei- und Zinkwerte im Bereich Unterlaussa, die geologisch bedingt sein dürften.

1 km 7,7 Unterlaussa





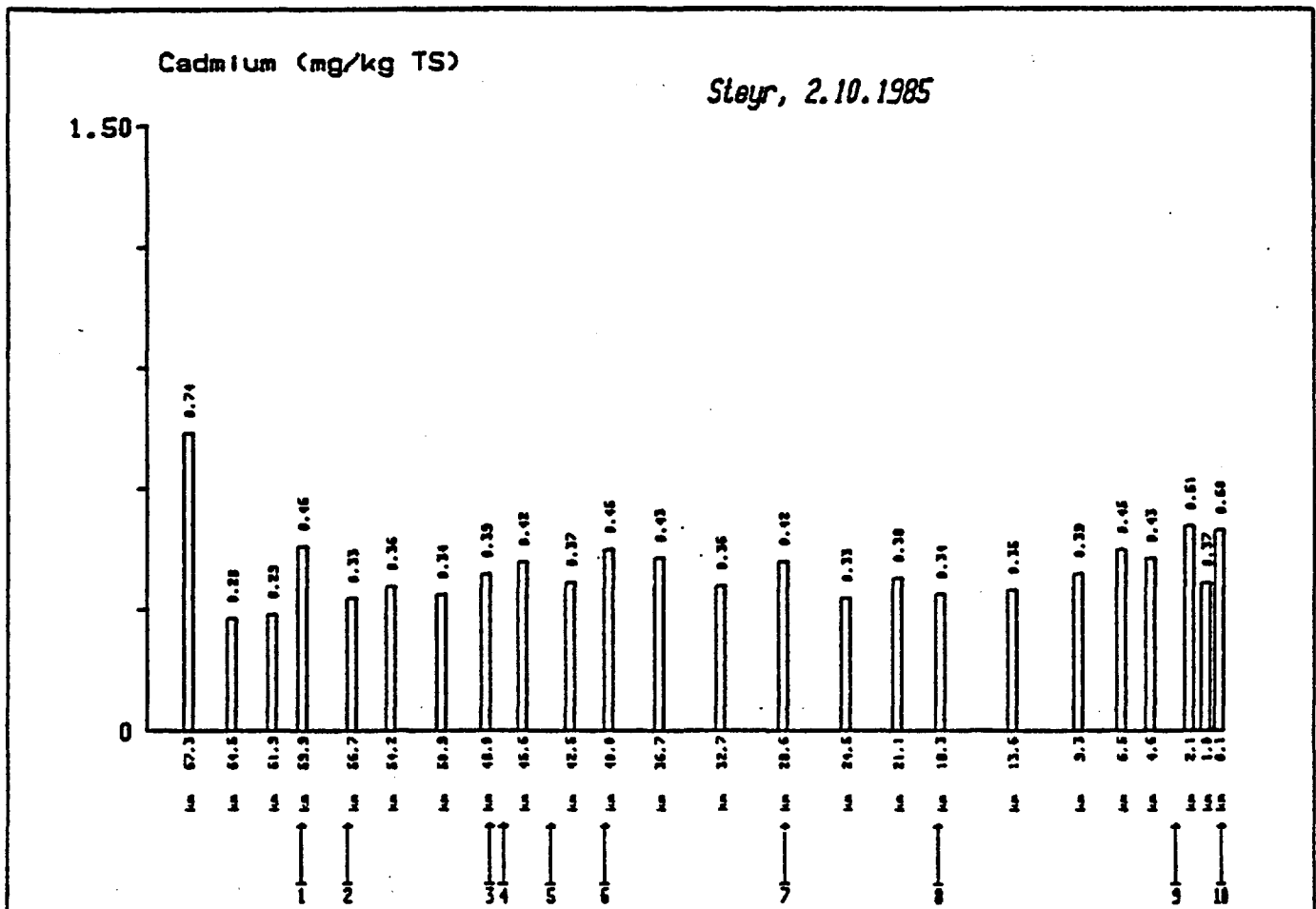


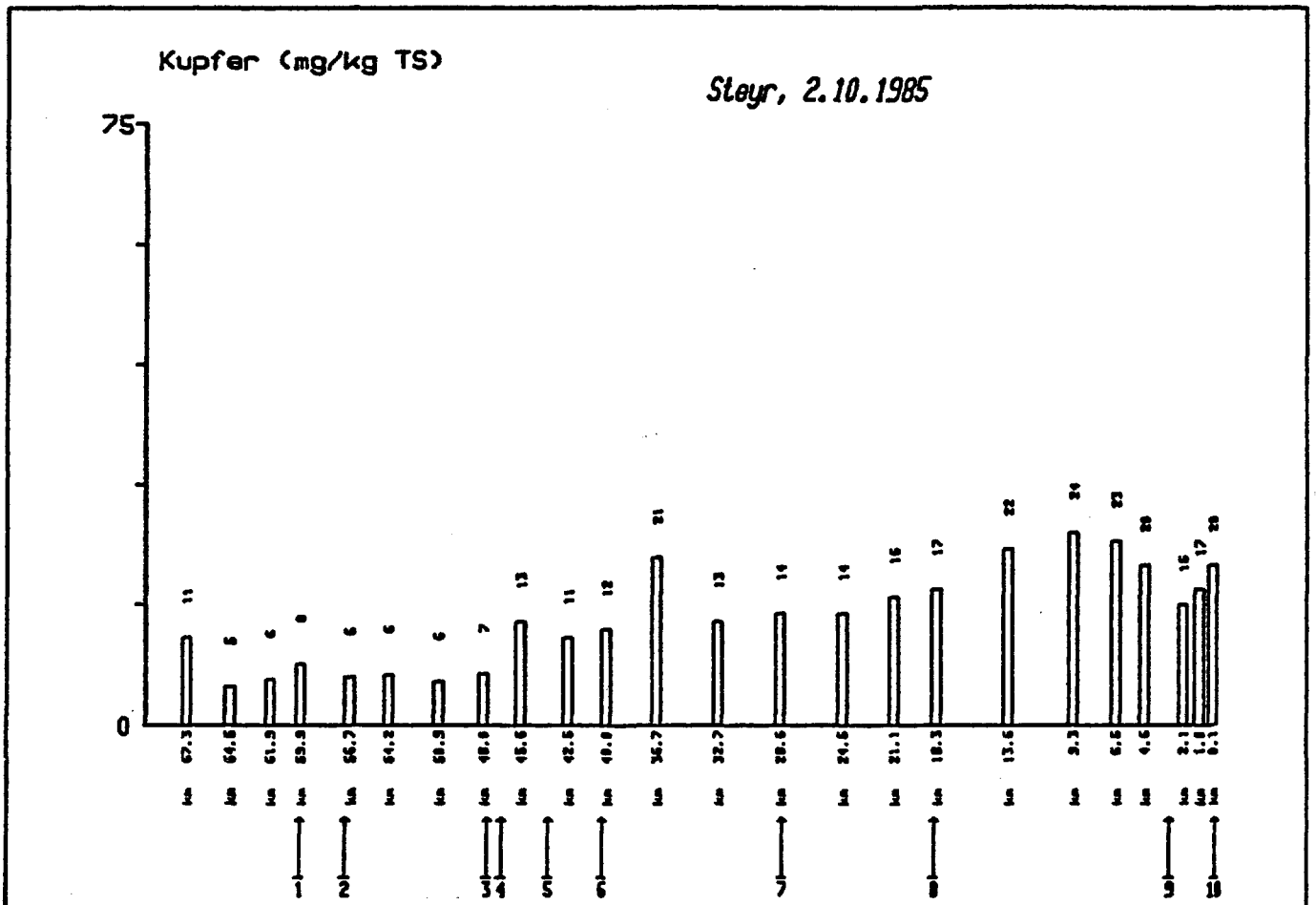
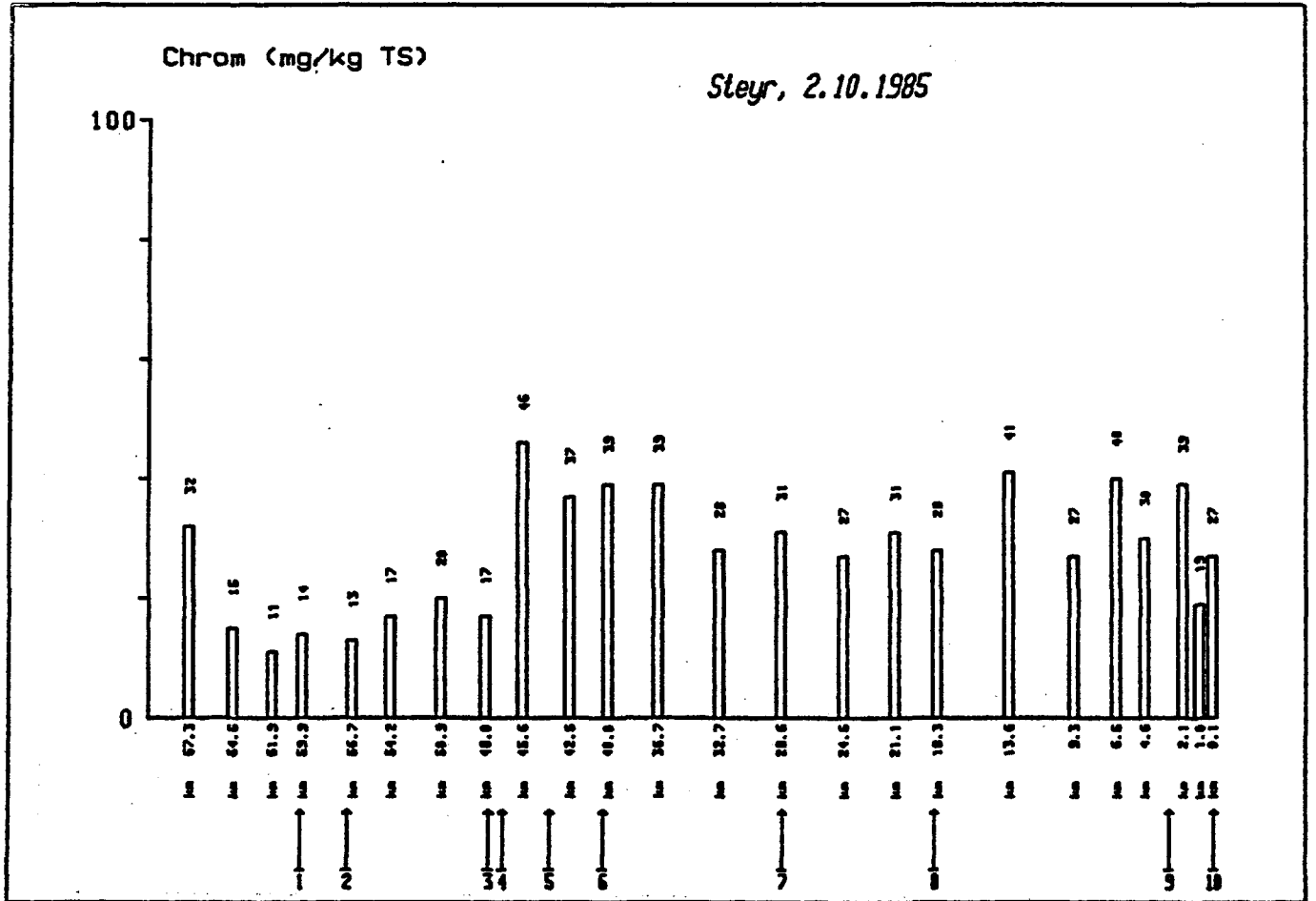


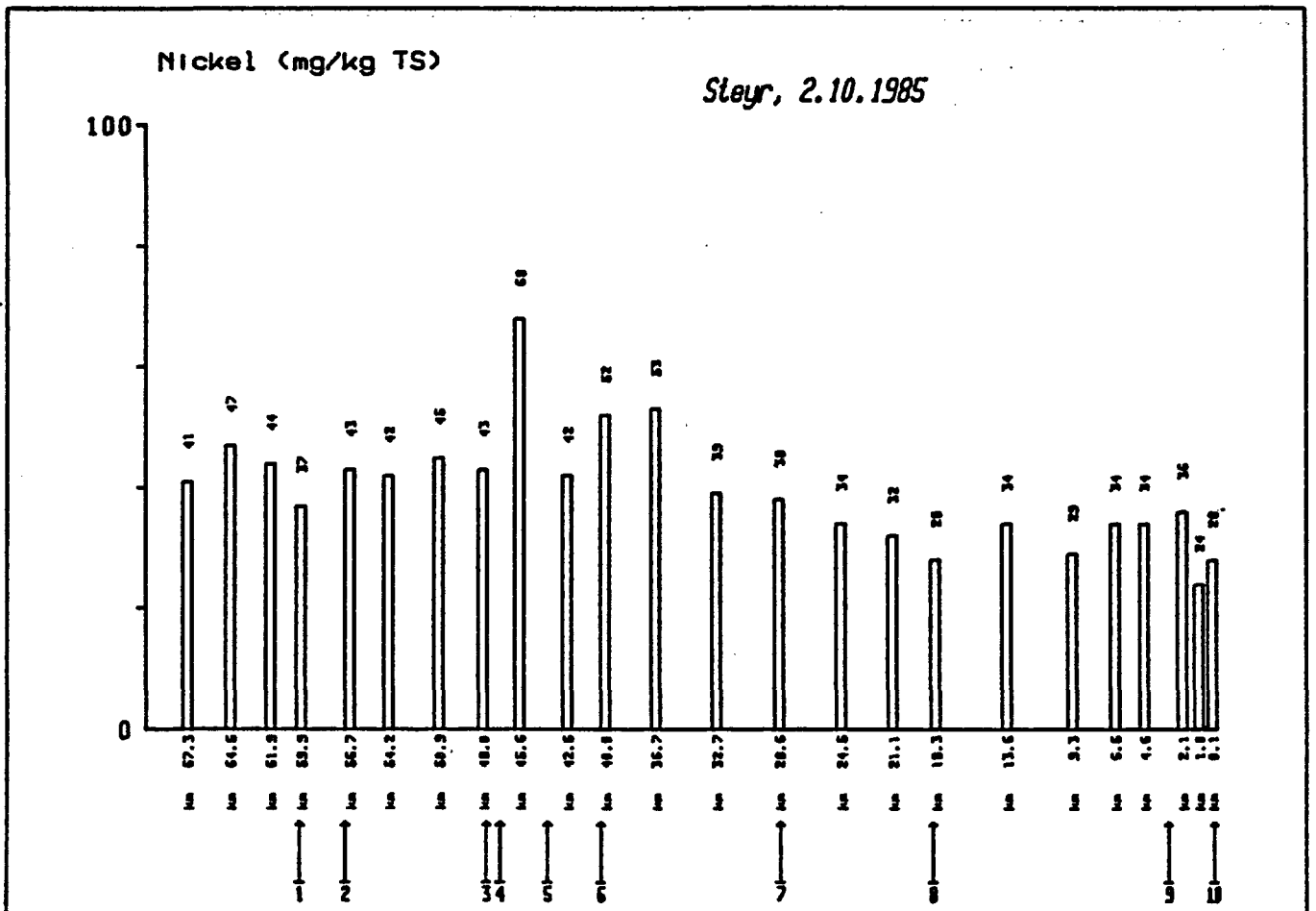
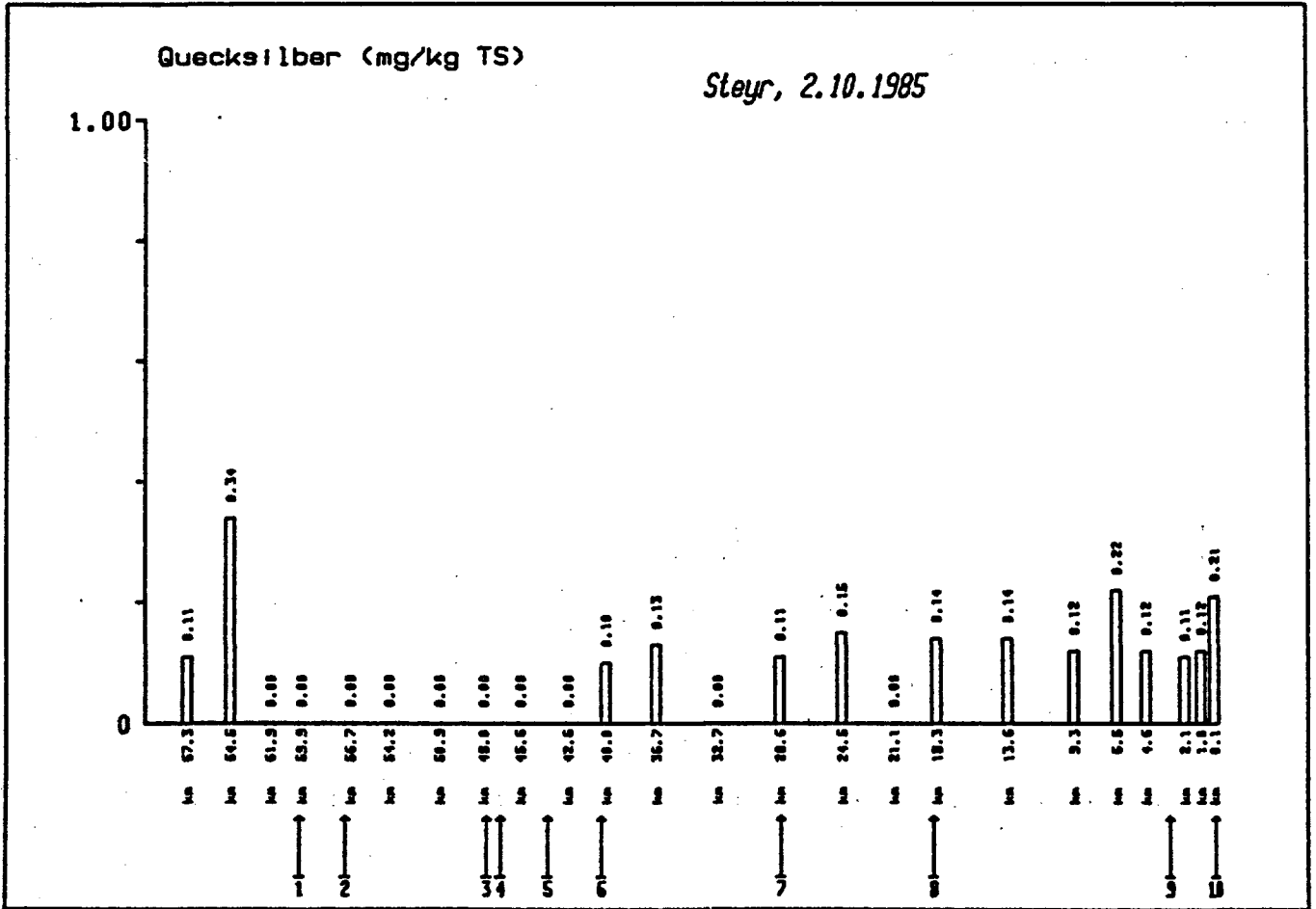
52. Steyr

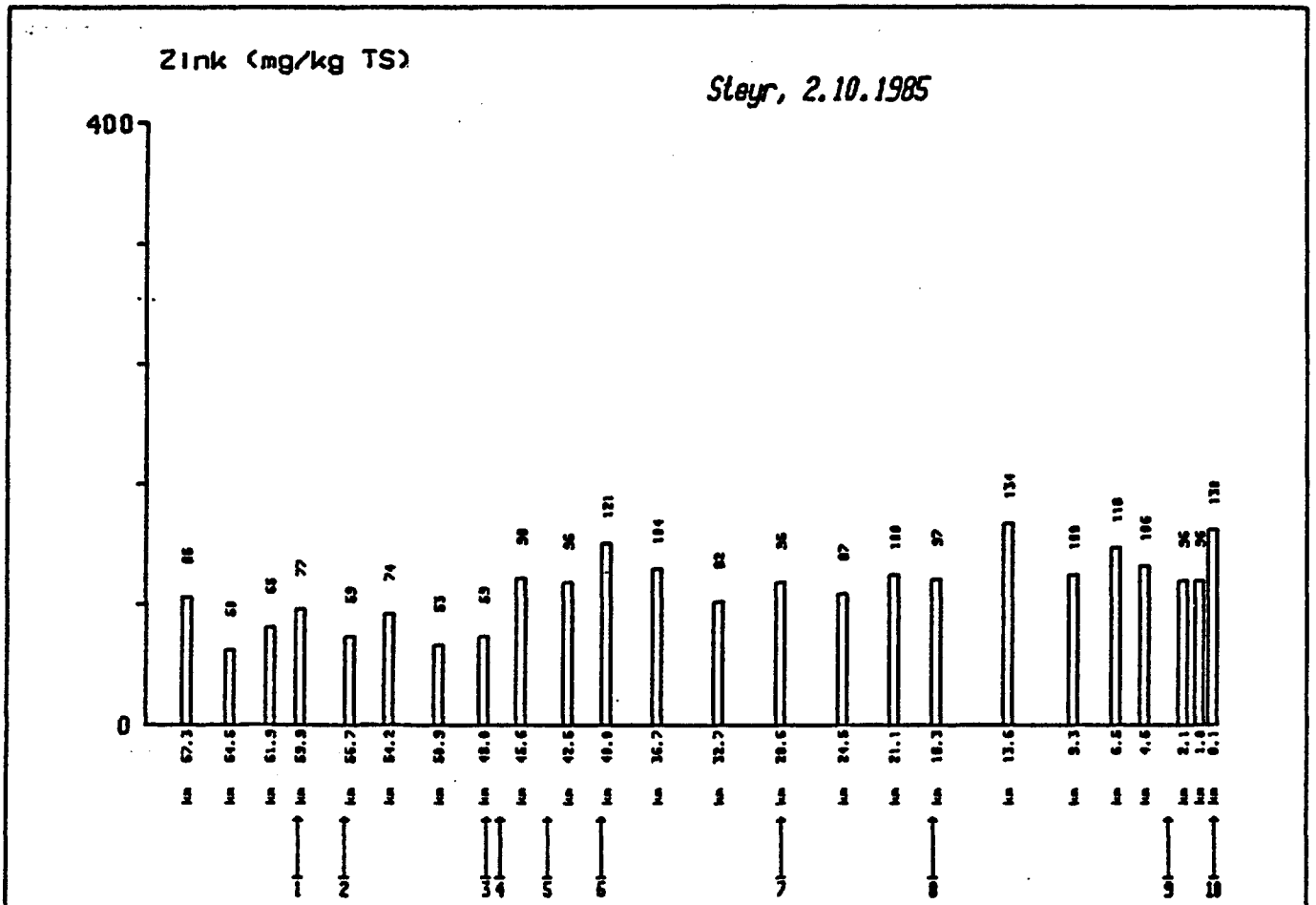
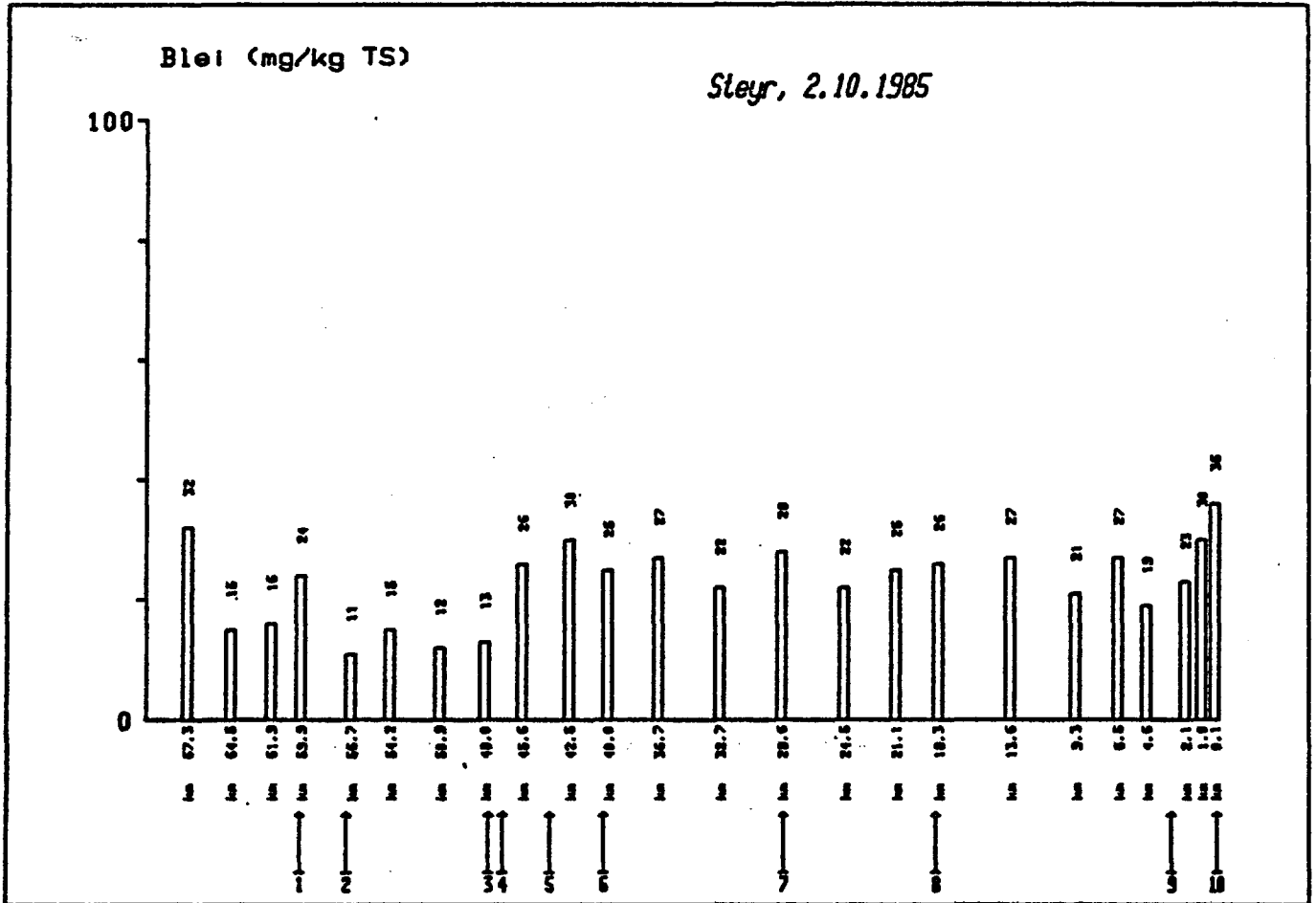
Die Metallgehalte sind im allgemeinen nicht sehr hoch.
Erwähnenswert ist der Einfluß der Teichl (Siehe 53.).

- 1 km 60,0- Hinterstoder
- 2 km 57,0
- 3 km 47,5 Beginn des Rückstaues
- 4 km 46,9 Mündung Teichl
- 5 km 43,8 Mündung Steyrling
- 6 km 40,3 KW Klaus
- 7 km 28,5 Mündung Krumme Steyrling
- 8 km 18,5 Steinbach a.d.Steyr und Untergrünburg
- 9 km 3,0- Steyr
- 10 km 0,0





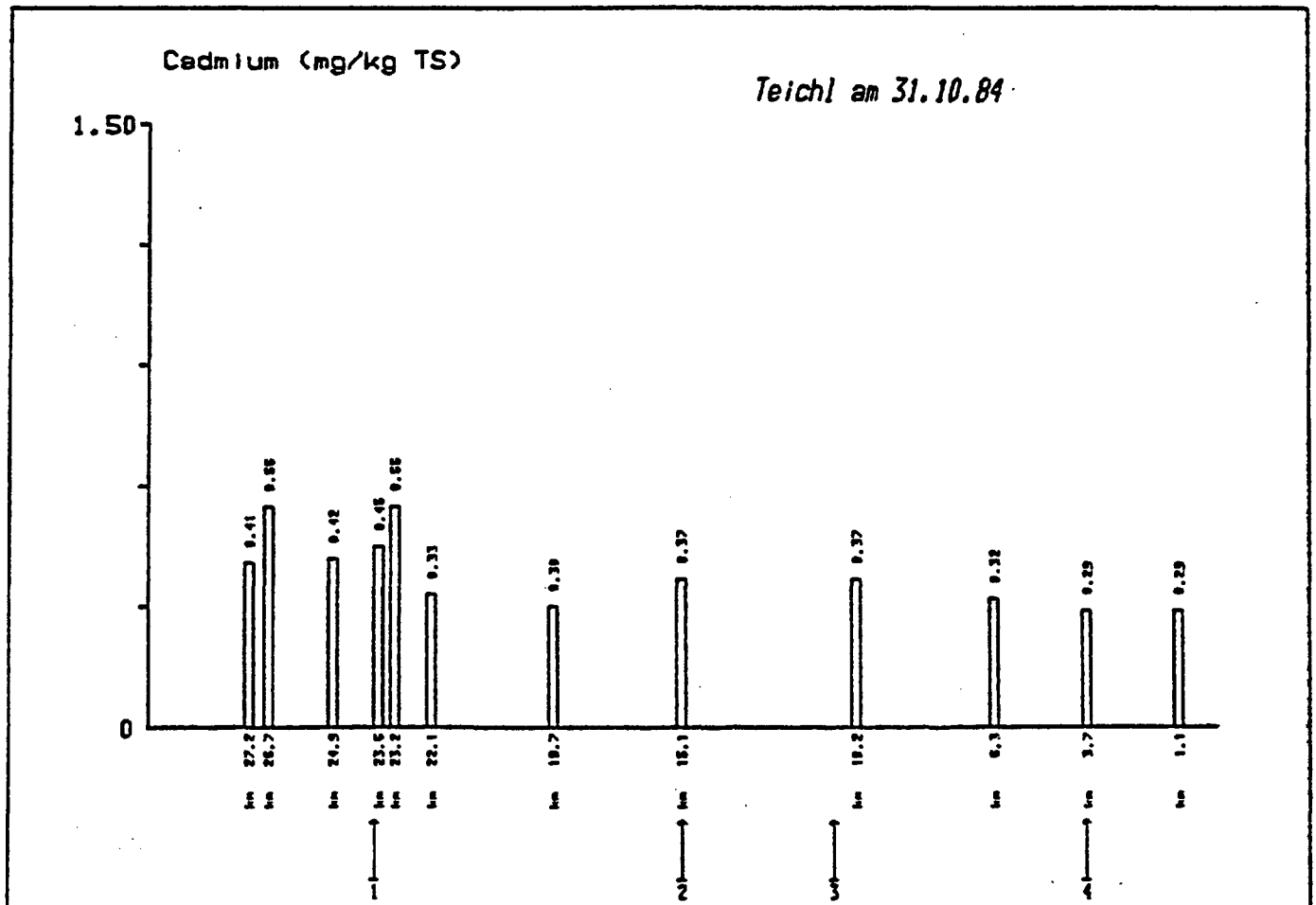


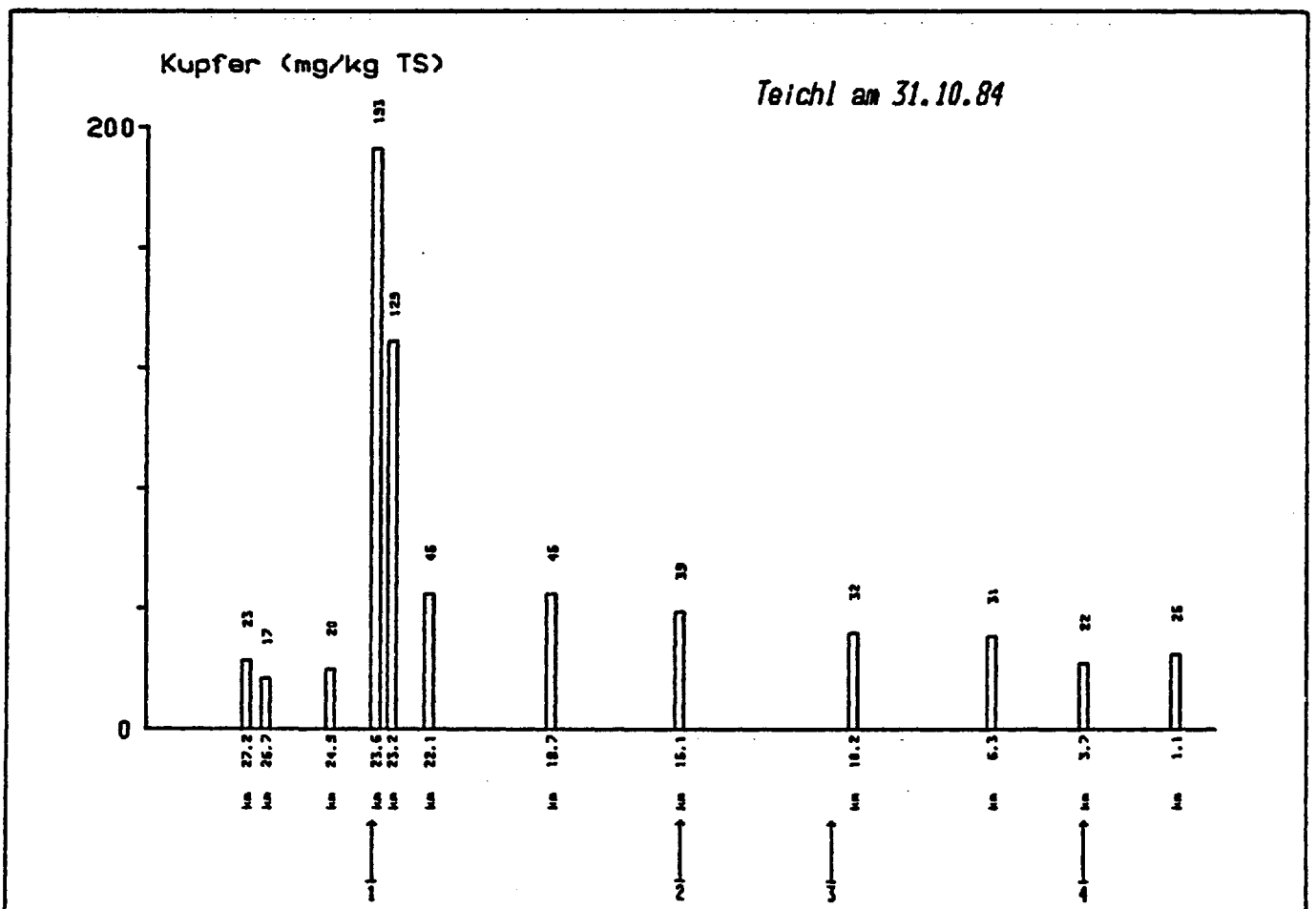
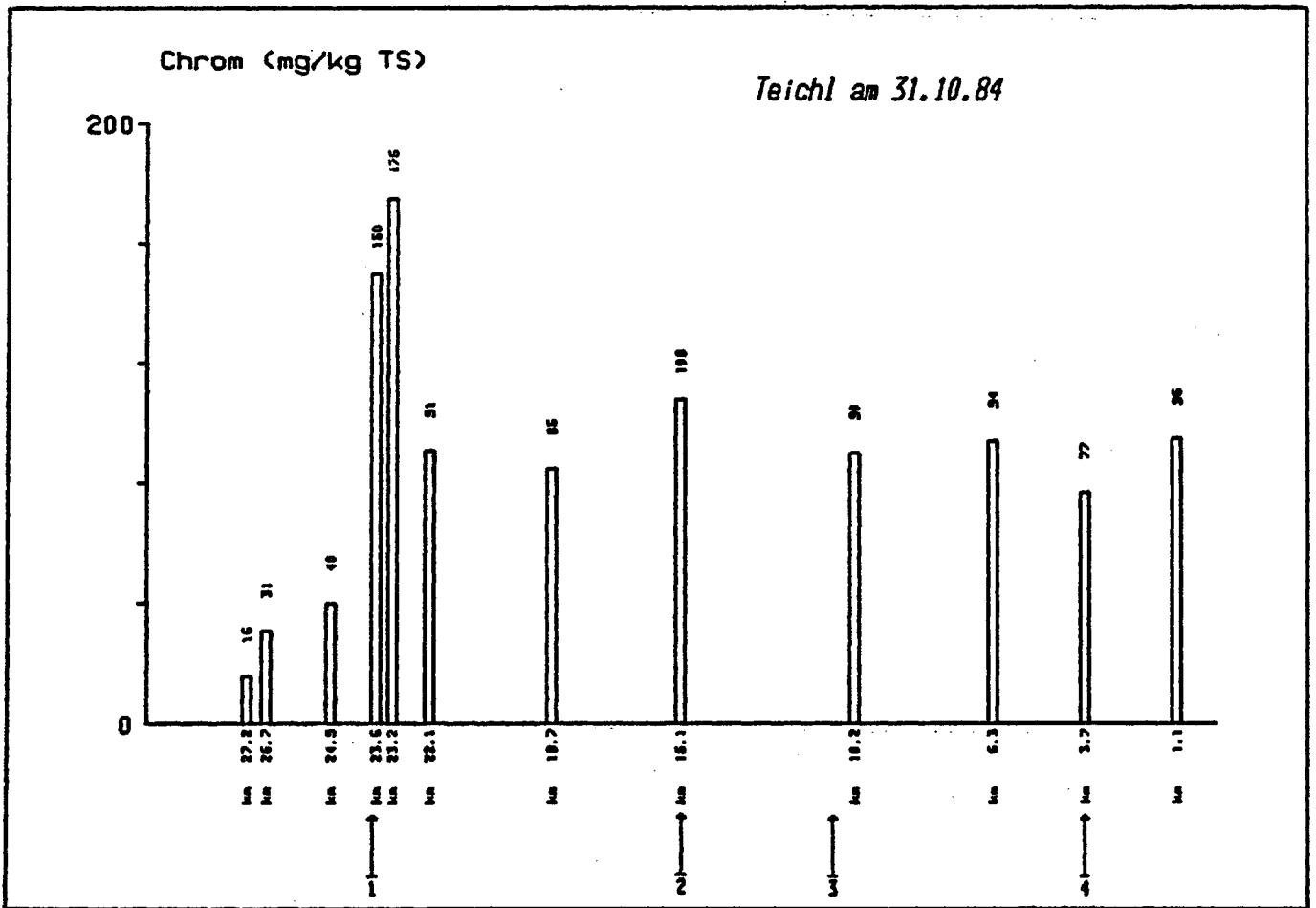


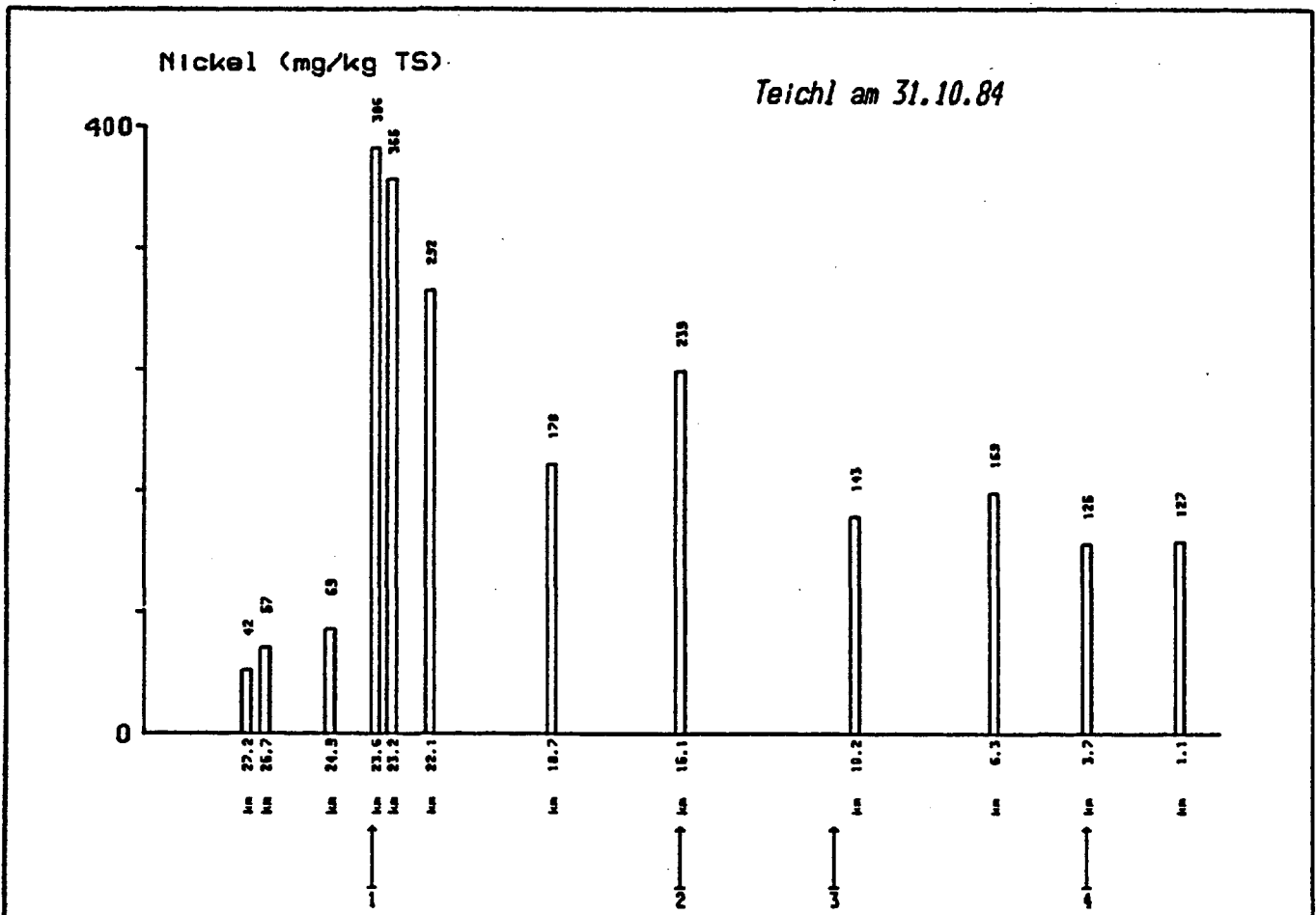
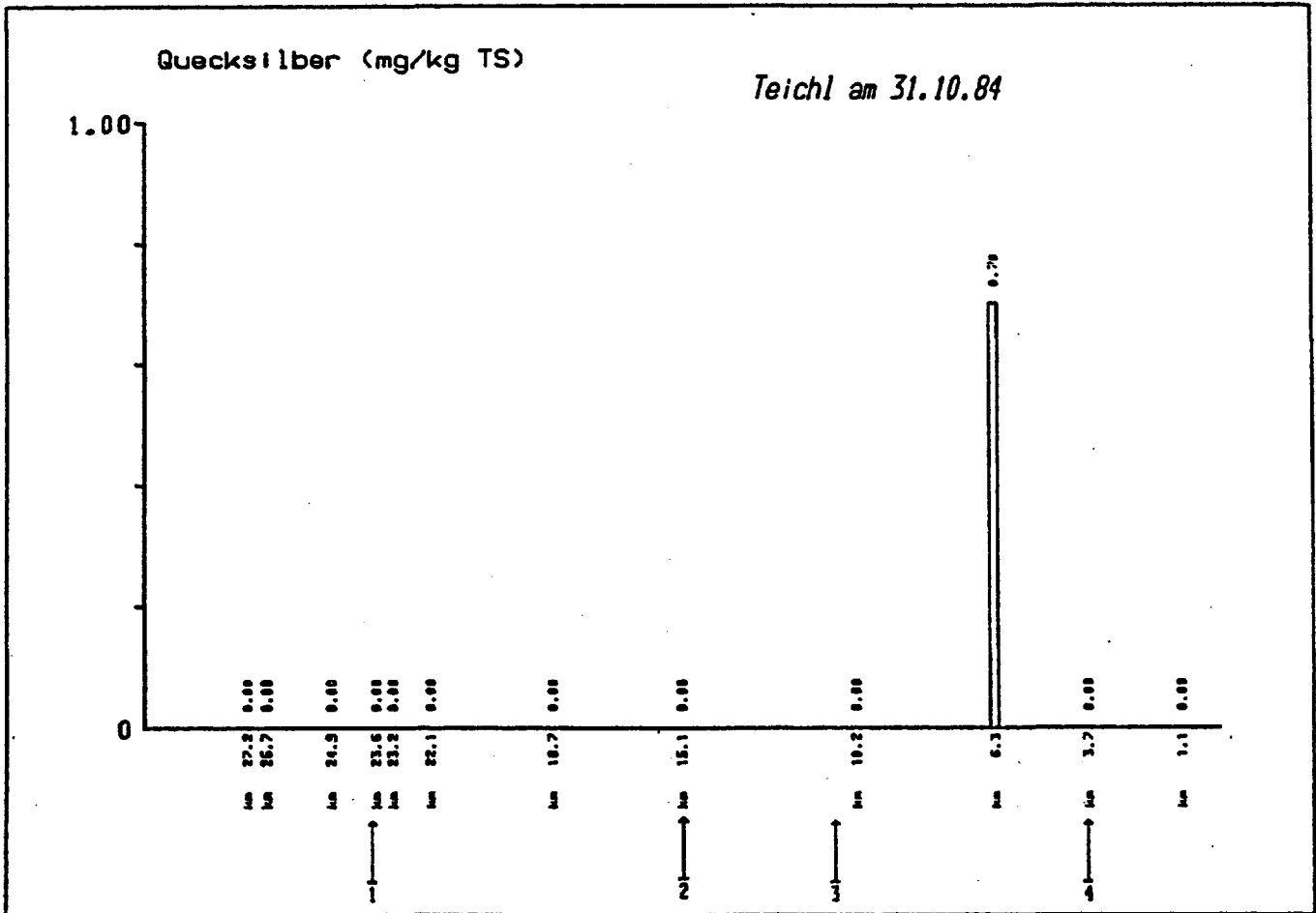
53. Teichl

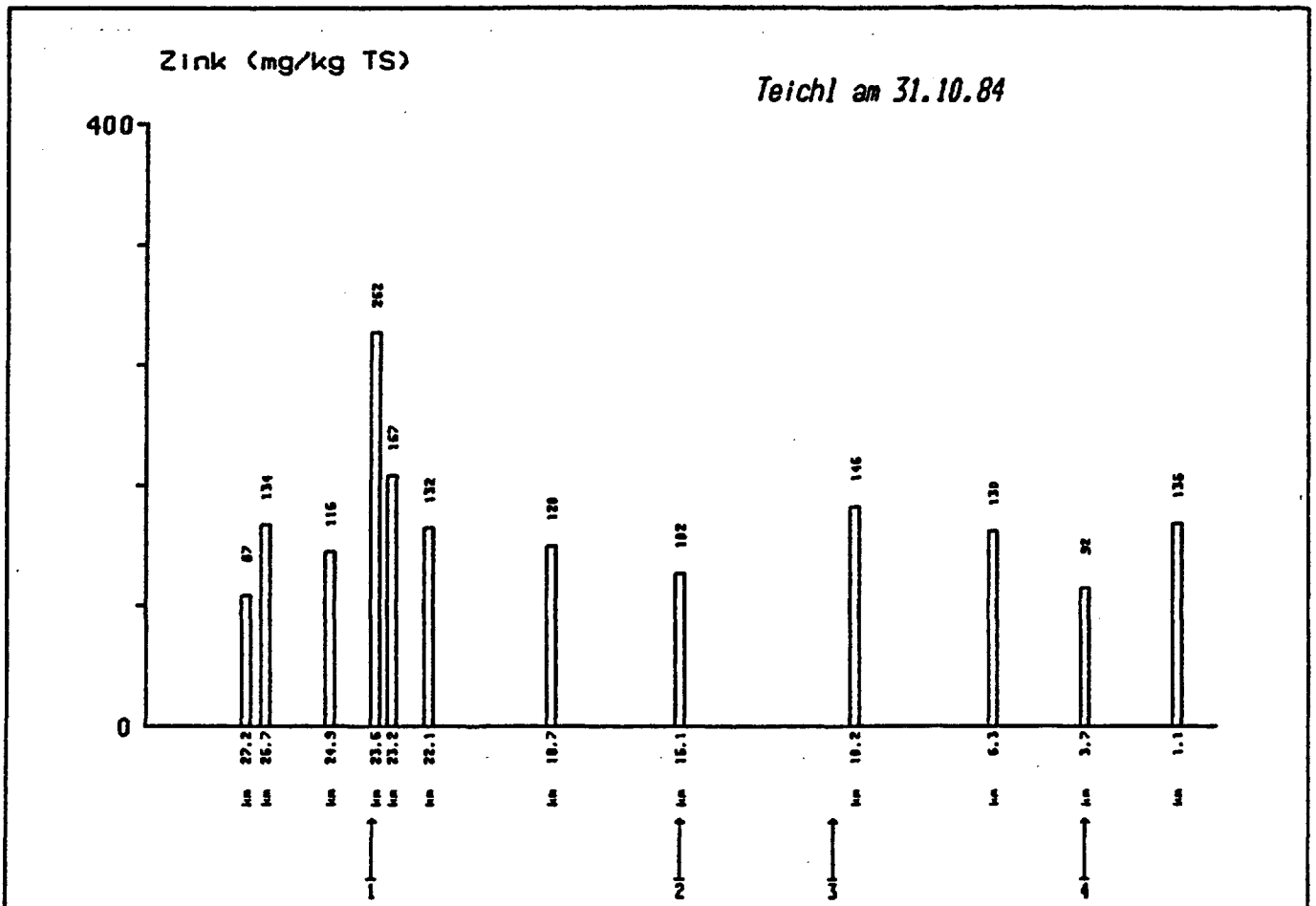
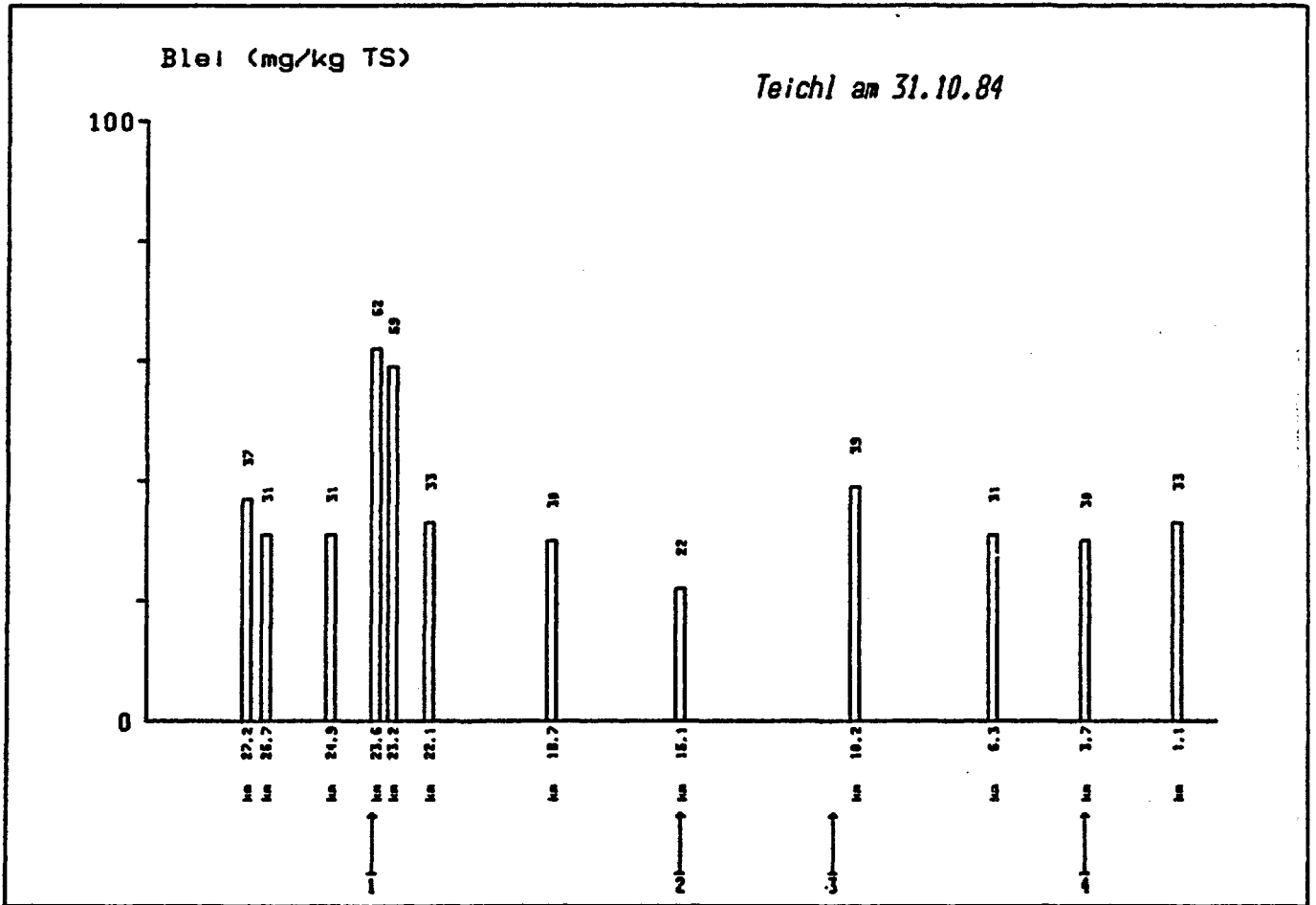
Deutlich ist die Schwermetallbelastung bzw. Aufstockung unterhalb der Fa. Mark & Söhne KG bei Chrom, Nickel, Kupfer, Blei und Zink. Die Nickelwerte sind die höchsten bei diesen Untersuchungen gemessenen. Der Grund für den einzelnen, relativ hohen Quecksilberwert bei km 6,3 ist unbekannt. Die Abwässer des genannten Betriebes werden mittlerweile über eine kommunale Kläranlage geführt.

- 1 km 23,7 Galvanobetrieb Fa. Mark & Söhne KG., Spital a. Pyhrn
- 2 km 15,1 Mündung Dambach
- 3 km 10,8 Mündung Pießling
- 4 km 3,7 St. Pankraz





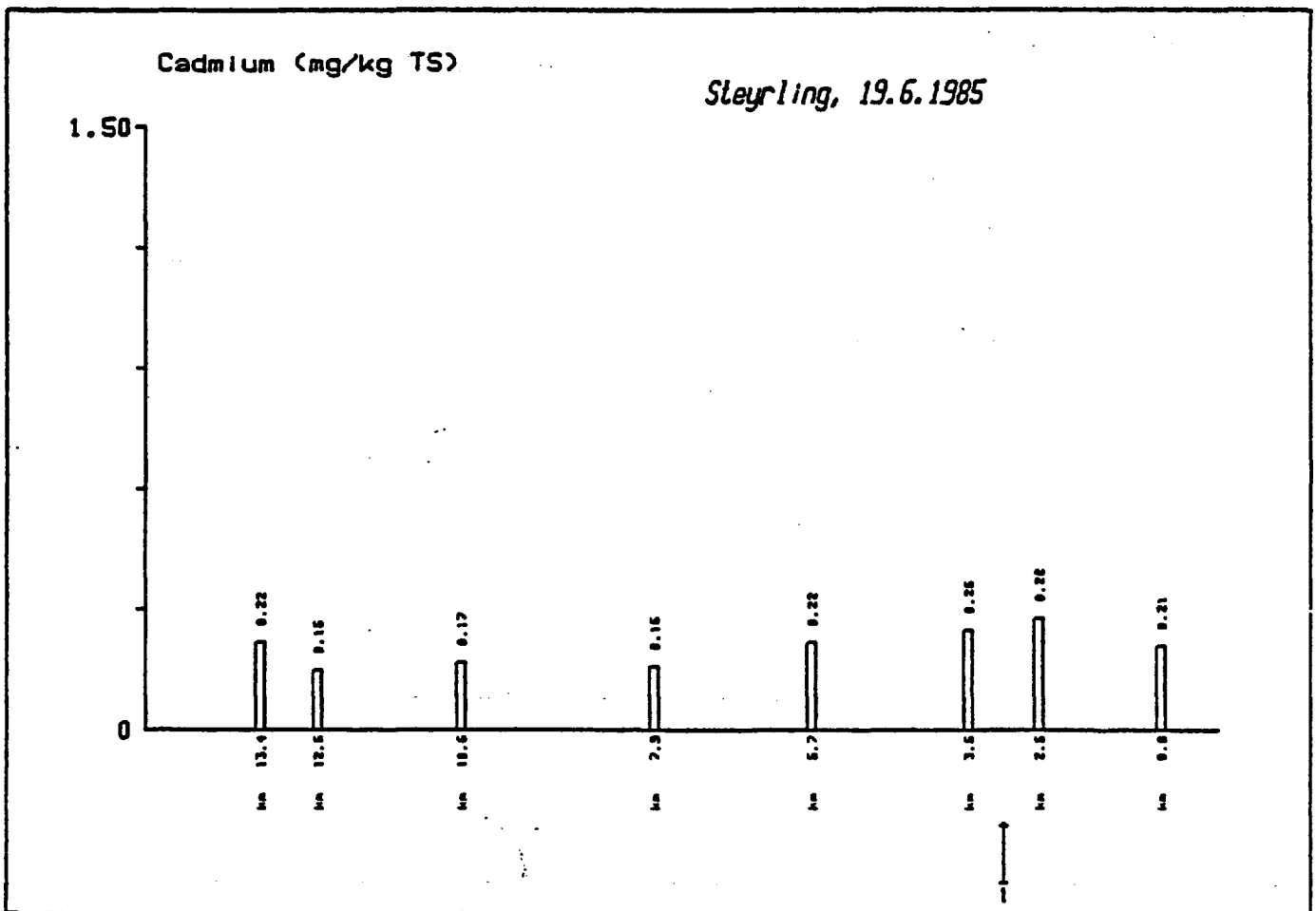


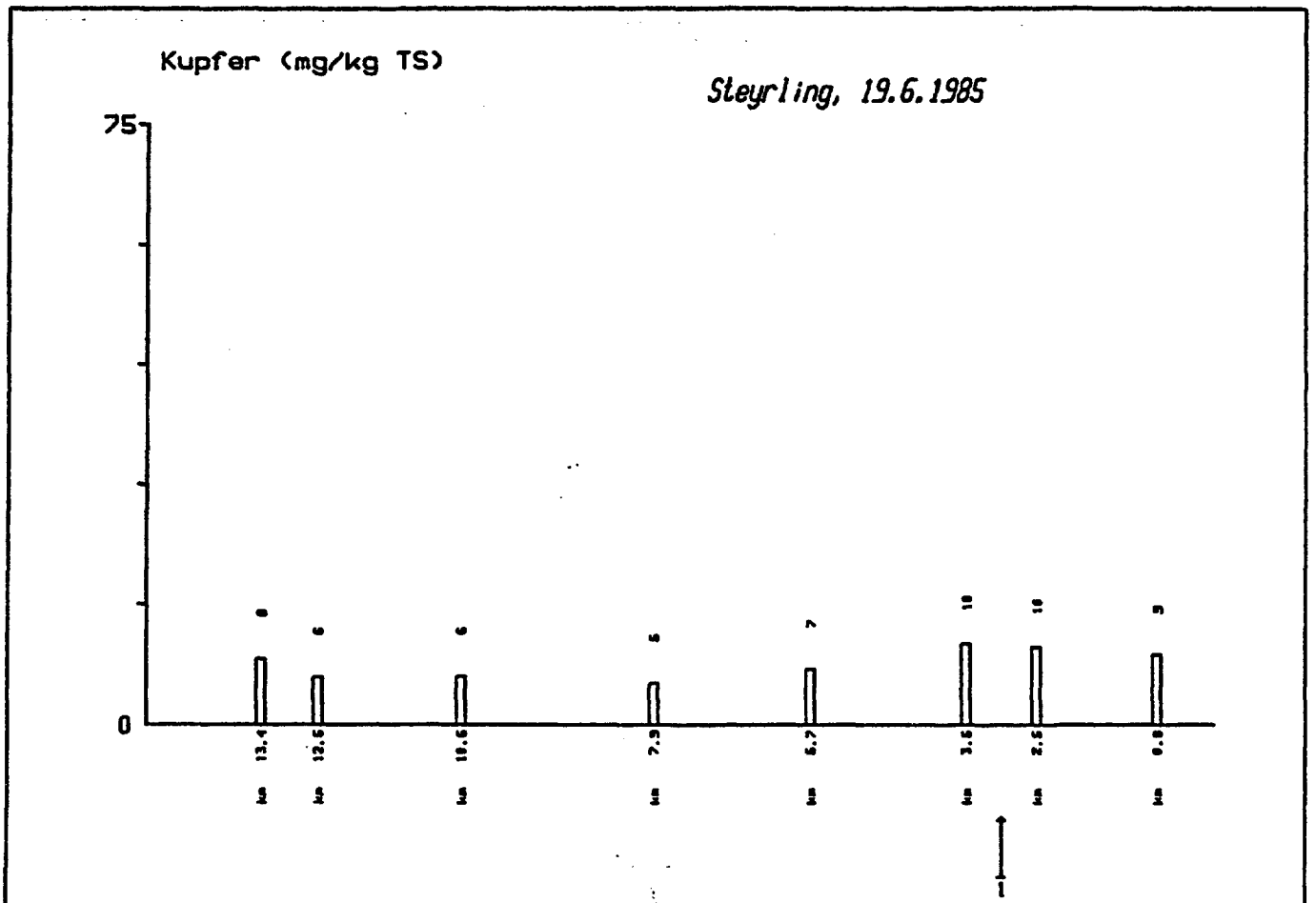
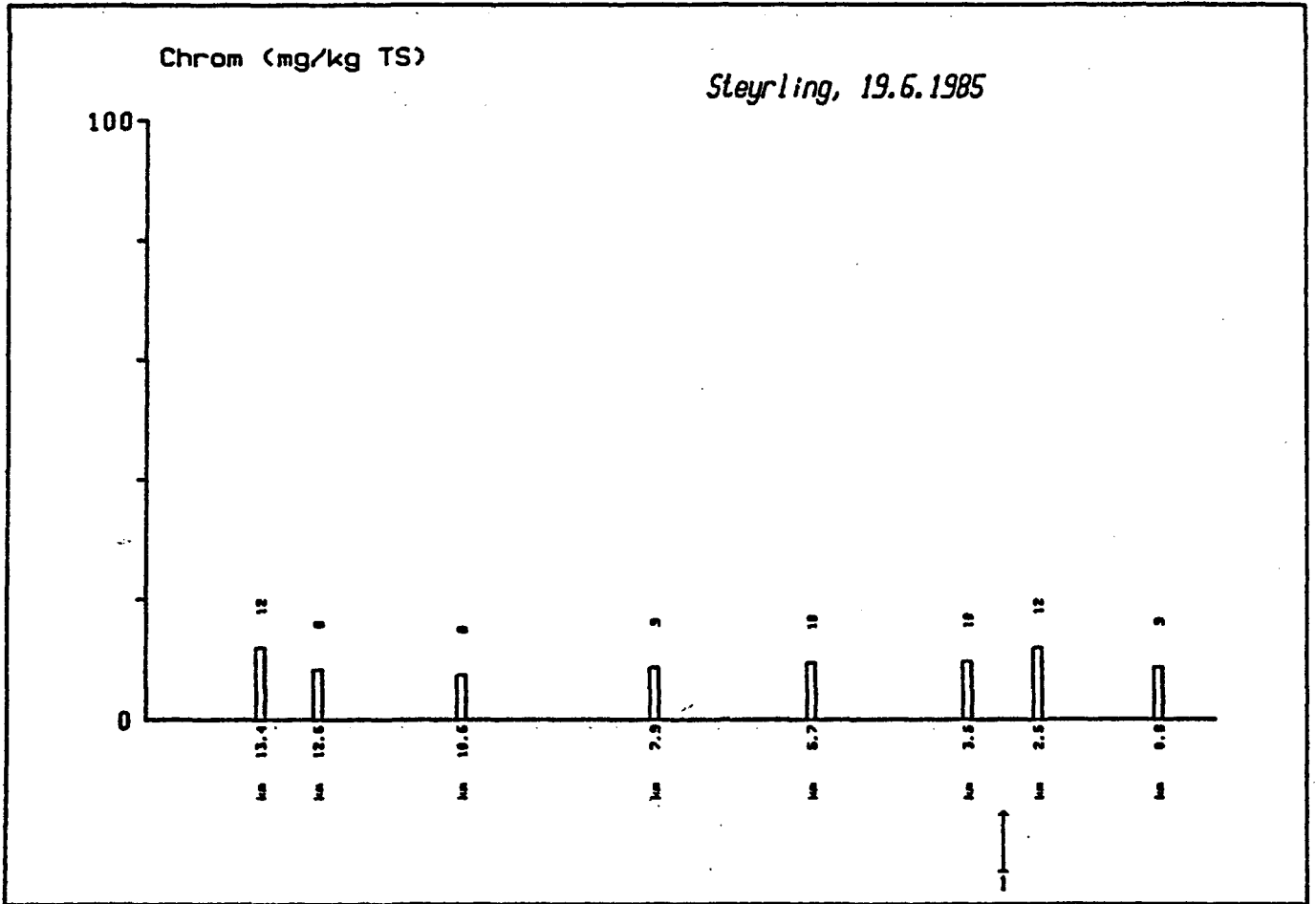


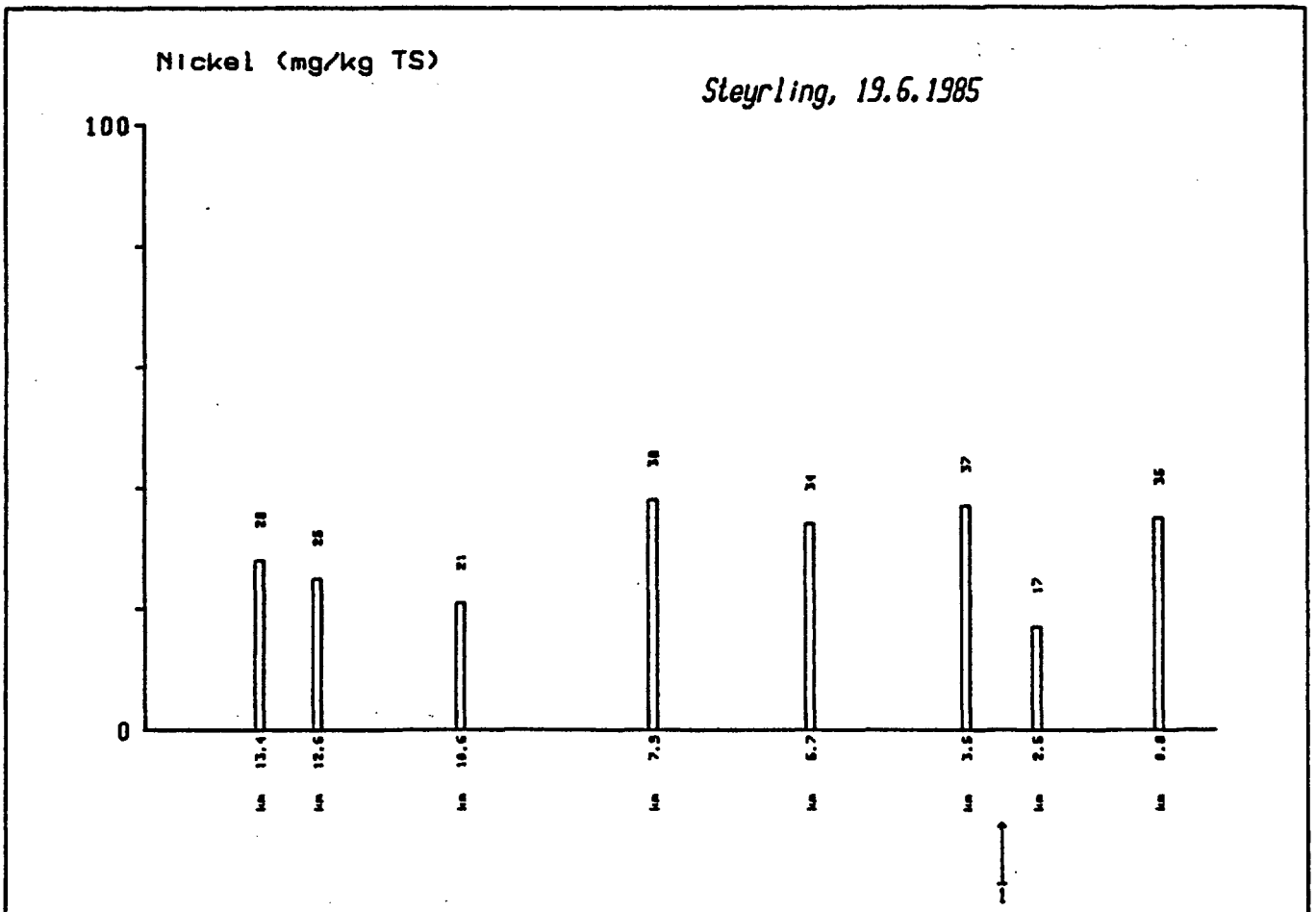
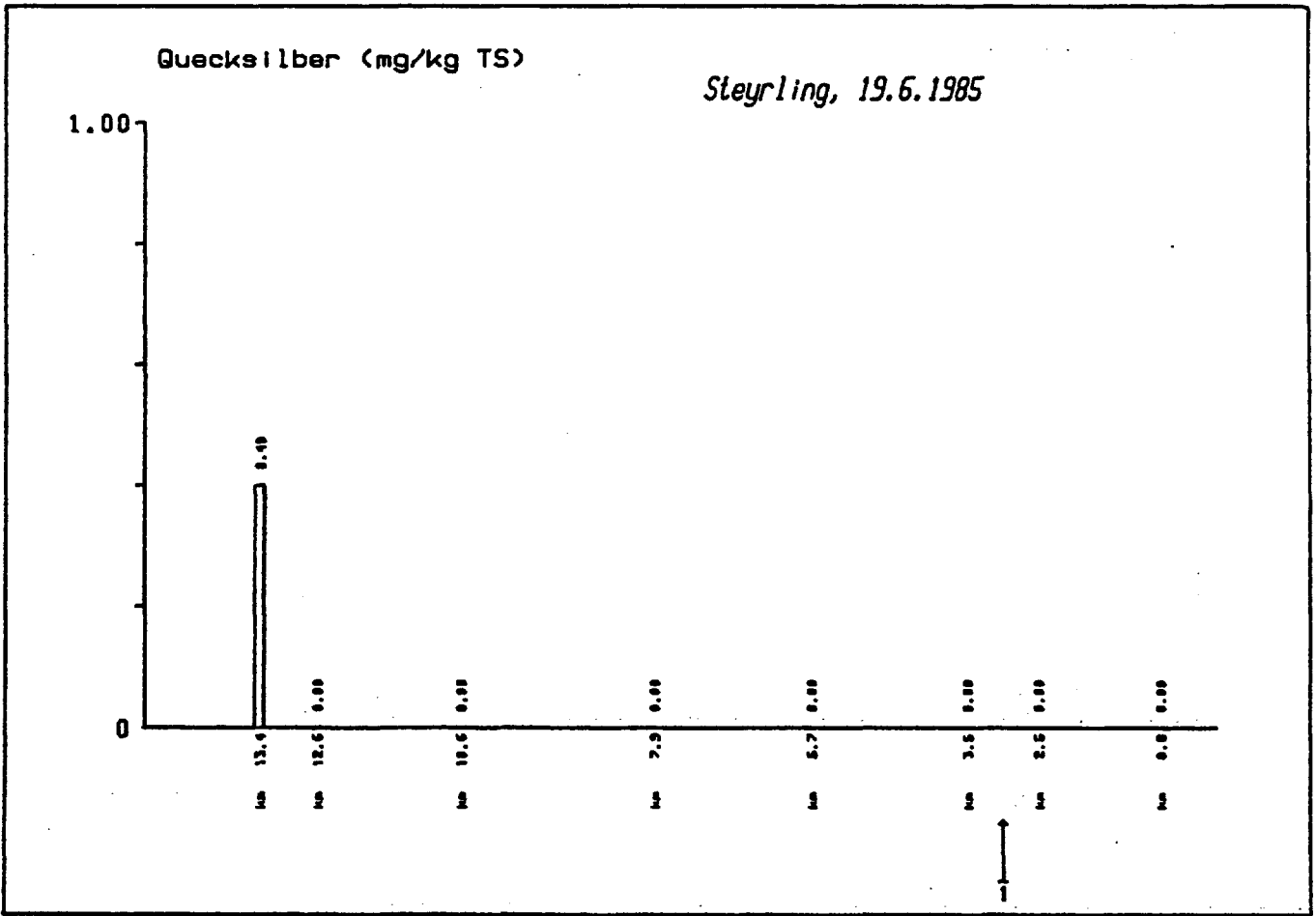
54. Steyrling

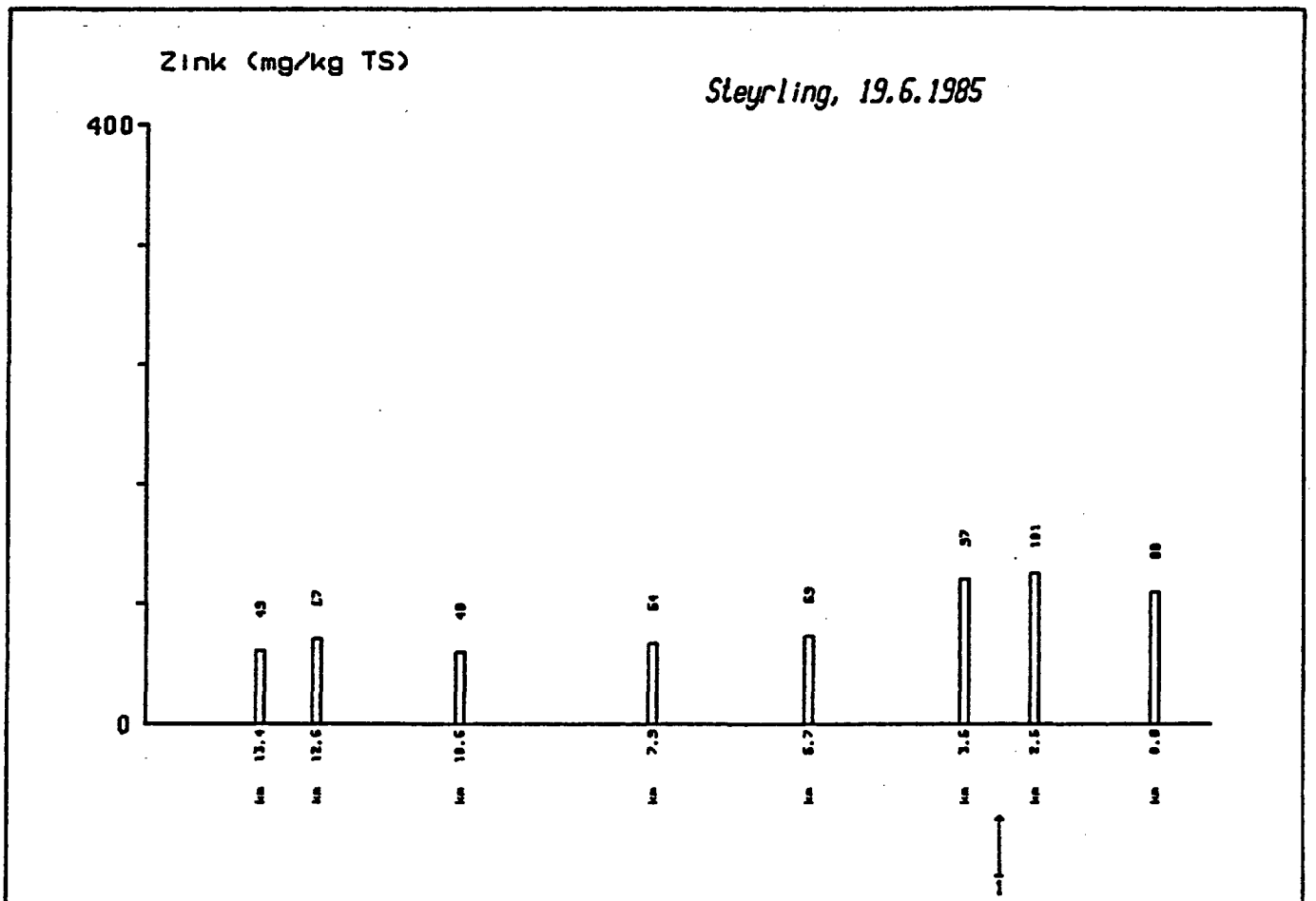
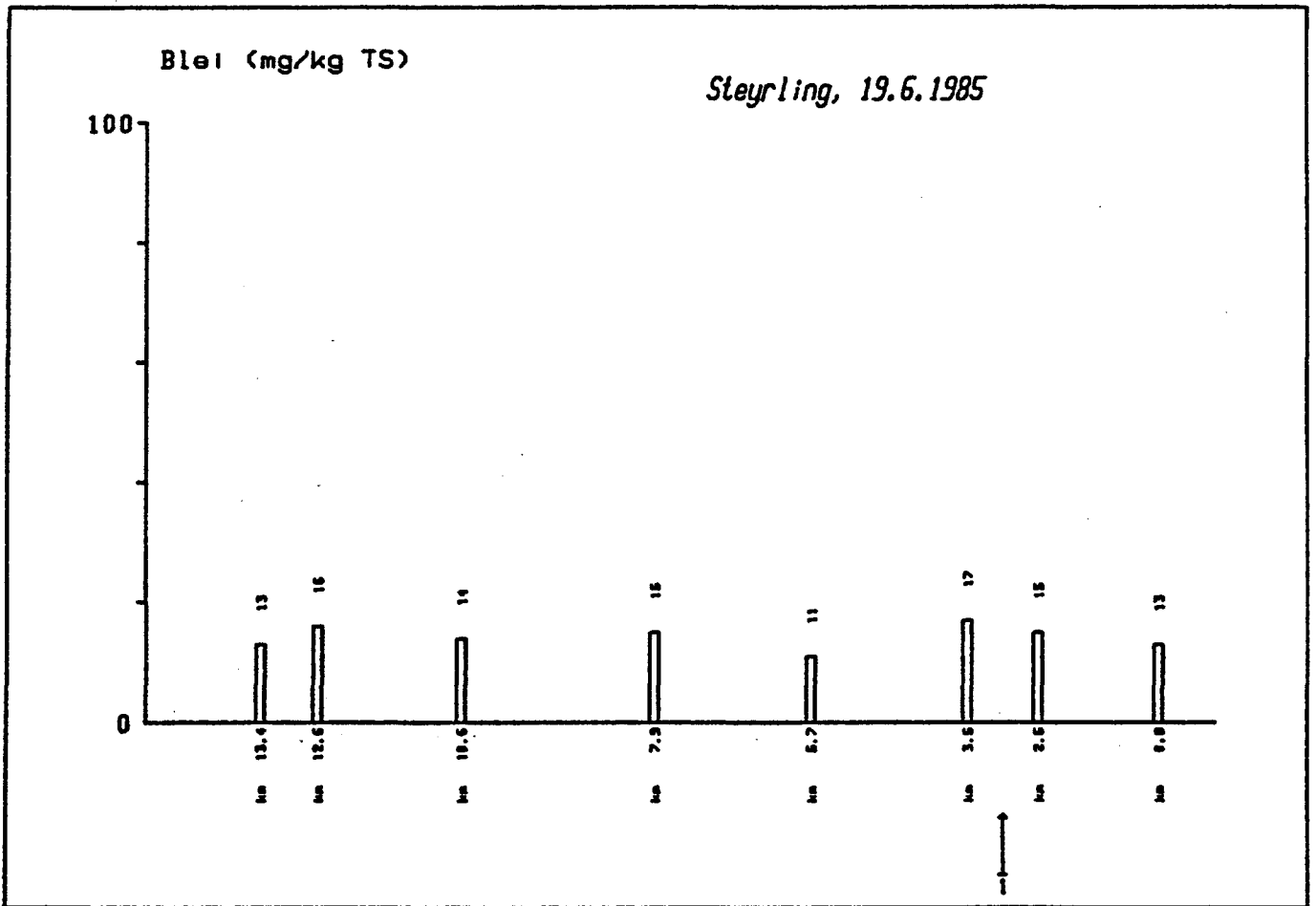
Die Werte sind durchwegs niedrig. Die Ursache für den einzelnen höheren Quecksilberwert bei km 13,4 ist unbekannt.

1 km 3,0 Steyrling





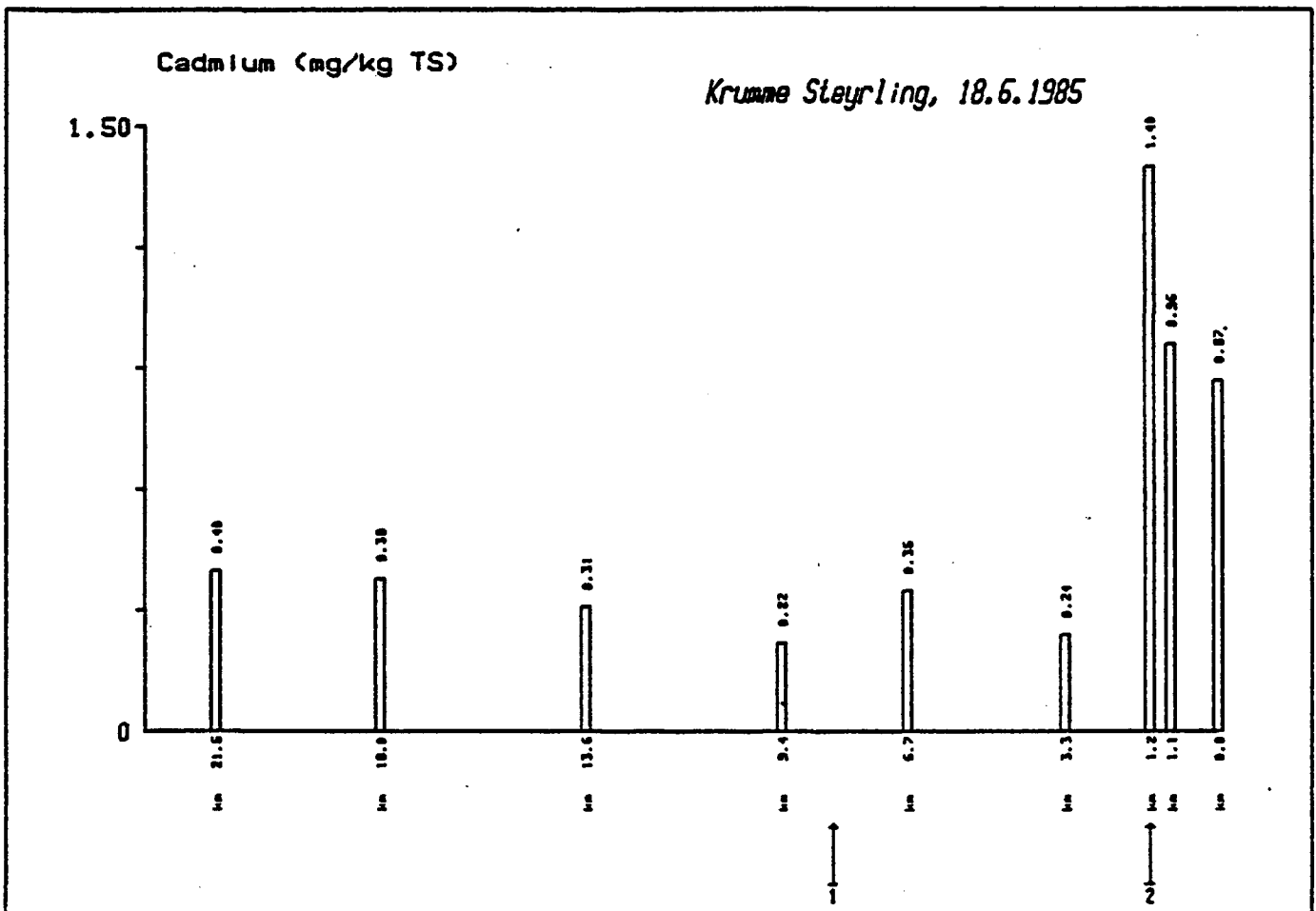


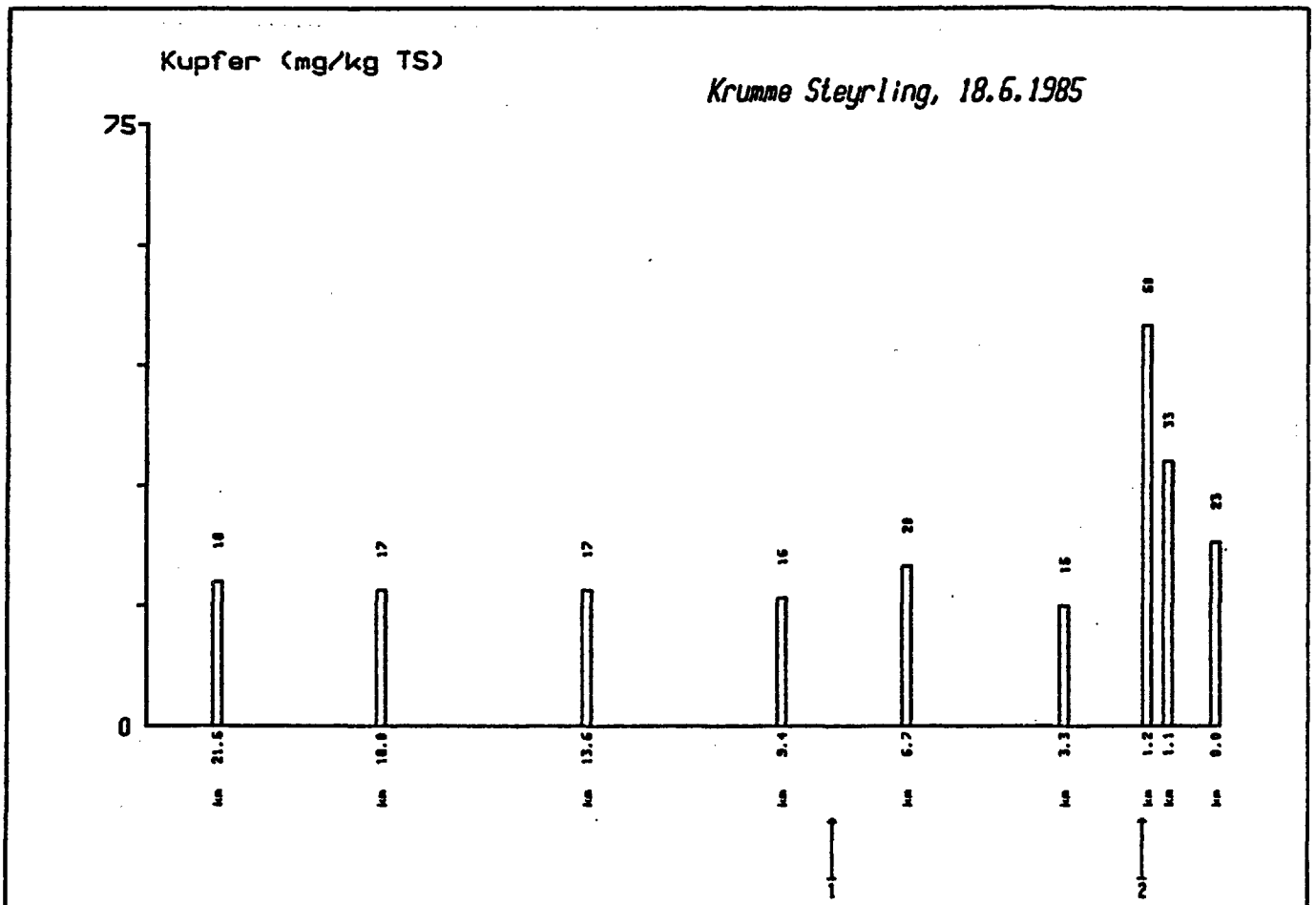
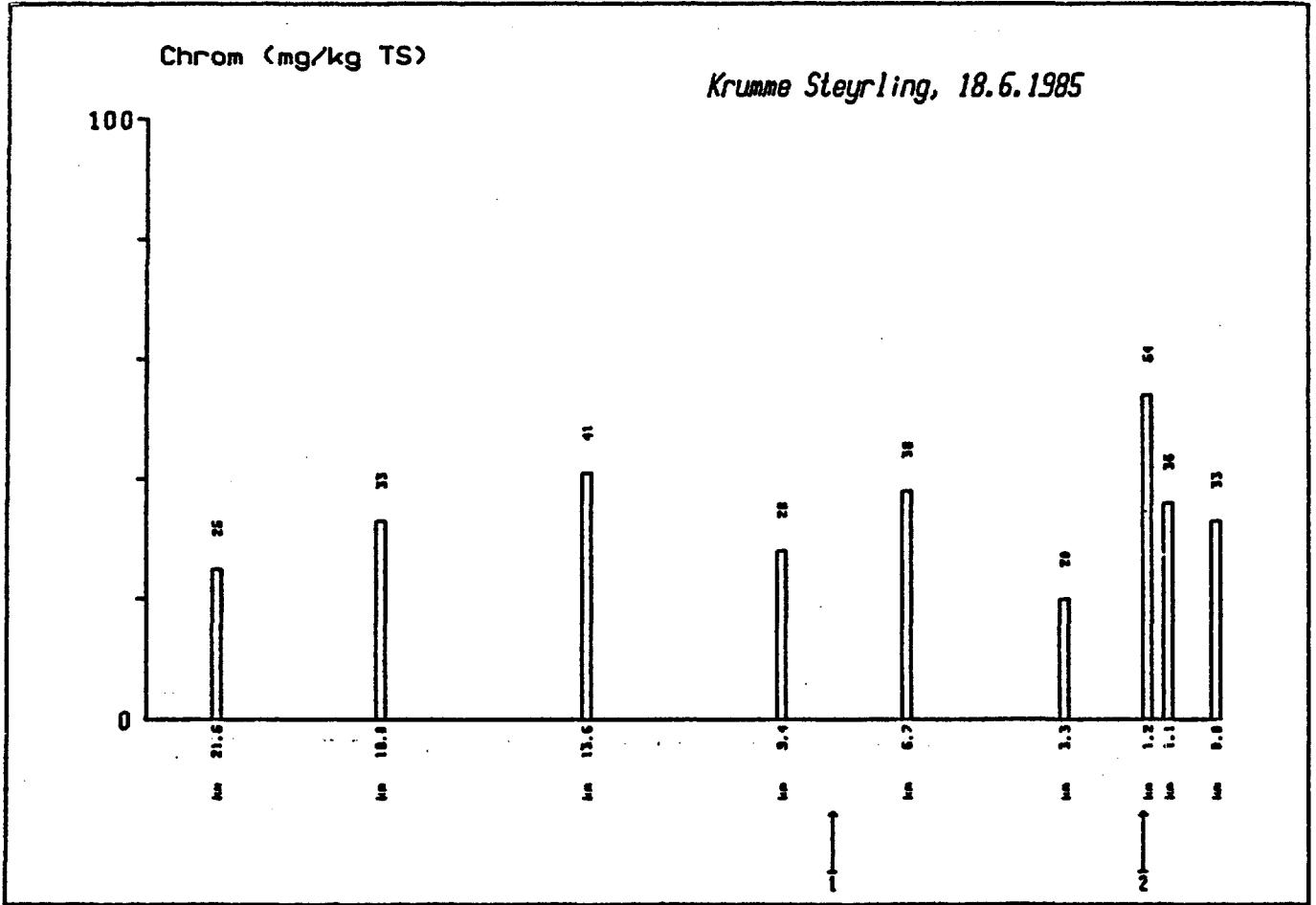


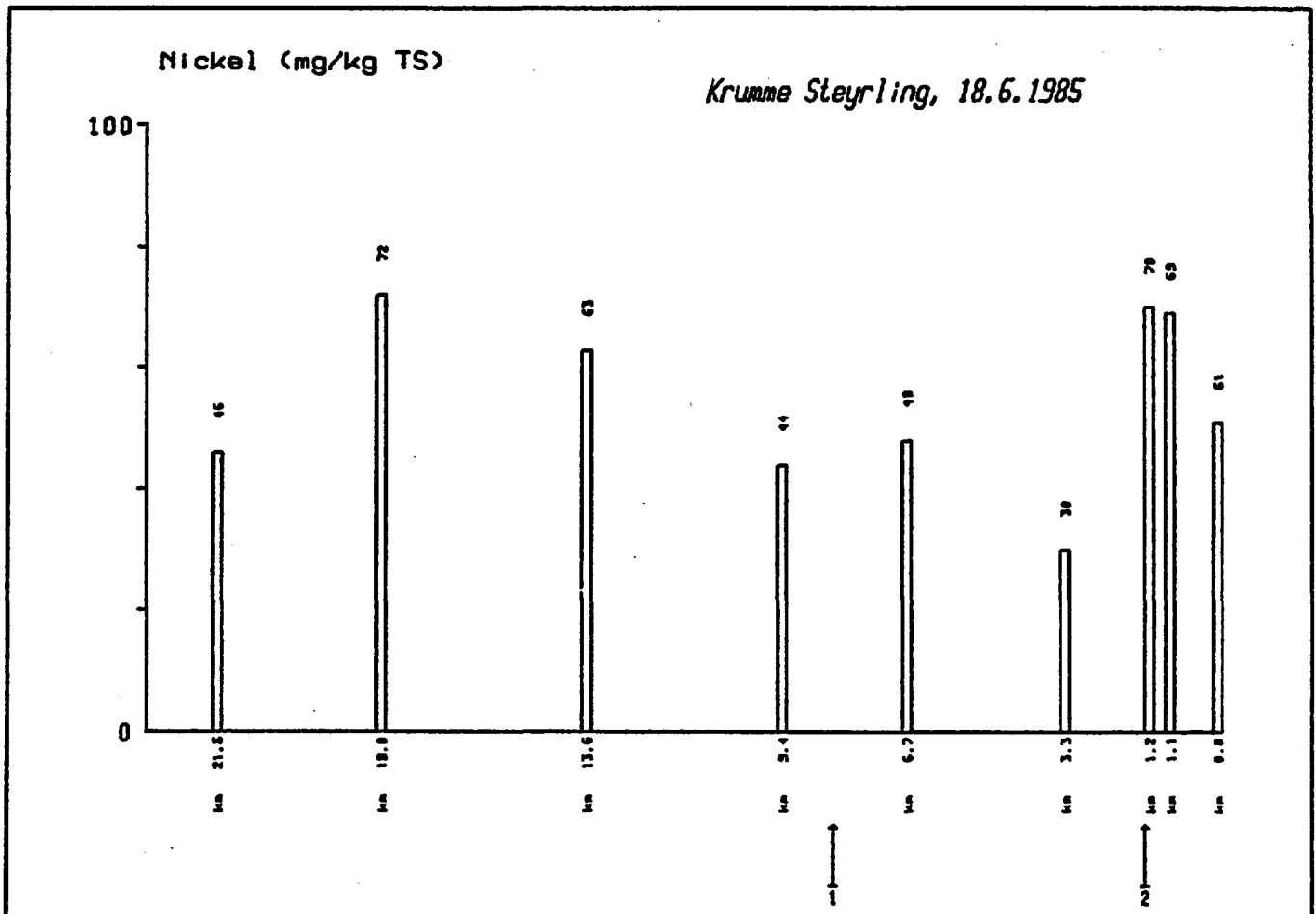
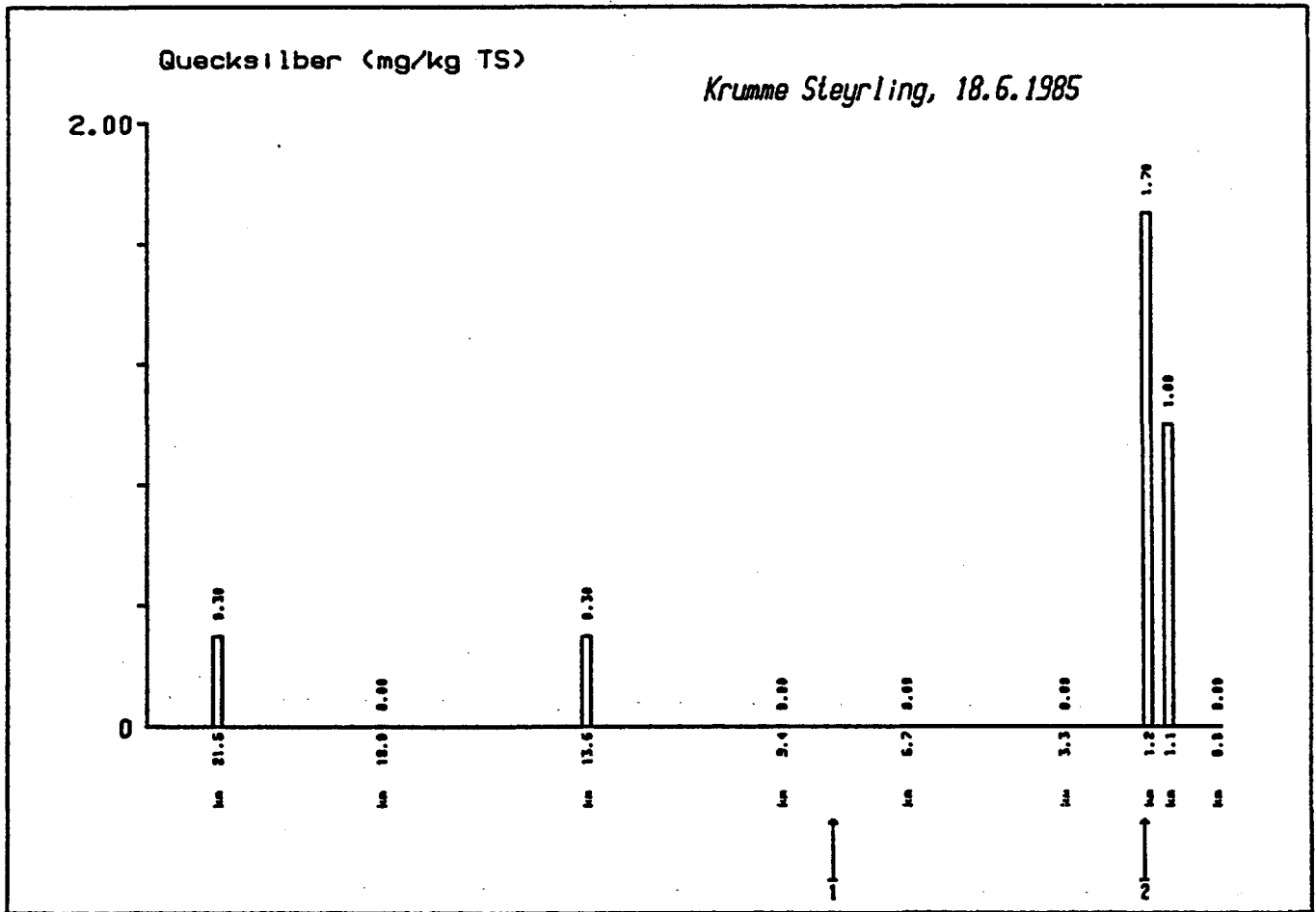
55. Krumme Steyr

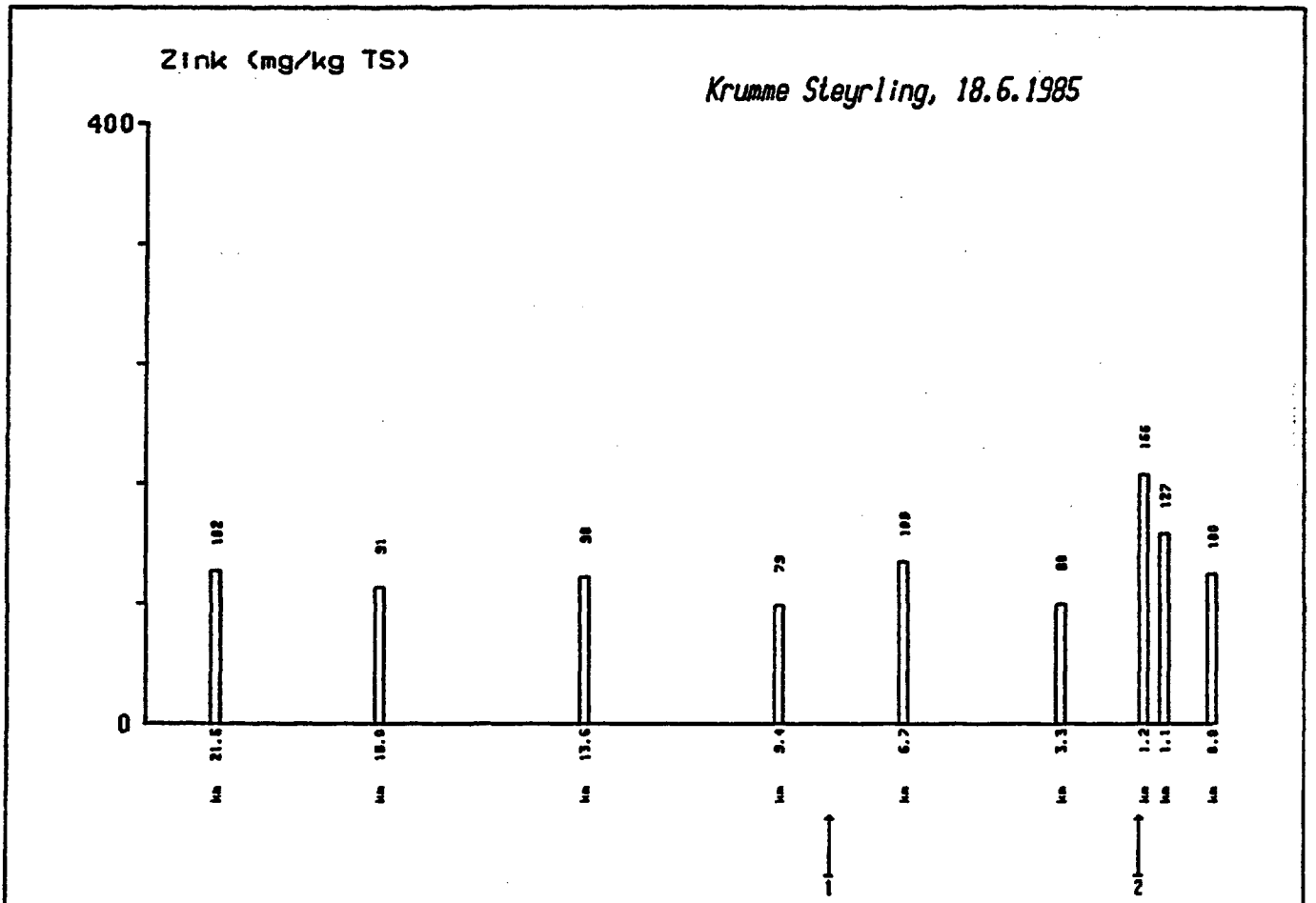
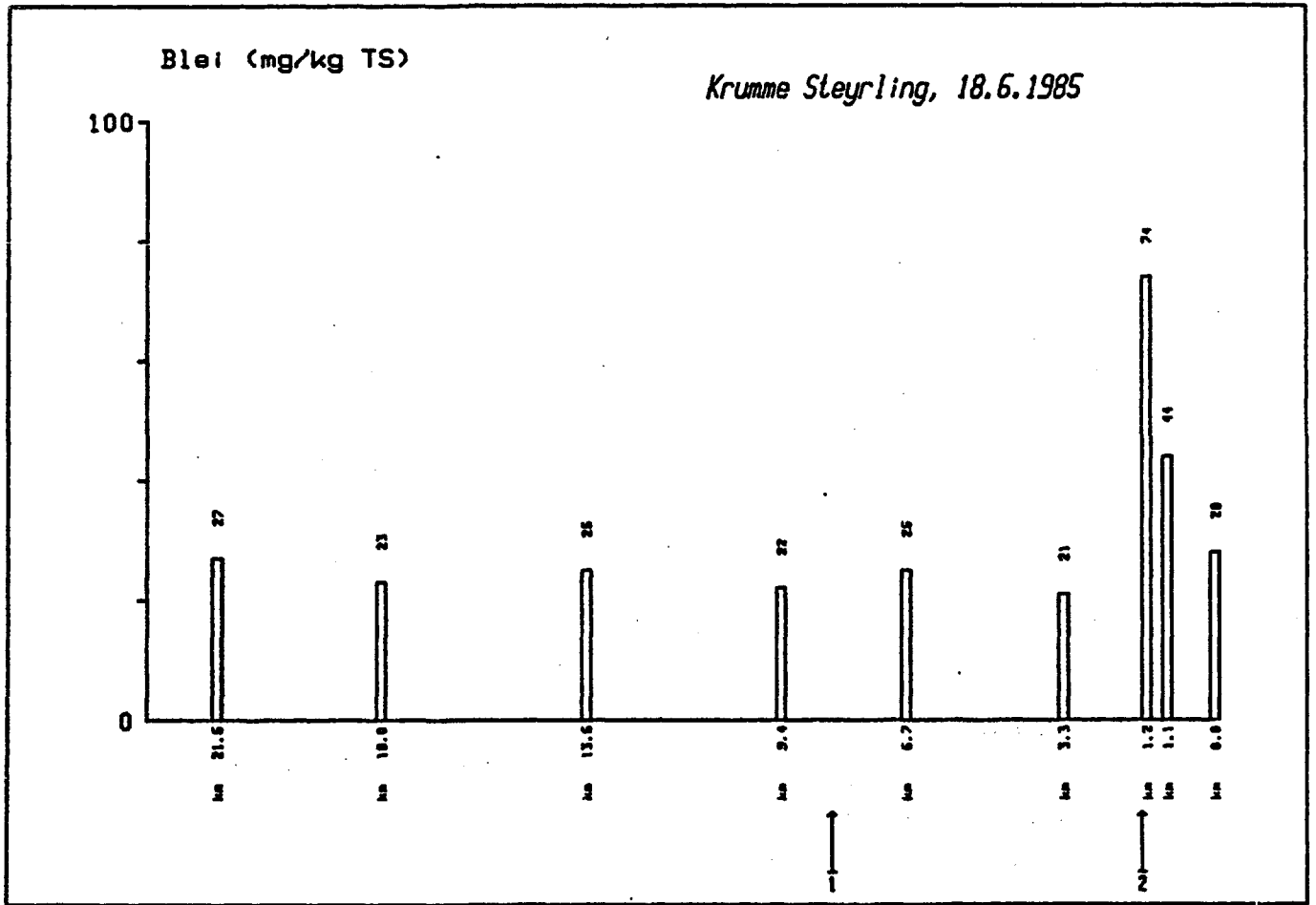
Auffällig sind die deutlich höheren Gehalte unterhalb der Wehrbachmündung bei Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Blei (Eloxierwerk Fa. Piesslinger Ges.m.b.H.). Ausnahmsweise wurde auch auf Kobalt untersucht. Bis km 3,300 betrug der Mittelwert 11 mg/kg. Bei km 1,200 wurden 370 mg/kg, bei km 1,050 230 mg/kg und bei km 0,020 115 mg/kg gefunden.

- 1 km 8,3 Breitenau
- 2 km 1,2 Mündung Wehrbach mit Eloxierwerk Fa. Piesslinger Ges.m.b.H.









7.3. Einzelne Metalle

7.3.1. Einleitung

In diesem Kapitel werden die Metallgehalte der einzelnen Flüsse zusammenfassend und vergleichend dargestellt. Zum Vergleich dienen Werte aus der Literatur (Siehe auch Kapitel 4), dabei unter anderem der sogenannte "geochemische Background" und Meßwerte unterschiedlich belasteter Gewässer im In- und Ausland.

Für den Vergleich der Meßwerte ist bei den Abbildungen 10, 16, 21, 26, 31, 36 und 42 angegeben, welche Korngrößen analysiert wurden ($< 2 \mu$, $< 100 \mu$, $< 250 \mu$), fehlt eine derartige Angabe, wurde die "Gesamtprobe" untersucht. Das * bedeutet, daß mittlere Werte verschieden stark belasteter Flußabschnitte angegeben sind. Genaueres dazu muß der jeweiligen (zitierten) Literatur entnommen werden, sofern überhaupt dort angegeben. Auf die bekannten Zusammenhänge zwischen Korngröße und Schwermetallgehalt (z.B. 11, 12) wurde in Kapitel 5.2. hingewiesen.

7.3.2. "Natürliche Belastung", "Oberösterreichischer Hintergrundwert", geologische Verhältnisse

Beim Sichten der Daten wurde festgestellt, daß die Metallgehalte von offensichtlich unbelasteten Gewässerabschnitten teilweise unter dem in der Literatur zum Vergleich herangezogenen "geochemischen Background" (21, 41) liegen. (Auch der "Karbonatgesteinsstandard" der nördlichen Kalkalpen liegt in der Regel darunter (40)). Um eine den oberösterreichischen Verhältnissen besser gerecht werdende Vergleichsbasis zu bekommen, wurde ein eigener "oberösterreichischer Hintergrund-

| | | |
|---------------------|--------------------|----------------------|
| 5 Kleine Mühl | 21 Enknach | 43 Alm |
| km 31.200 (2) | km 28.570 | km 48.100 (5) |
| km 27.800 (2) | km 25.100 | km 46.800 (5) |
| km 25.500 (2) | | km 41.200 (5) |
| | | km 38.900 (5) |
| 7 Steinerne Mühl | 22 Sauldorferbach | |
| km 24.200 (1) | km 6.300 | 44 Laudach |
| km 20.100 | | km 18.100 (4) |
| km 15.200 | 24 Schwemmbach | |
| | km 29.000 | 45 Dürre Laudach |
| 8 Pesenbach | km 24.500 | km 9.000 (4) |
| km 30.100 (2) | | km 5.900 (4) |
| km 26.500 (2) | 25 Waldzeller Ache | km 3.200 (4) |
| | km 36.850 (3) | |
| 9 Große Rodl | km 32.500 (3) | 46 Welscher Grünbach |
| km 39.200 (2) | km 29.200 (3) | km 26.600 (3) |
| km 37.600 (2) | km 24.800 (3) | km 25.300 (3) |
| | km 22.200 (3) | km 22.700 (3) |
| 10 Kleine Rodl | km 17.700 (3) | |
| km 15.800 (2) | km 13.950 (3) | 47 Krens |
| km 11.700 (2) | km 10.950 (3) | km 63.000 (5) |
| km 8.600 (2) | km 8.700 (3) | km 61.000 (5) |
| | 26 St. Veiterbach | |
| 12 Kleine Gusen | km 10.600 (3) | 51 Laussabach |
| km 25.200 (2) | km 9.500 (3) | km 19.100 (5) |
| | 28 Antiesen | km 16.800 (5) |
| 14 Felldaist | km 39.750 (3) | km 13.600 (5) |
| km 52.950 (2) | km 38.250 (3) | km 10.600 (5) |
| km 48.200 (2) | km 37.000 (3) | |
| km 43.700 (2) | | 52 Steyr |
| km 40.100 (2) | 30 Pram | km 67.300 (5) |
| | km 53.600 | km 64.500 (5) |
| 15 Waldaist | km 49.700 | km 61.900 (5) |
| km 55.000 (2) | km 47.650 | km 59.900 (5) |
| km 46.800 (2) | km 42.050 | |
| km 42.100 (2) | km 39.500 | 52.1 Krumme Steyr |
| | 34 (Dürre) Aschach | km 1.700 (5) |
| 16 Große Naarn | km 16.800 (3) | |
| km 50.500 (1) | km 16.600 (3) | 53 Teichl |
| km 49.900 (1) | km 14.800 (3) | km 27.200 (5) |
| | km 12.900 (3) | km 26.650 (5) |
| 16.1 Schwarzaubach | 38 Vöckla | km 24.850 (5) |
| km 9.500 (1) | km 46.500 (4) | |
| km 3.900 (1) | km 44.000 (4) | 54 Steyrling |
| | km 40.900 (4) | km 13.400 (5) |
| 16.2 Klamleitenbach | 39 Redlbach | km 12.600 (5) |
| km 9.900 (1) | km 11.700 | km 10.600 (5) |
| km 5.800 (1) | | km 7.900 (5) |
| | 40 Tiefenbach | km 5.700 (5) |
| 17 Kleine Naarn | km 3.800 | |
| km 22.200 (1) | km 1.000 | 55 Krumme Steyrling |
| km 18.200 (1) | | km 21.500 (5) |
| | 42 Dürre Ager | km 18.000 (5) |
| 18 Maltsch | km 21.700 (4) | km 13.600 (5) |
| km 24.900 | km 19.000 (4) | km 9.400 (5) |
| | km 17.100 (4) | km 6.700 (5) |

Tab. 27: Probenstellen für den oberösterreichischen Hintergrundwert (Erklärungen im Text)

wert" ermittelt. Dieser "Hintergrundwert" ist das arithmetische Mittel der Schwermetallgehalte von Gewässerstrecken verschiedener Gewässer in Oberösterreich, die im ausgewählten Abschnitt frei von offensichtlichen Schwermetalleinleitungen sind. Es handelt sich dabei durchwegs um den Oberlauf von Gewässern mit minimaler Besiedlung. In Tabelle 27 sind diese Probenstellen angegeben. Die für den Hintergrundwert verwendeten Daten (n = 102) wurden einem Ausreißertest ("4-Sigma-Bereich") unterworfen (52). Je ein herausfallender Cadmium- und Quecksilberwert (Waldaist, Klamleitenbach) wurden (da wohl geologisch bedingt) im Datensatz belassen. Auffällige Werte, wie diese, wurden schon lang vorher nach der Analyse entsprechend geprüft, allenfalls wurden Aufbereitung und Messung wiederholt.

Beim Quecksilber, wo die Werte in Tabelle 26 als n.n. und im Kapitel 7.2. als 0,00 angegeben sind, wird für die Hintergrundwertberechnung die halbe Nachweisgrenze (0,20 mg/kg TS) gesetzt.

Die in Tabelle 27 in Klammern angegebenen Ziffern beziehen sich auf die (nach 60) versuchte Zuordnung zu geologisch unterschiedlichen Gebieten:

Zone 1: Weinsberger Granit (östliches Mühlviertel)

Zone 2: Granite und Gneise (Mühlviertel)

Zone 3: Molassezone

Zone 4: Flyschzone

Zone 5: Kalke und Dolomite (Kalkalpen)

Diese so gekennzeichneten Daten liegen auch den Abbildungen 6, 8, 11, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 29, 32, 34, 37 und 40 zugrunde.

Diese Auftrennung ist als Versuch anzusehen, die natür-

lich vorgegebenen Metallgehalte - gemittelt als "oberösterreichischer Hintergrundwert" - geologisch bzw. geographisch zu differenzieren. Das Ziel dieser Arbeit ist jedoch nicht die Erarbeitung eines "geochemischen Standards" oder eine Erzprospektion. Anmerkungen zur Geologie sind als Hinweise aufzufassen; mineralogische Untersuchungen der Sedimente (wie bei 36) würden sicher genauere, den Geologen befriedigendere Aussagen ermöglichen: Vergleichswerte für Gesteine sind in den Kapiteln 4.3.1. bis 4.3.7. zu finden.

Der anthropogene Einfluß über den atmosphärischen Eintrag auf die Böden eines Einzugsgebietes oder direkt auf Gewässer, wie er besonders bei Blei und Cadmium gegeben ist (39, 46), wird bei dieser Methode im Hintergrundwert miterfaßt. Bei aller möglichen Kritik am "oberösterreichischen Hintergrundwert" (er ist das Mittel von Proben aus verschiedenen geologischen Zonen), bietet er im gegebenen Fall eine realistischere Möglichkeit zur Abschätzung der Schwermetallaufstockung durch konkrete Einleiter als der "geochemische Background" (21, 41) - bei der gewählten Untersuchungsmethode.

| | Geochemischer Background | "Öö. Hintergrundwert" |
|-------------|--------------------------|-----------------------|
| Cadmium | 0,3 | 0,53 |
| Chrom | 90 | 31 |
| Kupfer | 45 | 15 |
| Quecksilber | 0,4 | 0,24 |
| Nickel | 68 | 37 |
| Blei | 20 | 33 |
| Zink | 95 | 106 |

Tab. 28: Geochemischer Background (21, 41) und "oberösterreichischer Hintergrundwert" (mg/kg)

7.3.3. Cadmium

Höhere Cadmiumgehalte sind in Oberösterreich offensichtlich meist geologisch bedingt (Abbildung 6 und 7). Die höchsten Cadmiumwerte (bis 2,88 mg/kg) wurden an der Waldaist gemessen. Anthropogen bedingte Erhöhungen (etwa 55. Krumme Steyrling) erreichen diese Höhe nicht, allerdings in einem anderen geologischen Bereich mit niedrigerem Grundpegel.

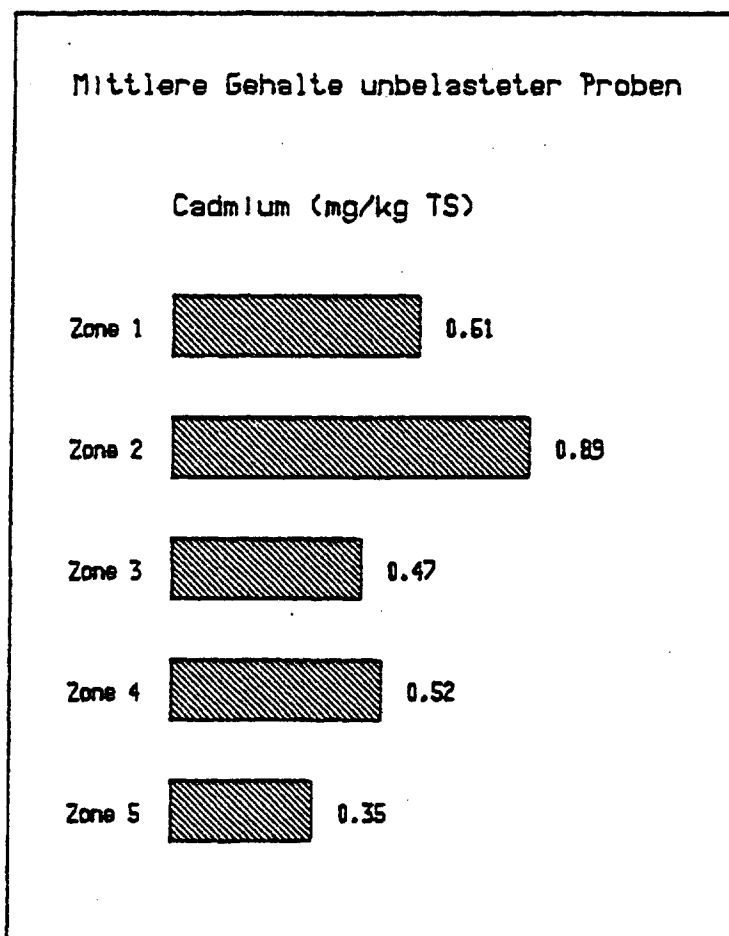


Abb. 6: Cadmiumgehalt der Probenstellen in den geologischen Zonen 1-5 (Siehe Kapitel 7.3.2.)

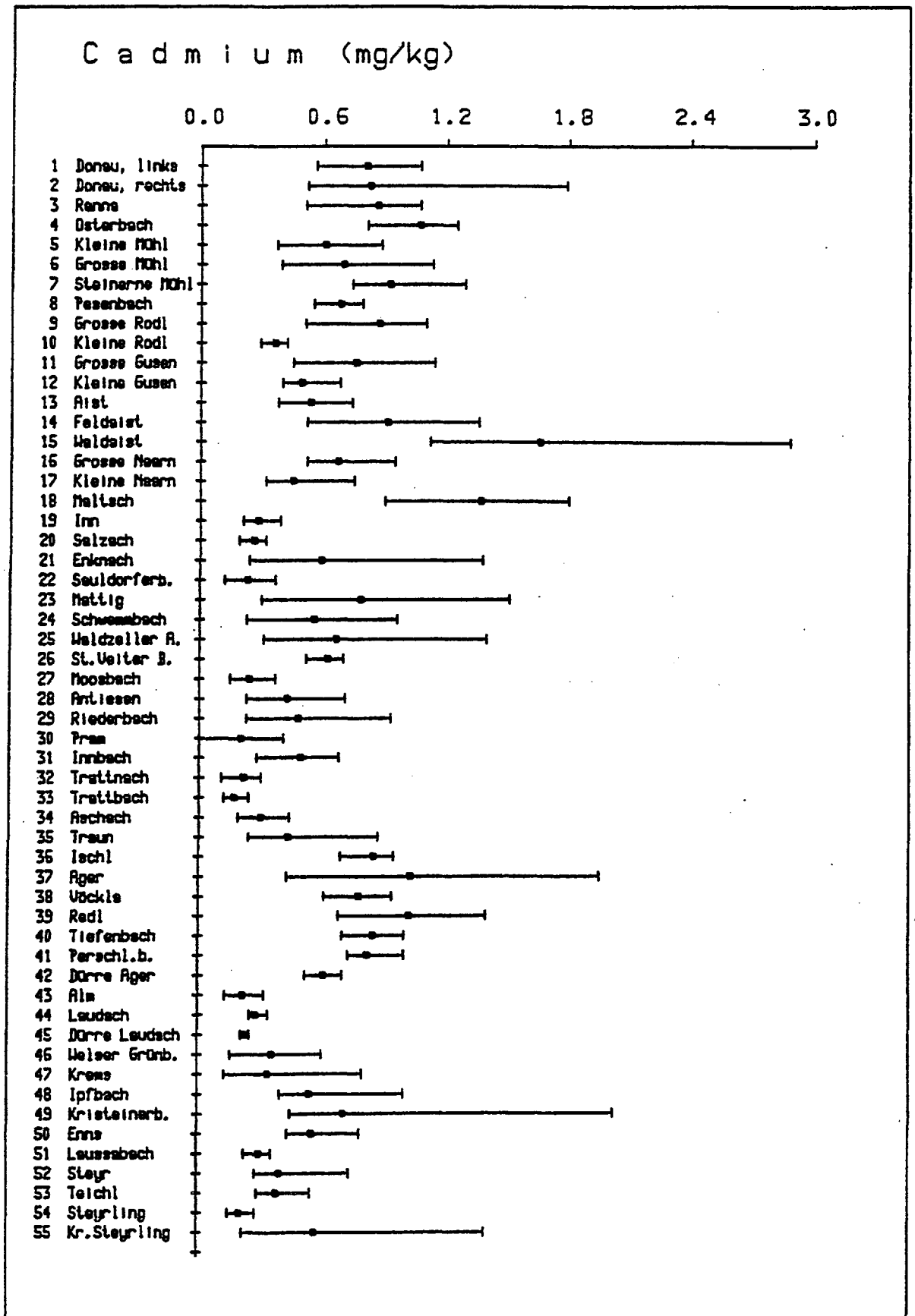


Abb. 7: Cadmium, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

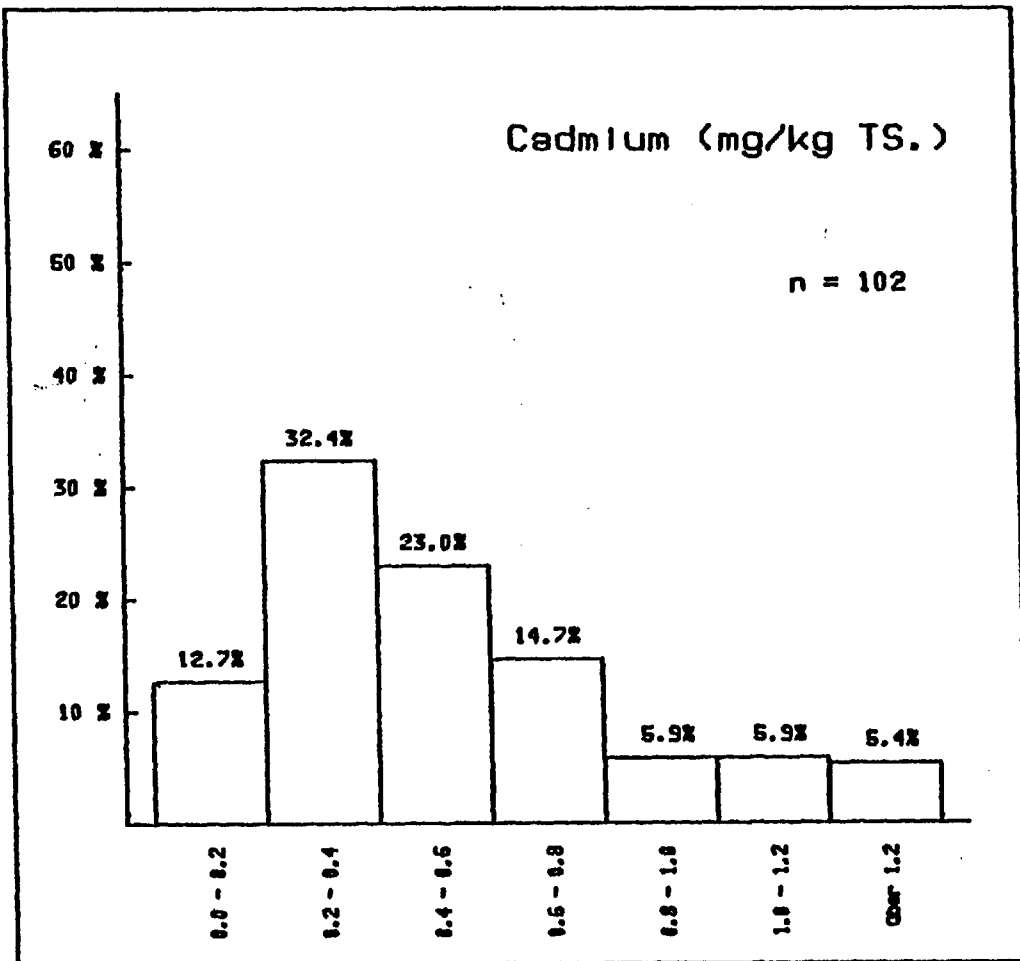


Abb. 8: Cadmium, prozentuelle Verteilung der Werte der unbelasteten Probenstellen (Tabelle 27); $\bar{x} = 0,53$ mg/kg TS

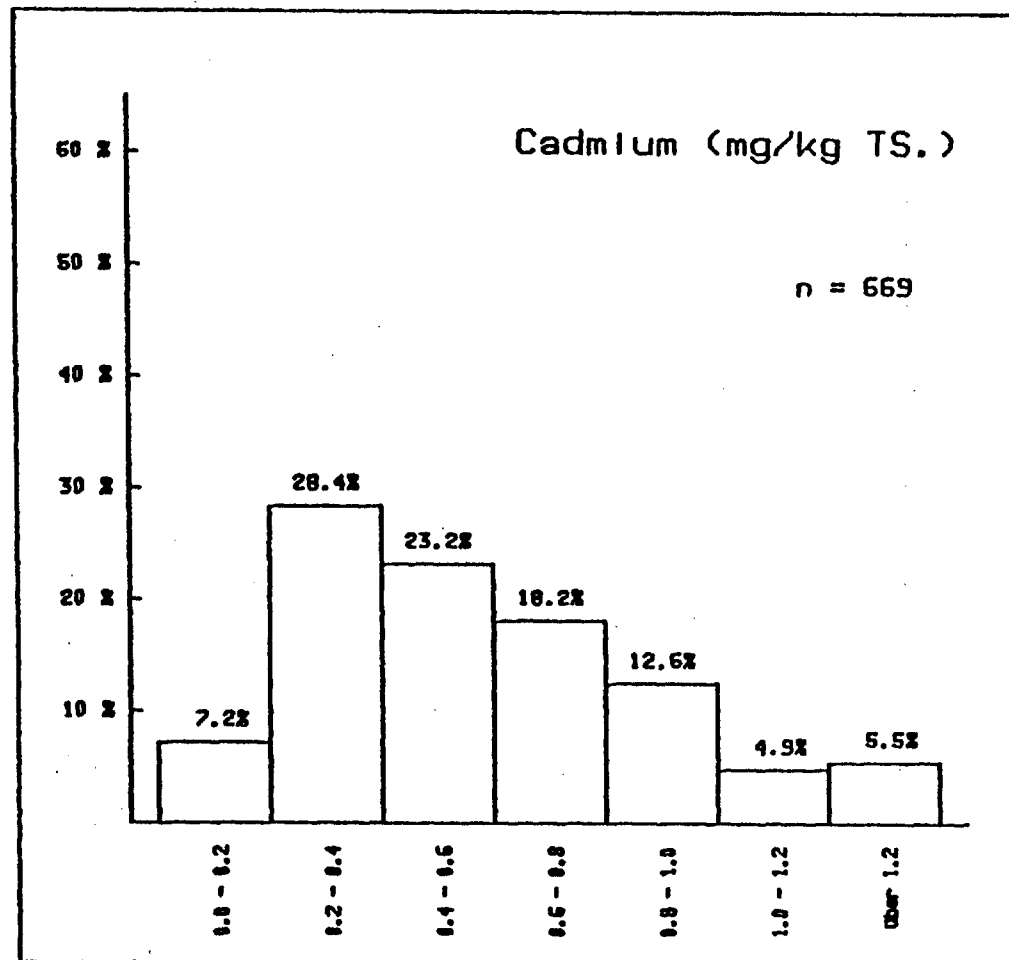


Abb. 9: Cadmium, prozentuelle Verteilung der Werte aller Probenstellen

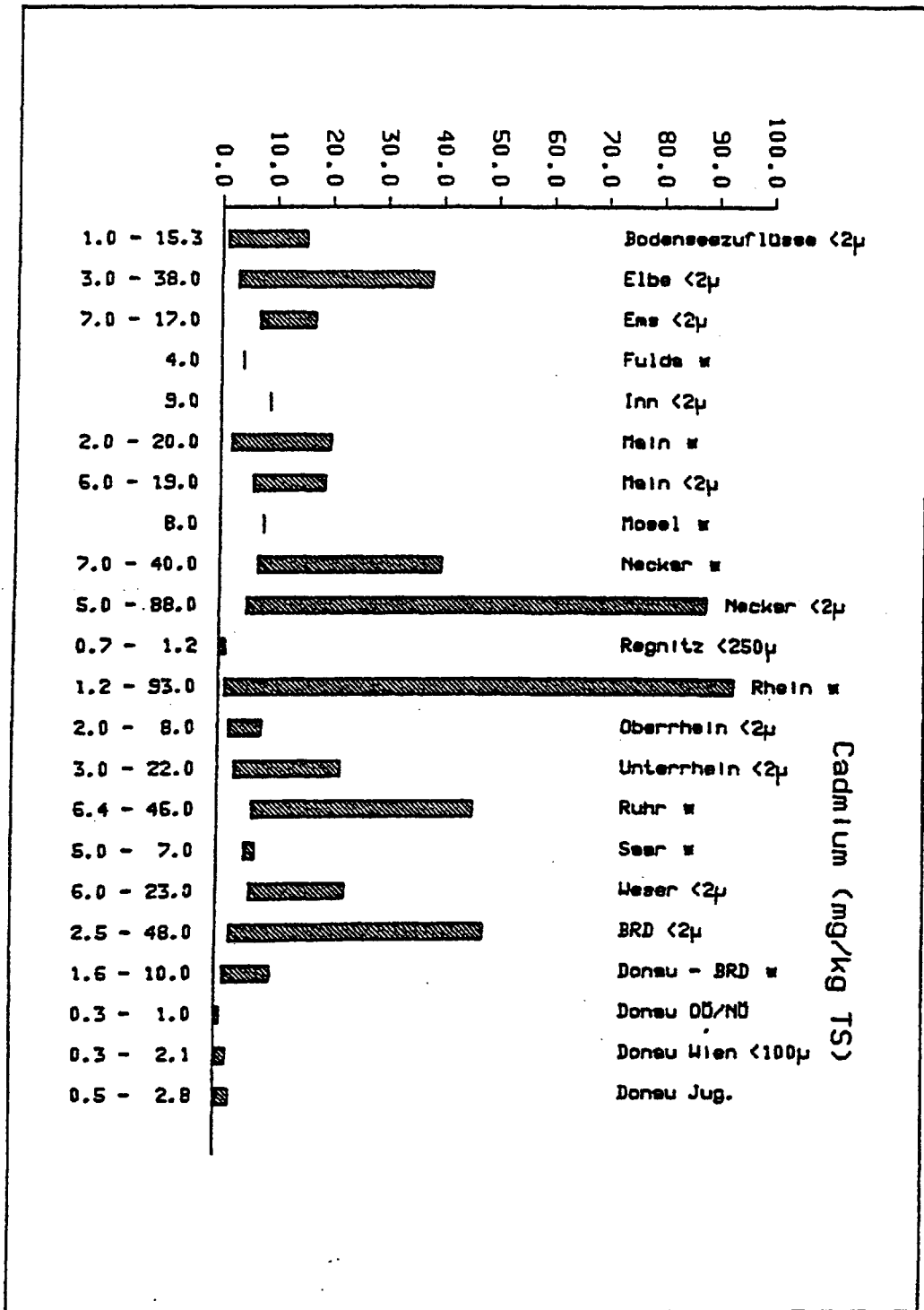


Abb. 10: Cadmiumgehalt von Sedimenten verschiedener Gewässer, Erklärungen Siehe Kapitel 7.3.1. (nach 11, 14, 21, 36, 45, 51, 65, 70)

Der insgesamt (Siehe Abbildung 6 und 7) eher geringe Einfluß durch Einleiter wird auch beim Vergleich der Abbildungen 8 und 9 deutlich. Alle gemessenen Cadmiumwerte sind im Vergleich mit Werten aus der Literatur niedrig (Abb. 10).

7.3.4. Chrom

Die geologischen Verhältnisse spielen beim Vergleich der gemessenen Chromgehalte eine untergeordnete Rolle (Abb. 12 und 13). Der Hintergrundwert und die höchsten mittleren Gehalte unbelasteter Proben aus verschiedenen geologischen Zonen (Abb. 11) liegen alle unter dem "geochemischen Background" (21, 41) von Tongesteinen.

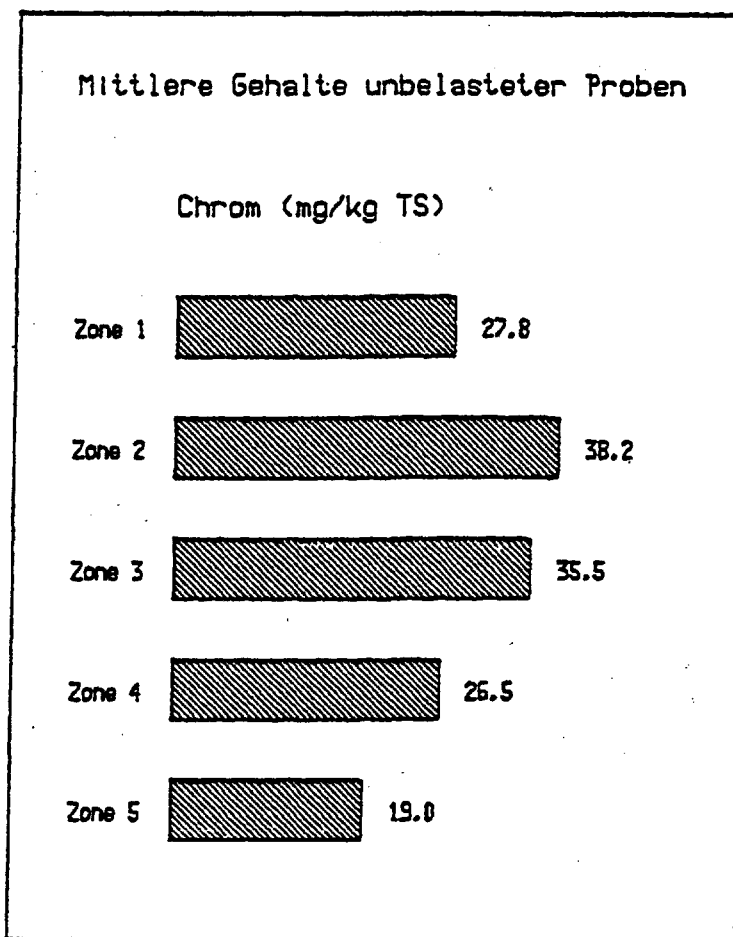


Abb. 11: Chromgehalte der Probenstellen in den geologischen Zonen 1-5 (Siehe Kapitel 7.3.2.)

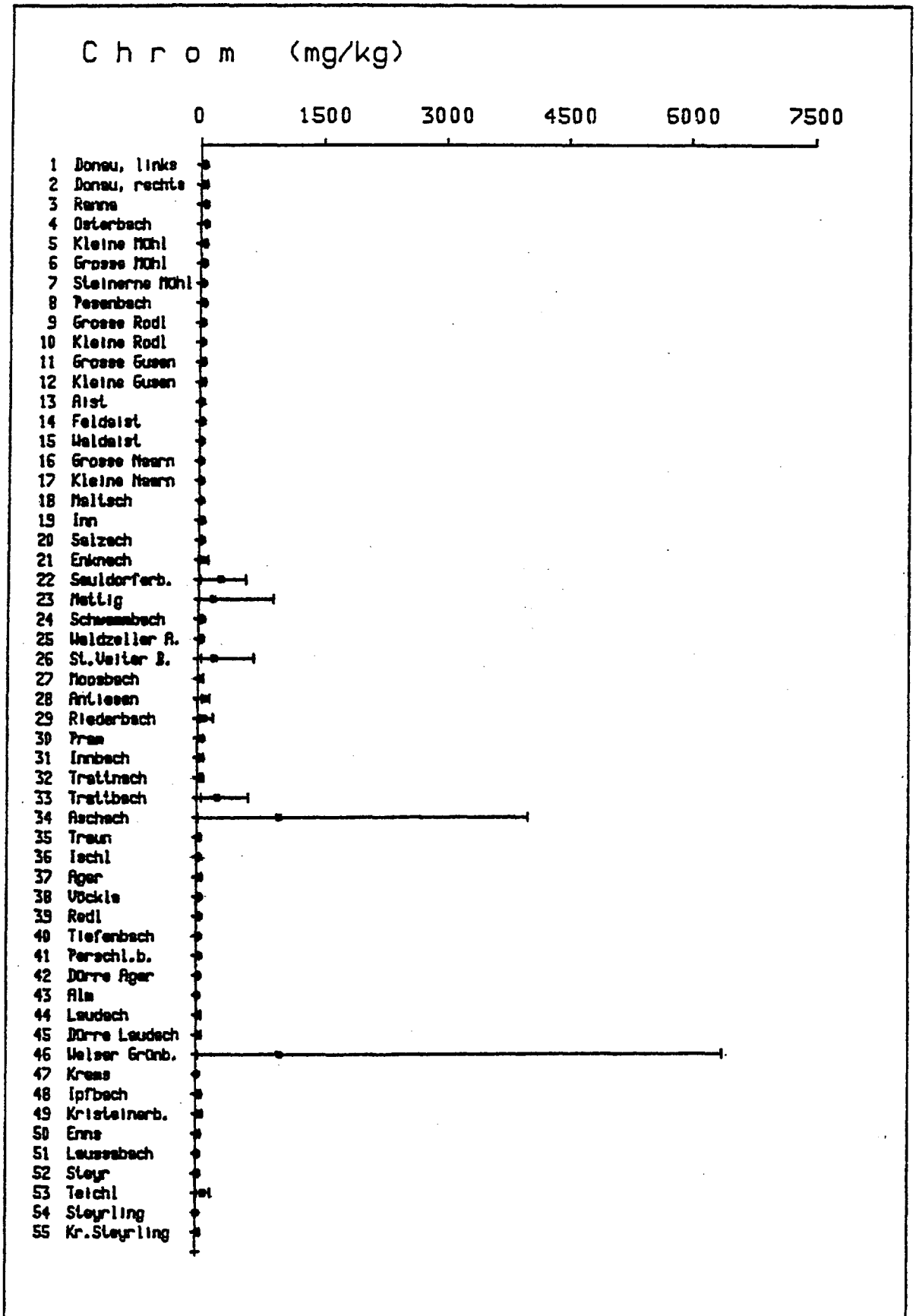


Abb. 12: Chromgehalte, gemessene Minimal, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

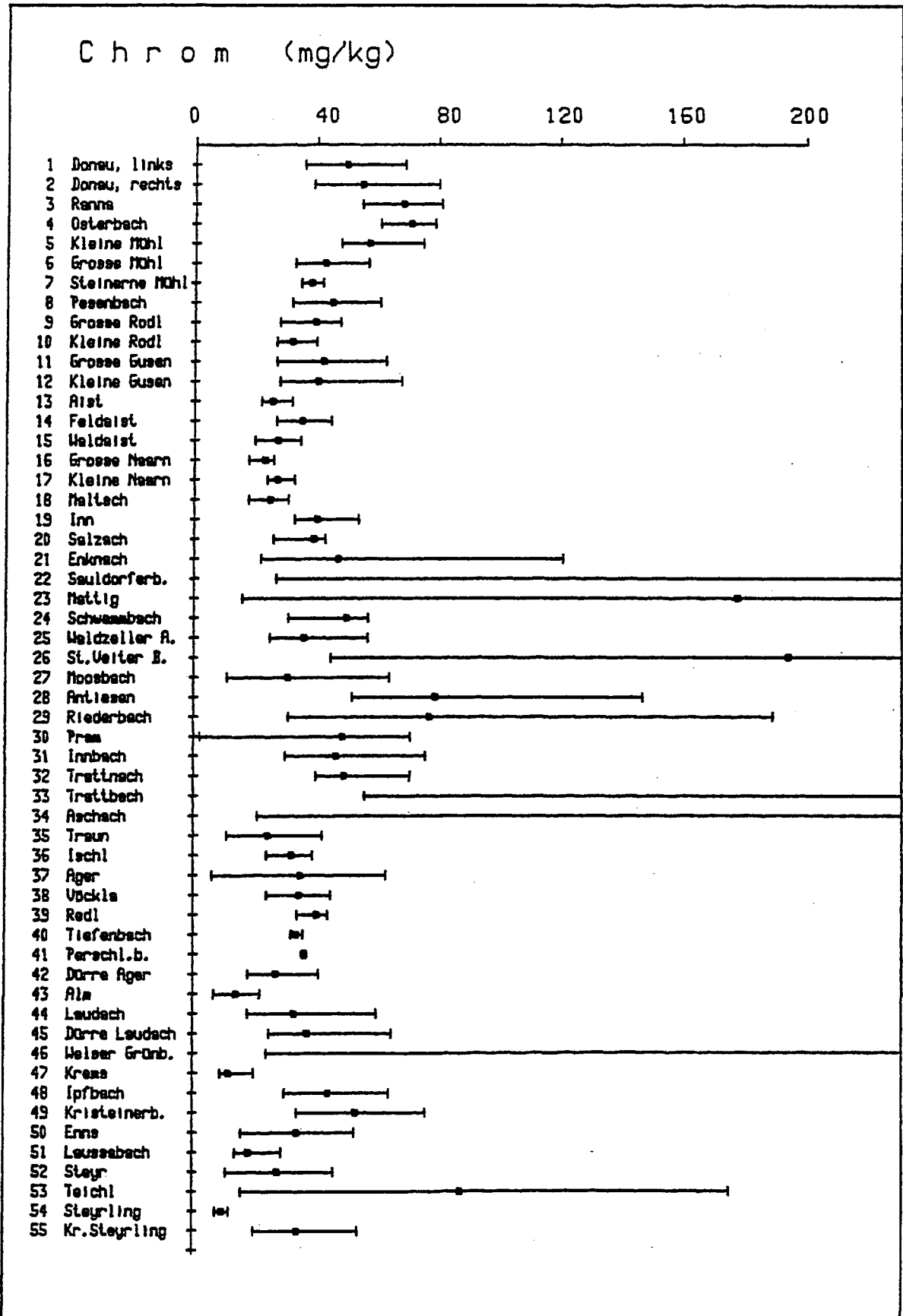


Abb. 13: Chromgehalte, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

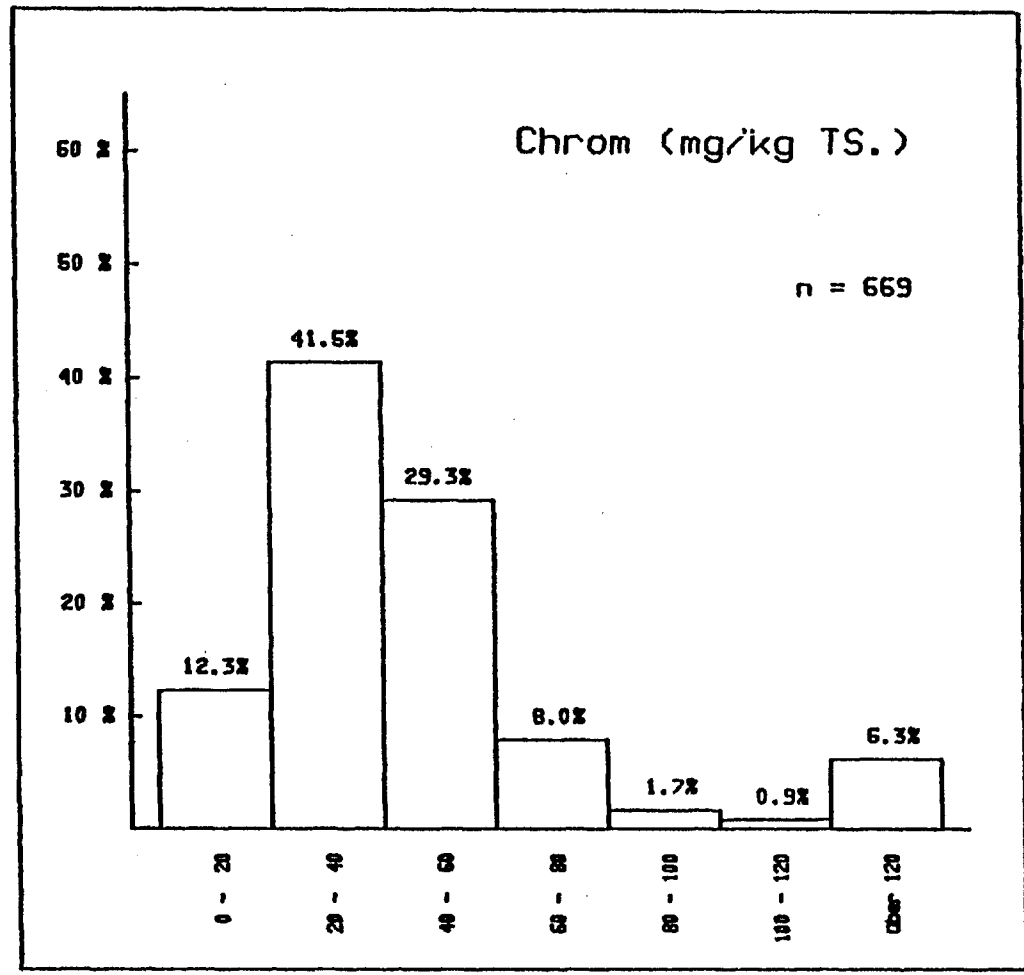
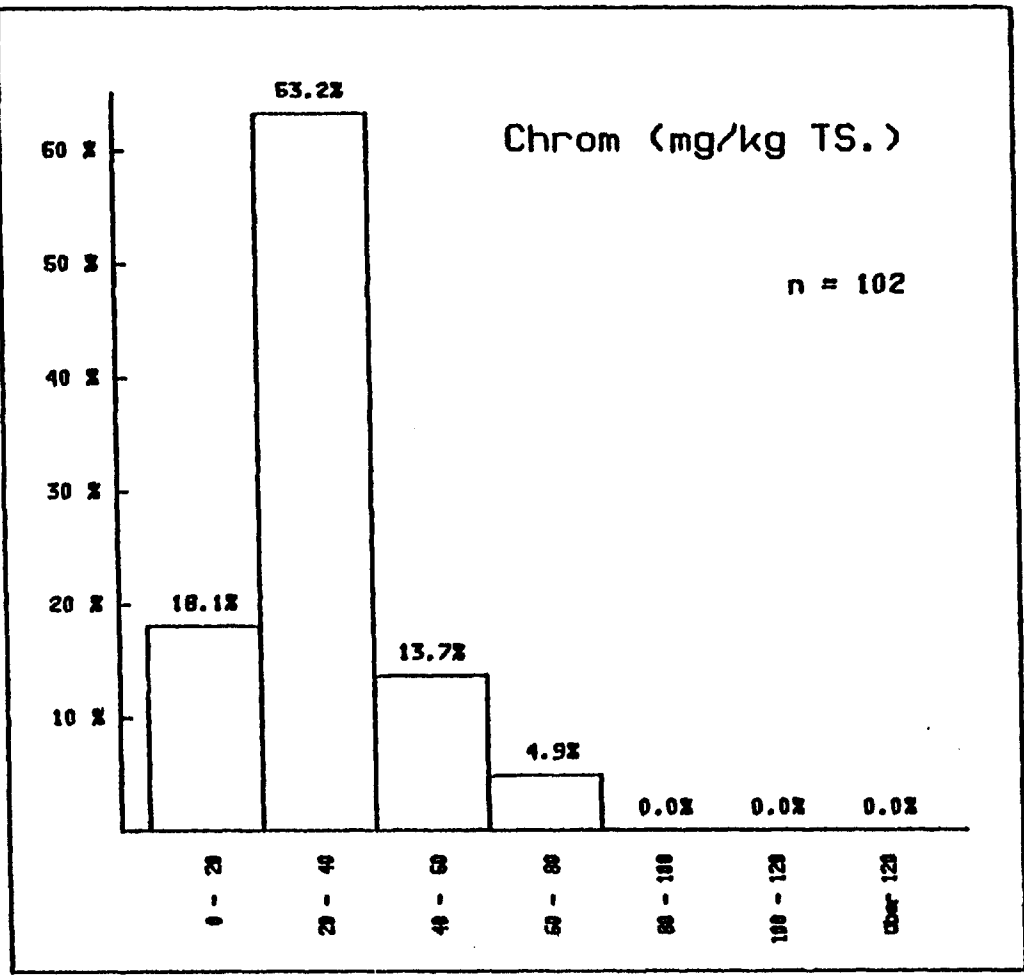


Abb. 14: Chrom, prozentuelle Verteilung der Werte der unbelasteten Probenstellen (Tabelle 27); \bar{x} = 31 mg/kg TS

Abb. 15: Chrom, prozentuelle Verteilung der Werte aller Probenstellen

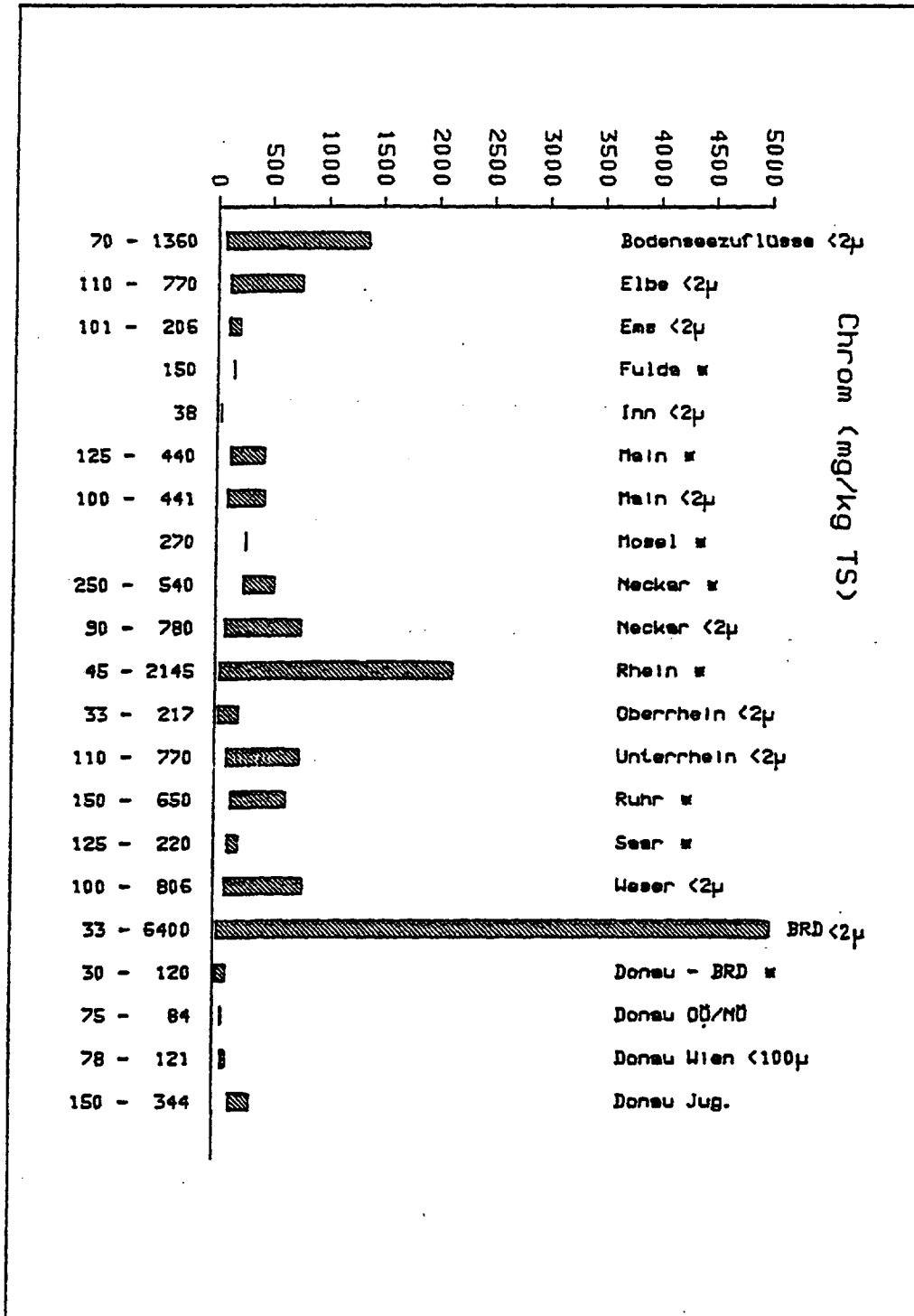


Abb. 16: Chromgehalt von Sedimenten verschiedener Gewässer, Erklärungen Siehe Kapitel 7.3.1. (nach 11, 14, 21, 51, 70)

Die in Abbildung 12 deutlich herausragenden Spitzenwerte sind, abgesehen von der Mattig, wo auch andere Emittenten eine Rolle spielen (können), direkt oder indirekt auf Gerbereiabwässer zurückzuführen. Die Werte in der Aschach und im Welser Grünbach gehören zu den europäischen Spitzenwerten, soweit diese aus der Literatur bekannt sind (Abb. 16). Dabei werden über jeweils etliche Kilometer Gewässerstrecke im Gewässersediment Konzentrationen erreicht, die bei Klärschlamm eine reguläre landwirtschaftliche Verwertung ausschließen und eine Beseitigung als Sonderabfall zur Folge hätten (Siehe Kapitel 3.3.).

Daneben beeinflussen noch metallbearbeitende Betriebe den Chromgehalt der Gewässer, am auffälligsten den Riederbach (Nr. 29) und die Teichl (Nr. 53). Mattig Siehe 23.

Die Abbildungen 14 und 15 zeigen die "Verschiebung" der Meßwerte auf die Klasse "über 120", aber nicht die tatsächlichen Belastungsspitzen, die in Abbildung 12 deutlich erkennbar sind.

7.3.5. Kupfer

Die Werte von Donau, Inn und Salzach liegen durchwegs höher als die Werte aus "rein oberösterreichischen" Gewässern ohne anthropogene Belastung (Abb. 17 und 18). Dies kann mit der im großen Einzugsgebiet dieser Flüsse möglichen anthropogenen Belastung aber auch mit den anderen geologischen Verhältnissen zusammenhängen (Kupfervorkommen! - Siehe auch 54). Alle anderen erhöhten Kupfergehalte, ausgenommen ein Einzel-

wert beim St. Weiterbach (Nr. 26) sind wohl anthropogen bedingt. Die stärkste Belastung bringen metallbearbeitende (Galvano-)Betriebe, am massivsten an der Teichl (Nr. 53).

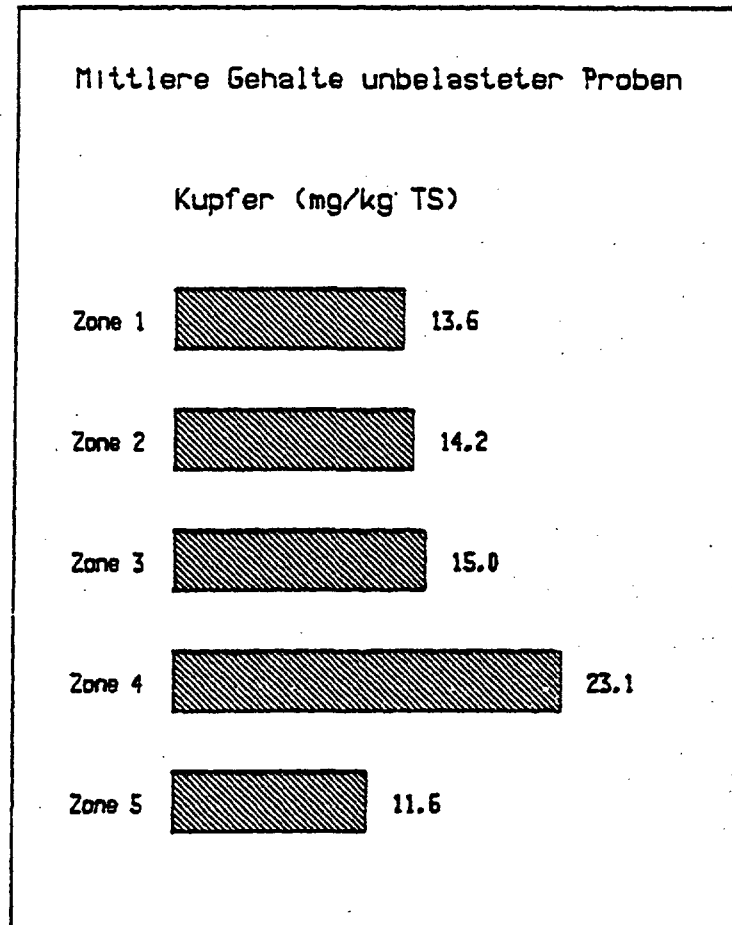


Abb. 17: Kupfergehalte der Probenstellen in den geologischen Zonen 1-5 (Siehe Kapitel 7.3.2.)

Auffällig ist auch der deutliche Kupferanstieg unterhalb von Gerbereien (Siehe 22. Sauldorferbach, 34. Aschach, 46. Welser Grünbach), Siehe dazu Kapitel 4.3.3..

Abbildung 21 zeigt, daß insgesamt die in Oberösterreich gemessene Kupferbelastung (Siehe auch Abb. 19 und Abb. 20) im Vergleich zu Werten teilweise sehr stark belasteter Flüsse der BRD nicht sehr stark ist.

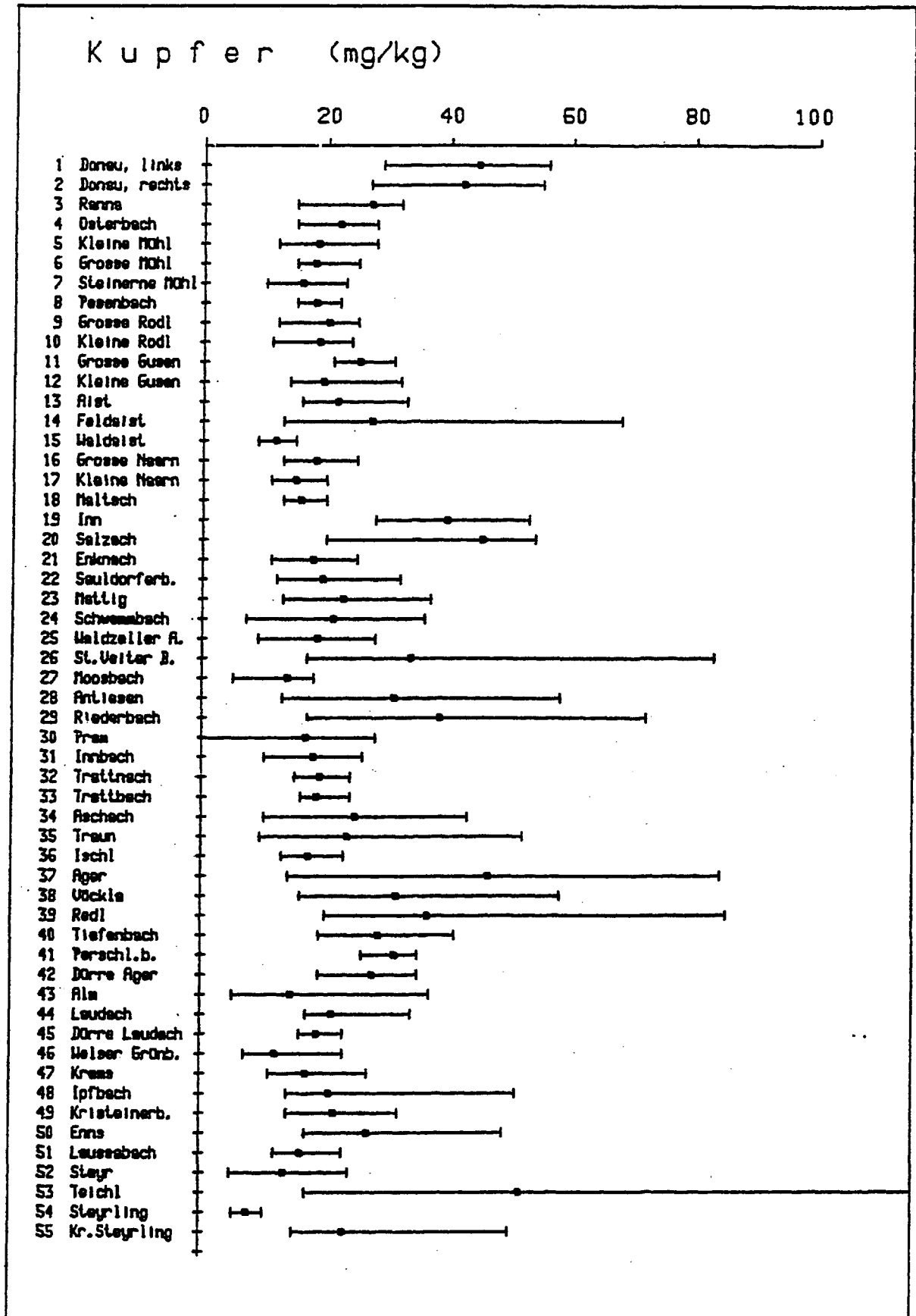


Abb. 18: Kupfer, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

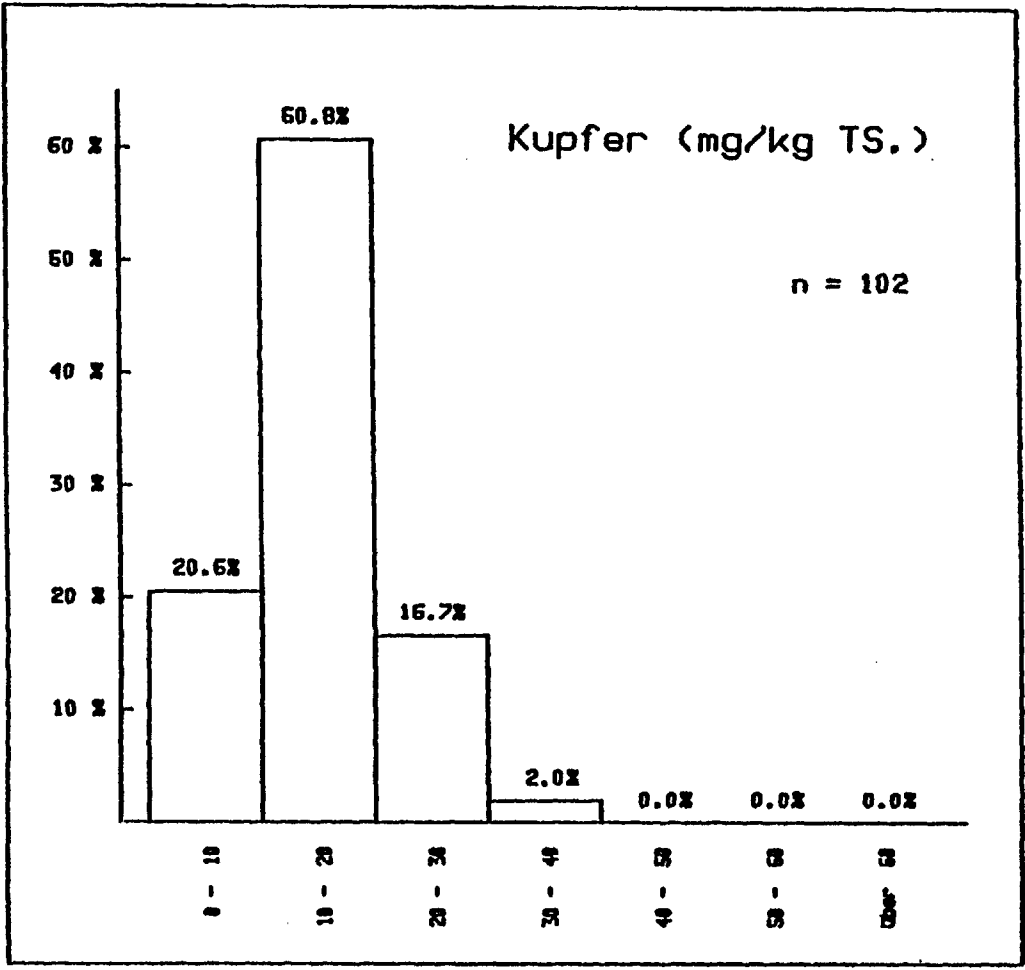


Abb. 19: Kupfer, prozentuelle Verteilung der Werte der unbelasteten Probenstellen (Tabelle 27); \bar{x} = 15 mg/kg TS

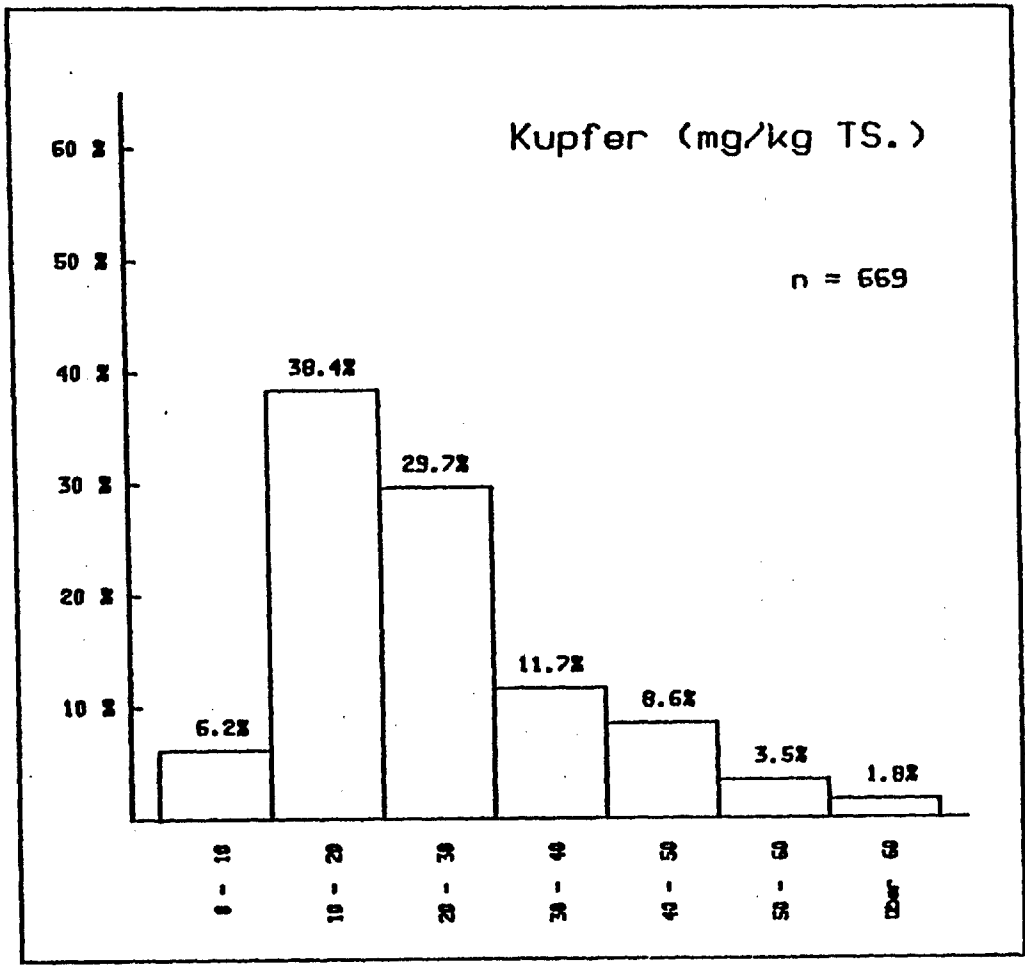


Abb. 20: Kupfer, prozentuelle Verteilung der Werte aller Probenstellen

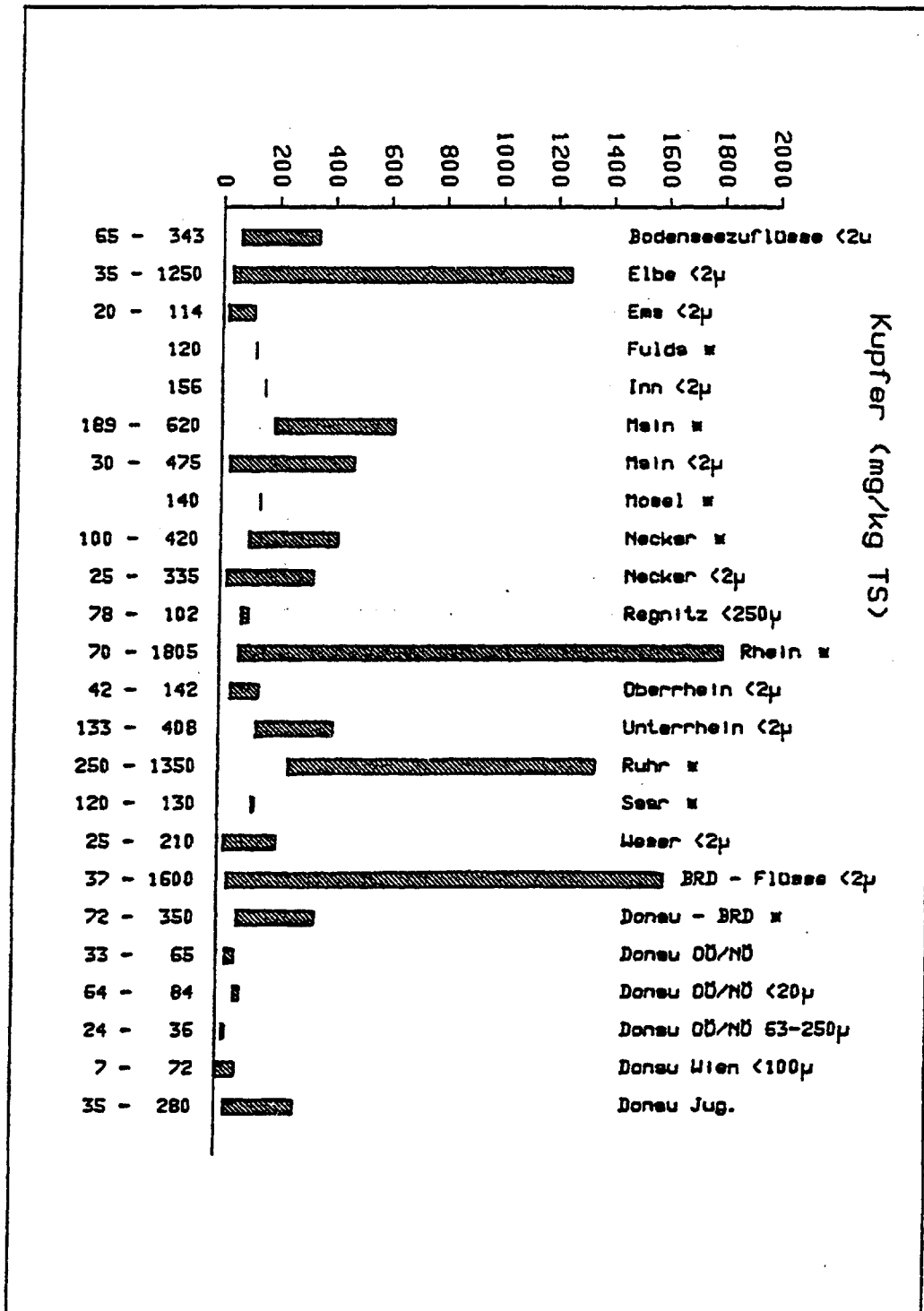


Abb. 21: Kupfergehalt von Sedimenten verschiedener Gewässer, Erklärungen Siehe Kapitel 7.3.1. (nach 11, 14, 21, 36, 45, 51, 65, 70)

7.3.6. Quecksilber

Beim Quecksilber sind im Vergleich zu den anderen untersuchten Metallen die offensichtlich geologisch bedingten Unterschiede am größten (Abb. 22). Die höchsten gemessenen Werte sind allerdings nicht mit der Geologie in Zusammenhang zu bringen. Erhöhte Quecksilbergehalte sind unterhalb von Kläranlagen, von metallbearbeitenden und holzverarbeitenden Betrieben festzustellen. Spitäler dürften, wie auch bei Klärschlämmen (38), eine Rolle spielen. Der einzelne Spitzenwert im Perschlingerbach (Nr. 41) wurde unterhalb einer elektromechanischen Werkstätte gemessen. Er ist zweifellos nur lokal von Bedeutung. Insgesamt gesehen (Abb. 24 und 25) und im Vergleich zu Gewässern der BRD (Abb. 26) ist die Quecksilberbelastung gering und - falls gegeben - eher räumlich begrenzt.

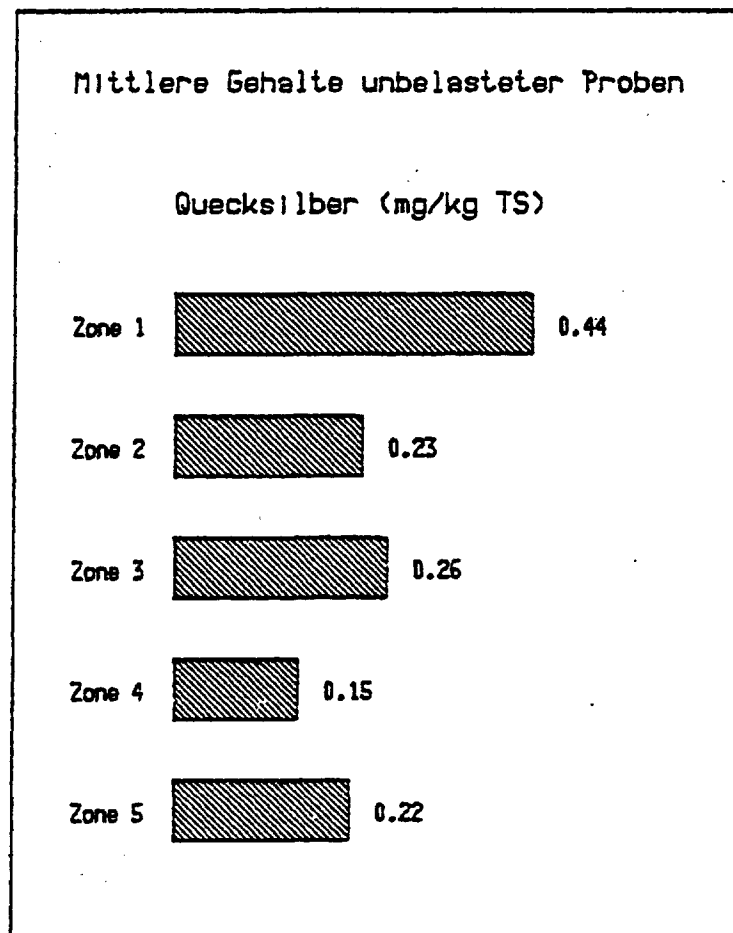


Abb. 22: Quecksilbergehalte der Probenstellen in den geologischen Zonen 1-5 (Siehe Kapitel 7.3.2.)

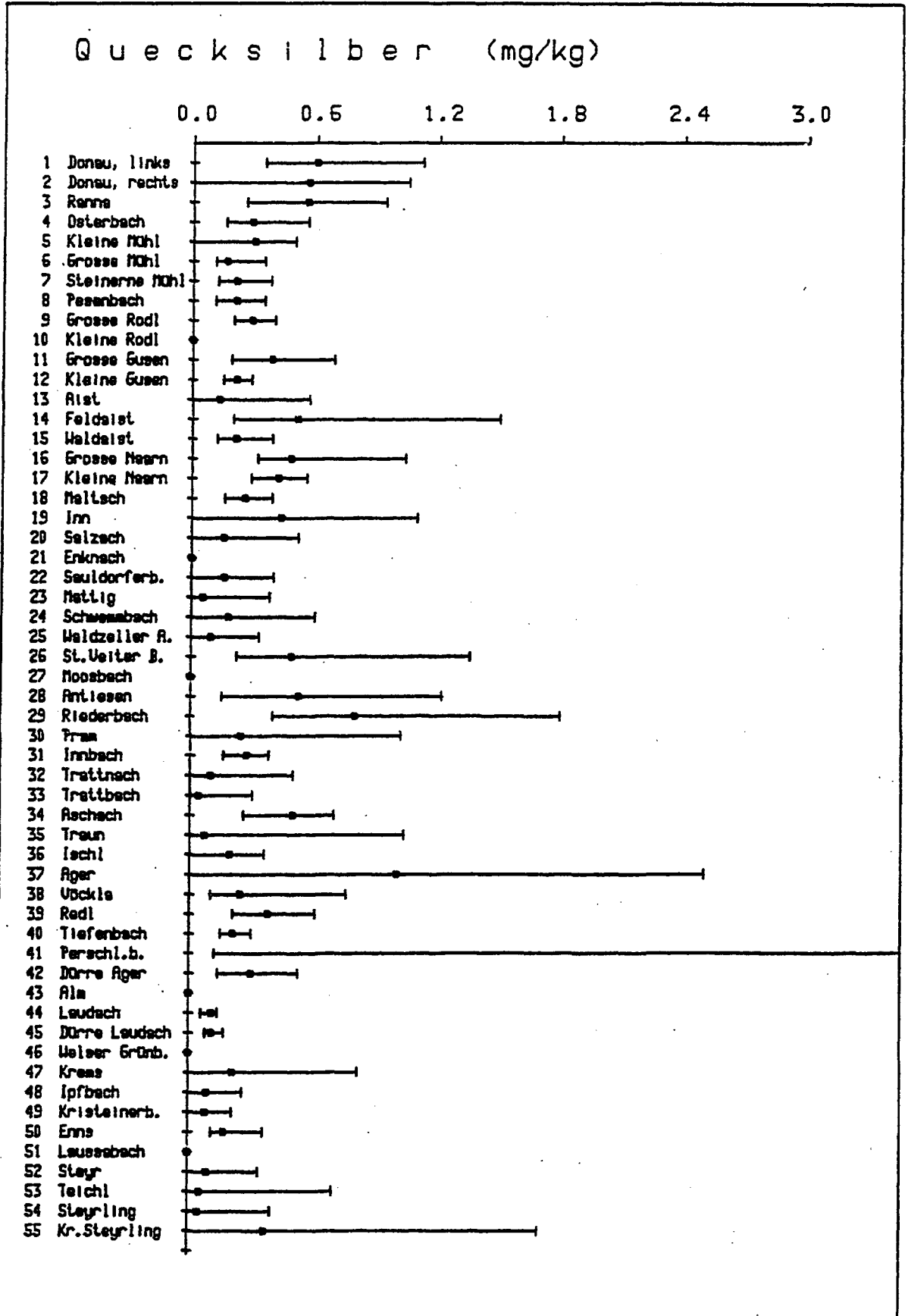


Abb. 23: Quecksilber, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

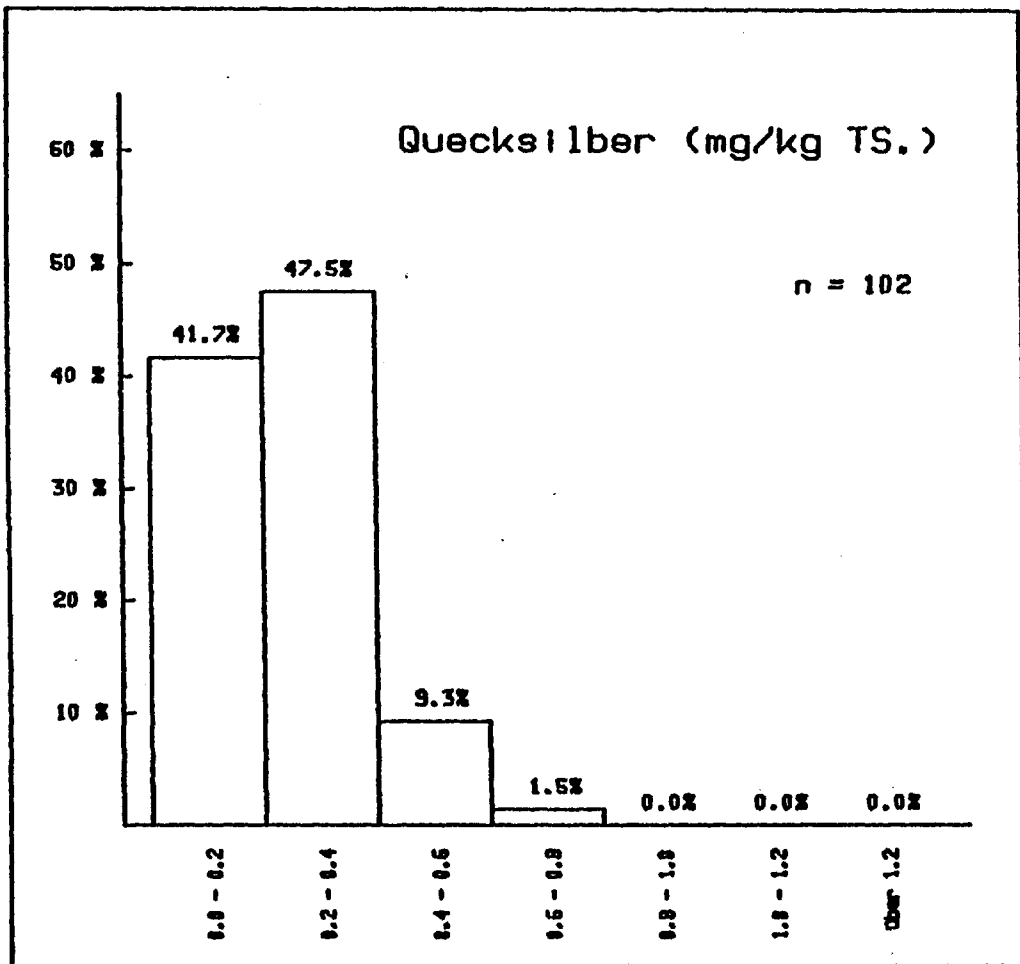


Abb. 24: Quecksilber, prozentuelle Verteilung der Werte der unbelasteten Probenstellen (Tabelle 27); $\bar{x} = 0,24$ mg/kg TS

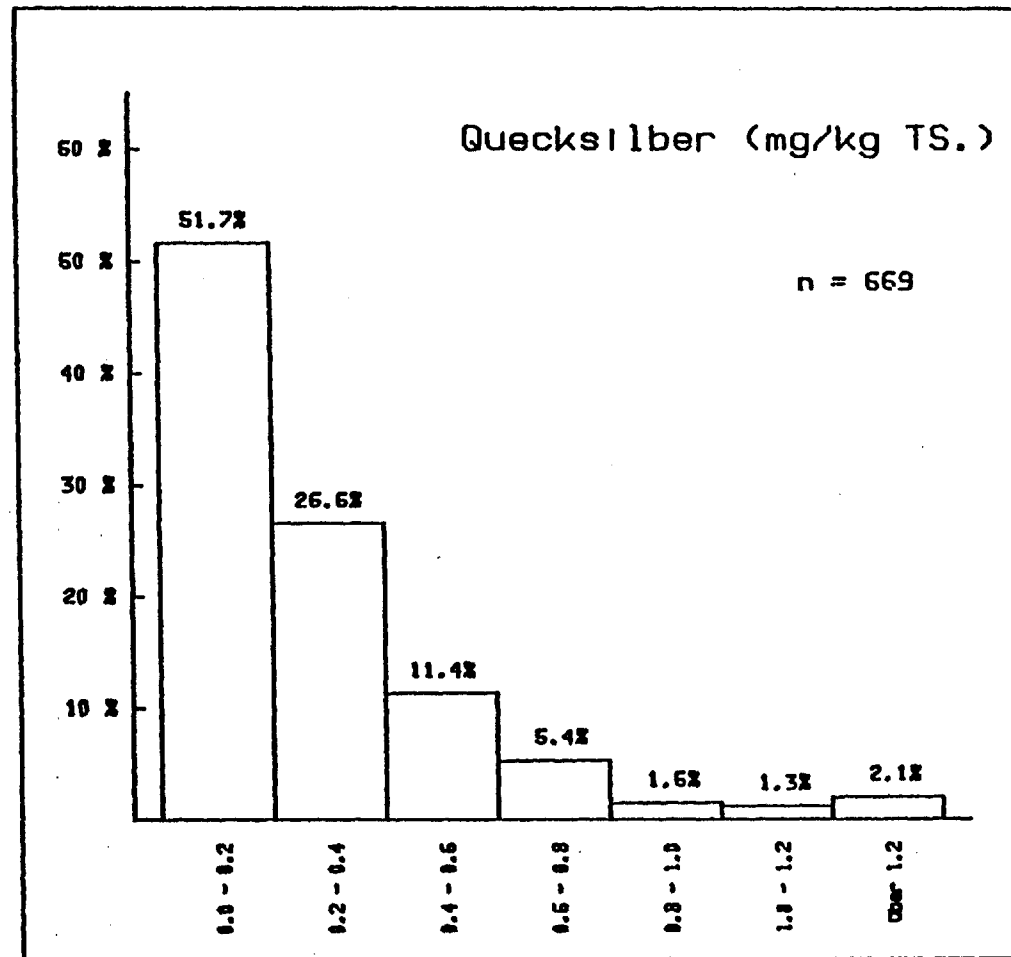


Abb. 25: Quecksilber, prozentuelle Verteilung der Werte aller Probenstellen

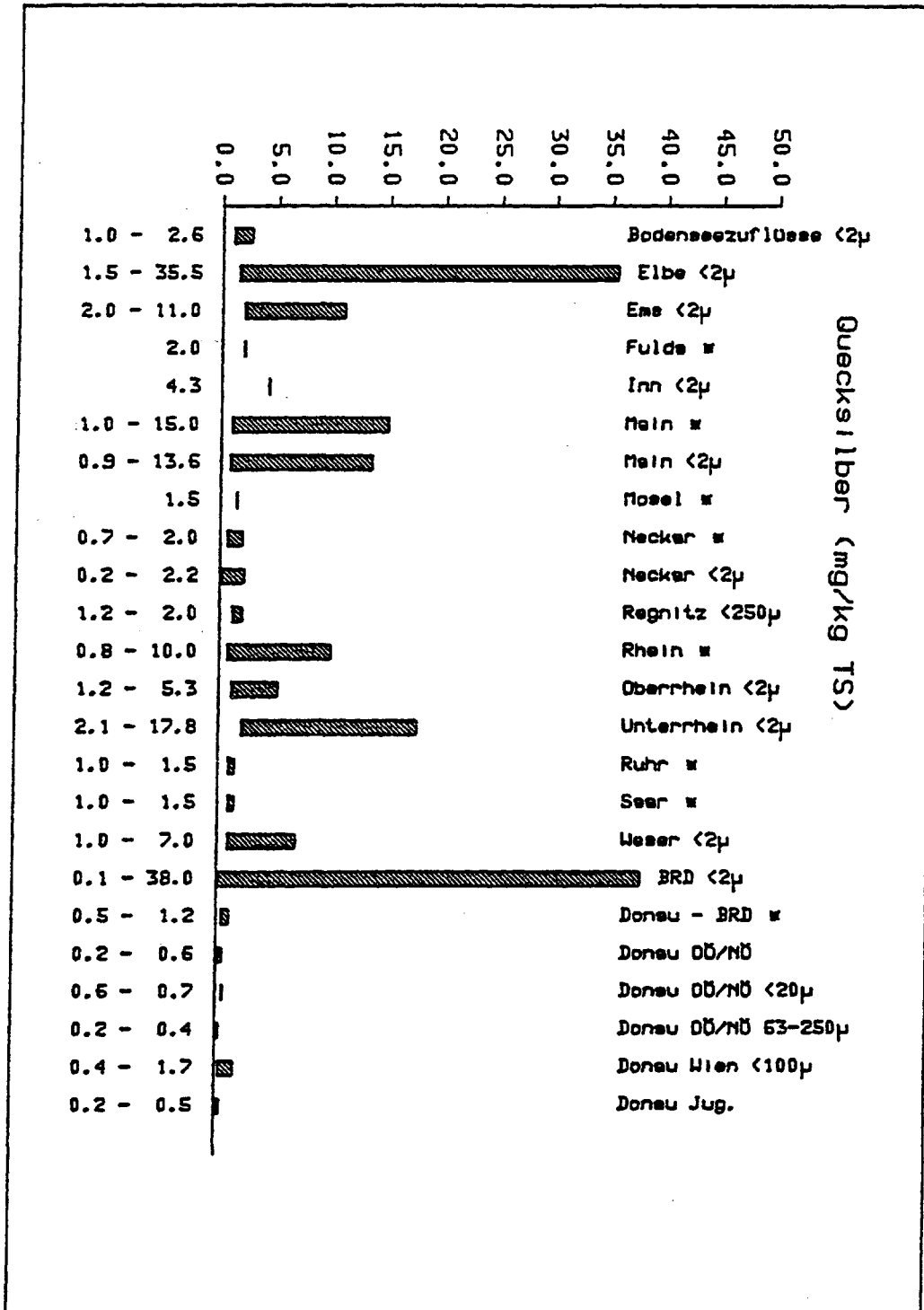


Abb. 26: Quecksilbergehalt von Sedimenten verschiedener Gewässer, Erklärungen Siehe Kapitel 7.3.1. (nach 11, 14, 21, 36, 45, 51, 65, 70)

7.3.7. Nickel

Die Nickelgehalte sind durchwegs sehr niedrig. Die Schwankungen (Variationskoeffizient, 52) in den einzelnen Flüssen sind gering (Abb. 28). In Salzach, Inn, Donau und Enns ist der Nickelgehalt geringfügig höher als in den anderen Gewässern. Eine anthropogene Belastung ist - mit einer Ausnahme - kaum bemerkenswert: Spitzenwerte, die die Größenordnung belasteter Flüsse der BRD erreichen (Abb. 31) und sich deutlich vom oberösterreichischen Niveau abheben (Abb. 29 und 30), sind in der Teichl festzustellen. Der Einfluß, der von einem metallbearbeitenden Betrieb ausgeht, reicht bis in die Steyr, über 20 km flußabwärts.

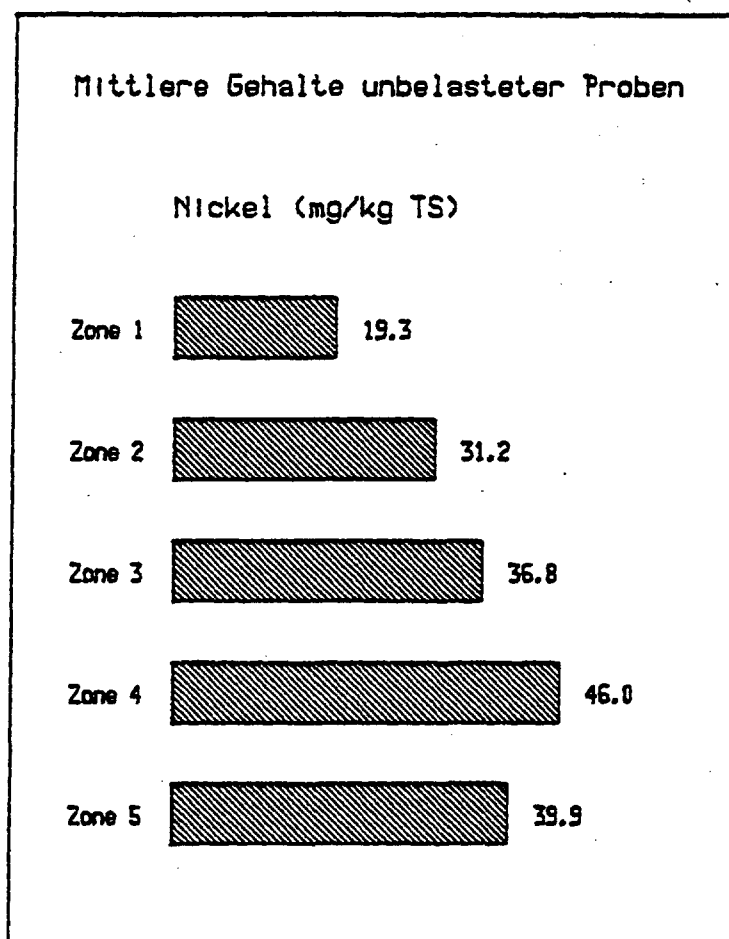


Abb. 27: Nickelgehalte der Probenstellen in den geologischen Zonen 1-5 (Siehe Kapitel 7.3.2.)

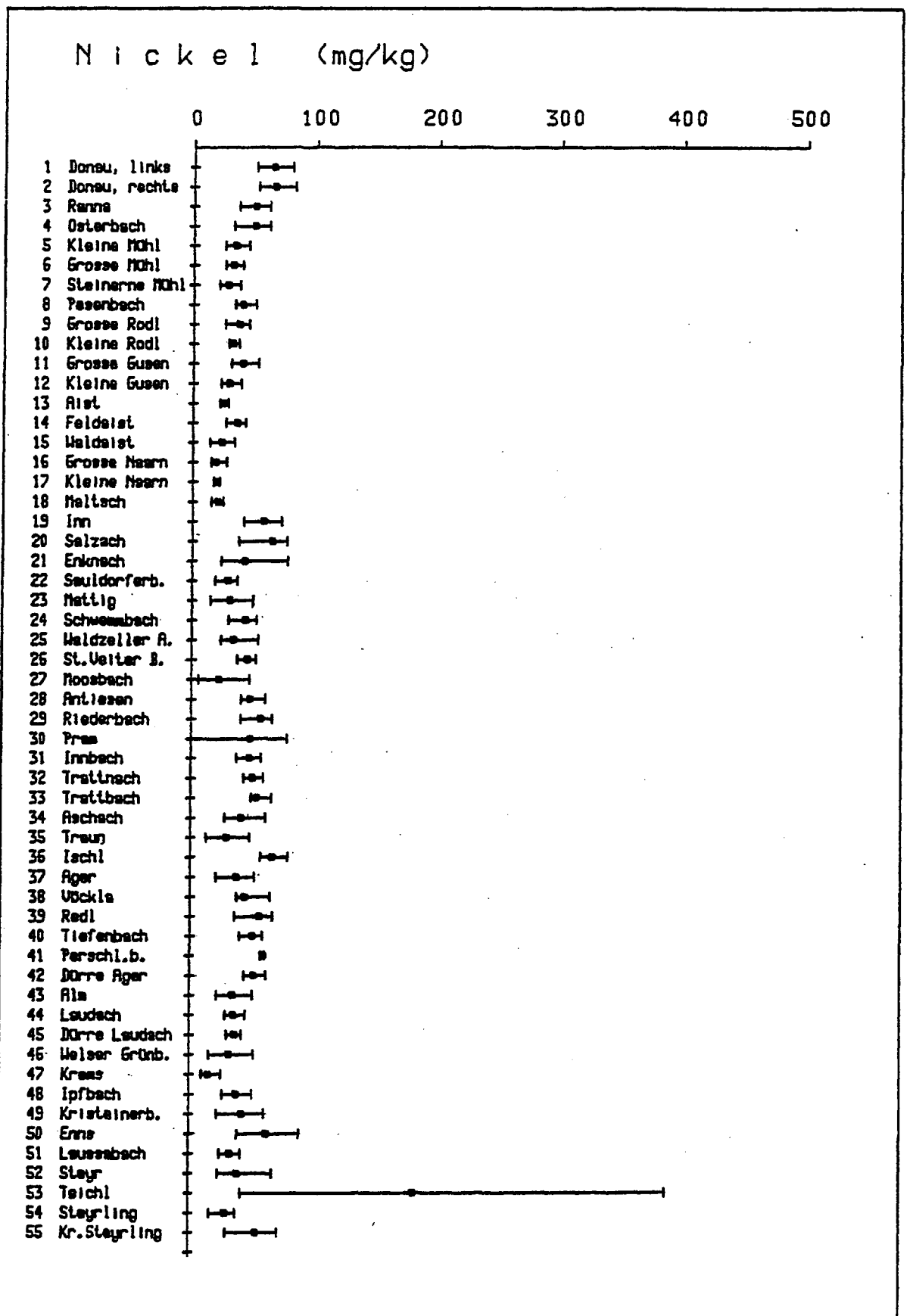


Abb. 28: Nickel, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

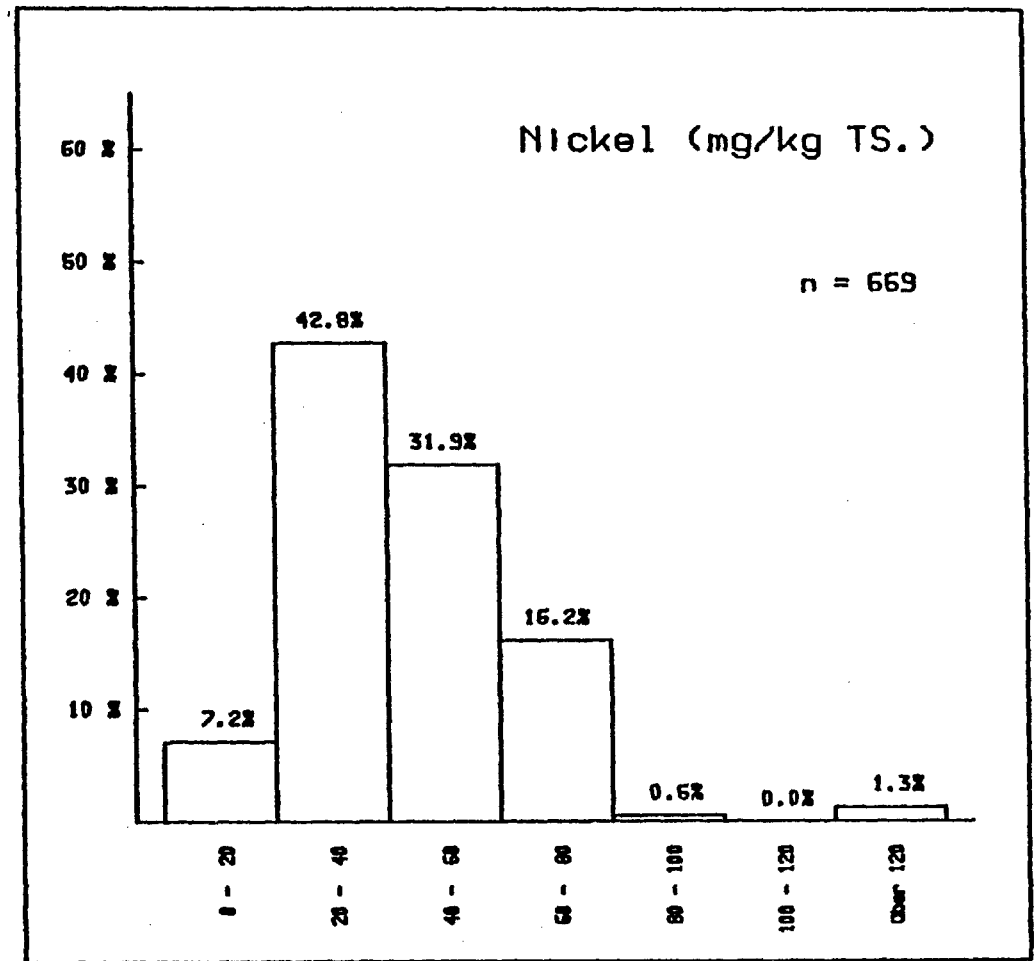
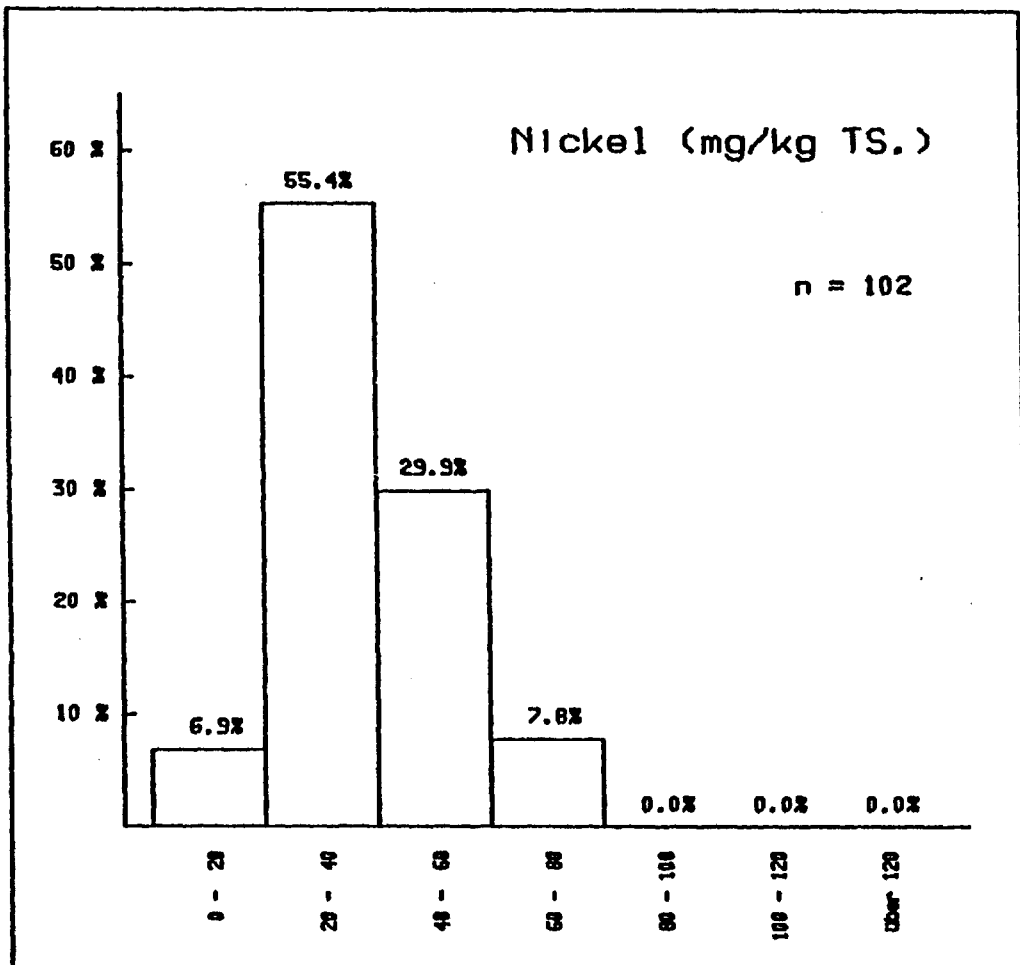


Abb. 29: Nickel, prozentuelle Verteilung der Werte der unbelasteten Probenstellen (Tabelle 27); \bar{x} = 37 mg/kg TS

Abb. 30: Nickel, prozentuelle Verteilung der Werte aller Probenstellen

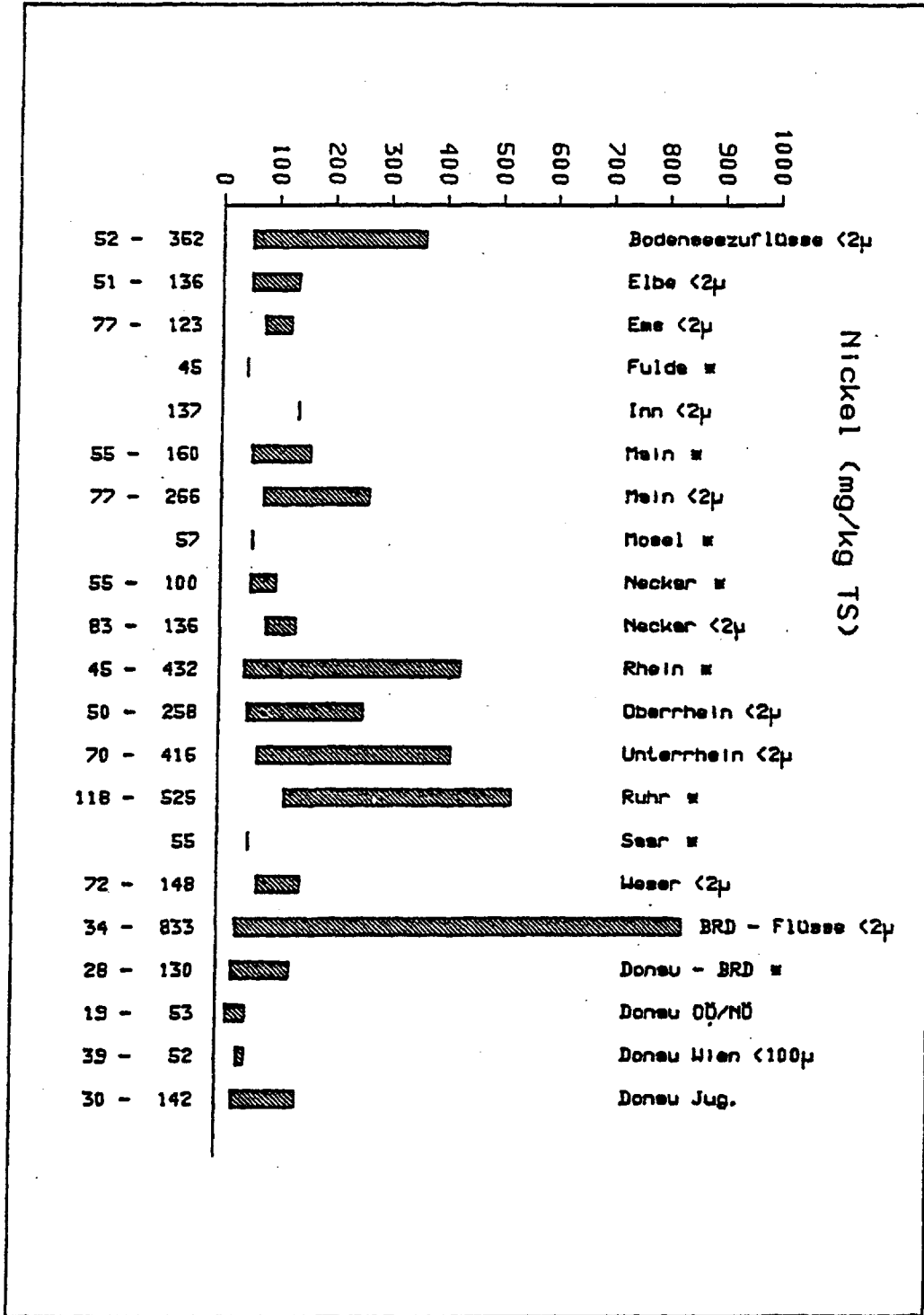


Abb. 31: Nickelgehalte von Sedimenten verschiedener Gewässer (nach 11, 14, 21, 36, 45, 51, 65, 70) Erklärungen Siehe Kapitel 7.3.1.

7.3.8. Blei

Die Unterschiede im Bleigehalt können innerhalb eines Gewässers teilweise beträchtlich sein. Die höchsten Bleigehalte wurden im Schwemmbach gemessen, die in diesem Fall durch die Glasindustrie (Schleifstaub) verursachten hohen Werte nehmen entlang der Fließstrecke allmählich ab. Die anderen Bleibelastungen durch Regenüberläufe, Kläranlagen, Straßenoberflächenwasser und auch oberflächenbehandelnde Betriebe wirken sich nicht über so lange Strecken aus, sondern eher lokal. Ein Einfluß der Geologie ist erkennbar (Abb. 32), insgesamt überlagert die anthropogene Belastung aber diesen Einfluß deutlich (Abb. 34 und 35). Den Vergleich mit Messungen aus anderen Gewässern zeigt die Abbildung 36.

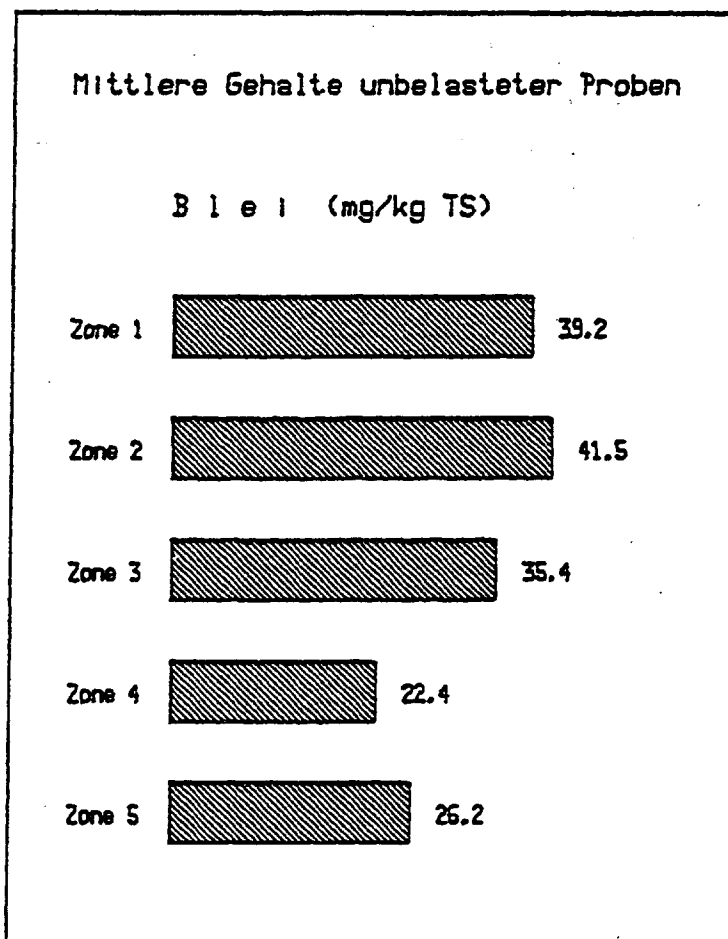


Abb. 32: Bleigehalte der Probenstellen in den geologischen Zonen 1-5 (Siehe Kapitel 7.3.2.)

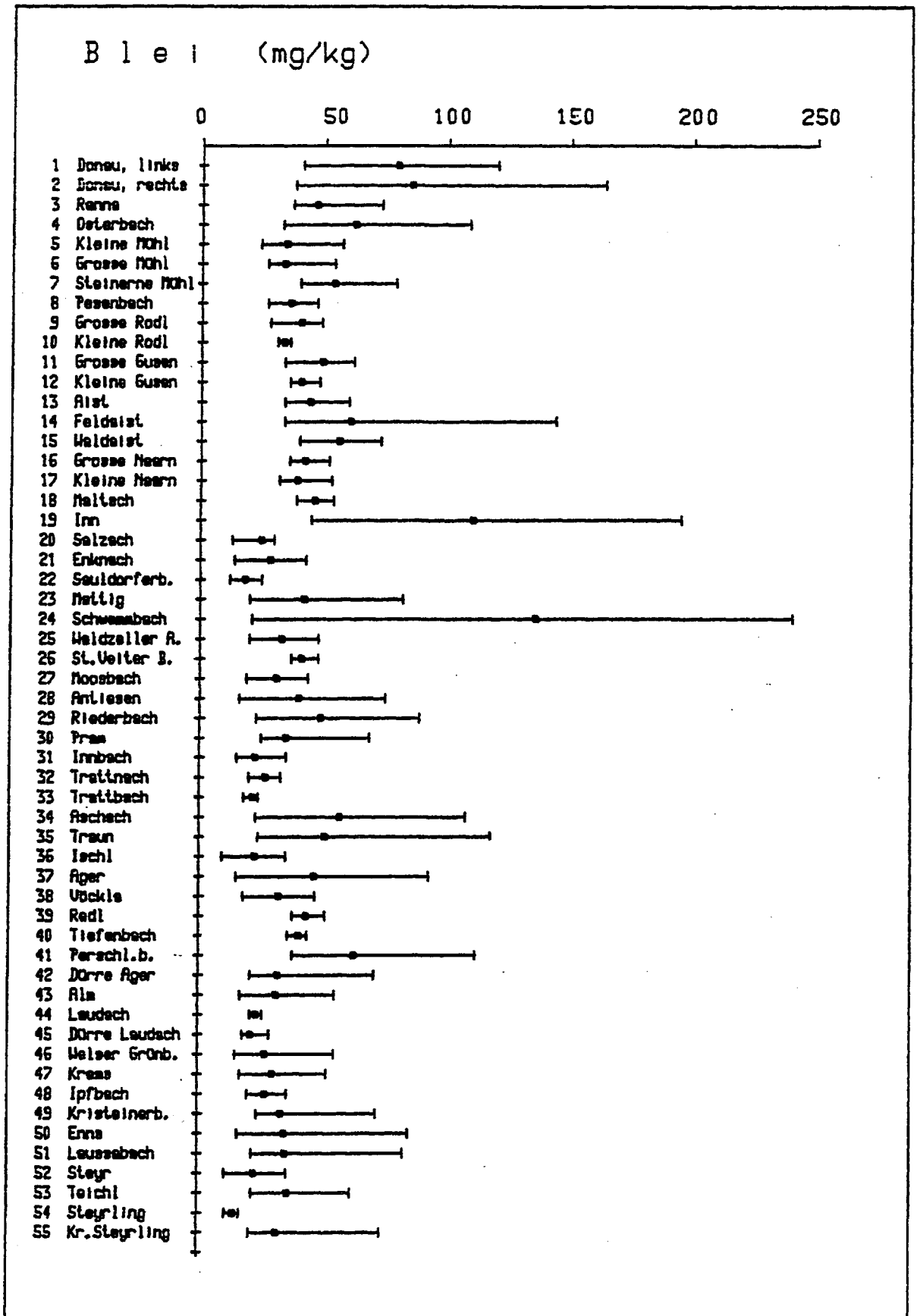


Abb. 33: Bleigehalt, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

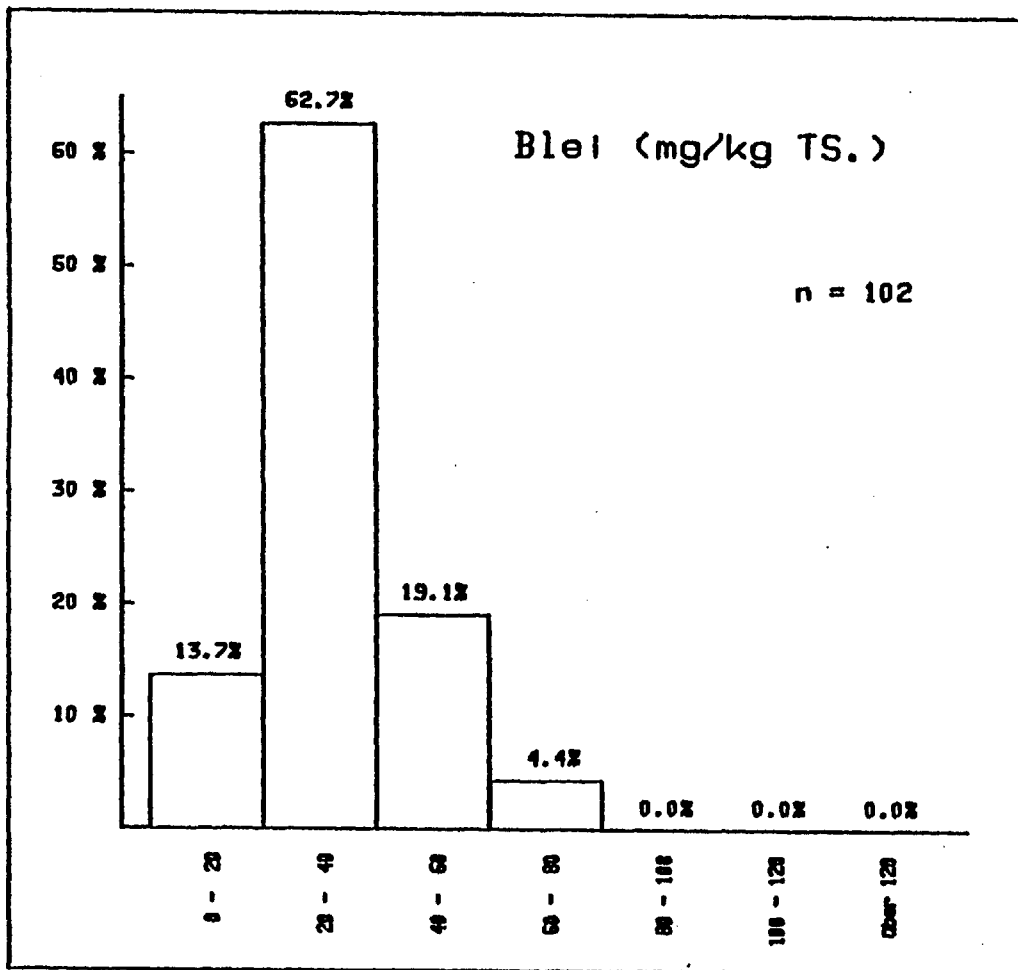


Abb. 34: Blei, prozentuelle Verteilung der Werte der unbelasteten Probenstellen (Tabelle 27); $\bar{x} = 33$ mg/kg TS

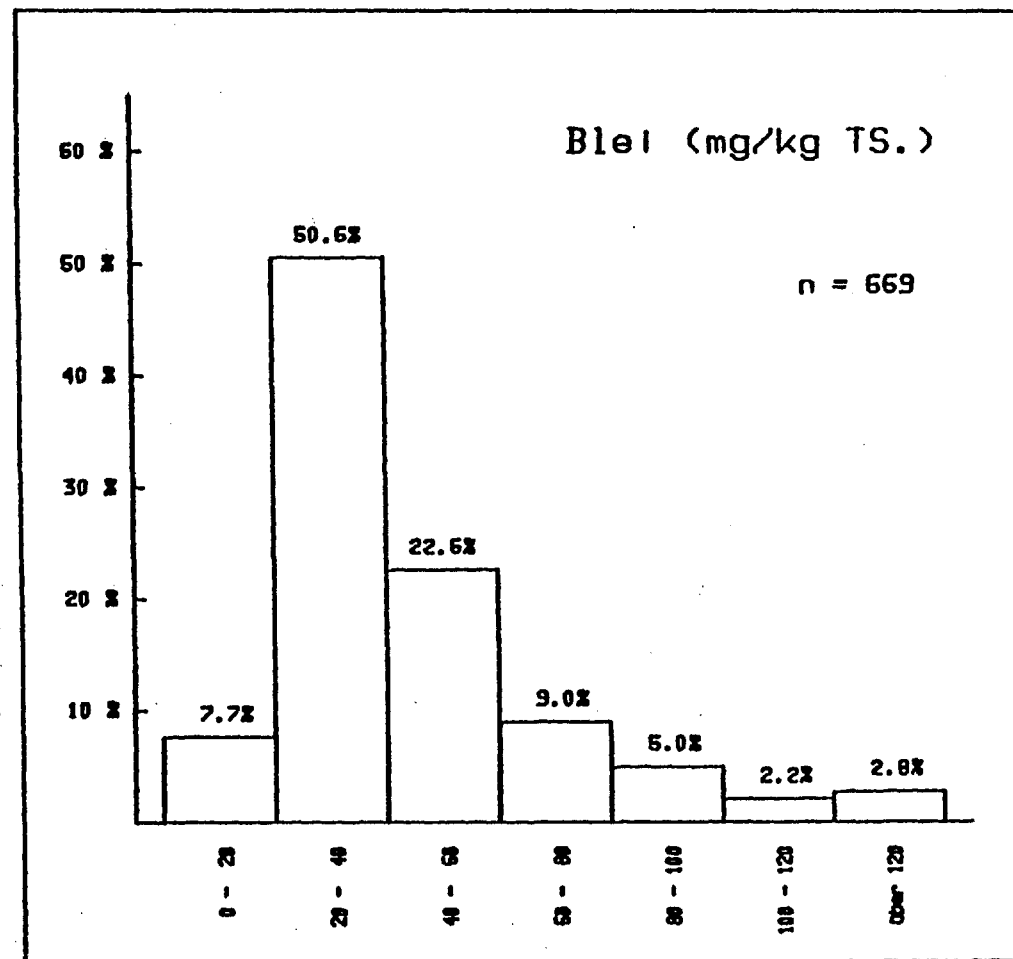


Abb. 35: Blei, prozentuelle Verteilung der Werte aller Probenstellen

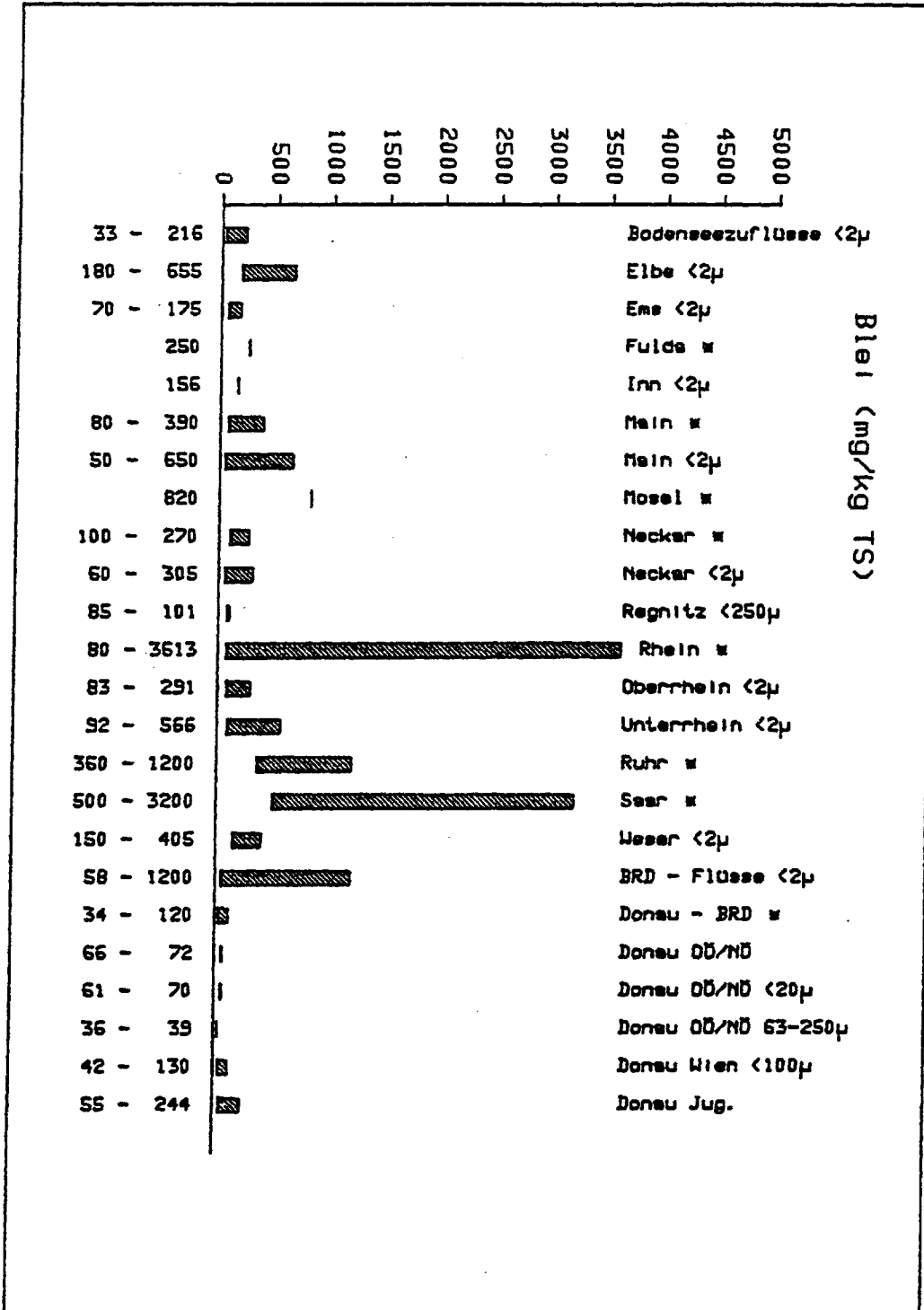


Abb. 36: Bleigehalt von Sedimenten verschiedener Gewässer; Erklärungen Siehe Kapitel 7.3.1. (nach 11, 21, 36, 45, 51, 65, 70)

7.3.9. Zink

Die ohne Zweifel massivste Zinkbelastung erfahren die Ager und über die Ager indirekt die Traun (Abb. 38) durch die Viskosefaserindustrie. Der Zinkgehalt des Sediments liegt mit maximal gemessenen 33 200 mg/kg TS weit über den aus der Literatur bekannten Vergleichswerten (Abb. 42). (Zum Vergleich: Die untere Grenze für die Abbauwürdigkeit von Zinkerzen liegt in Österreich derzeit laut oberster Bergbehörde bei 5 %).

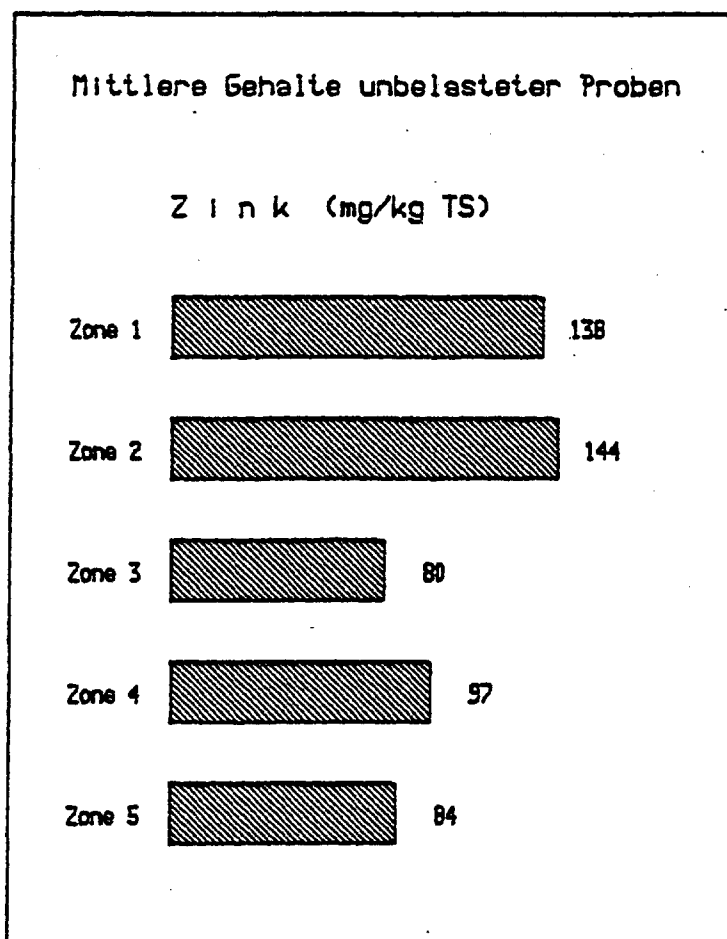


Abb. 37: Zinkgehalte der Probenstellen in den geologischen Zonen 1-5 (Siehe Kapitel 7.3.2.)

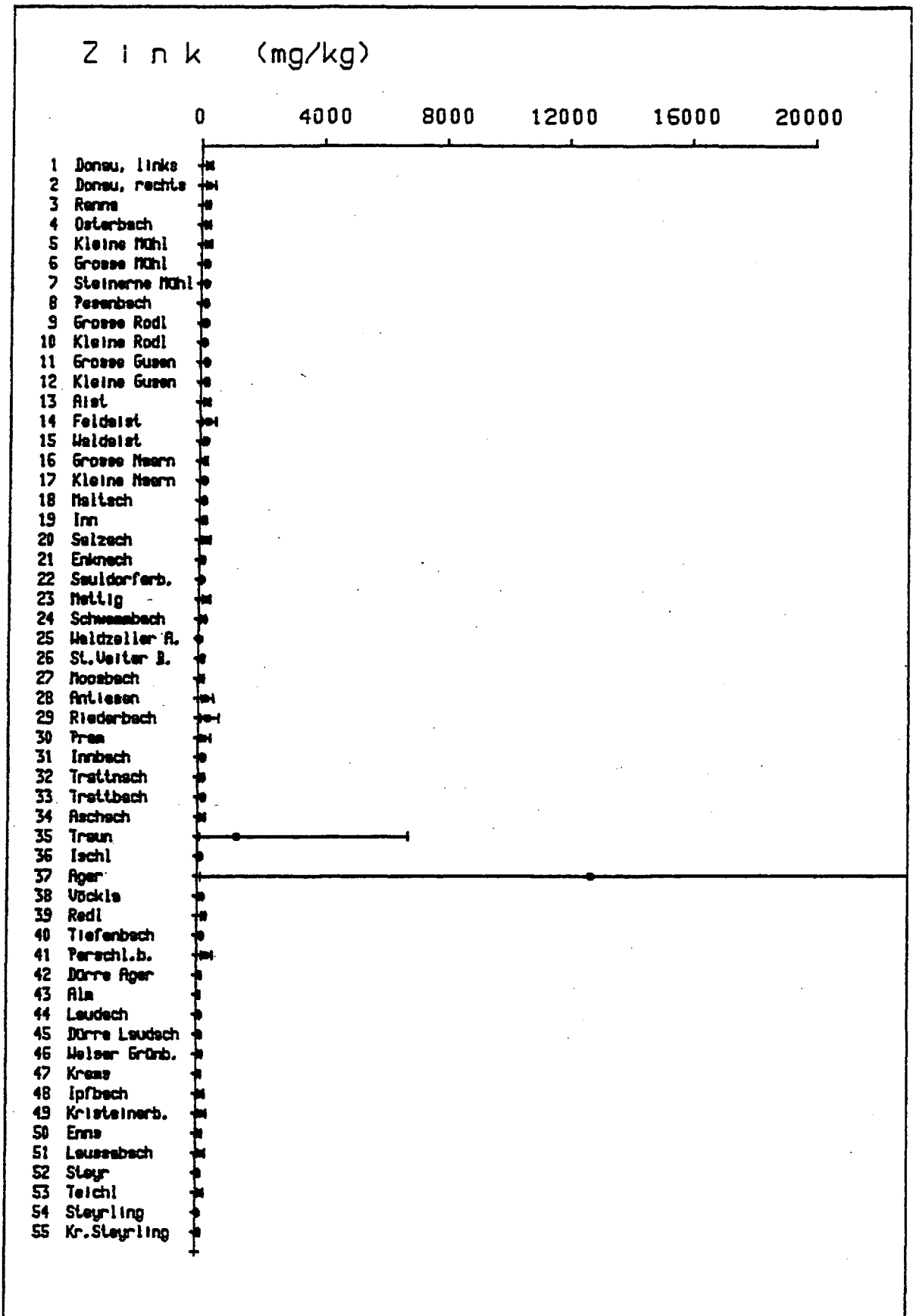


Abb. 38: Zink, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

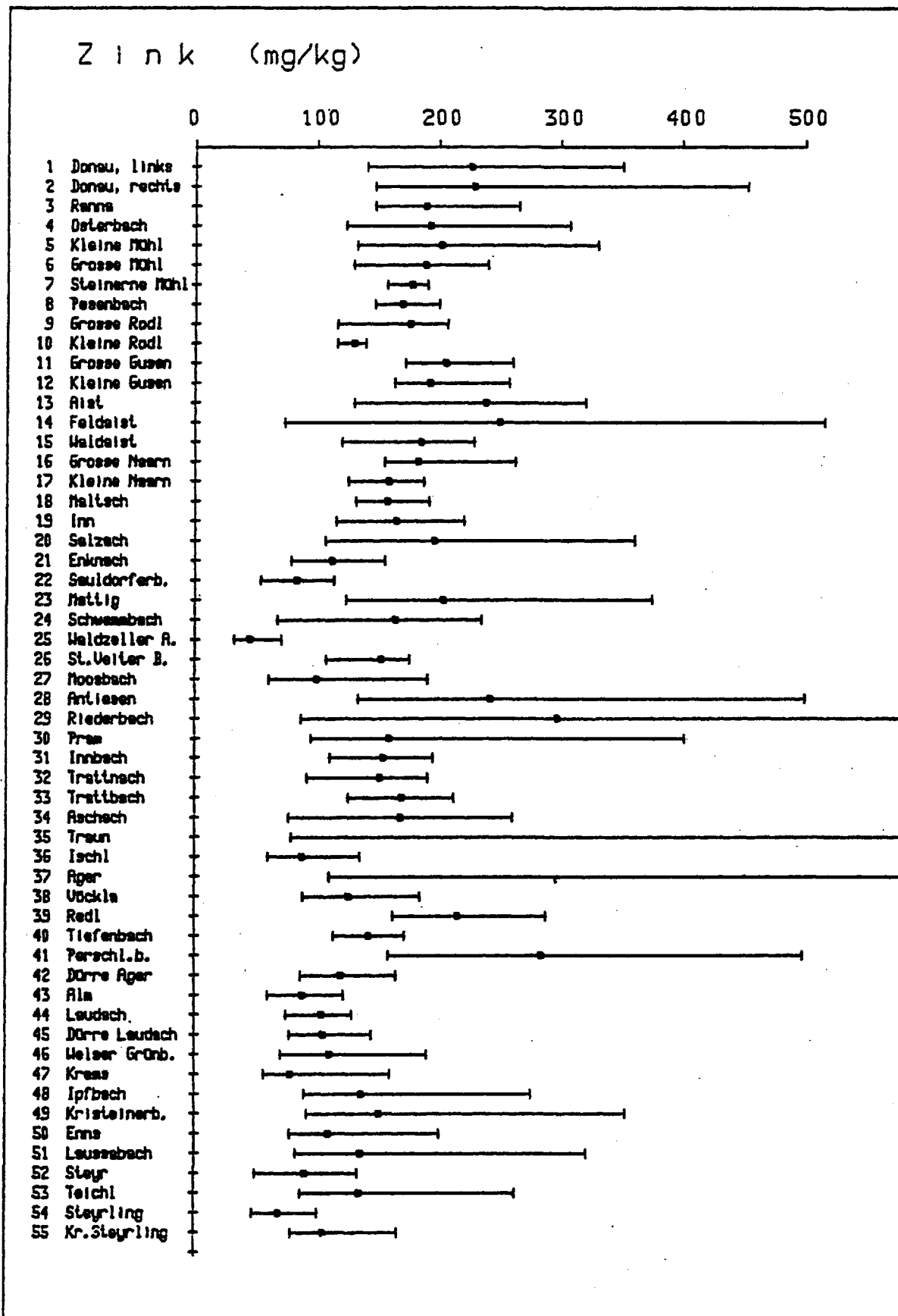


Abb. 39: Zink, gemessene Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte (n = 669)

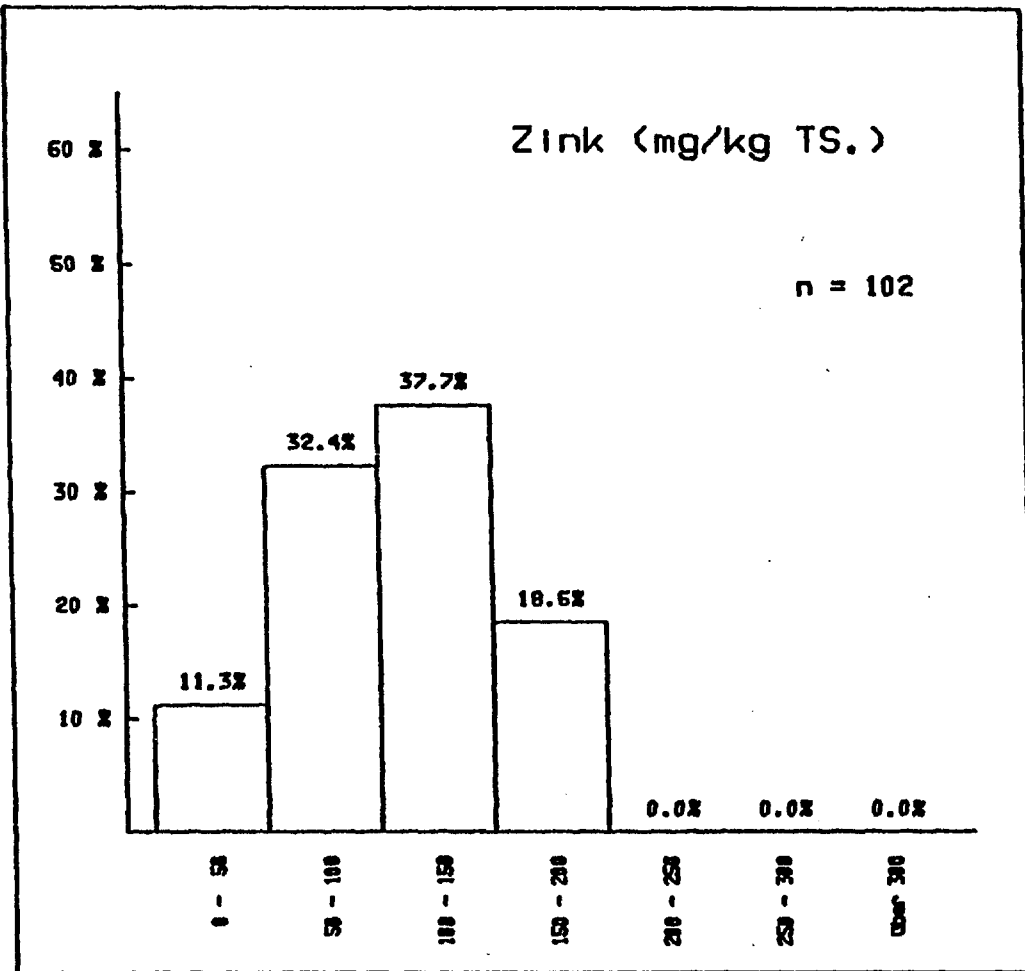


Abb. 40: Zink, prozentuelle Verteilung der Werte der unbelasteten Probenstellen (Tabelle 27); \bar{x} = 106 mg/kg TS

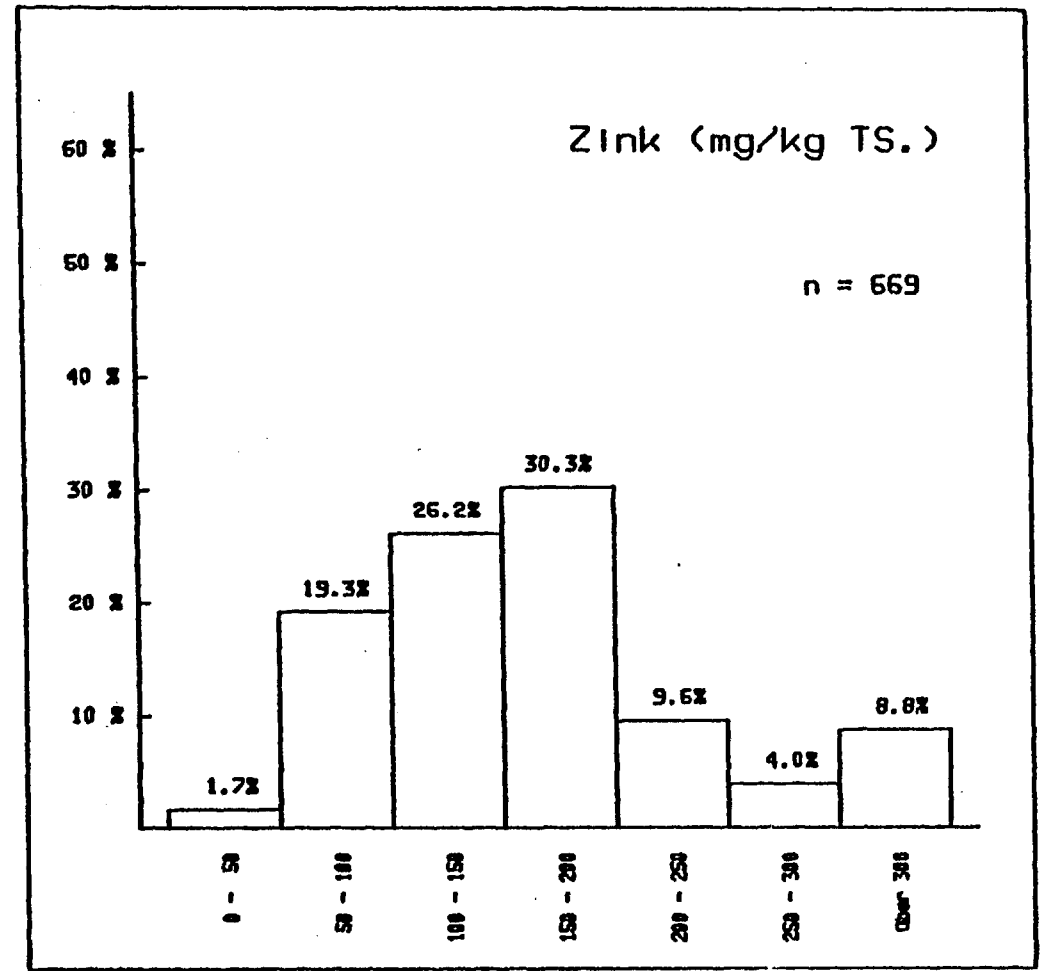


Abb. 41: Zink, prozentuelle Verteilung der Werte aller Probenstellen

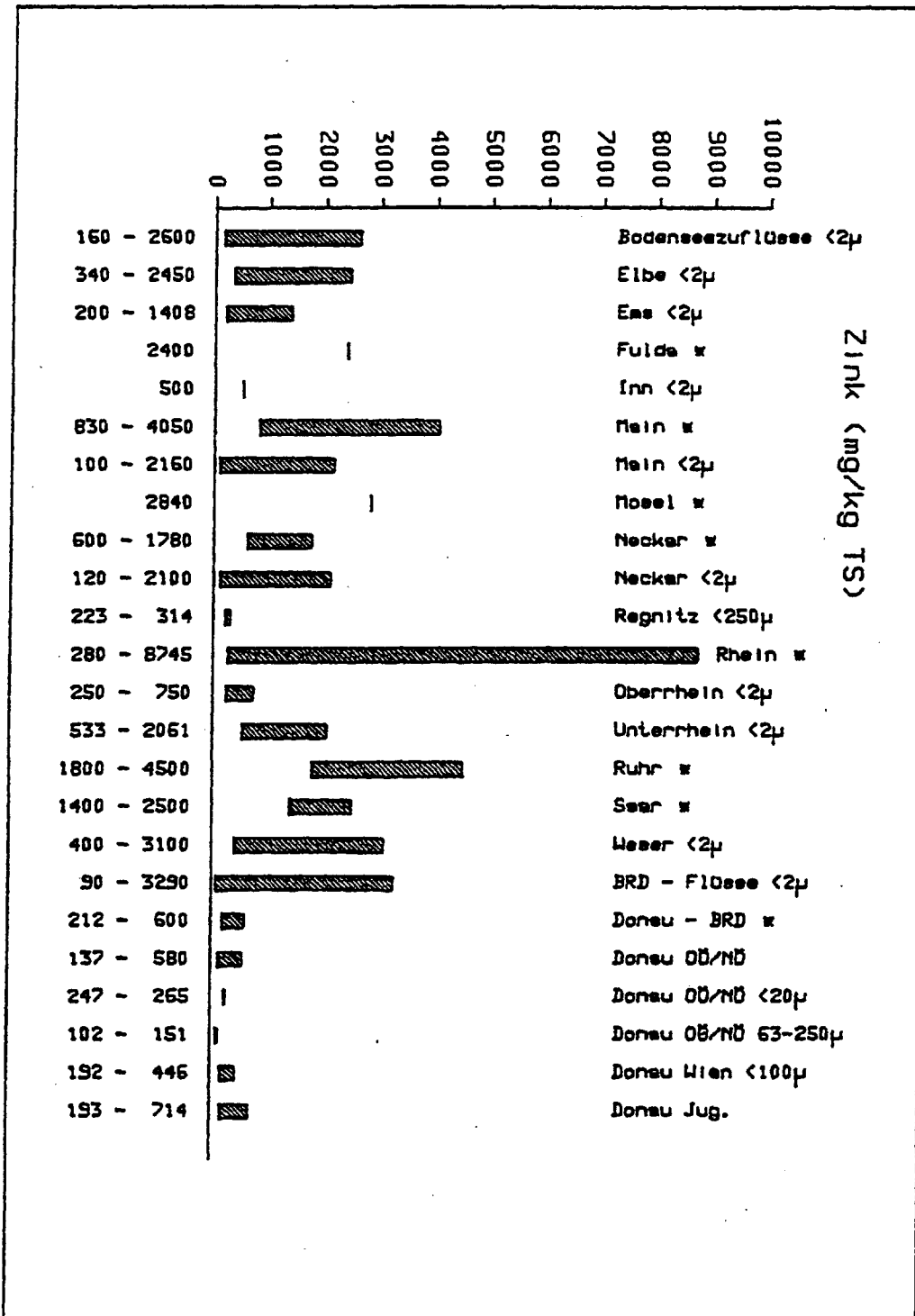


Abb. 42: Zinkgehalt von Sedimenten verschiedener Gewässer; Erklärungen Siehe Kapitel 7.3.1. (nach 11, 14, 21, 36, 45, 51, 65, 70)

Laut Literatur (32) sind 1977 2,4 Tonnen Zink pro Tag im Abwasser der Chemiefaser Lenzing AG angefallen, das über ein Klärbecken in die Ager abgeleitet wurde. Dabei besteht in der Ager und in der Traun offensichtlich eine Beziehung zwischen Zinkkonzentration und CSB im Sediment (Siehe Kapitel 7.4.1.). Landesweit gesehen werden offensichtlich geologisch bedingte Unterschiede (Abb. 37) deutlich durch anthropogene Zinkbelastungen überlagert (Abb. 40 und 41). Das Zink stammt dabei - abgesehen von der Viskosefaserindustrie - aus dem kommunalen Abwasser, teilweise auch von oberflächenbehandelnden Betrieben. Die Zinkgehalte steigen unterhalb von Regenüberläufen und Kläranlagen fast immer an, wobei die erhöhten Werte flußabwärts durchwegs langsam absinken, der Einfluß jedenfalls deutlich länger als bei Blei erkennbar ist. Zink ist nach den Meßergebnissen ein gutes Leitelement für kommunales Abwasser (Siehe auch Kapitel 4.3.7.). Abbildung 42 zeigt Vergleichswerte aus der Literatur.

7.4. Korrelationen

7.4.1. Korrelation Metall-Organische Substanz

Schon im Kapitel 5.2. wurde darauf hingewiesen, daß für den Schwermetallgehalt des Sediments neben der Korngröße auch der Gehalt an organischer Substanz eine Rolle spielen kann. In der Literatur wird insbesondere dem Zusammenhang mit der Korngröße Beachtung geschenkt (z.B. 11). Als praktikables Maß für den Gehalt an organischen Stoffen schien den Autoren der vorliegenden Untersuchung der CSB des Sediments, sodaß dieser besonders anfangs (bei 16 Gewässern) ebenfalls

bestimmt wurde. Später wurden diese Analysen eingeschränkt. Der CSB wurde von Proben aus folgenden Flüssen bestimmt: (Zahlen lt. Tabelle 23): 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 34, 35, 37, 46, 47, 53. Auffällige (bzw. signifikante) Korrelationen zwischen einzelnen Metallen und CSB wurden nur bei der Aschach (34.), Ager (37.) und Traun (35.) festgestellt.

Die Abbildungen 43 - 46 zeigen diese Beziehungen. Bei der Traun ist erst unterhalb der Ager-Mündung mit den gleichzeitig organisch belasteten Abwässern der Viskosefaser-Industrie die Beziehung deutlich. Die hohen CSB-Werte nahe der x-Achse in Abbildung 45 stammen von organisch stark belasteten Sedimenten unterhalb der Papierindustrie in Steyrermühl.

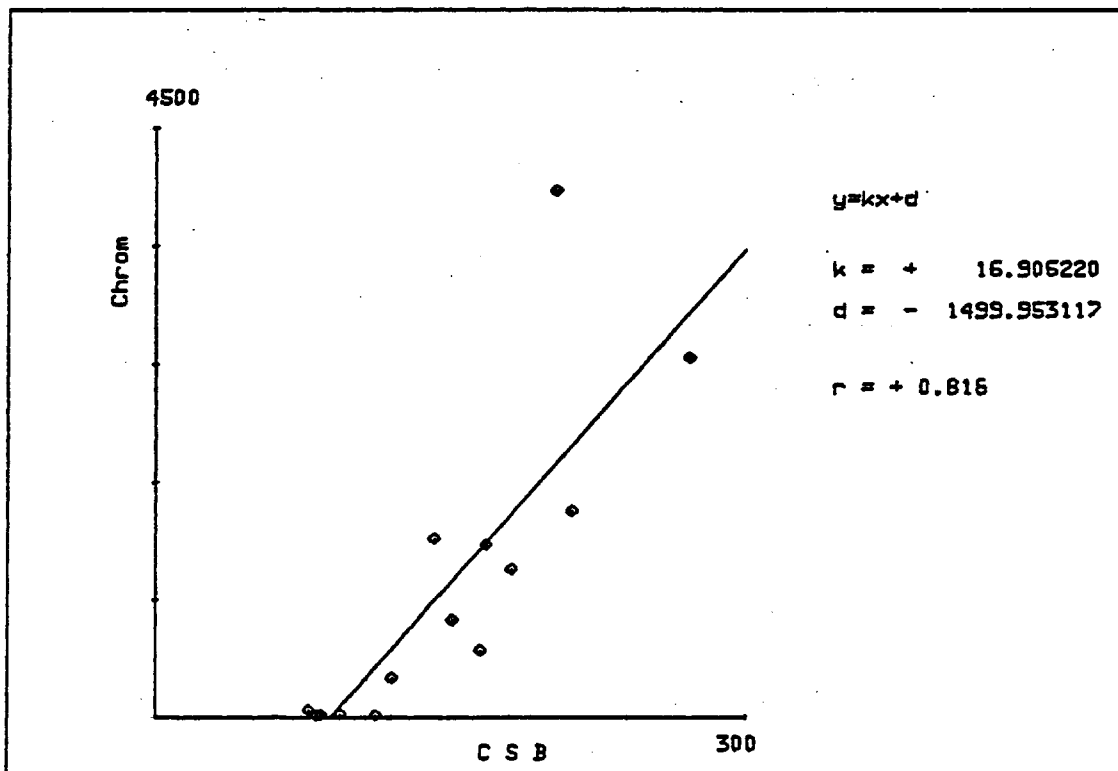


Abb. 43: Beziehung Chrom-CSB im Sediment der Dürren Aschach und Aschach. Chrom angegeben in mg/kg TS, CSB in g/kg TS

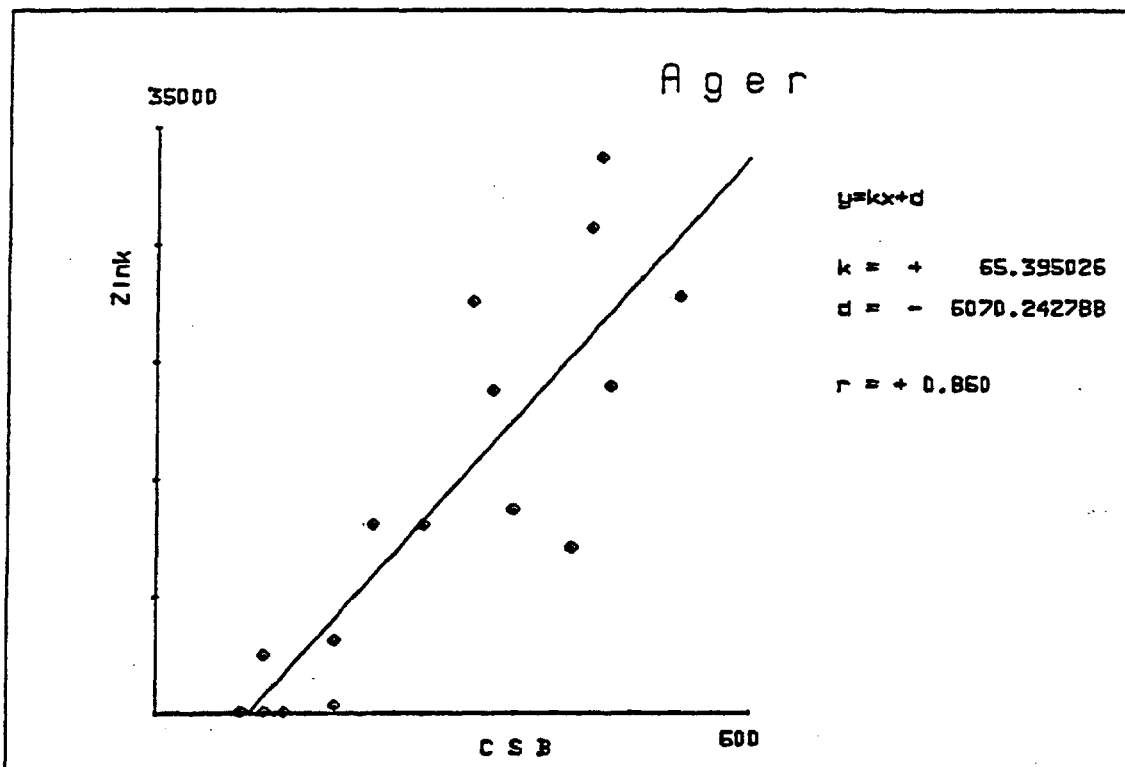


Abb. 44: Beziehung Zink-CSB im Sediment der Ager.
Zink angegeben in mg/kg TS, CSB in g/kg TS

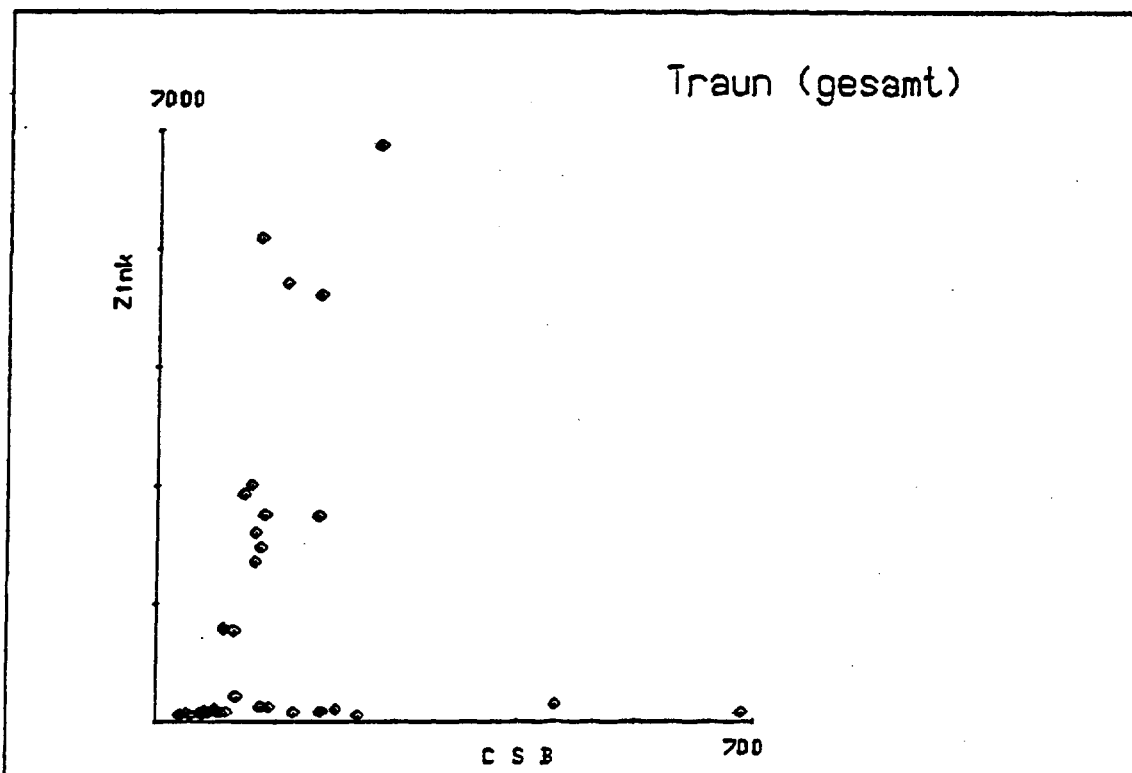


Abb. 45: Beziehung Zink-CSB im Sediment der Traun.
Zink angegeben in mg/kg TS, CSB in g/kg TS
Siehe Text!

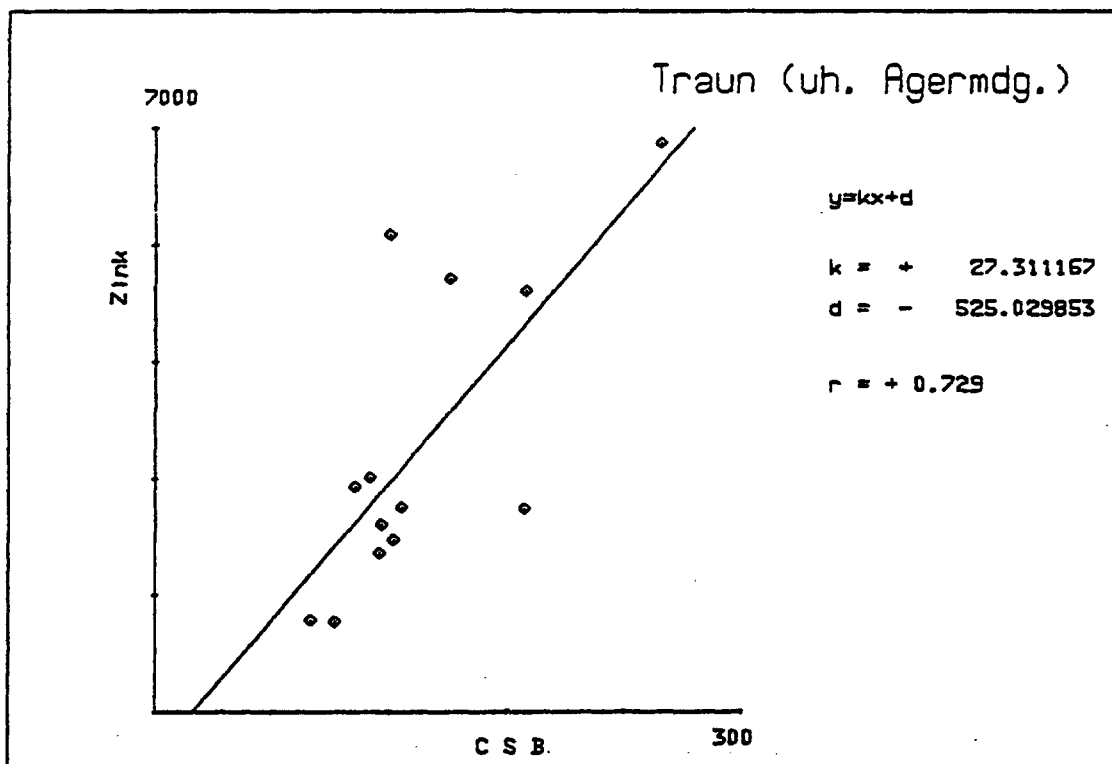


Abb. 46: Beziehung Zink-CSB im Sediment der Traun.
 Zink angegeben in mg/kg TS, CSB in g/kg TS
 Siehe Text!

Das Zink ist offensichtlich an die organischen Substanzen gebunden. Die aus der Literatur (64) bekannte Zink-Anreicherung von Sphaerotilus kann hier eine Rolle spielen, da Sphaerotilus in Ager und Traun stellenweise einen großen Teil des abgesetzten und untersuchten Materials ausmacht (Abb. 43 - 46). In Stauräumen größerer Flüsse (Inn, Donau, Enns) und auch sonst an einzelnen Stellen anderer Flüsse mit hohem organischen Anteil im Sediment sind manchmal Metallgehalte (z.B. Blei, Quecksilber) höher als im mehr anorganischen Substrat. Dies könnte auch mit der gleichzeitigen Anwesenheit von Sulfid-Schwefel zusammenhängen (7, 21). Ansonsten besteht bei Gewässern ohne gleichzeitige organische und Metall-Belastung keine auffällige derartige Beziehung Metall-CSB.

7.4.2. Korrelation Metall-Metall

In den Tabellen 29 und 30 sind die Korrelationskoeffizienten Metall-Metall wiedergegeben. Detailanalysen können hier nicht gemacht werden, es soll nur auf einige auffällige Ergebnisse hingewiesen werden. (Hoch)signifikante Korrelationen der verschiedensten Metalle untereinander bestehen gehäuft bei Flüssen mit anthropogener Metallbelastung. Die Korrelation Zink-Blei ist ein deutlicher Hinweis auf kommunales Abwasser, Blei-Cadmium steht offensichtlich im Zusammenhang mit Straßenoberflächenwässern. Bei mit Gerberei-Abwasser belasteten Flüssen ist die Korrelation Chrom-Kupfer auffällig. Bei Flüssen mit Abwässern aus metallbearbeitenden (Galvano) Betrieben bestehen auffällige, (teilweise hoch) signifikante Korrelationen verschiedener Metalle (beispielsweise Chrom-Nickel), die in anderen Gewässern kaum auffällig sind. Eine genauere Analyse von Korrelationen der Metalle untereinander scheint insgesamt gut geeignet, Rückschlüsse auf die Herkunft von Metallbelastungen auch bei vergleichsweise geringen Aufstockungen der Metallgehalte im Sediment zu ziehen.

1 Donau, linksufrig, 12.11. - 15.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.15 | 0.38 | 0.24 | -0.18 | 0.59 | 0.73 |
| Cr | -0.15 | — | 0.15 | 0.02 | 0.50 | 0.25 | -0.19 |
| Cu | 0.38 | 0.15 | — | 0.57 | 0.32 | 0.15 | 0.07 |
| Hg | 0.24 | 0.02 | 0.57 | — | 0.26 | -0.03 | -0.03 |
| Ni | -0.18 | 0.50 | 0.32 | 0.26 | — | 0.02 | -0.22 |
| Pb | 0.59 | 0.25 | 0.16 | -0.03 | 0.02 | — | 0.72 |
| Zn | 0.73 | -0.19 | 0.07 | -0.03 | -0.22 | 0.72 | — |

2 Donau, rechtsufrig, 12.11. - 15.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.08 | 0.05 | 0.48 | -0.32 | 0.32 | 0.35 |
| Cr | -0.08 | — | -0.33 | -0.35 | -0.08 | -0.10 | 0.04 |
| Cu | 0.05 | -0.33 | — | 0.79 | 0.12 | 0.04 | -0.01 |
| Hg | 0.48 | -0.35 | 0.79 | — | -0.17 | 0.13 | 0.08 |
| Ni | -0.32 | -0.08 | 0.12 | -0.17 | — | -0.36 | -0.10 |
| Pb | 0.32 | -0.10 | 0.04 | 0.13 | -0.36 | — | 0.63 |
| Zn | 0.35 | 0.04 | -0.01 | 0.08 | -0.10 | 0.63 | — |

3 Ranna, 24.9.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Cd | — | -0.09 | 0.91 | 0.52 | 0.54 | 0.67 | 0.71 |
| Cr | -0.09 | — | -0.36 | -0.64 | 0.05 | 0.56 | 0.37 |
| Cu | 0.91 | -0.36 | — | 0.63 | 0.66 | 0.36 | 0.51 |
| Hg | 0.52 | -0.64 | 0.63 | — | -0.10 | 0.18 | 0.45 |
| Ni | 0.54 | 0.05 | 0.66 | -0.10 | — | 0.08 | 0.11 |
| Pb | 0.67 | 0.56 | 0.36 | 0.18 | 0.08 | — | 0.93 |
| Zn | 0.71 | 0.37 | 0.51 | 0.45 | 0.11 | 0.93 | — |

4 Osterbach, 24.9.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|------|-------|-------|------|------|
| Cd | — | 0.38 | 0.15 | 0.68 | -0.75 | 0.40 | 0.44 |
| Cr | 0.38 | — | 0.86 | 0.72 | 0.26 | 0.78 | 0.82 |
| Cu | 0.15 | 0.36 | — | 0.74 | 0.46 | 0.93 | 0.94 |
| Hg | 0.68 | 0.72 | 0.74 | — | -0.06 | 0.81 | 0.91 |
| Ni | -0.75 | 0.26 | 0.46 | -0.06 | — | 0.14 | 0.18 |
| Pb | 0.40 | 0.78 | 0.93 | 0.81 | 0.14 | — | 0.97 |
| Zn | 0.44 | 0.82 | 0.94 | 0.91 | 0.18 | 0.97 | — |

5 Kleine Mühl, 26.9.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|-------|------|------|------|-------|------|
| Cd | — | 0.20 | 0.41 | 0.21 | 0.29 | 0.53 | 0.27 |
| Cr | 0.20 | — | 0.08 | 0.16 | 0.34 | -0.15 | 0.33 |
| Cu | 0.41 | 0.08 | — | 0.36 | 0.20 | 0.92 | 0.64 |
| Hg | 0.21 | 0.16 | 0.36 | — | 0.52 | 0.25 | 0.57 |
| Ni | 0.29 | 0.34 | 0.20 | 0.52 | — | 0.19 | 0.51 |
| Pb | 0.53 | -0.15 | 0.92 | 0.25 | 0.19 | — | 0.55 |
| Zn | 0.27 | 0.33 | 0.64 | 0.57 | 0.51 | 0.55 | — |

6 Große Mühl, 12.6.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Cd | — | -0.78 | -0.30 | -0.34 | -0.45 | -0.08 | 0.07 |
| Cr | -0.78 | — | 0.46 | 0.10 | 0.53 | 0.10 | 0.09 |
| Cu | -0.30 | 0.46 | — | 0.07 | -0.07 | 0.53 | 0.54 |
| Hg | -0.34 | 0.10 | 0.07 | — | 0.02 | 0.08 | 0.13 |
| Ni | -0.45 | 0.53 | -0.07 | 0.02 | — | 0.10 | 0.01 |
| Pb | -0.08 | 0.10 | 0.53 | 0.08 | 0.10 | — | 0.58 |
| Zn | 0.07 | 0.09 | 0.54 | 0.13 | 0.01 | 0.58 | — |

7 Steinerne Mühl, 12.6.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.35 | -0.62 | -0.01 | -0.17 | -0.41 | -0.56 |
| Cr | -0.35 | — | -0.06 | -0.08 | 0.07 | -0.04 | -0.11 |
| Cu | -0.62 | -0.06 | — | 0.58 | 0.28 | 0.77 | 0.93 |
| Hg | -0.01 | -0.08 | 0.58 | — | -0.02 | 0.61 | 0.44 |
| Ni | -0.17 | 0.07 | 0.28 | -0.02 | — | 0.16 | 0.47 |
| Pb | -0.41 | -0.04 | 0.77 | 0.61 | 0.16 | — | 0.81 |
| Zn | -0.56 | -0.11 | 0.93 | 0.44 | 0.47 | 0.81 | — |

8 Pesenbach, 29.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| Cd | — | -0.29 | 0.32 | 0.21 | 0.22 | 0.24 | 0.27 |
| Cr | -0.29 | — | 0.12 | 0.22 | 0.55 | 0.51 | -0.04 |
| Cu | 0.32 | 0.12 | — | 0.21 | 0.78 | 0.23 | 0.73 |
| Hg | 0.21 | 0.22 | 0.21 | — | 0.29 | 0.14 | 0.38 |
| Ni | 0.22 | 0.55 | 0.78 | 0.29 | — | 0.27 | 0.44 |
| Pb | 0.24 | 0.51 | 0.23 | 0.14 | 0.27 | — | 0.49 |
| Zn | 0.27 | -0.04 | 0.73 | 0.38 | 0.44 | 0.49 | — |

9 Große Rodl, 29.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Cd | — | -0.23 | -0.01 | 0.15 | 0.14 | 0.49 | -0.11 |
| Cr | -0.23 | — | 0.79 | 0.55 | 0.70 | -0.38 | 0.86 |
| Cu | -0.01 | 0.79 | — | 0.77 | 0.68 | -0.14 | 0.89 |
| Hg | 0.15 | 0.55 | 0.77 | — | 0.60 | 0.25 | 0.77 |
| Ni | 0.14 | 0.70 | 0.68 | 0.60 | — | 0.13 | 0.72 |
| Pb | 0.49 | -0.38 | -0.14 | 0.25 | 0.13 | — | -0.23 |
| Zn | -0.11 | 0.86 | 0.89 | 0.77 | 0.72 | -0.23 | — |

10 Kleine Rodl, 29.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|-------|------|------|-------|-------|
| Cd | — | 0.21 | 1.00 | ?..? | 0.00 | -0.24 | 0.96 |
| Cr | 0.21 | — | 0.29 | ?..? | 0.77 | 0.45 | 0.43 |
| Cu | 1.00 | 0.29 | — | ?..? | 0.04 | -0.23 | 0.97 |
| Hg | ?..? | ?..? | ?..? | — | ?..? | ?..? | ?..? |
| Ni | 0.00 | 0.77 | 0.04 | ?..? | — | 0.91 | 0.27 |
| Pb | -0.24 | 0.45 | -0.23 | ?..? | 0.91 | — | -0.01 |
| Zn | 0.96 | 0.43 | 0.97 | ?..? | 0.27 | -0.01 | — |

11 Große Gusen, 12.9.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.47 | 0.19 | -0.38 | -0.04 | 0.21 | 0.66 |
| Cr | 0.47 | — | 0.42 | -0.27 | 0.37 | 0.08 | 0.11 |
| Cu | 0.19 | 0.42 | — | 0.28 | 0.29 | 0.19 | 0.14 |
| Hg | -0.38 | -0.27 | 0.28 | — | 0.33 | 0.28 | -0.03 |
| Ni | -0.04 | 0.37 | 0.29 | 0.33 | — | -0.03 | 0.16 |
| Pb | 0.21 | 0.08 | 0.19 | 0.28 | -0.03 | — | 0.29 |
| Zn | 0.66 | 0.11 | 0.14 | -0.03 | 0.16 | 0.29 | — |

12 Kleine Gusen, 12.9.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| Cd | — | 0.66 | 0.88 | 0.64 | 0.15 | 0.73 | 0.85 |
| Cr | 0.66 | — | 0.35 | 0.21 | 0.73 | 0.42 | 0.74 |
| Cu | 0.88 | 0.35 | — | 0.71 | -0.06 | 0.79 | 0.67 |
| Hg | 0.64 | 0.21 | 0.71 | — | -0.10 | 0.29 | 0.26 |
| Ni | 0.15 | 0.73 | -0.06 | -0.10 | — | 0.19 | 0.35 |
| Pb | 0.73 | 0.42 | 0.79 | 0.29 | 0.19 | — | 0.81 |
| Zn | 0.85 | 0.74 | 0.67 | 0.26 | 0.35 | 0.31 | — |

13 Aist, 4.12.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.28 | 0.52 | -0.31 | 0.50 | 0.82 | 0.78 |
| Cr | 0.28 | — | 0.15 | -0.29 | 0.58 | -0.01 | 0.45 |
| Cu | 0.52 | 0.15 | — | -0.01 | 0.26 | 0.59 | 0.82 |
| Hg | -0.31 | -0.29 | -0.01 | — | -0.11 | -0.58 | -0.00 |
| Ni | 0.50 | 0.58 | 0.26 | -0.11 | — | 0.24 | 0.38 |
| Pb | 0.82 | -0.01 | 0.59 | -0.58 | 0.24 | — | 0.58 |
| Zn | 0.78 | 0.45 | 0.82 | -0.00 | 0.38 | 0.58 | — |

14 Peldaist, 17.7.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Cd | — | 0.46 | 0.51 | 0.38 | 0.32 | 0.38 | 0.66 |
| Cr | 0.46 | — | 0.59 | 0.68 | 0.59 | 0.63 | 0.65 |
| Cu | 0.51 | 0.59 | — | 0.90 | 0.14 | 0.95 | 0.94 |
| Hg | 0.38 | 0.68 | 0.90 | — | 0.12 | 0.96 | 0.82 |
| Ni | 0.32 | 0.59 | 0.14 | 0.12 | — | 0.14 | 0.31 |
| Pb | 0.38 | 0.63 | 0.95 | 0.96 | 0.14 | — | 0.89 |
| Zn | 0.66 | 0.65 | 0.94 | 0.82 | 0.31 | 0.89 | — |

15 Waldaist, 19.9.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.23 | 0.41 | -0.01 | -0.12 | 0.43 | -0.05 |
| Cr | -0.23 | — | 0.19 | -0.02 | 0.81 | 0.03 | 0.47 |
| Cu | 0.41 | 0.19 | — | 0.32 | 0.01 | 0.38 | 0.49 |
| Hg | -0.01 | -0.02 | 0.32 | — | -0.14 | 0.16 | 0.09 |
| Ni | -0.12 | 0.81 | 0.01 | -0.14 | — | 0.03 | 0.44 |
| Pb | 0.43 | 0.03 | 0.38 | 0.16 | 0.03 | — | -0.01 |
| Zn | -0.05 | 0.47 | 0.49 | 0.09 | 0.44 | -0.01 | — |

16 Große Haarn, 23.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Cd | — | -0.23 | -0.29 | 0.18 | 0.06 | -0.05 | 0.36 |
| Cr | -0.23 | — | 0.29 | -0.44 | 0.21 | -0.18 | -0.45 |
| Cu | -0.29 | 0.29 | — | -0.09 | 0.32 | 0.52 | -0.03 |
| Hg | 0.18 | -0.44 | -0.09 | — | 0.10 | 0.58 | 0.88 |
| Ni | 0.06 | 0.21 | 0.32 | 0.10 | — | 0.35 | 0.29 |
| Pb | -0.05 | -0.18 | 0.52 | 0.58 | 0.35 | — | 0.46 |
| Zn | 0.36 | -0.45 | -0.03 | 0.88 | 0.29 | 0.46 | — |

17 Kleine Naarn, 23.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.20 | -0.10 | 0.54 | 0.63 | -0.33 | -0.05 |
| Cr | 0.20 | — | 0.10 | 0.25 | 0.83 | 0.47 | -0.24 |
| Cu | -0.10 | 0.10 | — | 0.24 | -0.21 | 0.77 | 0.79 |
| Hg | 0.54 | 0.25 | 0.24 | — | 0.38 | -0.19 | 0.16 |
| Ni | 0.63 | 0.83 | -0.21 | 0.38 | — | 0.02 | -0.31 |
| Pb | -0.33 | 0.47 | 0.77 | -0.19 | 0.02 | — | 0.45 |
| Zn | -0.05 | -0.24 | 0.79 | 0.16 | -0.31 | 0.45 | — |

18 Maltsch, 3.6.1986

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Cd | — | 0.15 | -0.32 | -0.04 | 0.37 | -0.29 | 0.70 |
| Cr | 0.15 | — | 0.45 | 0.17 | 0.84 | 0.03 | 0.25 |
| Cu | -0.32 | 0.45 | — | 0.73 | 0.28 | 0.77 | 0.15 |
| Hg | -0.04 | 0.17 | 0.73 | — | 0.33 | 0.35 | 0.16 |
| Ni | 0.37 | 0.84 | 0.28 | 0.33 | — | -0.19 | 0.48 |
| Pb | -0.29 | 0.03 | 0.77 | 0.35 | -0.19 | — | 0.30 |
| Zn | 0.70 | 0.25 | 0.15 | 0.16 | 0.48 | 0.30 | — |

19 Inn, 6.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.03 | 0.66 | 0.23 | -0.11 | 0.60 | 0.65 |
| Cr | 0.03 | — | 0.15 | -0.26 | 0.09 | 0.23 | 0.11 |
| Cu | 0.66 | 0.15 | — | 0.30 | -0.35 | 0.46 | 0.55 |
| Hg | 0.23 | -0.26 | 0.30 | — | -0.29 | -0.15 | 0.26 |
| Ni | -0.11 | 0.09 | -0.35 | -0.29 | — | -0.09 | -0.22 |
| Pb | 0.60 | 0.23 | 0.46 | -0.15 | -0.09 | — | 0.61 |
| Zn | 0.65 | 0.11 | 0.55 | 0.26 | -0.22 | 0.61 | — |

20 Salzach, 5.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|------|------|------|------|-------|
| Cd | — | 0.41 | 0.57 | 0.07 | 0.61 | 0.39 | -0.12 |
| Cr | 0.41 | — | 0.80 | 0.40 | 0.76 | 0.84 | 0.22 |
| Cu | 0.57 | 0.80 | — | 0.35 | 0.84 | 0.90 | 0.04 |
| Hg | 0.07 | 0.40 | 0.35 | — | 0.23 | 0.41 | 0.19 |
| Ni | 0.61 | 0.76 | 0.84 | 0.23 | — | 0.75 | 0.23 |
| Pb | 0.39 | 0.84 | 0.90 | 0.41 | 0.75 | — | 0.36 |
| Zn | -0.12 | 0.22 | 0.04 | 0.19 | 0.23 | 0.36 | — |

21 Enknach, 26.3.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.28 | 0.13 | ?..? | 0.93 | -0.10 | -0.27 |
| Cr | -0.28 | — | -0.28 | ?..? | -0.05 | -0.84 | -0.01 |
| Cu | 0.13 | -0.28 | — | ?..? | 0.06 | 0.35 | 0.56 |
| Hg | ?..? | ?..? | ?..? | — | ?..? | ?..? | ?..? |
| Ni | 0.93 | -0.05 | 0.06 | ?..? | — | -0.25 | -0.40 |
| Pb | -0.10 | -0.84 | 0.35 | ?..? | -0.25 | — | -0.06 |
| Zn | -0.27 | -0.01 | 0.56 | ?..? | -0.40 | -0.06 | — |

22 Sauldorferbach, 7.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.79 | -0.19 | 0.80 | 0.60 | 0.66 | 0.64 |
| Cr | -0.79 | — | 0.74 | -0.82 | -0.19 | -0.72 | -0.15 |
| Cu | -0.19 | 0.74 | — | -0.47 | 0.29 | -0.38 | 0.49 |
| Hg | 0.80 | -0.82 | -0.47 | — | 0.05 | 0.30 | 0.08 |
| Ni | 0.60 | -0.19 | 0.29 | 0.05 | — | 0.54 | 0.87 |
| Pb | 0.66 | -0.72 | -0.38 | 0.30 | 0.54 | — | 0.57 |
| Zn | 0.64 | -0.15 | 0.49 | 0.08 | 0.87 | 0.57 | — |

23 Mattig, 20. - 21.11.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.32 | 0.13 | -0.40 | 0.24 | -0.35 | -0.24 |
| Cr | -0.32 | — | 0.37 | 0.34 | 0.24 | 0.50 | 0.83 |
| Cu | 0.13 | 0.37 | — | 0.29 | 0.78 | 0.08 | 0.50 |
| Hg | -0.40 | 0.34 | 0.29 | — | 0.10 | 0.12 | 0.22 |
| Ni | 0.24 | 0.24 | 0.78 | 0.10 | — | -0.29 | 0.22 |
| Pb | -0.35 | 0.50 | 0.08 | 0.12 | -0.29 | — | 0.62 |
| Zn | -0.24 | 0.83 | 0.50 | 0.22 | 0.22 | 0.62 | — |

24 Schwemmbach, 26.3.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|-------|------|-------|------|
| Cd | — | 0.63 | 0.64 | 0.58 | 0.47 | 0.04 | 0.72 |
| Cr | 0.63 | — | 0.72 | 0.13 | 0.76 | 0.64 | 0.81 |
| Cu | 0.64 | 0.72 | — | 0.29 | 0.46 | 0.44 | 0.97 |
| Hg | 0.68 | 0.13 | 0.29 | — | 0.09 | -0.30 | 0.26 |
| Ni | 0.47 | 0.76 | 0.46 | 0.09 | — | 0.80 | 0.57 |
| Pb | 0.04 | 0.64 | 0.44 | -0.30 | 0.30 | — | 0.49 |
| Zn | 0.72 | 0.81 | 0.97 | 0.26 | 0.57 | 0.49 | — |

25 Waldzeller Ache, 6.11.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Cd | — | 0.26 | 0.61 | 0.57 | 0.47 | 0.57 | 0.64 |
| Cr | 0.26 | — | 0.76 | 0.41 | 0.80 | 0.65 | 0.81 |
| Cu | 0.61 | 0.76 | — | 0.63 | 0.66 | 0.80 | 0.87 |
| Hg | 0.57 | 0.41 | 0.63 | — | 0.58 | 0.73 | 0.82 |
| Ni | 0.47 | 0.80 | 0.66 | 0.58 | — | 0.69 | 0.81 |
| Pb | 0.57 | 0.65 | 0.80 | 0.73 | 0.69 | — | 0.83 |
| Zn | 0.64 | 0.81 | 0.87 | 0.82 | 0.81 | 0.83 | — |

26 St. Veiter Bach, 7.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.55 | -0.19 | -0.18 | 0.18 | -0.91 | -0.01 |
| Cr | 0.55 | — | -0.16 | -0.28 | 0.75 | -0.44 | 0.52 |
| Cu | -0.19 | -0.16 | — | 0.97 | 0.19 | 0.37 | 0.50 |
| Hg | -0.18 | -0.28 | 0.97 | — | -0.04 | 0.28 | 0.28 |
| Ni | 0.18 | 0.75 | 0.19 | -0.04 | — | 0.15 | 0.93 |
| Pb | -0.91 | -0.44 | 0.37 | 0.28 | 0.15 | — | 0.37 |
| Zn | -0.01 | 0.52 | 0.50 | 0.28 | 0.93 | 0.37 | — |

27 Moosbach, 5.11.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.12 | 0.17 | ?..? | -0.11 | -0.09 | -0.09 |
| Cr | -0.12 | — | 0.78 | ?..? | 0.98 | -0.28 | 0.72 |
| Cu | 0.17 | 0.78 | — | ?..? | 0.78 | -0.36 | 0.21 |
| Hg | ?..? | ?..? | ?..? | — | ?..? | ?..? | ?..? |
| Ni | -0.11 | 0.98 | 0.78 | ?..? | — | -0.25 | 0.71 |
| Pb | -0.09 | -0.28 | -0.36 | ?..? | -0.25 | — | 0.09 |
| Zn | -0.09 | 0.72 | 0.21 | ?..? | 0.71 | 0.09 | — |

28 Antiesen, 2.8.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Cd | — | 0.77 | 0.63 | 0.65 | 0.56 | 0.55 | 0.75 |
| Cr | 0.77 | — | 0.87 | 0.79 | 0.80 | 0.70 | 0.95 |
| Cu | 0.63 | 0.87 | — | 0.80 | 0.55 | 0.82 | 0.95 |
| Hg | 0.65 | 0.79 | 0.80 | — | 0.47 | 0.76 | 0.84 |
| Ni | 0.56 | 0.80 | 0.55 | 0.47 | — | 0.31 | 0.67 |
| Pb | 0.55 | 0.70 | 0.82 | 0.76 | 0.31 | — | 0.83 |
| Zn | 0.75 | 0.95 | 0.95 | 0.84 | 0.67 | 0.83 | — |

29 Riederbach, 9.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Cd | — | 0.96 | 0.99 | 0.98 | 0.46 | 0.95 | 1.00 |
| Cr | 0.96 | — | 0.93 | 0.99 | 0.61 | 0.39 | 0.97 |
| Cu | 0.99 | 0.93 | — | 0.96 | 0.44 | 0.97 | 0.98 |
| Hg | 0.98 | 0.99 | 0.96 | — | 0.56 | 0.92 | 0.99 |
| Ni | 0.46 | 0.61 | 0.44 | 0.56 | — | 0.57 | 0.43 |
| Pb | 0.95 | 0.89 | 0.97 | 0.92 | 0.57 | — | 0.93 |
| Zn | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.99 | 0.43 | 0.93 | — |

30 Pram, 4. - 5.9.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
| Cd | — | 0.78 | 0.82 | -0.05 | 0.75 | 0.59 | 0.28 |
| Cr | 0.78 | — | 0.77 | 0.03 | 0.97 | 0.36 | 0.01 |
| Cu | 0.82 | 0.77 | — | 0.15 | 0.70 | 0.60 | 0.27 |
| Hg | -0.05 | 0.03 | 0.15 | — | 0.07 | 0.27 | 0.03 |
| Ni | 0.75 | 0.97 | 0.70 | 0.07 | — | 0.35 | -0.01 |
| Pb | 0.59 | 0.36 | 0.60 | 0.27 | 0.35 | — | 0.22 |
| Zn | 0.28 | 0.01 | 0.27 | 0.03 | -0.01 | 0.22 | — |

31 Innbach, 16.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|------|-------|------|------|------|
| Cd | — | 0.47 | 0.65 | -0.07 | 0.72 | 0.30 | 0.33 |
| Cr | 0.47 | — | 0.52 | 0.10 | 0.63 | 0.43 | 0.58 |
| Cu | 0.65 | 0.52 | — | 0.07 | 0.49 | 0.52 | 0.69 |
| Hg | -0.07 | 0.10 | 0.07 | — | 0.39 | 0.29 | 0.37 |
| Ni | 0.72 | 0.63 | 0.49 | 0.39 | — | 0.17 | 0.47 |
| Pb | 0.30 | 0.43 | 0.52 | 0.29 | 0.17 | — | 0.71 |
| Zn | 0.33 | 0.58 | 0.69 | 0.37 | 0.47 | 0.71 | — |

32 Trattnach, 24.6.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Cd | — | -0.09 | 0.47 | 0.31 | 0.13 | 0.48 | 0.61 |
| Cr | -0.09 | — | -0.03 | -0.27 | 0.65 | -0.11 | 0.29 |
| Cu | 0.47 | -0.03 | — | 0.27 | -0.19 | 0.81 | 0.76 |
| Hg | 0.31 | -0.27 | 0.27 | — | 0.17 | 0.28 | 0.45 |
| Ni | 0.13 | 0.65 | -0.19 | 0.17 | — | -0.12 | 0.30 |
| Pb | 0.48 | -0.11 | 0.81 | 0.28 | -0.12 | — | 0.58 |
| Zn | 0.61 | 0.29 | 0.76 | 0.45 | 0.30 | 0.58 | — |

33 Trattbach, 24.6.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.33 | 0.79 | 0.68 | 0.72 | 0.01 | 0.93 |
| Cr | 0.33 | — | 0.05 | -0.26 | -0.22 | -0.47 | 0.33 |
| Cu | 0.79 | 0.05 | — | 0.67 | 0.74 | 0.13 | 0.89 |
| Hg | 0.68 | -0.26 | 0.67 | — | 0.92 | 0.26 | 0.62 |
| Ni | 0.72 | -0.22 | 0.74 | 0.92 | — | 0.46 | 0.73 |
| Pb | 0.01 | -0.47 | 0.13 | 0.26 | 0.46 | — | -0.01 |
| Zn | 0.93 | 0.33 | 0.89 | 0.62 | 0.73 | -0.01 | — |

34 Aschach, 15.3.1984 und 7.5.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.47 | 0.30 | 0.03 | -0.22 | 0.39 | 0.15 |
| Cr | 0.47 | — | 0.64 | 0.28 | -0.73 | 0.25 | 0.43 |
| Cu | 0.30 | 0.64 | — | 0.66 | -0.80 | 0.55 | 0.75 |
| Hg | 0.03 | 0.28 | 0.66 | — | -0.64 | 0.65 | 0.61 |
| Ni | -0.22 | -0.73 | -0.80 | -0.64 | — | -0.57 | -0.42 |
| Pb | 0.39 | 0.25 | 0.55 | 0.65 | -0.57 | — | 0.16 |
| Zn | 0.15 | 0.43 | 0.75 | 0.61 | -0.42 | 0.16 | — |

35 Traun, 17.10 und 22.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.30 | 0.33 | 0.21 | 0.01 | 0.14 | 0.30 |
| Cr | 0.30 | — | 0.35 | -0.13 | 0.40 | -0.21 | 0.42 |
| Cu | 0.33 | 0.35 | — | 0.36 | -0.33 | 0.33 | 0.30 |
| Hg | 0.21 | -0.13 | 0.36 | — | -0.01 | 0.48 | 0.05 |
| Ni | 0.01 | 0.40 | -0.33 | -0.01 | — | -0.22 | 0.02 |
| Pb | 0.14 | -0.21 | 0.33 | 0.48 | -0.22 | — | -0.30 |
| Zn | 0.30 | 0.42 | 0.30 | 0.05 | 0.02 | -0.30 | — |

36 Ischl, 16.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|-------|-------|------|
| Cd | — | 0.71 | 0.77 | 0.56 | 0.30 | 0.85 | 0.78 |
| Cr | 0.71 | — | 0.38 | 0.37 | 0.79 | 0.50 | 0.53 |
| Cu | 0.77 | 0.38 | — | 0.70 | 0.01 | 0.85 | 0.97 |
| Hg | 0.56 | 0.37 | 0.70 | — | 0.37 | 0.43 | 0.76 |
| Ni | 0.30 | 0.79 | 0.01 | 0.37 | — | -0.08 | 0.25 |
| Pb | 0.85 | 0.50 | 0.85 | 0.43 | -0.08 | — | 0.76 |
| Zn | 0.78 | 0.53 | 0.97 | 0.76 | 0.25 | 0.76 | — |

37 Ager, 29.10.84

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Cd | — | 0.53 | 0.69 | 0.27 | 0.33 | 0.23 | 0.72 |
| Cr | 0.53 | — | 0.74 | 0.46 | 0.71 | 0.35 | 0.70 |
| Cu | 0.69 | 0.74 | — | 0.31 | 0.77 | 0.23 | 0.64 |
| Hg | 0.27 | 0.46 | 0.31 | — | 0.18 | 0.27 | 0.59 |
| Ni | 0.33 | 0.71 | 0.77 | 0.18 | — | 0.26 | 0.44 |
| Pb | 0.23 | 0.35 | 0.23 | 0.27 | 0.26 | — | 0.22 |
| Zn | 0.72 | 0.70 | 0.64 | 0.59 | 0.44 | 0.22 | — |

38 Vöckla, 1.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Cd | — | -0.03 | 0.44 | -0.14 | 0.25 | -0.17 | 0.11 |
| Cr | -0.03 | — | 0.68 | 0.72 | -0.05 | 0.80 | 0.84 |
| Cu | 0.44 | 0.68 | — | 0.39 | 0.23 | 0.64 | 0.89 |
| Hg | -0.14 | 0.72 | 0.39 | — | -0.02 | 0.73 | 0.64 |
| Ni | 0.25 | -0.05 | 0.23 | -0.02 | — | -0.21 | 0.01 |
| Pb | -0.17 | 0.80 | 0.64 | 0.73 | -0.21 | — | 0.87 |
| Zn | 0.11 | 0.84 | 0.89 | 0.64 | 0.01 | 0.87 | — |

39 Redlbach, 7.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.22 | -0.44 | 0.13 | 0.62 | 0.42 | -0.11 |
| Cr | -0.22 | — | 0.38 | -0.37 | -0.24 | 0.29 | 0.76 |
| Cu | -0.44 | 0.38 | — | -0.19 | -0.94 | -0.20 | 0.72 |
| Hg | 0.13 | -0.37 | -0.19 | — | 0.13 | 0.50 | 0.02 |
| Ni | 0.62 | -0.24 | -0.94 | 0.13 | — | 0.23 | -0.58 |
| Pb | 0.42 | 0.29 | -0.20 | 0.50 | 0.23 | — | 0.44 |
| Zn | -0.11 | 0.76 | 0.72 | 0.02 | -0.58 | 0.44 | — |

40 Tiefenbach, 15.5.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Cd | — | 0.31 | 0.22 | 0.00 | 0.90 | -0.98 | 0.06 |
| Cr | 0.31 | — | -0.05 | -0.87 | 0.69 | -0.36 | 0.28 |
| Cu | 0.22 | -0.05 | — | 0.50 | 0.26 | -0.03 | 0.90 |
| Hg | 0.00 | -0.87 | 0.50 | — | -0.35 | 0.12 | 0.13 |
| Ni | 0.90 | 0.69 | 0.26 | -0.35 | — | -0.88 | 0.29 |
| Pb | -0.98 | -0.36 | -0.03 | 0.12 | -0.88 | — | 0.10 |
| Zn | 0.06 | 0.28 | 0.90 | 0.13 | 0.29 | 0.10 | — |

41 Perschlingerbach, 7.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| Cd | — | -0.53 | 0.65 | 1.00 | 0.73 | 1.00 | 0.99 |
| Cr | -0.53 | — | 0.31 | -0.50 | 0.19 | -0.49 | -0.41 |
| Cu | 0.65 | 0.31 | — | 0.67 | 0.99 | 0.68 | 0.74 |
| Hg | 1.00 | -0.50 | 0.67 | — | 0.76 | 1.00 | 1.00 |
| Ni | 0.73 | 0.19 | 0.99 | 0.76 | — | 0.75 | 0.82 |
| Pb | 1.00 | -0.49 | 0.68 | 1.00 | 0.76 | — | 1.00 |
| Zn | 0.99 | -0.41 | 0.74 | 1.00 | 0.82 | 1.00 | — |

42 Dürre Ager, 7.11.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.28 | 0.73 | -0.04 | -0.03 | 0.56 | 0.49 |
| Cr | 0.28 | — | 0.69 | -0.00 | -0.05 | -0.16 | 0.71 |
| Cu | 0.73 | 0.69 | — | 0.39 | -0.31 | 0.27 | 0.83 |
| Hg | -0.04 | -0.00 | 0.39 | — | -0.82 | 0.25 | 0.41 |
| Ni | -0.03 | -0.05 | -0.31 | -0.82 | — | -0.39 | -0.27 |
| Pb | 0.56 | -0.16 | 0.27 | 0.25 | -0.39 | — | 0.29 |
| Zn | 0.49 | 0.71 | 0.83 | 0.41 | -0.27 | 0.29 | — |

43 Alm, 19.7.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.41 | -0.44 | ?..? | 0.20 | 0.77 | -0.12 |
| Cr | -0.41 | — | 0.74 | ?..? | -0.49 | -0.12 | 0.74 |
| Cu | -0.44 | 0.74 | — | ?..? | -0.45 | -0.23 | 0.75 |
| Hg | ?..? | ?..? | ?..? | — | ?..? | ?..? | ?..? |
| Ni | 0.20 | -0.49 | -0.45 | ?..? | — | -0.00 | -0.55 |
| Pb | 0.77 | -0.12 | -0.23 | ?..? | -0.00 | — | -0.10 |
| Zn | -0.12 | 0.74 | 0.75 | ?..? | -0.55 | -0.10 | — |

44 Laudach, 22.7.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Cd | — | -0.24 | -0.29 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.19 |
| Cr | -0.24 | — | 0.77 | 0.37 | 0.19 | 0.54 | 0.81 |
| Cu | -0.29 | 0.77 | — | 0.28 | -0.18 | 0.68 | 0.66 |
| Hg | 0.25 | 0.37 | 0.28 | — | -0.13 | 0.63 | 0.75 |
| Ni | 0.35 | 0.19 | -0.18 | -0.13 | — | 0.06 | 0.08 |
| Pb | 0.15 | 0.54 | 0.68 | 0.63 | 0.06 | — | 0.73 |
| Zn | 0.19 | 0.81 | 0.66 | 0.75 | 0.08 | 0.73 | — |

45 Dürre Laudach, 22.7.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.28 | -0.20 | 0.32 | -0.06 | -0.08 | -0.15 |
| Cr | -0.28 | — | 0.72 | 0.69 | -0.74 | 0.80 | 0.90 |
| Cu | -0.20 | 0.72 | — | 0.81 | -0.69 | 0.93 | 0.85 |
| Hg | 0.32 | 0.69 | 0.81 | — | -0.82 | 0.87 | 0.84 |
| Ni | -0.06 | -0.74 | -0.69 | -0.92 | — | -0.65 | -0.94 |
| Pb | -0.08 | 0.80 | 0.93 | 0.87 | -0.65 | — | 0.82 |
| Zn | -0.15 | 0.90 | 0.85 | 0.84 | -0.94 | 0.82 | — |

46 Welser Grünbach, 7.5.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|-------|------|------|-------|------|------|
| Cd | — | 0.18 | 0.41 | ?..? | 0.17 | 0.57 | 0.33 |
| Cr | 0.18 | — | 0.86 | ?..? | -0.03 | 0.10 | 0.83 |
| Cu | 0.41 | 0.86 | — | ?..? | 0.21 | 0.32 | 0.85 |
| Hg | ?..? | ?..? | ?..? | — | ?..? | ?..? | ?..? |
| Ni | 0.17 | -0.03 | 0.21 | ?..? | — | 0.11 | 0.15 |
| Pb | 0.57 | 0.10 | 0.32 | ?..? | 0.11 | — | 0.35 |
| Zn | 0.33 | 0.83 | 0.85 | ?..? | 0.15 | 0.35 | — |

47 Krems, 4.4.1984

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.15 | 0.08 | 0.42 | -0.15 | 0.53 | 0.37 |
| Cr | 0.15 | — | 0.54 | 0.64 | 0.28 | 0.37 | 0.75 |
| Cu | 0.08 | 0.54 | — | 0.58 | -0.02 | 0.46 | 0.72 |
| Hg | 0.42 | 0.64 | 0.58 | — | 0.08 | 0.44 | 0.79 |
| Ni | -0.15 | 0.28 | -0.02 | 0.08 | — | -0.16 | -0.08 |
| Pb | 0.53 | 0.37 | 0.46 | 0.44 | -0.16 | — | 0.56 |
| Zn | 0.37 | 0.75 | 0.72 | 0.79 | -0.08 | 0.56 | — |

48 Ipfbach, 23.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | -0.03 | -0.03 | 0.51 | -0.19 | 0.78 | 0.96 |
| Cr | -0.03 | — | 0.54 | 0.60 | 0.05 | 0.45 | 0.10 |
| Cu | -0.03 | 0.54 | — | 0.67 | 0.15 | 0.33 | 0.11 |
| Hg | 0.51 | 0.60 | 0.67 | — | -0.18 | 0.80 | 0.66 |
| Ni | -0.19 | 0.05 | 0.15 | -0.18 | — | -0.16 | -0.20 |
| Pb | 0.78 | 0.45 | 0.33 | 0.80 | -0.16 | — | 0.88 |
| Zn | 0.96 | 0.10 | 0.11 | 0.66 | -0.20 | 0.38 | — |

49 Krusteinerbach, 23.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Cd | --- | 0.09 | 0.45 | 0.53 | 0.05 | 0.96 | 0.33 |
| Cr | 0.09 | --- | 0.30 | 0.16 | 0.63 | -0.00 | -0.12 |
| Cu | 0.45 | 0.30 | --- | 0.78 | 0.50 | 0.58 | 0.75 |
| Hg | 0.53 | 0.16 | 0.78 | --- | 0.28 | 0.69 | 0.68 |
| Ni | 0.05 | 0.63 | 0.50 | 0.28 | --- | 0.13 | 0.20 |
| Pb | 0.96 | -0.00 | 0.58 | 0.69 | 0.13 | --- | 0.48 |
| Zn | 0.33 | -0.12 | 0.75 | 0.68 | 0.20 | 0.48 | --- |

50 Enns, 29. und 30.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Cd | --- | -0.12 | 0.06 | -0.16 | 0.26 | 0.24 | 0.34 |
| Cr | -0.12 | --- | 0.11 | 0.35 | 0.41 | -0.41 | 0.13 |
| Cu | 0.06 | 0.11 | --- | 0.48 | 0.39 | 0.24 | 0.70 |
| Hg | -0.16 | 0.35 | 0.48 | --- | 0.39 | 0.02 | 0.30 |
| Ni | 0.26 | 0.41 | 0.39 | 0.39 | --- | -0.20 | 0.33 |
| Pb | 0.24 | -0.41 | 0.24 | 0.02 | -0.20 | --- | 0.29 |
| Zn | 0.34 | 0.13 | 0.70 | 0.30 | 0.33 | 0.29 | --- |

51 Laussabach, 30.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| Cd | --- | 0.20 | -0.16 | ?..? | 0.39 | 0.30 | 0.37 |
| Cr | 0.20 | --- | -0.22 | ?..? | 0.81 | -0.12 | 0.04 |
| Cu | -0.16 | -0.22 | --- | ?..? | 0.27 | 0.15 | 0.04 |
| Hg | ?..? | ?..? | ?..? | --- | ?..? | ?..? | ?..? |
| Ni | 0.39 | 0.81 | 0.27 | ?..? | --- | -0.02 | 0.12 |
| Pb | 0.30 | -0.12 | 0.15 | ?..? | -0.02 | --- | 0.97 |
| Zn | 0.37 | 0.04 | 0.04 | ?..? | 0.12 | 0.97 | --- |

52 Steyr, 2.10.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | --- | 0.39 | 0.22 | 0.09 | -0.01 | 0.55 | 0.33 |
| Cr | 0.39 | --- | 0.63 | 0.17 | 0.21 | 0.60 | 0.75 |
| Cu | 0.22 | 0.63 | --- | 0.42 | -0.43 | 0.60 | 0.84 |
| Hg | 0.09 | 0.17 | 0.42 | --- | -0.27 | 0.30 | 0.32 |
| Ni | -0.01 | 0.21 | -0.43 | -0.27 | --- | -0.25 | -0.26 |
| Pb | 0.55 | 0.60 | 0.60 | 0.30 | -0.25 | --- | 0.76 |
| Zn | 0.33 | 0.75 | 0.84 | 0.32 | -0.25 | 0.76 | --- |

53 Teichl, 31.10.84

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.11 | 0.41 | -0.23 | 0.18 | 0.54 | 0.38 |
| Cr | 0.11 | — | 0.77 | 0.04 | 0.91 | 0.64 | 0.65 |
| Cu | 0.41 | 0.77 | — | -0.12 | 0.85 | 0.89 | 0.89 |
| Hg | -0.23 | 0.04 | -0.12 | — | -0.06 | -0.14 | -0.04 |
| Ni | 0.18 | 0.91 | 0.85 | -0.06 | — | 0.66 | 0.70 |
| Pb | 0.54 | 0.64 | 0.89 | -0.14 | 0.66 | — | 0.82 |
| Zn | 0.38 | 0.65 | 0.89 | -0.04 | 0.70 | 0.82 | — |

54 Steyrling, 19.6.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | — | 0.76 | 0.91 | 0.11 | -0.15 | -0.02 | 0.76 |
| Cr | 0.76 | — | 0.63 | 0.60 | -0.25 | -0.08 | 0.35 |
| Cu | 0.91 | 0.63 | — | 0.13 | -0.05 | 0.17 | 0.84 |
| Hg | 0.11 | 0.60 | 0.13 | — | -0.07 | -0.26 | -0.36 |
| Ni | -0.15 | -0.25 | -0.05 | -0.07 | — | -0.07 | 0.00 |
| Pb | -0.02 | -0.08 | 0.17 | -0.26 | -0.07 | — | 0.36 |
| Zn | 0.76 | 0.35 | 0.84 | -0.36 | 0.00 | 0.36 | — |

55 Krumme Steyrling, 18.6.1985

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Cd | — | 0.70 | 0.95 | 0.85 | 0.56 | 0.91 | 0.90 |
| Cr | 0.70 | — | 0.78 | 0.73 | 0.74 | 0.78 | 0.83 |
| Cu | 0.95 | 0.78 | — | 0.95 | 0.56 | 0.99 | 0.97 |
| Hg | 0.85 | 0.73 | 0.95 | — | 0.58 | 0.97 | 0.94 |
| Ni | 0.56 | 0.74 | 0.56 | 0.58 | — | 0.55 | 0.60 |
| Pb | 0.91 | 0.78 | 0.99 | 0.97 | 0.55 | — | 0.96 |
| Zn | 0.90 | 0.83 | 0.97 | 0.94 | 0.60 | 0.96 | — |

Tab. 29: Korrelationskoeffizient Metall-Metall, alle Probenstellen. Datensatz Siehe Tabelle 26

Geologische Zone 1

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | ---- | 0.70 | -0.03 | -0.64 | 0.34 | -0.16 | 0.67 |
| Cr | 0.70 | ---- | -0.18 | -0.44 | 0.55 | 0.09 | 0.41 |
| Cu | -0.03 | -0.18 | ---- | 0.09 | 0.15 | 0.42 | 0.56 |
| Hg | -0.64 | -0.44 | 0.09 | ---- | -0.11 | 0.37 | -0.35 |
| Ni | 0.34 | 0.55 | 0.15 | -0.11 | ---- | 0.22 | 0.29 |
| Pb | -0.16 | 0.09 | 0.42 | 0.37 | 0.22 | ---- | 0.11 |
| Zn | 0.67 | 0.41 | 0.56 | -0.35 | 0.29 | 0.11 | ---- |

Geologische Zone 2

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | ---- | -0.43 | -0.39 | 0.25 | -0.62 | 0.82 | 0.01 |
| Cr | -0.43 | ---- | 0.21 | -0.04 | 0.44 | -0.56 | 0.37 |
| Cu | -0.39 | 0.21 | ---- | -0.34 | 0.17 | -0.54 | 0.07 |
| Hg | 0.25 | -0.04 | -0.34 | ---- | 0.19 | 0.15 | -0.27 |
| Ni | -0.62 | 0.44 | 0.17 | 0.19 | ---- | -0.64 | 0.21 |
| Pb | 0.82 | -0.56 | -0.54 | 0.15 | -0.64 | ---- | -0.06 |
| Zn | 0.01 | 0.37 | 0.07 | -0.27 | 0.21 | -0.06 | ---- |

Geologische Zone 3

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | ---- | 0.11 | 0.51 | -0.12 | -0.11 | -0.03 | -0.22 |
| Cr | 0.11 | ---- | 0.47 | 0.25 | 0.20 | -0.19 | 0.69 |
| Cu | 0.51 | 0.47 | ---- | 0.09 | -0.03 | 0.05 | 0.17 |
| Hg | -0.12 | 0.25 | 0.09 | ---- | 0.86 | 0.58 | 0.61 |
| Ni | -0.11 | 0.20 | -0.03 | 0.86 | ---- | 0.56 | 0.60 |
| Pb | -0.03 | -0.19 | 0.05 | 0.58 | 0.56 | ---- | 0.22 |
| Zn | -0.22 | 0.69 | 0.17 | 0.61 | 0.60 | 0.22 | ---- |

Geologische Zone 4

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Cd | ---- | 0.54 | 0.80 | 0.34 | 0.77 | 0.31 | 0.50 |
| Cr | 0.54 | ---- | 0.35 | 0.06 | 0.43 | 0.19 | 0.22 |
| Cu | 0.80 | 0.35 | ---- | 0.61 | 0.96 | 0.13 | 0.63 |
| Hg | 0.34 | 0.06 | 0.61 | ---- | 0.50 | 0.51 | 0.87 |
| Ni | 0.77 | 0.43 | 0.96 | 0.50 | ---- | 0.01 | 0.53 |
| Pb | 0.31 | 0.19 | 0.13 | 0.51 | 0.01 | ---- | 0.46 |
| Zn | 0.50 | 0.22 | 0.63 | 0.87 | 0.53 | 0.46 | ---- |

Geologische Zone 5

| | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cd | ---- | 0.36 | 0.26 | 0.27 | -0.04 | 0.76 | 0.48 |
| Cr | 0.36 | ---- | 0.74 | 0.13 | 0.69 | 0.19 | 0.65 |
| Cu | 0.26 | 0.74 | ---- | -0.05 | 0.41 | 0.37 | 0.67 |
| Hg | 0.27 | 0.13 | -0.05 | ---- | -0.02 | 0.07 | -0.12 |
| Ni | -0.04 | 0.69 | 0.41 | -0.02 | ---- | -0.20 | 0.32 |
| Pb | 0.76 | 0.19 | 0.37 | 0.07 | -0.20 | ---- | 0.51 |
| Zn | 0.48 | 0.65 | 0.67 | -0.12 | 0.32 | 0.51 | ---- |

Tab. 30: Korrelationskoeffizient Metall-Metall, unbelastete Probenstellen. Datensatz Siehe Tabelle 27, Geologische Zonen Siehe Kapitel 7.3.2.!

7.5 Akkumulationsindex

Ist der durchschnittliche geochemisch bedingte Metallgehalt eines Sediments bekannt, kann die anthropogen verursachte Aufstockung mit dem von German MÜLLER 1979 (41) vorgeschlagenen "Geoakkumulationsindex"

$$I_{geo} = \log_2 \left(\frac{\text{gemessene Konzentration}}{\text{geochemischer Background} \times 1,5} \right)$$

abgeschätzt werden. Als "geochemische Backgroundwerte" werden üblicherweise (36, 41, 45) die in Tabelle 28 angegebenen Werte für Tongesteine beziehungsweise für die Tonfraktion vorzivilisatorischer Sedimente eingesetzt.

Die berechneten Indices werden entsprechend Tabelle 31 angegeben und auf 7 Klassen aufgeteilt.

| I_{geo} | I_{geo} -Klasse | Sediment-"Qualität" |
|-----------|-------------------|---------------------------|
| < 0 | 0 | praktisch unbelastet |
| > 0 - 1 | 1 | unbelastet-mäßig belastet |
| > 1 - 2 | 2 | mäßig belastet |
| > 2 - 3 | 3 | mäßig-stark belastet |
| > 3 - 4 | 4 | stark belastet |
| > 4 - 5 | 5 | stark-übermäßig belastet |
| > 5 | 6 | übermäßig belastet |

Tab. 31: Geo-Akkumulations-Index, Klasseneinteilung.
 Die I_{geo} Klasse 6 ist nach oben offen

Untersuchungen an Sedimenten zahlreicher Gewässer haben gezeigt, daß die Konzentration eines Metalls nur in seltenen Fällen einen I_{geo} von 6 übersteigt (41).

In Anbetracht der teilweise deutlich unter dem Tongesteinsstandard liegenden oberösterreichischen Hintergrundwerte (Siehe Tabelle 28) erschien es richtiger, bei der Berechnung des Geo-Akkumulationsindex diese eigenen Hintergrundwerte einzusetzen, auch wenn es sich nicht um "echte" (vorzivilisatorische) natürliche Backgroundwerte handelt und durch die Mittelwertbildung die Unterschiede zwischen den geologischen Zonen verwischt werden (Siehe Kapitel 7.3.2.). Backgroundwerte der für die Tabellen 32 - 39 berechneten Geo-Akkumulationsindices sind also die oberösterreichischen Hintergrundwerte der Tabelle 28. Die Werte in Tabelle 39 sind als Versuch (!) zu verstehen, die Gesamtmetallbelastung darzustellen. Es handelt sich bei den Zahlenwerten um nach folgender Formel berechnete Indices, in die die Konzentrationen (C) aller gemessenen Einzelmetalle (Cd, Cr, usw.) letztlich als Summe einfließen. Der unterschiedlichen Bedeutung (Gefährlichkeit) der Schwermetalle für Ökosystem und Organismus wird durch verschiedene Hochzahlen Rechnung getragen.

$$G = \log_{10} \left[\left(\frac{C_{Cd}}{H_{Cd}} \right)^4 + \left(\frac{C_{Cr}}{H_{Cr}} \right)^3 + \left(\frac{C_{Cu}}{H_{Cu}} \right)^3 + \left(\frac{C_{Hg}}{H_{Hg}} \right)^4 + \left(\frac{C_{Ni}}{H_{Ni}} \right)^3 + \left(\frac{C_{Pb}}{H_{Pb}} \right)^{3,5} + \left(\frac{C_{Zn}}{H_{Zn}} \right)^{2,5} \right]$$

C_{Cd} , C_{Cr} , : gemessene Konzentrationen

H_{Cd} , H_{Cr} , : Hintergrundwerte aus Tabelle 28, Seite 310

Dieser Versuch ist als Anregung zu verstehen, die Schwermetallbelastung jeweils nicht nur für einzelne Metalle zu beachten. Auf Kombinationswirkungen bei gleichzeitiger Anwesenheit mehrerer Metalle beziehungsweise die Summenwirkung mehrerer "unterschwelliger" Einzelwirkungen wurde im Kapitel 2.4. bereits hingewiesen. Die Problematik derartiger Indexberechnungen ist den Autoren bewußt.

Tab. 32: Cadmium, I geo -Klassen, Siehe Text!

| FLUSSNAME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
| 1 DONAUL.... | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 2 DONAUR.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 3 RANNA.... | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 OSTERB.... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 KLNUEHL... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 GRNUEHL... | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 STNUEHL... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 PESBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 GRRODL.... | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 KLRODL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 GRGUSEN... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 KLGUSEN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 AIST..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 FELDAIST.. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 WALDAIST.. | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 GRNAARN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 KLNARN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 MALTSCH... | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 INN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 SALZACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 ENKNACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 SAULDORF.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 NATTIG.... | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 SCHWENN... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 HALDZELL.. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 STUEIT.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 MOOSBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 ANTIESEN.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 RIEDERB... | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 PRAN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 INNBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 TRATTN.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 TRATTB.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 ASCHACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 TRAU..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 36 ISCHL.... | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| 37 AGER..... | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 UOECKLA... | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 REDL..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 TIEFENB... | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 PERSCHLB.. | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 DUEGER... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 ALM..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 LAUD..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 DUELAUD... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 GRUNBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 KREMS.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 TPFBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 KRISTEIN.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 ENNS..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 51 LAUSSA.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 STEYR.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 53 TEICHL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 STEYRL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 KRSTEYRL.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tab. 33: Chrom, I geo -Klassen, Siehe Text!

| | FLUSSNAME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | | |
|----|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|--|--|
| 1 | DONAU... | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 2 | DONAU... | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 3 | RANNA... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | OSTERB... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | KLNUHL... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | GRNUHL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | STNUHL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | PESBACH... | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | GRRODL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | KLRODL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | GRGUSEN... | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | KLGUSEN... | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | ALIST..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | FELDAIST.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | WALDAIST.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | GRNAARN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | KLNAARN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | MALTSCH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | INN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | SALZACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | ENKNACH... | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | SAULDORF.. | 0 | 4 | 4 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | MATTIG... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | SCHUEHN... | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | WALDZELL.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | STUEIT.... | 0 | 1 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | HOOSBACH.. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | ANTIASEN.. | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | RIEDERB... | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | PRAM..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | INNBACH... | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | TRATTN... | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | TRATTB.... | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | ASCHACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | TRAUN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 36 | ISCHL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | AGER..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | VOECKLA... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | REDL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | TIEFENB... | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | PERSCHLB.. | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | DUEAGER... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | ALM..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | LAUD..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | DUELAUD... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | GRUNBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | KREMS..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | IPFBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | KRISTEIN.. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | ENNS..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 51 | LAUSSA... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | STEYR..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 53 | TEICHL.... | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | STEYRL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | KRSTEYRL.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tab. 34: Kupfer, I geo -Klassen, Siehe Text!

| | FLUSSNAME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | |
|----|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|--|
| 1 | DONAU..... | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 2 | DONAU..... | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 3 | RANNA..... | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | OSTERB..... | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | KLMUEHL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | GRMUEHL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 7 | STMUEHL..... | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | PESBACH..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | GRRODL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | KLRODL..... | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | GRGUSEN..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | KLGUSEN..... | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | AIST..... | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | FELDAIST..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | HALDAIST..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | GRNAARN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | KLNAARN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | NALTSCH..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | INN..... | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | SALZACH..... | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | ENKNACH..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | SAULDORF..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | NATTIG..... | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | SCHNEM..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | WALDZELL..... | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | STUEIT..... | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | MOOSBACH..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | ANTIESEN..... | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | RIEDERB..... | 1 | 1 | 0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | PRAM..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | INNACH..... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | TRATTN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | TRATTB..... | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | ASCHACH..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | TRAUN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 36 | ISCHL..... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | AGER..... | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | VOECKLA..... | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | REDL..... | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | TIEFENB..... | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | PERSCHL B..... | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | DUEGER..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | ALN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | LAUD..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | DUELAUD..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | GRÜNDBACH..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | KRENS..... | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | IPFBACH..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | KRISTEIN..... | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | ENNS..... | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 51 | LAUSSA..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | STEYR..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 53 | TEICHL..... | 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | STEYRL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | KRSTEYRL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tab. 35: Quecksilber, I geo -Klassen, Siehe Text!

| FLUSSNAME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|--|
| 1 DONAUL.... | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 2 DONAUR.... | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | |
| 3 RANNA..... | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 OSTERB.... | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 KLAMUEHL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 GRMUEHL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 STMUEHL... | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 PESBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 GRRODL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 KLRODL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 GRGUSEN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 KLGUSEN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 AIST..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 FELDAIST.. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 WALDAIST.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 GRNARN... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 KLNARN... | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 MALTSCH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 INN..... | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 SALZACH... | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 ENKNACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 SAULDORF.. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 MATTIG.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 SCHUEHM... | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 WALDZELL.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 STUEIT.... | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 MOOSBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 ANTIESEN.. | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 RIEDERB... | 1 | 1 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 PRAM..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 INNACH... | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 TRATTN.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 TRATTB.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 ASCHACH... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 TRAUN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 36 ISCHL..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 AGER..... | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 VOECKLA... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 REDL..... | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 TIEFENB... | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 PERSCHLB.. | 0 | 0 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 DUEGER... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 ALM..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 LAUD..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 DUELAUD... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 GRÜNBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 KREMS..... | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 IFFBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 KRISTEIN.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 ENNS..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 51 LAUSSA.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 STEYR..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 53 TEICHL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 STEYRL.... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 KRSTEYRL.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tab. 36: Nickel, I geo -Klassen, Siehe Text!

| FLUSSNAME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 1 DONAU..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | |
| 2 DONAU..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 3 RANNA..... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 OSTERB.... | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 KLMUEH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 GRMUEH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 STMUEH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 PESBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 GRRODL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 KLRODL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 GRGUSEN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 KLGUSEN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 AIST..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 FELDAIST.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 WALDAIST.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 GRNARN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 KLNARN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 MALTSCHE... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 INN..... | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 SALZACH... | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 ENKNACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 SAULDORF.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 NATTIG.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 SCHWEIN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 WALDZELL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 STUEIT.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 MOOSBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 ANTI ESEN.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 RIEDERB... | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 PRAN..... | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 INNBACH... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 TRATTN.... | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 TRATTB.... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 ASCHACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 TRAUN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 36 ISCHL..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 AGER..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 UDECKLA... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 REDL..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 TIEFENB... | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 PERSCHLB.. | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 DUEGER... | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 ALM..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 LAUD..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 DUELAUD... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 GRÜNBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 KRENS..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 IPEBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 KRISTEIN.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 ENNS..... | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | |
| 51 LAUSSA.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 STEYR..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 53 TEICHL.... | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 STEYRL.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 KRSTEYRL.. | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FLUSSNAME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 1 DONAU..... | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | |
| 2 DONAUF..... | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| 3 RAINA..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 OSTERB..... | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 KLMUEHL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 GRAUEHL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 STAMUEHL..... | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 PESBACH..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 GRADL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 KLRODL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 GRGUSEN... | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 KLGUSEN... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 AIST..... | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 FELDAIST... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 WALDAIST.. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 GRNARN..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 KLNARN..... | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 MALTSCH.... | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 INN..... | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 SALZACH.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 ENKNACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 SAULDORF.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 23 RATTIG..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 SCHMEM.... | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 WALDZELL.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 STUEIT..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 MOOSBACH.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 ANTIENSEN.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 RIEDERB... | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 PRAN..... | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 INNBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 TRAITN..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 TRATTB.... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 ASCHACH... | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 35 TRAU..... | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 36 ISCHL..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 AGER..... | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 UOECKLA... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 REDL..... | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 TIEFENB... | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 PERSCHLB.. | 0 | 0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 DUEAGER... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 ALM..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 LAUD..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 DUELAUD... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 GRUNBACH.. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 KREMS..... | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 IPEBACH... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 KRISTEIN.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 ENNS..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 51 LAUSSA.... | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 STEYR..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 TEICHL.... | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 STEYRL... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 KRSTEYRL.. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tab. 37: Blei, I_{geo}-Klassen, Siehe Text!

| FLUSSNAME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| 1 DONAU..... | 2.1 | 2.4 | 2.3 | 2.0 | 1.9 | 2.1 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 2.7 | 2.3 | 1.9 | 2.2 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 1.4 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 1.7 | | | | | | | |
| 2 DONAUR..... | 2.3 | 2.2 | 1.9 | 2.6 | 2.4 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 2.4 | 1.5 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 2.1 | 2.7 | 2.2 | 2.2 | 2.5 | 2.1 | 2.1 | 2.5 | | | | | | | | | | |
| 3 RANNA..... | 1.6 | 2.0 | 1.3 | 2.4 | 2.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 OSTERB..... | 1.6 | 1.6 | 1.4 | 2.2 | 2.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 KLAMUEH..... | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.6 | 1.3 | 1.4 | 1.7 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 GRAUEHL..... | 0.9 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.5 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 STAMUEHL..... | 1.3 | 1.6 | 1.4 | 1.6 | 1.4 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 PESBACH..... | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.3 | 1.2 | 0.9 | 1.2 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 GRRODL..... | 1.2 | 1.4 | 1.0 | 1.5 | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.2 | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 KLRODL..... | 0.6 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 GRGUSEN..... | 1.7 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.8 | 1.4 | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1.7 | 1.9 | 1.4 | 1.9 | 2.0 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 KLGUSEN..... | 1.1 | 1.5 | 1.5 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 FELST..... | 0.8 | 1.4 | 1.6 | 1.3 | 0.9 | 1.6 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 FELDALST..... | 1.4 | 1.0 | 1.1 | 1.6 | 1.9 | 1.5 | 2.2 | 3.3 | 2.9 | 1.9 | 1.4 | 1.5 | 1.7 | 1.5 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 WALDALST..... | 2.9 | 1.8 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 3.0 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 1.5 | 2.2 | 1.8 | 1.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 GRNARN..... | 1.1 | 1.7 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.6 | 1.8 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 KLNARN..... | 1.4 | 1.5 | 1.2 | 1.6 | 1.1 | 1.0 | 1.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 MALTSCH..... | 1.3 | 1.9 | 1.9 | 2.2 | 1.8 | 1.4 | 1.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 INN..... | 1.2 | 2.0 | 1.7 | 2.2 | 1.9 | 1.5 | 2.3 | 2.7 | 2.6 | 2.4 | 1.6 | 2.5 | 1.6 | 2.1 | 2.5 | 2.3 | 2.5 | 1.8 | 2.3 | 2.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 SALZACH..... | 1.5 | 0.7 | 1.7 | 1.9 | 1.9 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.6 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 ENKNACH..... | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.5 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 SAUKDORF..... | 1.1 | 3.8 | 3.3 | 1.9 | 2.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 NATTIG..... | 1.9 | 1.7 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.5 | 0.9 | 1.3 | 4.4 | 2.7 | 3.3 | 1.8 | 2.6 | 2.4 | 2.4 | 3.1 | 3.0 | 1.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 SCHWEM..... | 1.8 | 0.3 | 1.8 | 3.0 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.4 | 2.5 | 1.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 WALDZELL..... | 1.7 | 0.7 | 1.0 | 0.5 | 0.4 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 1.7 | 1.3 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 STUEIT..... | 1.3 | 1.4 | 4.0 | 1.7 | 3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 MOOSBACH..... | 1.2 | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.6 | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 ANTIESEN..... | 1.4 | 1.0 | 1.4 | 2.3 | 2.1 | 1.5 | 1.6 | 2.2 | 1.8 | 3.0 | 2.4 | 1.9 | 1.2 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 RIEDERB..... | 1.3 | 1.9 | 1.3 | 3.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 PRAN..... | 1.4 | 1.7 | 1.1 | 1.2 | 0.6 | 1.6 | 1.1 | 1.2 | 2.5 | 1.5 | 1.6 | 1.2 | 1.3 | 0.4 | 0.4 | 1.2 | 0.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 INNBRACH..... | 1.4 | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 0.9 | 1.1 | 0.9 | 0.7 | 1.0 | 1.1 | 1.3 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 TRATIN..... | 1.2 | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 1.5 | 1.1 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 1.3 | 0.9 | 0.9 | 1.2 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 TRATIB..... | 1.1 | 1.8 | 2.8 | 3.9 | 3.6 | 1.6 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 ASCHACH..... | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 4.7 | 4.9 | 4.9 | 6.3 | 5.1 | 5.9 | 4.2 | 3.7 | 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 TRAIN..... | 1.8 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 1.5 | 0.8 | 0.3 | 1.0 | 1.7 | 2.7 | 1.3 | 1.8 | 1.9 | 0.8 | 1.2 | 1.0 | 4.2 | 3.1 | 4.3 | 3.3 | 4.5 | 4.2 | 3.2 | 3.5 | 3.6 | 2.5 | 3.4 | 3.4 | 2.6 | | |
| 36 TSCHL..... | 1.4 | 1.5 | 1.2 | 1.0 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 AGER..... | 2.2 | 2.2 | 0.9 | 1.7 | 5.2 | 6.2 | 6.1 | 5.7 | 4.2 | 5.7 | 5.9 | 5.9 | 4.9 | 5.1 | 3.8 | 5.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 VOECKLA..... | 1.0 | 1.4 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.9 | 1.2 | 1.8 | 1.6 | 2.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 REDL..... | 1.7 | 1.9 | 1.7 | 1.9 | 1.3 | 2.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 TIEFENB..... | 1.1 | 1.4 | 1.6 | 1.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 PERSCHL..... | 1.3 | 1.4 | 1.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 DUERGER..... | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.6 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 ALM..... | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 0.8 | 1.3 | 0.5 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 0.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 LAUD..... | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.8 | 0.7 | 1.3 | 1.0 | 1.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 DUELAUD..... | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 GRUNBACH..... | 0.1 | 1.0 | 0.5 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 6.5 | 5.0 | 3.8 | 3.5 | 3.0 | 3.3 | 3.5 | 3.0 | 3.9 | 3.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 KRENS..... | 0.7 | 0.5 | 1.0 | 2.2 | 1.0 | 0.3 | 1.0 | 0.7 | 0.2 | 0.8 | 1.0 | 0.6 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 1.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 IFFBACH..... | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 1.2 | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 1.7 | 1.3 | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 KRISTEIN..... | 1.4 | 1.6 | 0.9 | 0.8 | 1.1 | 1.0 | 0.8 | 1.5 | 1.3 | 0.9 | 1.3 | 2.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 ENNS..... | 1.2 | 1.6 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.6 | 1.4 | 1.6 | 1.2 | 1.2 | 1.6 | 0.8 | 1.7 | 1.4 | 1.3 | | | | | | | | | | | |
| 51 LAUSSA..... | 0.7 | 0.7 | 0.3 | 0.7 | 1.6 | 0.6 | 0.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 STEYR..... | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 1.1 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 TEICHL..... | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 3.5 | 3.2 | 2.7 | 2.2 | 2.5 | 2.0 | 2.3 | 1.8 | 1.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 STEYRL..... | 0.9 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 KRSTEYRL..... | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 0.6 | 0.9 | 0.4 | 3.4 | 2.5 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tab. 39: I_{geo}, Gesamtindex der untersuchten Metalle, Siehe Text!

Die Zahlen 1 - 35 in den Tabellen 32 - 39 sind Probenstellen, für die in Tabelle 26 die Flußkilometer angegeben sind. Die Darstellung auf einer Farbkarte wäre sicher anschaulicher, war aber aus finanziellen Gründen nicht möglich. Die in den Kapiteln 7.3.3. bis 7.3.9. formulierten Aussagen sind aus diesen Tabellen sehr deutlich ableitbar.

Von Ausnahmen abgesehen wird bei Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Nickel und Blei die I_{geo} -Klasse 2 (mäßig belastet) nicht überschritten. Bei Chrom und Zink fallen - vergleicht man alle Daten - einige Probenstellen in die I_{geo} -Klassen 4-6 (Tab. 40).

| I_{geo} -Klasse | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Pb | Zn |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 praktisch unbelastet | 511 | 455 | 377 | 490 | 518 | 490 | 350 |
| 1 unbelastet - mäßig belastet | 149 | 163 | 227 | 135 | 142 | 145 | 267 |
| 2 mäßig belastet | 9 | 15 | 63 | 36 | 5 | 31 | 26 |
| 3 mäßig - stark belastet | 0 | 12 | 1 | 7 | 4 | 3 | 3 |
| 4 stark belastet | 0 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 5 stark - übermäßig belastet | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 6 übermäßig belastet | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 |

Tab. 40: Aufteilung der gemessenen Werte von 669 Probenstellen auf I_{geo} -Klassen, Näheres Siehe Text!

Dieses auf den ersten Augenblick vielleicht eher erfreuliche Bild wird deutlich getrübt, wenn man die Daten im Detail betrachtet. Am stärksten betroffen sind durch chrom-hältiges Gerbereiabwasser neben kleineren Bächen größere Gewässer wie die (Dürre) Aschach

und der Welser Grünbach, der in der Welser Heide versickert, wobei beim Welser Grünbach die Chrombelastung geringer werden müßte (Siehe Kapitel 7.2., Nr. 46). Das Sediment der (Dürren) Aschach ist auf eine Flußlänge von ca. 17 km derart mit Chrom belastet, daß es verglichen mit den gültigen Klärschlammgrenzwerten (Siehe Kapitel 3.3.), nicht auf landwirtschaftliche Nutzflächen aufgebracht werden könnte. Beim Welser Grünbach sind über 6 km betroffen. Unterhalb eines oberflächenbehandelnden Betriebes sind durch Nickel fast 24 km der Teichl (Siehe Kapitel 7.2., Nr. 53) betroffen, wobei diese Belastung in der I_{geo} -Klasse nicht so deutlich wird.

Zweifellos übermäßig stark ist die Zink-Belastung der Ager und Traun unterhalb der Viskosefaserindustrie-Einleitung. Der Klärschlamm-Grenzwert zugrunde gelegt, müßte das Sediment auf eine Fließstrecke von ca. 75 km Länge (!) wie Sonderabfall entsorgt werden. Dabei sind auch Stauräume mit großen Sedimentmengen und Anlandungen betroffen (1). Auf die Möglichkeit von Hochwässern, Räumungen und das mit dem Ablagern der Flußsedimente auf dem Land verbundene Risiko der Boden- und Grundwasserverunreinigung ist hier hinzuweisen.

Inwieweit Schwermetalle aus den belasteten Flüssen selbst ins benachbarte Grundwasser gelangen, ist nicht bekannt.

8. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ziel dieser vorliegenden Arbeit ist eine Übersicht über die anthropogene Schwermetallbelastung der Sedimente oberösterreichischer Fließgewässer.

Untersucht wurden von 1984 bis 1986 an 669 Stellen 55 Fließgewässer verschiedener Größe im Längslauf sowie vereinzelt deren Zuflüsse, insgesamt über 680 Stellen. Mögliche und tatsächliche Einleiter wurden bei der Wahl der Probenstellen berücksichtigt. Die auf die technischen Möglichkeiten und die Fragestellung abgestimmte Methodik hat sich in der Praxis bewährt. Bestimmt wurden die in Hinblick auf Verwendung und Schädigung auf Ökosystem allgemein für wichtig erachteten Metalle: Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Nickel, Blei und Zink. Das Datenmaterial wurde nach verschiedenen Gesichtspunkten aufbereitet und dargestellt. Die Daten werden in sich sowie mit Literatur-Werten verglichen.

Als wichtigste Ergebnisse sind anzuführen:

- Die Belastung durch Cadmium ist gering und kann im schlechtesten Fall als mäßig betrachtet werden. Dasselbe gilt mit eher lokal begrenzten Ausnahmen für Kupfer und Quecksilber.
- Stärker mit Nickel bzw. Blei belastet sind zwei Gewässer, die Teichl bzw. der Schwemmbach.
- Übermäßig mit Chrom belastet sind die (Dürre) Aschach und der Welser Grünbach, stark durch Chrom belastet die Mattig, der Sauldorferbach und der Trattbach.
- Mit Zink übermäßig belastet ist das Sediment der großen Flüsse Ager und Traun (auf ca. 75 km Flußlauf). Die gemessenen Werte liegen weit über den aus der Literatur herangezogenen Vergleichsdaten.

- Im Längsverlauf eines Flusses können Schwermetallerhöhungen im Sediment durchwegs in Zusammenhang mit Emittenten gebracht werden. Neben der Viscosefaserindustrie sind dabei Gerbereien, Glasindustrie und Galvanobetriebe zu nennen.
- Regenüberläufe von Kanalsystemen und Kläranlagenabläufe können besonders zu Blei- und Zinkerhöhungen im Flußsediment führen.
- Unterhalb von oberflächenbehandelnden Betrieben können die Gehalte aller untersuchten Metalle erhöht sein.
- Ein Zusammenhang zwischen dem Metallgehalt und dem Gehalt organischer Stoffe im Sediment kann bestehen. Dies gilt in Stauräumen und in Gewässern mit gleichzeitiger starker Belastung durch organische Stoffe und Metalle.
- Korrelationsanalysen bieten (auch bei geringer Metallbelastung) offensichtlich die Möglichkeit, auf die Herkunft Rückschlüsse zu ziehen bzw. Emittenten zu lokalisieren.

Aus der Sicht des Gewässerschutzes erscheinen folgende Maßnahmen notwendig:

- Die Zink- und Chrombelastung der genannten Gewässer ist durch geeignete innerbetriebliche und sonstige Maßnahmen auf der Seite der Emittenten möglichst rasch zu senken. Etwas abgeschwächt gilt diese Forderung bei anderen Metallen bzw. Gewässern.
- Im kommunalen Bereich ist der Metallgehalt der Klärschlämme und damit auch der des abfließenden gereinigten Abwassers möglichst niedrig zu halten. Die optimale Dimensionierung von Kläranlagen und Regenentlastungen ist auch im Hinblick auf die Schwermetallbelastung der Gewässer bedeutsam.

- Bei Großemittenten und Galvanobetrieben sind die als Betriebsmittel und Zusatzstoffe eingesetzten Metalle stärker zu beachten. Dies gilt auch für Komplexbildner und organische Stoffe, die das Verhalten der Schwermetalle (Mobilisierung/Fällung) verändern.

Der Wunsch an Fachinstitute aus Universitäten und dem außeruniversitären Forschungsbereich nach Untersuchungen zum Verhalten der Schwermetalle in Gewässern (Remobilisierung, auch im Zusammenhang mit dem Abbau von Biomasse, Komplexbildner, Umsetzungsvorgänge, biologische Verfügbarkeit, Auswirkungen mehrerer Metalle) bleibt aufrecht.

Letztlich hoffen die Autoren, daß die vorgelegte Arbeit nicht die letzte ihrer Art ist. In Zukunft ist den Sedimenten bei der routinemäßigen Überwachung von Fließgewässern und Emittenten wesentlich mehr Beachtung zu schenken.

Ein nächster Schritt wäre die Untersuchung auf "organische Schadstoffe".

Das Festsetzen von Grenzwerten für Schadstoffe in Sedimenten dürfte notwendig werden.

9. ZITIERTE LITERATUR

- 1 BEGERT A., 1985, Untersuchungen über die Sedimentations- und Sauerstoffverhältnisse im Stauraum des Kraftwerkes Marchtrenk, ÖÖ. ÖWW, 37. Jg. 9/10, 225-239.
- 2 BERGMANN H. und LUDWIG K., 1982, Vorkommen von drei- und sechswertigem Chrom in Gewässern DGM 26, 1982, H 6, 174-176
- 3 BERAN F., KAHL E. und KLIMMER O.R., 1976, Pflanzenschutzmittel-Kompodium und Richtlinien für die Gebarung mit Pflanzenschutzmitteln, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz, Wien, 126 S.
- 4 BEYER K., 1986, Behandlung und Verwertung von Rückständen der Metalloberflächenbehandlung, In: KUMPF E.W., MAAS K. und STRAUB H., Müll- und Abfallbeseitigung, 8571, 1-35
- 5 BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.), 1981, Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen, Wien, 12 Seiten
- 6 BURMEISTER E.G., 1980, Die aquatische Makrofauna des Breiniger Berges unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Schwermetallen auf das Arteninventar, Spixiana 3,1, 59-90
- 7 BUSS G., 1979, Chronische Vergiftungen durch Spuren von Blei, Quecksilber und Cadmium als derzeitiges und künftiges Umweltproblem, Galvanotechnik 70, 9, 824-845
- 8 CLAUSSEN T., 1983, Schwermetallverunreinigungen in Überschwemmungsgebieten von Niederrhein und Ruhr, Umwelt 6, 426-427

- 9 DALLINGER R., 1986, Schwermetalle in limnischen Nahrungsketten, Österreichs Fischerei 39, 281-293
- 10 DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.), 1978, Unterrichtung durch die Bundesregierung, Umweltgutachten 1978, 638 Seiten.
- 11 DFG. (Hrsg.), 1982, Schadstoffe im Wasser, Band 1, Metalle, Hrsg. J. Reichert und U. DeHaar, Harald Boldt Verlag, Boppard, 446 S.
- 12 DIETZ F., 1982, Wechselwirkung der Schwermetalle zwischen Wasser und Sediment am Beispiel der Ruhr, Mnchn. Beitr. 34, 273-298
- 13 DORNER W., 1985, Schadstoffe im Schlamm, Umweltmagazin 14, 3, 44-46
- 14 EBNER F. und GAMS, 1984, Schwermetalluntersuchungen in der Donau im Zeitraum 1976-1984, Wasser und Abwasser 28, 105-133
- 15 ELSTER H.-J., 1982, Zur Definition der "Gewässer-" bzw. "Wassergüte" und über die limnologischen Grundlagen ihrer Beurteilung in Vergangenheit und Zukunft, 21-37 In: Limnologische Beurteilungsgrundlagen der Wassergüte, Kolkwitz-Symposium 1981, Fischer Verlag, Stuttgart
- 16 ERTL. H., PLAHL-WABNEGG F. und MATSCHÉ N., 1985, Schwermetalle in Wasser und Abwasser. Wiener Mitteilungen 57, J-1 bis J-23
- 17 FALKNER G. et al., 1985, Die Beeinflussung der bakteriellen Umsetzung von organischem Material in Fließgewässern durch Schwermetalle, BMLuF. 1985, 147 S. Wasserwirtschaft, Wasserversorgung, Forschungsarbeiten

- 18 FERNANDEZ F.J. und HILLIGOSS D., 1982, An Improved Graphite Furnace Method for the Determination of Lead in Blood Using Matrix Modification and the L'vov Platform, Atomic Spectroscopy, Vol. 3, 4, 130-131
- 19 FÖRSTNER U., 1981, Umweltchemische Analyse und Bewertung von metallkontaminierten Schlämmen, Chemikerzeitung 105, 6, 165-174
- 20 FÖRSTNER U., 1983, Bindungsformen von Schwermetallen in Sedimenten und Schlämmen: Sorption/Mobilisierung, chemische Extraktion und Bioverfügbarkeit, Fresenius Z.Anal.Chem., 316: 604-611
- 21 FÖRSTNER U. und MÜLLER G., 1974, Schwermetalle in Flüssen und Seen als Ausdruck der Umweltverschmutzung, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 225 S.
- 22 GEWÄSSERSCHUTZKOMMISSION FÜR DEN BODENSEE, (Hrsg.) 1984, Bericht 31
- 23 GUNKEL G., 1986, Untersuchungen zum Verhalten von Schwermetallen in Gewässern I. Die Bedeutung eisenoxidierender Bakterien für die Kopräzipitation von Schwermetallen, Arch. Hydrobiol. 105,4, 489-515
- 24 GUNKEL G. und SZTRAKA A., 1986, Untersuchungen zum Verhalten von Schwermetallen in Gewässern II. Die Bedeutung der Eisen- und Manganremobilisierung für die hypolimnische Anreicherung von Schwermetallen, Arch. Hydrobiol. 106,1, 97-117
- 25 HABERER K. und NORMANN S., 1971, Metallspuren im Wasser ihre Herkunft, Wirkung und Verbreitung, Vom Wasser 38, 157-182

- 26 HANTGE E., JOHANNES H. und MIGGE G., 1984, Untersuchungen über das Verhalten ausgewählter Schwermetalle in Gewässern von Rheinland-Pfalz und Hessen, DVWK-Schriften H. 68, Spezielle Fragen zur Wassergüte in Oberflächengewässern 1-54
- 27 HELLMANN H., 1970, Die Charakterisierung von Sedimenten auf Grund ihres Gehaltes an Spurenmitteln, Deutsche gewässerkundl. Mitteilung. 14,6, 160-164
- 28 HOFFMANN E.-W. und POLL K.G., 1985, Schwermetallbestimmungen an nicht belasteten Tonsedimenten des Rheintals bei Dinslaken, Z. Wasser-Abwasser Forsch. 18, 31-34
- 29 HUBER L. und BAUMUNG H., 1982, Schwermetalle in der Umwelt, gesetzliche Regelungen und ihr Vollzug in der Praxis, Mnchn. Beitr. 34, 9-26
- 30 HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg.), 1952, Flächenverzeichnis der österreichischen Flußgebiete, Hydrographischer Dienst in Österreich, Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft 24, 129 S.
- 31 KANOWSKI S., 1984, Neue Wassergesetze und Verordnungen, Bedeutung für Direkt- und Indirekt-einleiter, Galvanotechnik 75, Nr. 5, 542-549
- 32 KEPPELMÜLLER P., 1977, Möglichkeiten zur Reduktion des CSB und BSB₅ in den Abwässern der Zellstoff- und Viskosefaserindustrie, Mnchn. Beitr. 28, 63-80
- 33 KLEMM U., 1986, Chemodynamik von Schwermetallen und organischen Verbindungen in natürlichen Gewässern, Mitt./Nouv. EAWAG 21, 22-23

- 34 KOPPE P., 1986, Selbstreinigung und kritische Schadstoffe in Fließgewässern, Z. Wasser-Abwasser Forsch. 19, 14-19
- 35 KRAUTH K., 1979, Beschaffenheit von Straßenoberflächenwässern, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft 64, 1-25
- 36 KRALIK M. und SAGER M., 1986, Schwermetalle in Donau- und Donaukanalsedimenten in und östlich von Wien, Eine Vorstudie, ÖWW 1/2, 8-14
- 37 MALLE K.G., 1982, Schwermetalle in den internationalen Gewässerschutzvereinbarungen, Mnchn. Beitr. 34, 27-38
- 38 MAYR E., 1985, Klärschlammverwertung-Modell Oberösterreich, Wiener Mitteilungen, Wasser, Abwasser, Gewässer 58, J-1 bis J-16
- 39 MERIAN E., (Hrsg.) 1984, Metalle in der Umwelt, Verteilung, Analytik und biologische Relevanz, Verlag Chemie, Weinheim, 722 S.
- 40 MICHLER G., 1983, Untersuchungen über die Schwermetallgehalte in Sedimentbohrkernen aus südbayerischen und alpinen Seen, Ber. ANL 7, 151-159
- 41 MÜLLER G., 1985, Unseren Flüssen gehts wieder besser, Bild der Wissenschaft 10, 75-97
- 42 MUROZUMI M., CHOW T.J. and PATTERSON C., 1969, Chemical concentrations of pollutant lead aerosols, terrestrial dusts and sea salts in Greenland and Antarctic snow strata, Geochim. Cosmochim. Acta 33, 1247-1294, in 39
- 43 ÖWWV, (Hrsg.), 1984, Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen-Empfehlungen für Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen, Regelblatt 17, 42 Seiten

- 44 PENSEL T., 1985, Wassermoose als Schwermetallindikatoren, Umweltmagazin 14. Jg. H. 6, 39-41
- 45 PETROVIĆ G. und SCHLEICHERT U., 1981, Die Schwermetallbelastung von Sedimenten der Donau, Arch. Hydrobiol. Suppl. 52,4, 323-331
- 46 PRÖSL K.H., 1980, Der Schwermetallaustrag alpiner Wildbäche, ÖWW 32, 5/6, 124-127
- 47 ROCKER W., 1985, Konzeptionen zur Überwachung und Darstellung der Gewässerbeschaffenheit, Wasser Berlin '85, Kongreßvorträge, Hrsg. Ausstellungs-, Messe-, Kongreß- GmbH., Berlin, 851-884
- 48 RÖBER H.M. und HÖLLWARTH M., 1981, Untersuchungen zur Herkunft der Schwermetalle in kommunalen Abwässern, Gesundheitsingenieur 102, 3, 148-151
- 49 RÖBER H.M. und HÖLLWARTH M., 1984, Schwermetallbelastung durch Regenüberläufe, Gesundheitsingenieur 105,1, 45-49
- 50 RÖMPP H., 1966, Chemielexikon, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart, Band 4
- 51 RUF M., 1983, Immissionsbelastungen aquatischer Ökosysteme, Ber. ANL, 141-150
- 52 SACHS L., 1974, Angewandte Statistik, Planung und Auswertung, Methoden und Modelle, Springer Heidelberg, New York, 545 Seiten
- 53 SCHÖLLER F., 1985, Grenzwerte, Richtwerte und Normen für Wasserinhaltsstoffe, Wiener Mitteilungen 57, H 1-H 24

- 54 SCHÖLLER F., OLLRAM F. und LABUT P. Ch., 1981, Schwermetallgehalte in Oberflächenwässern und Flußsedimenten Niederösterreichs, Gas/Wasser/Wärme 35. Jg. 6, 205-212
- 55 SCHWEIZERISCHER BUNDESRAT, 1975, Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975, 16 Seiten
- 56 STEIN M. und WAGNER R., 1984, Der Einfluß von NTA auf die Metallrücklösung aus Gewässersedimenten, Z. Wasser-Abwasser Forsch. 17, 252-262
- 57 UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.), 1980, Umwelt- und Gesundheitskriterien für Quecksilber, Berichte 5/80, Erich Schmidt-Verlag Berlin, 140 Seiten
- 58 UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.), 1984, Daten zur Umwelt, Erich Schmidt-Verlag Berlin, 397 Seiten
- 59 VEH G., HULSCH J. und EDOM E., 1984, Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hrsg.), Vorschriften der Europäischen Gemeinschaften auf dem Gebiet des Wassers, Systematische Darstellung und Textsammlung, 135 Seiten
- 60 VOHRYZKA K., 1973, Hydrogeologie von Oberösterreich, Amt der o.ö. Landesregierung, Abteilung Wasser- und Energierecht, 80 Seiten
- 61 WACHS B., 1981, Schwermetalle in Wasserorganismen, Sicherheit in Chemie und Umwelt 1, 113-115
- 62 WACHS B., 1982, Die Bioindikation von Schwermetallen in Fließgewässern, Mchn. Beitr. 34, 301-352
- 63 WACHS B., 1983, Bioindikatoren für erhöhte Metallgehalte in Fließgewässern, Die Naturwissenschaften 70. Jg. H.12, 577-580

- 64 WACHS B., 1985, Schwermetallgehalt der Benthosorganismen des schiffbaren Mains, 25. Arbeitstagung IAD, Bratislava 17.-21.9.1985, 82-86
- 65 WACHS B., 1986, Ökologisches Verhalten umweltrelevanter Schwermetalle in Fließgewässern und nutzungsorientierte Bewertung der Belastungen Mnchn. Beitr. 40, 460-525
- 66 WIESER W., 1979, Schwermetalle im Blickpunkt ökologischer Forschung, Biologie in unserer Zeit 9. Jg. Nr. 3, 80-89
- 67 WINKEL P., 1986, Wasser und Abwasser, Behandlung und Kreislaufführung in der Galvanotechnik und Metallindustrie, Schriftenreihe Galvanotechnik und Oberflächenbehandlung, Band 18 Lenze-Verlag, Saulgau
- 68 YEDILER A., 1978, Anreicherungsverhalten von Zink in Binnengewässern, Mnchn. Beitr. 30, 73-83
- 69 Ohne Autor, 1982, Umweltbelastung durch Cadmium ein redaktioneller Überblick, Galvanotechnik 73,3, 251-254
- 70 Ohne Autor, 1986, Verwertung kontaminierter Schlämme, Umweltmagazin Sept. 86, 20-24
- 71 Ohne Autor, 1978, Güteuntersuchungen an größeren oberösterreichischen Fließgewässern (1974-1977) Auszüge aus dem oberösterreichischen Wassergüteatlas Nr. 6, Bearbeitung: Werth W., Hinteregger J. Meisriemler P., Hrsg.: Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasser- und Energierecht, Linz 1978, 689 S.

Bisher sind erschienen:

- Nr. 1: Güteuntersuchungen an größeren oberösterreichischen Fließgewässern (1966), 1967
- Nr. 2: Die Wassergüte der Oberflächengewässer im Raume Linz, 1969.
- Nr. 3: Atlasblatt 26/1; Alkoven-Linz-(West), Wassergüte, 1971
- Nr. 4: Studie: Oberösterreichische Salzkammergutseen. Uferzugänglichkeiten - Bademöglichkeiten, 1971.
- Nr. 5: Erläuterungen zur Hydrogeologisch-ingenieur-geologischen Karte Hofkirchen-Kronstorf, M 1:25.000, 1977.
- Nr. 6: Güteuntersuchungen an größeren oberösterreichischen Fließgewässern 1974-1977, 1978.
- Nr. 7: Hydrogeochemische Untersuchung des oberösterreichischen Grundwassers, Untersuchungsgebiet: Blatt Wels der österreichischen Karte 1:50.000, 1978
- Nr. 8: Erläuterungen zur Hydrogeologisch-ingenieur-geologischen Karte Enns-St. Florian, M 1:25.000, 1980.
- Nr. 9/9a: Hydrogeochemische Untersuchungen der Grundwasser Oberösterreichs, 1980.
Teil 1: Wasserentnahmestellen, Analyseergebnisse
Teil 2: Kartenblätter
- Nr. 10: Die Seen Oberösterreichs - Ein limnologischer Überblick, 1982.
- Nr. 11: Der Nitratgehalt der oberösterreichischen Grundwässer, 1984.
- Nr. 12: Die Baggerseen Oberösterreichs - Ein limnologischer Überblick, 1984.
- Nr. 13: Der Sulfatgehalt der O.Ö. Grundwässer, 1986.

