FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GmbH

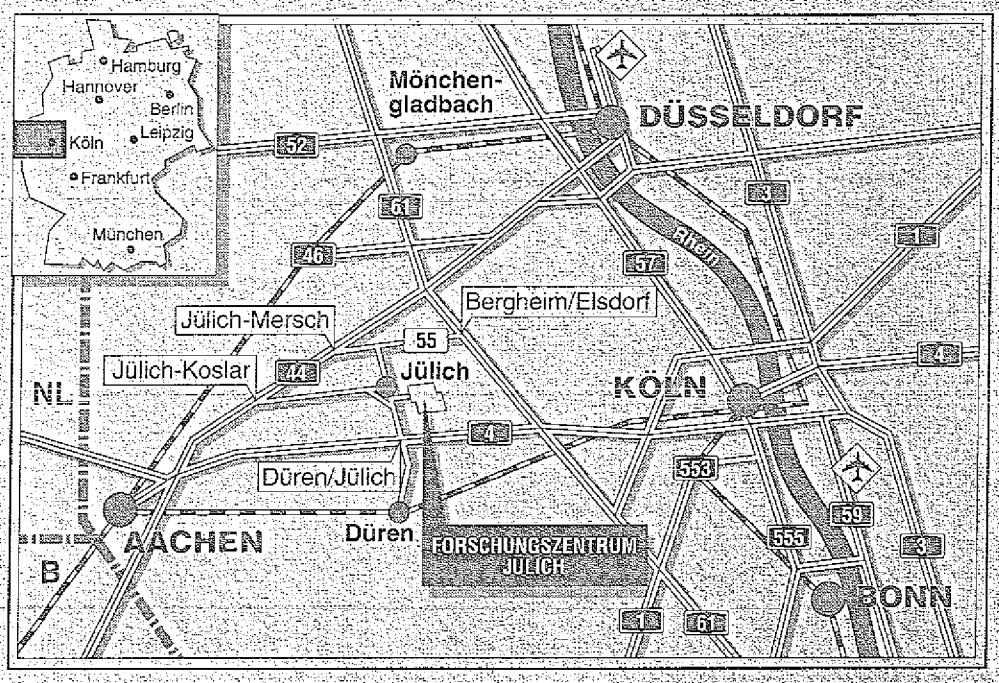


Institut für Angewandte Physikalische Chemie

Beiträge zur Umweltprobenbank

9. Ermittlung und Interpretation von Konzentrationstrends für ausgewählte Summenparameter und Spurenkomponenten in Klärschlämmen hoher Repräsentanz

U. Osberghaus M. Stoeppler G. Grimmer



Berichte des Forschungszentrums Jülich ; 2976
ISSN 0944-2952
Institut für Angewandte Physikalische Chemie Jül-2976

Zu beziehen durch: Forschungszentrum Jülich GmbH · Zentralbibliothek
D-52425 Jülich · Bundesrepublik Deutschland
Telefon: 02461/61-6102 · Telefax: 02461/61-6103 · Telex: 833556-70 kfa d

Beiträge zur Umweltprobenbank

9. Ermittlung und Interpretation von Konzentrationstrends für ausgewählte Summenparameter und Spurenkomponenten in Klärschlämmen hoher Repräsentanz

U. Osberghaus[1] M. Stoeppler[2] G. Grimmer[3]

[1] Büro für Umwelt Chemie Beratung Dr. Osberghaus, Aachen
in Zusammenarbeit mit ALA, Analytisches Labor GmbH, Aachen

[2] Institut für Angewandte Physikalische Chemie des
Forschungszentrums Jülich GmbH

[3] Biochemisches Institut für Umweltcarcinogene, Großhansdorf

Inhaltsverzeichnis:

Seite

1 Veranlassung....3

2 Aufgabenstellung....4

3 Vorgehensweise....4

3.1 Entnahmeorte....4
3.2 Art der Probennahme....4
3.3 Analytik....5
3.4 Statistische Auswertung....6
3.4.1 Grundlagen und Begriffe....6
3.4.2 Verteilungsfreier Test auf Trend....8
3.4.3 Anpassung von Modellgleichungen an die ermittelten Zeitreihen....9
3.4.4 Glättungsverfahren....12

4 Ergebnisse....13

4.1 Ergebnisse der analytisch-chemischen Untersuchungen....13
4.2 Ergebnisse der statistischen Auswertung....14
4.2.1 Numerische Prüfung auf Trend....14
4.2.2 Glättung von Zeitreihen....16
4.2.2.1 Schwermetalle....17
4.2.2.2 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH).18

5 Interpretation und Bewertung der Ergebnisse....18

5.1. Schwermetalle....18
5.2. Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH).20

6 Zusammenfassung....24

7 Literatur....27

8. Anhang (Übersicht)....31

Verwendete Abkürzungen....32

Der Bericht umfaßt die Ergebnisse der im Zeitraum März 1986 bis Februar 1989 durchgeführten Arbeiten. An seiner Erstellung waren außer den Autoren beteiligt:

- Vom Institut für Angewandte Physikalische Chemie des Forschungszentrums Jülich:
  Frau U. Bagschik und Frau U. Koeppe (*Probennahme und Aliquotierung, Bestimmung der Schwermetalle der Klärschlammverordnung*)
  Herr F. Backhaus und Herr N. Commerscheidt (*Probentransport*)

- Vom Biochemischen Institut für Umweltcarcinogene, Großhansdorf:
  Herr Dr. Hildebrandt und Herr Schneider (*PAH-Analytik*)

- Von Hydrotec. Beratende Ingenieure, Aachen:
  Herr U. Wolf und Frau A. Deppe (*Datenverarbeitung*)

- Vom Analytischen Labor Aachen (seit 1989: ALA Analytisches Labor GmbH):
  Frau A. Holzmüller (*Bestimmung von Trocken- und Glührückstand*)
  Frau A. Bruch und Herr B. van Heel (*vergleichende Schwermetallanalytik*)

Diese Studie wurde, soweit sie die Beiträge aus Aachen betrifft, durch Auftrag Nr. 011/41055618/930 der KFA vom 19.01.1988 ermöglicht. Die Beiträge der KFA und des Instituts aus Großhansdorf wurden teilweise durch Mittel des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, im Rahmen des Vorhabens "Umweltprobenbank" gefördert.

---

1 Veranlassung

Im Verlauf der mechanisch-biologischen Reinigung kommunalen Schmutzwassers wird eine Vielzahl organischer und anorganischer, z.T. persistenter, Spurenkomponenten von der Belebtschlammflocke sorbiert und mit dem Überschußschlamm aus dem Reinigungsprozeß ausgetragen.

Da die mittlere Verweildauer der Belebtschlammflocke in der Größenordnung mehrerer Tage liegt und die Verweilzeit des Überschußschlamms in der anaeroben bzw. aeroben Stabilisierung zwei bis vier Wochen beträgt, vermag stabilisierter Schlamm die Zusammensetzung kommunalen Schmutzwassers über Zeiträume von mehreren Wochen wiederzugeben. Kurzzeitige Konzentrationsminima und -maxima werden dabei durch aufeinanderfolgende Sorption über die Zeit integriert und damit geglättet. Im Rahmen einer vorausgegangenen Studie (Osberghaus et al. 1992) wurden zunächst die Anforderungen an die Probennahme aus Großbehältern ermittelt, die zur Gewinnung örtlich repräsentativer Schlammproben zu erfüllen sind.

Die Bedingung zeitlicher Repräsentanz des Naßschlamms einer Kläranlage über ein Jahr ist auf der Grundlage jährlich sechsmaliger Probennahme und 90 %iger statistischer Sicherheit innerhalb eines Vertrauensintervalls von 25 % (Schwermetalle) bzw. 35 % (Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe), bezogen auf den Jahresmittelwert, erfüllt.

Mit dem Nachweis der Repräsentanz war die sachliche Voraussetzung für die Eignung des Klärschlamms als Matrix der Umweltprobenbank erfüllt.

Wesentliches Ziel der Umweltprobenbank ist darüber hinaus der Wunsch, langfristige zeitliche Konzentrationstrends zu erkennen (Nürnberg et al. 1986; Stoeppler et al. 1990).

Als Folge der Überarbeitung und Neufassung gesetzlicher Grundlagen des Umweltschutzes im Abwasserbereich (z.B. AbwAG, 1990; WHG, 1986; LWG, 1979 bzw. 1989; Rahmen-Abwasser VwV, 1992; AbfKlärV, 1982, bzw. 1992) ist für bestimmte Schadstoffe mit verringerter

Freisetzung über das Abwasser zu rechnen. Die Auswirkungen sollten sich in der Zusammensetzung des Klärschlamms widerspiegeln.

2 Aufgabenstellung

Über einen Zeitraum von 3 Jahren waren monatlich (März 1986 bis Februar 1987) vgl. Osberghaus et al. 1992) bzw. zweimonatlich (März 1987 bis Februar 1989) repräsentative Naßschlämme aus neun Abwasserreinigungsanlagen zu entnehmen und auf ihre Summenparameter Trocken- und Glührückstand sowie Gehalte an sieben Schwermetallen (AbfKlärV, 1992) sowie fünfzehn Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) zu untersuchen.

Mit Hilfe geeigneter statistischer Verfahren war auf Vorliegen oder Abwesenheit von Konzentrationstrends zu prüfen.

3 Vorgehensweise

3.1 Entnahmeorte

In die Studie eingeschlossen waren neun Abwasserreinigungsanlagen aus Nordrhein-Westfalen mit breit gestreuter Ausbaugröße, wie an anderer Stelle ausführlich beschrieben (Osberghaus et al., 1992). Gemessen an den BSB_5-Frachten des Schmutzwasserzulaufs, war das zulaufende Schmutzwasser in jedem Fall überwiegend häuslicher Herkunft. Die Entnahmepunkte innerhalb der Anlagen waren vom Autor detailliert festgelegt worden (Osberghaus et al., 1992). Es wurden Naßschlämme entnommen, die in keinem Fall chemisch konditioniert waren. Sofern die Anlage eine Faulstufe enthielt, wurden ausgefaulte Schlämme entnommen.

3.2 Art der Probennahme

Das Probennahme- und Probenaufbereitungsverfahren war detailliert festgelegt und eingeführt worden (Osberghaus et al.,1992). Wesentliche Ziele waren dabei die Gewinnung repräsentativer Rohproben sowie die Verjüngung der gewonnenen Rohproben zu repräsentativen

Teilproben. Probennehmerin war Frau U. Bagschik vom Institut für Angewandte Physikalische Chemie der KFA Jülich.

3.3 Analytik

Trocken- und Glührückstand bestimmte das Analytische Labor Aachen (seit 1989: ALA Analytisches Labor GmbH) nach den Vorschriften der Deutschen Einheitsverfahren (DIN 38414-S2; -S3).

Schwermetalle:
Das Institut für Angewandte Physikalische Chemie der KFA Jülich bestimmte die Schwermetalle der Klärschlammverordnung in den Klärschlammproben mit der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS). Über die Ergebnisse der ebenfalls bestimmten Elemente Arsen und Selen soll an anderer Stelle berichtet werden.

Lyophilisierter bzw. nach DIN 38414-S2 getrockneter, homogenisierter Klärschlamm wurde nach DIN 38414-7 mit Königswasser für eine Dauer von zwei Stunden aufgeschlossen und die Aufschlußlösungen analysiert. Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn wurden mit der Flammen-AAS gegen wäßrige Vergleichslösungen, Hg nach der Kaltdampfmethode mit Natriumtetrahydroborat als Reduktionsmittel bestimmt.

Zur Sicherung der Reproduzierbarkeit und Richtigkeit der Ergebnisse wurden laufend die o.a. Metalle in den zertifizierten Klärschlamm-Referenzmaterialien (CRMs) BCR 144 und BCR 146 des Referenzbüros der Europäischen Gemeinschaften in jeder Analysenserie mit untersucht. Zusätzlich wurden auffällige Ergebnisse nach analoger Probenvorbereitung durch das Analytische Labor Aachen überprüft.

PAH
Das Biochemische Institut für Umweltcarcinogene, Großhansdorf, bestimmte 15 Komponenten aus der Gruppe der PAH nach einem von Grimmer (1978; 1980) beschriebenen, modifizierten Verfahren (Grimmer, 1987). Bei diesem Verfahren handelt es sich im wesentlichen um eine einstufige Extraktion mit Methanol unter Zugabe von Indeno

(1,2,3-cd) fluoranthen als internem Standard, die Reinigung des Extrakts durch mehrstufige Flüssig-Flüssig-Verteilung sowie die gaschromatographische Trennung und Detektion mittels Flammenionisation.

3.4 Statistische Auswertung

3.4.1 Grundlagen und Begriffe

Definitionen und Grundlagen der Statistischen Auswertung orientieren sich an der entsprechenden Literatur (Sachs, 1969; Rutsch, 1986; Hartung, 1986; Kreyszig, 1979), die im folgenden nur in speziellen Fällen zitiert werden soll.

Stichprobenelemente, die zwei Variablen miteinander verknüpfen, nennt man bivariat.

Ein bivariater Datensatz, dessen eine Variable die Zeit ist, heißt Zeitreihe. Eine Zeitreihe besteht aus einer Anzahl zeitgebundener Beobachtungswerte $Y_j(t)$.

Die Zeitreihenanalyse hat zum Ziel, die zeitliche Struktur einer Zeitreihe zu identifizieren. Diese umfaßt die folgenden Komponenten:

- Der Trend $Y_T(t)$ umfaßt die langfristige Veränderung der Beobachtungsgröße $Y_j(t)$. Der Trend wird auch als glatte Komponente bezeichnet.

- Die zyklische Komponente $Y_Z(t)$ entsteht aufgrund mittelfristiger, sich periodisch verändernder Einflüsse.

- Bisweilen von der zyklischen Komponente unterschieden wird die saisonale oder jahreszeitliche Komponente.

- Die zufällige Komponente, auch irreguläre oder Restkomponente genannt, $Y_R(t)$, ist das Ergebnis kurzfristiger, sich unregelmäßig verändernder Ursachen.

Ein Beobachtungswert $Y_i(t)$ setzt sich häufig (aber nicht notwendig) additiv aus den genannten Komponenten zusammen:

$$Y_i(t) = Y_T(t) + Y_Z(t) + Y_R(t)$$

Gegenstand der vorläufigen Arbeit ist in erster Linie die Analyse der Trendkomponente, $Y_T(t)$.

Hierzu stehen prinzipiell drei Verfahren zur Verfügung:

- Verteilungsfreier Test auf Trend; d.h. es wird vorausgesetzt, daß die Beobachtungen $Y_i(t)$ unabhängig voneinander sind und einer Grundgesamtheit mit stetiger Verteilung entstammen, die jedoch nicht bekannt zu sein braucht.

- Auswahl einer Modellgleichung und ihre Anpassung an die vorhandene Zeitreihe. Die Abweichung des ermittelten Steigungparameters von Null wird auf Signifikanz geprüft.

- Glätten der Zeitreihe mit Hilfe der Verfahren der gleitenden Durchschnitte bzw. der gleitenden Mediane, oder kombinierter Verfahren. Im Unterschied zum erstgenannten Verfahren ist dieses Glättungsverfahren an keinerlei Modellgleichung gebunden.

In den folgenden Abschnitten 3.4.2 bis 3.4.4 werden die Verfahren in ihren Grundzügen erläutert. Eine Beschreibung der Untersuchungsergebnisse findet sich in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.2.

3.4.2 Verteilungsfreier Test auf Trend

Der Test von Cox und Stuart wurde in der Modifikation von Hartung (1986) angewendet.

Den Zeitschritten 1; 2; 3;.....24 werden für jede Untersuchungsgröße (Konzentration der Komponente i) die Beobachtungswerte C_1; C_2; C_3.....C_{24} zugeordnet. Anschließend werden die Differenzen

$C_{16} - C_2$;
$C_{17} - C_4$;
$C_{18} - C_6$;
$C_{19} - C_8$;
$C_{20} - C_{10}$;
$C_{21} - C_{12}$;
$C_{22} - C_{13}$;
$C_{23} - C_{14}$;
$C_{24} - C_{15}$

gebildet, die jeweils annähernd gleichen Zeitintervallen entsprechen. Aufgrund der vom Test geforderten äquidistanten Zeitpunkte können nur n = 18 (von 24) Beobachtungswerte verwendet werden.

Nunmehr werden die Anzahl der positiven Differenzen (Vorzeichen), t_+; die Anzahl der negativen Differenzen t_-; sowie die Anzahl der Nulldifferenzen, t_o, gebildet.

Auf Grundlage der Hypothese H_o (kein Trend) sollten die Größe t_+ und t_- normalverteilt und damit annähernd gleich groß sein. Abweichungen hiervon führen zur Ablehnung der Nullhypothese mit der jeweils gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit α.

Die Prüfgröße r ist gegeben durch

$$3.1)\quad r = {}^1/_2\ (l - z\sqrt{m})$$

mit m = n/2, Anzahl der Wertepaare;

ℓ = m-t_o, Anzahl der Differenzen $\neq 0$

sowie z als Schranken der normalisierten Standardnormalverteilungskurve.

Um zugleich die Richtung des Trends anzugeben, wird im vorliegenden Fall zweckmäßig t_+ bzw. t_- gegen (ℓ - r) als Prüfgröße getestet.

Die Fälle

$$t_+ > \ell - r,$$

bzw.

$$t_- > \ell - r$$

entsprechen somit der Annahme der Alternative H_1 (Trend) auf dem Niveau α

Im (strengeren) zweiseitigen Test nimmt die Prüfgröße (ℓ-r) die folgenden Werte an:

α	ℓ - r		
	m = ℓ = 9	m = ℓ = 8	m = ℓ = 7
0.01	8,36	7,64	6,91
0,05	7,44	6,77	6,09
0,10	6,97	6,33	5,68

3.4.3 Anpassung von Modellgleichungen an die ermittelten Zeitreihen

Als Modellgleichungen dienen die Funktionen

(3.2) $c = a + bt;$

(3.3) $c = a \cdot e^{bt};$

(3.4) $c = a \cdot t^b.$

Die unabhängige Variable ist darin die Zeit t in der Einheit Monat. Monat März 1986 entspricht dabei t = 1 m, Monat Februar 1989 t = 24 m. Der durch Unschärfe der Zeitangabe eingeführte Fehler beträgt maximal 14 Tage ≈ 0,5 m; er ist im Vergleich zur Unschärfe der abhängigen Variablen gering.

Als abhängige Variable wird die Konzentration c angesehen, ausgedrückt in den Einheiten % (TR; GL) bzw. mg/kg (alle übrigen Parameter). Beispielhafte Kurvenverläufe der beiden nichtlinearen Funktionen zeigen die Abbildungen Teil 1.

Die Anpassung der Modellgleichungen an die ermittelten Zeitreihen erfolgte nach der Methode der kleinsten Quadrate. Um durchgängig mit Hilfe der linearen Regression arbeiten zu können, wurden Gleichungen (3.3) bzw. (3.4) zuvor durch Logarithmieren linearisiert zu

$$(3.5) \quad \ln c = \ln a + bt$$

bzw.

$$(3.6) \quad \ln c = \ln a + b \ln t.$$

Das Verfahren der linearen Regression setzt das Fehlen autokorrelierender Daten voraus; d.h. die Punkte der Zeitreihe dürfen nicht voneinander abhängen. Diese Voraussetzung ist weitgehend erfüllt. Sie ist der Tatsache zu entnehmen, daß Spitzenkonzentrationen innerhalb eines Monats verschwinden können (z.B. Cadmium, SET-M-3; Kupfer, SEN-M-1, DUS-M-2 und MON-M-12; Blei, NEU-M-11; Quecksilber, ERK-M-6), mithin für wenigstens sechs Kläranlagen die Abhängigkeit eines Wertes vom vorausgehenden Wert klar zu verneinen ist.

Das Verfahren der linearen Regression liefert eine Reihe von Kenngrößen, die den Verlauf der Regressionsgeraden und die Anpassungsgüte beschreiben.

Der Korrelationskoeffizient r dient als Maß für den funktionalen Zusammenhang der Zufallsvariablen c (bzw. ln c) und t (bzw. ln t). Seine Definition folgt der bereits zitierten Literatur. Der Korrelationskoeffizient kann Werte zwischen -1 (perfekter negativer Zusammenhang) und +1 (perfekter positiver Zusammenhang) annehmen. Der Fall r = 0 entspricht dem Vorliegen unkorrelierter Daten, mithin dem Fehlen jeglichen funktionalen Zusammenhangs zwischen den Variablen Zeit und Konzentration.

Die quadrierte Größe, r^2, ist nach Hartung (1986) ein Maß für die Zahl derjenigen Wertepaare (c_i; t_i); (ln c_i; ti); bzw. (ln c_i; ln t_i), die durch die Regressionsgerade repräsentiert werden.

Auch die Berechnung des Regressionskoeffizienten b und des Ordinatenabschnitts a folgt den Definitionen der bereits zitierten Literatur. Entsprechend der gewählten Modellgleichung beschreiben die Parameter a und b eine der drei Regressionsgeraden c(t); ln c(t); bzw. ln c (ln t). b entspricht der Regression der Konzentration c (bzw. ln c) auf die Zeit t (bzw. ln t). a und b sind Schätzwerte der entsprechenden Grundgesamtheiten und damit fehlerbehaftet. Die Standardabweichung des hier ausschließlich interessierenden Regressionskoeffizienten läßt sich nach Sachs (1968) ableiten zu

$$(3.7)\quad S_b = \frac{S_Y}{S_X}\frac{(1-r^2)}{n-2}$$

worin S_X und S_Y die Standardabweichungen der beiden Variablen darstellen

Die Vertrauensgrenzen für den Regressionskoeffizienten folgen in üblicher Weise aus der Student-t-Verteilung zu

$b - t_{\alpha;n-2}\ S_b$ und $b + t_{\alpha;n-2}\ S_b$

für f = n - 2 Freiheitsgrade und die geforderte statistische Sicherheit P = 1-α, wobei die Signifikanzzahl α ein Maß für die Irrtumswahrscheinlichkeit ist. Tabelle 3 weist unter der Bezeichnung conf(b) das Konfidenzintervall

$b - (t_{\alpha;n-2}\ S_b) \le b \le b + (t_{\alpha;n-2}\ S_b)$ für P = 0,95 (α = 0,05),

bei zweiseitiger Prüfung, aus.

Die Spalte sig (b = 0) gibt die Signifikanzzahl (Irrtumswahrscheinlichkeit) α an, mit der die Hypothese H_0, der Regressionskoeffizient der Grundgesamtheit sei gleich Null, in zweiseitiger Fragestellung abgelehnt wird. Eine kleine Signifikanzzahl ($\Rightarrow 0$) entspricht also einer hohen statistischen Sicherheit, einen von Null verschiedenen (positiven oder negativen) Regressionskoeffizienten der Grundgesamtheit (mit dem Schätzwert b) anzutreffen. Prüfgröße ist der Absolutbetrag des Quotienten b/s_b; die Prüfgröße überschreitet die kritische Schranke der t-Verteilung, $t_{\alpha;n-2}$, für $f = n-2$ Freiheitsgrade auf dem Niveau der Signifikanzzahl α. Das Vorliegen eines Regressionskoeffizienten (der Grundgesamtheit), der von Null abweicht, d.h. ein Trend, wird somit indiziert durch einen großen Absolutbetrag der Prüfgröße b/s_b. $\|b/s_b\|$ wächst

- mit wachsender Steilheit b der Regressionsgeraden
- mit kleiner werdender Standardabweichung des Regressionskoeffizienten, s_b;
  sowie
- mit wachsendem Korrelationskoeffizienten r, der mit dem Regressionskoeffizienten durch

$$(3.8) \quad b = r \frac{s_y}{s_x}$$

verknüpft ist.

Zur Berechnung der beschriebenen Kenngrößen der linearen Regression wurde ein entsprechendes Computerprogramm eingesetzt.

3.4.4 Glättungsverfahren

Die Glättung von Zeitreihen nach den Verfahren der gleitenden (arithmetischen) Mittelwerte und der gleitenden Mediane setzt keinerlei Modellvorstellungen voraus, die das Vorliegen eines Trends oder irgendeines funktionalen Zusammenhangs betreffen. Es wird jedoch angenommen, daß jeder Zahlenwert einer Zeitreihe seinen Nachbarwerten ähnlich sein soll.

Je nachdem, ob nur die einem Wert c (t_i) unmittelbar benachbarten Werte c (t_{i-1}) und c (t_{i+1}), oder ob 4 oder mehr Nachbarwerte in die Mittelung einbezogen werden, erhält man eine Glättung durch gleitende 3er; 5er; .... Mittelwerte oder Mediane.

Glätten durch gleitende 3er; 5er; ... Mittelwerte (Mediane) verkürzt die Zeitreihe um 2; 4; ... Datenpunkte. Aufgrund der relativ kleinen Kollektive wurden alle Zeitreihen nach dem Verfahren der gleitenden 3er Mittelwerte geglättet. Einzelne Extremwerte täuschen jedoch, als Folge dieses Glättungsverfahrens, das Vorliegen ausgeprägter Kurvenmaxima vor, die aus jeweils drei Glättungswerten bestehen. Eine vorherige Glättung mit Hilfe der gleitenden 3er Mediane eliminiert die Extremwerte.

Aufeinanderfolgende Glättung nach den Verfahren der gleitenden 3er Mediane und gleitenden 3er Mittelwerte wurde für die Zeitreihen der Schwermetalle durchgeführt, die hochsignifikante, jedoch analytisch valide Ausreißer enthalten (siehe hierzu Osberghaus et al., 1992).

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der analytisch-chemischen Untersuchungen

Die Ergebnisse der analytisch-chemischen Untersuchungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Diese Tabelle umfaßt sowohl die Ergebnisse der monatlichen Probennahme des Zeitraums 3/86 - 2/87, die bereits Gegenstand einer früheren Auswertung waren (Osberghaus et al., 1992), als auch die Ergebnisse der zweimonatlichen Probennahme des Zeitraums 3/86 - 2/89. Die Ergebnisse werden mit drei signifikanten Stellen angegeben.

Tabelle 1 gliedert sich in 24 parameterbezogene Blöcke, entsprechend 2 Summenparametern, 7 Schwermetallen und 15 PAH. Die verwendeten Abkürzungen folgen der eingangs aufgeführten Zusammenstellung. Verwendete Einheiten sind % für die Summenparameter TR

und GL sowie mg/kg, bezogen auf Trockenrückstand, für alle übrigen Komponenten.

Ein weiterer Block stellt die Probennahmetage zusammen. Die zugehörigen Konzentrations-Zeit-Profile zeigen die Abbildungen, Teil 2. Es handelt sich in der Originalvorlage um mehrfarbige Plots, die in diesem Bericht aus Kostengründen einfarbig wiedergegeben sind, die jeweils zwei Diagramme mit u.U. unterschiedlich skalierten Konzentrationsachsen abbilden. Die zu den jeweiligen Eckpunkten gehörenden Konzentrations- und Zeitwerte sind ungeglättet und entsprechen den Angaben der Tabelle 1.

Ein Diagramm bildet die 4 Zeitreihen der Entnahmeorte STA, SOE, MON und DUS, das zweite Diagramm die 5 Zeitreihen der Entnahmeorte SET, SEN, ROE, NEU und ERK ab. Der erstgenannte Block umfaßt mit einer Ausnahme (MON) die Großkläranlagen STA, SOE und DUS, während der zweite Block sich auf kleine bis mittelgroße Anlagen mit ländlichem bzw. kleinstädtischem Einzugsgebiet bezieht.

4.2 Ergebnisse der statistischen Auswertung

4.2.1 Numerische Prüfung auf Trend

Tabelle 2 enthält die Ergebnisse der Prüfung auf Trend nach dem Verfahren von Cox und Stuart. Erläuterungen zum Verständnis sind in Abschnitt 3.4.2 sowie im Text zu Tabelle 2 enthalten.

Tabelle 3 enthält die Ergebnisse der Regressionsrechnungen für 3 lineare bzw. linearisierte Modellgleichungen. Erläuterungen sind in Abschnitt 3.4.3 sowie im Text zu Tabelle 3 enthalten.

Drei Zeitreihen mit nicht signifikant von Null verschiedenen Regressionskoeffizienten (DUS, Kupfer; SET, Quecksilber; NEU, Zink) hatten im Test nach Grubbs zugleich hochsignifikante Ausreißer aufgewiesen (nach Osberghaus et al., 1992: DUS-M-2; SET-M-7; NEU-M-11). Die erneute Regressionsrechnung mit Hilfe der ausreißerbereinigten Daten lieferte in einem Fall (NEU, Zink) einen zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$ signifikanten Trend.

Tabelle 4 bzw. Tabelle 5 fassen die Ergebnisse beider Trendtests für die Stoffgruppen der Schwermetalle bzw. PAH zusammen. Aufgeführt sind diejenigen Kombinationen von Komponente und Ort, für die eines der beiden Prüfverfahren im zweiseitigen Test einen zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$ signifikanten Trend ergibt. Die Richtung des Trends wird durch einen umrandeten (Abwärtstrend) bzw. ausgefüllten (Aufwärtstrend) Halbkreis angezeigt.

Der Einfluß der gewählten Modellgleichung auf die Signifikanz des nachgewiesenen Trends, $\alpha = sig\ (b = 0)$, ist in der weitaus größten Zahl von Kombinationen (Komponente - Entnahmeort) nicht erheblich. Nur in wenigen Fällen ist mit Hilfe einer Modellgleichung ein Trend nicht, mit Hilfe einer anderen Modellgleichung dagegen signifikant ($\alpha \leq 0{,}1$; 0,05; 0,01), nachzuweisen. In solchem Fall wird die Unterschreitung der Signifikanzzahl $\alpha = 0{,}05$ für wenigstens eine Modellgleichung als Nachweis eines signifikanten Trends angesehen.

Entsprechend der Übersicht in Tabelle 4 folgen die Konzentrationen an Schwermetallen im Klärschlamm in zwei Drittel der möglichen Kombinationen (41 von 63) von Kläranlage und Schwermetallkomponente einem Abwärtstrend, der nach wenigstens einem Test zum Niveau $\alpha = 0{,}05$ signifikant ist. Die Hälfte aller nachgewiesenen Abwärtstrends (21) wird zugleich von zwei unabhängigen statistischen Prüfverfahren als signifikant beurteilt. Weitere 9 nur nach der Regressionsanalyse signifikante ($\alpha \leq 0{,}05$) Abwärtstrends werden nach Cox und Stuart mit höherer Irrtumswahrscheinlichkeit ($\alpha \leq 0{,}1$) bestätigt; 4 davon beziehen sich auf das Element Nickel (vgl. Tabelle 2).

Elementbezogen sind Häufungen erkennbar für die Schwermetalle Cadmium; Kupfer; Quecksilber; Nickel; Blei, die in jeweils wenigstens sechs Kläranlagen einem signifikanten Abwärtstrend folgen.

Kläranlagenbezogen sind Häufungen zu erkennen für die Anlagen ERK, MON und NEU mit jeweils 6 Schwermetallen sowie STA mit 5 Schwermetallen signifikant abnehmender Konzentrationen.

In nur 2 von 63 möglichen Kombinationen (Chrom, ERK; Chrom, NEU) zeigt die Regresssionsanalyse einen zum Niveau $\alpha \leq 0,05$ signifikanten Aufwärtstrend, den der Test von Cox und Stuart auf diesem Niveau jedoch nicht bestätigen kann. Das entsprechende Konzentrations-Zeit-Profil (Abbildungen Teil 2) macht deutlich, daß der letztgenannte Test in diesen Fällen der Wirklichkeit nicht gerecht wird, da er nur Vorzeichen von Differenzen, nicht aber deren Beträge, berücksichtigt.

Auch die Konzentrationen an PAH folgen in knapp der Hälfte aller möglichen Kombinationen (59 von 126) von Komponente und Kläranlage einem signifikant nachzuweisenden Abwärtstrend. Häufungen beziehen sich eindeutig auf die Kläranlagen ERK, NEU, SET und STA.

Berücksichtigt man zusätzlich zu den Angaben in Tabelle 5, daß die Anlage NEU die Komponenten FLU; BNT; BbjkF nach den Ergebnissen beider Testverfahren zum Niveau $\alpha \leq 0,05$, die Komponenten PYR; BcPH + BghiF; CHR + TRI; COR nach jeweils zusätzlich einem Testverfahren zum Niveau $\alpha \leq 0,1$ signifikante Abwärtstrends aufweisen, so ist festzustellen, daß keine komponentenbezogenen Häufungen vorliegen. Vielmehr betrifft der Abwärtstrend alle Komponenten im Siedebereich FLU bis COR.

4.2.2 Glättung von Zeitreihen

Die Abbildungen, Teil 3 zeigen Konzentrations-Zeit-Profile, die nach dem Verfahren der gleitenden Mittelwerte (Durchschnitte) geglättet wurden. Auf Probleme bei der Abbildung solcher Extremwerte, die als hochsignifikante Ausreißer zu qualifizieren waren, wurde in Abschnitt 3.4.4 bereits hingewiesen. Beispiele liefern die ausschließlich Schwermetalle betreffenden Zeitreihen NEU und SET, Cadmium; DUS, MON und SEN, Kupfer; SEN, SET und NEU, Blei; SET und ERK, Quecksilber; SEN, Nickel; NEU; Zink, die nach Mittelwertglättung den Anschein ausgeprägter Konzentrationsmaxima erwecken.

Zeitreihen, die die 7 untersuchten Schwermetalle betreffen, wurden daher zunächst mit Hilfe gleitender Mediane, anschließend mit Hil-

fe gleitender Mittelwerte, geglättet. Die Ergebnisse zeigen die Abbildungen, Teil 4.

Die geglätteten Zeitreihen (s. Abbildungen, Teile 3 und 4) bestätigen und ergänzen in qualitativer Weise die Ergebnisse der numerischen Trendprüfung nach Abschnitt 4.2.1.

4.2.2.1 Schwermetalle

Zusätzlich zur Trendkomponente (s. Abschnitt 3.4.1) sind weitere wesentliche zeitliche Strukturmerkmale zu erkennen.

Die Kläranlagen kleiner und mittlerer Ausbaugröße SET, SEN, ROE, NEU, ERK liefern hinsichtlich mehrerer Schwermetalle Scharen eng benachbarter Konzentrations-Zeit-Kurven, und zwar für

- Cadmium (hier nicht: ROE);
- Quecksilber (hier nicht: SEN),
- Nickel;
- Blei (hier zusätzlich: MON);
- Zink.

Hinzu kommt eine annähernd phasengleiche zyklische Komponente unterschiedlicher Ausprägung mit Konzentrationsminima im Zeitraum Oktober-November 1986 und Konzentrationsmaxima im Frühjahr-Sommer 1987 für die Elemente

- Cadmium;
- Blei (hier nicht: ROE);
- Zink (hier nicht: ROE).

Gleichsam phasenverschoben zu den o.g. Elementen zeigt Quecksilber Konzentrationszyklen mit Maxima im Zeitraum August-September 1986 und Minima im Winter 1986/87; dies jedoch nicht für die Anlagen SET und SEN.

Die mittelgroße Kläranlage MON sowie die Großkläranlagen STA, SOE und DUS zeigen - neben der Trendkomponente - größtenteils ausgeprägte, deutlich voneinander zu unterscheidende Konzentrations-Zeit-Profile, die auf dominante Einleiter schließen lassen. Aus-

nahmen bilden hier die Elemente Quecksilber, Nickel (ohne MON) und Zink (ohne MON).

4.2.2.2 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)

Alle Konzentrations-Zeit-Profile weisen im Zeitraum Dezember 1986 bis Januar 1987 ein ausgeprägtes Konzentrationsminimum auf. Für die Polycyclen im Siedebereich FLU - (ca.) BbjkF sind diese Minima mit Ausnahme einer Kläranlage (STA) scharf ausgeprägt und unstetig; für Anlage SET sind sie treffend als Konzentrationseinbrüche zu beschreiben.

Den Konzentrationsminima folgen deutliche Konzentrationsanstiege mit ausgeprägten Konzentrationsmaxima in der Zeit Februar bis März 1987, die allerdings nicht mehr das hohe Niveau des Zeitraums April bis August 1986 erreichen.

5 Interpretation und Bewertung der Ergebnisse

5.1 Schwermetalle

Der Trend zur Verminderung von Schwermetallkonzentrationen im Klärschlamm im Zeitraum 3/86 bis 2/89 ist umfassend und signifikant insbesondere für die Komponenten Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Nickel und Blei. Unter der plausiblen Annahme annähernd konstanter Sorptionsfähigkeit der betreffenden Belebtschlämme im o.g. Zeitraum ist hieraus ein verminderter Eintrag in das kommunale Schmutzwasser abzuleiten.

Der Eintrag kann bei Vorliegen von Kanalmischsystemen sowohl den Emissionen von Haushaltungen und Betrieben über das Abwasser (Indirekteinleitungen) als auch dem Oberflächen- und Straßenablauf entstammen. Eine Verknüpfung der Schwermetallgehalte im Klärschlamm mit Witterungsdaten sollte daher in einigen Fällen möglich sein.

Kanalmischsysteme dominieren nach Maßgabe der BSB_5-Zulauffrachten die Zuläufe der Kläranlagen ERK, ROE, SEN, SET und SOE (Osberghaus et al., 1992); für die übrigen Anlagen sind die Schmutzwasseranteile von Trenn- und Mischsystem nicht bekannt.

Synchrone Zyklen der Cadmium-, Blei- und Zinkkonzentrationen in Schlämmen aus kleinen bis mittleren Kläranlagen (SET; SEN; NEU; ERK) geben Hinweise auf eine gemeinsame Einflußgröße. Nimmt man als solche die Witterungsbedingungen, so läßt dies für die genannten Anlagen auf einen maßgeblichen Eintrag aus Oberflächen- und Straßenabläufen schließen. Gestützt wird diese Vermutung durch die Anwendungsspektren der genannten Metalle (Merian, 1991). Insbesondere Cadmium, Zink und Blei können - verwendungsbedingt - diffus emittiert und von versiegelten Flächen mit dem Niederschlagswasser in die Kanalisation geschwemmt werden (Bischofsberger, 1981).

Blei wird im Kraftfahrzeugbereich in Akkumulatoren und als Antiklopfmittel eingesetzt. Kfz-Emissionen machten nach Einschätzung des Sachverständigenrates für Umweltfragen (1978) einen Anteil von ca. 70 % der bundesdeutschen Bleiemissionen aus. Der Bleigehalt von Ottokraftstoffen für Kraftfahrzeugmotoren, 1971 gesetzlich auf 0,15 g/l begrenzt (BBG, 1971), wurde im Untersuchungszeitraum weiter reduziert (BBG, 1986). Hier liegt zugleich eine plausible Erklärung für die ausgeprägte Verringerung der Bleigehalte in Schlämmen aus kleinen und mittleren Kläranlagen (siehe Abschnitt 4.2.1).

Zink wird in erheblichen Mengen zur Oberflächenbeschichtung von Fassadenverkleidungen, Dachrinnen, Abflußrohren und Automobilen verwendet. Zink ist ferner in Reifen, aus denen es durch Abrieb freigesetzt wird, und in Motorölen (Zinkdithiophosphit) enthalten. 63 % der schweizerischen Abwasser-Zinkfrachten werden der Innenkorrosion verzinkter Hausleitungen zugeschrieben (zit. in Merian, 1991).

Cadmium wird in Lagerstätten als Begleiter des Zink angetroffen; Cadmium ist daher Nebenbestandteil aller zinkhaltigen Produkte und wird bei der Korrosion verzinkter Teile mit abgetragen. Bewußt

eingesetzt wird Cadmium zur Plattierung von Eisen und Stahl (Rostschutz) sowie als Bestandteil thermisch beständiger Farbpigmente.

Der vorgeschlagene gemeinsame Einfluß der Witterung auf die Zyklen der Cadmium-, Blei- und Zinkkonzentrationen ist zwar plausibel, läßt sich jedoch anhand der herangezogenen Witterungsdaten (Tabelle 6; Abbildungen, Teil 5) noch nicht zweifelsfrei belegen.

Die o.g. kleinen bis mittleren Anlagen (SET; SEN; NEU; ERK) sowie zusätzlich ROE liefern, mit wenigen Ausnahmen, für die Metalle Cadmium, Quecksilber, Nickel, Blei und Zink Scharen eng benachbarter Konzentrations-Zeit-Kurven (Abbildungen, Teil 4). Hier zeichnet sich das Bild einer Grundlast ab, die nach den Ergebnissen der numerischen Trendauswertung mit Ausnahme des Zink im Beobachtungszeitraum sinkt. Im Gegensatz hierzu zeigen die Großkläranlagen DUS, SOE und STA sowie die mittelgroße Anlage MON mehr individuell ausgeprägte Profile (Abbildungen, Teil 4), insbesondere für die Elemente Cadmium, Chrom, Kupfer und Blei. Der gemeinsame mutmaßliche Witterungseinfluß ist für keine der zuletzt genannten Anlagen und kein Element zu erkennen.

5.2 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Zur Interpretation der auffälligen Befunde des Abschnitts 4 soll zunächst die mögliche Herkunft der PAH geklärt werden.

Nimmt man die Komponente BaP als Repräsentanten der Stoffgruppe der PAH, so ist festzustellen, daß in der Bundesrepublik Deutschland der größte Teil der in die Luft emittierten PAH aus den Emissionsquellen Hausbrand (56,4 %), Kokereien (30,8 %) und PKW-Verkehr (12,9 %) stammt.

Kraftwerke fallen mit einem Anteil von 0,006 % kaum ins Gewicht (Ahland, 1985; zit. nach Grimmer, 1985). Guggenberger et al. (1981) untersuchten die Abgase von 9 Großfeuerungsanlagen, die mit Steinkohle, Braunkohle oder Heizöl betrieben wurden, und ermittelten für einzelne PAH-Komponenten im Siedebereich BbjkF bis COR

Massenkonzentrationen zwischen der Bestimmungsgrenze (komponentenspezifisch 0,1 - 2 ng/m^3) bis zu 65 ng/m^3. Die Konzentrationen in der Abluft liegen damit in der gleichen Größenordnung wie die PAH-Konzentrationen städtischer Umgebungsluft (Grimmer, 1985).

Massenbezogen lieferte die Verbrennung von 4,3 Mio t Anthrazit, Stein- und Braunkohlebriketts in Zimmeröfen 1981 etwa 10 t BaP, während aus 48 Mio t Steinkohle in Kraftwerken ca. 1 kg BaP entstanden.

Einen Hinweis auf die Herkunft der PAH in Klärmschlämmen liefert die Komponente BNT, die in den untersuchten Schlämmen im Konzentrationsbereich 0,2 - 1 mg/kg nachgewiesen wurde.

BNT als schwefelhaltiger polycyclischer Aromat kann nicht aus Normal- oder Superkraftstoffen entstehen, sondern wird u.a. bei der Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe emittiert (Grimmer, 1980).

Die Herkunft der in den Schlämmen nachgewiesenen PAH aus Kraftwerken ist nach dem bisher gesagten wenig wahrscheinlich.

Die Herkunft der PAH aus Hausbrand und Kraftstoffen ist gleichermaßen möglich. Ersteres wird durch die Anwesenheit von BNT indiziert. Ein klarer jahreszeitlicher Zyklus fehlt jedoch.

Hinweise auf die Herkunft der PAH sind u.U. auch aus dem Verteilungsmuster einzelner Polycyclen abzuleiten. Die unter natürlichen Bedingungen relativ persistenten Komponenten BeP, BghiP und COR werden nach einer Untersuchung von Grimmer (1975) mit Autoabgasen in mittleren Massenverhältnissen BeP : BghiP : COR von annähernd 1 : 3 : 2 emittiert. In der Abluft aus kohlebefeuerten Zimmeröfen wurde dagegen ein Massenverhältnis BeP : BghiP : COR von annähernd 1 : 1 : 0,5 nachgewiesen (Grimmer, 1985). Die Konzentrationsverhältnisse BeP : BghiP : COR wurden daher für alle 9 Kläranlagen auf der Grundlage von maximal 24 PAH-Untersuchungen errechnet und anschließend gemittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengestellt. Die Konzentrationsverhältnisse BeP : BghiP : COR liegen für Klärschlämme aus allen Kläranlagen im Gesamtmittel bei (ge-

rundet) 1 : 0,8 : 0,2 bei geringer Schwankungsbreite. Sie sind damit relativ weit von den oben für Autoabgase angegebenen Relationen entfernt; es zeichnet sich hierbei eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Emissionsspektrum kohlebefeuerter Zimmeröfen ab. Ein eindeutiger Schluß aus dem PAH-Profil des Klärschlamms (d.h. der Immissionsseite) auf die Emissionsquelle ist dagegen nicht möglich.

Der Befund, daß die große Mehrzahl der Konzentrationsprofile Maxima in den Zeiträumen April bis August 1986 und Februar bis März 1987 aufweisen, ist allerdings mit der Annahme der Emission aus Zimmeröfen nicht ohne weiteres in Einklang zu bringen. Eher wären synchrone oder zeitlich parallell verschobene saisonale PAH-Konzentrationszyklen zu erwarten. Zur weiteren Interpretation wurden daher Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes (1986-1989) herangezogen. Tabelle 6 stellt monatsbezogen die Temperaturen und Niederschlagshöhen der Meßstationen Aachen, Düsseldorf und Leverkusen zusammen.

Niederschlagshöhen und Temperaturen unterscheiden sich für jeden Monat an den drei Meßstationen nur unwesentlich. Für die graphische Darstellung der Meßgrößen wurden daher die Daten einer einzigen Meßstation verwertet (Abbildungen Teil 5).

Das Temperaturprofil weist mittlere monatliche Temperaturen unter 0°C nur in den Monaten Februar 1986 und Januar 1987 auf. Die unteren Extremwerte erreichen in diesen Monaten -15,8 °C und -15,4°C. Ein Austrag von Polycyclen mit dem Niederschlagswasser erfolgt in ausgeprägten Frostperioden nicht. Ihre Konzentrationen im Klärschlamm erreichen demzufolge im Januar 1987 Minimalwerte; für Februar 1986 liegen keine Meßwerte vor. Mit zwischenzeitlichem Tauwetter im Zeitraum Januar bis Februar 1987 werden erhebliche akkumulierte Frachten an Polycyclen in die Kanalisation geschwemmt. Dies entspricht einem steilen Zuwachs der Konzentrationen an Polycyclen vom Januar zum Februar 1987. Der steile Abfall der PAH-Konzentrationen vom Februar zum März 1987 ist mit neu einsetzendem Frost im selben Zeitraum zu erklären. PAH-Konzentrationsmaxima im April 1986 sind daher auch als Folgen der Frostperiode im Februar 1986 zu verstehen.

Einflüsse des zeitlichen Verlaufs der Niederschlagshöhe sind ebenfalls zu vermuten, jedoch aus dem entsprechenden Niederschlagsprofil (Abbildungen, Teil 5) kaum abzuleiten. Weitere Erkenntnisse sind hier zu erwarten, wenn die zeitliche Auflösung der Niederschläge und Konzentrationen, beispielsweise durch Ermittlung wochenbezogener Daten, erhöht wird.

Der dominante Einfluß einer Kokerei ist im Fall der Kläranlage SET anzunehmen. Die mutmaßliche Emissionsquelle liegt in süd-südwestlicher Richtung zum Einzugsgebiet der Anlage; die minimale Entfernung beträgt ca. 3 km, die maximale Entfernung ca. 8 km.

Emissionen der Rauchgaswäsche eines bedeutenden Einleiters der Automobilbranche prägen u.U. zusätzlich die zeitlichen PAH-Konzentrationsprofile der Schlämme aus der Großkläranlage STA. Nach Aussage des leitenden Klärwerkspersonals ist die Rauchgaswäsche veraltet und als mögliche Emissionsquelle anzusehen. Weitere Informationen liegen hierzu nicht vor.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Konzentrations-Zeit-Profile der PAH in Klärschlämmen durch Überlagerung der folgenden Einflußgrößen in plausibler Weise zu deuten sind:

- Saisonal abhängige Emissionen aus Hausbrand;
- Kontinuierliche Emissionen aus Kraftfahrzeugverkehr;
- Kokereiemissionen (Anlage SET);
- jahreszeitliche Verteilung ausgeprägter Frostperioden.

Der dominanten Einflußgröße Hausbrandemissionen (Grimmer, 1985) sollte in den besonders kalten Winterperioden 1986/7 und 1987/8 großes Gewicht zukommen.

Für die Einflußgröße Kraftfahrzeugemissionen wird konstante Bedeutung im Untersuchungszeitraum vermutet.

Der regional bedeutsamen Einflußgröße Kokereiemissionen kommt im Untersuchungszeitraum gleichbleibende Bedeutung zu.

Die jahreszeitliche Verteilung der Frostperioden sollte die jahreszeitliche Verteilung der PAH-Fracht im Kläranlagenzulauf bestimmen, in erster Näherung jedoch keinen Einfluß auf die Jahresfracht haben.

Aus der Analyse der genanten vier Einflußgrößen ist abzuleiten, daß der im Abschnitt 4.2.1 konstatierte Abwärtstrend der PAH-Konzentrationen in Schlämmen aus den Kläranlagen ERK, NEU, SET und STA nur kurzfristiger Natur ist.

6 Zusammenfassung

Im Zeitraum März 1986 bis Februar 1989 wurden in regelmäßigen Abständen stabilisierte Naßschlämme aus neun unterschiedlichen Kläranlagen entnommen und auf Gehalte an verschiedenen Spurenkomponenten sowie die Summenparameter Trocken- und Glührückstand untersucht.

Untersuchte Spurenkomponenten waren zum einen die 7 in der Klärschlammverordnung (1982) genannten Schwermetalle, zum anderen 14 Komponenten aus der Stoffgruppe der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAH).

Die Kläranlagen hatten überwiegend häusliches bzw. ländliches Schmutzwasser im Zulauf. Ihre Ausbaugröße lag zwischen 4.000 und 1.350.000 Einwohner + Einwohnergleichwerte. Alle Anlagen umfaßten eine mechanische und eine biologische Reinigungsstufe.

Die Konzentrations-Zeit-Reihen (Zeitreihen) wurden zunächst nach zwei unterschiedlichen statistischen Verfahren auf das Vorliegen von Konzentrationstrends geprüft.

Um zeitliche Strukturen zusätzlich zum Trend zu erkennen, wurden die Zeitreihen mit Hilfe der Verfahren der gleitenden Durchschnitte bzw. Mediane geglättet.

Im Fall der Schwermetalle waren signifikante Konzentrationsabnahmen in zwei Dritteln der möglichen Fälle (9 Anlagen, 7 Metalle) zu beobachten. Die Abwärtstrends betreffen vorwiegend die Elemente Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Nickel und Blei. Nur in zwei Fällen wurden Konzentrationszunahmen beobachtet.

Die geglätteten Zeitreihen treten im Fall der Kläranlagen kleiner und mittlerer Ausbaugröße für die Elemente Cadmium, Quecksilber, Nickel, Blei und Zink als eng benachbarte Kurvenscharen in Erscheinung.

Cadmium, Blei und Zink zeigen darüber hinaus phasengleiche zyklische Konzentrationsverläufe, die mit dem Emissionsverhalten der genannten Elemente sowie der Witterung als gemeinsamer Einflußgröße plausibel zu erklären wären. Eine Bestätigung gelingt anhand der vorliegenden Witterungsdaten jedoch nicht.

Für die kleinen bis mittleren Kläranlagen zeichnet sich das Bild einer Grundlast ab, die für die Elemente Cadmium, Quecksilber, Nickel und Blei im Beobachtungszeitraum sinkt.

Die für die Mehrzahl der untersuchten Schlämme und Spurenmetalle beobachteten Abwärtstrends werden auf sinkende Metallfrachten im Kläranlagenzulauf zurückgeführt.

Im Falle der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe wurden signifikante Konzentrationsabnahmen für Schlämme aus 4 Kläranlagen beobachtet. Die Abwärtstrends betreffen alle 14 untersuchten Komponenten; ein Einfluß der Anlagengröße ist nicht zu erkennen. Ein Aufwärtstrend konnte nur in einem einzigen Fall nachgewiesen werden.

Die Glättung der Zeitreihen lieferte ungewöhnliche Kurvenprofile, die mit saisonalen Zyklen nur bedingt in Einklang zu bringen waren.

Die Konzentrations-Zeit-Profile der PAH in Klärschlämmen sind durch Überlagerung der folgenden Einflußgrößen in plausibler Weise zu deuten:

- Saisonal abhängige Emissionen aus Hausbrand;
- Kontinuierliche Emissionen aus Kraftfahrzeugverkehr;
- Kokereiemissionen;
- Jahreszeitliche Verteilung ausgeprägter Frostperioden.

Als dominante Einflußgröße für die ungewöhnlichen Profile der Zeitreihen wird der jahreszeitliche Temperaturverlauf im Untersuchungszeitram vermutet. Ausgeprägte Frostperioden in den Wintern 1986/87 und 1987/88 führten zum einen, als Folge vermehrten Einsatzes fossiler Brennstoffe zu Heizzwecken, zum verstärkten Ausstoß von PAH. Zugleich wurde der Austrag von Polycyclen aus der Trocken- und Feuchtdeposition in die Kanalisationen verhindert. Tauwetter führte anschließend zu verzögertem Austrag der akkumulierten Frachten.

Es wird daher vermutet, daß die für Schlämme aus 4 Kläranlagen ermittelte signifikante Konzentrationsabnahme nur kurzfristiger Natur ist.

Im Fall einer Kläranlage (SET) ist als zusätzliche dominante Einflußgröße die Emission der nahegelegenen Kokerei anzunehmen.

Es ist anzunehmen, daß die PAH-Emissionen aus dem Automobilverkehr im Beobachtungszeitraum annähernd konstant waren. Polycyclen aus Automobil- wie aus Hausbrandemissionen wurden jedoch in den Frostperioden 1986/87 und 1987/88 gleichermaßen akkumuliert und bei anschließendem Tauwetter in die Kanalisation ausgetragen.

Die PAH-Profile sind für die Klärschlämme aller Kläranlagen ähnlich. Sie erlauben keinen eindeutigen Schluß auf die Emissionsquellen, lassen jedoch eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Emissionsspektrum kohlebefeuerter Zimmeröfen erkennen.

7 Literatur

AbfKlärV,
Klärschlammverordnung vom 25. Juni 1982
BGBl (1982) S. 734

AbfKlärV
Klärschlammverordnung vom 15. April 1992
BGBl (1992) S. 912

AbWAG
Abwasserabgabengesetz vom 6. November 1990
BGBl I (1990) S. 1564

Ahland E et al.
Münchner Med Wochenschr 127 218
zit. nach: Grimmer G (1985)

Benzinbleigesetz (BBG)
Gesetz zur Verminderung von Luftverunreinigungen durch Bleiverbindungen in Ottokraftstoffen für Kraftfahrzeugmotore
- vom o5.08.1971, BGBl S. 1234
- geändert am 26.11.86, BGBl I S. 2089

Bischofsberger W, Ruf W,
Herkunft und Verbleib von Schwermetallen in Abwasser und Klärschlamm der Landeshauptstadt München. Erstellt vom Lehrstuhl für Wassergütewirtschaft und Gesundheitsingenieurwesen der TU München zusammen mit Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, München 1981

DIN
Fachgruppe Wasserchemie in der Gesdellschaft Deutscher Chemiker in Gemeinschaft mit dem Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN, Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- Abwasser- und Schlammunter--suchung.
DIN 38414-S2: Schlamm und Sedimente, Bestimmung des Wassergehaltes und des Trockenrückstandes;

DIN 84414-S3: Schlamm und Sedimente, Bestimmung des Glührückstandes und des Glühverlustes der Trockenmasse eines Schlammes;
DIN 38414-S7: Schlamm und Sedimente, Aufschluß mit Königswasser zur nachfolgenden Bestimmung des säurelöslichen Anteils von Metallen

Deutscher Wetterdienst
Monatlicher Witterungsbericht. Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach.
34. - 37. Jahrgang für die Jahre 1986 - 1989

Grimmer G, Böhnke H, Borwitzky H (1978)
Gas-chromatographische Profilanalyse der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe in Klärschlammproben
Fresenius Z Anal Chem 289 91-95

Grimmer G, Hilge G, Niemitz W (1980)
Vergleich der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoff-Profile von Klärschlammproben aus 25 Kläranlagen
Vom Wasser 54 255-272

Grimmer G (1985)
Persönliche Mitteilung
Guggenberger J, Krammer G, Lindenmüller W (1981)
Ein Beitrag zur Ermittlung der Emission von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen aus Großfeuerungsanlagen
Staub Reinhalt Luft 41 339-344

Hartung J, Elpelt B, Klösener KH (1986)
Statistik, Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, 5. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München-Wien

Kreyszig E (1979)
Statistische Methoden und ihre Anwendungen, 7. Auflage
Verlag Vandenhoek & Ruprecht, Göttingen

Merian E (Hrsg.) (1991)
Metals and Their Compounds in the Environment - Occurence, Analysis and Biological Relevance
VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim

LWG
Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz) vom 04.07.1979 (GV. NW. S. 488/SGV. NW. 77);
Neufassung vom 09.06.1989 (GV. NW. S. 384/SGV. NW. 77)

Nürnberg HW, Stoeppler M, Dürbeck HW (1986)
Environmental specimen banking - our link with the future.
In: Hulanicki A (Hrsg.) Euroanalysis V, Reviews on Analytical Chemistry, S. 33-51, Akademiaai Kiado, Budapest

Osberghaus U, Stoeppler M, Grimmer G, (1992)
Beiträge zur Umweltprobenbank 8. Untersuchung des Konzentrations-Zeit-Profils ausgewählter Stoffe in Klärschlämmen - Ableitung einer Strategie zur Probennahme von Klärschlämmen definierter Repräsentanz
Ber FZ Jülich - Jül 2691

Rahmen-Abwasser-VwV (1992)
Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 25. 11. 1992
Bundesanzeiger Nr. 233b vom 11.12.1992
Rutsch M (1969)
Statistik 1 - Mit Daten umgehen
Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Stuttgart

Sachs L (1969)
Statistische Auswertungsmethoden, 2. Auflage
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York

Sachverständigenrat für Umweltfragen (1978)
Umweltgutachten 1978
Kohlhammer Verlag, Stuttgart

Stoeppler M, Schladot JD, Schwuger MJ (1990)
Umweltprobenbank in der Bunderepublik Deutschland
Nachr Chem Tech Lab 39 1228-1234

WHG
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 23.09.1986
BGBl I (1992) S. 1529-1654
in der Fassung vom 26.08.1992
BGBl I (1992) S. 1564

8 A n h a n g :

Tabellen:

Tab. 1: Entnahmezeiten und Ergebnisse der analytisch-chemischen Untersuchungen

Tab. 2: Ergebnisse der Prüfung auf Trend nach dem Verfahren von Cox und Stuart

Tab. 3: Kenndaten der Anpassung von drei Modellgleichungen an die Untersuchungsergebnisse

Tab. 4: Nachweis signifikanter Konzentrationstrends für Schwermetalle (Zusammenfassung)

Tab. 5: Nachweis signifikanter Konzentrationstrends für PAH (Zusammenfassung)

Tab. 6: Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes, Periode Januar 1986 - Februar 1989 (Auszug)

Tab. 7 Quotienten der Konzentrationen der Polycyclen BghiP und BeP sowie COR und BeP, errechnet aus den Daten der Tabelle 1

Abbildungen:

Teil 1: Kurvenverläufe c(t) der gewählten nichtlinearen Modellgleichungen für unterschiedliche Werte der Parameter a und b

Teil 2: Konzentrations-Zeit-Profile, ungeglättet, entsprechend den Daten der Tabelle 1

Teil 3: Konzentrations-Zeit-Profile, geglättet nach dem Verfahren der gleitenden 3er Mittelwerte

Teil 4: Konzentrations-Zeit-Profile, aufeinanderfolgend geglättet nach den Verfahren der gleitenden 3er Mittelwerte/3er Mediane

Teil 5: Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes, Periode Januar 1986 bis Februar 1989 (Auszug)

Verwendete Abkürzungen

Analytische Parameter

TR	Trockenrückstand
GL	Glührückstand
Quecks	Quecksilber
PAH	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe
FLU	Fluoranthen
PYR	Pyren
BNT	Benzo(b)naphtho(2,1-d)thiophen
BcPH+BghiF	Benzo(c)phenanhren + Benzo(ghi)fluoranthen
BaA	Benz(a)anthracen
CHR+TRI	Chrysen + Triphenylen
BbjkF	Benzofluoranthene (b+j+k)
BeP	Benzo(e)pyren
BaP	Benzo(a)pyren
PER	Perylen
IND-P	Indeno(1,2,3-cd)pyren
DahA	Dibenz(a,h)anthracen
BghiP	Benzo(ghi)perylen
ANT	Anthanthren
COR	Coronen
BSB_5	Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen

Abwasserreinigungsanlagen

DUS	Düsseldorf-Nord
ERK	Erkelenz
MON	Monheim
NEU	Neuss-Süd
ROE	Roetgen
SEN	Aachen-Senserbach
SET	Setterich
SOE	Aachen-Soers
STA	Köln-Stammheim

Tabelle 1

Entnahmezeiten und Ergebnisse der analytisch-chemischen Untersuchungen

Angabe der Ergebnisse in % (TR; GL) bzw. mg/kg, bezogen auf Trockenrückstand (alle übrigen Parameter

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

NR	15.2.86	DUS	ERK	MON	NUE	ROE	SEN	SET	SOE	STA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	21.03.86	07.04.86	21.03.86	07.04.86	26.03.86	14.04.86	26.03.86	04.04.86	02.04.86
2	2	24.04.86	28.04.86	24.04.86	24.04.86	29.04.86	29.04.86	28.04.86	29.04.86	28.04.86
3	2	14.05.86	21.05.86	30.05.86	28.05.86	28.05.86	21.05.86	14.05.86	21.05.86	30.05.86
4	3	11.06.86	18.06.86	20.06.86	26.06.86	27.06.86	08.07.86	11.06.86	11.06.86	20.06.86
5	4	14.07.86	14.07.86	21.07.86	14.07.86	28.07.86	28.07.86	15.07.86	17.07.86	17.07.86
6	6	25.08.86	18.08.86	11.08.86	25.08.86	18.08.86	25.08.86	04.08.86	11.08.86	11.08.86
7	7	30.09.86	30.09.86	12.09.86	30.09.86	26.09.86	23.09.86	23.09.86	23.09.86	12.09.86
8	8	30.10.86	23.10.86	16.10.86	30.10.86	24.10.86	22.10.86	22.10.86	22.10.86	30.10.86
9	9	26.11.86	21.11.86	26.11.86	26.11.86	28.11.86	24.11.86	25.11.86	24.11.86	26.11.86
10	10	18.12.86	18.12.86	19.12.86	18.12.86	22.12.86	23.12.86	22.12.86	23.12.86	19.12.86
11	11	22.01.87	21.01.87	21.01.87	22.01.87	20.01.87	19.01.87	20.01.87	19.01.87	21.01.87
12	12	25.02.87	25.02.87	24.02.87	25.02.87	04.03.87	04.03.87	27.02.87	27.02.87	24.02.87
13	13	20.03.87	20.03.87	23.03.87	20.03.87	31.03.87	07.04.87	19.03.87	24.03.87	23.03.87
14	15	20.05.87	20.05.87	21.05.87	20.05.87	04.05.87	04.05.87	27.04.87	27.04.87	21.05.87
15	17	30.07.87	30.07.87	22.07.87	30.07.87	26.06.87	25.06.87	25.06.87	25.06.87	22.07.87
16	19	15.09.87	15.09.87	16.09.87	15.09.87	19.08.87	09.09.87	20.08.87	19.08.87	16.09.87
17	20	10.11.87	10.11.87	11.11.87	10.11.87	07.10.87	30.11.87	07.10.87	15.10.87	11.11.87
18	23	28.01.88	28.01.88	29.01.88	28.01.88	04.12.87	15.12.87	15.12.87	15.12.87	29.01.88
19	26	19.04.88	19.04.88	18.04.88	19.04.88	03.03.88	08.03.88	08.03.88	03.03.88	18.04.88
20	28	22.06.88	23.06.88	23.06.88	22.06.88	25.05.88	26.05.88	25.05.88	26.05.88	22.06.88
21	30	17.08.88	16.08.88	18.08.88	17.08.88	15.07.88	28.07.88	15.07.88	18.07.88	18.08.88
22	32	19.10.88	19.10.88	20.10.88	19.10.88	26.09.88	27.09.88	26.09.88	27.09.88	20.10.88
23	33	05.12.88	21.12.88	05.12.88	05.12.88	15.11.88	22.12.88	15.11.88	15.11.88	15.12.88
24	36	22.02.89	22.02.89	23.02.89	22.02.89	11.01.89	11.01.89	11.01.89	10.01.89	23.02.89

Trockenrückstand

Kläranl.	ZEITSCHRITTE 1 3/86	2 4/86	3 5/86	4 6/86	5 7/86	6 8/86	7 9/86	8 10/86	9 11/86	10 12/86	11 1/87	12 2/87	13 4/87	14 5/87	15 7/87	16 9/87	17 11/87	18 1/88	19 4/88	20 6/88	21 8/88	22 10/88	23 12/88	24 2/89
DUS	3,23	3,88	4,23	4,37	6,01	3,44	2,81	3,51	3,17	3,39	2,90	2,95	3,08	3,19	3,48	2,92	2,90	3,63	3,13	2,79	2,98	2,91	2,83	3,08
ERK	1,35	0,94	1,41	3,75	4,55	3,79	1,17	1,27	1,83	2,38	2,57	2,82	2,91	2,86	3,24	2,98	2,90	3,61	3,13	3,68	3,31	3,33	3,03	2,82
MON	2,06	1,77	1,82	2,11	1,89	2,13	1,82	2,04	2,09	2,09	2,07	2,37	2,52	2,72	2,75	2,69	2,31	2,78	2,78	2,86	2,76	2,75	2,78	2,46
NEU	2,98	3,48	2,82	2,88	3,19	2,53	2,20	3,15	--	1,73	1,95	3,21	1,90	3,70	3,18	3,10	3,02	3,43	4,03	3,55	2,91	2,69	2,61	2,58
ROE	1,66	3,46	1,65	1,58	1,86	1,80	1,94	1,90	2,82	1,98	2,30	--	2,66	2,24	2,30	1,70	2,69	3,23	3,10	2,48	2,14	2,15	1,97	1,57
SEN	4,03	2,53	2,94	2,98	--	3,60	2,29	3,35	2,19	1,86	0,98	--	4,69	2,46	2,92	2,60	1,83	3,75	1,61	2,65	2,37	1,82	2,95	--
SET	2,32	2,37	3,08	2,82	3,22	2,48	2,85	2,10	1,85	1,94	1,57	1,52	1,68	2,20	2,80	2,60	2,57	2,13	1,60	2,00	2,21	1,98	1,46	1,03
SOE	3,39	3,02	3,43	2,72	3,14	2,80	3,45	3,70	4,38	3,89	4,02	3,84	4,26	4,73	4,35	3,72	2,50	2,90	2,70	3,31	3,16	3,27	2,72	1,99
STA	3,81	3,58	4,15	3,48	--	3,60	2,76	3,01	3,25	4,55	3,31	3,39	3,76	3,85	3,86	3,10	3,13	4,78	4,61	2,81	2,43	2,43	2,64	2,63

Glührückstand

Kläranl.	ZEITSCHRITTE 1 3/86	2 4/86	3 5/86	4 6/86	5 7/86	6 8/86	7 9/86	8 10/86	9 11/86	10 12/86	11 1/87	12 2/87	13 4/87	14 5/87	15 7/87	16 9/87	17 11/87	18 1/88	19 4/88	20 6/88	21 8/88	22 10/88	23 12/88	24 2/89
DUS	58,8	58,9	67,6	64,1	59,7	60,1	54,5	60,2	54,2	58,9	56,1	55,4	57,8	--	62,7	57,5	54,6	56,8	56,9	54,4	56,7	55,0	57,1	57,3
ERK	48,0	46,7	52,2	54,0	55,9	53,2	48,6	55,3	45,3	47,9	57,2	56,4	55,5	--	56,4	57,6	56,3	57,4	58,9	59,5	58,5	60,3	58,8	55,5
MON	52,6	54,1	53,5	52,5	54,7	51,7	50,6	57,0	52,9	51,3	50,0	53,2	55,5	--	56,1	58,2	55,9	53,9	57,9	53,9	56,9	56,5	57,3	56,1
NEU	51,1	50,3	44,6	48,5	48,9	49,8	43,9	51,2	--	48,2	45,2	48,4	43,9	--	52,9	49,4	45,1	43,7	52,1	52,9	51,7	53,6	55,2	52,8
ROE	33,8	35,3	37,6	42,5	41,6	41,1	57,8	50,6	35,2	41,0	40,2	40,2	41,7	40,3	46,6	47,9	49,7	46,6	38,8	43,2	43,0	44,2	42,4	44,4
SEN	49,9	55,9	56,0	62,1	--	63,3	60,3	50,6	49,3	50,9	52,4	--	55,6	47,0	60,9	59,6	54,5	50,4	45,7	52,1	53,7	55,4	57,5	--
SET	61,9	62,7	63,6	66,2	67,5	65,1	56,4	58,2	53,4	56,4	56,5	55,7	54,1	58,6	66,4	63,5	64,8	62,2	54,8	59,9	63,2	59,3	62,0	57,0
SOE	60,4	61,2	58,1	57,0	57,3	57,0	58,2	59,6	51,2	59,2	60,4	60,4	64,5	63,8	61,7	62,4	58,6	58,2	54,2	60,8	60,0	60,8	58,1	60,1
STA	55,8	56,2	58,3	57,3	--	54,8	54,2	54,7	50,5	59,4	55,8	58,0	57,1	--	56,4	54,5	53,0	61,8	67,5	55,1	53,5	53,8	55,8	54,1

Cadmium

	ZEITSCHRITTE 1 3/86	2 4/86	3 5/86	4 6/86	5 7/86	6 8/86	7 9/86	8 10/86	9 11/86	10 12/86	11 1/87	12 2/87	13 4/87	14 5/87	15 7/87	16 9/87	17 11/87	18 1/88	19 4/88	20 6/88	21 8/88	22 10/88	23 12/88	24 2/89
Kläranl.																								
DUS	14,90	14,60	21,90	11,20	13	10,50	15,70	9,73	9,04	6,89	8,15	10,50	9,08	6,67	9,69	5,96	10,40	7,80	7,59	6,72	8,41	11,50	13,30	6,34
ERK	6,65	4,29	4,44	4,61	4,91	4,19	3,90	3,45	4,19	3,94	4,45	4,79	5,00	4,81	4,82	3,77	3,20	2,96	3,01	3,24	2,42	2,58	2,47	2,44
MON	13,20	9,22	11,20	6,79	12,10	5,94	5,30	8,01	6,67	6,04	5,85	7,36	7,60	5,81	5,49	5,10	4,59	4,10	3,55	4,30	3,03	2,76	2,77	3,00
MEU	5,08	6,65	4,30	4,18	5,82	4,74	3,70	3,59	3,42	3,12	7,65	4,67	3,77	4,16	4,48	3,13	2,76	2,85	3,06	3,07	2,10	2,34	2,32	2,25
ROE	8,49	7,65	8,58	8,15	9,05	7,96	8,53	6,77	7,31	7,25	8,25	7,77	9,04	7,96	7,54	6,81	7,42	5,86	7,30	7,56	5,67	5,79	5,57	6,71
SEN	3,69	3,14	3,71	4,27	--	4,40	3,98	2,83	2,59	2,63	3,50	--	4,50	3,97	5,03	4,04	3,77	2,78	2,93	4,08	3,18	3,28	2,83	--
SET	4,99	4,03	13,60	4,76	5,52	4,59	4,20	3,82	4,23	4,30	4,85	5,60	5,90	5,00	5,21	3,65	3,66	3,46	3,80	4,31	3,65	4,77	3,92	3,82
SOE	20,90	16,90	20,80	30,10	33,90	38,10	25,90	22,70	21,30	18,40	19,10	15,80	23,80	36,00	25,30	24,10	20,40	14,40	15,30	17,60	18,80	53,30	17,80	13,63
STA	10,10	8,10	8,35	8,63	--	8,92	18,70	13,20	10,30	9,59	16	17,20	20,70	11,00	11,40	9,06	9,89	14,30	9,98	10,00	4,30	18,70	8,68	7,53

Chrom

	ZEITSCHRITTE 1 3/86	2 4/86	3 5/86	4 6/86	5 7/86	6 8/86	7 9/86	8 10/86	9 11/86	10 12/86	11 1/87	12 2/87	13 4/87	14 5/87	15 7/87	16 9/87	17 11/87	18 1/88	19 4/88	20 6/88	21 8/88	22 10/88	23 12/88	24 2/89
Kläranl.																								
DUS	200,0	308,0	379,0	244,0	164,0	184,0	177,0	165,0	194,0	150,0	152,0	168,0	130,0	143,0	101,0	109,0	81,6	102,0	195,0	267,0	574,0	292,0	194,0	183,0
ERK	71,3	63,3	51,7	77,7	49,5	59,7	32,7	29,8	36,3	44,2	32,8	38,8	29,6	47,1	25,1	27,6	68,5	534,0	893,0	987,0	763,0	1220,0	949,0	739,0
MON	1170,0	1590,0	1780,0	1600,0	1770,0	1400,0	1090,0	1090,0	1640,0	1760,0	1590,0	1990,0	2140,0	1600,0	1350,0	1130,0	1000,0	1260,0	1740,0	1210,0	714,0	1030,0	654,0	803,0
MEU	137,0	130,0	85,7	71,2	55,0	120,0	50,1	56,3	40,3	37,4	152,0	45,1	25,4	49,0	29,6	29,3	25,3	60,1	262,0	601,0	657,0	1020,0	901,0	621,0
ROE	51,7	57,3	51,1	73,7	42,2	65,1	58,5	46,9	49,2	55,0	48,3	35,0	27,1	39,7	24,2	44,7	21,1	35,4	40,7	58,0	35,9	63,3	48,1	44,5
SEN	193,0	51,3	53,0	67,1	--	47,6	43,9	33,3	27,7	50,5	38,4	--	32,0	40,0	31,5	26,0	14,7	31,0	37,7	56,8	33,0	52,5	154,0	---
SET	61,5	64,3	230,0	244,0	97,2	95,4	41,1	45,6	46,9	68,7	41,1	56,1	40,3	183,0	32,4	45,5	39,6	55,7	78,5	59,2	46,0	60,8	56,1	32,6
SOE	241,0	250,0	274,0	350,0	181,0	239,0	220,0	168,0	323,0	296,0	223,0	222,0	155,0	164,0	135,0	159,0	88,9	117,0	272,0	680,0	401,0	556,0	320,0	168,0
STA	470,0	311,0	349,0	435,0	--	766,0	735,0	757,0	532,0	345,0	370,0	568,0	530,0	434,0	462,0	200,0	276,0	442,0	163,0	259,0	710,0	1290,0	290,0	383,0

Kupfer

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
KLAER																								
DUS	512	1680	793	552	576	613	655	675	592	538	564	669	612	514	712	685	575	551	461	701	572	563	673	877
ERK	697	643	568	724	713	852	542	570	537	578	481	632	602	558	537	636	534	556	396	503	448	413	420	485
MON	348	543	360	505	478	620	367	421	512	473	451	1300	578	379	617	385	624	395	335	457	369	313	340	566
NEU	692	670	523	508	563	436	419	415	406	346	572	452	398	424	416	459	437	397	413	453	373	414	405	442
ROE	190	217	191	224	238	208	218	228	233	219	185	214	300	273	240	335	273	250	180	--	213	197	234	256
SEN	5530	119	132	149	--	156	150	193	117	159	139	--	164	223	150	145	138	152	132	198	140	133	243	--
SET	727	697	618	416	391	325	618	375	315	618	308	699	362	695	269	433	604	211	613	217	212	239	216	272
SOE	392	335	266	385	410	531	388	326	303	329	300	403	551	490	455	459	426	398	528	374	269	292	337	369
STA	765	676	558	719	--	913	464	680	518	678	487	688	576	523	578	596	581	578	364	499	411	285	331	358

Quecksilber

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
KLAER																								
DUS	4,55	4,90	5,40	5,56	4,17	7,19	4,50	5,85	5,05	5,07	6,03	7,11	4,44	5,88	4,41	5,25	3,41	7,20	3,24	4,03	2,87	3,82	3,89	3,55
ERK	5,09	4,41	2,81	4,79	4,92	28,60	6,39	5,18	3,20	4,10	3,54	4,40	3,61	3,79	2,96	3,50	2,19	2,93	1,90	3,13	2,00	2,05	2,96	3,44
MON	7,43	8,34	8,00	10,40	9,79	7,87	7,22	8,22	5,83	6,15	8,86	6,74	5,90	6,85	4,35	7,66	3,47	4,22	2,86	6,35	3,79	4,11	4,80	7,05
NEU	3,14	4,23	3,67	4,62	4,83	5,02	3,60	5,56	2,39	2,57	5,95	3,88	2,75	4,49	3,31	3,36	2,30	2,51	2,80	3,23	1,82	2,05	2,87	2,27
ROE	4,79	5,67	3,85	4,82	5,42	4,93	5,43	5,57	3,50	3,93	4,37	5,23	4,31	3,51	3,17	4,38	2,97	2,94	2,23	3,65	2,70	3,29	3,74	3,15
SEN	0,82	1,47	1,16	1,76	--	1,17	2,04	1,74	0,92	1,13	0,97	--	1,14	1,15	0,96	1,44	1,04	1,00	1,56	1,35	1,59	1,20	1,16	--
SET	4,80	4,07	4,64	3,42	3,08	2,97	21,20	4,24	2,80	5,80	2,98	3,90	3,67	4,02	2,10	2,24	2,59	6,70	3,47	4,83	2,36	3,89	4,77	2,55
SOE	12,60	12,20	8,77	11,10	8,36	5,50	10,00	8,63	6,25	6,91	8,06	9,27	6,34	5,08	5,32	8,56	6,20	6,53	5,72	7,59	4,94	6,78	6,49	9,84
STA	5,34	5,45	4,42	5,34	--	4,54	3,78	5,20	3,30	2,89	3,86	4,59	3,41	4,78	4,09	4,22	3,54	3,64	2,61	4,34	2,53	3,38	4,41	3,11

Nickel

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	110	161	173	119	134	111	94,80	124	108	128	86,30	104	109	95,0	113	101	80,30	116	88,90	133	113	107	106	121
ERK	53,2	41,6	43,5	50,1	54,5	51,5	31,1	39,0	61,60	42,90	30,80	35,7	36,80	36,0	37,80	36,90	31,40	32,80	24,20	35,0	39,0	25,0	33,70	39,1
MOH	314	312	310	269	304	339	285	280	359	315	275	413	422	325	381	242	396	243	250	410	300	236	154	287
NEU	122	55,10	59,80	43,90	54,60	44,40	29,70	49,30	34	34,10	82,8	31,1	27,0	36,0	34,80	32,40	24,80	27,40	24,90	31,50	36,0	22,0	32,20	36,1
ROE	42,80	47,90	48,30	47,50	49,10	38,90	37,50	48,60	49	46,80	40,4	42,4	42,5	34,0	81,10	46,30	56,60	41,20	30,10	34,50	40,0	30,0	36,20	42,60
SEN	255	45,40	43,80	47,10	--	42,80	35,10	40	28,90	50,50	36,3	--	37,4	33,90	35,70	33,80	28,10	27,30	27,80	33,50	35,0	23,0	48,20	--
SET	62,20	47,70	124	59,20	46,80	47,20	31,10	44,60	37,80	61,90	29,9	64,6	39,7	147	40,80	50,60	72,30	46,10	66,40	36,50	39,0	26,0	29,70	33,40
SOE	139	93,60	85,80	71	94,10	103	87,90	105	111	149	91,4	95,5	114	120	136	112	89,0	77,80	75,70	78,0	82,0	76,0	68,0	92,10
STA	181	138	135	123	--	204	76,70	152	121	146	141	177	113	119	156	74,30	86,90	117	61,60	108	92,0	82,0	79,90	83,80

Blei

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	6	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	383	721	769	590	603	791	603	607	455	424	566	449	388	350	500	378	903	418	447	366	457	524	390	305
ERK	284	246	237	280	220	215	203	154	336	201	219	220	201	212	224	217	152	179	179	173	176	171	162	111
MOH	148	206	204	184	221	196	156	182	169	162	172	190	152	144	177	159	145	130	134	142	150	140	144	149
NEU	249	250	213	235	221	244	152	176	152	152	513	220	151	212	236	181	135	155	167	160	165	272	157	116
ROE	281	301	268	287	301	303	309	276	265	289	298	277	266	266	256	254	251	246	251	247	265	250	199	201
SEN	540	215	244	269	--	265	251	168	137	173	213	--	212	227	220	230	200	186	190	198	210	190	188	--
SET	258	255	529	279	300	261	205	194	193	290	278	266	250	298	281	250	246	211	241	226	252	250	203	183
SOE	660	707	699	763	979	1020	819	702	764	904	897	860	1150	1530	1750	1370	767	780	868	756	862	1190	806	659
STA	2100	1870	2070	1710	--	2600	1800	1390	1330	1670	1860	1580	1550	2070	1580	1510	2130	1840	1360	1650	504	820	596	342

Zink

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
KLAER																								
DUS	3010	3770	2300	2890	3430	3720	3170	3340	3220	2910	3250	3570	2590	2250	2690	2620	2360	2630	3010	2880	2910	3030	3120	3050
ERK	1970	1820	1190	1600	1550	1270	1110	1070	1420	1540	1430	1740	1540	1530	1640	1410	1050	1310	1470	1250	1160	999	1210	1120
HOM	7950	11500	12700	8110	10500	9930	5800	6800	6990	13800	11700	12000	10800	10200	8580	6100	8420	9210	7770	5140	3310	2340	2460	3340
NEU	1660	1850	1150	1370	1590	1310	1110	1500	1560	1480	3300	2210	1400	1400	1480	1310	1180	1420	1440	1300	1220	1120	1130	1210
ROE	1500	1600	1230	1460	1660	1700	1720	1740	1810	1760	1660	1400	1600	1350	1560	1660	1700	1630	1590	1500	1560	1480	1670	1540
SEN	910	1070	1010	1140	--	1010	1070	939	838	906	952	--	1120	1080	957	1190	963	1420	1070	1140	1120	941	1090	--
SET	2200	2210	1910	1650	1240	1880	1260	1460	1950	2010	2010	2160	2190	1720	1760	1430	1240	1660	2060	1840	1780	1540	1620	1890
SOE	3160	3490	2110	3270	3220	2540	2680	2820	3010	3140	3470	2980	2860	4130	3450	3330	2740	2660	3530	2910	2810	3040	2600	3020
STA	3130	3160	1920	2690	--	2910	2170	3090	2970	2470	3410	2590	2330	2540	2530	2380	2600	2560	2390	2410	1910	1850	2480	1980

FLU

ZEITSCHRITTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS		4,64	8,36	5,63	6,09	5,18	4,21	5,53	3,66	1,49	2,00	7,85	5,39	4,57	6,76	4,88	4,14	5,73	6,22	4,89	4,28	5,40	5,69	6,90
ERK		3,18	2,43	3,25	4,10	4,13	2,87	3,04	2,39	1,50	1,46	4,20	3,48	1,94	2,43	2,15	1,96	2,52	2,07	1,61	1,65	1,26	1,51	1,46
MOM		2,60	2,12	3,49	3,17	2,83	3,58	2,99	2,48	0,77	1,16	6,72	1,89	2,02	2,51	6,06	4,20	3,11	2,59	1,23	1,60	1,36	1,57	1,71
NEU		2,90	2,15	2,50	2,22	1,67	1,48	2,21	1,77	0,86	0,34	4,12	1,83	1,90	2,73	2,24	1,42	1,56	1,66	1,89	1,28	1,11	1,35	1,22
ROE		2,03	2,72	1,85	3,13	1,78	1,82	1,73	1,28	1,11	0,70	2,13	1,91	1,65	2,07	2,08	1,36	2,14	1,68	2,18	2,02	1,70	1,41	2,00
SEN		1,74	1,52	1,48	--	1,79	1,22	1,04	1,24	0,74	0,56	--	2,18	2,41	2,50	2,04	1,98	2,16	1,98	1,96	1,44	1,33	1,77	--
SET		16,70	12,20	16,40	15,00	12,30	11,20	7,55	7,00	3,93	3,19	18,30	11,23	10,60	12,10	9,60	7,37	5,09	5,90	7,29	7,40	4,72	3,80	4,40
SOE		2,09	2,90	2,46	3,00	2,28	2,38	1,72	2,16	1,19	1,04	3,79	2,93	2,58	2,89	2,74	2,23	1,84	2,27	2,08	2,23	2,21	1,46	1,92
STA		7,12	10,50	8,93	--	5,51	3,73	6,87	6,79	3,84	2,29	5,73	4,89	4,70	4,24	4,14	2,78	3,16	2,90	2,10	2,14	1,83	2,43	1,90

PYR

ZEITSCHRITTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS		3,35	6,65	4,49	4,81	3,95	2,95	3,97	3,01	1,15	1,52	5,19	3,76	3,46	5,21	3,38	3,48	3,96	4,48	3,81	3,63	4,47	4,70	5,50
ERK		2,71	2,28	2,88	3,41	3,17	2,19	2,42	1,98	1,20	1,24	3,64	3,38	1,88	2,10	2,00	1,72	1,92	1,69	1,44	1,42	1,10	1,31	1,30
MOM		2,49	2,01	5,13	3,02	2,75	3,30	2,69	2,03	0,59	0,87	4,42	1,52	1,83	2,09	4,63	3,33	2,14	1,86	1,02	1,37	1,21	1,39	1,60
NEU		2,50	1,82	2,11	1,82	1,17	1,12	1,79	1,42	0,69	0,25	3,05	1,51	1,52	1,85	1,72	1,09	1,18	1,42	1,33	1,02	0,99	1,13	1,01
ROE		1,62	2,10	1,35	2,28	1,31	1,38	1,35	1,02	0,84	0,49	1,50	1,31	1,07	1,29	1,38	0,90	1,44	1,11	1,48	1,48	1,24	1,00	1,44
SEN		1,19	1,04	1,06	--	1,35	0,90	0,75	0,86	0,46	0,53	--	1,38	1,40	1,68	1,38	1,61	1,58	1,39	1,24	1,06	1,03	1,55	--
SET		11,40	8,12	10,30	9,08	7,45	7,72	4,98	4,89	2,80	2,48	12,70	8,19	7,00	7,78	6,00	4,64	3,56	4,25	4,90	5,10	3,31	2,90	3,80
SOE		1,85	2,48	2,24	2,40	1,94	2,09	1,52	1,79	1,04	1,07	3,65	2,90	2,38	2,58	2,63	2,01	1,70	2,15	1,70	1,91	1,98	1,31	1,75
STA		5,87	7,60	6,50	--	4,99	3,11	4,67	5,19	2,95	1,81	4,74	3,92	3,64	3,46	3,88	2,47	2,14	2,35	1,67	1,94	1,57	2,07	1,74

BNT

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	0,72	0,51	1,41	0,76	1,17	0,68	0,51	0,83	0,46	0,23	0,29	0,84	0,67	0,60	0,92	0,66	0,56	0,73	0,78	0,65	0,70	0,87	0,85	1,05
ERK	0,46	0,41	0,38	0,44	0,60	0,70	0,31	0,38	0,33	0,26	0,19	0,44	0,53	0,28	0,41	0,36	0,31	0,34	0,25	0,28	0,34	0,24	0,35	0,32
HOM	0,30	0,80	0,40	0,77	0,57	0,67	0,59	0,40	0,37	0,13	0,16	0,71	0,28	0,30	0,30	0,68	0,48	0,31	0,28	0,24	0,27	0,28	0,26	0,30
MEU	0,31	0,40	0,34	0,38	0,38	0,21	0,22	0,30	0,26	0,14	0,06	0,46	0,27	0,28	0,34	0,33	0,18	0,23	0,21	0,25	0,17	0,17	0,25	0,26
ROE	0,26	0,29	0,35	0,28	0,54	0,25	0,26	0,21	0,20	0,19	0,13	0,35	0,32	0,25	0,26	0,30	0,21	0,30	0,25	0,31	0,35	0,29	0,23	0,38
SEN	0,18	0,27	0,33	0,28	--	0,31	0,20	0,14	0,18	0,12	0,09	--	0,31	0,33	0,37	0,33	0,30	0,28	0,30	0,25	0,24	0,24	0,30	--
SET	0,61	1,34	1,00	1,32	1,15	1,02	1,02	0,84	0,70	0,57	0,44	1,33	1,07	0,85	1,03	0,96	0,74	0,54	0,56	0,64	0,91	0,56	0,49	0,71
SOE	0,41	0,40	0,37	0,46	0,41	0,35	0,35	0,23	0,28	0,19	0,28	0,44	0,41	0,35	0,40	0,40	0,32	0,27	0,31	0,29	0,35	0,39	0,18	0,40
STA	0,95	1,78	1,52	1,28	--	0,87	0,70	1,00	0,90	0,55	0,37	0,99	0,71	0,94	0,61	0,86	0,36	0,42	0,36	0,25	0,48	0,36	0,57	0,36

BcPH+BghiF

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	0,53	0,43	1,18	0,67	0,83	0,59	0,45	0,69	0,43	0,20	0,26	0,77	0,40	0,55	0,84	0,63	0,52	0,68	0,63	0,46	0,62	0,76	0,72	0,91
ERK	0,43	0,46	0,44	0,45	0,57	0,58	0,37	0,41	0,36	0,26	0,21	0,66	0,63	0,21	0,38	0,38	0,31	0,40	0,27	0,26	0,32	0,22	0,32	0,30
HOM	0,26	0,64	0,35	0,58	0,58	0,73	0,61	0,67	0,43	0,13	0,19	0,81	0,32	0,38	0,36	0,70	0,52	0,38	0,30	0,25	0,28	0,27	0,27	0,35
MEU	0,28	0,43	0,34	0,39	0,35	0,19	0,20	0,28	0,24	0,13	0,06	0,56	0,30	0,28	0,35	0,29	0,19	0,25	0,22	0,22	0,17	0,18	0,23	0,23
ROE	0,29	0,41	0,53	0,39	0,58	0,31	0,31	0,26	0,24	0,21	0,16	0,42	0,44	0,35	0,34	0,35	0,25	0,33	0,29	0,34	0,40	0,31	0,27	0,44
SEN	0,19	0,39	0,36	0,34	--	0,34	0,24	0,17	0,22	0,14	0,11	--	0,42	0,44	0,44	0,35	0,25	0,34	0,33	0,27	0,24	0,24	0,36	--
SET	0,54	1,41	1,04	1,31	1,24	0,99	0,91	0,70	0,64	0,50	0,43	1,44	1,17	0,88	1,11	0,88	0,73	0,58	0,55	0,55	0,84	0,53	0,45	0,73
SOE	0,33	0,35	0,38	0,42	0,41	0,35	0,38	0,26	0,29	0,18	0,29	0,51	0,45	0,39	0,44	0,41	0,34	0,28	0,32	0,26	0,34	0,35	0,21	0,39
STA	0,74	1,33	1,39	1,17	--	0,78	0,61	0,72	1,00	0,46	0,33	0,78	0,72	0,83	0,60	0,96	0,36	0,45	0,35	0,23	0,38	0,33	0,53	0,42

BaA

ZEITSCHRITTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	1,89	1,36	3,08	1,93	2,32	1,98	1,56	2,27	1,25	0,67	1,07	2,37	1,88	1,62	2,51	1,80	1,66	2,59	2,44	2,24	1,73	2,29	2,42	2,85
ERK	1,18	1,10	1,05	1,26	1,53	2,13	1,02	1,10	1,00	0,75	0,74	1,36	1,56	0,79	1,00	0,97	0,84	1,17	1,01	0,77	0,65	0,50	0,61	0,52
HOM	0,60	1,12	0,90	1,75	1,23	1,40	1,45	1,21	1,01	0,37	0,53	1,48	0,66	0,68	0,81	2,22	1,52	0,87	1,13	0,76	0,56	0,59	0,58	0,66
HEU	0,77	1,12	0,86	1,13	1,25	0,69	0,58	0,80	0,65	0,36	0,22	1,14	0,65	0,64	1,04	0,84	0,45	0,58	0,67	0,92	0,41	0,37	0,50	0,45
ROE	0,61	0,80	1,13	0,79	1,32	0,67	0,69	0,59	0,55	0,51	0,46	0,85	0,84	0,68	0,83	0,89	0,57	0,86	0,76	0,92	0,89	0,72	0,53	0,89
SEM	0,44	0,78	0,77	0,83	-	0,90	0,55	0,35	0,57	0,43	0,37	--	0,80	0,87	0,88	0,77	0,74	0,82	0,87	0,74	0,53	0,49	0,68	--
SET	1,43	3,10	2,22	3,24	2,60	2,36	2,72	1,96	1,62	1,38	1,33	3,10	2,30	1,94	2,35	2,10	1,88	1,32	1,62	1,66	1,64	1,13	0,84	1,35
SOE	0,83	0,81	1,00	0,96	1,07	0,88	0,84	0,58	0,74	0,57	0,99	1,04	1,09	0,89	1,05	1,00	0,79	0,67	0,86	0,84	0,87	0,77	0,53	0,73
STA	1,86	2,49	3,60	3,02	-	2,04	1,59	2,07	2,23	1,56	1,12	1,84	1,54	1,48	1,58	1,84	0,89	1,16	1,03	0,67	0,77	0,54	0,75	0,60

CHR+TRI

ZEITSCHRITTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	3,01	2,11	4,68	3,12	3,26	2,89	2,42	3,19	2,06	1,11	1,98	3,65	3,15	2,75	4,13	3,03	2,62	3,69	3,80	3,34	2,80	3,60	3,53	1,05
ERK	1,98	1,77	1,68	1,90	2,19	3,42	0,50	1,77	1,50	1,18	1,26	2,22	2,60	1,35	1,76	1,66	1,35	1,74	1,56	1,25	1,18	0,85	1,00	0,32
HOM	1,04	1,79	1,35	2,41	1,75	1,94	2,14	1,82	1,45	0,67	1,09	3,43	1,12	1,15	1,32	3,02	2,18	1,56	1,72	1,19	0,98	1,03	0,96	0,30
HEU	1,38	1,77	1,42	1,68	1,68	1,03	0,92	1,10	1,03	0,68	0,39	2,26	1,19	1,18	1,69	1,46	0,77	1,07	1,08	1,33	0,74	0,68	0,85	0,26
ROE	1,32	1,58	2,11	1,57	2,46	1,36	1,48	1,23	1,09	1,13	1,04	1,79	1,78	1,42	1,57	1,65	1,16	1,53	1,41	1,68	1,58	1,24	1,05	0,38
SEM	0,77	1,29	1,21	1,21	--	1,34	0,96	0,61	0,86	0,80	0,83	--	1,48	1,60	1,66	1,53	1,39	1,34	1,51	1,32	0,97	0,91	1,24	--
SET	2,52	5,99	4,13	5,88	5,28	4,57	4,41	3,35	2,96	2,63	2,74	6,00	4,81	3,82	4,86	4,06	3,28	2,45	2,95	3,05	3,42	2,13	1,71	0,71
SOE	1,53	1,54	1,58	1,40	1,80	1,50	1,38	0,99	1,16	1,02	1,88	2,00	1,88	1,57	1,77	1,71	1,35	1,16	1,43	1,37	1,38	1,20	0,85	0,40
STA	2,80	3,57	4,65	4,04	--	3,16	2,34	2,52	2,84	2,36	1,99	2,93	2,63	2,41	2,53	3,32	1,49	1,89	1,71	1,13	1,25	0,89	1,30	0,36

Bbjkf

ZEITSCHRITTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	3,96	2,55	6,24	4,23	6,70	4,00	3,03	4,46	2,84	1,59	3,12	4,49	3,86	3,35	5,43	3,81	3,09	4,81	4,90	4,12	3,73	4,54	4,33	5,04
ERK	3,39	2,56	2,52	2,80	3,40	5,50	2,31	2,73	2,14	1,98	2,29	2,95	3,00	2,01	2,50	2,45	1,92	2,90	2,52	2,00	1,76	1,29	1,52	1,32
HOH	1,59	2,67	1,63	3,14	2,64	2,81	3,10	2,61	2,23	1,13	1,71	3,38	1,51	1,53	1,81	4,07	3,17	2,36	2,85	1,63	1,51	1,57	1,44	1,72
NEU	2,14	1,90	2,03	2,60	2,23	1,46	1,18	1,50	0,42	1,03	0,65	2,51	1,56	1,47	2,34	1,70	0,97	1,38	1,60	1,95	0,93	0,88	1,15	1,10
ROE	2,87	2,42	4,22	3,54	4,71	3,08	3,20	2,68	2,30	2,59	2,56	3,47	3,64	3,08	3,33	3,29	2,43	2,77	3,00	3,58	3,37	2,55	2,11	3,48
SEM	1,37	2,15	2,16	2,14	--	2,27	1,73	0,99	1,52	1,62	1,47	--	2,35	2,49	2,63	2,66	2,07	2,20	2,49	2,32	1,56	1,47	2,00	--
SET	3,32	6,46	4,74	6,52	6,06	5,72	5,65	4,19	3,68	3,49	3,92	5,76	5,06	3,85	5,68	5,31	4,47	3,04	3,82	3,68	4,20	2,77	2,10	3,22
SOE	2,53	2,21	2,46	2,43	2,10	2,30	2,20	1,50	1,72	1,81	3,86	2,85	3,12	2,42	2,80	2,70	2,03	1,81	2,36	2,23	2,26	2,08	1,43	2,11
STA	3,44	4,24	5,84	5,10	--	3,70	2,99	2,53	3,61	2,97	2,85	3,18	3,41	2,75	3,07	3,22	1,69	2,65	2,45	1,49	1,52	1,49	1,84	1,30

BeP

ZEITSCHRITTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	1,76	1,10	2,89	1,95	2,53	2,33	1,69	1,88	1,33	0,79	1,37	2,04	1,61	1,40	2,28	1,60	1,50	1,92	2,09	1,80	1,86	1,68	1,68	2,02
ERK	1,47	1,11	1,04	1,24	1,25	2,34	1,39	1,27	0,98	0,97	1,02	1,33	1,76	0,80	1,03	1,14	1,11	1,28	1,05	0,90	0,96	0,51	0,73	0,55
HOH	0,69	1,22	0,80	1,14	1,25	1,16	1,17	1,01	0,96	0,48	0,80	1,50	0,56	0,64	0,74	1,84	1,46	1,01	1,36	0,80	0,65	0,65	0,64	0,71
NEU	0,94	1,00	0,87	1,10	1,03	0,64	0,62	0,62	0,58	0,46	0,27	1,06	0,68	0,61	0,95	0,70	0,66	0,67	0,81	1,02	0,55	0,41	0,53	0,52
ROE	1,25	1,34	1,79	1,36	1,89	1,17	1,33	1,07	0,90	1,20	0,21	1,60	1,56	1,29	1,40	1,32	1,06	1,26	1,30	1,60	1,62	1,02	0,82	1,50
SEM	0,60	0,88	0,90	0,60	--	0,95	0,64	0,38	0,76	0,74	0,62	--	0,98	1,04	1,10	1,15	0,92	0,91	0,99	0,98	0,61	0,56	0,74	--
SET	1,42	2,70	2,11	2,73	2,46	2,14	2,43	1,79	1,61	1,58	1,72	2,10	2,03	1,56	2,29	2,37	1,80	1,21	1,53	1,60	1,63	1,05	1,01	1,33
SOE	1,14	0,88	1,04	1,02	1,13	0,93	0,95	0,62	0,76	0,86	1,77	1,24	1,29	1,04	1,14	1,16	1,39	0,76	1,01	0,95	1,12	0,83	0,63	1,00
STA	1,51	1,82	2,60	2,00	--	1,50	1,34	1,12	1,53	1,40	1,31	1,40	1,35	1,10	1,37	1,70	1,03	1,53	1,03	0,65	0,67	0,53	0,75	0,60

BaP

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	1,48	1,01	2,61	1,40	2,10	1,76	1,36	1,94	1,05	0,55	1,07	1,99	1,71	1,46	2,30	1,68	1,47	1,99	1,92	1,55	1,74	1,65	1,62	1,99
ERK	1,22	0,93	0,92	1,00	1,05	2,31	1,14	1,25	0,87	0,72	0,85	1,26	1,72	0,75	1,07	1,10	0,85	1,32	1,01	0,80	0,88	0,67	0,64	0,50
MOM	0,61	0,99	0,75	1,12	1,16	1,03	1,12	1,03	0,87	0,37	0,60	0,95	0,47	0,62	0,66	1,62	1,36	1,04	1,35	0,73	0,60	0,66	0,56	0,72
NEU	0,81	1,05	0,88	1,12	1,03	0,62	0,54	0,63	0,57	0,34	0,23	0,88	0,62	0,57	0,92	0,66	0,52	0,64	0,71	0,94	0,45	0,33	0,45	0,62
ROE	0,97	1,10	1,48	1,22	1,65	1,21	1,05	1,04	0,88	0,84	0,89	1,21	1,36	1,14	1,23	1,11	0,85	1,15	1,28	1,43	1,50	0,95	0,73	1,41
SEN	0,67	0,67	0,80	0,85	-	0,78	0,62	0,37	0,59	0,52	0,39	--	0,91	1,01	0,92	0,88	0,72	0,86	0,91	0,79	0,52	0,48	0,65	--
SET	1,18	2,28	1,62	2,19	2,05	2,12	2,53	1,83	1,59	1,13	1,32	2,00	1,65	1,47	1,89	1,98	1,76	1,14	1,43	1,12	1,47	0,94	0,78	1,17
SOE	0,91	0,67	1,00	0,85	1,00	0,80	0,91	0,53	0,72	0,66	1,32	1,06	1,21	1,08	1,09	1,06	0,93	0,74	0,92	0,88	1,00	0,78	0,54	0,84
STA	1,41	1,70	2,54	1,98	-	1,48	0,29	1,05	1,53	1,09	1,03	1,21	1,34	1,03	1,32	1,50	0,78	1,37	1,01	0,54	0,65	0,46	0,67	0,68

PER

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	0,53	0,32	0,66	0,41	0,58	0,54	0,34	0,46	0,31	0,13	0,30	0,49	0,33	0,24	0,44	0,32	0,31	0,48	--	--	--	--	--	--
ERK	0,36	0,16	0,17	0,30	0,28	0,50	0,32	0,27	0,22	0,20	0,26	0,46	0,40	0,19	0,22	0,24	0,23	0,36	--	--	--	--	--	--
MOM	0,17	0,25	0,13	0,33	0,27	0,23	0,34	0,29	0,18	0,09	0,18	0,25	0,13	0,15	0,17	0,42	0,42	0,27	--	--	--	--	--	--
NEU	0,22	0,26	0,18	0,29	0,30	0,15	0,14	0,18	0,16	0,09	0,06	0,25	0,12	0,12	0,17	0,14	0,17	0,17	--	--	--	--	--	--
ROE	0,26	0,26	0,27	0,32	0,42	0,30	0,32	0,24	0,23	0,25	0,27	0,33	0,35	0,26	0,28	0,26	0,20	0,30	--	--	--	--	--	--
SEN	0,10	0,17	0,21	0,20	--	0,25	0,15	0,09	0,14	0,15	0,09	--	0,19	0,21	0,24	0,20	0,18	0,24	--	--	--	--	--	--
SET	0,33	0,55	0,33	0,57	0,46	0,52	0,63	0,43	0,37	0,26	0,34	0,56	0,36	0,28	0,40	0,48	0,51	0,28	--	--	--	--	--	--
SOE	0,27	0,26	0,23	0,21	0,28	0,24	0,22	0,16	0,18	0,20	0,41	0,30	0,29	0,26	0,26	0,24	0,22	0,19	--	--	--	--	--	--
STA	0,37	0,39	0,77	0,80	--	0,38	0,29	0,25	0,37	0,33	0,30	0,33	0,32	0,24	0,28	0,35	0,16	0,32	--	--	--	--	--	--

IND-P

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	1,09	0,72	1,60	2,08	1,55	1,22	0,93	1,33	0,95	0,51	1,04	1,40	1,01	0,90	1,66	1,07	0,82	1,44	1,43	1,07	1,03	1,27	1,12	1,29
ERK	1,19	0,77	0,75	0,80	0,98	1,27	0,74	0,91	0,67	0,71	0,87	1,06	1,44	0,69	0,79	0,84	0,58	1,18	0,91	0,70	0,64	0,47	0,57	0,42
MOH	0,57	0,91	0,43	0,96	0,95	0,72	0,91	0,82	0,65	0,38	0,57	0,65	0,47	0,42	0,55	1,10	0,89	0,74	1,01	0,59	0,49	0,58	0,48	0,60
NEU	0,77	0,84	0,80	0,90	0,96	0,48	0,32	0,51	0,50	0,41	0,28	0,63	0,51	0,50	0,80	0,53	0,28	0,55	0,60	0,69	0,35	0,27	0,38	0,39
ROE	1,12	1,34	0,96	1,29	1,66	1,12	1,21	0,99	0,86	1,06	1,08	1,36	1,30	1,19	1,24	1,13	0,88	1,08	1,20	1,41	1,48	0,88	0,80	1,43
SEH	0,46	0,75	0,76	0,79	--	0,72	0,56	0,38	0,48	0,59	0,56	--	0,83	0,82	0,89	0,90	0,69	0,84	0,91	0,83	0,57	0,53	0,75	--
SET	1,19	2,18	1,63	2,30	2,20	2,02	2,13	1,50	1,30	1,31	1,47	1,79	1,72	1,25	1,92	1,92	1,64	1,12	1,46	1,30	1,52	0,93	0,80	1,30
SOE	0,89	0,77	0,94	0,85	0,95	0,71	0,71	0,52	0,55	0,64	1,42	0,89	1,04	0,90	0,98	0,90	0,66	0,74	0,89	0,77	0,81	0,64	0,44	0,80
STA	1,06	1,24	1,45	1,48	--	1,03	0,90	0,62	0,85	0,83	0,91	1,07	1,04	0,71	0,94	1,04	0,45	0,93	0,83	0,45	0,53	0,30	0,64	0,36

DahA

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	0,47	0,40	0,40	0,40	0,43	0,44	0,26	0,34	0,38	0,16	0,32	0,57	0,29	0,26	0,41	0,27	0,27	0,42	0,39	0,31	0,30	0,28	0,34	0,34
ERK	0,47	0,18	0,22	0,30	0,27	0,56	0,38	0,24	0,17	0,18	0,26	0,40	0,36	0,20	0,24	0,32	0,16	0,52	0,23	0,20	0,16	0,11	0,15	0,08
MOH	0,24	0,41	--	0,42	0,32	0,18	0,23	0,21	0,17	0,11	0,14	0,25	0,10	0,14	0,18	0,36	0,35	0,18	0,27	0,13	0,16	0,14	0,12	0,16
NEU	0,31	0,34	0,20	0,23	0,30	0,12	0,10	0,12	0,14	0,10	0,06	0,14	0,12	0,12	0,19	0,12	0,09	0,16	0,16	0,18	0,08	0,06	0,10	0,08
ROE	0,38	0,41	0,49	0,41	0,51	0,27	0,25	0,24	0,23	0,26	0,28	0,33	0,33	0,28	0,35	0,19	0,25	0,28	0,30	0,35	0,44	0,19	0,17	0,30
SEH	0,18	0,17	0,19	0,21	--	0,18	0,14	0,09	0,11	0,14	0,13	--	0,19	0,23	0,30	0,26	0,22	0,30	0,23	0,21	0,13	0,11	0,17	--
SET	0,50	0,65	0,52	0,63	0,61	0,55	0,64	0,45	0,35	0,37	0,39	0,29	0,57	0,34	0,47	0,50	0,60	0,28	0,39	0,33	0,27	0,16	0,30	0,30
SOE	0,28	0,14	0,18	0,24	0,21	0,21	0,18	0,14	0,14	0,13	0,39	0,26	0,27	0,22	0,28	0,24	0,21	0,19	0,22	0,19	0,17	0,17	0,10	0,20
STA	0,33	0,23	0,46	0,52	--	0,39	0,24	0,16	0,22	0,24	0,27	0,27	0,26	0,22	0,25	0,40	0,10	0,28	0,22	0,11	0,11	0,08	0,15	0,05

BghiP

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klar																								
BUS	1,74	0,63	1,56	1,49	1,45	1,03	0,84	1,22	0,85	0,53	1,09	1,28	1,05	0,93	1,61	1,05	0,84	1,32	1,38	1,04	0,99	1,27	1,10	1,27
ERK	1,19	0,70	0,68	0,81	0,88	1,13	0,72	0,78	0,63	0,73	0,88	0,92	1,32	0,78	0,78	0,76	0,57	1,00	0,87	0,66	0,60	0,42	0,54	0,45
MOM	0,58	1,12	0,50	0,97	1,01	0,69	0,78	0,72	0,59	0,39	0,65	0,64	0,57	0,48	0,67	1,10	0,87	0,73	1,01	0,60	0,50	0,57	0,44	0,63
NEU	0,80	0,86	0,70	0,77	0,95	0,42	0,32	0,48	0,47	0,40	0,26	0,59	0,51	0,56	0,87	0,49	0,26	0,52	0,58	0,64	0,29	0,27	0,41	0,39
ROE	1,19	1,24	0,43	1,17	1,56	1,01	1,11	0,92	0,81	1,06	1,10	1,21	1,25	1,13	1,31	1,14	0,81	0,92	1,15	1,28	1,34	0,83	0,72	1,24
SEK	0,23	0,64	0,70	0,73	--	0,66	0,47	0,32	0,44	0,60	0,55	--	0,97	0,93	0,82	0,82	0,64	0,80	0,95	0,80	0,55	0,52	0,69	--
SET	1,77	1,96	1,95	1,88	1,81	1,63	1,78	1,28	1,10	1,27	1,50	1,51	1,65	1,17	1,75	1,68	1,40	1,04	1,35	1,20	1,38	0,89	0,74	1,23
SOE	0,94	0,71	0,96	0,86	0,92	0,66	0,68	0,48	0,51	0,67	1,55	0,84	1,02	0,86	0,96	0,98	0,58	0,68	0,90	0,75	0,74	0,63	0,49	0,81
STA	1,25	1,24	1,40	1,46	--	1,09	0,87	0,62	0,94	0,95	1,08	0,94	1,04	0,77	1,09	0,98	0,52	0,90	0,86	0,48	0,53	0,35	0,70	0,18

ANT

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
BUS	0,43	--	0,24	0,21	0,23	0,40	0,20	0,32	0,25	0,15	0,19	0,32	0,21	0,19	0,33	0,23	0,17	0,32	0,33	0,24	0,21	0,20	0,22	0,20
ERK	0,35	--	--	0,20	0,16	0,39	0,27	0,17	0,50	0,16	0,18	0,18	0,34	0,10	0,16	0,18	0,12	0,40	0,21	0,17	0,12	0,10	0,15	0,05
MOM	0,21	0,17	--	0,19	0,25	0,19	0,20	0,19	0,17	0,09	0,13	0,11	0,10	0,10	0,12	0,26	0,21	0,22	0,28	0,16	0,08	0,13	0,11	0,14
NEU	0,26	0,25	0,14	0,15	0,30	0,11	0,11	0,10	0,12	0,09	0,06	0,12	0,17	0,13	0,18	0,10	0,08	0,12	0,16	0,18	0,08	0,06	0,11	0,04
ROE	0,35	0,29	0,29	0,13	0,34	0,18	0,25	0,18	0,19	0,24	0,19	0,30	0,42	0,25	0,23	0,26	0,15	0,26	0,36	0,36	0,42	0,16	0,15	0,17
SEK	0,16	0,13	0,14	0,16	--	0,18	0,09	0,10	0,12	0,11	0,06	--	0,20	0,27	0,19	0,15	0,11	0,20	0,24	0,21	0,14	0,11	0,14	--
SET	0,46	0,48	0,36	0,40	0,40	0,49	0,65	0,41	0,26	0,34	0,29	0,39	0,38	0,29	0,43	0,47	0,36	0,24	0,49	0,33	0,24	0,16	0,26	0,17
SOE	0,15	--	0,18	0,20	0,18	0,11	0,19	0,14	0,14	0,14	0,28	0,20	0,30	0,24	0,22	0,22	0,10	0,15	0,24	0,18	0,14	0,16	0,13	0,18
STA	0,36	0,26	0,50	0,55	--	0,28	0,26	0,18	0,26	0,27	0,21	0,21	0,26	0,12	0,29	0,19	0,09	0,27	0,21	0,12	0,08	0,06	0,14	0,08

COR

	ZEITSCHRITTE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3/86	4/86	5/86	6/86	7/86	8/86	9/86	10/86	11/86	12/86	1/87	2/87	4/87	5/87	7/87	9/87	11/87	1/88	4/88	6/88	8/88	10/88	12/88	2/89
Klaer																								
DUS	0,29	0,41	0,22	0,28	0,18	0,11	0,14	0,29	0,22	0,25	0,53	0,27	0,28	0,28	0,39	0,32	0,22	0,20	0,33	0,14	0,15	0,20	0,24	0,16
ERK	0,32	0,26	0,19	0,17	0,18	0,26	0,37	0,17	0,17	0,38	0,48	0,67	0,47	0,11	0,26	0,27	0,10	0,30	0,22	0,21	0,07	0,09	0,14	0,10
MOM	0,19	0,32	0,15	0,24	0,31	0,19	0,21	0,19	0,17	0,14	0,23	0,20	0,14	0,10	0,12	0,33	0,22	0,18	0,29	0,16	0,12	0,15	0,12	0,20
MEC	0,22	0,26	0,17	0,22	0,24	0,13	0,15	0,12	0,11	0,18	0,11	0,16	0,13	0,16	0,21	0,10	0,08	0,18	0,20	0,18	0,08	0,05	0,12	0,06
ROE	0,37	0,34	0,36	0,42	0,41	0,17	0,26	0,21	0,17	0,46	0,53	0,33	0,39	0,40	0,18	0,20	0,29	0,18	0,50	0,35	0,18	0,14	0,18	0,23
SEN	0,17	0,19	0,20	0,21	--	0,17	0,11	0,05	0,15	0,22	0,21	--	0,25	0,24	0,20	0,29	0,14	0,27	0,34	0,27	0,14	0,10	0,16	--
SET	0,34	0,46	0,32	0,42	0,42	0,30	0,59	0,12	0,18	0,20	0,75	0,59	0,54	0,44	0,53	0,62	0,38	0,20	0,44	0,32	0,20	0,20	0,24	0,19
SOE	0,27	0,13	0,21	0,20	0,21	0,15	0,20	0,13	0,13	0,31	0,63	0,26	0,25	0,25	0,18	0,26	0,12	0,19	0,42	0,21	0,21	0,20	0,14	0,14
SYA	0,41	0,17	0,32	0,35	--	0,25	0,26	0,14	0,24	0,38	0,60	0,33	0,24	0,14	0,38	0,35	0,12	0,23	0,26	0,11	0,12	0,08	0,16	0,13

Tabelle 2

Ergebnisse der Prüfung auf Trend nach dem Verfahren von Cox und Stuart

Die Hypothese H_1: Trend ist

- statistisch nicht gesichert (0);
- statistisch gesichert zum Niveau

  $\alpha \leq 0{,}1$ (-; +)
  $\alpha \leq 0.05$ (--; ++)
  $\alpha \leq 0{,}01$ (---; +++)

Der Trend ist negativ (Konzentrationsabnahme; Symbol-) bzw. positiv (Konzentrationszunahme; Symbol +)

Weitere Erläuterungen siehe Text

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[

Parameter: TR

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	2	0	7	-
ERK	9	6	0	3	o
MON	9	8	0	1	++
NEU	9	5	0	4	o
ROE	8	4	0	4	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	4	0	5	o
SOE	9	2	0	7	-
STA	9	2	0	7	-

Parameter: GL

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	8	1	0	7	--
ERK	8	7	0	1	++
MON	8	7	1	1	++
NEU	8	4	0	4	o
ROE	9	7	0	2	+
SEN	7	3	0	4	o
SET	9	3	0	6	o
SOE	9	4	0	5	o
STA	8	2	0	6	o

Parameter: Cadmium

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	2	0	7	-
ERK	9	0	0	9	---
MON	9	0	0	9	---
NEU	9	0	0	9	---
ROE	9	1	0	8	--
SEN	7	3	0	4	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	2	0	7	-
STA	9	4	0	5	o

Parameter: Chrom

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	6	0	3	o
ERK	9	7	0	2	+
MON	9	1	0	8	--
NEU	9	6	0	3	o
ROE	9	4	0	5	o
SEN	8	5	0	3	o
SET	9	3	0	6	o
SOE	9	6	0	3	o
STA	9	2	0	7	+

Parameter: Kupfer

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	4	0	5	o
ERK	9	0	0	9	---
MON	9	1	0	8	--
NEU	9	3	0	6	o
ROE	8	4	0	4	o
SEN	7	3	0	4	o
SET	9	3	0	6	o
SOE	9	4	0	5	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: Quecksilber

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	2	0	7	-
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	1	0	8	--
NEU	9	1	0	8	--
ROE	9	1	0	8	--
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	4	0	5	o
SOE	9	5	0	4	o
STA	9	1	0	8	--

Parameter: Nickel

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	5	0	4	o
ERK	9	2	0	7	-
MON	9	2	0	7	-
NEU	9	2	0	7	-
ROE	9	3	0	6	o
SEN	7	1	0	6	-
SET	9	3	0	6	o
SOE	9	2	0	7	-
STA	9	0	0	9	---

Parameter: Blei

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	4	0	5	o
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	0	1	8	---
NEU	9	2	0	7	-
ROE	9	0	0	9	---
SEN	7	3	0	4	o
SET	9	1	1	7	--
SOE	9	5	0	4	o
STA	9	1	0	8	--

Parameter: Zink

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	3	0	6	o
ERK	9	2	0	7	-
MON	9	2	0	7	-
NEU	9	1	0	8	--
ROE	9	4	0	5	o
SEN	7	5	0	2	o
SET	9	2	0	7	-
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: FLU

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	7	0	2	+
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	4	0	5	o
NEU	9	2	0	7	-
ROE	9	3	0	6	o
SEN	7	5	0	2	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: PYR

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	7	0	2	+
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	2	0	7	-
NEU	9	2	0	7	--
ROE	9	3	0	6	o
SEN	7	6	0	1	+
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: BNT

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	6	0	3	o
ERK	9	2	0	7	-
MON	9	1	2	6	-
NEU	9	2	0	7	-
ROE	9	5	1	3	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	2	2	5	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: BcPH + BghiF

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	6	0	3	o
ERK	9	1	1	7	--
MON	9	2	0	7	-
NEU	9	1	0	8	--
ROE	9	3	0	6	o
SEN	7	2	1	4	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: BaA

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	7	0	2	+
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	2	0	7	-
NEU	9	1	0	8	--
ROE	9	6	0	3	o
SEN	7	2	0	5	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	2	0	7	-
STA	9	0	0	9	---

Parameter: CHR + TRI

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	6	0	3	o
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	2	0	7	-
NEU	9	2	0	7	-
ROE	9	4	0	5	o
SEN	7	4	1	2	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: BbjkF

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	6	0	3	o
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	3	0	6	o
NEU	9	2	0	7	-
ROE	9	4	0	5	o
SEN	7	3	0	4	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: BeP

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	5	0	4	o
ERK	9	1	0	8	--
MON	9	5	1	3	o
NEU	9	3	0	6	o
ROE	9	5	0	4	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	4	0	5	o
STA	9	1	0	8	--

Parameter: BaP

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	5	0	4	o
ERK	9	2	0	7	-
MON	9	7	0	2	+
NEU	9	3	0	6	o
ROE	9	5	0	4	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	4	0	5	o
STA	9	0	0	9	---

Parameter: IND-P

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	6	0	3	o
ERK	9	1	1	7	--
MON	9	7	0	2	+
NEU	9	3	0	6	o
ROE	9	4	0	5	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	0	0	9	---
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	1	0	8	--

Parameter: DahA

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	3	0	6	o
ERK	9	2	0	7	-
MON	9	3	1	6	o
NEU	9	3	0	6	o
ROE	9	4	0	5	o
SEN	7	5	0	2	o
SET	9	0	0	9	---
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	2	0	7	-

Parameter: BghiP

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	6	0	3	o
ERK	9	2	0	7	-
MON	9	3	1	6	o
NEU	9	3	0	6	o
ROE	9	3	0	6	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	9	4	0	5	o
STA	9	1	0	8	--

Parameter: ANT

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	8	3	0	5	o
ERK	8	4	0	4	o
MON	9	8	0	1	+
NEU	9	3	0	6	o
ROE	9	5	0	4	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	1	0	8	--
SOE	8	3	0	5	o
STA	9	2	0	7	-

Parameter: COR

Ort	m	t_+	t_o	t_-	H_1: Trend
DUS	9	2	0	7	-
ERK	9	3	0	6	o
MON	9	6	0	3	o
NEU	9	2	1	7	-
ROE	9	3	0	6	o
SEN	7	4	0	3	o
SET	9	3	0	6	o
SOE	9	3	0	6	o
STA	9	3	0	6	o

Tabelle 3

Kenndaten der Anpassung von drei Modellgleichungen an die Untersuchungsergebnisse

Modellgleichungen:

(a) $c = a + bt$;
(b) $\ln c = \ln a + bt$;
(c) $\ln c = \ln a + b \ln t$:

Die Hypothese H_1: Trend ist

- statistisch nicht gesichert (0)
- statistisch gesichert zum Niveau

$\alpha \leq 0{,}1$ (-; +)
$\alpha \leq 0.05$ (--; ++)
$\alpha \leq 0{,}01$ (---; +++)
$\alpha \leq 0{,}001$ (----; ++++)

Der Trend ist negativ (Konzentrationsabnahme; Symbol -) bzw. positiv (Konzentrationszunahme; Symbol +)

Weitere Erläuterungen siehe Text

Parameter: TR

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	-0,494	0,244	3,89	-0,0326	0,0125	-0,0585	-6.57×10^{-3}	0,0155	--
		(b)	-0,531	0,282	1,34	$-8,76\times10^{-3}$	$3,05\times10^{-3}$	-0,0151	$-2,41\times10^{-3}$	0,0092	---
		(c)	-0,528	0,279	1,44	-0,1002	0,0351	-0,173	-0,0272	0,0095	---
ERK	24	(a)	0,4135	0,19	2,12	0,0387	0,0174	$2,38\times10^{-3}$	0,0749	0,0379	+
		(b)	0,51	0,26	0,605	0,0203	$7,48\times10^{-3}$	$4,75\times10^{-3}$	0,0358	0,0130	++
		(c)	0,592	0,351	0,269	0,271	0,0803	0,104	0,438	0,0029	+++
MON	24	(a)	0,856	0,733	1,88	0,0291	$3,84\times10^{-3}$	0,0212	0,0371	<0,0001	++++
		(b)	0,853	0,728	0,637	0,0126	$1,68\times10^{-3}$	$9,09\times10^{-3}$	0,161	<0,0001	++++
		(c)	0,826	0,683	0,497	0,140	0,0208	0,0964	0,183	<0,0001	++++
NEU	23	(a)	0,146	0,0214	2,75	$7,59\times10^{-3}$	0,0115	-0,0154	0,0316	0,516	o
		(b)	0,148	0,0218	0,988	$2,88\times10^{-3}$	$4,31\times10^{-3}$	$-6,11\times10^{-3}$	0,0119	0,512	o
		(c)	0,0277	0,00077	1,02	6,19	0,05	-0,0981	0,110	0,903	o
ROE	23	(a)	0,122	0,0151	2,13	$6,11\times10^{-3}$	0,0108	-0,0163	0,0285	0,576	o
		(b)	0,152	0,023	0,722	$3,23\times10^{-3}$	$4,6\times10^{-3}$	$-6,33\times10^{-3}$	0,0123	0,490	o
		(c)	0,224	0,0502	0,64	0,0548	0,052	-0,0534	0,163	0,304	o
SEN	21	(a)	-0,236	0,0566	2,98	-0,019	0,0178	-0,0562	0,0182	0,290	o
		(b)	-0,203	0,0412	1,04	$-6,54\times10^{-3}$	$7,24\times10^{-3}$	-0,0217	$8,61\times10^{-3}$	0,378	o
		(c)	-0,284	0,0808	1,19	-0,105	0,813	-0,275	0,0651	0,212	o
SET	24	(a)	-0,538	0,289	2,61	-0,027	$9,1\times10^{-3}$	-0,0461	$-8,35\times10^{-3}$	0,0067	---
		(b)	-0,548	0,301	0,962	-0,0137	$4,44\times10^{-3}$	-0,0229	$-4,45\times10^{-3}$	0,0055	---
		(c)	-0,495	0,245	1,09	-0,142	0,0529	-0,251	-0,0318	0,0138	--
SOE	24	(a)	-0,337	0,114	3,72	-0,0208	0,0124	-0,0464	$4,87\times10^{-3}$	0,107	o
		(b)	-0,376	0,141	1,31	$-7,06\times10^{-3}$	$3,71\times10^{-3}$	-0,0148	$6,3\times10^{-3}$	0,0701	-
		(c)	-0,151	0,0228	1,28	-0,0325	0,0454	-0,127	0,0616	0,482	o
STA	23	(a)	-0,365	0,148	3,79	-0,0242	0,013	-0,0513	$2,35\times10^{-3}$	0,0767	-
		(b)	-0,452	0,204	1,34	$-8,24\times10^{-3}$	$3,64\times10^{-3}$	-0,0158	$-6,48\times10^{-4}$	0,0349	--
		(c)	-0,366	0,134	1,39	-0,0766	0,0436	-0,163	0,0143	0,0940	-

Parameter: GL

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H$_A$: Trend
DUS	23	(a)	-0,464	0,215	60,3	-0,14	0,0585	-0,262	-0,0196	0,0258	--
		(b)	-0,464	0,215	4,10	$-2,34\times10^{-3}$	$9,78\times10^{-4}$	$-4,38\times10^{-3}$	$-3,11\times10^{-4}$	0,0259	--
		(c)	-0,498	0,248	4,13	-0,0289	0,011	-0,0517	$-6,07\times10^{-3}$	0,0155	--
ERK	23	(a)	0,708	0,501	50,1	0,284	0,0618	0,155	0,412	0,0002	+++
		(b)	0,694	0,481	3,91	$5,29\times10^{-3}$	$1,2\times10^{-3}$	$2,8\times10^{-3}$	$7,79\times10^{-3}$	0,0002	+++
		(c)	0,713	0,508	3,85	0,0624	0,0134	0,0346	0,0903	0,0001	+++
MON	23	(a)	0,625	0,39	52,3	0,136	0,0372	0,0589	0,213	0,0014	+++
		(b)	0,622	0,386	3,96	$2,5\times10^{-3}$	$6,88\times10^{-4}$	$1,07\times10^{-3}$	$3,93\times10^{-3}$	0,0015	+++
		(c)	0,534	0,285	3,94	0,0246	$8,52\times10^{-3}$	$6,91\times10^{-3}$	0,0423	0,0087	+++
NEU	22	(a)	0,447	0,199	46,9	0,143	0,0639	$9,35\times10^{-3}$	0,276	0,0372	++
		(b)	0,431	0,185	3,85	$2,83\times10^{-3}$	$1,33\times10^{-3}$	$6,3\times10^{-5}$	$5,6\times10^{-3}$	0,0455	++
		(c)	0,241	0,0582	3,85	0,182	0,0164	-0,016	0,0523	0,280	o
ROE	24	(a)	0,257	0,0662	40,8	0,126	0,101	-0,083	0,334	0,225	o
		(b)	0,303	0,0921	3,69	$3,38\times10^{-3}$	$2,26\times10^{-3}$	$-1,31\times10^{-3}$	$8,06\times10^{-3}$	0,149	o
		(c)	0,454	0,206	3,61	0,0579	0,0243	$7,59\times10^{-3}$	0,108	0,026	+-
SEN	21	(a)	-0,157	0,0247	55,5	-0,0708	0,102	-0,284	0,143	0,496	o
		(b)	-0,150	0,0226	4,01	$-1,24\times10^{-3}$	$1,83\times10^{-3}$	$-5,18\times10^{-3}$	$2,69\times10^{-3}$	0,516	o
		(c)	-0,123	0,0152	4,02	-0,0117	0,0216	-0,057	0,0336	0,594	o
SET	24	(a)	-0,27	0,073	61,7	-0,112	0,0652	-0,269	0,0545	0,202	o
		(b)	-0,269	0,0722	4,12	$-1,87\times10^{-3}$	$1,43\times10^{-3}$	$-4,83\times10^{-3}$	$1,1\times10^{-3}$	0,204	o
		(c)	-0,32	0,102	4,15	-0,0255	0,0161	-0,0589	$7,93\times10^{-3}$	0,128	o
SOE	24	(a)	0,119	0,0142	58,8	0,0306	0,0543	-0,0821	0,143	0,579	o
		(b)	0,121	0,0146	4,07	$5,35\times10^{-4}$	$9,38\times10^{-4}$	$-1,41\times10^{-3}$	$2,48\times10^{-3}$	0,574	o
		(c)	0,0948	0,00898	4,07	$4,82\times10^{-3}$	0,0108	-0,0176	0,0272	0,660	o
STA	22	(a)	0,0202	0,00041	56,2	$6,39\times10^{-3}$	0,0706	-0,141	0,154	0,929	o
		(b)	0,00716	0,00005	4,02	$3,86\times10^{-5}$	$1,21\times10^{-3}$	$-2,48\times10^{-3}$	$2,55\times10^{-3}$	0,975	o
		(c)	0,0167	0,00028	4,03	$1,03\times10^{-3}$	0,0138	-0,0278	0,0299	0,941	o

Parameter: Cadmium

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DÜS	24	(a)	-0,434	0,244	13,04	-0,168	0,063	-0,238	-0,0373	0,0141	--
		(b)	-0,505	0,255	2,53	-0,0151	$5,5 \times 10^{-3}$	-0,0265	$-3,67 \times 10^{-3}$	0,0119	--
		(c)	-0,640	0,410	2,82	-0,219	0,0561	-0,336	-0,103	0,0008	---
ERK	24	(a)	-0,794	0,631	5,12	-0,0749	0,0122	-0,1	-0,0495	<0,0001	---
		(b)	-0,838	0,703	1,66	-0,0205	$2,85 \times 10^{-3}$	-0,0264	-0,0146	<0,0001	---
		(c)	-0,756	0,572	1,85	-0,212	0,0392	-0,294	-0,131	<0,0001	---
MON	24	(a)	-0,832	0,692	9,67	-0,218	0,0309	-0,282	-0,153	<0,0001	---
		(b)	-0,911	0,83	2,32	-0,0372	$3,59 \times 10^{-3}$	-0,045	-0,0298	<0,0001	---
		(c)	-0,379	0,772	2,73	-0,412	0,0477	-0,511	-0,313	<0,0001	---
NEU	24	(a)	-0,711	0,506	5,31	-0,0906	0,0191	-0,130	-0,051	0,0001	---
		(b)	-0,799	0,637	1,69	-0,0248	$3,98 \times 10^{-3}$	-0,033	-0,0165	<0,0001	---
		(c)	-0,721	0,519	1,92	-0,257	0,0526	-0,366	-0,147	0,0001	---
ROE	24	(a)	-0,74	0,547	8,54	-0,0687	0,0133	-0,0964	-0,0411	<0,0001	---
		(b)	-0,744	0,554	2,15	$-9,68 \times 10^{-3}$	$1,85 \times 10^{-3}$	-0,0135	$-5,84 \times 10^{-3}$	<0,0001	---
		(c)	-0,64	0,409	2,23	-0,0955	0,0245	-0,146	-0,0448	0,0003	---
SEN	21	(a)	-0,172	0,0297	3,75	-0,0108	0,0142	-0,0405	0,0188	0,455	o
		(b)	-0,173	0,0298	1,3	$-3,04 \times 10^{-3}$	$3,93 \times 10^{-3}$	-0,0114	$5,29 \times 10^{-3}$	0,455	o
		(c)	-0,114	0,0131	1,31	-0,0231	0,0461	-0,12	0,0732	0,621	o
SET	24	(a)	-0,371	0,137	5,88	-0,0673	0,036	-0,142	$7,26 \times 10^{-3}$	0,0746	-
		(b)	-0,436	0,19	1,7	-0,011	$4,83 \times 10^{-3}$	-0,021	$-9,5 \times 10^{-4}$	0,0333	--
		(c)	-0,428	0,183	1,82	-0,124	0,0557	-0,239	$-8,11 \times 10^{-3}$	0,0371	--
SOE	24	(a)	-0,0939	0,00882	24,7	-0,0785	0,177	-0,446	0,289	0,663	o
		(b)	-0,216	0,0467	3,2	$-6,6 \times 10^{-3}$	$6,35 \times 10^{-3}$	-0,0198	$6,57 \times 10^{-3}$	0,310	o
		(c)	-0,141	0,0198	3,22	-0,0492	0,0739	-0,0202	0,104	0,512	o
STA	23	(a)	-0,0978	0,00957	12,01	-0,0373	0,0827	-0,209	0,135	0,657	o
		(b)	-0,155	0,0241	2,46	$-5,1 \times 10^{-3}$	$7,98 \times 10^{-3}$	-0,0198	$9,61 \times 10^{-3}$	0,479	o
		(c)	0,0218	0,00048	2,36	$8,22 \times 10^{-3}$	0,0822	-0,163	0,179	0,921	o

Parameter: Chrom

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	0,094	0,00874	188	0,902	2,05	-3,35	5,149	0,664	o
		(b)	0,0035	0,00001	5,21	$1,42x10^{-4}$	$6,57x10^{-3}$	-0,0176	0,0179	0,987	o
		(c)	-0,194	0,0376	5,43	-0,0834	0,0964	-0,289	0,111	0,384	o
ERK	24	(a)	0,829	0,687	-187	30,1	4,33	21,1	39,1	<0,0001	++++
		(b)	0,787	0,619	3,04	0,102	0,017	0,0664	0,137	<0,0001	++++
		(c)	0,555	0,308	2,65	0,823	0,263	0,278	1,37	0,0048	+++
MON	24	(a)	-0,582	0,338	1712	-21,2	6,33	-34,3	-8,1	0,0029	---
		(b)	-0,632	0,399	7,47	-0,0183	$4,77x10^{-3}$	-0,0282	$-8,35x10^{-3}$	0,0009	----
		(c)	-0,431	0,186	7,53	-0,143	0,0638	-0,276	-0,0107	0,0354	--
NEU	24	(a)	0,743	0,553	-39,8	20,3	3,88	12,2	28,3	<0,0001	++++
		(b)	0,599	0,359	3,61	0,0652	0,0186	0,0267	0,104	0,002	+++
		(c)	0,328	0,108	3,64	0,41	0,252	-0,112	0,932	0,118	o
ROE	24	(a)	-0,294	0,0862	52	-0,348	0,241	-0,849	0,153	0,164	o
		(b)	-0,274	0,0749	3,92	$-7,71x10^{-3}$	$5,78x10^{-3}$	-0,0197	$4,27x10^{-3}$	0,196	o
		(c)	-0,394	0,147	4,1	-0,124	0,0637	-0,256	$8,01x10^{-3}$	0,0643	-
SEN	21	(a)	-0,0872	0,0076	58,3	-0,336	0,861	-2,18	1,51	0,707	o
		(b)	-0,133	0,0178	3,9	$-6,85x10^{-3}$	0,0117	-0,0313	0,0176	0,565	o
		(c)	-0,415	0,172	4,38	-0,245	0,123	-0,502	0,013	0,0615	-
SET	24	(a)	-0,387	0,15	107	-2,08	1,06	-4,27	0,112	0,0518	-
		(b)	-0,412	0,17	4,46	-0,214	0,0101	-0,0423	$-5,01x10^{-4}$	0,0452	-
		(c)	-0,431	0,186	4,75	-0,257	0,115	-0,495	-0,0194	0,0353	-
SOE	24	(a)	0,277	0,0763	204	3,44	2,54	-1,83	8,7	0,190	o
		(b)	0,133	0,0178	5,35	$5,73x10^{-3}$	$9,07x10^{-3}$	-0,0131	0,0245	0,535	o
		(c)	0,00465	0,00002	5,44	$2,29x10^{-3}$	0,105	-0,215	0,22	0,983	o
STA	23	(a)	0,00399	0,00002	460	0,0899	4,91	-10,1	10,3	0,986	o
		(b)	-0,142	0,0202	5,16	$-6,14x10^{-3}$	$9,34x10^{-3}$	-0,0256	0,0133	0,518	o
		(c)	-0,104	0,0108	6,19	-0,0516	0,108	-0,275	0,172	0,636	o

Parameter: Kupfer

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	-0,173	0,0299	721	-3,71	4,51	-13,09	5,65	0,419	0
		(b)	-0,127	0,016	6,51	$-2,91\times10^{-3}$	$4,86\times10^{-3}$	0,013	$7,18\times10^{-3}$	0,556	0
		(c)	-0,239	0,0571	6,61	-0,0631	0,0547	-0,176	0,0503	0,261	0
ERK	24	(a)	-0,726	0,527	681	-7,18	1,45	-10,2	-4,17	0,0001	----
		(b)	-0,753	0,566	6,53	-0,0129	$2,4\times10^{-3}$	-0,0179	$-7,9\times10^{-3}$	<0,0001	----
		(c)	-0,693	0,481	6,65	-0,136	0,0302	-0,199	-0,0737	0,0002	----
MON	24	(a)	-0,153	0,0233	532	-2,77	3,82	-10,7	5,15	0,476	0
		(b)	-0,199	0,0396	6,23	$-5,57\times10^{-3}$	$5,85\times10^{-3}$	-0,0177	$6,56\times10^{-3}$	0,351	0
		(c)	-0,0447	0,002	6,17	-0,0144	0,0684	-0,156	0,128	0,835	0
NEU	24	(a)	-0,542	0,294	527	-4,30	1,42	-7,25	-1,35	0,0062	---
		(b)	-0,533	0,284	6,25	$-8,37\times10^{-3}$	$2,83\times10^{-3}$	-0,0143	$-2,5\times10^{-3}$	0,0073	---
		(c)	-0,73	0,533	6,43	-0,132	0,0262	-0,186	-0,0772	0,0001	----
ROE	23	(a)	0,218	0,0473	220	0,742	0,726	-0,769	2,25	0,319	0
		(b)	0,216	0,0467	5,39	$3,03\times10^{-3}$	$2,99\times10^{-3}$	$-3,16\times10^{-3}$	$9,24\times10^{-3}$	0,322	0
		(c)	0,352	0,124	5,3	0,0566	0,0329	-0,0117	0,125	0,0997	+
SEN	21	(a)	-0,306	0,0936	927	-32,7	23,4	-81,6	16,2	0,177	0
		(b)	-0,238	0,0569	5,48	-0,0175	0,0163	-0,0517	0,0167	0,298	0
		(c)	-0,482	0,232	6,19	-0,405	0,169	-0,759	-0,0516	0,0269	--
SET	24	(a)	-0,556	0,309	580	-9,30	2,96	-15,4	-3,15	0,0048	---
		(b)	-0,61	0,372	6,37	-0,0245	$6,79\times10^{-3}$	-0,0386	-0,0104	0,0016	---
		(c)	-0,588	0,346	6,64	-0,271	0,0795	-0,436	-0,106	0,0025	---
SOE	24	(a)	-0,0198	0,00039	390	-0,148	1,60	-3,46	3,16	0,927	0
		(b)	-0,0234	0,00055	5,95	$-4,48\times10^{-4}$	$4,08\times10^{-3}$	$-8,92\times10^{-3}$	$8,02\times10^{-3}$	0,914	0
		(c)	0,0672	0,00761	5,89	0,0192	0,0467	-0,0776	0,116	0,685	0
STA	23	(a)	-0,76	0,577	725	-10,5	1,97	-14,6	-6,44	<0,0001	----
		(b)	-0,782	0,611	6,61	-0,0205	$3,58\times10^{-3}$	-0,028	-0,0131	<0,0001	----
		(c)	-0,671	0,451	6,78	-0,203	0,0487	-0,304	-0,101	0,0004	----
DUS, M-2 eliminiert		(a)	0,188			1,65				0,390	0
		(b)	0,164			0,00223				0,455	0
		(c)	0,141			0,022				0,521	0

Parameter: Quecksilber

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	-0,491	0,241	5,75	-0,0548	0,0208	-0,0979	-0,0118	0,0149	--
		(b)	-0,55	0,303	1,76	-0,0127	$4,08x10^{-3}$	-0,0211	$-4,14x10^{-3}$	0,0054	---
		(c)	-0,372	0,139	1,80	-0,0979	0,052	-0,206	0,01	0,0733	-
ERK	24	(a)	-0,331	0,11	7,15	-0,158	0,0958	-0,356	0,408	0,114	o
		(b)	-0,559	0,312	1,76	-0,0273	$8,66x10^{-3}$	-0,0453	$-9,4x10^{-3}$	0,0046	---
		(c)	-0,487	0,238	1,99	-0,274	0,105	-0,491	-0,057	0,0157	--
MON	24	(a)	-0,711	0,505	8,48	-0,136	0,0287	-0,195	-0,0764	0,0001	----
		(b)	-0,706	0,501	2,15	-0,0228	$4,84x10^{-3}$	-0,0328	-0,0127	0,0001	----
		(c)	-0,687	0,472	2,41	-0,254	0,0572	-0,372	-0,135	0,0002	----
NEU	24	(a)	-0,611	0,373	4,47	-0,0635	0,0176	-0,0999	-0,0271	0,0015	---
		(b)	-0,647	0,419	1,49	-0,0192	$4,82x10^{-3}$	-0,0292	$-9,19x10^{-3}$	0,0006	----
		(c)	-0,516	0,266	1,62	-0,175	0,0621	-0,304	-0,0465	0,0100	---
ROE	24	(a)	-0,733	0,537	5,11	-0,0666	0,0132	-0,094	-0,0393	<0,0001	----
		(b)	-0,727	0,529	1,64	-0,0169	$3,4x10^{-3}$	-0,024	$-9,84x10^{-3}$	0,0001	----
		(c)	-0,678	0,46	1,81	-0,181	0,0417	-0,267	-0,0943	0,0003	----
SEN	21	(a)	-0,0493	0,00243	1,3	$-1,44x10^{-3}$	$6,67x10^{-3}$	-0,0154	0,0125	0,832	o
		(b)	0,0058	0,00003	0,213	$1,27x10^{-4}$	$5,03x10^{-3}$	-0,0104	0,0106	0,980	o
		(c)	0,0525	0,00276	0,183	0,0132	0,0576	-0,107	0,134	0,821	o
SET	24	(a)	-0,187	0,0351	5,47	-0,0639	0,0715	-0,212	0,0842	0,381	o
		(b)	-0,217	0,0469	1,49	$-9,32x10^{-3}$	$8,95x10^{-3}$	-0,0279	$9,24x10^{-3}$	0,309	o
		(c)	-0,217	0,0471	1,61	-0,107	0,103	-0,32	0,106	0,308	o
SOE	24	(a)	-0,484	0,234	9,32	-0,0967	0,0373	-0,174	-0,0193	0,0167	--
		(b)	-0,463	0,214	2,20	-0,0115	$4,69x10^{-3}$	-0,0212	$-1,76x10^{-3}$	0,0227	--
		(c)	-0,632	0,400	2,45	-0,180	0,0471	-0,278	-0,0826	0,0009	----
STA	23	(a)	-0,569	0,324	4,74	-0,0451	0,0142	-0,0746	-0,0155	0,0046	---
		(b)	-0,553	0,306	1,55	-0,0113	$3,71x10^{-3}$	-0,0190	$-3,56x10^{-3}$	0,0062	---
		(c)	-0,608	0,370	1,72	-0,142	0,0406	-0,227	-0,0581	0,0021	---
SET; M-7		(a)	-0,0853			-0,00906				0,699	o
eliminiert		(b)	-0,137			-0,00382				0,534	o
		(c)	-0,214			-0,0687				0,328	o

Parameter: Nickel

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1: Trend
DUS	24	(a)	-0,328	0,107	124	-0,638	0,392	-1,45	0,176	0,118	o
		(b)	-0,304	0,0924	4,80	$-4,93\times10^{-3}$	$3,29\times10^{-3}$	-0,0116	$1,9\times10^{-3}$	0,143	o
		(c)	-0,428	0,184	4,91	-0,0797	0,0358	-0,154	$-5,39\times10^{-3}$	0,0367	--
ERK	24	(a)	-0,600	0,359	47,3	-0,506	0,145	-0,806	-0,208	0,0020	---
		(b)	-0,604	0,365	3,85	-0,0128	$3,59\times10^{-3}$	-0,0202	$-5,33\times10^{-3}$	0,0018	---
		(c)	-0,628	0,394	4,01	-0,152	0,0403	-0,236	-0,0689	0,0010	----
MON	24	(a)	-0,265	0,0702	333	-1,57	1,22	-4,09	0,954	0,210	o
		(b)	-0,334	0,111	5,82	$-6,84\times10^{-3}$	$4,12\times10^{-3}$	-0,0154	$1,71\times10^{-3}$	0,111	o
		(c)	-0,194	0,0377	5,82	-0,0457	0,0492	-0,148	0,0564	0,363	o
NEU	24	(a)	-0,55	0,303	59,2	-1,1	0,356	-1,84	-0,361	0,0054	---
		(b)	-0,622	0,386	4	-0,0226	$6,08\times10^{-3}$	-0,352	-0,01	0,0012	---
		(c)	-0,766	0,586	4,42	-0,32	0,0573	-0,438	-0,201	<0,0001	----
ROE	24	(a)	-0,273	0,0747	48	-0,256	0,192	-0,653	0,142	0,196	o
		(b)	-0,356	0,127	3,87	$-6,78\times10^{-3}$	$3,8\times10^{-3}$	-0,0147	$1,09\times10^{-3}$	0,0378	-
		(c)	-0,268	0,0718	3,9	-0,0586	0,0449	-0,152	0,0346	0,206	o
SEN	21	(a)	-0,383	0,147	73,6	-1,69	0,931	-3,64	0,264	0,0861	-
		(b)	-0,498	0,248	4,01	-0,0216	$8,63\times10^{-3}$	-0,0397	$-3,56\times10^{-3}$	0,0215	--
		(c)	-0,716	0,513	4,54	-0,357	0,0797	-0,524	-0,19	0,0003	----
SET	24	(a)	-0,277	0,0769	64,9	-0,72	0,532	-1,82	0,383	0,190	o
		(b)	-0,362	0,131	4,1	-0,0139	$7,63\times10^{-3}$	-0,0298	$1,91\times10^{-3}$	0,0819	-
		(c)	-0,323	0,104	4,23	-0,142	0,0889	-0,327	0,0421	0,124	o
SOE	24	(a)	-0,400	0,160	110	-0,799	0,390	-1,61	0,0102	0,0527	-
		(b)	-0,425	0,181	4,69	$-8,29\times10^{-3}$	$3,76\times10^{-3}$	-0,0161	$-4,86\times10^{-4}$	0,0384	--
		(c)	-0,329	0,109	4,74	-0,0737	0,0450	-0,167	0,0197	0,115	o
STA	23	(a)	-0,664	0,441	157	-2,30	0,556	-3,48	-1,13	0,0006	----
		(b)	-0,671	0,450	5,05	-0,0197	$4,75\times10^{-3}$	-0,0296	$-9,62\times10^{-3}$	0,0005	----
		(c)	-0,612	0,375	5,24	-0,206	0,0581	-0,327	-0,0852	0,0019	---

Parameter: Blei

Ort	n	Gig.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DÜS	24	(a)	-0,45	0,203	617	-6,41	2,71	-12,02	-0,785	0,0274	--
		(b)	-0,432	0,243	6,41	-0,0128	$4,83x10^{-3}$	-0,0228	$-2,77x10^{-3}$	0,0147	--
		(c)	-0,42	0,177	6,51	-0,126	0,0578	-0,245	$-5,75x10^{-3}$	0,0408	--
ERK	24	(a)	-0,707	0,501	256	-3,11	0,662	-4,48	-1,74	0,0001	----
		(b)	-0,737	0,543	5,55	-0,0157	$3,06x10^{-3}$	-0,022	$-9,3x10^{-3}$	<0,0001	----
		(c)	-0,684	0,468	5,71	-0,167	0,0379	-0,246	-0,0883	0,0002	----
MÖN	24	(a)	-0,703	0,494	190	-1,61	0,347	-2,33	-0,888	0,0001	----
		(b)	-0,712	0,507	5,25	$-9,58x10^{-3}$	$2,01x10^{-3}$	-0,0138	$-5,4x10^{-3}$	0,0001	----
		(c)	-0,624	0,39	5,33	-0,0964	0,0257	-0,15	-0,0431	0,0011	----
NEU	24	(a)	-0,32	0,102	239	-2,30	1,45	-5,31	0,71	0,127	o
		(b)	-0,412	0,17	5,45	-0,0116	$5,49x10^{-3}$	-0,023	$-2,57x10^{-4}$	0,0455	--
		(c)	-0,401	0,161	5,58	-0,13	0,0634	-0,262	$1,16x10^{-3}$	0,0520	-
ROE	24	(a)	-0,84	0,706	301	-2,17	0,299	-2,79	-1,55	<0,0001	----
		(b)	-0,835	0,697	5,72	$-8,55x10^{-3}$	$1,2x10^{-3}$	-0,011	$-6,05x10^{-3}$	<0,0001	----
		(c)	-0,692	0,465	5,78	-0,0800	0,0183	-0,118	-0,0421	0,0002	----
SEN	21	(a)	-0,425	0,181	273	-3,06	1,5	-6,19	0,0708	0,0549	--
		(b)	-0,419	0,176	5,54	-0,0100	$4,99x10^{-3}$	-0,0205	$3,94x10^{-4}$	0,0584	--
		(c)	-0,623	0,388	5,79	-0,171	0,0494	-0,275	-0,0679	0,0026	---
SET	24	(a)	-0,401	0,161	296	-2,45	1,19	-4,92	0,0215	0,0519	-
		(b)	-0,427	0,182	5,66	$-8,28x10^{-3}$	$3,74x10^{-3}$	-0,016	$-5,17x10^{-4}$	0,0376	--
		(c)	-0,405	0,164	5,75	-0,0902	0,0434	-0,18	$-2,61x10^{-4}$	0,0494	--
SOE	24	(a)	0,126	0,0158	877	3,23	5,44	-8,05	14,5	0,553	o
		(b)	0,133	0,0177	6,75	$3,20x10^{-3}$	$5,07x10^{-3}$	$-7,32x10^{-3}$	0,0137	0,535	o
		(c)	0,318	0,101	6,58	0,0876	0,0557	-0,0278	0,203	0,130	o
STA	23	(a)	-0,720	0,518	2140	-36,4	7,67	-52,4	-20,5	0,0001	----
		(b)	-0,731	0,534	7,79	-0,0334	$6,80x10^{-3}$	-0,0475	-0,0193	0,0001	----
		(c)	-0,567	0,321	7,98	-0,297	0,0942	-0,493	-0,101	0,0046	---

Parameter: Zink

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1: Trend
DUS	24	(a)	-0,238	0,0566	312	-3,33	8,12	-26,2	7,51	0,263	o
		(b)	-0,194	0,0378	8,03	$-2,64\times10^{-3}$	$2,94\times10^{-3}$	$-8,52\times10^{-3}$	$3,25\times10^{-3}$	0,363	o
		(c)	-0,219	0,0479	8,07	-0,034	0,0324	-0,101	0,0331	0,304	o
ERK	24	(a)	-0,543	0,295	1580	-12,4	4,1	-20,9	-3,93	0,0061	---
		(b)	-0,534	0,285	7,36	$-8,72\text{-}10^{-3}$	$2,94\text{-}10^{-3}$	-0,0148	$-2,62\times10^{-3}$	0,0072	---
		(c)	-0,557	0,310	7,47	-0,104	0,0331	-0,173	-0,0355	0,0047	---
MON	24	(a)	-0,695	0,483	11415	-207	45,8	-302	-112	0,0002	----
		(b)	-0,741	0,549	9,44	-0,0343	$6,63\times10^{-3}$	-0,048	-0,0205	0,0001	----
		(c)	-0,549	0,301	9,61	-0,291	0,0947	-0,488	-0,0951	0,0055	---
NEU	24	(a)	-0,324	0,105	1701	-13,6	8,47	-31,1	3,98	0,123	o
		(b)	-0,391	0,153	7,41	$-8,6\times10^{-3}$	$4,32\times10^{-3}$	-0,0176	$3,64\times10^{-4}$	0,0518	-
		(c)	-0,29	0,0842	7,45	-0,0733	0,0516	-0,18	0,0336	0,169	o
ROE	24	(a)	-0,0173	0,0003	1590	-0,217	2,69	-5,77	5,33	0,936	o
		(b)	0,0749	0,0006	7,36	$6,17\times10^{-5}$	$1,75\times10^{-3}$	$-3,58\times10^{-3}$	$3,71\times10^{-3}$	0,972	o
		(c)	0,129	0,0166	7,34	0,0122	0,02	-0,0293	0,0537	0,548	o
SEN	21	(a)	0,337	0,114	983	3,91	2,51	-1,34	9,16	0,135	o
		(b)	0,34	0,116	6,89	$3,63\times10^{-3}$	$2,31\times10^{-3}$	$-1,19\times10^{-3}$	$8,46\times10^{-3}$	0,132	o
		(c)	0,307	0,0945	6,85	0,0377	0,0268	-0,0184	0,0938	0,175	o
SET	24	(a)	-0,169	0,0286	1851	-4,69	5,82	-16,8	7,39	0,429	o
		(b)	-0,130	0,017	7,5	$-2,14\times10^{-3}$	$3,47\times10^{-3}$	$-9,34\times10^{-3}$	$5,06\times10^{-3}$	0,544	o
		(c)	-0,217	0,0473	7,57	-0,041	0,0392	-0,122	0,0404	0,308	o
SOE	24	(a)	-0,0356	0,00127	3060	-1,35	8,10	-18,2	15,5	0,869	o
		(b)	-0,0153	0,00023	8,01	$-1,92\times10^{-4}$	$2,68\times10^{-3}$	$-5,76\times10^{-3}$	$5,38\times10^{-3}$	0,944	o
		(c)	0,0278	0,00077	8,00	$4,02\times10^{3}$	0,0308	-0,0598	0,0679	0,897	o
STA	23	(a)	-0,567	0,321	2890	-22,0	6,96	-36,4	-7,47	0,0049	---
		(b)	-0,559	0,313	7,96	$-8,60\times10^{-3}$	$2,78\times10^{-3}$	-0,0144	$-2,81\times10^{-3}$	0,0055	---
		(c)	-0,487	0,237	8,04	-0,0860	0,0336	-0,156	-0,0160	0,0184	--
NEU; M-11 eliminiert		(a)	-0,453			-10,6				0,0299	- -
		(b)	-0,476			-0,00731				0,0218	- -
		(c)	-0,419			-0,0740				0,0463	- -

Parameter: FLU

Ort	n	Güç.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DÜS	23	(a)	0,0961	0,00924	4,98	0,0139	0,0314	-0,0513	0,0791	0,663	o
		(b)	0,149	0,0222	1,51	$5,27x10^{-3}$	$7,63x10^{-3}$	-0,0106	0,0211	0,498	o
		(c)	0,0294	0,00087	1,56	0,0885	0,0885	-0,172	0,196	0,894	o
ERK	23	(a)	-0,667	0,445	3,35	-0,0558	0,0136	-0,0841	-0,0276	0,0005	----
		(b)	-0,695	0,483	1,21	-0,0235	$5,29x10^{-3}$	-0,0345	-0,0125	0,0002	----
		(c)	-0,638	0,407	1,44	-0,247	0,065	-0,362	-0,112	0,0010	----
MÖN	23	(a)	-0,236	0,0555	3,18	-0,0313	0,0282	-0,0899	0,0272	0,279	o
		(b)	-0,262	0,0795	1,07	-0,0133	$9,89x10^{-3}$	-0,0339	$7,25x10x^{3}$	0,193	o
		(c)	-0,223	0,0498	1,15	-0,121	0,115	-0,361	0,119	0,306	o
NEU	23	(a)	-0,356	0,127	2,23	-0,0253	0,0145	-0,0553	$4,85x10^{-3}$	0,0957	-
		(b)	-0,253	0,0642	0,688	-0,0113	$9,44x10^{-3}$	-0,031	$8,3x10^{-3}$	0,243	o
		(c)	-0,293	0,0857	0,873	-0,15	0,107	-0,373	0,0724	0,175	o
ROE	23	(a)	-0,125	0,0157	1,94	-5,76	$9,35x10^{-3}$	-0,0265	0,0149	0,569	o
		(b)	-0,0445	0,00198	0,593	$-1,24x10^{-3}$	$6,06x10^{-3}$	-0,0138	0,0113	0,840	o
		(c)	-0,166	0,0276	0,701	-0,053	0,0687	-0,196	0,0898	0,449	o
SEN	20	(a)	0,320	0,102	1,41	0,0154	0,0107	$-7,16x10^{-3}$	0,0379	0,169	o
		(b)	0,316	0,1	0,267	0,0111	$7,87x10^{-3}$	$-5,41x10^{-3}$	0,0277	0,174	o
		(c)	0,256	0,0653	0,192	0,103	0,092	-0,0901	0,296	0,277	o
SET	23	(a)	-0,637	0,406	13,4	-0,261	0,0688	-0,404	-0,118	0,0011	---
		(b)	-0,607	0,369	2,56	-0,0286	$8,17x10^{-3}$	-0,0455	-0,0116	0,0021	---
		(c)	-0,618	0,381	2,91	-0,334	0,0928	-0,527	-0,141	0,0017	---
SOE	23	(a)	-0,223	0,0497	2,48	-0,0126	0,0120	-0,0376	0,0124	0,307	o
		(b)	-0,171	0,0291	0,857	$-4,62x10^{-3}$	$5,83x10^{-3}$	-0,0167	$7,49x10^{-3}$	0,436	o
		(c)	-0,158	0,0250	0,903	-0,0492	0,0670	-0,189	0,0901	0,471	o
STA	22	(a)	-0,802	0,643	7,22	-0,174	0,0290	-0,235	-0,114	<0,0001	----
		(b)	-0,854	0,730	2,01	-0,0403	$5,47x10^{-3}$	-0,0517	-0,0288	<0,0001	----
		(c)	-0,841	0,708	2,47	-0,455	0,0654	-0,591	-0,318	<0,0001	----

Parameter: BNT

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	0,102	0,0104	0,689	$2,39x10^{-3}$	$4,98x10^{-3}$	$-7,95x10^{-3}$	0,0127	0,636	c
		(b)	0,178	0,0319	-0,488	$6,44x10^{-3}$	$7,58x10^{-3}$	$-9,29x10^{-3}$	0,0222	0,405	c
		(c)	0,0308	0,00095	-0,417	0,0128	0,0984	-0,171	0,196	0,895	o
ERK	24	(a)	-0,472	0,223	0,451	$-5,01x10^{-3}$	$2x10^{-3}$	$-9,15x10^{-3}$	$-8,73x10^{-4}$	0,0200	--
		(b)	-0,458	0,21	-0,837	-0,0124	$5,13x10^{-3}$	-0,023	$-1,76x10^{-3}$	0,0244	--
		(c)	-0,473	0,224	-0,676	-0,147	0,0583	-0,268	-0,026	0,0195	--
MON	24	(a)	-0,47	0,221	0,544	$-8,46x10^{-3}$	$3,39x10^{-3}$	-0,0155	$-1,43x10^{-3}$	0,0205	--
		(b)	-0,407	0,166	0,718	-0,018	$8,6x10^{-3}$	-0,0359	$-1,46x10^{-4}$	0,0483	--
		(c)	-0,392	0,153	0,52	-0,199	0,0995	-0,405	$7,71x10^{-3}$	0,0584	-
NEU	24	(a)	-0,38	0,144	0,317	$-3,18x10^{-3}$	$1,65x10^{-3}$	$-6,61x10^{-3}$	$2,45x10^{-4}$	0,0671	-
		(b)	-0,258	0,0666	-1,24	-0,01	$6x10^{-3}$	-0,0266	$6,56x10^{-3}$	0,223	o
		(c)	-0,328	0,108	-1,04	-0,146	0,0897	-0,332	0,0397	0,117	o
ROE	24	(a)	0,0497	0,00247	0,276	3,65	$1,56x10^{-3}$	$-2,87x10^{-3}$	$3,6x10^{-3}$	0,818	o
		(b)	0,100	0,01	-1,34	$2,55x10^{-3}$	$5,41x10^{-3}$	$-8,67x10^{-3}$	0,0138	0,642	o
		(c)	-0,0173	0,0003	-1,29	$-5,06x10^{-3}$	0,0624	-0,134	0,124	0,936	o
SEN	21	(a)	0,266	0,071	0,226	$1,86x10^{-3}$	$1,54x10^{-3}$	$-1,37x10^{-3}$	$5,03x10^{-3}$	0,243	o
		(b)	0,282	0,0794	-1,57	$9,55x10^{-3}$	$7,46x10^{-3}$	$-6,07x10^{-3}$	0,0252	0,216	o
		(c)	0,205	0,0418	-1,62	0,0796	0,0873	-0,103	0,262	0,374	o
SET	24	(a)	-0,513	0,263	1,05	-0,0129	$4,61x10^{-3}$	-0,0225	$-3,34x10^{-3}$	0,0104	--
		(b)	-0,492	0,242	0,0208	-0,015	$5,55x10^{-3}$	-0,0267	$-3,25x10^{-3}$	0,0147	--
		(c)	-0,406	0,165	0,128	-0,142	0,068	-0,283	$-8,16x10^{-4}$	0,0488	--
SOE	24	(a)	-0,243	0,0589	0,37	$-1,68x10^{-3}$	$1,43x10^{-3}$	$-4,65x10^{-3}$	$1,29x10^{-3}$	0,253	o
		(b)	-0,231	0,0534	-1,01	$-5,29x10^{-3}$	$4,75x10^{-3}$	-0,0151	$4,56x10^{-3}$	0,278	o
		(c)	-0,296	0,0875	-0,909	-0,0777	0,0535	-0,189	0,0333	0,161	o
STA	23	(a)	-0,743	0,552	1,17	-0,0269	$5,28x10^{-3}$	-0,0378	-0,0159	<0,0001	----
		(b)	-0,770	0,593	0,159	-0,0369	$6,67x10^{-3}$	-0,0505	-0,023	<0,0001	----
		(c)	-0,758	0,575	0,587	-0,417	0,0782	-0,573	-0,254	<0,0001	----

Parameter: BcPH + BghiF

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	0,165	0,0272	0,564	$3,22\times10^{-3}$	$4,11\times10^{-3}$	$-5,3\times10^{-3}$	0,0118	0,441	o
		(b)	0,216	0,0468	-0,674	$7,7\times10^{-3}$	$7,4\times10^{-3}$	$-7,66\times10^{-3}$	0,0231	0,310	o
		(c)	0,0901	0,00813	-0,642	0,0369	0,0365	-0,143	0,216	0,675	o
ERK	24	(a)	-0,51	0,26	0,477	$-5,96\times10^{-3}$	$2,15\times10^{-3}$	-0,0104	$-1,51\times10^{-3}$	0,011	--
		(b)	-0,515	0,265	-0,766	-0,0156	$5,53\times10^{-3}$	-0,027	$-4,11\times10^{-3}$	0,010	--
		(c)	-0,484	0,234	-0,605	-0,168	0,0648	-0,302	-0,0336	0,0166	--
MON	24	(a)	-0,381	0,145	0,523	$-6,36\times10^{-3}$	$3,29\times10^{-3}$	-0,0132	$4,69\times10^{-4}$	0,0664	-
		(b)	-0,323	0,104	-0,743	-0,0134	$8,37\times10^{-3}$	-0,0307	$3,98\times10^{-3}$	0,124	o
		(c)	-0,241	0,058	-0,676	-0,115	0,0984	-0,319	0,0896	0,257	o
NEU	24	(a)	-0,351	0,124	0,318	$-3,35\times10^{-3}$	$1,9\times10^{-3}$	$-7,3\times10^{-3}$	$5,96\times10^{-4}$	0,0921	-
		(b)	-0,25	0,0623	-1,25	-0,0100	$8,34\times10^{-3}$	-0,0274	$7,21\times10^{-3}$	0,240	o
		(c)	-0,301	0,0907	-1,07	-0,140	0,0942	-0,335	0,0558	0,153	o
ROE	24	(a)	-0,115	0,0133	0,359	-1,024	$1,88\times10^{-3}$	$4,91\times10^{-3}$	$2,87\times10^{-3}$	0,591	o
		(b)	-0,0524	0,00274	-1,09	$-1,38\times10^{-3}$	$5,63\times10^{-3}$	-0,0131	0,0103	0,808	o
		(c)	-0,143	0,0204	-1,01	-0,0434	0,064	-0,175	0,0894	0,505	o
SEN	21	(a)	0,107	0,0116	0,279	$9,49\times10^{-4}$	$2,01\times10^{-3}$	$-3,27\times10^{-3}$	$5,16\times10^{-3}$	0,643	o
		(b)	0,154	0,0238	-1,37	$5,34\times10^{-3}$	$7,86-10^{-3}$	-0,0111	0,0218	0,505	o
		(c)	0,113	0,0127	-1,39	0,0448	0,0907	-0,145	0,235	0,627	o
SET	24	(a)	-0,472	0,222	1,05	-0,0135	$5,37\times10^{-3}$	-0,0246	$-2,33\times10^{-3}$	0,0200	--
		(b)	-0,450	0,203	$5,1\times10^{-4}$	-0,0154	$6,5\times10^{-3}$	-0,0283	$-1,9\times10^{-3}$	0,0272	--
		(c)	-0,363	0,132	0,103	-0,142	0,0778	-0,304	0,0191	0,0811	-
SOE	24	(a)	-0,197	0,039	0,370	$-1,41\times10^{-3}$	$1,5\times10^{-3}$	$-4,52\times10^{-3}$	$1,69\times10^{-3}$	0,355	o
		(b)	-0,190	0,036	-1,02	$-4,24\times10^{-3}$	$4,68\times10^{-3}$	-0,0139	$5,46\times10^{-3}$	0,375	o
		(c)	-0,152	0,0231	-0,988	-0,0390	0,054	-0,151	0,073	0,478	o
STA	23	(a)	-0,693	0,480	0,997	-0,0206	$4,69\times10^{-3}$	-0,0304	-0,0109	0,0002	----
		(b)	-0,705	0,497	-0,0124	-0,0316	$6,93\times10^{-3}$	-0,0460	-0,0171	0,0002	----
		(c)	-0,679	0,461	0,335	-0,349	0,0823	-0,520	-0,178	0,0004	----

Parameter: BaA

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	0,333	0,111	1,78	0,0174	0,0105	$-4,37x10^{-3}$	0,0391	0,112	o
		(b)	0,324	0,105	0,481	0,0101	$6,27x10^{-3}$	$-2,95x10^{-3}$	0,0231	0,123	o
		(c)	0,188	0,0354	0,477	0,0671	0,0747	-0,0877	0,222	0,378	o
ERK	24	(a)	-0,616	0,379	1,35	-0,0208	$5,66x10^{-3}$	-0,0325	$-9,02x10^{-3}$	0,0014	---
		(b)	-0,698	0,487	0,317	-0,0222	$4,87x10^{-3}$	-0,0323	-0,0121	0,0002	----
		(c)	-0,566	0,321	0,468	-0,207	0,0642	-0,34	-0,0738	0,0039	---
MON	24	(a)	-0,285	0,0811	1,19	-0,0119	$8,52x10^{-3}$	-0,0296	$5,79x10^{-3}$	0,177	o
		(b)	-0,305	0,0931	0,104	-0,0125	$8,31x10^{-3}$	-0,0297	$4,75x10^{-3}$	0,147	o
		(c)	-0,193	0,0372	0,127	-0,0907	0,0983	-0,294	0,113	0,366	o
NEU	24	(a)	-0,471	0,222	0,902	-0,0121	$4,82x10^{-3}$	-0,0221	$-2,09x10^{-3}$	0,0201	--
		(b)	-0,423	0,179	-0,159	-0,0167	$7,63x10^{-3}$	-0,0326	$-9,02x10^{-4}$	0,0393	--
		(c)	-0,433	0,188	0,0532	-0,197	0,0871	-0,377	-0,0159	0,0344	--
ROE	24	(a)	-0,0177	0,00031	0,77	$-3,22x10^{-4}$	$3,88x10^{-3}$	$-8,36x10^{-3}$	$7,72x10^{-3}$	0,935	o
		(b)	0,0279	0,00078	-0,31	$6,46x10^{-4}$	$4,94x10^{-5}$	$-9,6x10^{-3}$	0,0109	0,897	o
		(c)	-0,026	0,00067	-0,283	$-6,31x10^{-3}$	0,0567	-0,125	0,111	0,904	o
SEN	21	(a)	0,106	0,0113	0,647	$1,77x10^{-3}$	$3,78x10^{-3}$	$-6,16x10^{-3}$	$9,69x10^{-3}$	0,646	o
		(b)	0,14	0,0196	-0,494	$3,87x10^{-3}$	$5,28x10^{-3}$	$-9,28x10^{-3}$	0,017	0,545	o
		(c)	0,151	0,0229	-0,55	0,0491	0,072	-0,103	0,192	0,512	o
SET	24	(a)	-0,609	0,371	2,55	-0,0366	0,0102	-0,0577	-0,0155	0,0016	---
		(b)	-0,625	0,391	0,936	-0,0197	$5,26x10^{-3}$	-0,0306	$-8,84x10^{-3}$	0,0011	---
		(c)	-0,478	0,228	1,04	-0,173	0,0679	-0,314	-0,0324	0,0182	--
SOE	24	(a)	-0,307	0,0939	0,920	$-4,46x10^{-3}$	$2,95x10^{-3}$	-0,0106	$1,67x10^{-3}$	0,145	o
		(b)	-0,298	0,0890	-0,0948	$-5,48x10^{-3}$	$3,74x10^{-3}$	-0,0132	$2,27x10^{-3}$	0,157	o
		(c)	-0,210	0,0442	-0,0738	-0,0443	0,0439	-0,135	0,0468	0,324	o
STA	23	(a)	-0,835	0,696	2,51	-0,0595	$8,57x10^{-3}$	-0,0773	-0,0417	<0,0001	----
		(b)	-0,899	0,809	1,00	-0,0425	$4,51x10^{-3}$	-0,0519	-0,0331	<0,0001	----
		(c)	-0,787	0,619	1,37	-0,426	0,0730	-0,578	-0,275	<0,0001	----

Parameter: CHR+TRI

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H. : Trend
DUS	24	(a)	0,0259	0,00073	2,92	$2,12x10^{-3}$	0,0168	-0,0327	0,0369	0,901	o
		(b)	-0,0222	0,00049	1,04	$-7,33x10^{-4}$	$7,04x10^{-3}$	-0,0153	0,0139	0,918	o
		(c)	-0,0234	0,00055	1,05	$-8,89x10^{-3}$	0,0808	-0,176	0,159	0,914	o
ERK	24	(a)	-0,533	0,284	2,1	-0,0322	0,0109	-0,055	$-9,61x10^{-3}$	0,0073	---
		(b)	-0,529	0,28	0,746	-0,0243	$8,32x10^{-3}$	-0,0416	$-7,09x10^{-3}$	0,0078	---
		(c)	-0,421	0,178	0,901	-0,222	0,102	-0,434	-0,0107	0,0403	--
MON	24	(a)	-0,334	0,112	1,9	-0,0219	0,0132	-0,0492	$5,39x10^{-3}$	0,110	o
		(b)	-0,431	0,185	0,649	-0,02	$8,93x10^{-3}$	-0,0385	$1,47x10^{-3}$	0,0357	--
		(c)	-0,262	0,0687	0,672	-0,139	0,103	-0,367	0,0876	0,216	o
NEU	24	(a)	-0,493	0,243	1,49	-0,0211	$7,92x10^{-3}$	-0,0375	$-4,65x10^{-3}$	0,0143	--
		(b)	-0,501	0,251	0,403	-0,0224	$8,24x10^{-3}$	-0,0395	$-5,3x10^{-3}$	0,0126	--
		(c)	-0,448	0,201	0,607	-0,23	0,0977	-0,432	-0,027	0,0282	--
ROE	24	(a)	-0,412	0,170	1,68	-0,0152	$7,15x10^{-3}$	-0,03	$-3,55x10^{-4}$	0,0452	--
		(b)	-0,442	0,195	0,539	-0,014	$6,05x10^{-3}$	-0,0265	$-1,43x10^{-3}$	0,0306	--
		(c)	-0,336	0,113	0,614	-0,122	0,0729	-0,273	0,0291	0,108	o
SEN	21	(a)	0,281	0,0787	1,06	$7,86x10^{-3}$	$6,17x10^{-3}$	$-5,05x10^{-3}$	0,0208	0,218	o
		(b)	0,292	0,0855	0,0135	$7,51x10^{-3}$	$5,64x10^{-3}$	$-4,28x10^{-3}$	0,0193	0,198	o
		(c)	0,316	0,101	-0,0951	0,0937	0,0641	-0,0405	0,228	0,160	o
SET	24	(a)	-0,628	0,395	4,9	-0,0794	0,021	-0,123	-0,0359	0,0010	----
		(b)	-0,649	0,421	1,65	-0,0279	$5,98x10^{-3}$	-0,0424	-0,0134	0,0006	----
		(c)	-0,463	0,214	1,76	-0,228	0,0933	-0,422	-0,0349	0,0228	--
SOE	24	(a)	-0,471	0,222	1,66	-0,0158	$6,29x10^{-3}$	-0,0288	$-2,72x10^{-3}$	0,0201	--
		(b)	-0,500	0,250	0,541	-0,0154	$5,67x10^{-3}$	-0,0271	$-3,59x10^{-3}$	0,0129	--
		(c)	-0,349	0,122	0,597	-0,123	0,0704	-0,269	0,0230	0,0945	-
STA	23	(a)	-0,846	0,715	3,61	-0,0797	0,0110	-0,103	-0,0569	<0,0001	----
		(b)	-0,847	0,717	1,42	-0,0437	$6,00x10^{-3}$	-0,0562	-0,0313	<0,0001	----
		(c)	-0,696	0,485	1,73	-0,413	0,0929	-0,606	-0,220	0,0002	----

Parameter: BbjkF

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_t : Trend
BUS	24	(a)	0,224	0,0501	3,69	0,0206	0,0191	-0,019	0,0602	0,293	o
		(b)	0,253	0,0639	- 1,25	$6,6x10^{-3}$	$5,37x10^{-3}$	$-4,57x10^{-3}$	0,0178	0,233	o
		(c)	0,15	0,0226	1,24	0,0451	0,0632	-0,0859	0,176	0,463	o
ERK	24	(a)	-0,606	0,367	3,24	-0,0475	0,0133	-0,0751	-0,0199	0,0017	---
		(b)	-0,703	0,494	1,18	-0,0204	$4,39x10^{-3}$	-0,0295	-0,0113	0,0001	----
		(c)	-0,602	0,363	1,35	-0,2	0,0565	-0,317	-0,0827	0,0019	---
MON	24	(a)	-0,247	0,061	2,53	-0,0178	0,0149	-0,0468	0,0131	0,245	o
		(b)	-0,263	0,0691	0,884	$-8,34x10^{-3}$	$6,53x10^{-3}$	-0,0219	$5,2x10^{-3}$	0,215	o
		(c)	-0,15	0,0224	0,885	-0,0545	0,0768	-0,214	0,105	0,485	o
NEU	24	(a)	-0,381	0,145	1,85	-0,0205	0,0106	-0,0426	$1,52x10^{-3}$	0,0665	-
		(b)	-0,29	0,0839	0,525	-0,0118	$8,3x10^{-3}$	-0,029	$5,43x10^{-3}$	0,170	o
		(c)	-0,357	0,128	0,743	-0,167	0,093	-0,359	0,026	0,0865	-
ROE	24	(a)	-0,187	0,0349	3,26	-0,0105	0,0118	-0,0349	0,0139	0,382	o
		(b)	-0,174	0,0303	1,16	$-3,09x10^{-3}$	$3,73x10^{-3}$	-0,0108	$4,64x10^{-3}$	0,416	o
		(c)	-0,137	0,0188	1,18	-0,028	0,043	-0,117	0,0612	0,522	o
SEN	21	(a)	0,192	0,0367	1,86	$8,13x10^{-3}$	$9,56x10^{-3}$	-0,0119	0,0281	0,405	o
		(b)	0,196	0,0385	0,582	$4,63x10^{-3}$	$5,31x10^{-3}$	$-6,48x10^{-3}$	0,0158	0,394	o
		(c)	0,234	0,0546	0,502	0,0633	0,0604	-0,0632	0,19	0,309	o
SET	24	(a)	-0,611	0,374	5,53	-0,0685	0,0189	-0,108	0,0293	0,0015	---
		(b)	-0,623	0,388	1,71	-0,0168	$4,44x10^{-3}$	-0,0258	$-7,38x10^{-3}$	0,0011	---
		(c)	-0,463	0,214	1,8	-0,141	0,0577	-0,261	-0,0217	0,0227	--
SOE	24	(a)	-0,208	0,0434	2,46	$-9,99x10^{-3}$	$10,0x10^{-3}$	-0,0307	0,0108	0,329	o
		(b)	-0,217	0,0472	0,881	$-4,40x10^{-3}$	$4,21x10^{-3}$	-0,0131	$4,34x10^{-3}$	0,308	o
		(c)	-0,148	0,0218	0,894	-0,0343	0,0490	-0,136	0,0672	0,491	o
STA	23	(a)	-0,824	0,678	4,28	-0,0856	0,0123	-0,112	-0,0589	<0,0001	----
		(b)	-0,871	0,758	1,50	-0,0319	$3,93x10^{-3}$	-0,0400	-0,0237	<0,0001	----
		(c)	-0,769	0,591	1,78	-0,323	0,0586	-0,445	-0,201	<0,0001	----

Parameter: BeP

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1: Trend
DUS	24	(a)	-0,0373	0,00139	1,82	$-1,54x10^{-3}$	$8,82x10^{-3}$	-0,0139	0,0168	0,863	o
		(b)	0,0475	0,00226	0,533	$1,15x10^{-3}$	$5,31x10^{-3}$	$-9,82x10^{-3}$	0,0122	0,826	o
		(c)	-0,0078	0,00006	0,557	$-2,23x10^{-3}$	0,061	-0,129	0,124	0,971	o
ERK	24	(a)	-0,575	0,331	1,45	-0,0199	$6,03x10^{-3}$	-0,0324	$-7,38x10^{-3}$	0,0033	---
		(b)	-0,656	0,43	0,384	-0,0196	$4,81x10^{-3}$	-0,0296	$-9,64x10^{-3}$	0,0005	----
		(c)	-0,522	0,273	0,509	-0,179	0,0624	-0,309	-0,0498	0,0089	---
MON	24	(a)	-0,185	0,0343	1,06	$-5,88x10^{-3}$	$6,66x10^{-3}$	-0,0197	$7,93x10^{-3}$	0,387	o
		(b)	-0,222	0,0492	0,0201	$-7,14x10^{-3}$	$6,69x10^{-3}$	-0,021	$6,73x10^{-3}$	0,298	o
		(c)	-0,133	0,0177	0,0266	-0,0491	0,078	-0,211	0,113	0,536	o
NEU	24	(a)	-0,379	0,143	0,845	$-7,86x10^{-3}$	$4,1x10^{-3}$	-0,0164	$6,36x10^{-4}$	0,0681	-
		(b)	-0,335	0,112	-0,215	-0,0105	$6,3x10^{-3}$	-0,0236	$2,55x10^{-3}$	0,109	o
		(c)	-0,406	0,165	-0,0267	-0,146	0,0701	-0,291	$-5,53x10^{-4}$	0,0492	--
ROE	24	(a)	-0,0682	0,00466	1,32	$-2,17x10^{-3}$	$6,75x10^{-3}$	-0,0162	0,0118	0,751	o
		(b)	-0,0066	0,00004	0,195	$-2,55x10^{-4}$	$8,25x10^{-3}$	-0,0174	0,0169	0,976	o
		(c)	-0,0784	0,00614	0,275	-0,0348	0,0944	-0,231	0,161	0,716	o
SEN	21	(a)	0,179	0,032	0,758	$3,37x10^{-3}$	$4,25x10^{-3}$	$-5,52x10^{-3}$	0,0123	0,438	o
		(b)	0,177	0,0312	-0,315	$4,50x10^{-3}$	$5,75x10^{-3}$	$-7,54x10^{-3}$	0,0165	0,444	o
		(c)	0,234	0,0547	-0,41	0,0684	0,0652	-0,0681	0,205	0,308	o
SET	24	(a)	-0,654	0,428	2,3	-0,0294	$7,24x10^{-3}$	-0,0444	-0,0143	0,0005	----
		(b)	-0,673	0,453	0,844	-0,0171	$4,00x10^{-3}$	-0,0254	$-8,77x10^{-3}$	0,0003	----
		(c)	-0,518	0,268	0,939	-0,151	0,0531	-0,261	-0,0405	0,0096	---
SOE	24	(a)	-0,124	0,0155	1,07	$-2,84x10^{-3}$	$4,83x10^{-3}$	-0,0129	$7,18x10^{-3}$	0,562	o
		(b)	-0,134	0,0180	0,0450	$-2,93x10^{-3}$	$4,61x10^{-3}$	-0,0125	$6,53x10^{-3}$	0,532	o
		(c)	-0,0676	0,00456	0,0398	-0,0169	0,0533	-0,127	0,0935	0,754	o
STA	23	(a)	-0,788	0,622	1,85	-0,0351	$5,98x10^{-3}$	-0,0475	-0,0227	<0,0001	----
		(b)	-0,836	0,699	0,674	-0,0309	$4,42x10^{-3}$	-0,0401	-0,0217	<0,0001	----
		(c)	-0,719	0,516	0,925	-0,305	0,0644	-0,439	-0,171	<0,0001	----

Parameter: BaP

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	0,181	0,0328	1,53	$7,41x10^{-3}$	$9,58x10^{-3}$	-0,0104	0,0252	0,397	o
		(b)	0,231	0,0532	0,344	$6,84x10^{-3}$	$6,15x10^{-3}$	$-5,91x10^{-3}$	0,0196	0,278	o
		(c)	0,174	0,0301	0,308	0,0592	0,0714	-0,0889	0,207	0,416	o
ERK	24	(a)	-0,446	0,201	1,28	-0,0159	$6,74x10^{-3}$	-0,0298	$-1,88x10^{-3}$	0,028	--
		(b)	-0,542	0,293	0,238	-0,0173	$5,71x10^{-3}$	-0,0291	$-5,42x10^{-3}$	0,0063	---
		(c)	-0,399	0,159	0,319	-0,146	0,0715	-0,234	$2,54x10^{-3}$	0,0537	-
MON	24	(a)	-0,106	0,0112	0,922	$-3,04x10^{-3}$	$6,07x10^{-3}$	-0,0156	$9,55x10^{-3}$	0,622	o
		(b)	-0,125	0,0156	-0,131	$-4,17x10^{-3}$	$7,06x10^{-3}$	-0,0188	0,0105	0,561	o
		(c)	-0,0711	0,00506	-0,131	-0,0272	0,0815	-0,196	0,142	0,741	o
NEU	24	(a)	-0,455	0,207	0,823	-0,0101	$4,22x10^{-3}$	-0,0188	$-1,35x10^{-3}$	0,0257	--
		(b)	-0,407	0,166	-0,247	-0,015	$7,13x10^{-3}$	-0,0297	$-1,29x10^{-4}$	0,0482	--
		(c)	-0,457	0,209	-0,0166	-0,192	0,0797	-0,357	-0,0267	0,0250	--
ROE	24	(a)	0,0093	0,00009	1,15	$2,02x10^{-4}$	$4,63x10^{-3}$	$-9,41x10^{-3}$	$9,81x10^{-3}$	0,966	o
		(b)	-0,0161	0,00026	0,127	$-3,08x10^{-4}$	$4,09x10^{-3}$	$-8,79x10^{-3}$	$8,18x10^{-3}$	0,941	o
		(c)	-0,0261	0,00068	0,136	$-5,75x10^{-3}$	0,0469	-0,103	0,0916	0,904	o
SEN	21	(a)	0,127	0,0161	0,666	$2,21x10^{-3}$	$3,97x10^{-3}$	$-6,09x10^{-3}$	0,0105	0,584	o
		(b)	0,134	0,0179	-0,453	$3,63x10^{-3}$	$6,16x10^{-3}$	$-9,27x10^{-3}$	0,0165	0,563	o
		(c)	0,194	0,0376	-0,542	0,0503	0,07	-0,0862	0,187	0,490	o
SET	24	(a)	-0,612	0,375	2,04	-0,026	$7,16x10^{-3}$	-0,0409	-0,0111	0,0015	---
		(b)	-0,622	0,386	0,714	-0,0171	$4,6x10^{-3}$	-0,0267	$-7,58x10^{-3}$	0,0012	---
		(c)	-0,447	0,199	0,786	-0,141	0,0603	-0,266	-0,0161	0,0287	--
SOE	24	(a)	-0,0779	0,00607	0,918	$-1,40x10^{-3}$	$3,81x10^{-3}$	$-9,30x10^{-3}$	$6,50x10^{-3}$	0,718	o
		(b)	-0,0728	0,00531	-0,110	$-1,53x10^{-3}$	$4,48x10^{-3}$	-0,0108	$7,75x10^{-3}$	0,735	o
		(c)	0,0294	0,00086	-0,152	$7,09x10^{-3}$	0,0515	-0,0997	0,114	0,892	o
STA	23	(a)	-0,657	0,432	1,65	-0,0318	$7,96x10^{-3}$	-0,0484	-0,0153	0,0007	----
		(b)	-0,600	0,360	0,474	-0,0286	$8,30x10^{-3}$	-0,0459	-0,0113	0,0025	---
		(c)	-0,548	0,300	0,748	-0,299	0,0996	-0,506	-0,0919	0,0068	---

Parameter: IND-P

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	-0,0462	0,00213	1,21	$-1,43\times10^{-3}$	$6,6\times10^{-3}$	-0,0151	0,0123	0,830	o
		(b)	0,0314	0,00099	0,119	$8,55\times10^{-4}$	$5,31\times10^{-3}$	-0,0112	0,0129	0,884	o
		(c)	-0,00129	0	0,133	$-4,04\times10^{-4}$	0,0667	-0,139	0,138	0,995	o
ERK	24	(a)	-0,476	0,226	1	-0,011	$4,32\times10^{-3}$	-0,0199	-2×10^{-3}	0,0188	--
		(b)	-0,554	0,306	0,0116	-0,0152	$4,88\times10^{-3}$	-0,0254	$-5,1\times10^{-3}$	0,0050	---
		(c)	-0,443	0,196	0,11	-0,14	0,0603	-0,265	-0,0146	0,0303	--
MON	24	(a)	-0,173	0,03	0,737	$-3,32\times10^{-3}$	$4,03\times10^{-3}$	-0,0117	$5,03\times10^{-3}$	0,419	o
		(b)	-0,16	0,0256	-0,353	$-4,5\times10^{-3}$	$5,92\times10^{-3}$	-0,0168	$7,77\times10^{-3}$	0,455	o
		(c)	-0,133	0,0176	-0,32	-0,0428	0,0682	-0,184	0,0986	0,537	o
NEU	24	(a)	-0,498	0,248	0,7	$-9,5\times10^{-3}$	$3,52\times10^{-3}$	-0,0168	$-2,19\times10^{-3}$	0,0132	--
		(b)	-0,464	0,215	-0,406	-0,0168	$6,83\times10^{-3}$	-0,0309	$-2,59\times10^{-3}$	0,0225	--
		(c)	-0,529	0,28	-0,139	-0,219	0,075	-0,375	-0,0637	0,0080	---
ROE	24	(a)	-0,054	0,00292	1,19	$-1,07\times10^{-3}$	$4,2\times10^{-3}$	$-9,78\times10^{-3}$	$7,65\times10^{-3}$	0,802	o
		(b)	-0,0838	0,00702	0,163	$-1,43\times10^{-3}$	$3,63\times10^{-3}$	$-8,96\times10^{-3}$	$6,1\times10^{-3}$	0,697	o
		(c)	-0,0895	0,00801	0,183	-0,0176	0,00417	-0,104	0,0688	0,678	o
SEN	21	(a)	0,282	0,0796	0,631	$4,11\times10^{-3}$	$3,2\times10^{-3}$	$-2,6\times10^{-3}$	0,0108	0,215	o
		(b)	0,283	0,0798	-0,492	$6,45\times10^{-3}$	$5,02\times10^{-3}$	$-4,06\times10^{-3}$	0,017	0,215	o
		(c)	0,306	0,0937	-0,585	0,0801	0,0572	-0,0396	0,2	0,177	o
SET	24	(a)	-0,598	0,345	1,93	-0,0224	$6,57\times10^{-3}$	-0,036	$-8,75\times10^{-3}$	0,0025	---
		(b)	-0,595	0,354	0,66	-0,015	$4,33\times10^{-3}$	-0,024	$-6,06\times10^{-3}$	0,0021	---
		(c)	-0,445	0,198	0,736	-0,129	0,0553	-0,244	-0,0142	0,0294	--
SOE	24	(a)	-0,225	0,0505	0,874	$-4,10\times10^{-3}$	$3,79\times10^{-3}$	-0,0120	$3,76\times10^{-3}$	0,291	o
		(b)	-0,237	0,0560	-0,156	$-5,33\times10^{-3}$	$4,67\times10^{-3}$	-0,0150	$4,35\times10^{-3}$	0,266	o
		(c)	-0,183	0,0335	-0,125	-0,0473	0,0542	-0,160	0,0650	0,392	o
STA	23	(a)	-0,765	0,586	1,20	-0,0221	$4,06\times10^{-3}$	-0,0305	-0,0137	<0,0001	----
		(b)	-0,772	0,596	0,235	-0,0238	$5,34\times10^{-3}$	-0,0409	-0,0187	<0,0001	----
		(c)	-0,683	0,467	0,497	-0,302	0,0705	-0,449	-0,155	0,0003	----

Parameter: DahA

Ort	n	Sig.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	-0.305	0,093	0,39	$-2,42x10^{-3}$	$-1,61x10^{-3}$	$-5,77x10^{-3}$	$9,21x10^{-4}$	0,147	o
		(b)	-0,248	0,0614	-0,982	$-5,04x10^{-3}$	$4,95x10^{-3}$	-0,0162	$4,33x10^{-3}$	0,243	o
		(c)	-0,352	0,124	-0,341	-0,0369	0,0549	-0,211	0,017	0,0916	-
ERK	24	(a)	-4,49	0,202	0,347	$-5,19x10^{-3}$	$2,2x10^{-3}$	$-9,75x10^{-3}$	$-6,28x10^{-4}$	0,0276	--
		(b)	-0,554	0,307	-1,05	-0,0242	$7,75x10^{-3}$	-0,0403	$-8,11x10^{-3}$	0,0050	---
		(c)	-0,442	0,195	-0,839	-0,221	0,0958	-0,42	-0,0228	0,0306	--
MON	24	(a)	-0,402	0,162	0,272	$-3,53x10^{-3}$	$1,76x10^{-3}$	$-7,19x10^{-3}$	$1,17x10^{-4}$	0,0571	-
		(b)	-0,398	0,158	-1,38	-0,0154	$7,74x10^{-3}$	-0,0315	$7,16x10^{-4}$	0,0601	-
		(c)	-0,453	0,205	-1,13	-0,201	0,0863	-0,381	-0,0215	0,0239	--
NEU	24	(a)	-0,563	0,317	0,213	$-3,97x10^{-3}$	$1,24x10^{-3}$	$-6,54x10^{-3}$	$-1,39x10^{-3}$	0,0042	---
		(b)	-0,556	0,31	-1,62	-0,0242	$7,71x10^{-3}$	-0,0402	$-8,23x10^{-3}$	0,0047	---
		(c)	-0,670	0,449	-1,19	-0,335	0,0791	-0,499	-0,171	0,0093	----
ROE	24	(a)	-0,400	0,16	0,365	$-3,33x10^{-3}$	$1,63x10^{-3}$	$-6,71x10^{-3}$	$4,13x10^{-5}$	0,0526	-
		(b)	-0,413	0,17	-1,03	-0,0110	$5,16x10^{-3}$	-0,0217	$-2,72x10^{-4}$	0,0449	--
		(c)	-0,492	0,242	0,841	-0,150	0,0566	-0,258	-0,0327	0,0146	--
SEN	21	(a)	0,19	0,0362	0,169	$1,02x10^{-3}$	$1,21x10^{-3}$	$-1,51x10^{-3}$	$3,56x10^{-3}$	0,409	o
		(b)	0,157	0,0246	-1,81	$4,71x10^{-3}$	$5,8x10^{-3}$	$-9,53x10^{-3}$	0,019	0,497	o
		(c)	0,137	0,0189	-1,85	0,0473	0,0783	-0,117	0,24	0,553	o
SET	24	(a)	-0,690	0,476	0,575	$-6,82x10^{-3}$	$1,97x10^{-3}$	-0,0129	$-4,73x10^{-3}$	0,0002	----
		(b)	-0,699	0,488	-0,530	-0,0226	$4,94x10^{-3}$	-0,0329	-0,0124	0,0001	----
		(c)	-0,634	0,402	-0,316	-0,235	0,0612	-0,362	-0,108	0,0009	----
SOE	24	(a)	-0,185	0,0341	0,223	$-1,05x10^{-3}$	$1,19x10^{-3}$	$-3,51x10^{-3}$	$1,42x10^{-3}$	0,388	o
		(b)	-0,183	0,0335	-1,54	$-4,98x10^{-3}$	$5,7x10^{-3}$	-0,0168	$6,84x10^{-3}$	0,392	o
		(c)	-0,110	0,012	-1,54	-0,0343	0,0661	-0,171	0,103	0,610	o
STA	23	(a)	-0,686	0,47	0,36	$-7,51x10^{-3}$	$1,74x10^{-3}$	-0,0111	$-3,89x10^{-3}$	0,0003	----
		(b)	-0,746	0,556	-0,341	-0,0393	$7,66x10^{-3}$	-0,0552	-0,0233	<0,0001	----
		(c)	-0,622	0,387	-0,649	-0,376	0,103	-0,59	-0,161	0,0015	---

Parameter: BghiP

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	-0,0347	0,0012	1,16	$-9,59x10^{-4}$	$5,89x10^{-3}$	-0,0132	0,0113	0,872	o
		(b)	0,0497	0,00246	0,0786	$1,3x10^{-3}$	$5,58x10^{-3}$	-0,0103	0,0129	0,818	o
		(c)	-0,0743	0,00552	0,153	-0,0223	0,0639	-0,155	0,11	0,730	o
ERK	24	(a)	-0,509	0,259	0,944	-0,0102	$3,68x10^{-3}$	-0,0178	$-2,59x10^{-3}$	0,0111	--
		(b)	-0,574	0,329	-0,0508	-0,0146	$4,45x10^{-3}$	-0,0239	$-5,4x10^{-3}$	0,0034	---
		(c)	-0,464	0,215	0,0474	-0,136	0,0553	-0,25	-0,0211	0,0224	--
MON	24	(a)	-0,223	0,0496	0,767	$-4,26x10^{-3}$	$3,97x10^{-3}$	-0,0125	$3,99x10^{-3}$	0,296	o
		(b)	-0,219	0,0479	-0,306	$-5,8x10^{-3}$	$5,52x10^{-3}$	-0,0173	$5,64x10^{-3}$	0,304	o
		(c)	-0,198	0,0393	-0,251	-0,0604	0,0636	-0,192	0,0716	0,353	o
NEU	24	(a)	-0,473	0,224	0,672	$-8,84x10^{-3}$	$3,51x10^{-3}$	-0,0161	$-1,57x10^{-3}$	0,0195	--
		(b)	-0,453	0,205	-0,446	-0,0163	$5,82x10^{-3}$	-0,0304	$-2,12x10^{-3}$	0,0261	--
		(c)	-0,525	0,276	-0,178	-0,0216	0,0747	-0,371	-0,0614	0,0084	---
ROE	24	(a)	-0,0292	0,00085	1,09	$-6,42x10^{-4}$	$4,68x10^{-3}$	-0,0104	$9,07x10^{-3}$	0,892	o
		(b)	0,0138	0,00019	0,0424	$3,35x10^{-4}$	$5,17x10^{-3}$	-0,0104	0,0111	0,949	o
		(c)	0,0397	0,00158	0,021	0,0111	0,0592	-0,112	0,134	0,854	o
SEN	21	(a)	0,357	0,127	0,557	$6,44x10^{-3}$	$3,87x10^{-3}$	$-1,65x10^{-3}$	0,0145	0,112	o
		(b)	0,385	0,148	-0,669	0,0126	$6,91x10^{-3}$	$-1,91x10^{-3}$	0,027	0,0850	+
		(c)	0,512	0,262	-0,935	0,192	0,0739	0,0371	0,346	0,0178	++
SET	24	(a)	-0,720	0,519	1,8	-0,0222	$4,56x10^{-3}$	-0,0317	-0,0128	0,0001	----
		(b)	-0,710	0,504	0,605	-0,0164	$3,47x10^{-3}$	-0,0236	$-9,21x10^{-3}$	0,0001	----
		(c)	-0,675	0,456	0,78	-0,179	0,0417	-0,256	-0,0926	0,0003	----
SOE	24	(a)	-0,196	0,0385	0,863	$-4,06x10^{-3}$	$4,33x10^{-3}$	-0,0130	$4,92x10^{-3}$	0,358	o
		(b)	-0,195	0,0379	-0,185	$-4,76x10^{-3}$	$5,11x10^{-3}$	-0,0154	$5,84x10^{-3}$	0,362	o
		(c)	-0,170	0,0289	-0,144	-0,0477	0,0589	-0,170	0,0746	0,428	o
STA	23	(a)	-0,797	0,635	1,24	-0,0225	$3,71x10^{-3}$	-0,0302	-0,0147	<0,0001	----
		(b)	-0,793	0,629	0,266	-0,0287	$4,81x10^{-3}$	-0,0387	-0,0187	<0,0001	----
		(c)	-0,715	0,511	0,533	-0,297	0,0634	-0,429	-0,165	0,0001	----

Parameter: COR

Ort	n	Glg.	r	r2	a	b	s(b)	conf(b)		sig(b=0)	H_1 : Trend
DUS	24	(a)	-0,246	0,0603	0,289	$-2,17\times10^{-3}$	$1,82\times10^{-3}$	$-5,35\times10^{-3}$	$1,62\times10^{-3}$	0,248	o
		(b)	-0,232	0,0537	-1,31	$-7,92\times10^{-3}$	$7,09\times10^{-3}$	-0,0226	$6,79\times10^{-3}$	0,276	o
		(c)	-0,19	0,0362	-1,26	-0,0747	0,0821	-0,245	0,0956	0,373	o
ERK	24	(a)	-0,382	0,146	0,328	$-5,04\times10^{-3}$	$2,6\times10^{-3}$	-0,0104	$3,48\times10^{-4}$	0,0653	-
		(b)	-0,499	0,249	-1,14	-0,0262	$9,7\times10^{-3}$	-0,0463	$-6,06\times10^{-3}$	0,0131	--
		(c)	-0,354	0,125	-1,03	-0,213	0,12	-0,462	0,0361	0,0900	-
MON	24	(a)	-0,278	0,0774	0,221	$-1,66\times10^{-3}$	$1,22\times10^{-3}$	$-4,19\times10^{-3}$	$8,73\times10^{-4}$	0,188	o
		(b)	-0,301	0,0905	-1,55	$-9,02\times10^{-3}$	$6,1\times10^{-3}$	-0,0217	$3,63\times10^{-3}$	0,153	o
		(c)	-0,317	0,101	-1,42	-0,109	0,0696	-0,254	0,0352	0,131	o
NEU	24	(a)	-0,571	0,326	0,198	$-2,98\times10^{-3}$	$9,15\times10^{-4}$	$-4,88\times10^{-3}$	$-1,08\times10^{-3}$	0,0036	---
		(b)	-0,606	0,367	-1,6	-0,024	$6,71\times10^{-3}$	-0,0379	-0,01	0,0017	---
		(c)	-0,59	0,348	-1,32	-0,268	0,0782	-0,43	-0,106	0,0024	---
ROE	24	(a)	-0,371	0,138	0,365	$-3,98\times10^{-3}$	$2,12\times10^{-3}$	$-8,38\times10^{-3}$	$4,26\times10^{-4}$	0,0744	-
		(b)	-0,405	0,164	-1,04	-0,015	$7,21\times10^{-3}$	-0,03	$-3,13\times10^{-5}$	0,0496	--
		(c)	-0,367	0,134	-0,897	-0,156	0,0842	-0,33	0,019	0,078	-
SEN	21	(a)	0,167	0,028	0,178	$1,05\times10^{-3}$	$1,42\times10^{-3}$	$-1,93\times10^{-3}$	$4,03\times10^{-3}$	0,469	o
		(b)	0,12	0,0143	-1,79	$4,68\times10^{-3}$	$8,9\times10^{-3}$	-0,0139	0,0233	0,605	o
		(c)	0,121	0,0147	-1,84	0,0544	0,102	-0,159	0,268	0,600	o
SET	24	(a)	-0,304	0,0922	0,459	$-4,59\times10^{-3}$	$3,07\times10^{-3}$	-0,011	$1,78\times10^{-3}$	0,149	o
		(b)	-0,312	0,0974	-0,861	-0,0135	$8,77\times10^{-3}$	-0,0317	$4,68\times10^{-3}$	0,138	o
		(c)	-0,195	0,038	-0,84	-0,0958	0,104	-0,312	0,119	0,361	o
SOE	23	(a)	-0,0698	0,00487	0,236	$-7,01\times10^{-4}$	$2,14\times10^{-3}$	$-5,13\times10^{-3}$	$3,73\times10^{-3}$	0,746	o
		(b)	-0,0754	0,00568	-1,53	$-2,69\times10^{-3}$	$7,6\times10^{-3}$	-0,0185	0,0131	0,726	o
		(c)	0,00322	0,00001	-1,58	$1,32\times10^{-3}$	0,0874	-0,18	0,183	0,988	o
STA	23	(a)	-0,580	0,337	0,331	$-0,564\times10^{-3}$	$1,73\times10^{-3}$	$-9,24\times10^{-3}$	$-2,05\times10^{-3}$	0,0037	---
		(b)	-0,617	0,381	-1,09	-0,0277	$7,71\times10^{-3}$	-0,0438	-0,0117	0,0017	---
		(c)	-0,508	0,258	-0,894	-0,262	0,0969	-0,463	-0,0601	0,0134	--

Tabelle 4

Tabelle 4:

Nachweis signifikanter Konzentrationstrends für Schwermetalle.

		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
DUS	Test 1							
	Test 2	◡			◡	◡	◡	
ERK	Test 1	◠		◠	◠		◠	
	Test 2	◡	◡	◡	◡	◡	◡	◡
MON	Test 1	◠	◠	◠	◠		◠	
	Test 2	◡	◡		◡		◡	◡
NEU	Test 1	◠			◠			◠
	Test 2	◡	◡	◡	◡	◡	◡	◡
ROE	Test 1	◠			◠		◠	
	Test 2	◡			◡		◡	
SEN	Test 1							
	Test 2			◡		◡	◡	
SET	Test 1	◠					◠	
	Test 2	◡		◡			◡	
SOE	Test 1							
	Test 2				◡	◡		
STA	Test 1			◠	◠	◠	◠	◠
	Test 2			◡	◡	◡	◡	◡

Anmerkungen:

Test 1 ist der Trendtest nach Cox und Stuart.
◠ , signifikante Konzentrationsabnahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$;
◠ , signifikante Konzentrationszunahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$.

Test 2 entspricht der Prüfung des Regressionskoeffizienten gegen Null.
◡ , signifikante Konzentrationsabnahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$;
◡ , signifikante Konzentrationszunahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$.

Tabelle 5

Tabelle 5:
Nachweis signifikanter Konzentrationstrends für PAH.

- Blatt 1 -

		FLU	PYR	BNT	BcPH + BghiF	BaA	CHR + TRI	BbjkF
DUS	Test 1							
	Test 2							
ERK	Test 1	◠	◠		◠	◠	◠	◠
	Test 2	◡	◡	◡	◡	◡	◡	◡
MON	Test 1							
	Test 2			◡			◡	
NEU	Test 1		◠		◠	◠		
	Test 2					◡	◡	
ROE	Test 1							
	Test 2						◡	
SEN	Test 1							
	Test 2							
SET	Test 1	◠	◠	◠	◠	◠	◠	◠
	Test 2	◡	◡	◡	◡	◡	◡	◡
SOE	Test 1							
	Test 2						◡	
STA	Test 1	◠	◠	◠	◠	◠	◠	◠
	Test 2	◡	◡	◡	◡	◡	◡	◡

Anmerkungen:

Test 1 ist der Trendtest nach Cox und Stuart.
◠ , signifikante Konzentrationsabnahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$;
◠ , signifikante Konzentrationszunahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$.
Test 2 entspricht der Prüfung des Regressionskoeffizienten gegen Null.
◡ , signifikante Konzentrationsabnahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$;
◡ , signifikante Konzentrationszunahme zum Niveau $\alpha \leq 0{,}05$.

Tabelle 5:
Nachweis signifikanter Konzentrationstrends für PAH.

- Blatt 2 -

		BeP	BaP	IND-P	DahA	BghiP	ANT	COR
DUS	Test 1							
	Test 2							
ERK	Test 1	⌓	∪	⌓	∪	∪	∪	∪
	Test 2	∪		∪				
MON	Test 1							
	Test 2				∪			
NEU	Test 1							
	Test 2	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪
ROE	Test 1							
	Test 2				∪			∪
SEN	Test 1							
	Test 2					▬		
SET	Test 1	⌓	⌓	⌓	⌓	⌓	⌓	
	Test 2	∪	∪	∪	∪	∪	∪	
SOE	Test 1							
	Test 2							
STA	Test 1	⌓	⌓	⌓		⌓		
	Test 2	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪

Anmerkungen:

s. Tabelle 5, Blatt 1.

Tabelle 6

Unlisted

Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes, Periode Januar 1986 - Februar 1989 (Auszug).

Angegeben sind die mittleren monatlichen Temperaturen und die monatlichen Minimal- und Maximaltemperaturen in °C sowie die monatlichen Niederschläge in mm.

Meßstationen:

- Düsseldorf/Südfriedhof
- Aachen/Wetterstation
- Leverkusen

1986 - 1987

	DÜSSELDORF/Südfriedhof			AACHEN/Wetterstation		
	Temperatur Mittel	Min/Max	Nieder-schlag mm	Temperatur Mittel	Min/Max	Nieder-schlag mm
Jan	2,9	-6,5/11,5	94	2,4	-7,5/10,2	109
Feb	-3,1	-14,8/ 5,4	5	-4,3	-15,8/ 3,5	10
Mrz	5,4	-3,1/17,1	101	4,9	-5,6/17,5	102
Apr	7,3	-5,4/16,9	84	6,3	-4,7/15,2	69
Mai	15,4	4,0/26,8	52	14,5	5,3/25,5	62
Jun	18,4	6,8/32,8	57	16,8	6,0/29,0	104
Jul	19,0	7,1/31,4	35	17,8	8,5/29,3	51
Aug	17,6	7,6/35,3	50	16,3	7,4/34,8	81
Sep	12,3	3,6/21,1	49	11,6	4,1/20,5	71
Okt	12,2	2,9/23,1	90	12,2	3,8/25,1	108
Nov	8,2	-1,2/16,6	39	8,2	0,0/16,8	51
Dez	4,6	-6,0/13,0	102	4,8	-4,7/14,5	94
Jan	-2,8	-13,5/ 9,2	53	-3,6	-15,4/10,6	70
Feb	2,8	-6,3/11,4	53	2,1	-7,1/10,9	117
Mrz	-4,1	-16,3/ 5,8	174	-0,1	-11,5/11,5	119
Apr	11,8	0,6/26,5	32	11,5	1,1/24,6	38
Mai	11,3	3,2/24,4	76	10,2	2,9/23,2	114
Jun	15,2	5,1/32,2	103	14,4	6,9/30,9	114
Jul	18,4	7,4/29,7	100	17,2	8,2/28,7	78
Aug	16,9	7,9/30,2	61	16,4	8,6/30,0	82
Sep	16,0	3,5/27,8	57	15,7	4,2/28,8	50
Okt	11,4	3,0/22,0	65	11,5	3,3/22,0	75
Nov	6,4	-1,5/14,6	86	5,5	-1,2/13,5	103
Dez	4,8	-9,2/15,6	31	4,4	-8,3/15,1	28

1988 - 1989

	LEVERKUSEN			AACHEN/Wetterstation		
	Temperatur Mittel	Min/Max	Nieder-schlag mm	Temperatur Mittel	Min/Max	Nieder-schlag mm
Jan	6,6	0,2/14,0	72	6,4	0,3/13,1	70
Feb	4,7	0,0/11,2	56	3,7	-1,3/12,8	79
Mrz	5,6	-2,2/13,0	135	4,8	-1,4/13,9	154
Apr	10,8	-0,5/25,6	28	9,5	-0,9/25,1	21
Mai	16,8	4,8/28,0	30	14,8	3,0/25,2	66
Jun	16,6	8,7/26,6	37	15,0	7,4/25,3	66
Jul	18,2	11,5/30,1	122	16,6	10,9/29,2	122
Aug	18,8	10,0/29,7	35	17,4	9,6/28,8	40
Sep	15,2	6,6/24,2	65	13,8	6,2/24,2	67
Okt	12,2	0,8/20,6	49	11,3	0,6/20,2	77
Nov	6,5	-6,7/15,6	63	5,9	-7,2/18,0	57
Dez	7,1	-0,8/11,5	97	6,3	0,4/10,7	109
Jan	5,2	-1,5/11,0	28	5,0	-3,6/13,5	26
Feb	5,6	-2,7/14,0	46	5,3	-3,9/14,4	59

Tabelle 7

Tabelle 7: Quotienten der Konzentrationen der Polycyclen BghiP und BeP sowie COR und BeP, errechnet aus den Daten der Tabelle 1

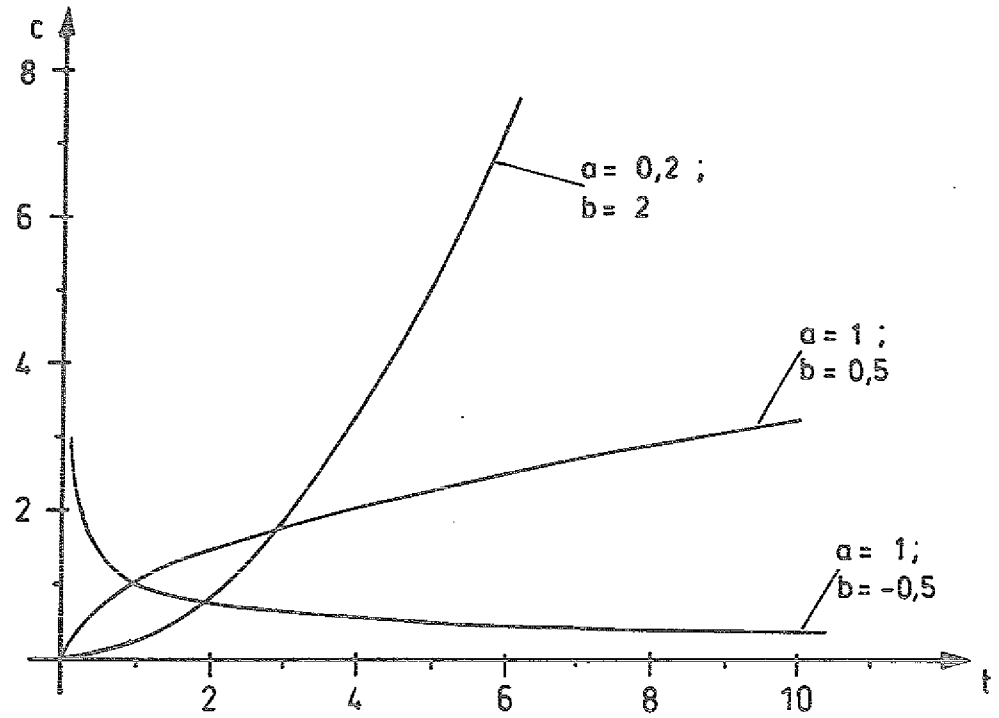
Angegeben sind Mittelwerte und Standardabweichungen sowie die Zahl n der zugrundeliegenden Einzelquotienten.

Ort	BghiP:BeP	n	COR : BeP	n
DUS	0.644 ± 0.112	24	0.157 ± 0.090	24
ERK	0.710 ± 0.117	24	0.219 ± 0.107	24
MON	0.749 ± 0.134	24	0.208 ± 0.047	24
NEU	0.740 ± 0.143	24	0.214 ± 0.073	24
ROE	0.840 ± 0.081	22	0.221 ± 0.077	23
SEN	0.816 ± 0.167	21	0.238 ± 0.064	21
SET	0.803 ± 0.119	24	0.204 ± 0.079	24
SOE	0.781 ± 0.105	24	0.218 ± 0.074	24
STA	0.697 ± 0.109	23	0.189 ± 0.058	23
Gesamtmittelwert	0.753 ± 0.063	9	0.208 ± 0.023	9

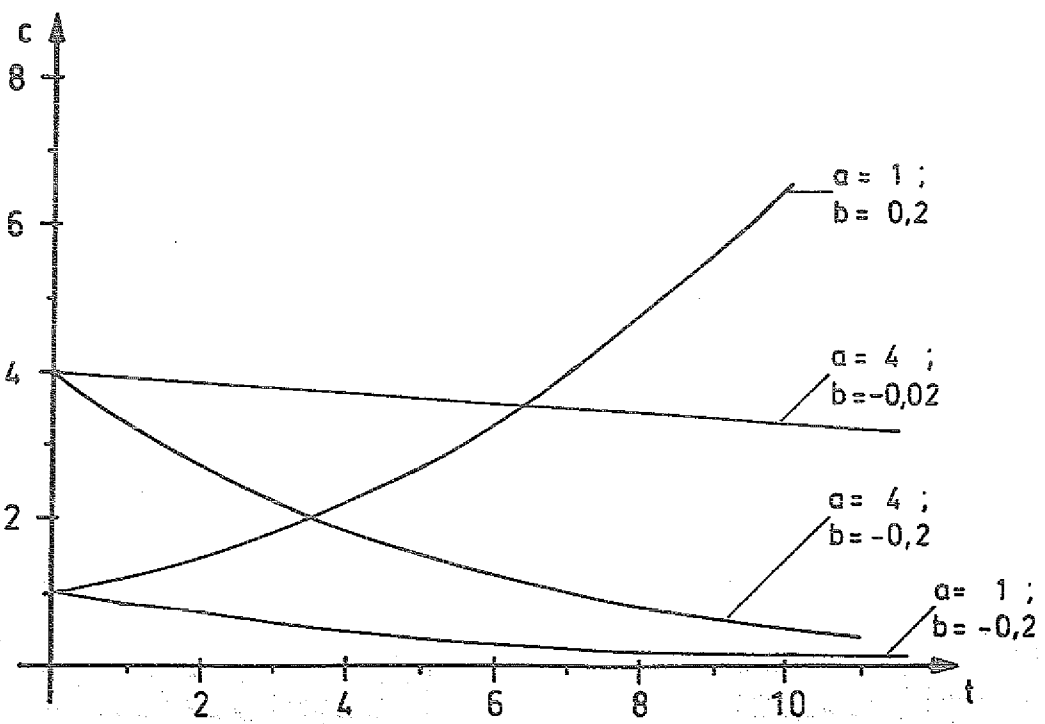
Abbildungen

Teil 1

Kurvenverläufe c(t) der gewählten nichtlinearen Modellgleichungen für unterschiedliche Werte der Parameter a und b



$$c = a \cdot t^{b}$$

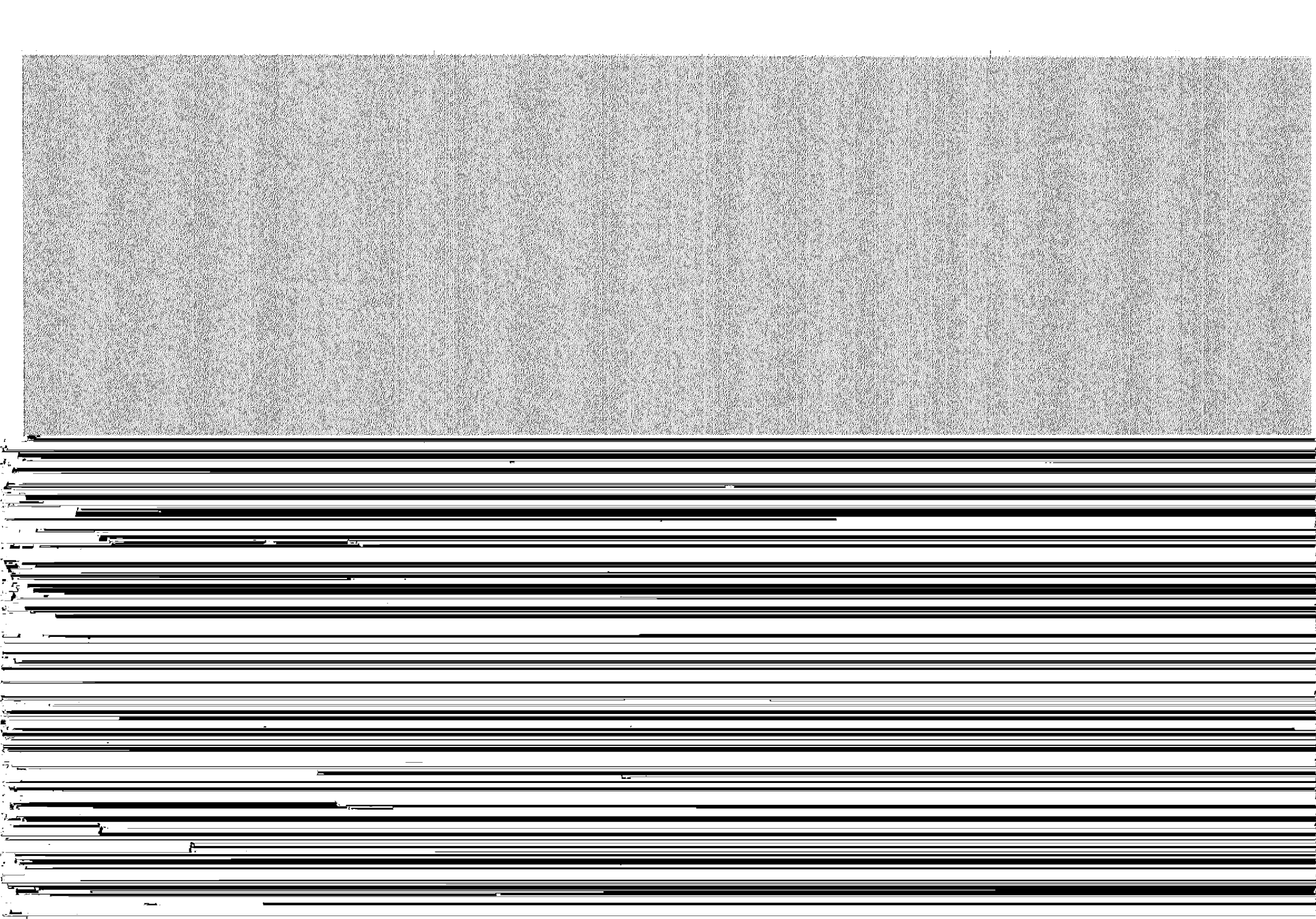


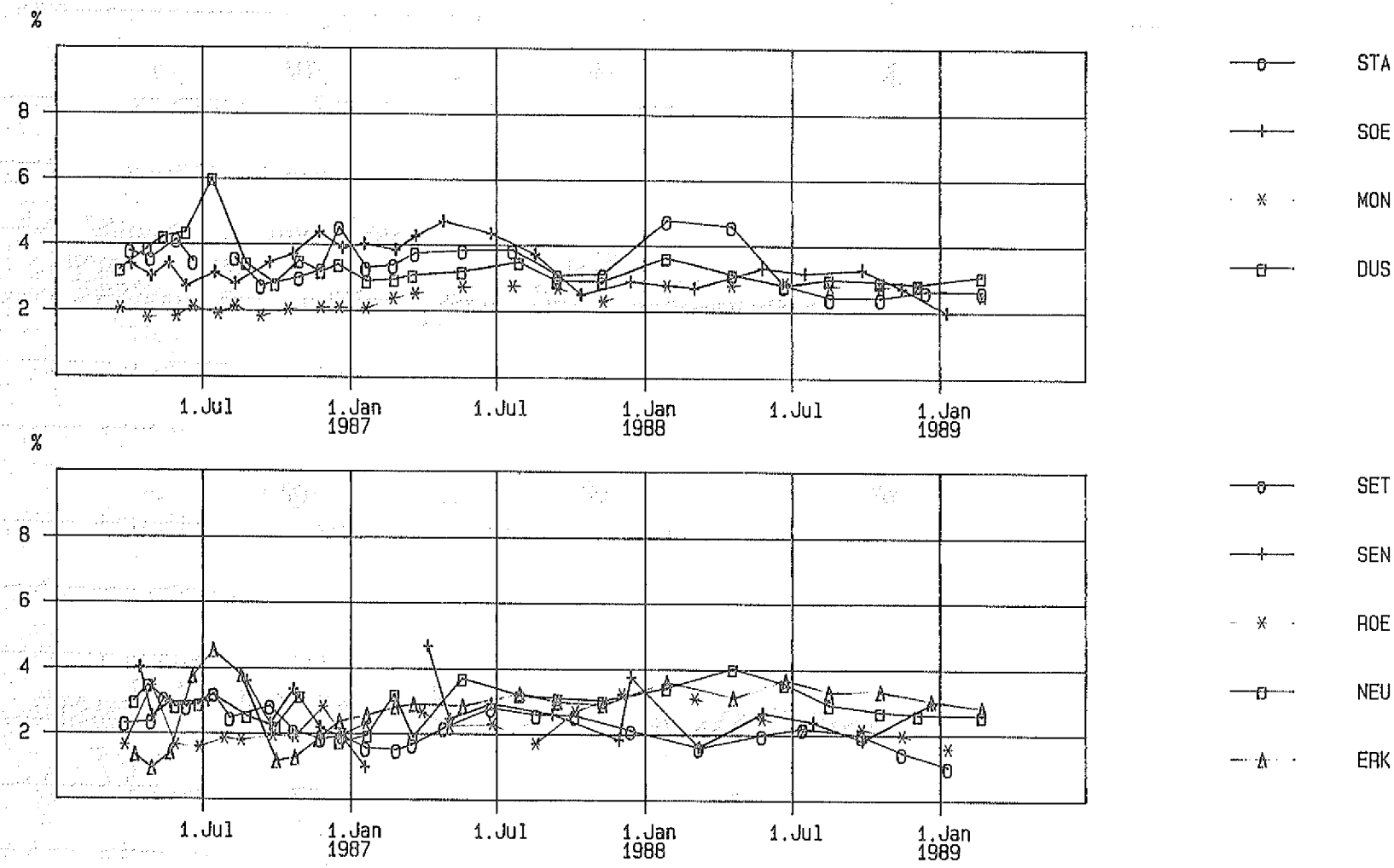
$$c = a \cdot e^{bt}$$

Abbildungen

Teil 2

Konzentrations-Zeit-Profile, ungeglättet, entsprechend den Daten der Tabelle 1



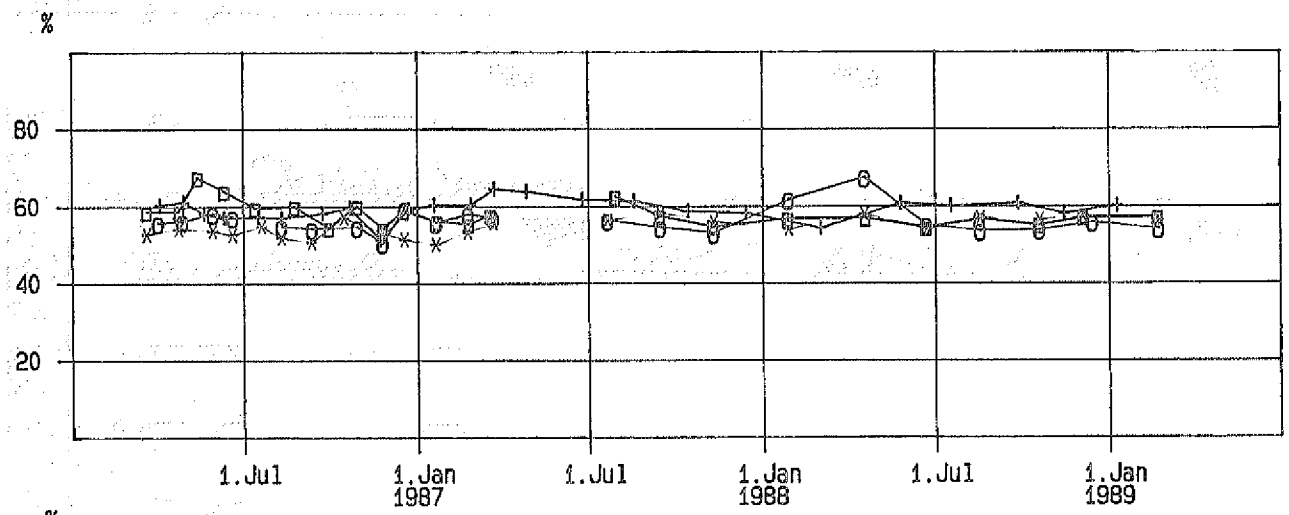


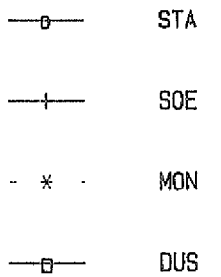
Konzentrations-Zeit-Profil

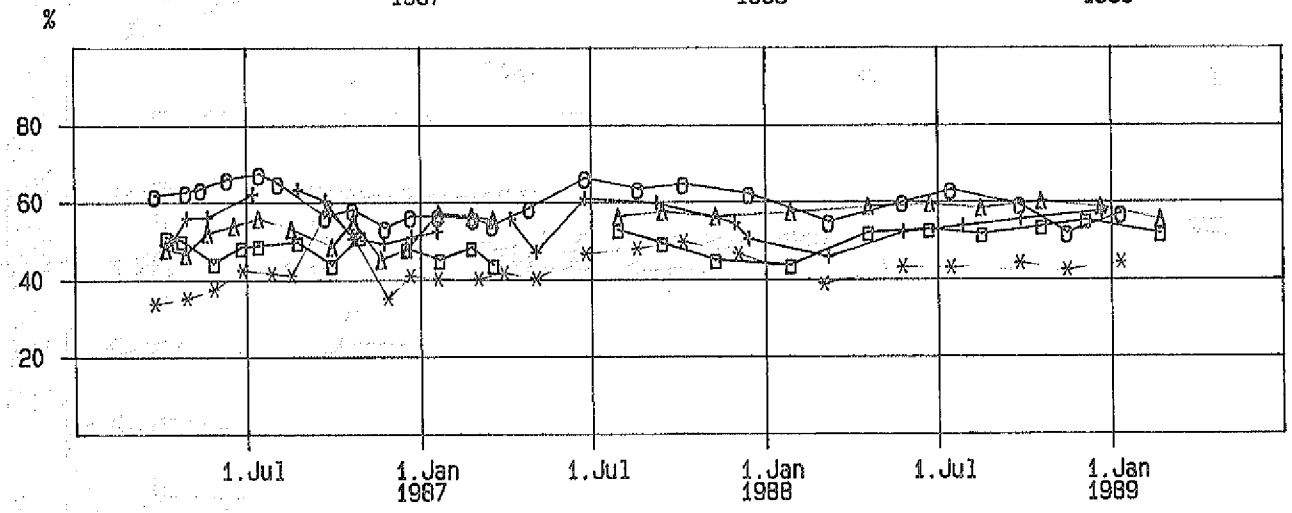
Parameter: TR

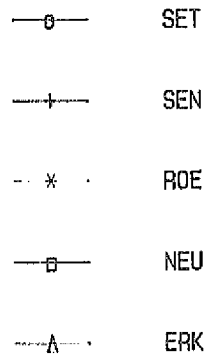
Analytik : ALA Analytisches Labor GmbH, Aachen

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen







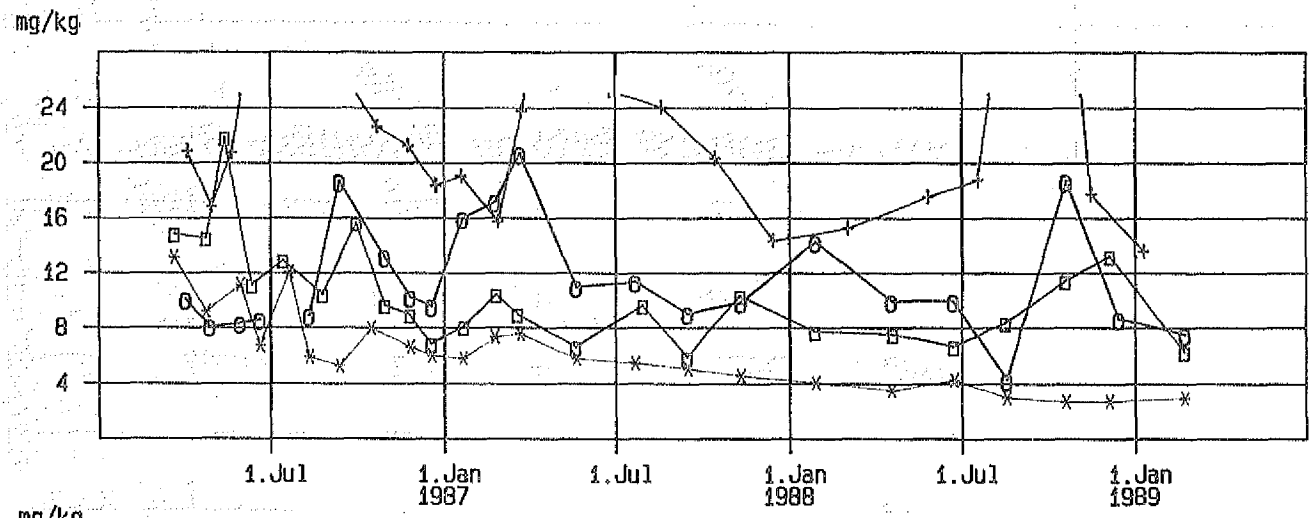


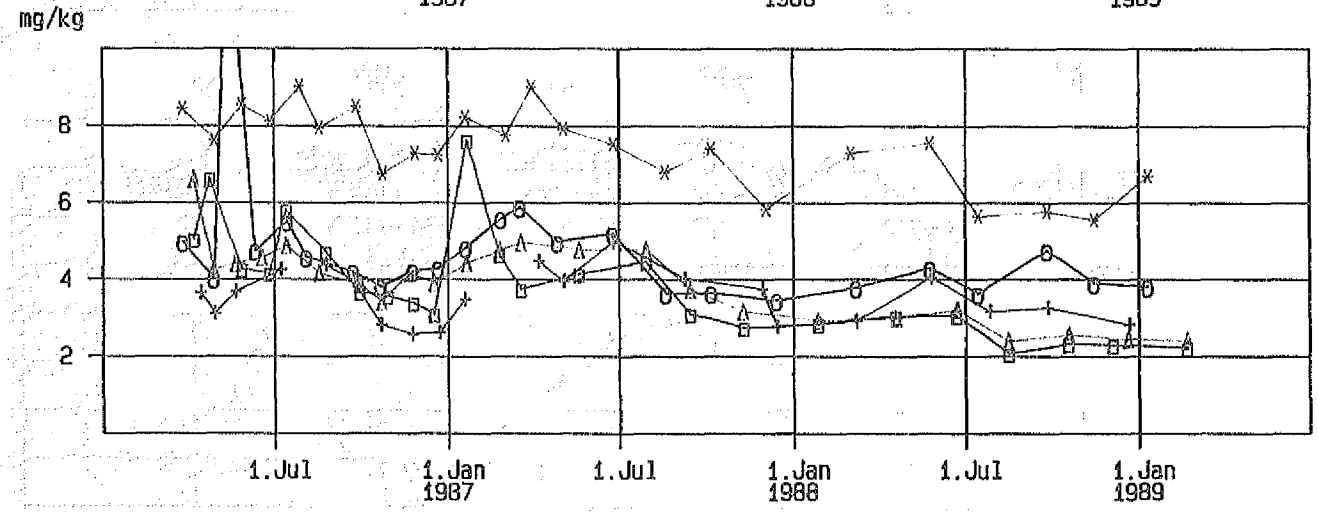
Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: GL

Analytik : ALA Analytisches Labor GmbH, Aachen

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

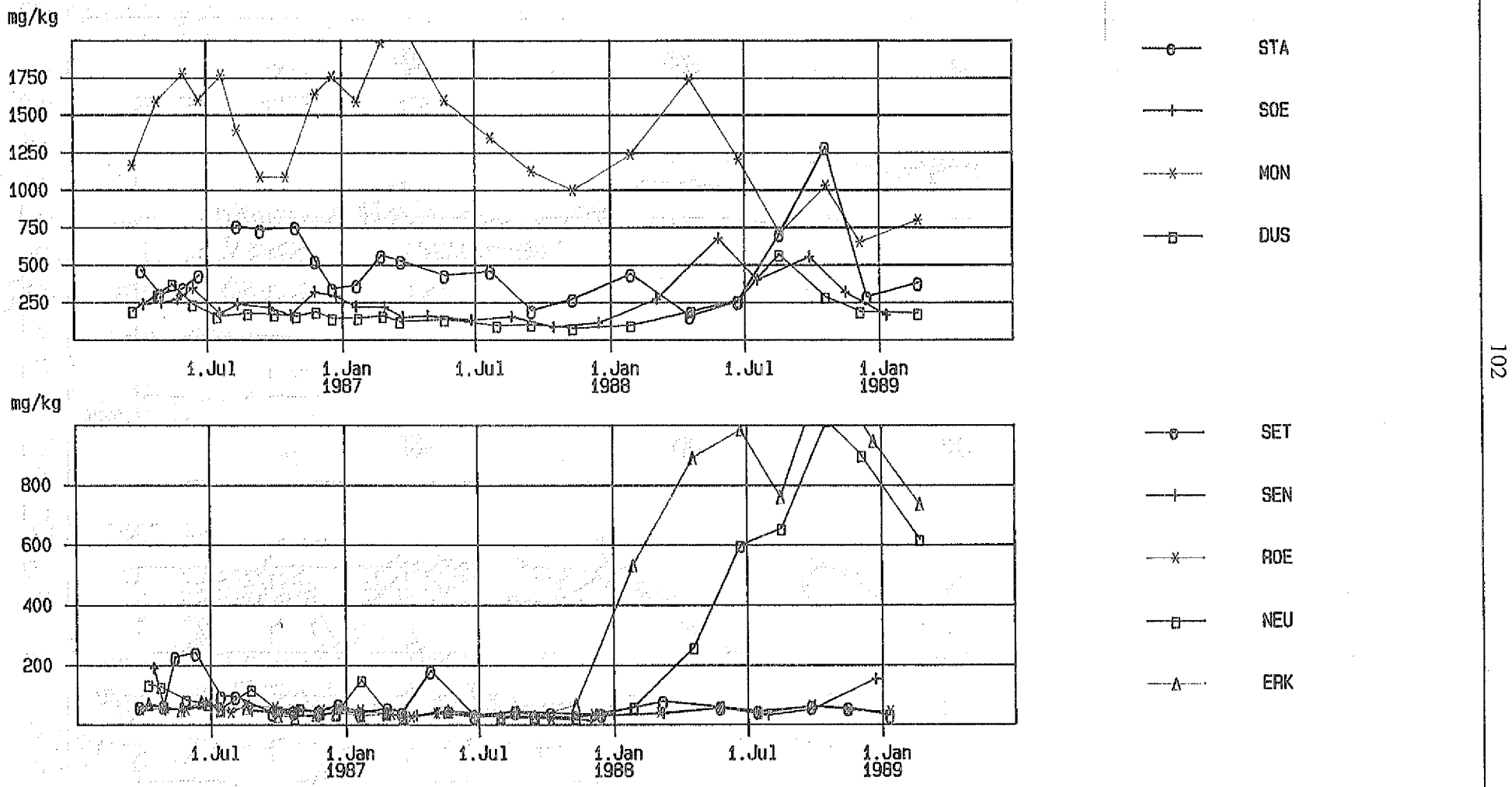




Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: Cadmium

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

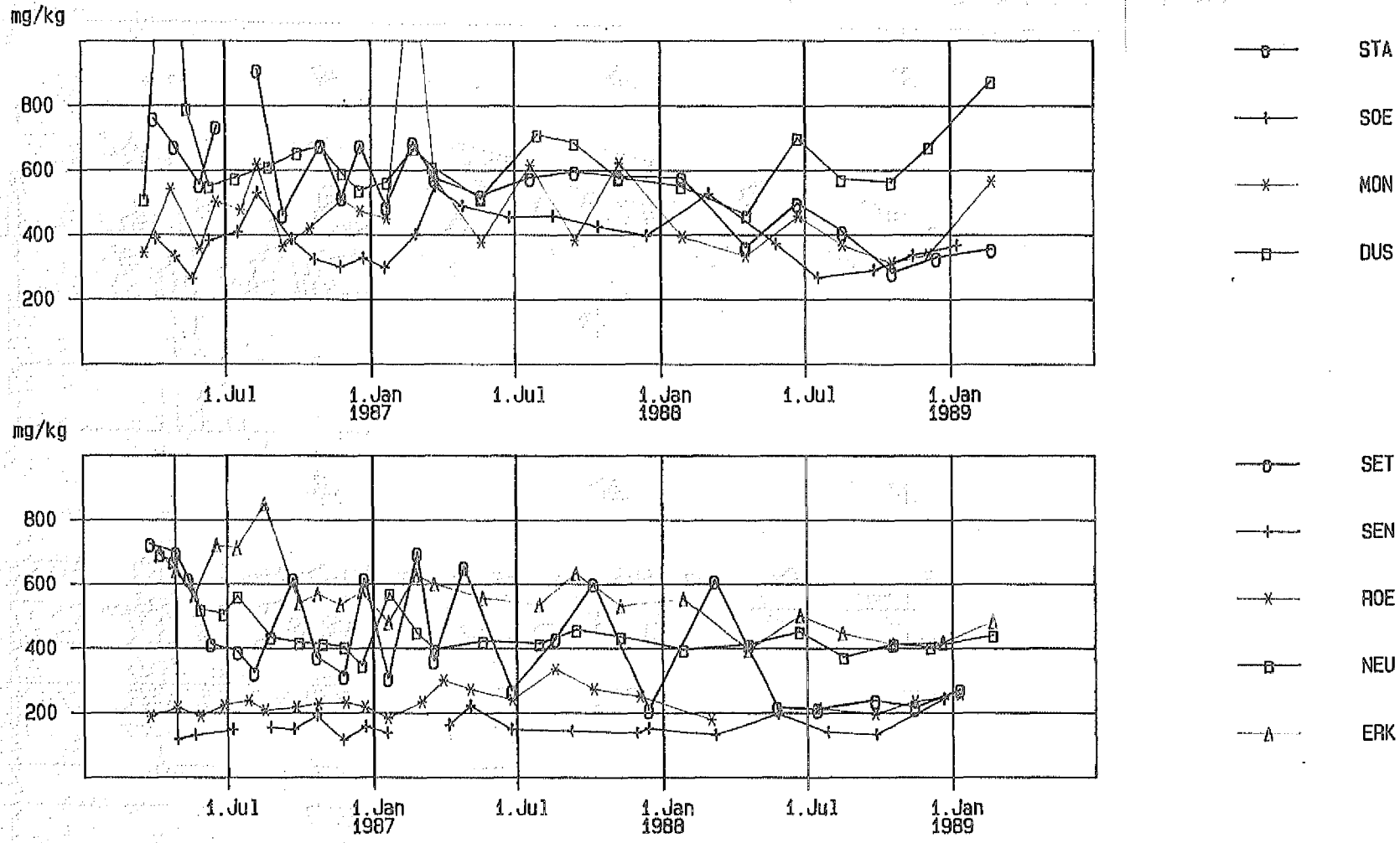


Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: Chrom

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

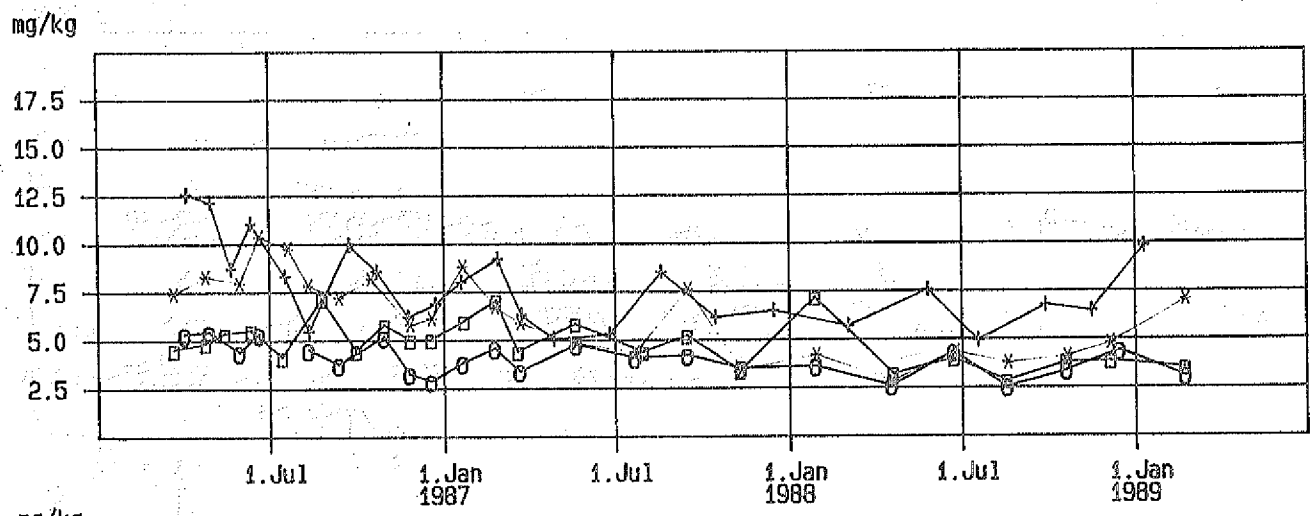


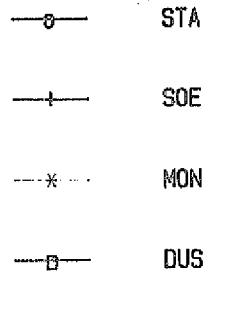
Konzentrations-Zeit-Profil

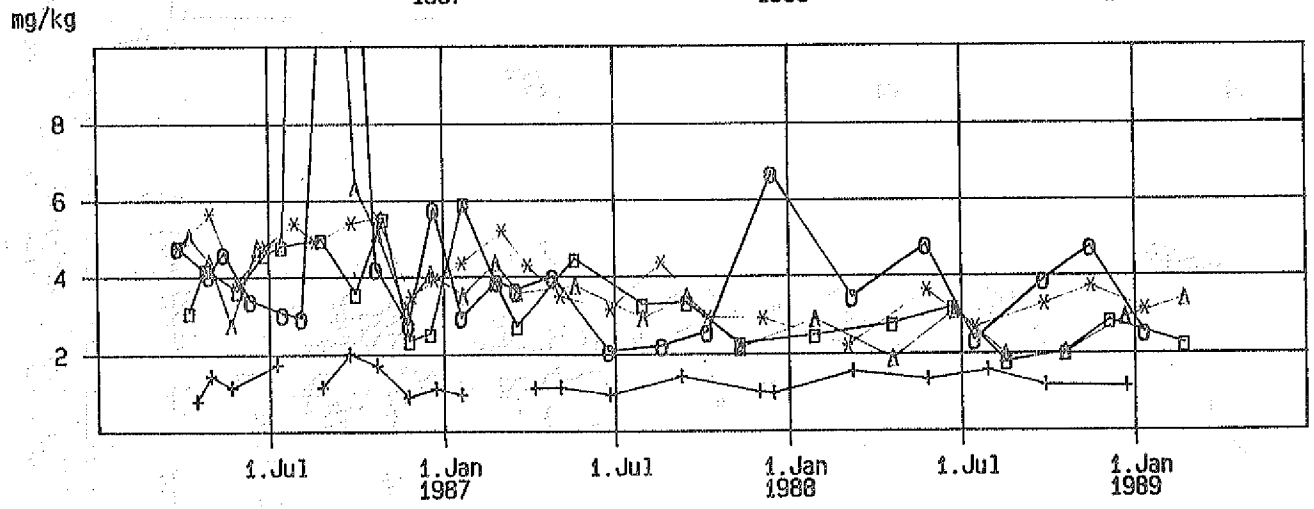
Parameter: Kupfer

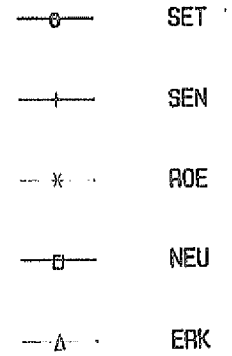
Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen







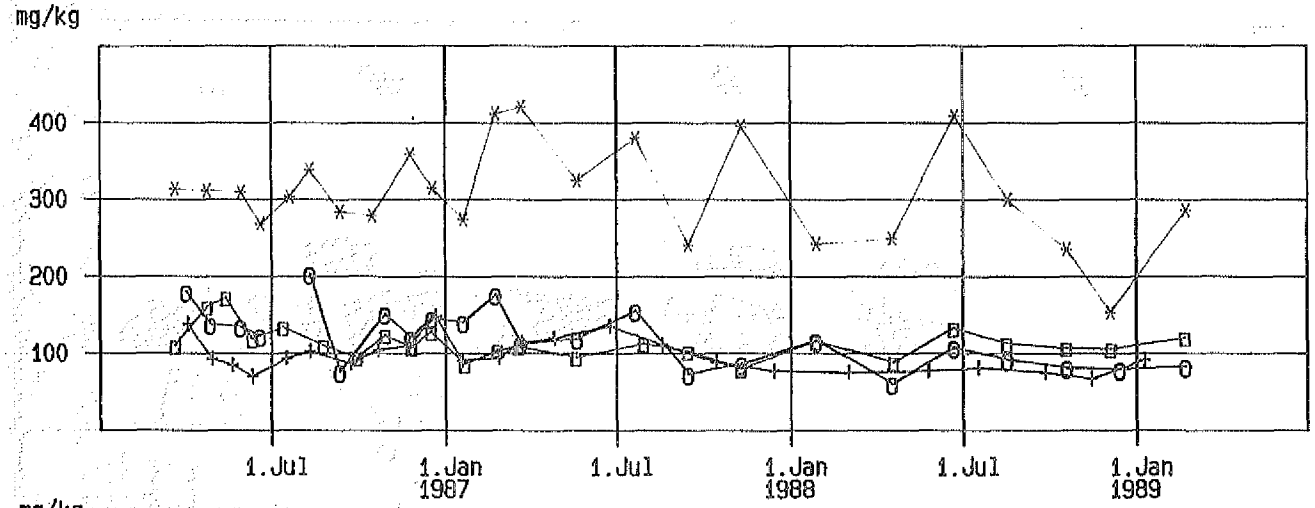


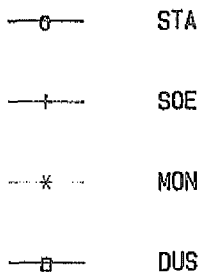
Konzentrations-Zeit-Profil

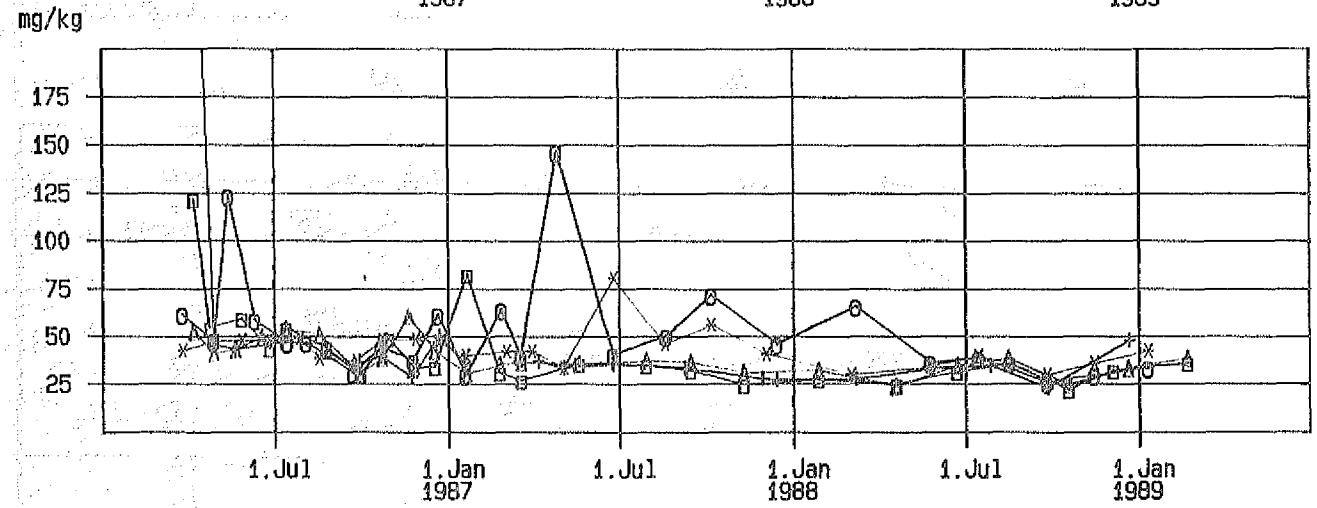
Parameter: Quecksilber

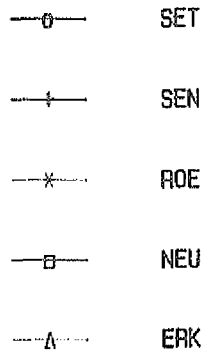
Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

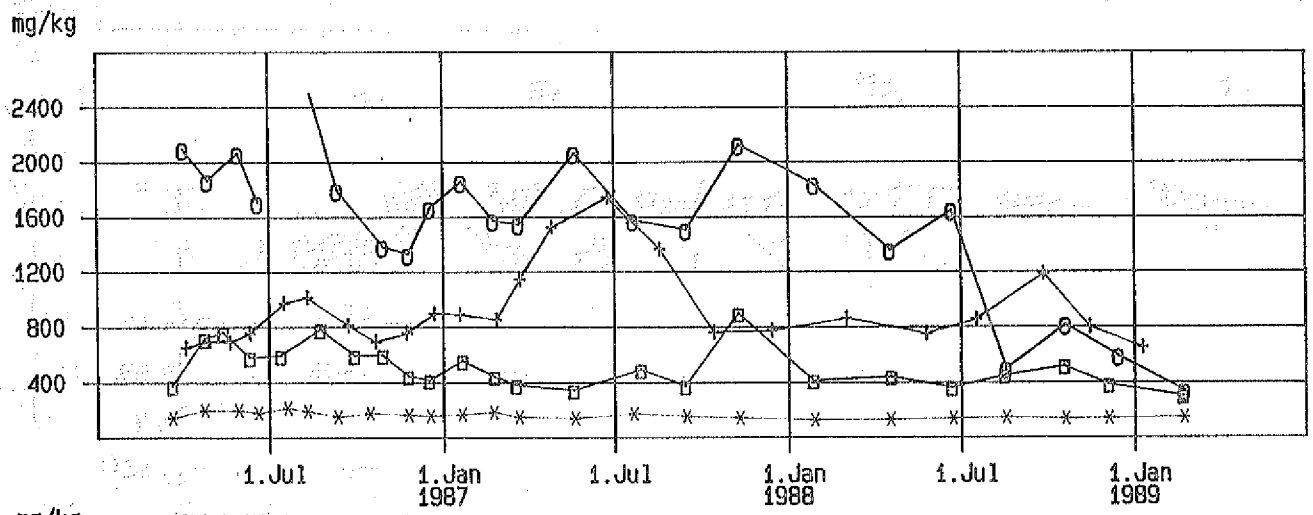


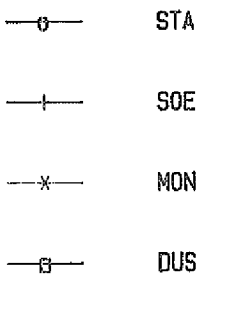


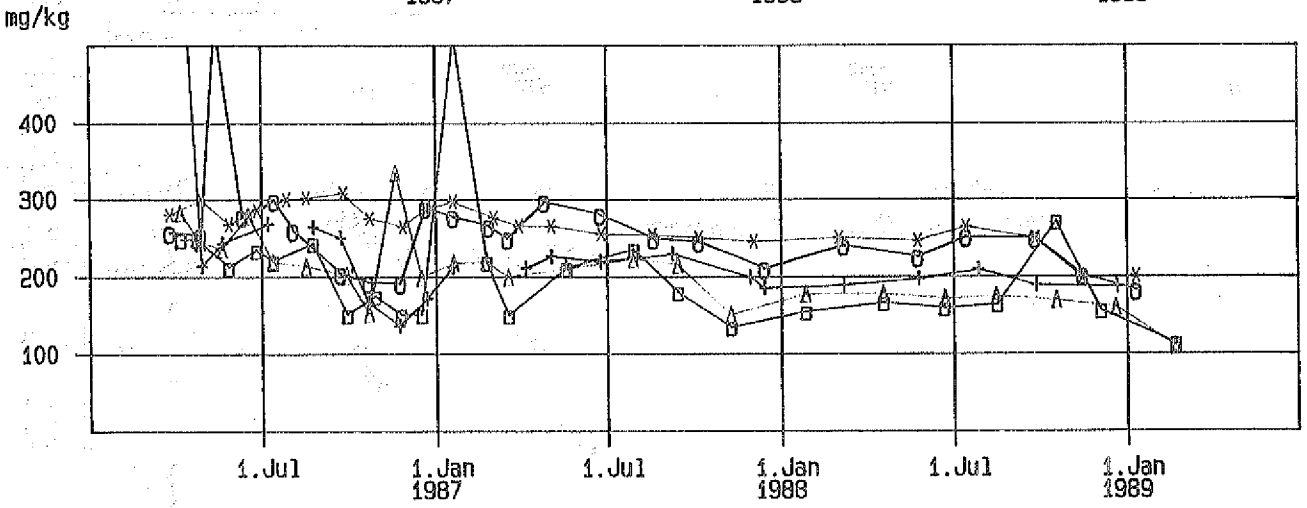


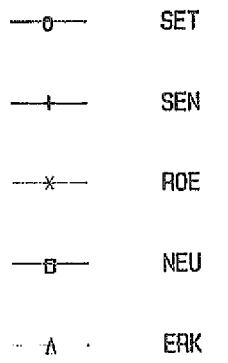


Konzentrations-Zeit-Profil Parameter: Nickel	Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4 : ALA Analytisches Labor GmbH Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen







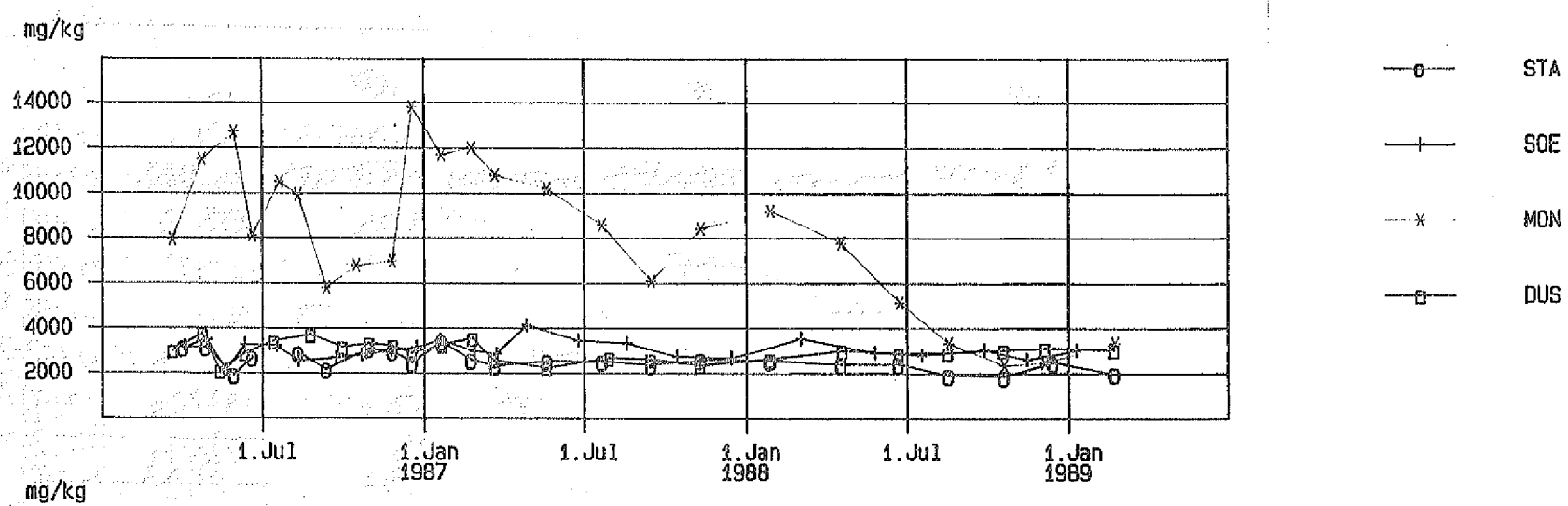


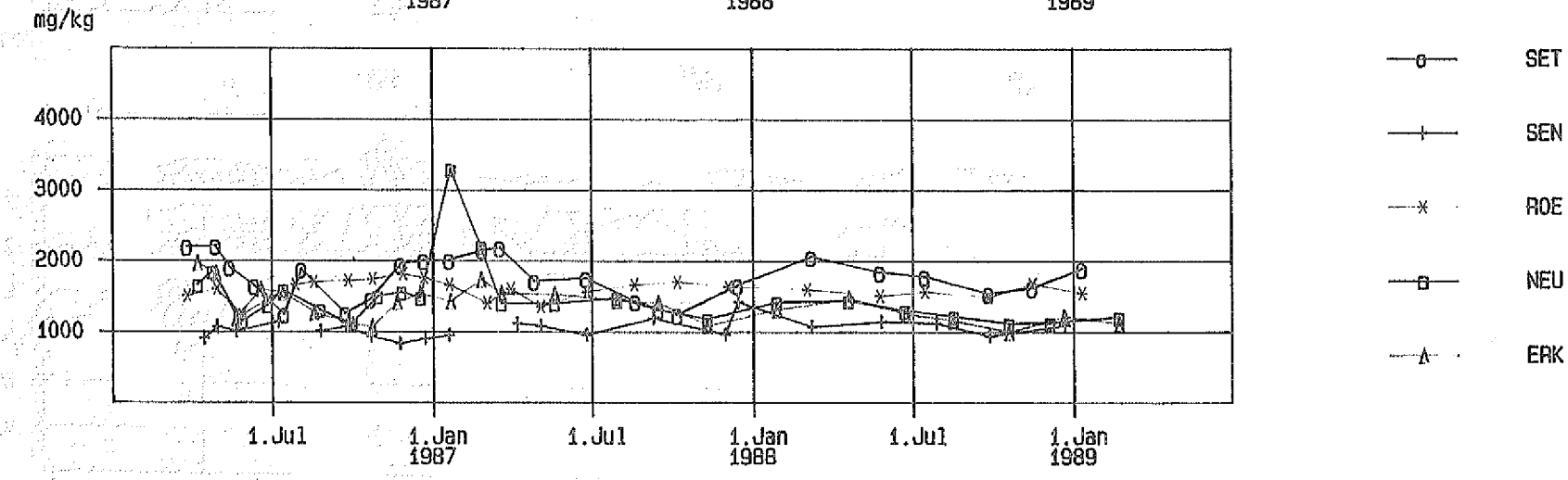
Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: Blei

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

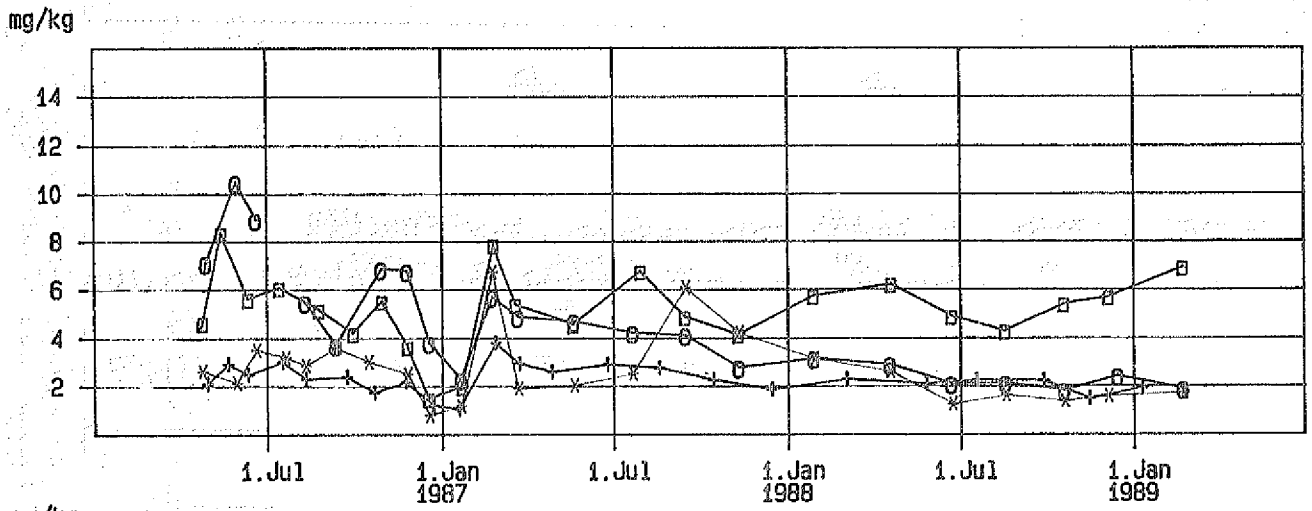


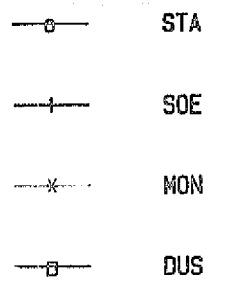


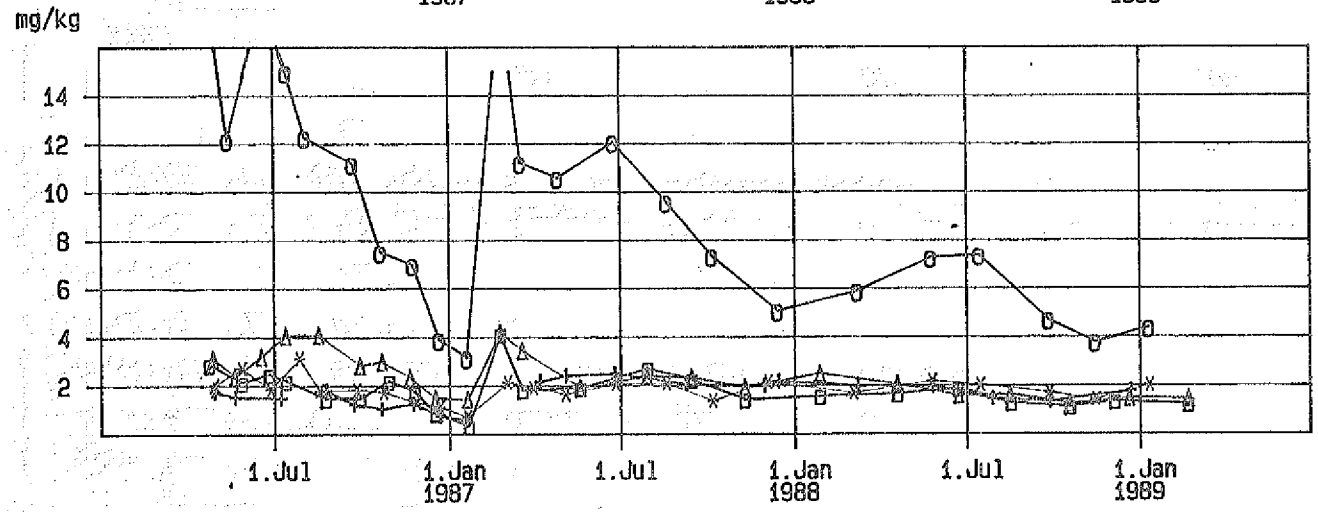
Konzentrations-Zeit-Profil

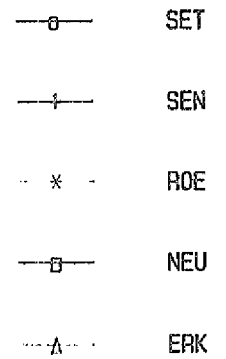
Parameter: Zink

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen







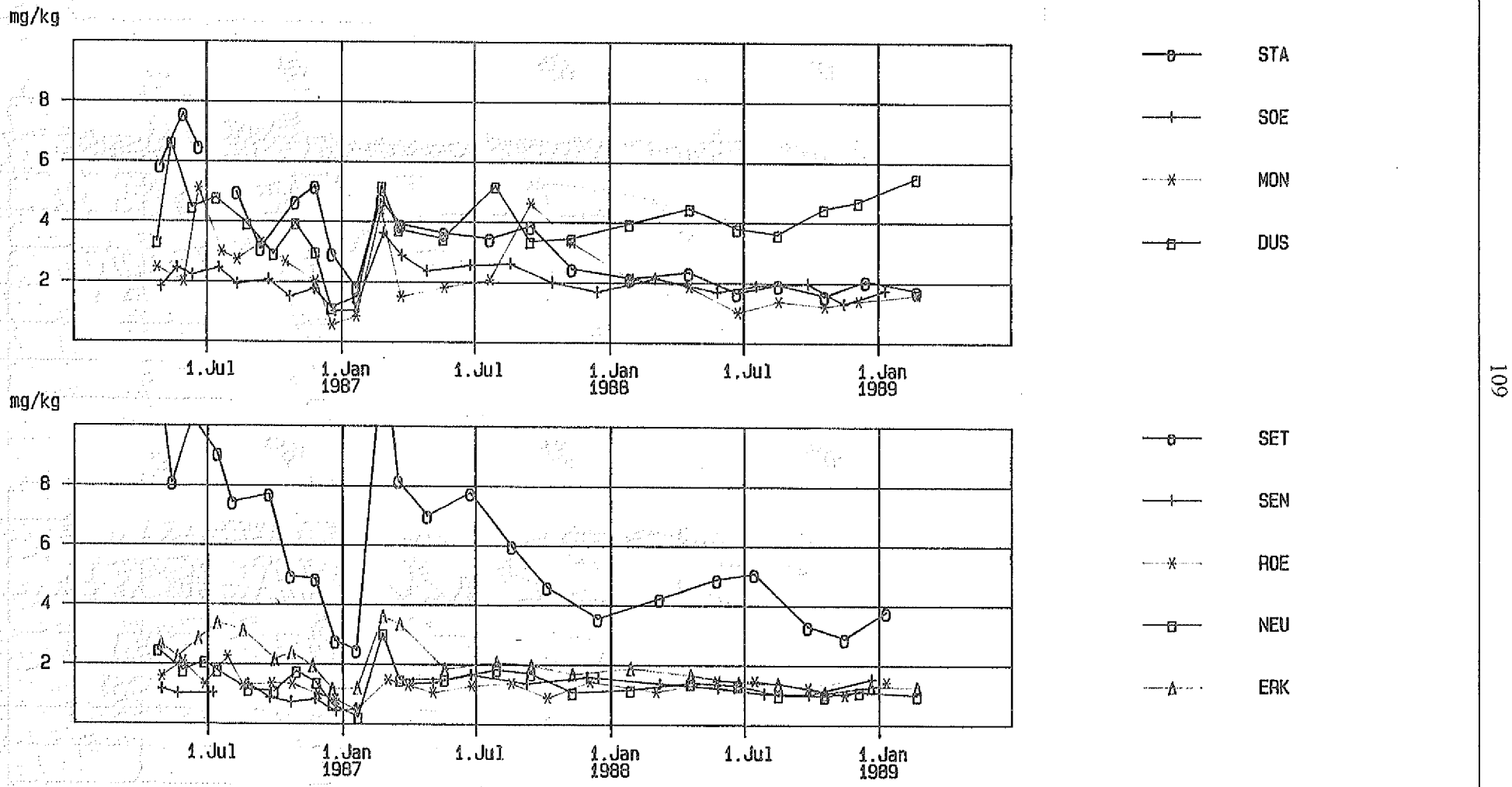


Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: FLU

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

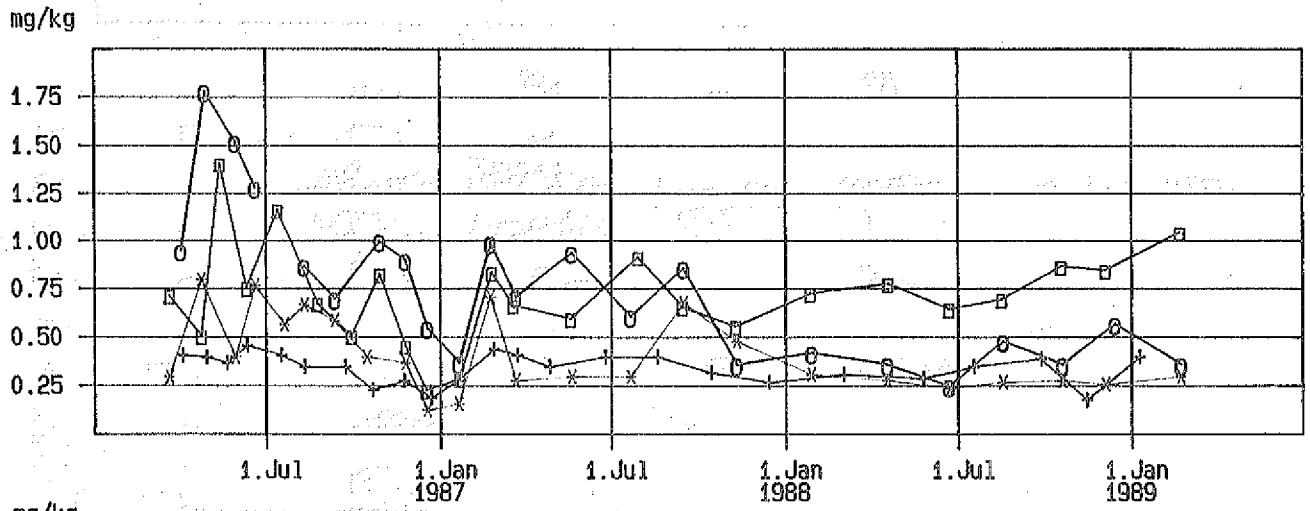


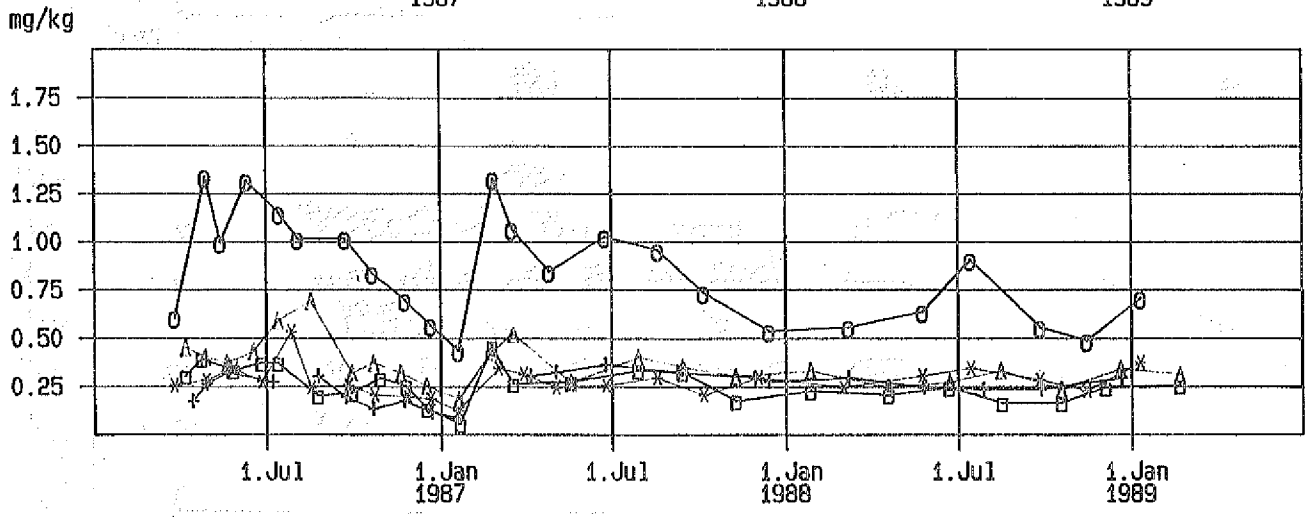
Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: PYR

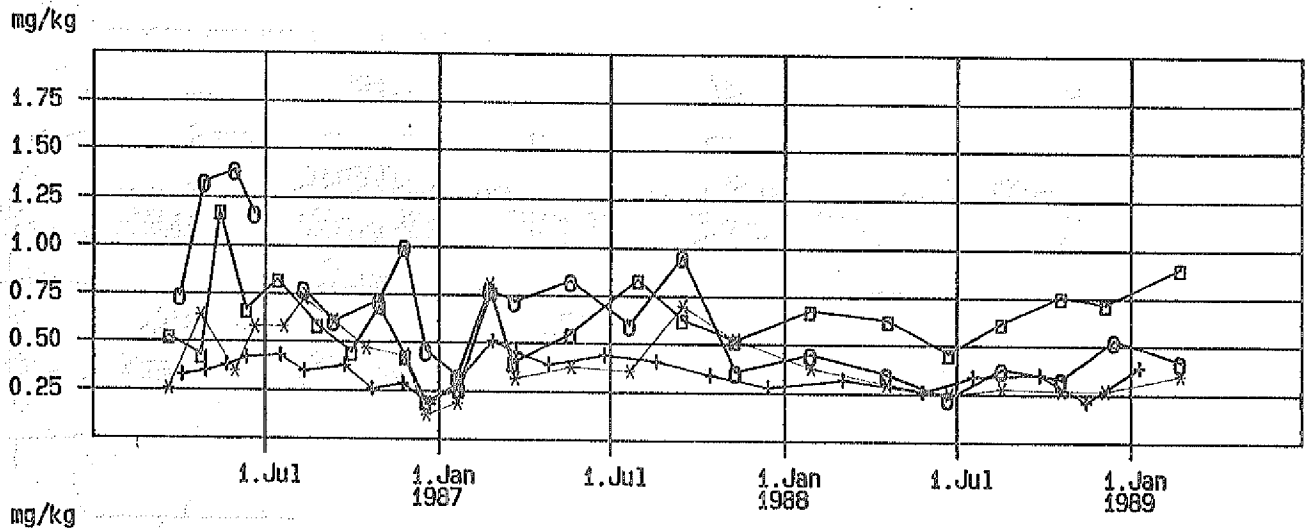
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

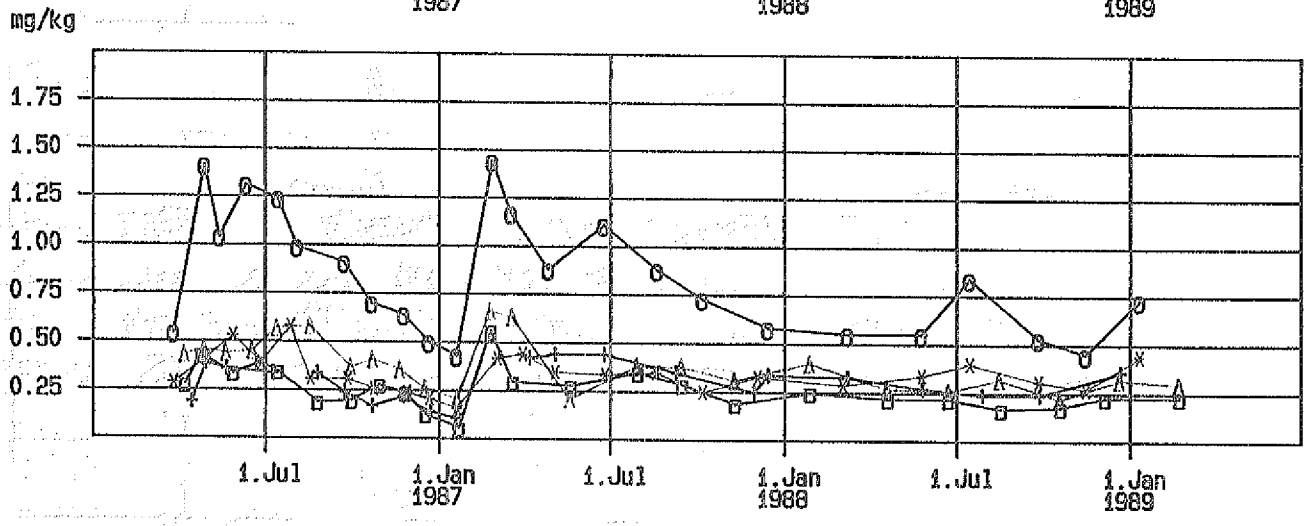
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen





Konzentrations-Zeit-Profil Parameter: BNT	Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



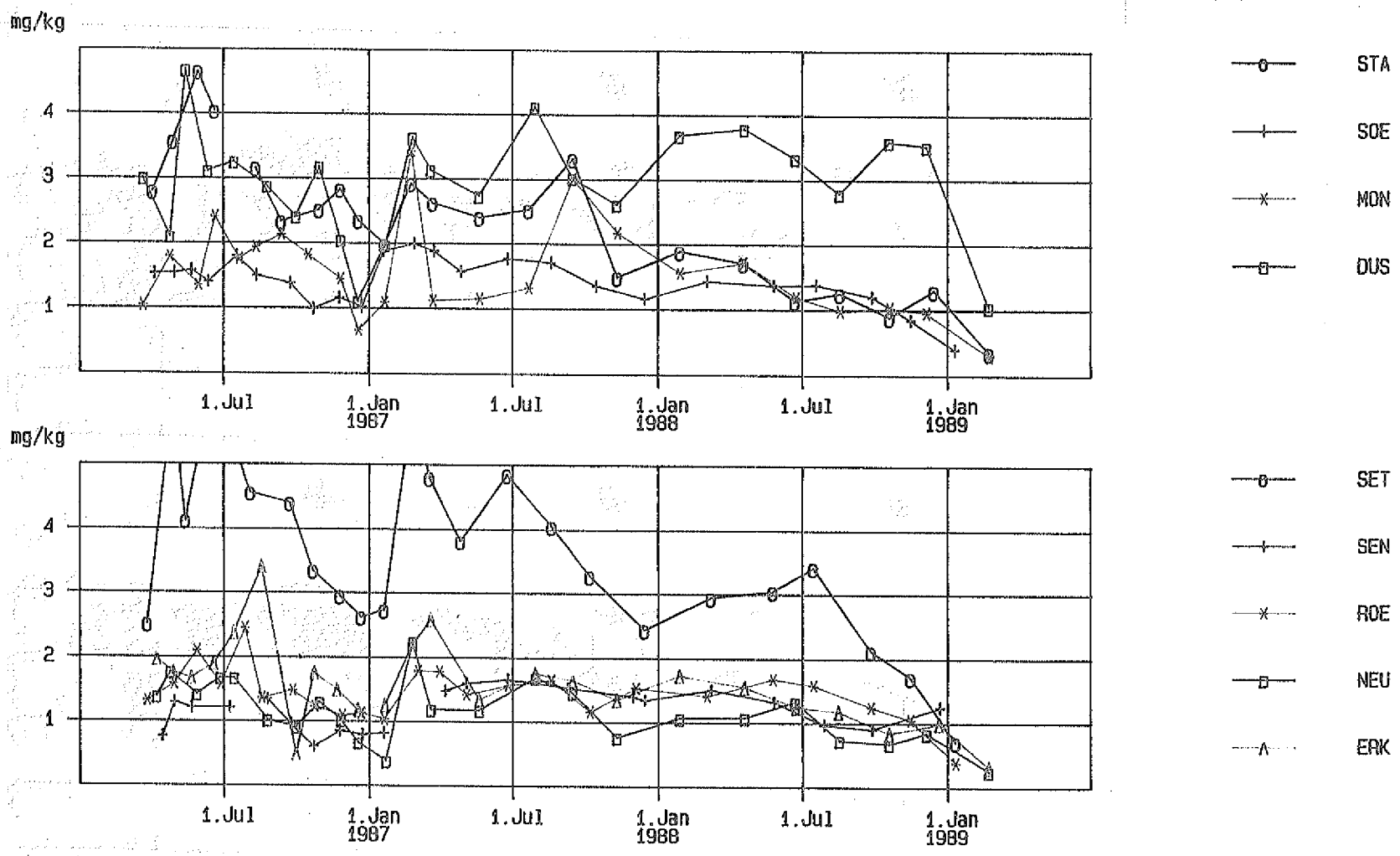


Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: BcPH+BghiF

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

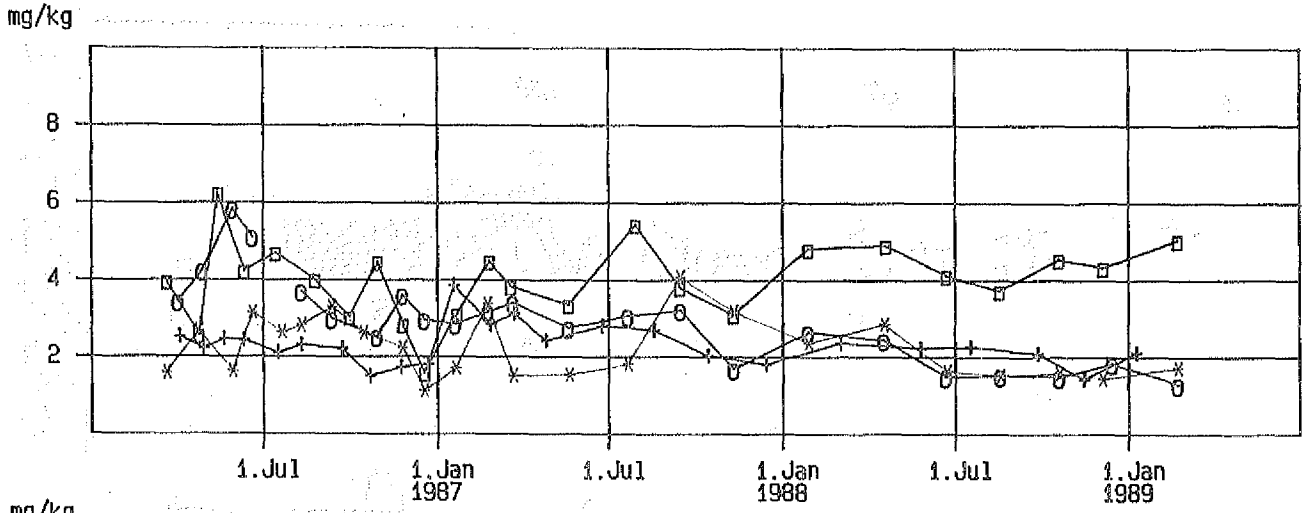


Konzentrations-Zeit-Profil

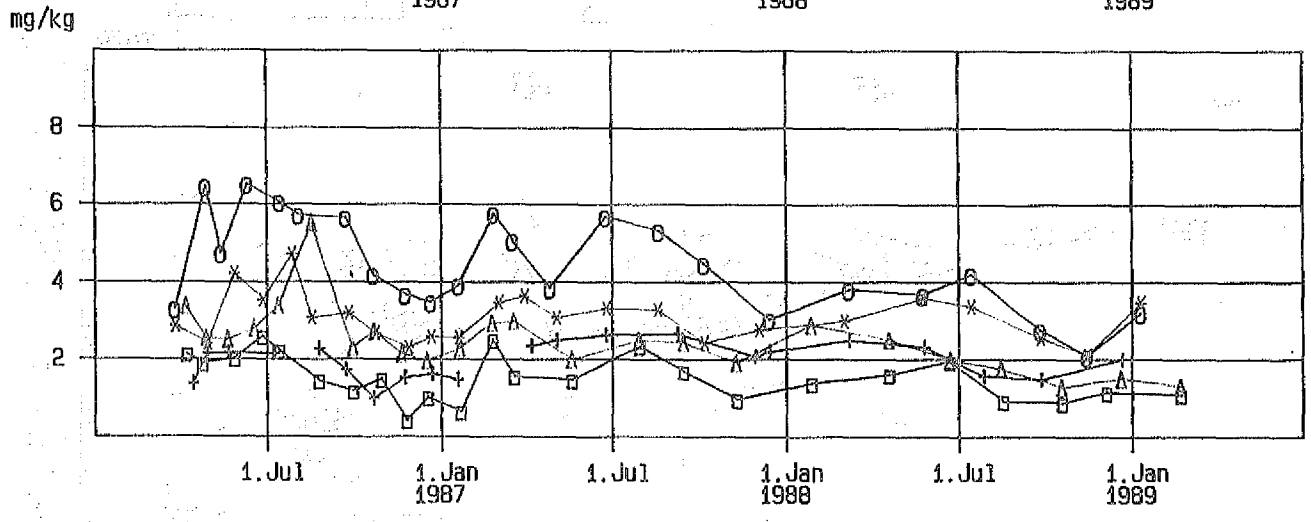
Parameter: CHR+TRI

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



STA
SOE
MON
DUS



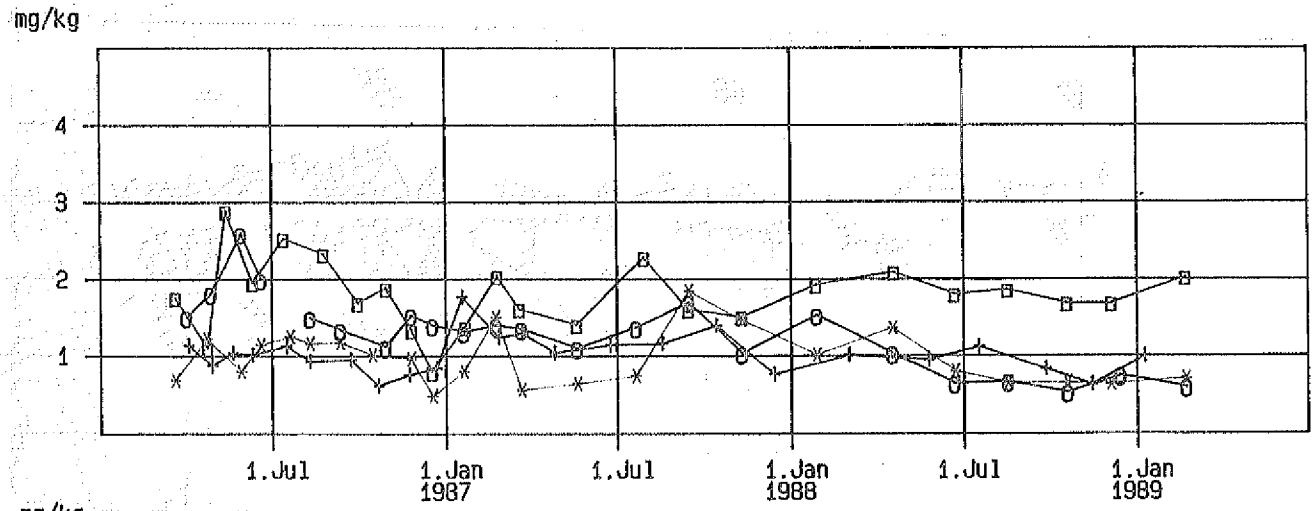
SET
SEN
ROE
NEU
ERK

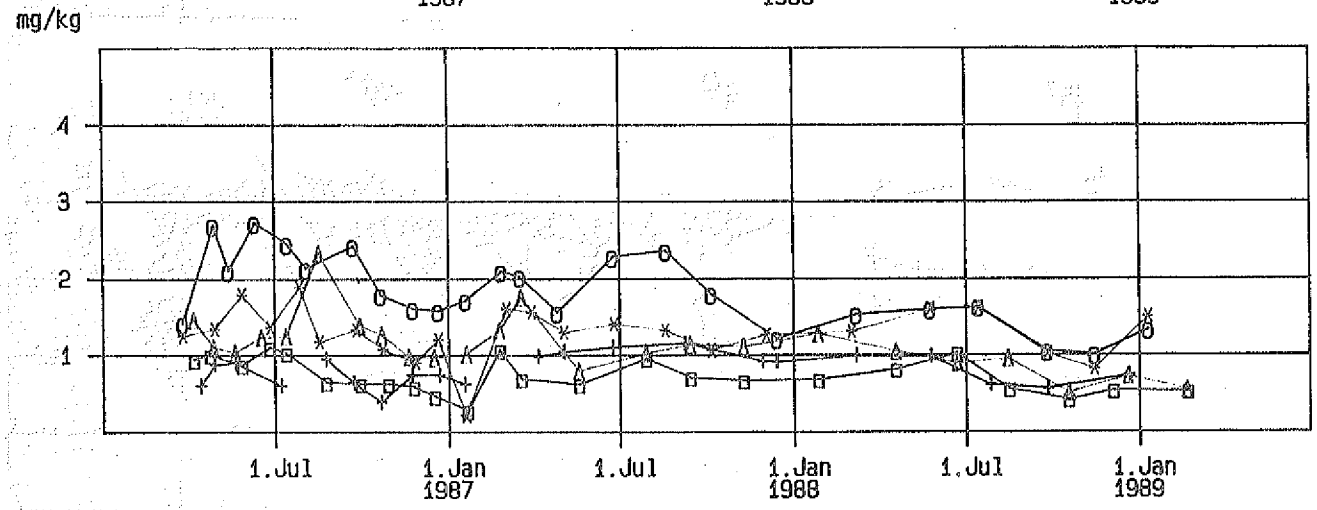
Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: BbjkF

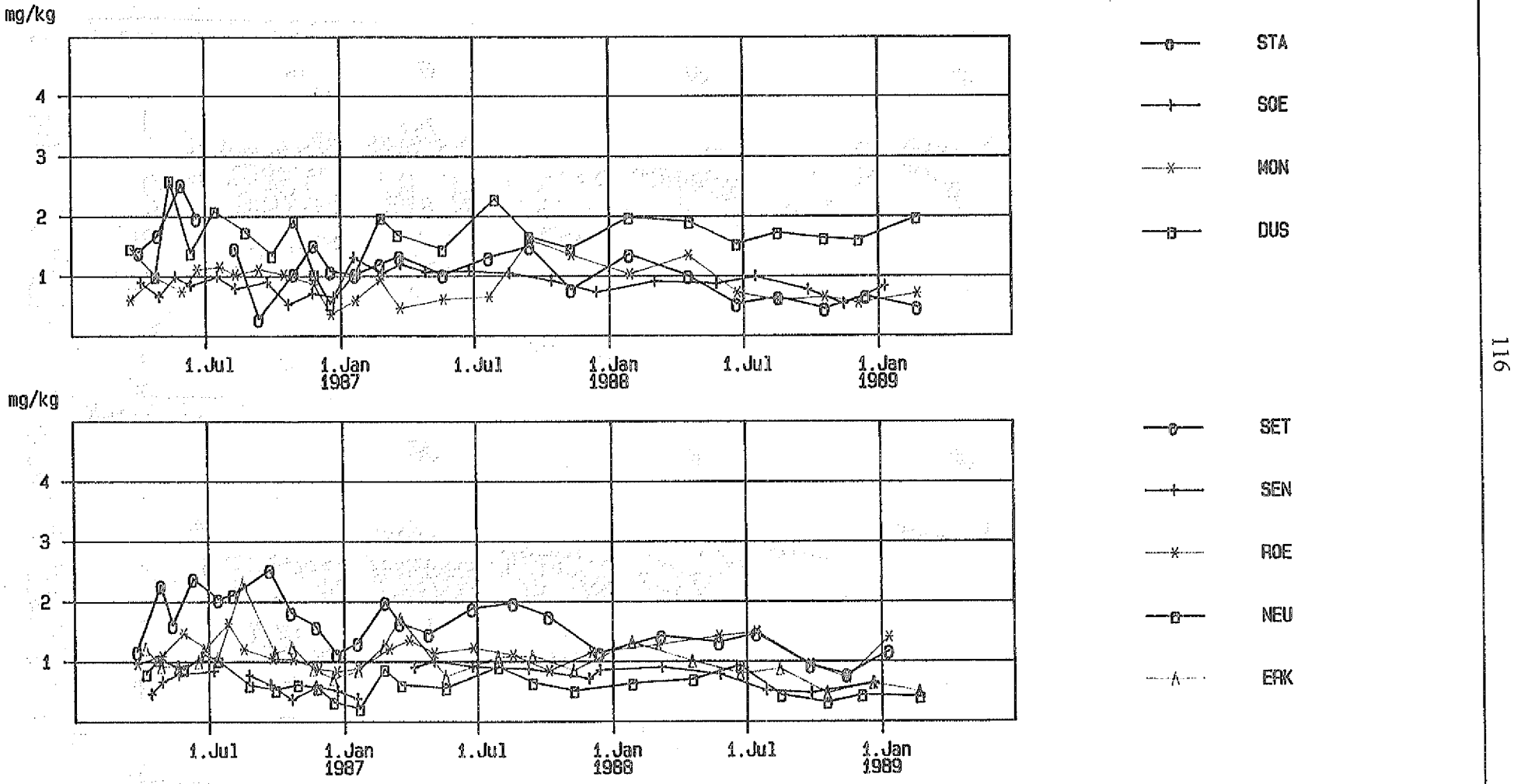
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen





Konzentrations-Zeit-Profil Parameter: BeP	Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

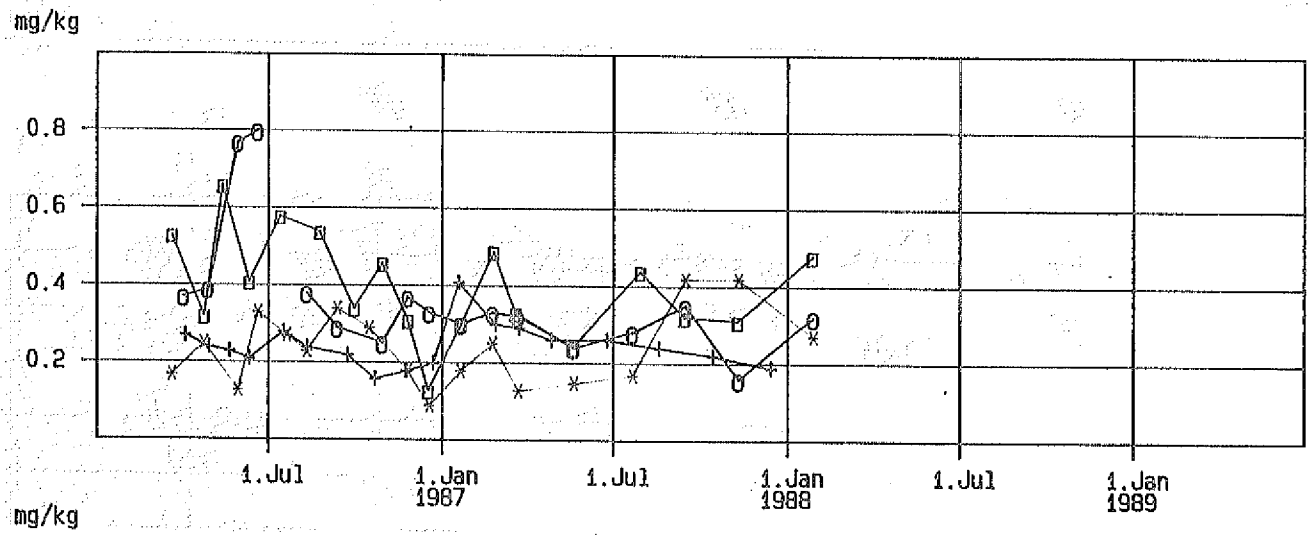


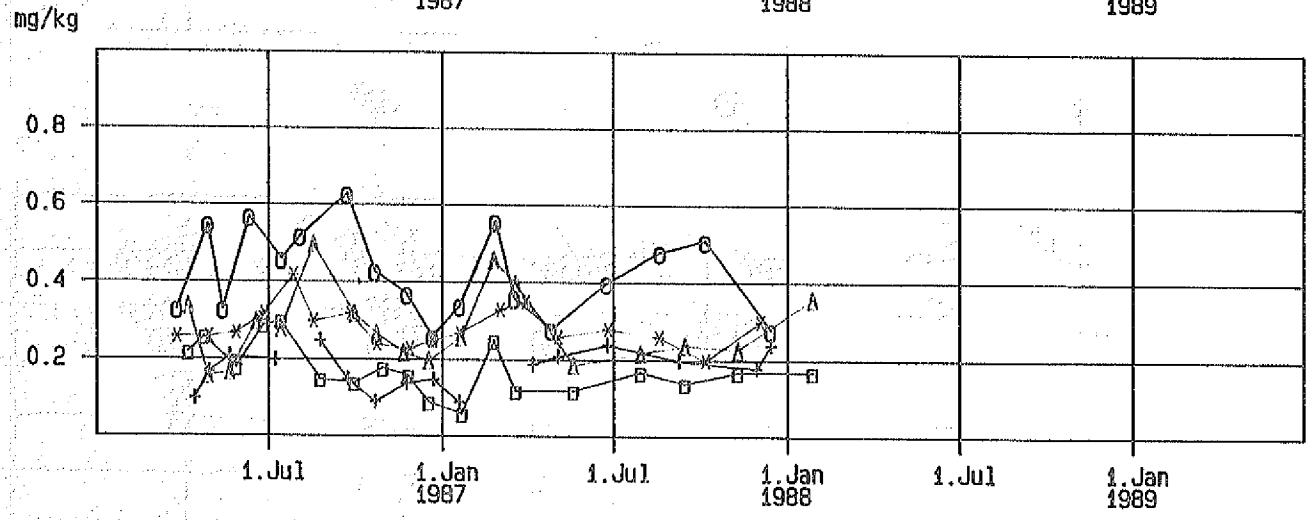
Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: BaP

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



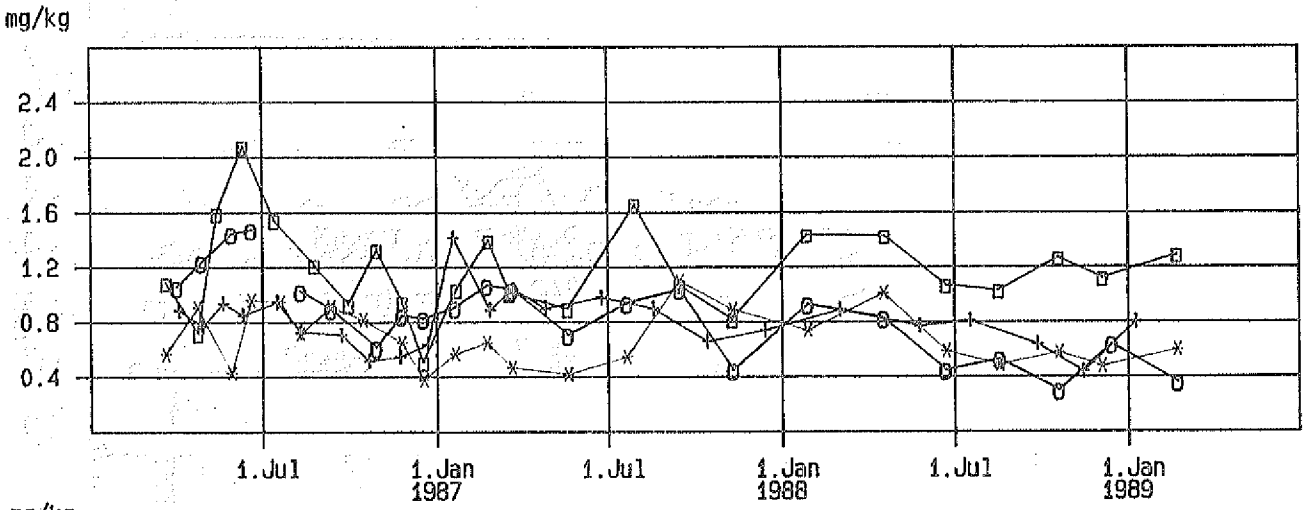


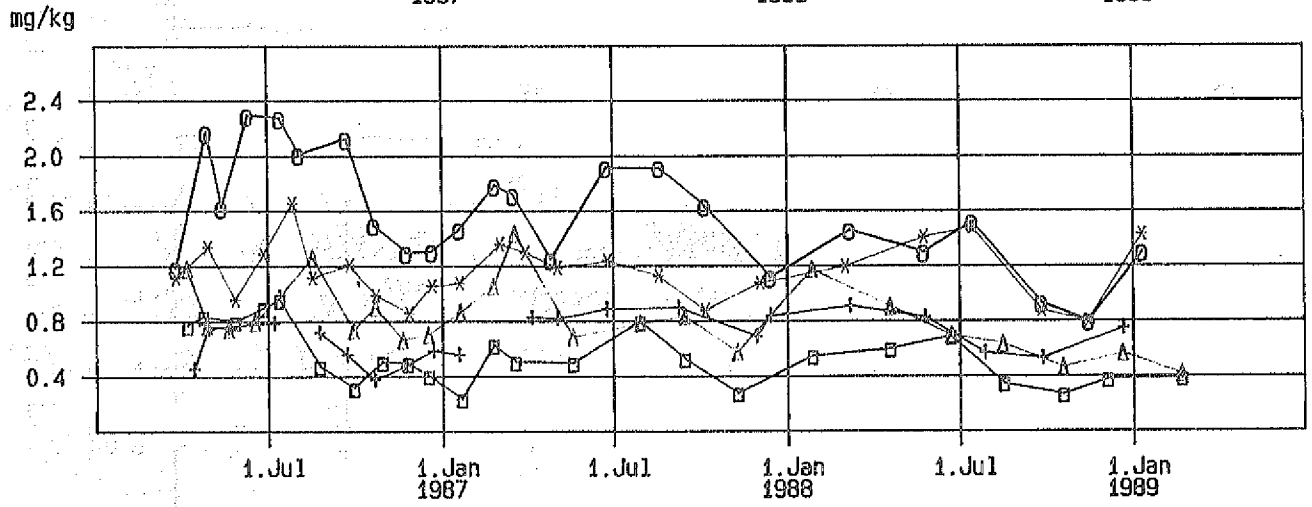
Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: PER

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



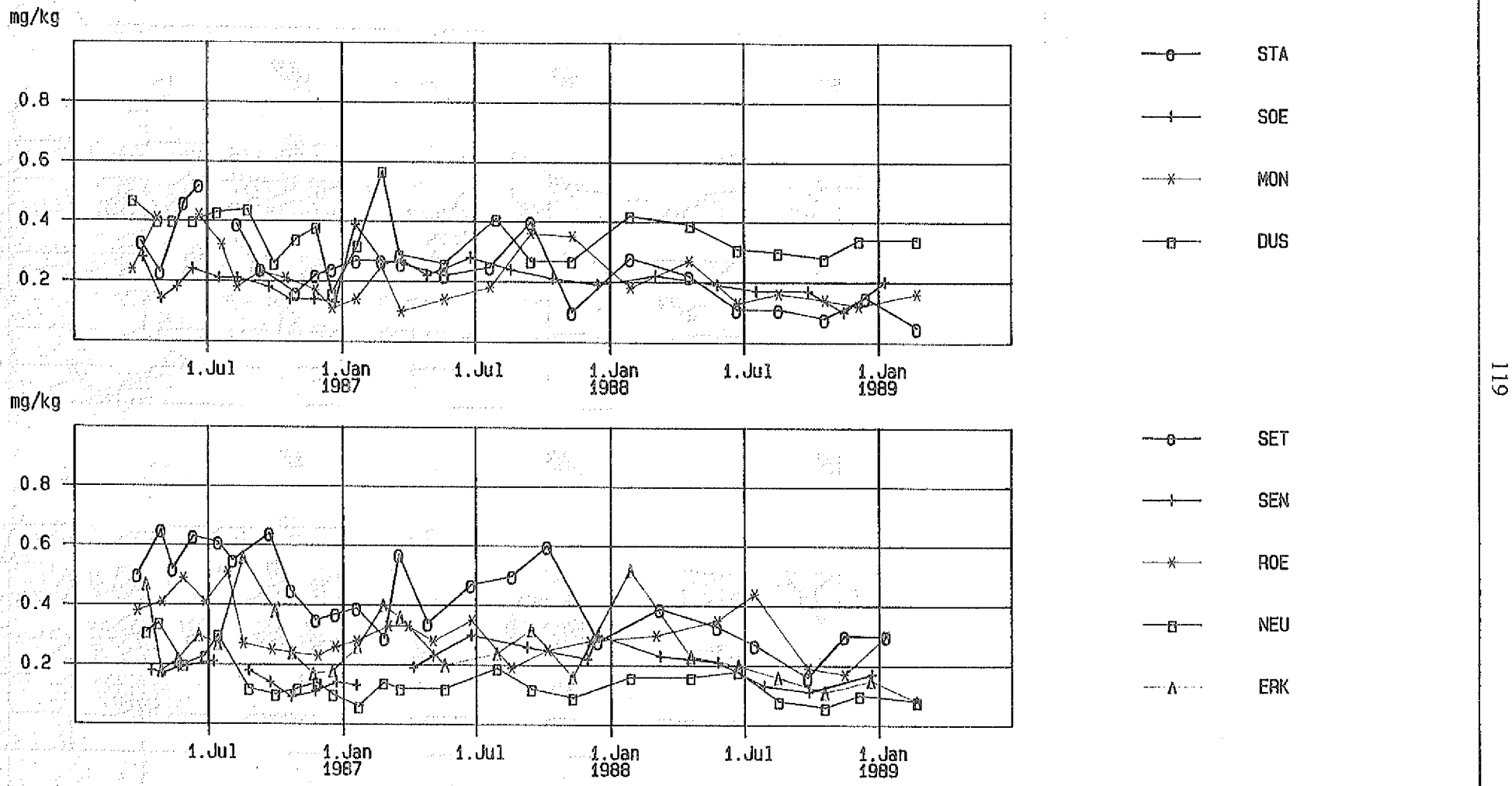


Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: IND-P

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

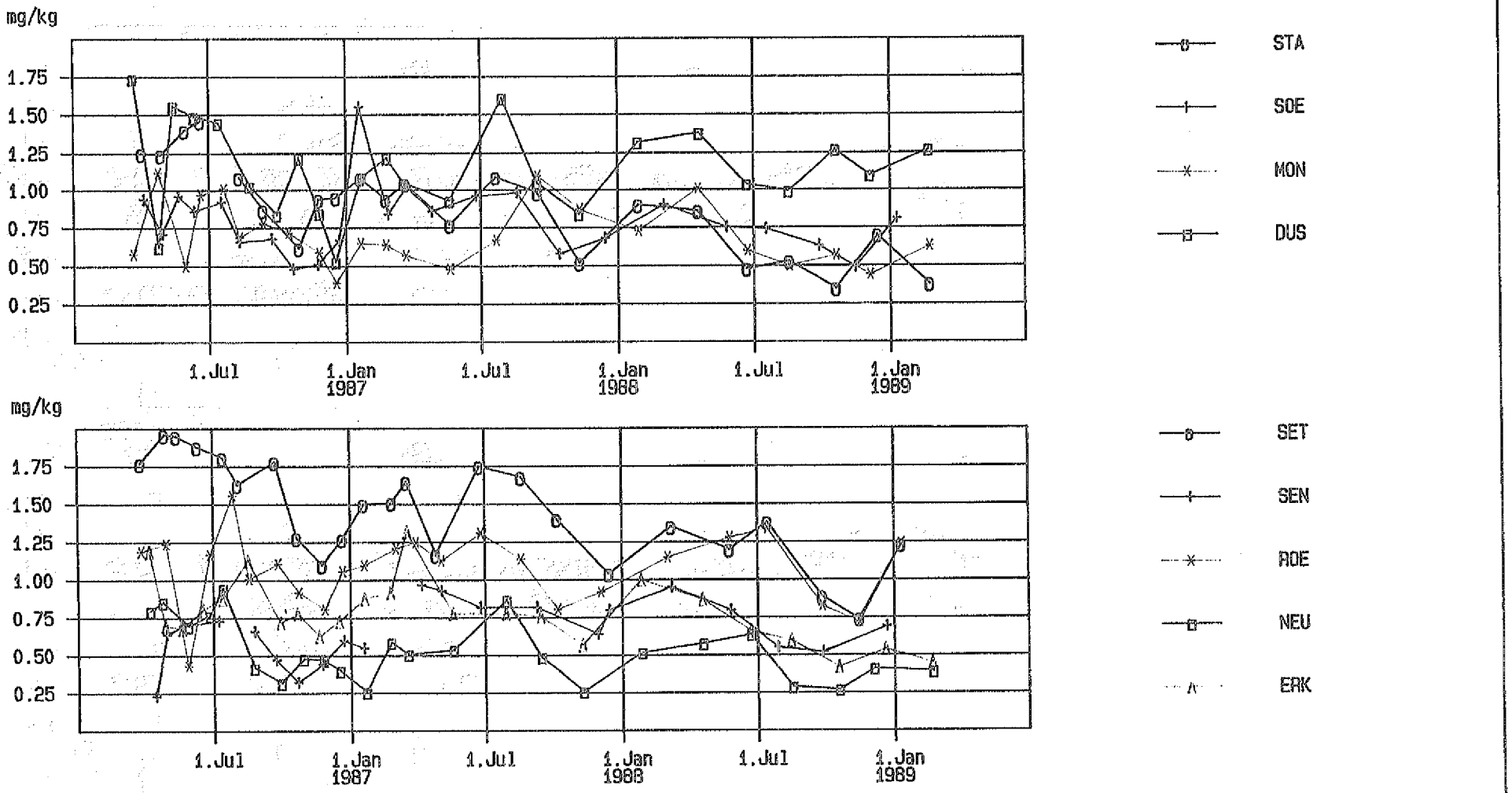


Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: DahA

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

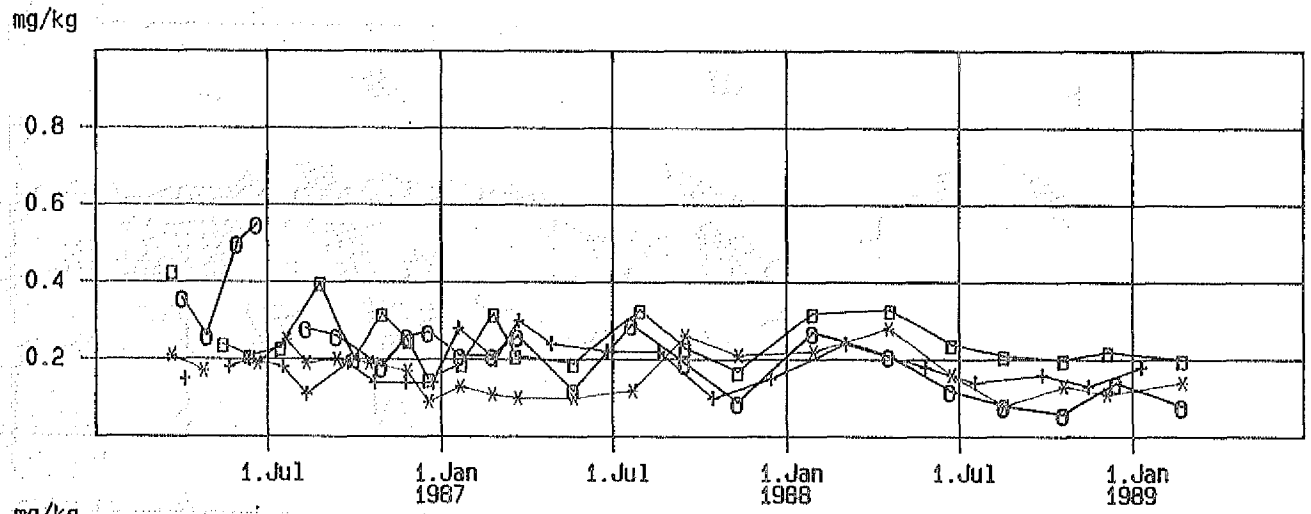


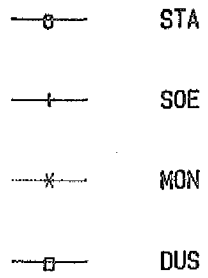
Konzentrations-Zeit-Profil

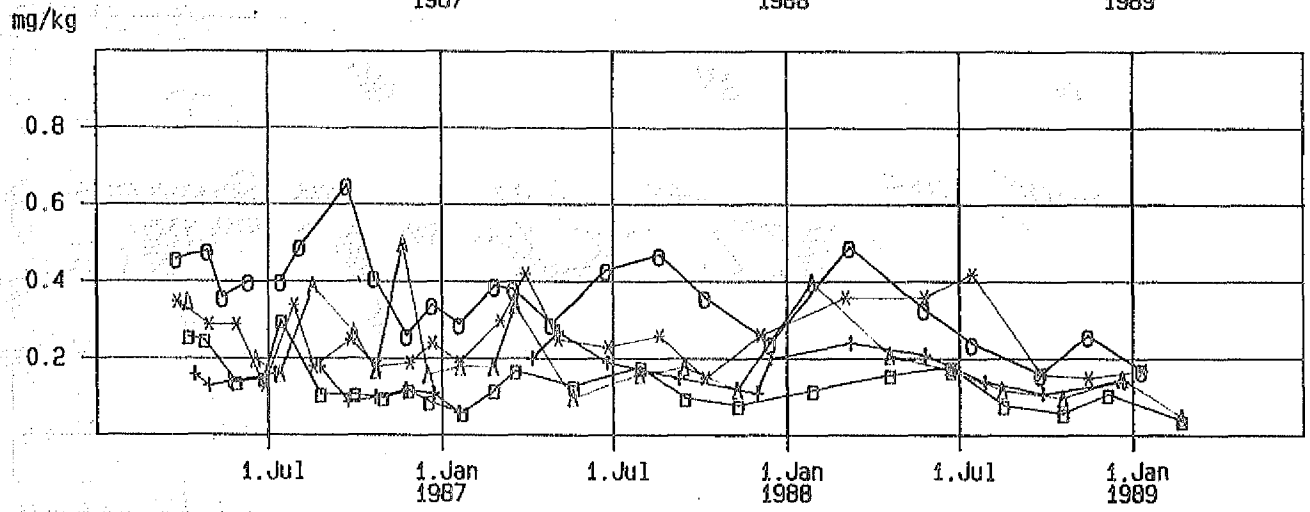
Parameter: BghiP

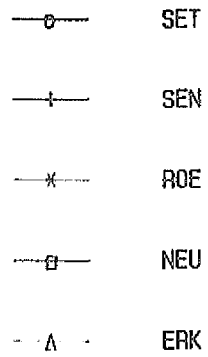
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen







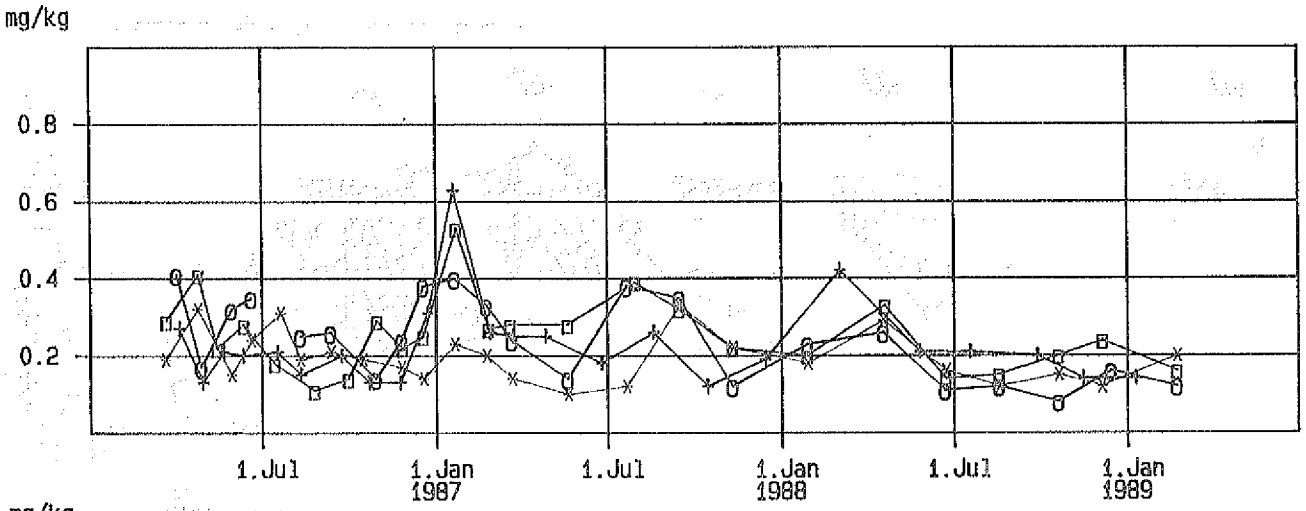


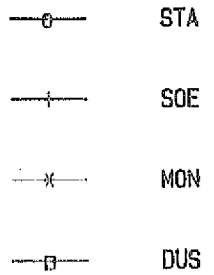
Konzentrations-Zeit-Profil

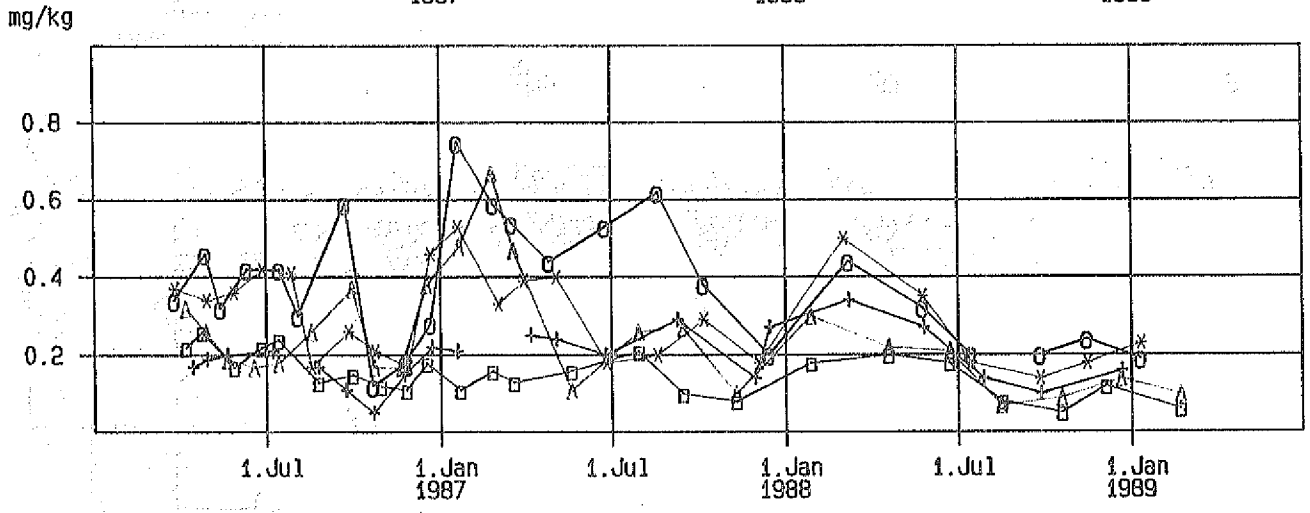
Parameter: ANT

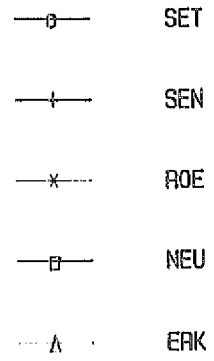
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen









Konzentrations-Zeit-Profil

Parameter: COR

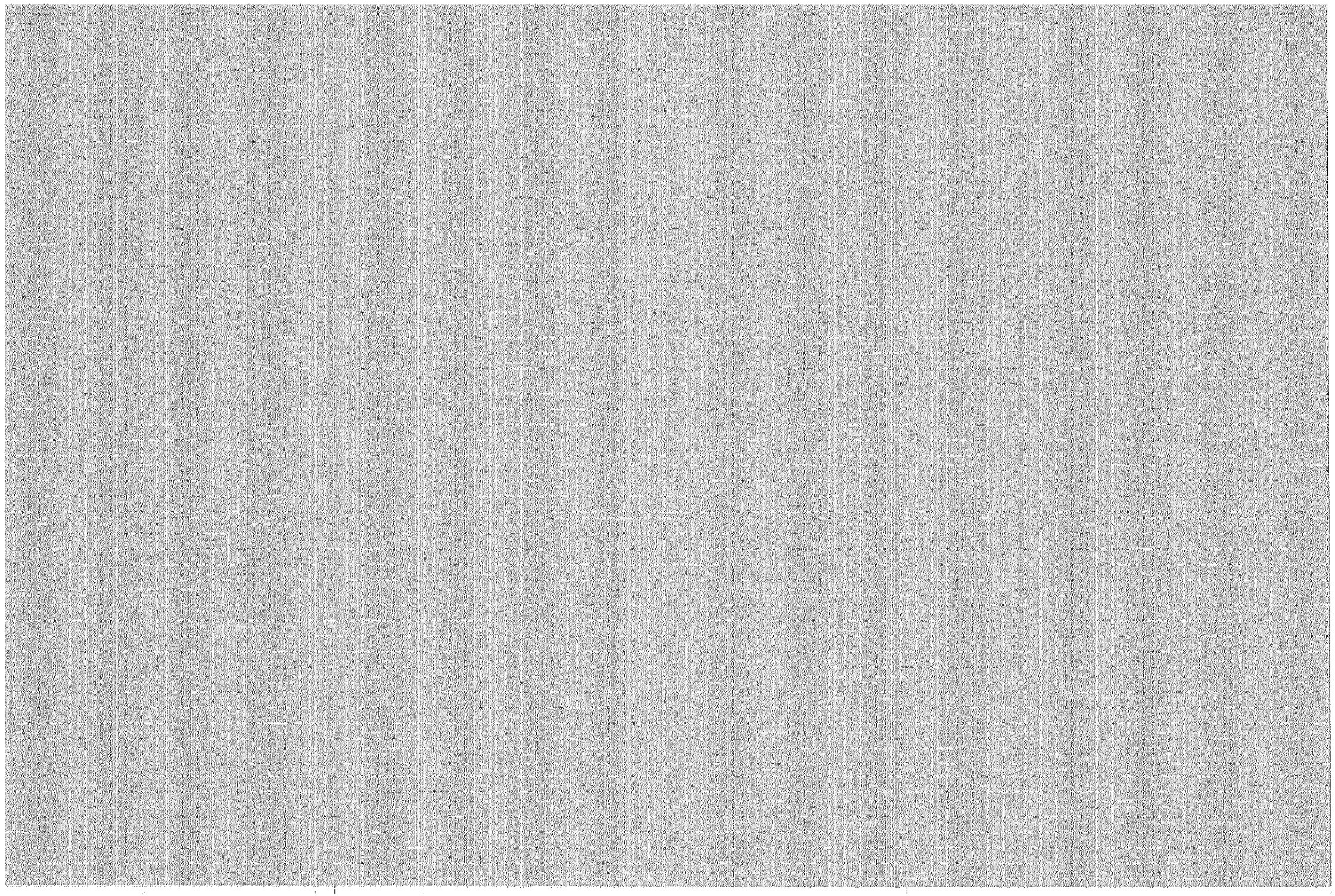
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

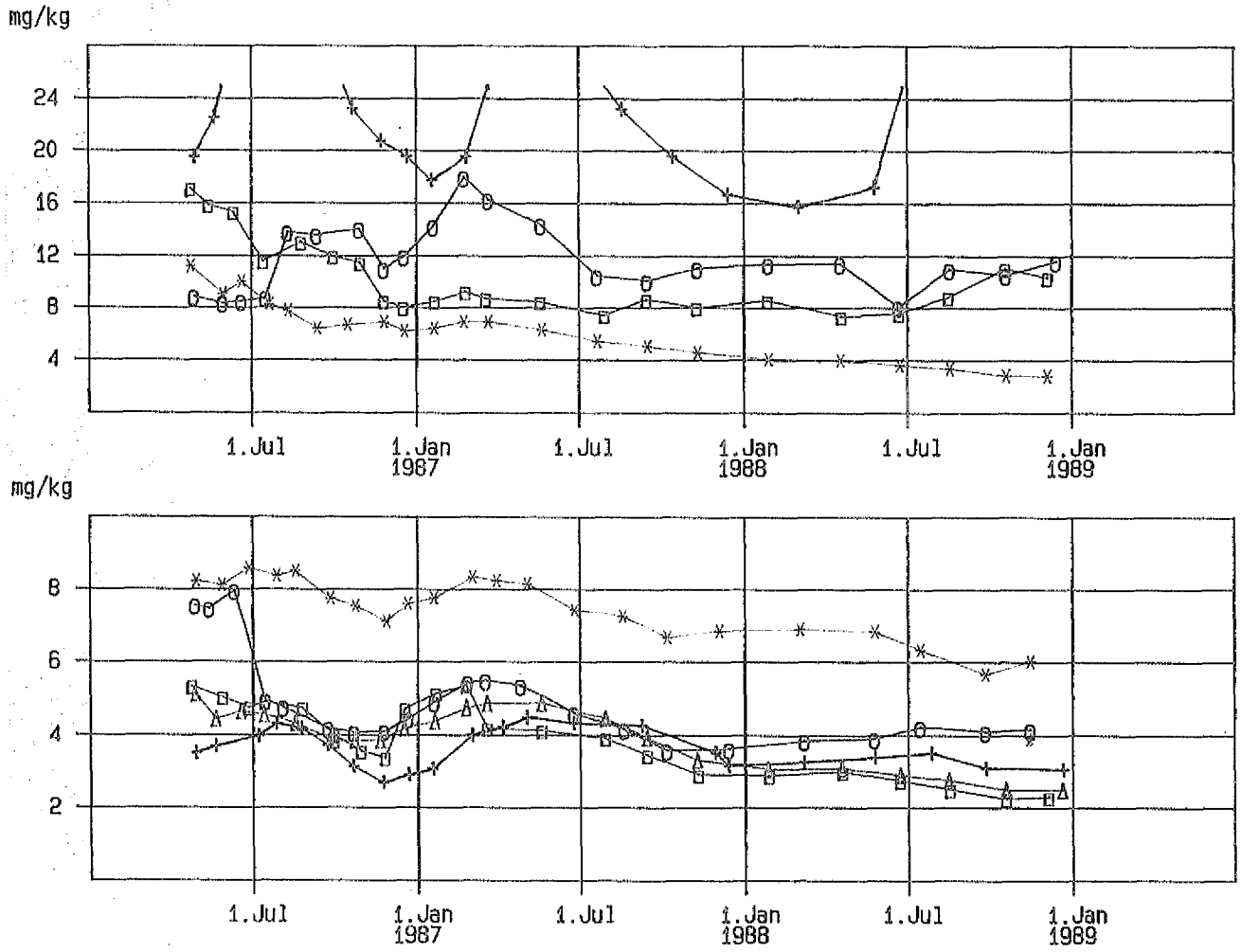
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

Abbildungen

Teil 3

Konzentrations-Zeit-Profile, geglättet, nach dem Verfahren der gleitenden 3er Mittelwerte



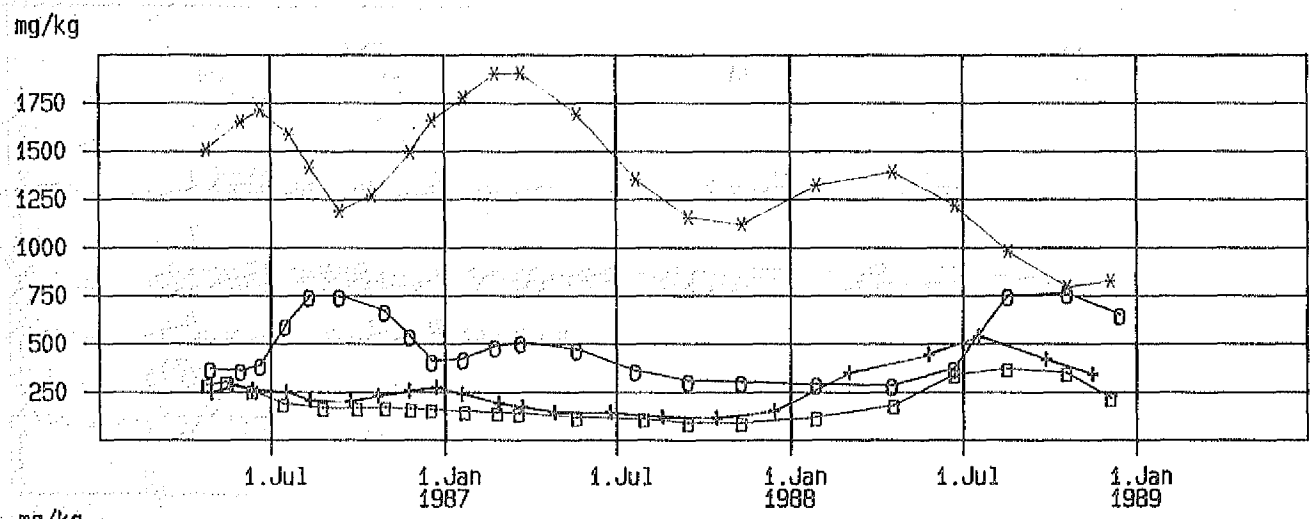


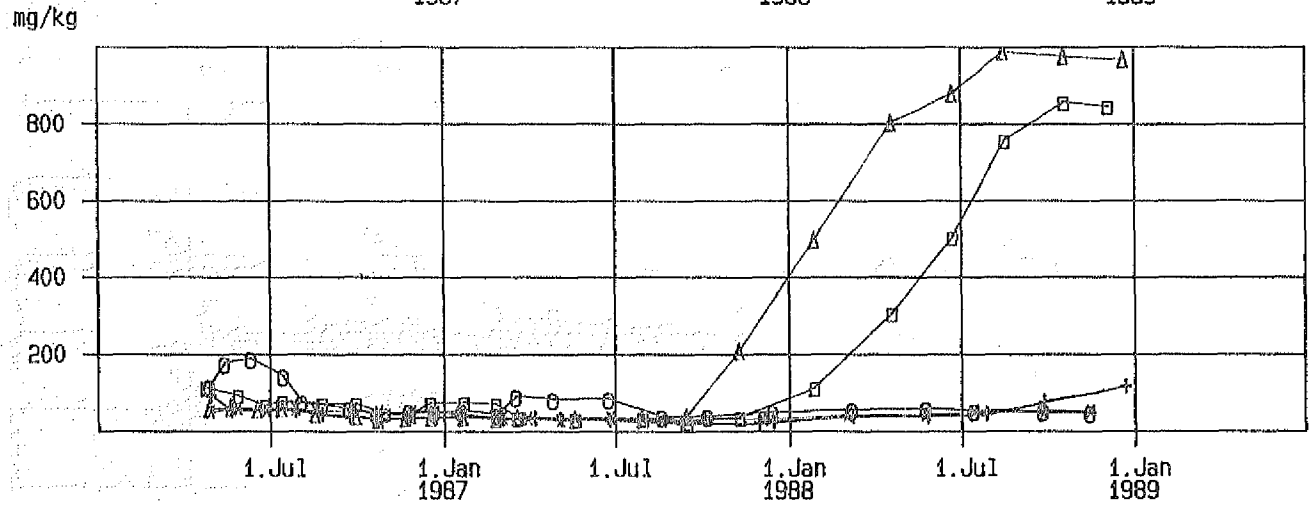
Gleitende 3-Mittel

Parameter: Cadmium

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



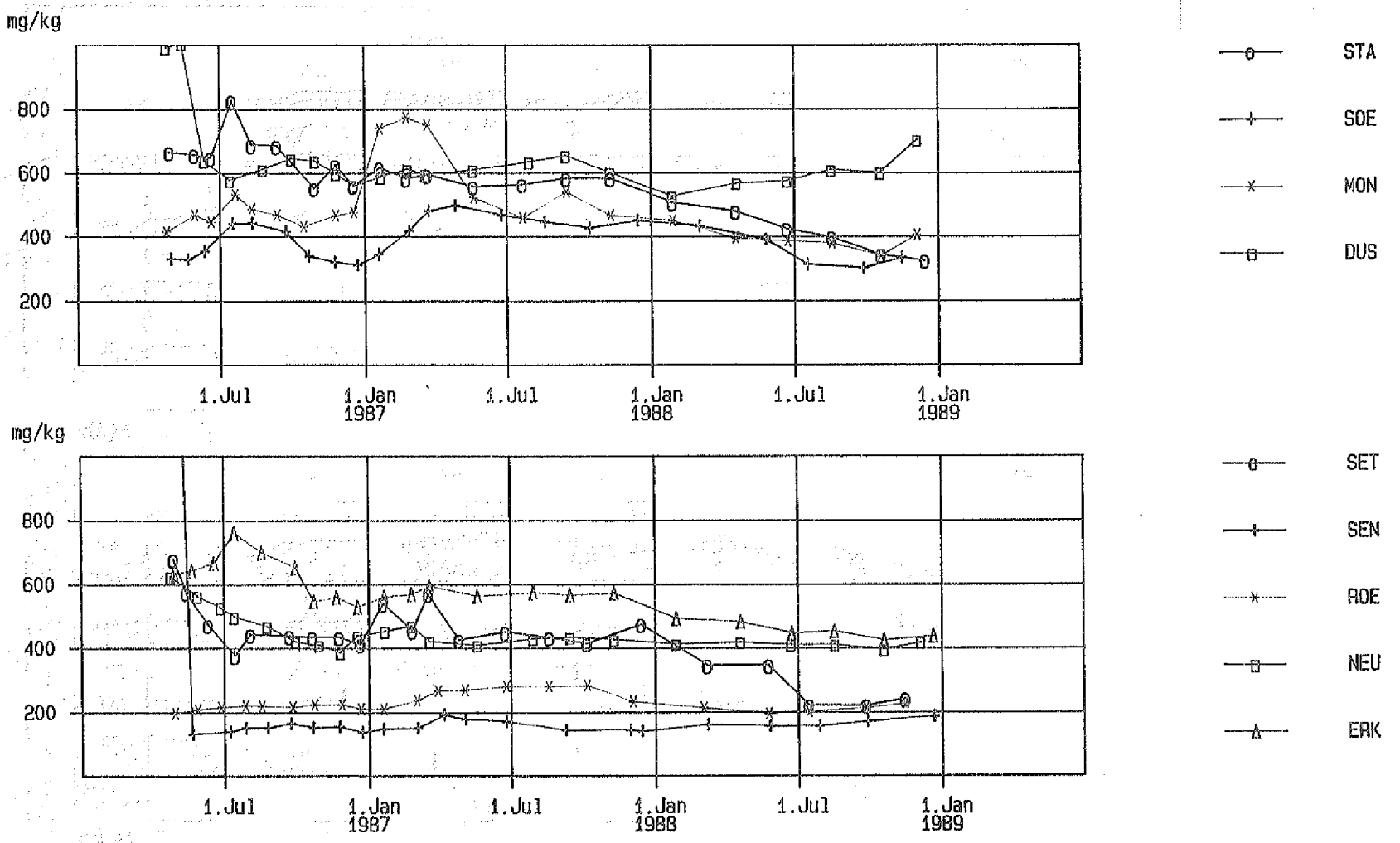


Gleitende 3-Mittel

Parameter: Chrom

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

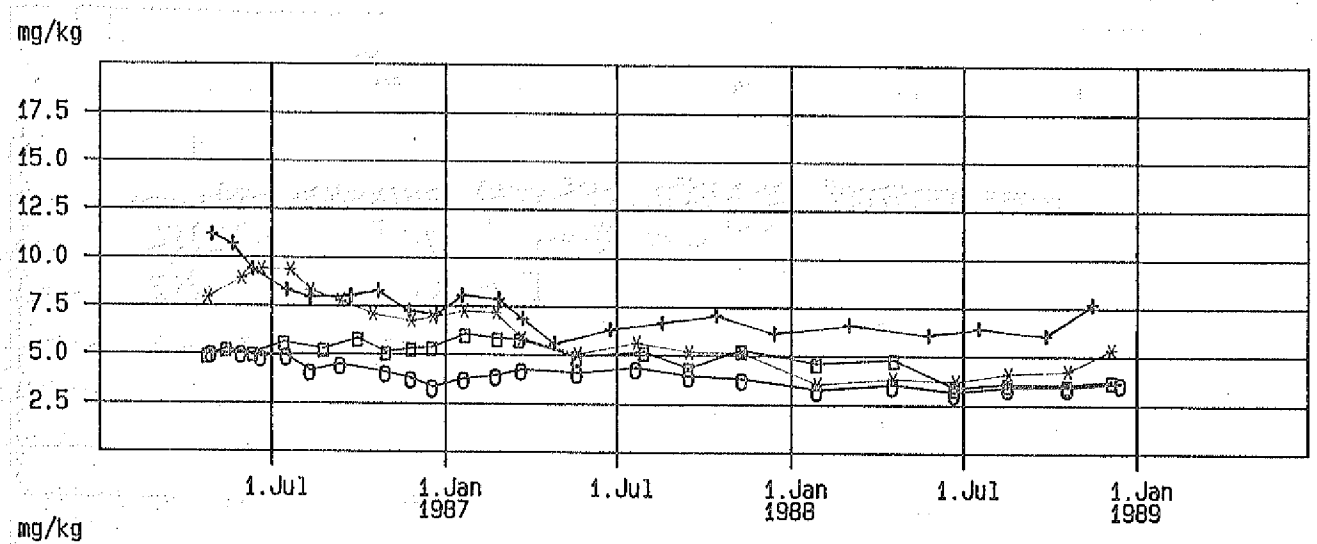


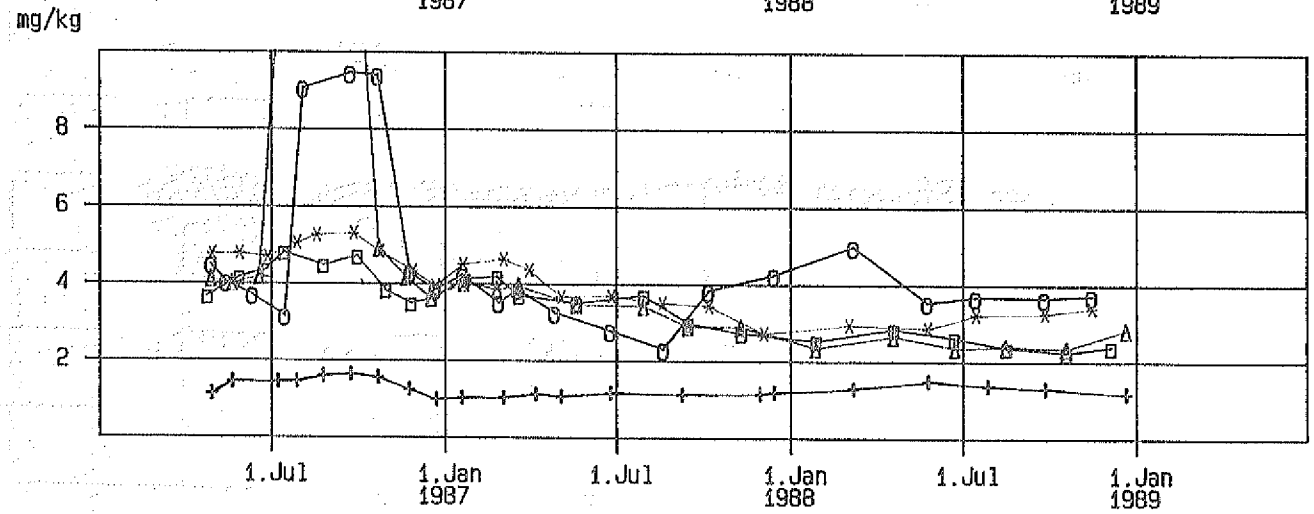
Gleitende 3-Mittel

Parameter: Kupfer

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

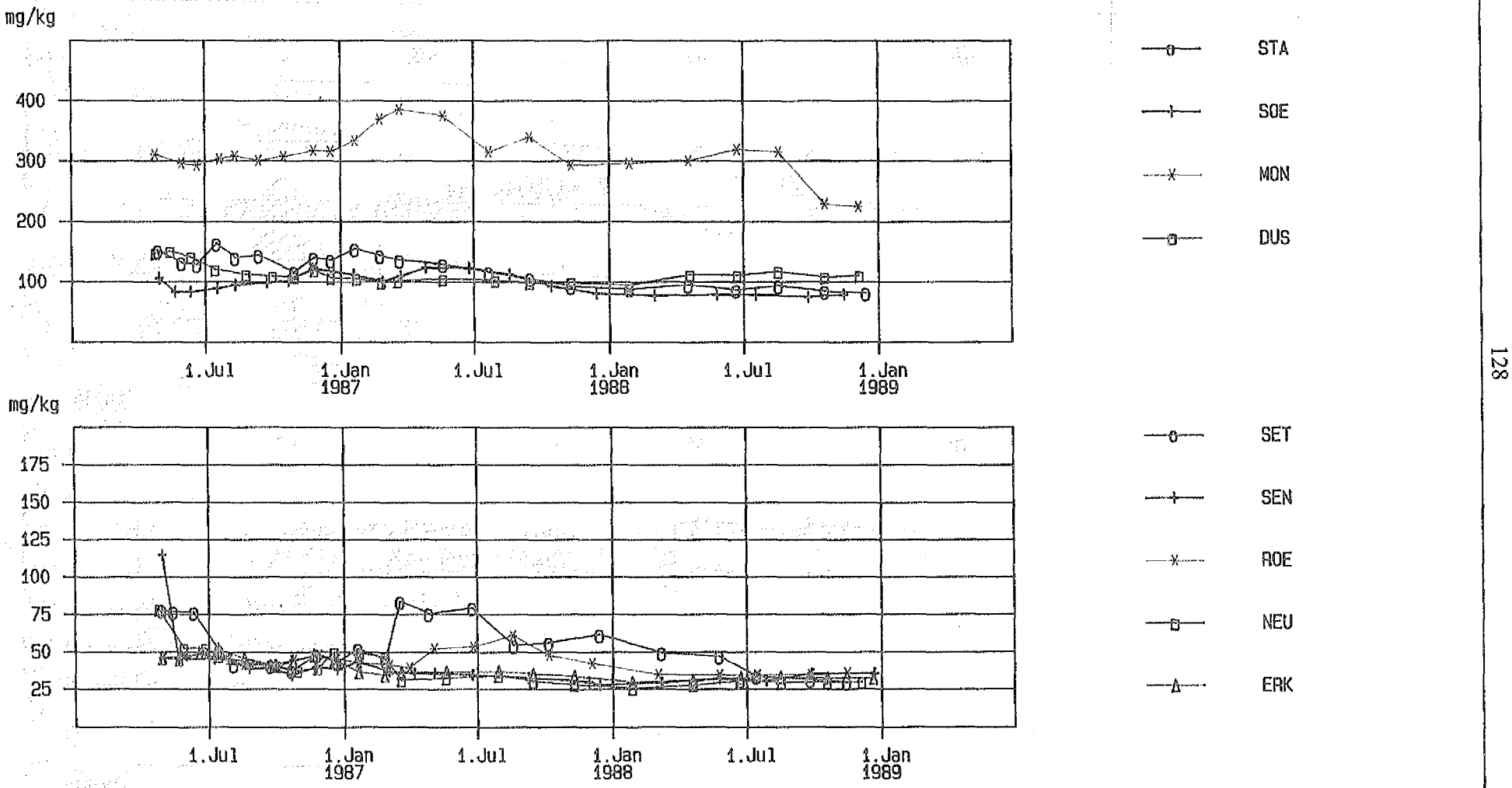




Gleitende 3-Mittel

Parameter: Quecksilber

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

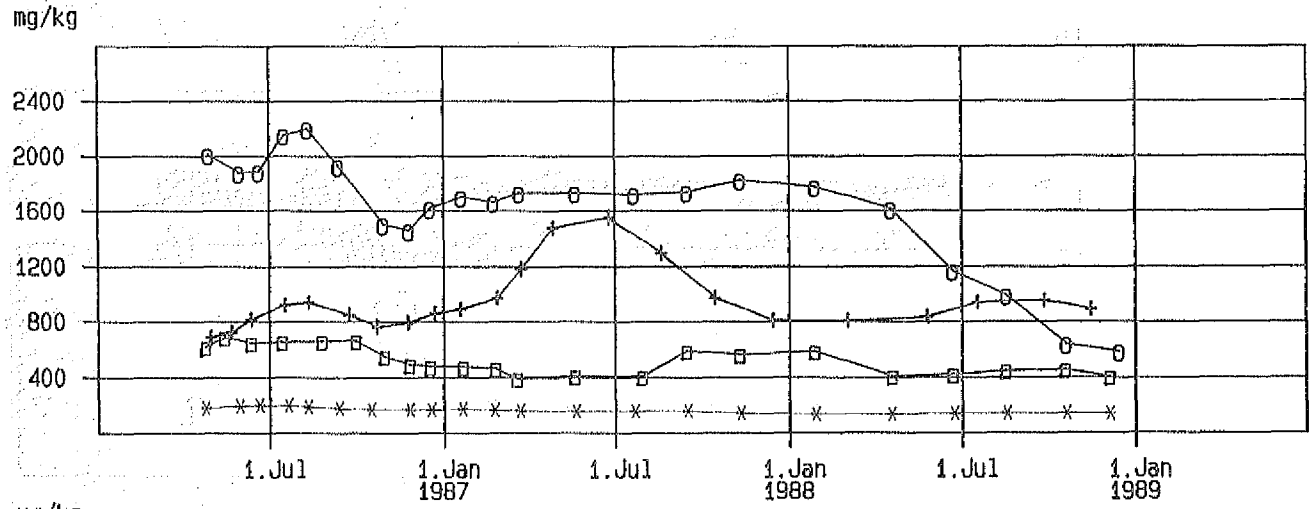


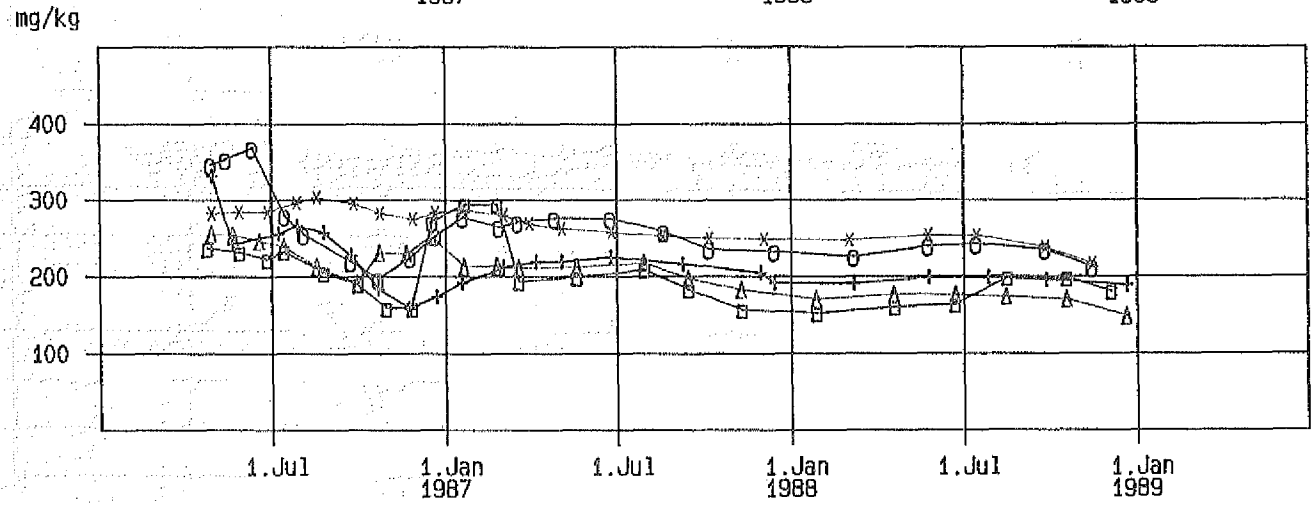
Gleitende 3-Mittel

Parameter: Nickel

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



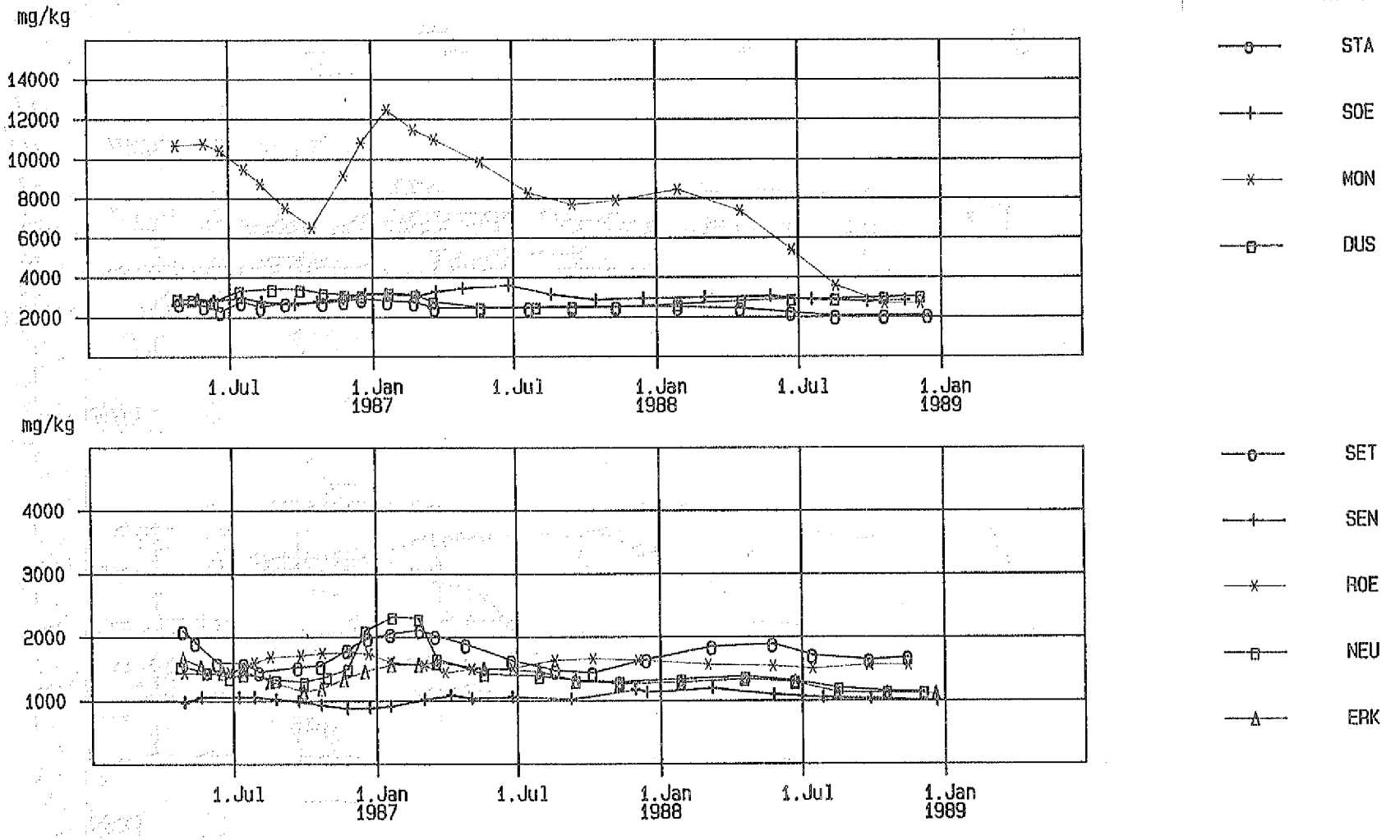


Gleitende 3-Mittel

Parameter: Blei

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

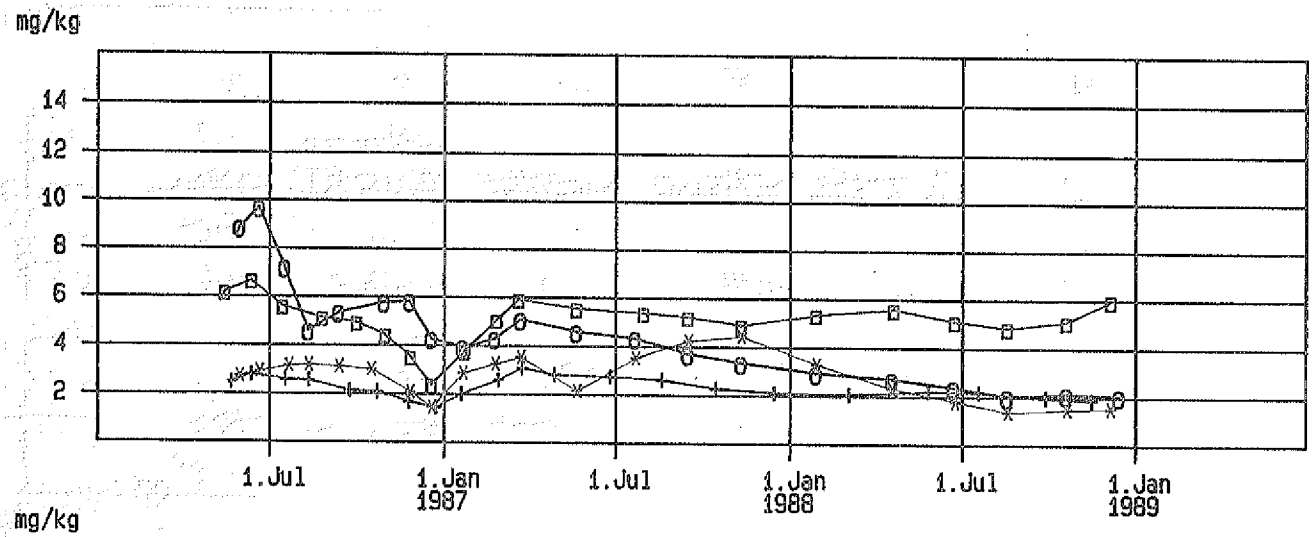


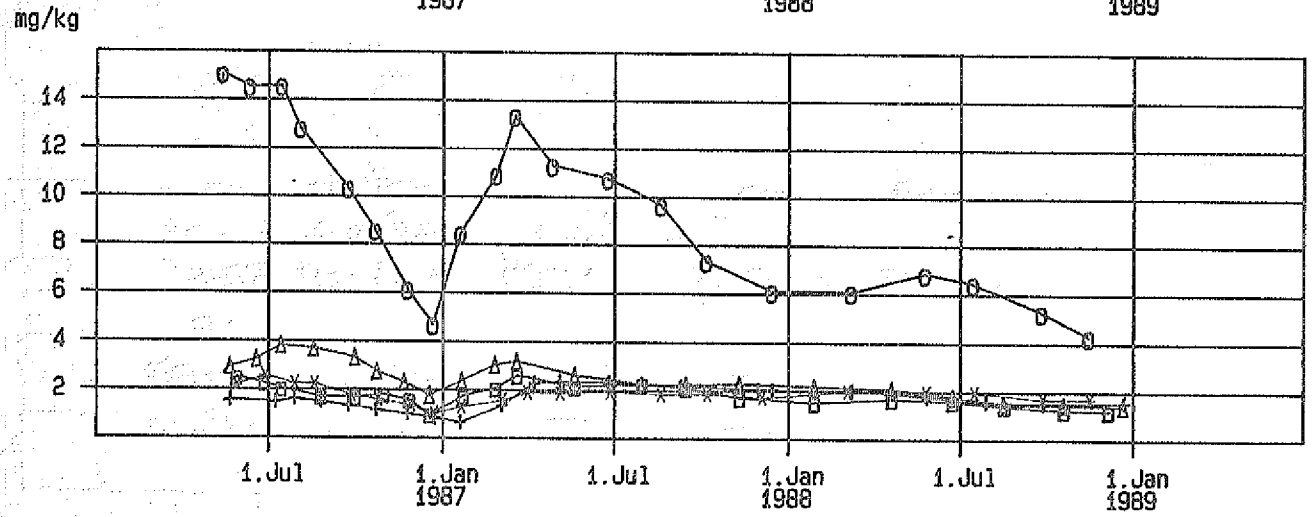
Gleitende 3-Mittel

Parameter: Zink

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



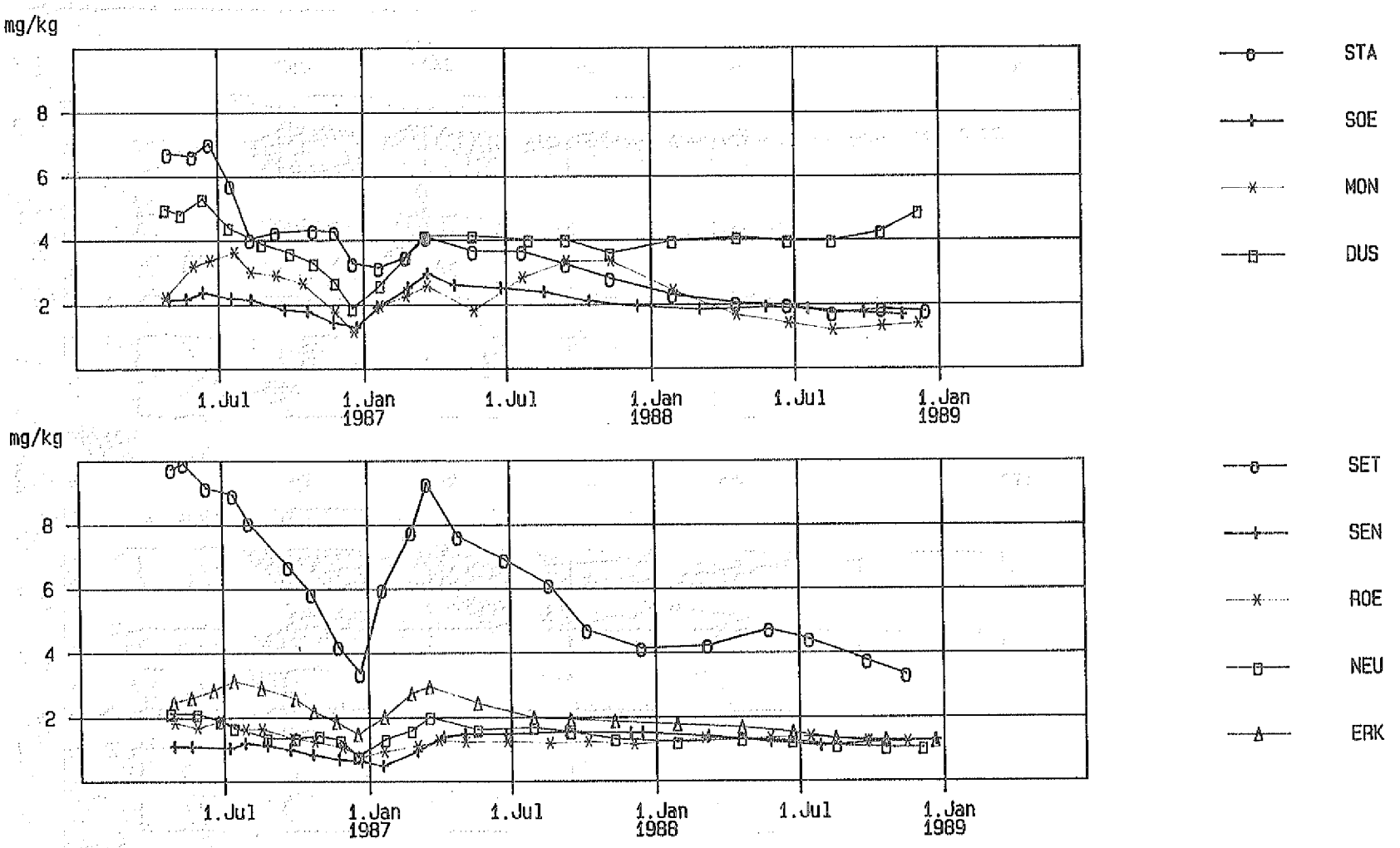


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: FLU

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

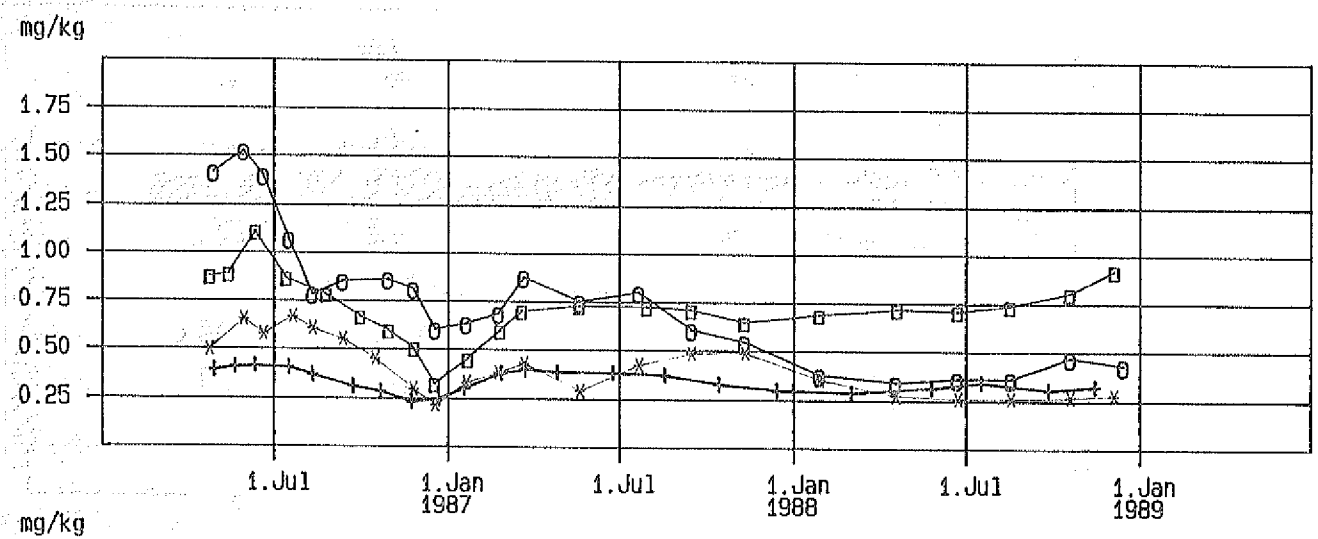


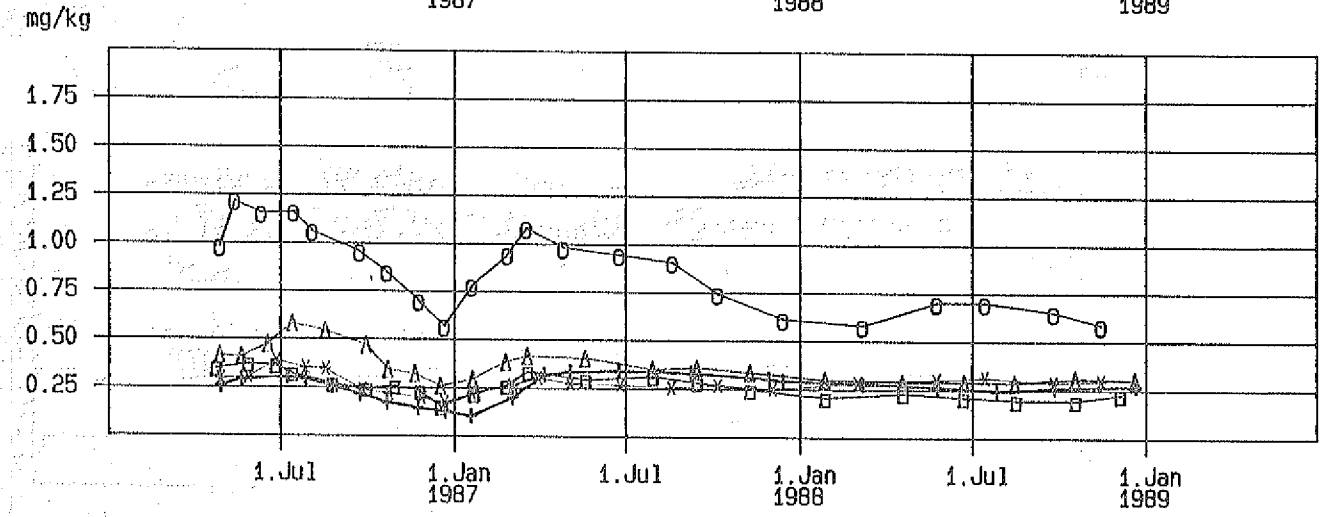
Gleitende 3-er Mittel

Parameter: PYR

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



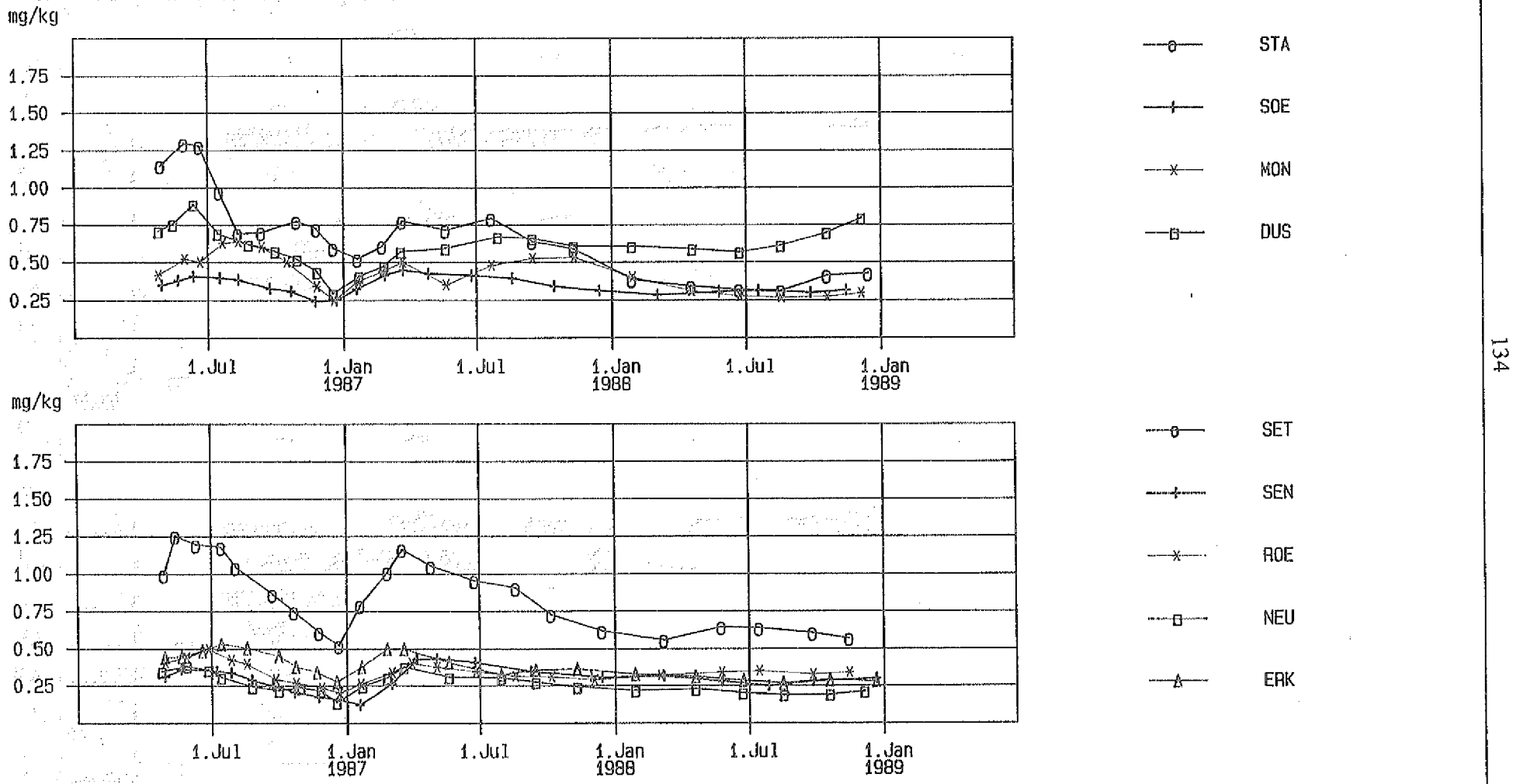


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: BNT

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

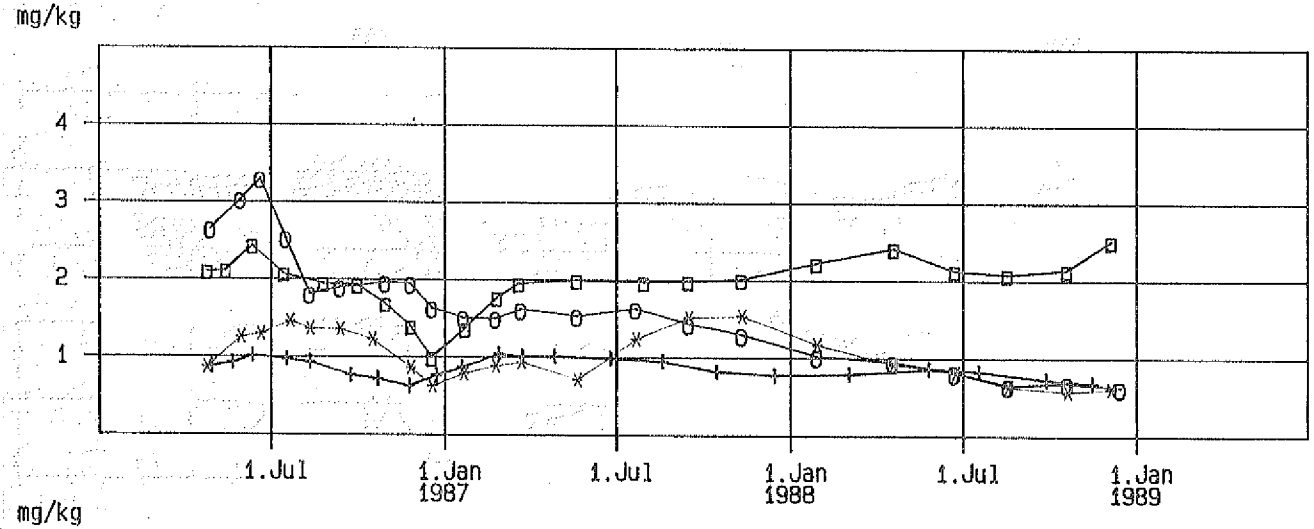


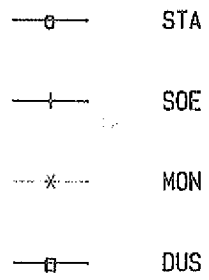
Gleitende 3-er Mittel

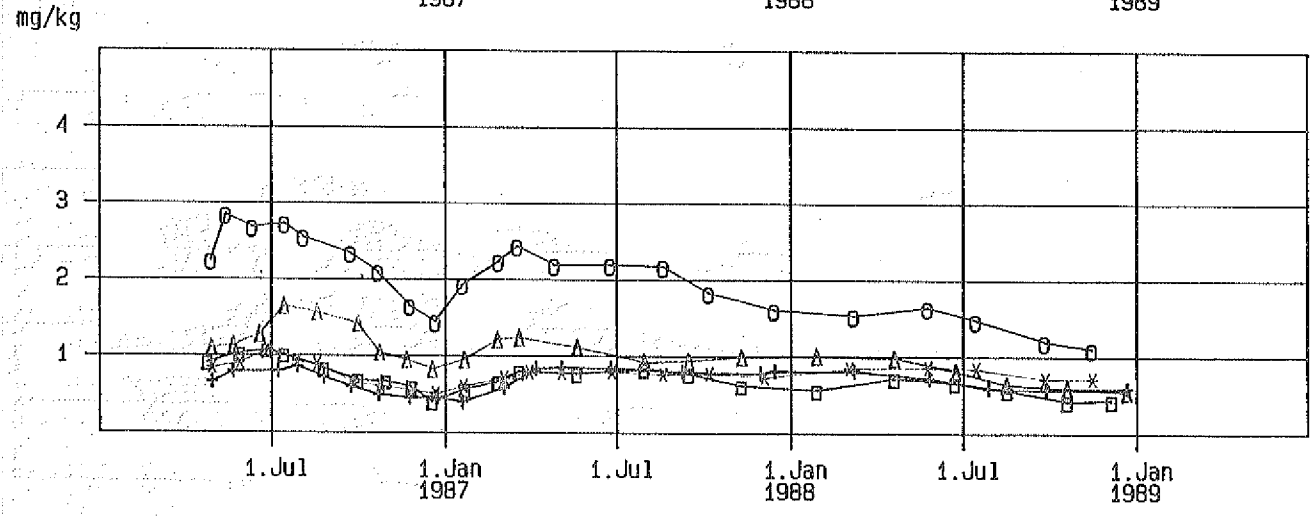
Parameter: BcPH+BghiF

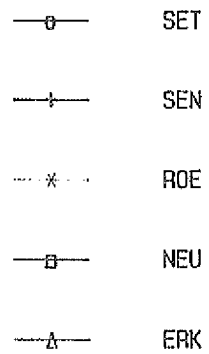
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen







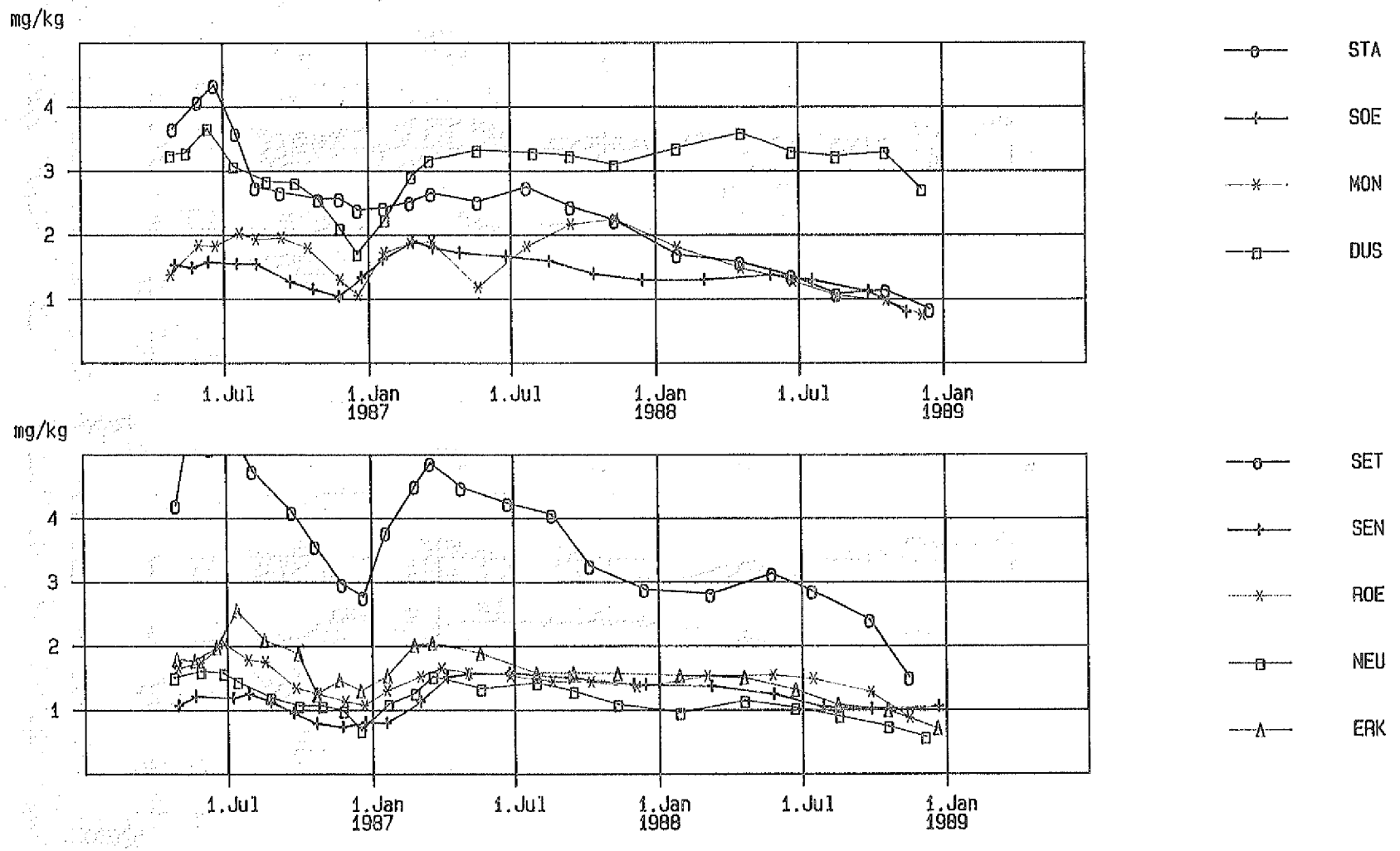


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: BaA

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

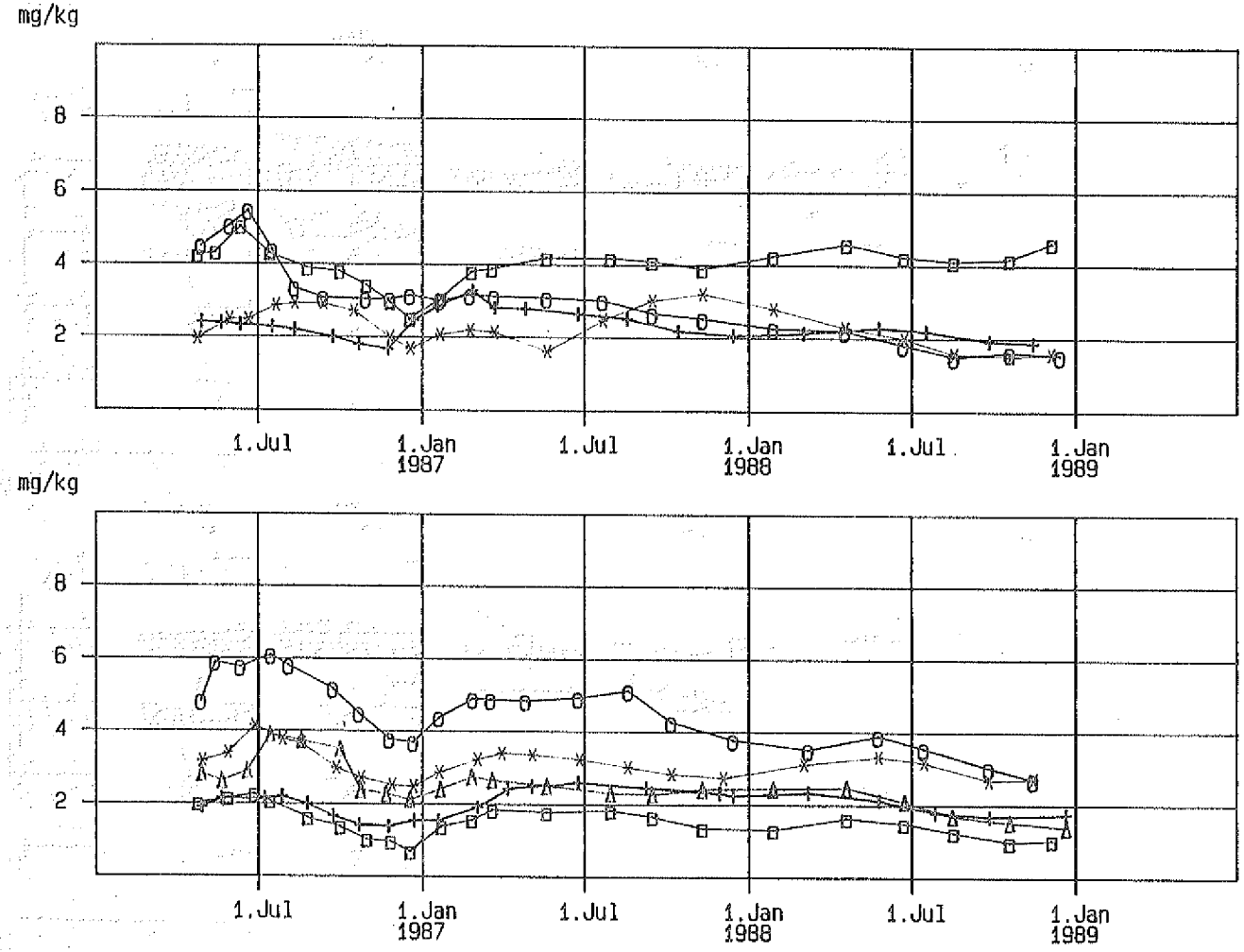


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: CHR+TRI

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



STA
SOE
MON
DUS

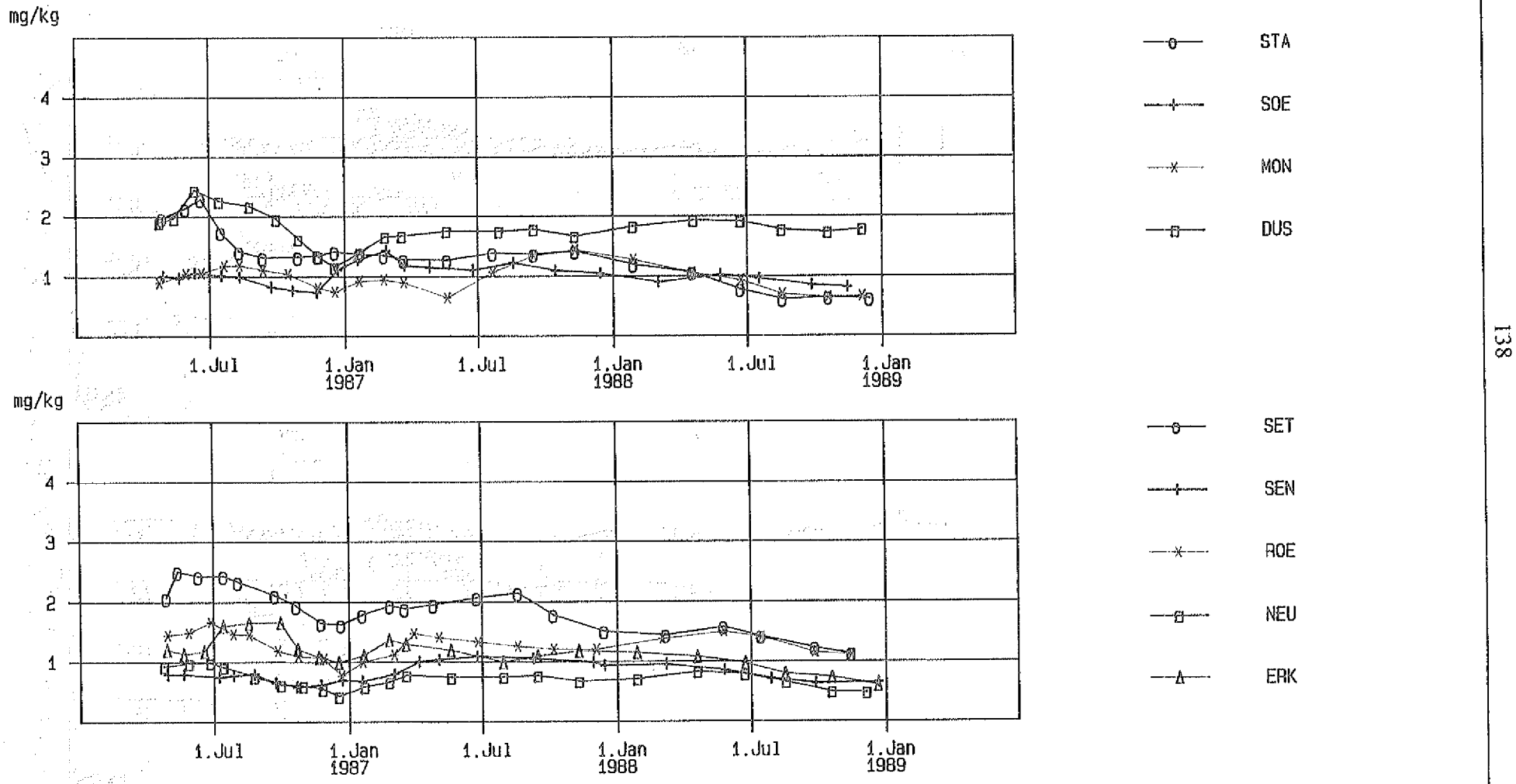
SET
SEN
ROE
NEU
ERK

Gleitende 3-er Mittel

Parameter: BbjkF

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

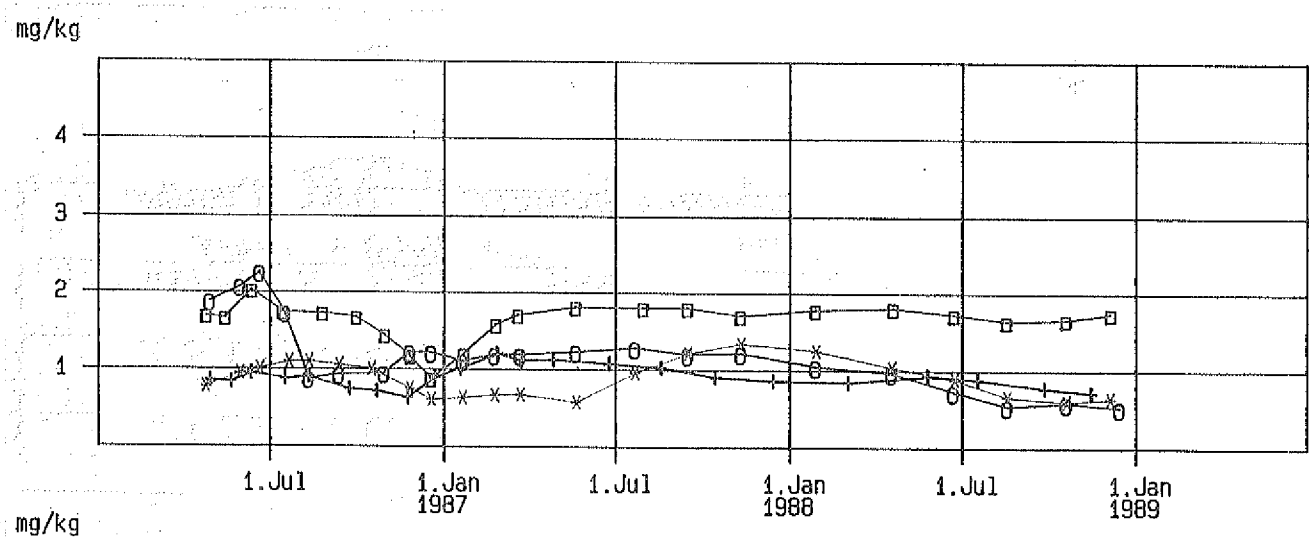


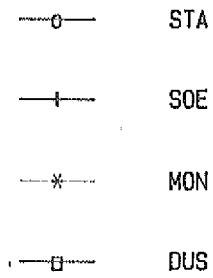
Gleitende 3-er Mittel

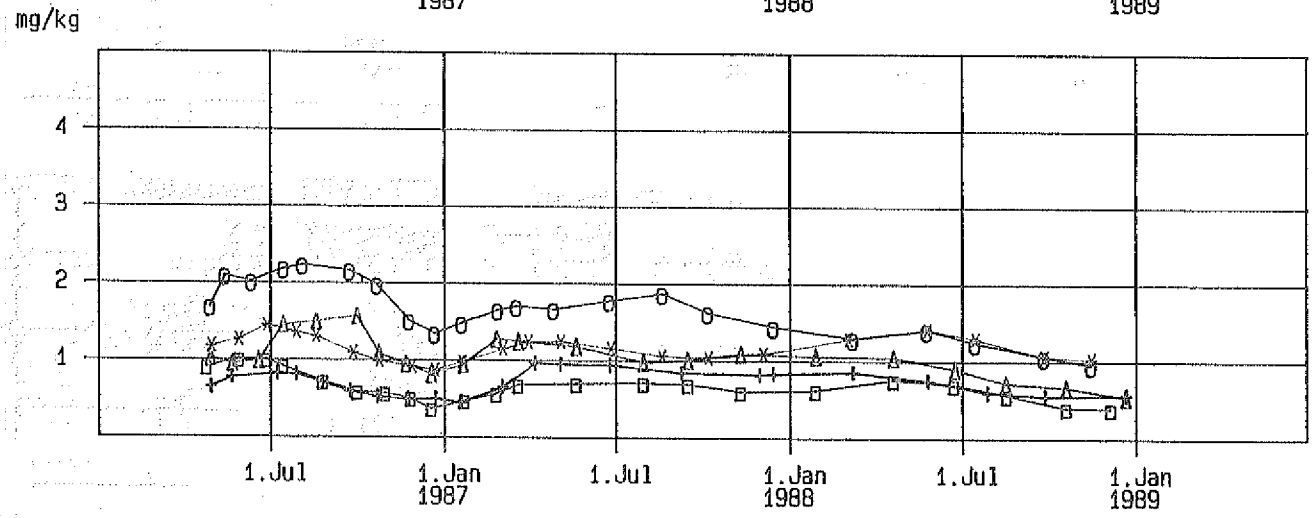
Parameter: BeP

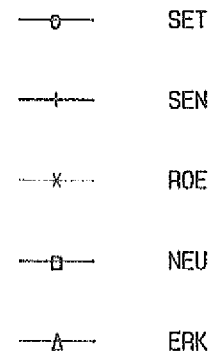
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen





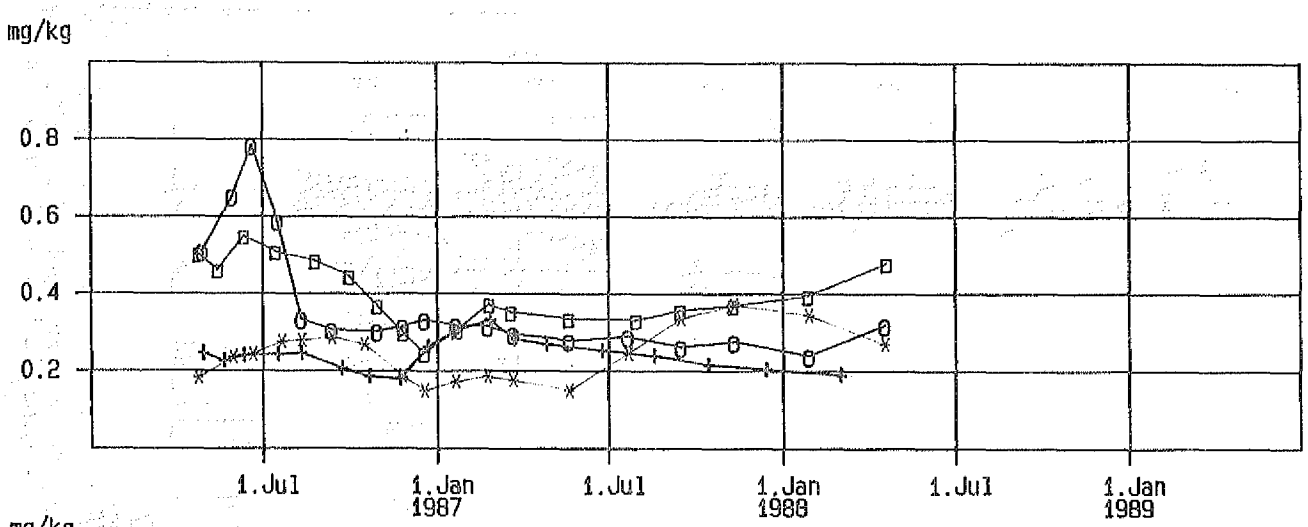


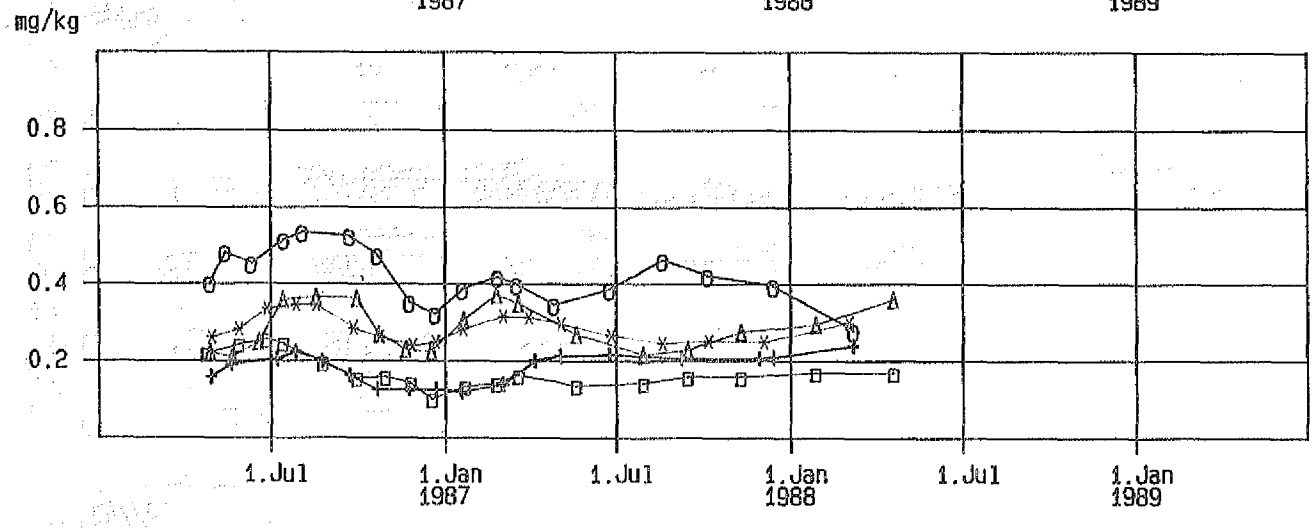


Gleitende 3-er Mittel
Parameter: BaP

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



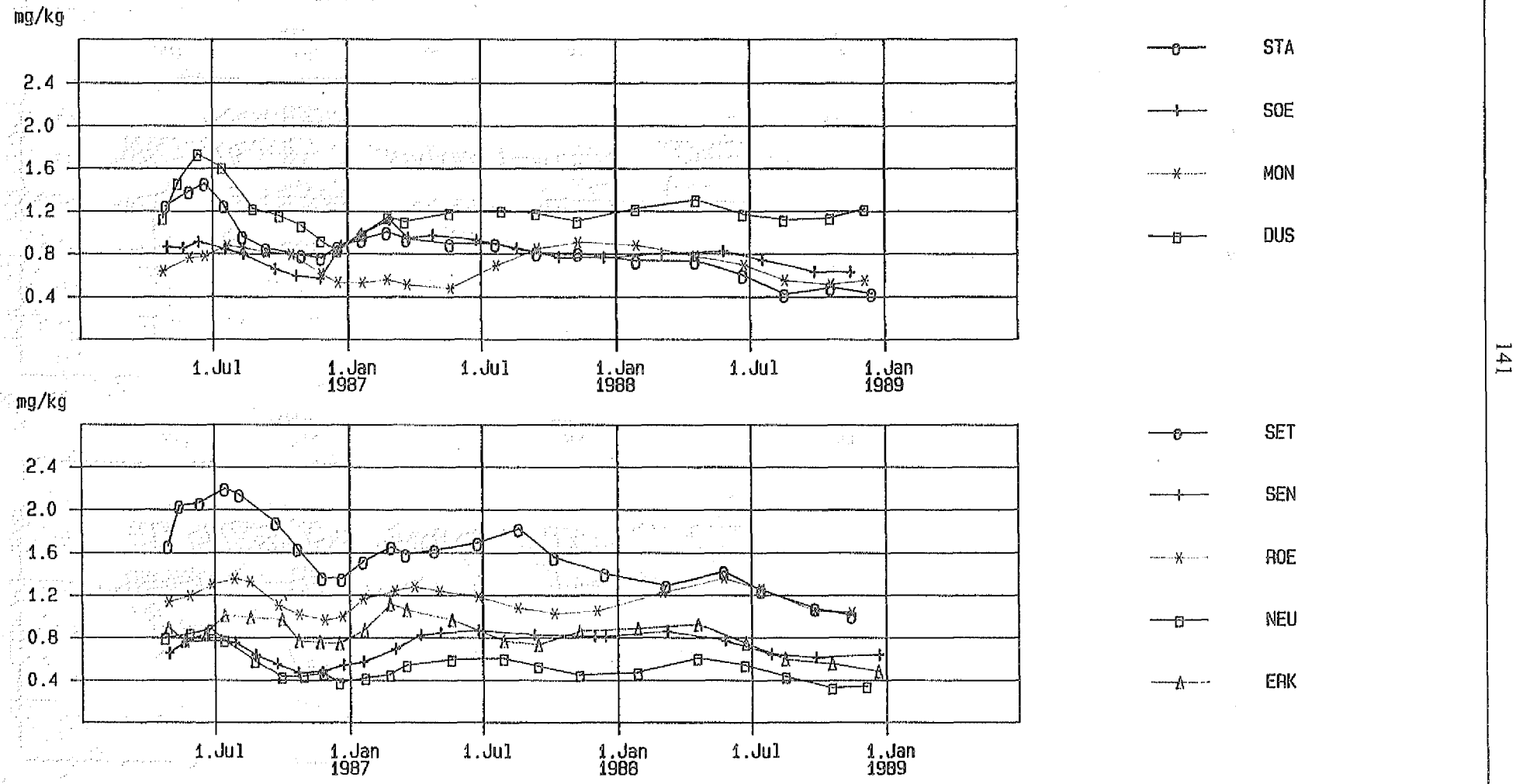


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: PER

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

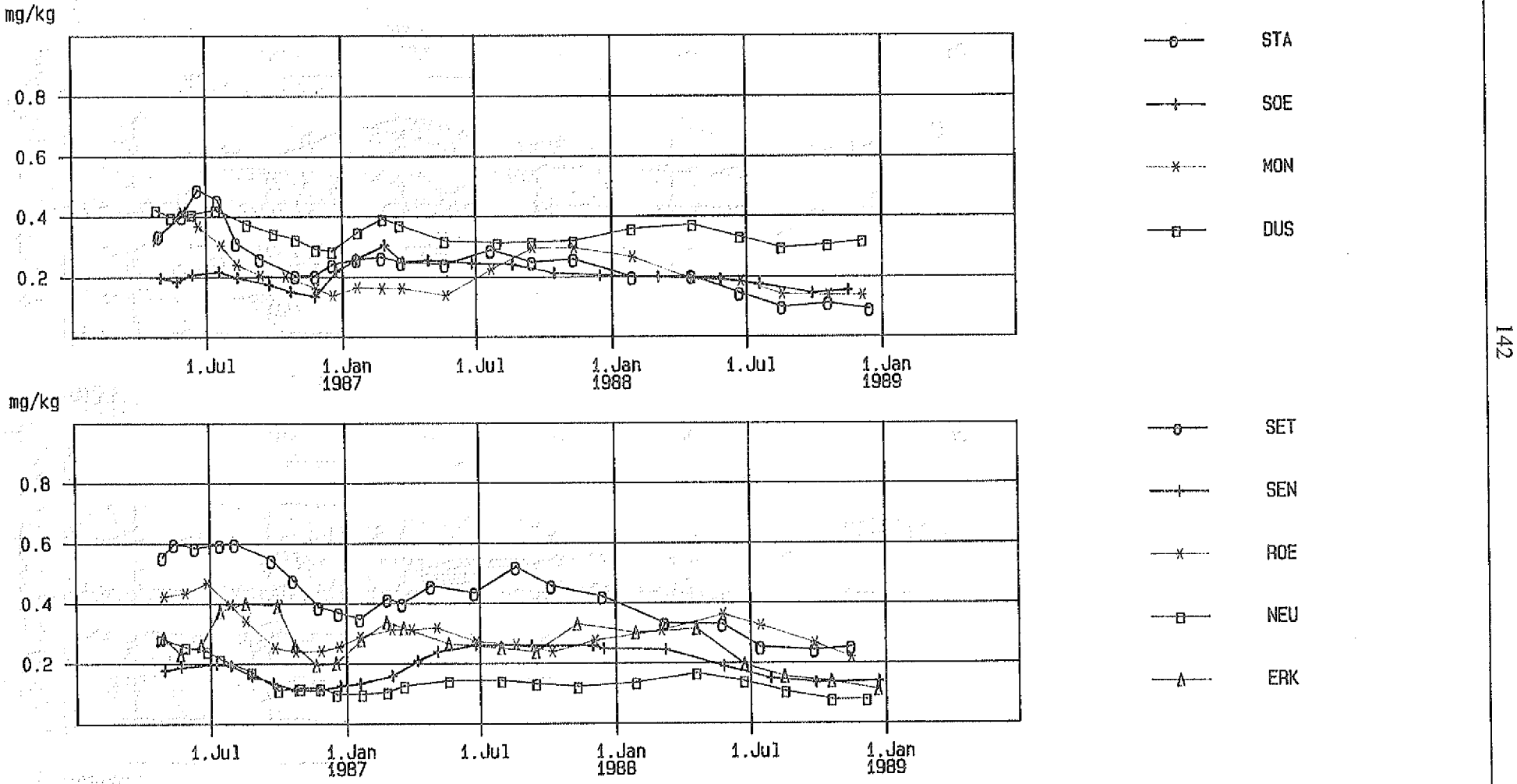


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: IND-P

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

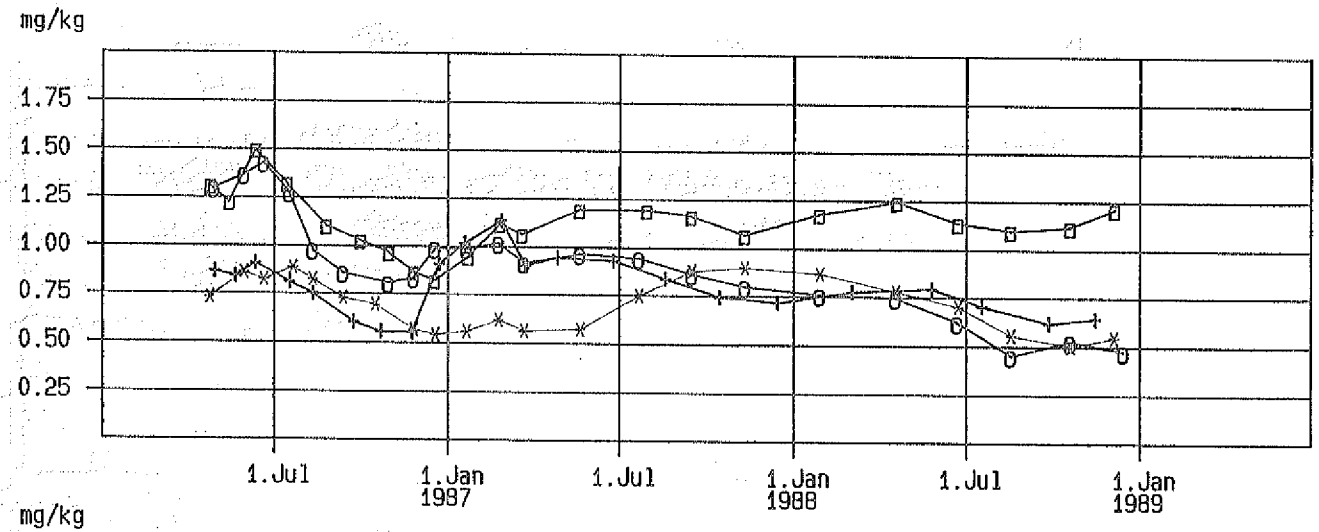


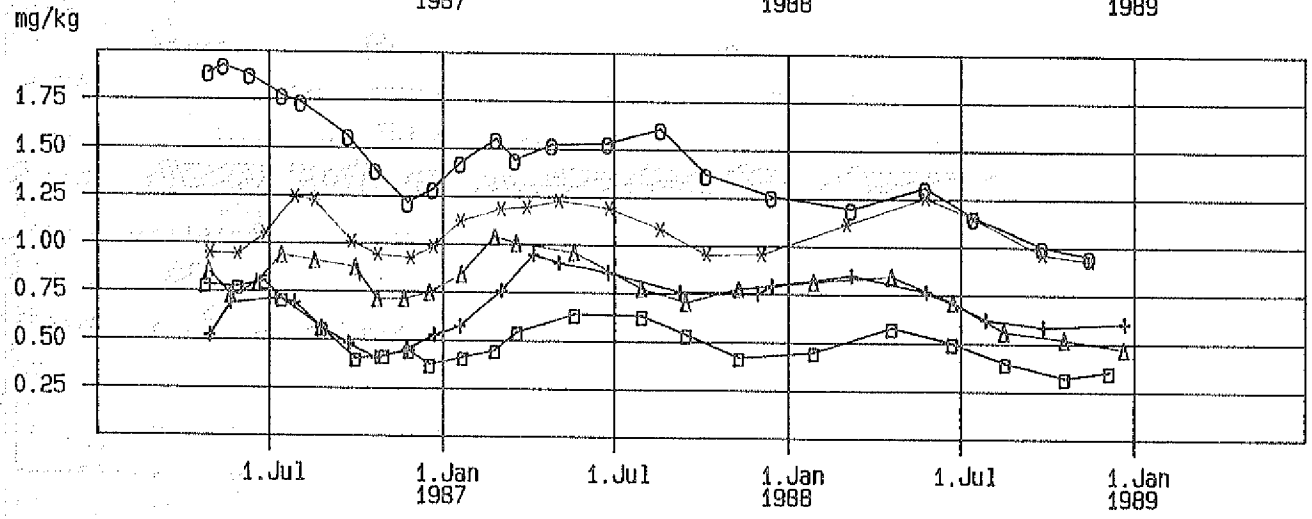
Gleitende 3-er Mittel

Parameter: DahA

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



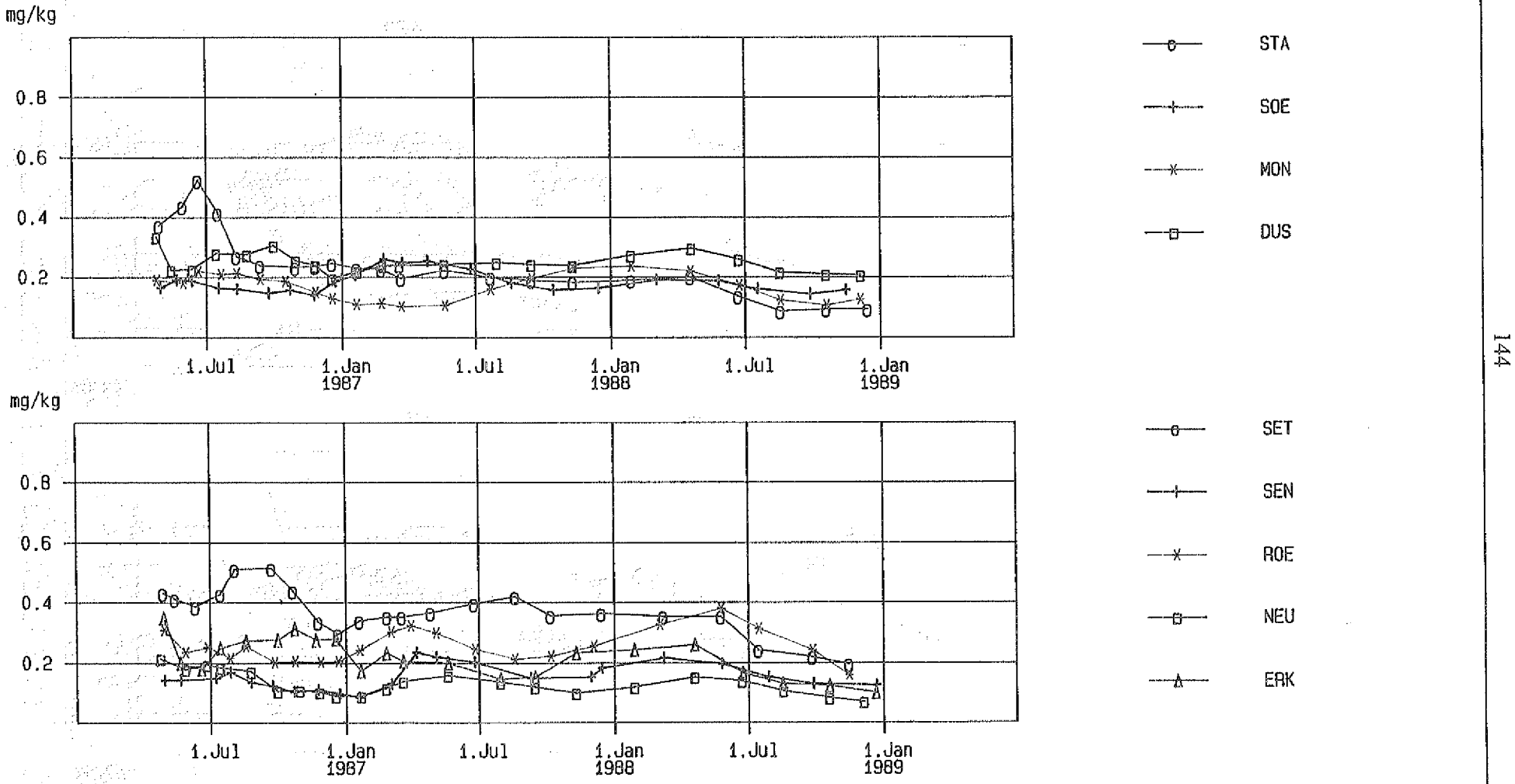


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: BghiP

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

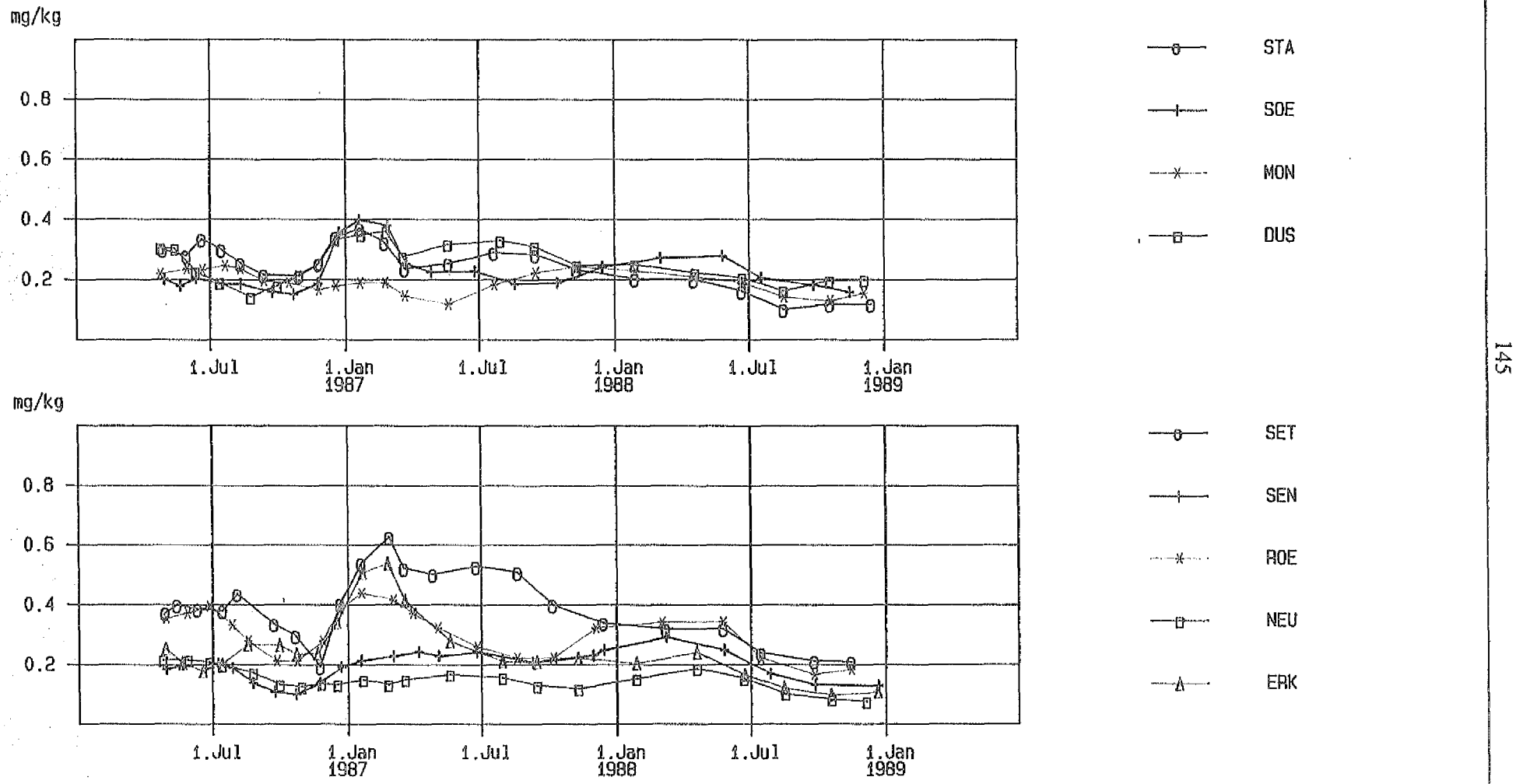


Gleitende 3-er Mittel

Parameter: ANT

Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



Gleitende 3-er Mittel

Parameter: COR

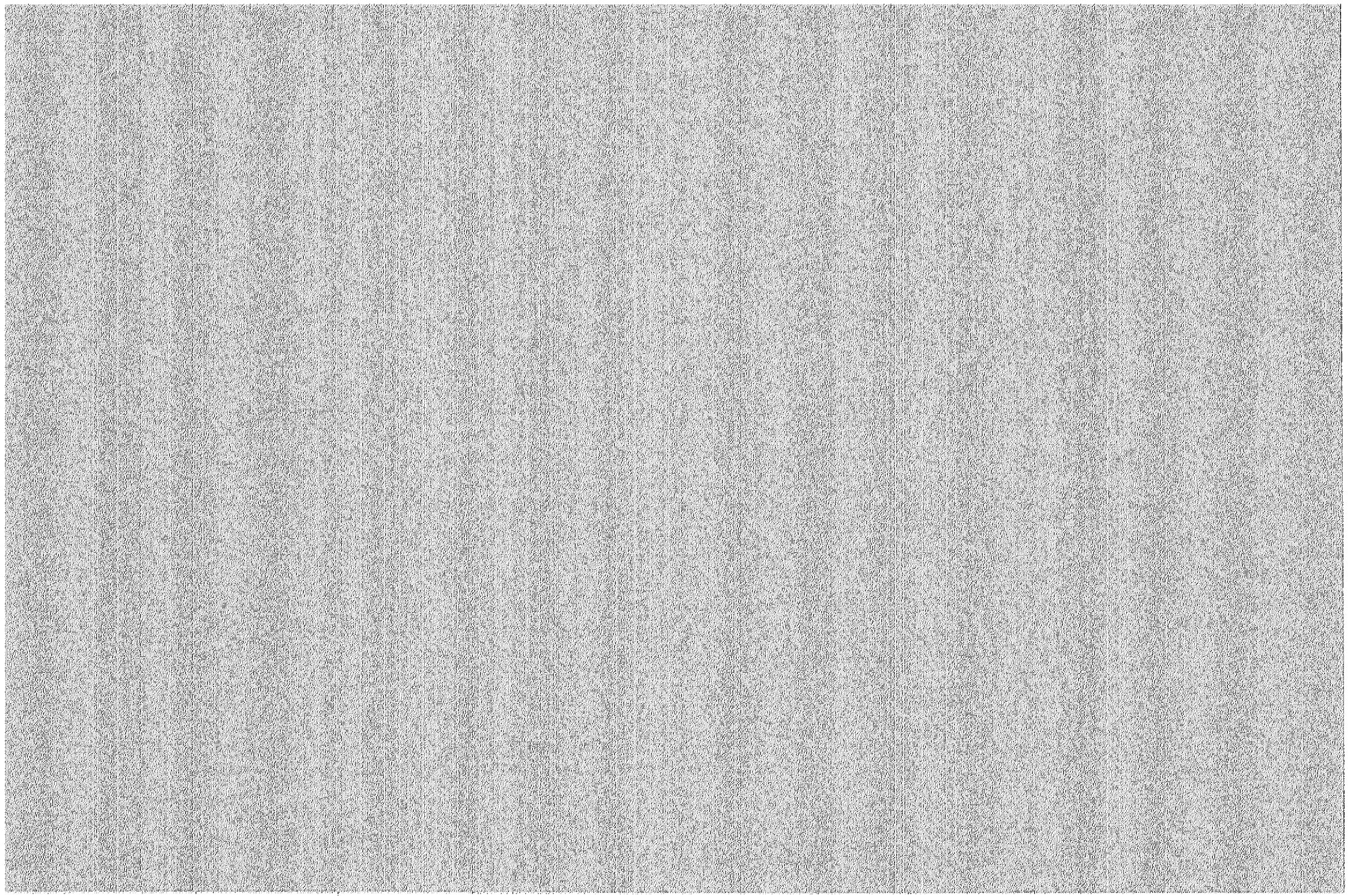
Analytik : Biochem. Inst. f. Umweltcarcinogene, Grosshansdorf

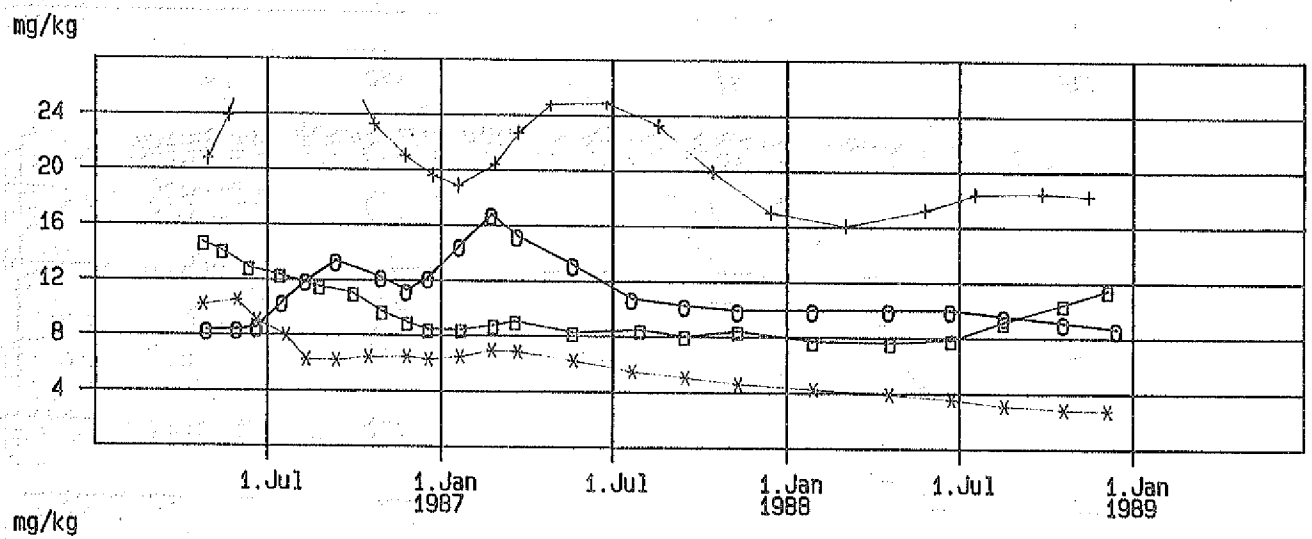
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

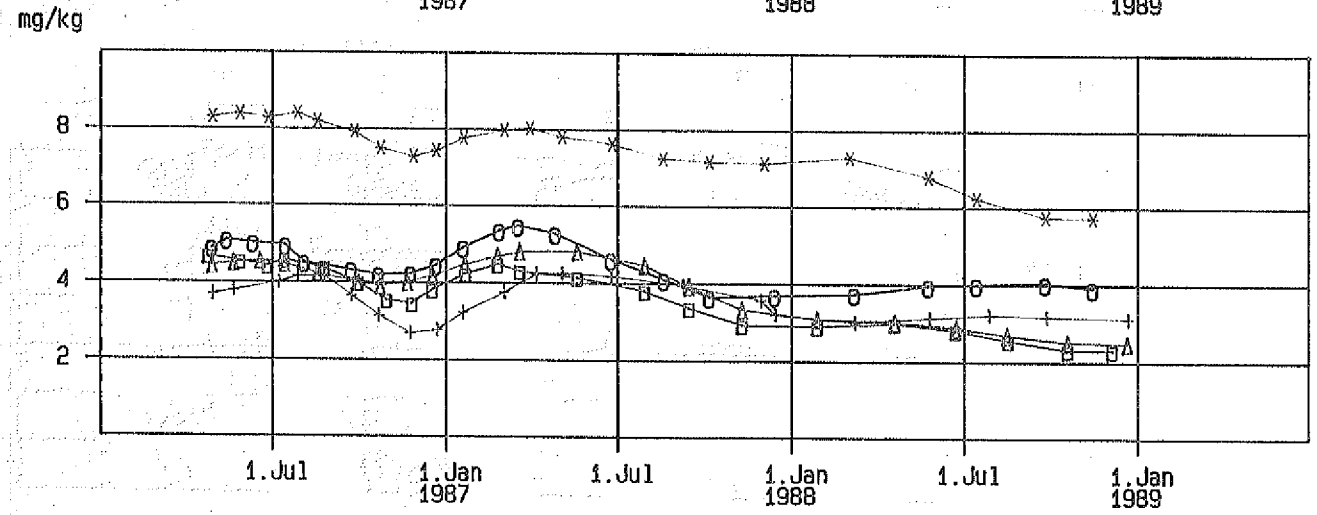
Abbildungen

Teil 4

Konzentrations-Zeit-Profile, aufeinanderfolgend geglättet nach dem Verfahren der gleitenden 3er Mittelwerte/3er Mediane

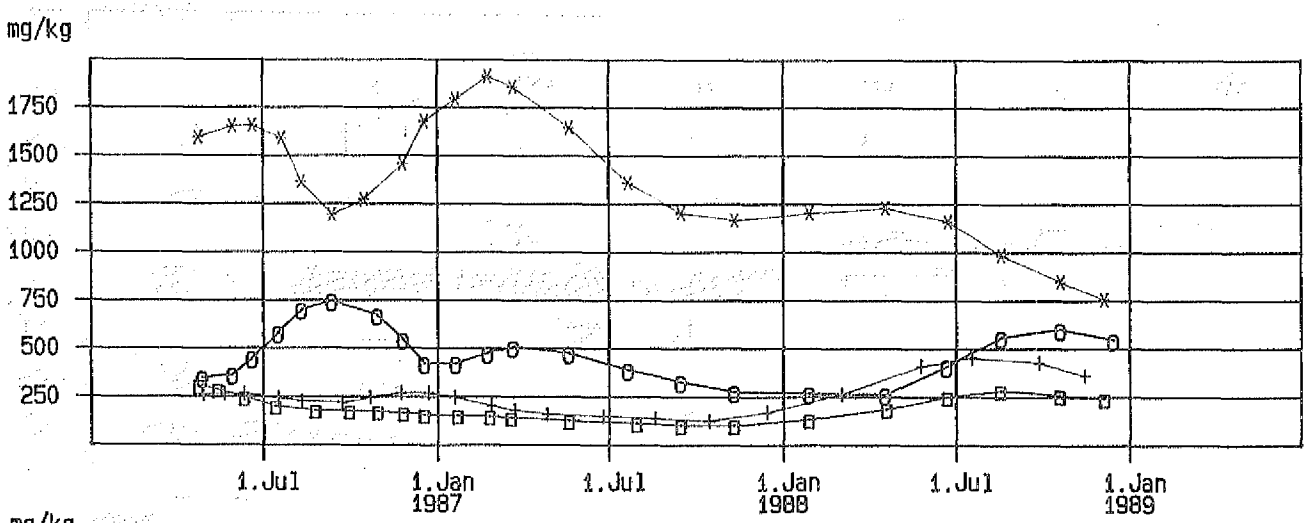




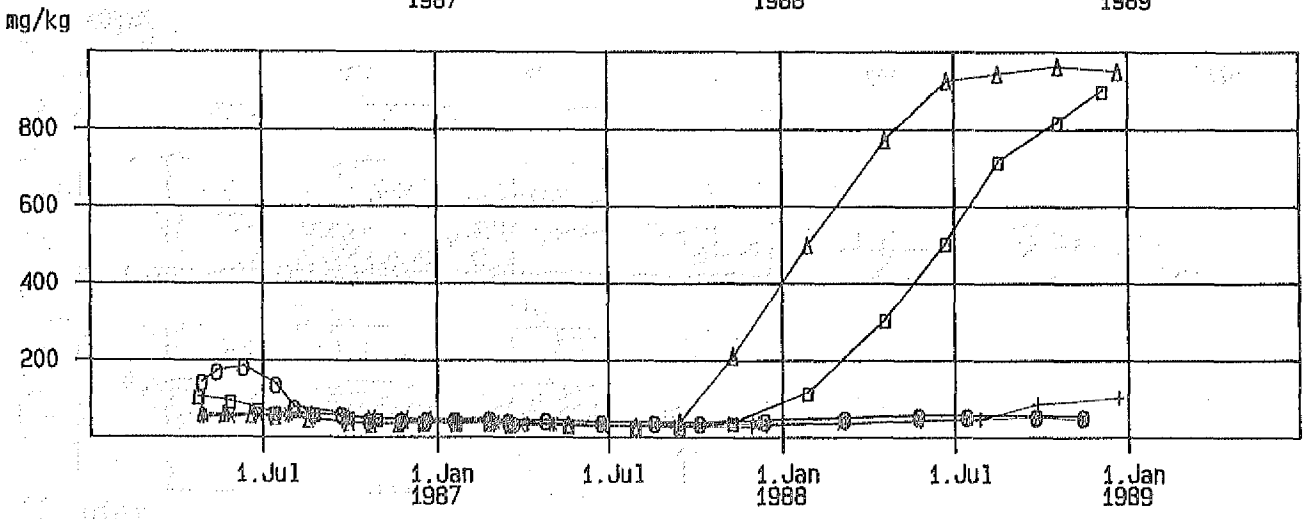


3-er Median, 3-er Mittel
Parameter: Cadmium

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



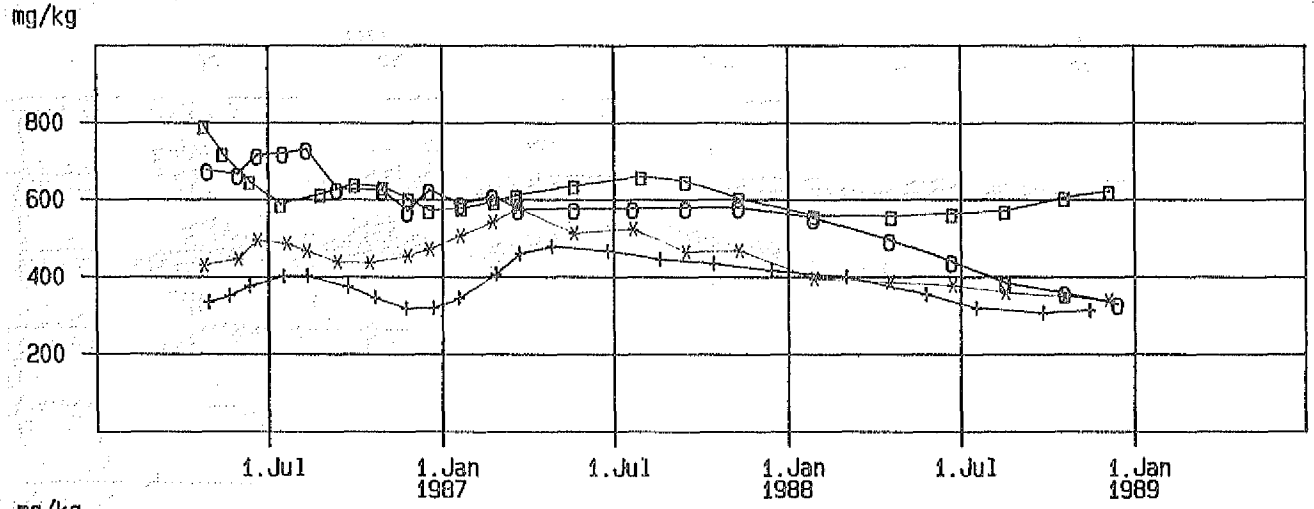
STA
SOE
MON
DUS



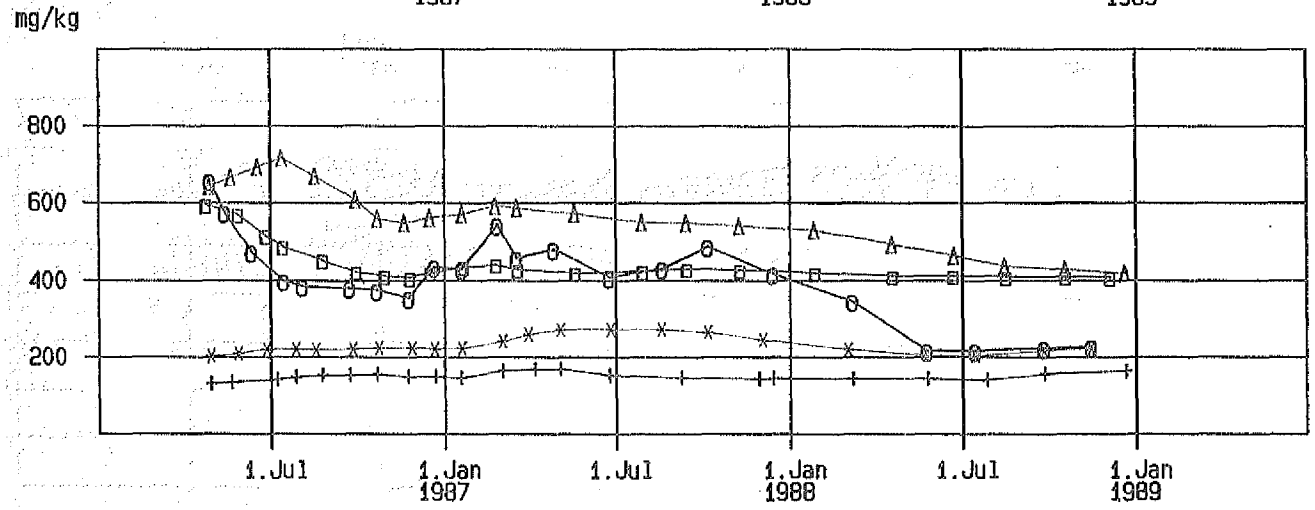
SET
SEN
ROE
NEU
ERK

3-er Median, 3-er Mittel
Parameter: Chrom

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



STA
SOE
MON
DUS

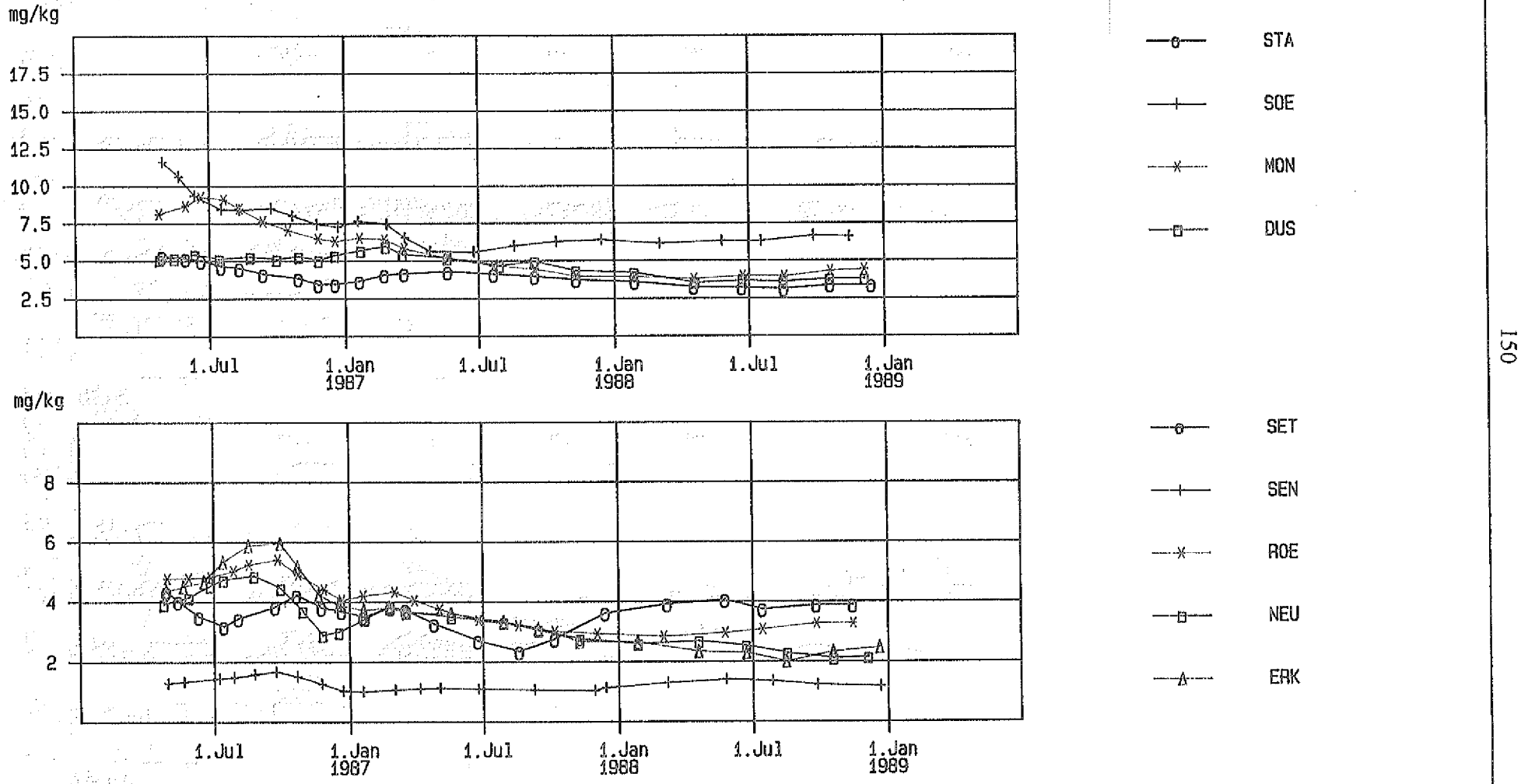


SET
SEN
ROE
NEU
ERK

3-er Median, 3-er Mittel

Parameter: Kupfer

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



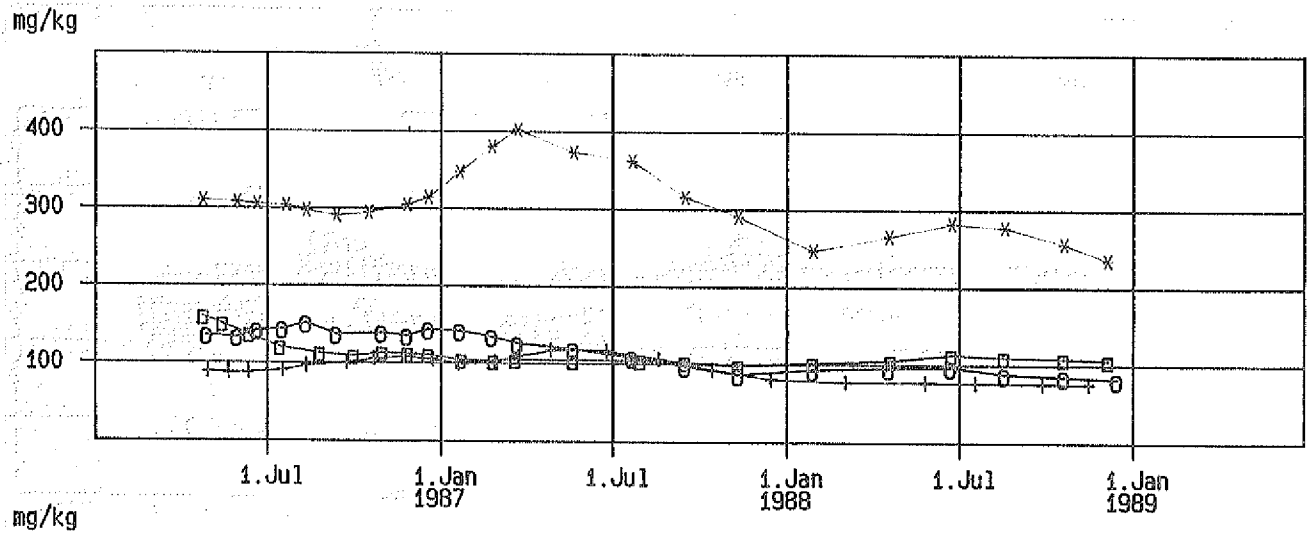
3-er Median, 3-er Mittel

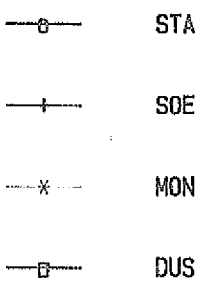
Parameter: Quecksilber

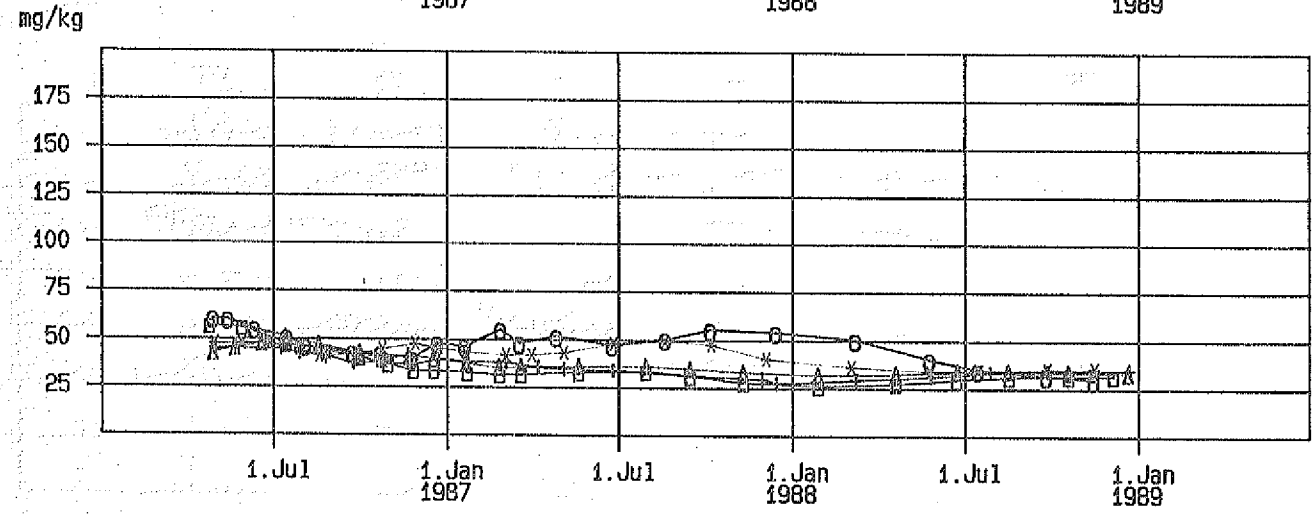
Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4

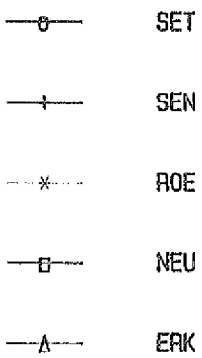
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen





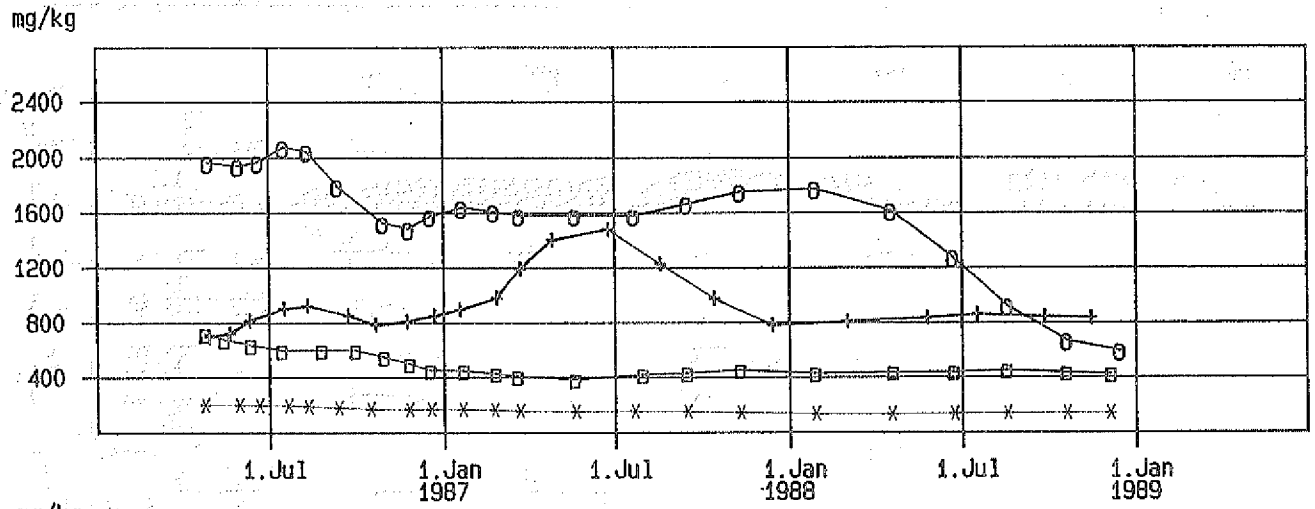


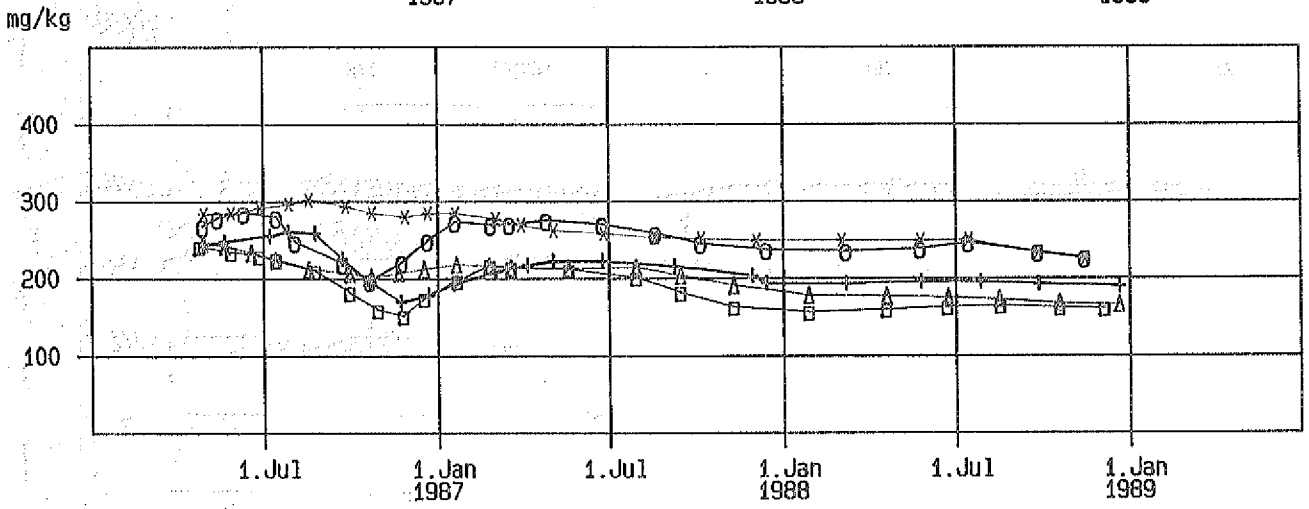


3-er Median, 3-er Mittel

Parameter: Nickel

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen



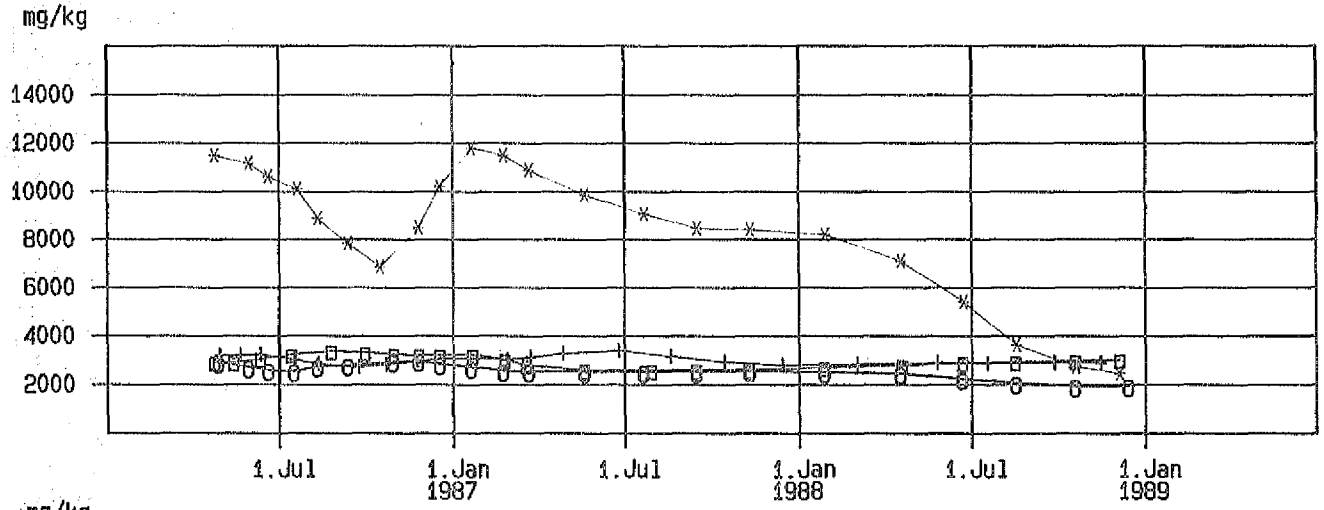


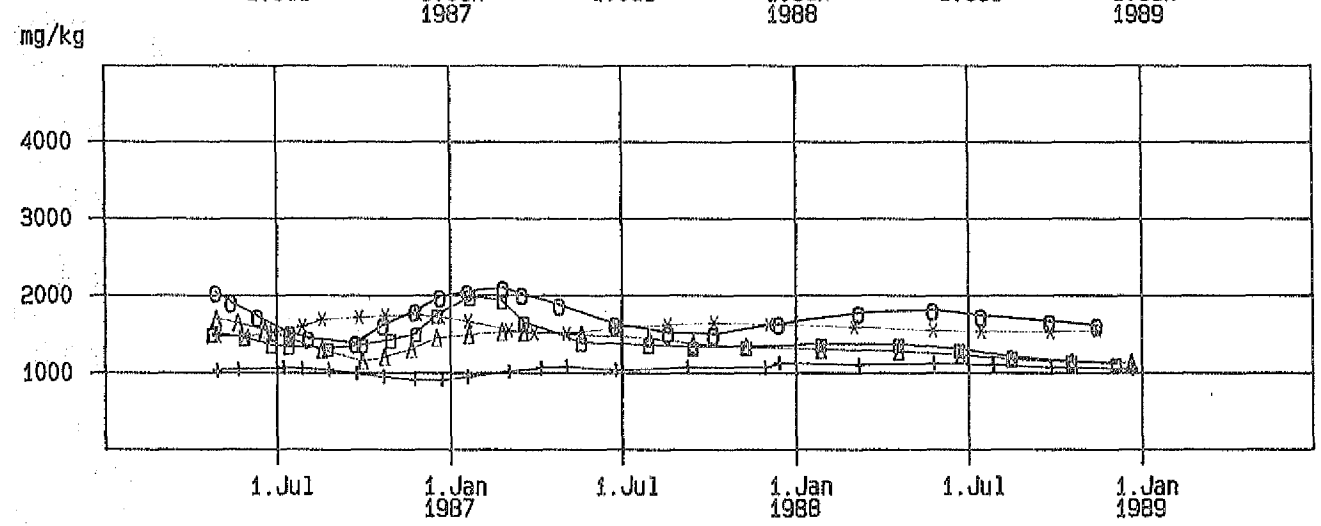
3-er Median, 3-er Mittel

Parameter: Blei

Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen





3-er Median, 3-er Mittel

Parameter: Zink

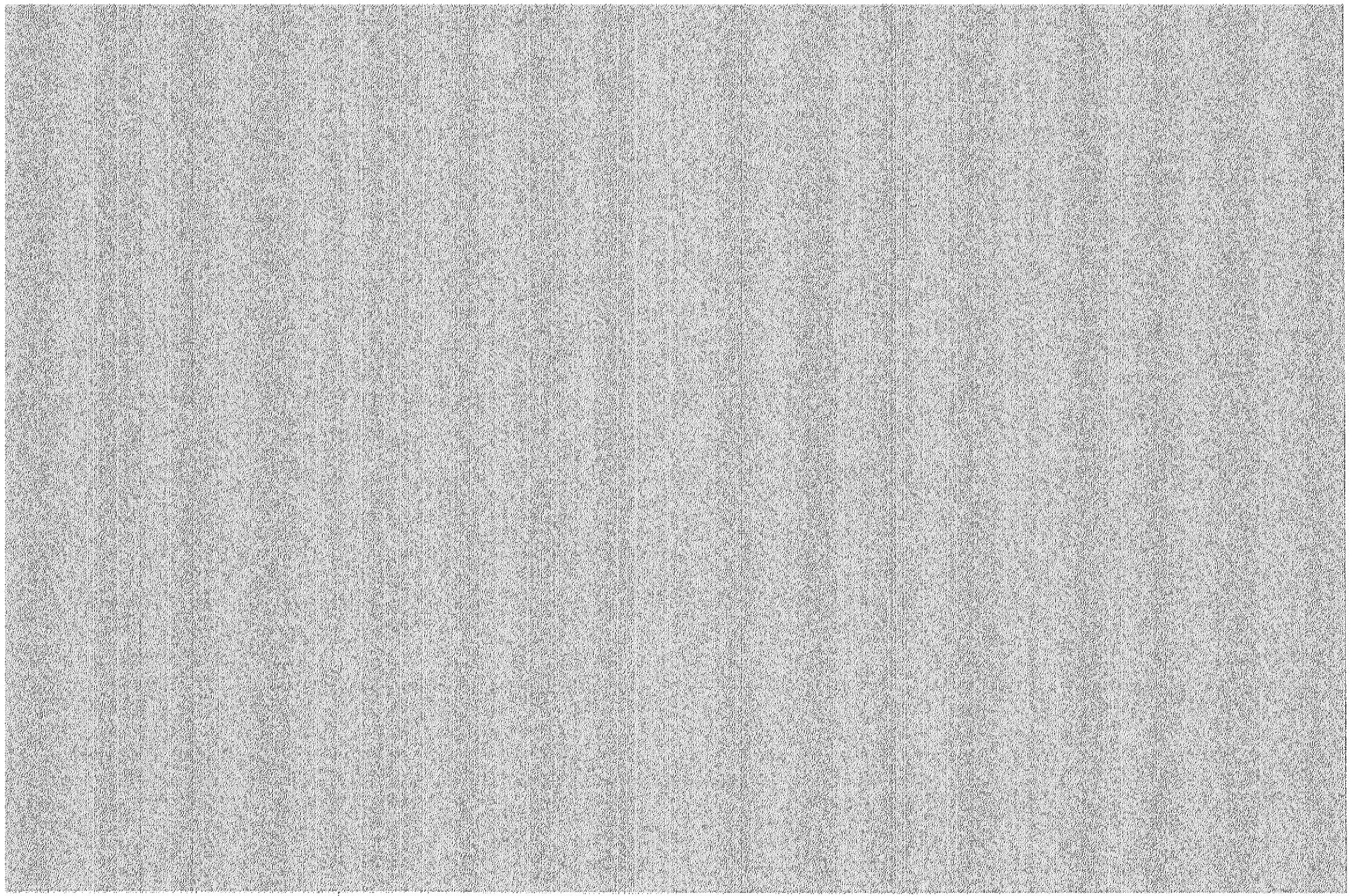
Analytik : KFA Juelich, Institut fuer Chemie 4
: ALA Analytisches Labor GmbH

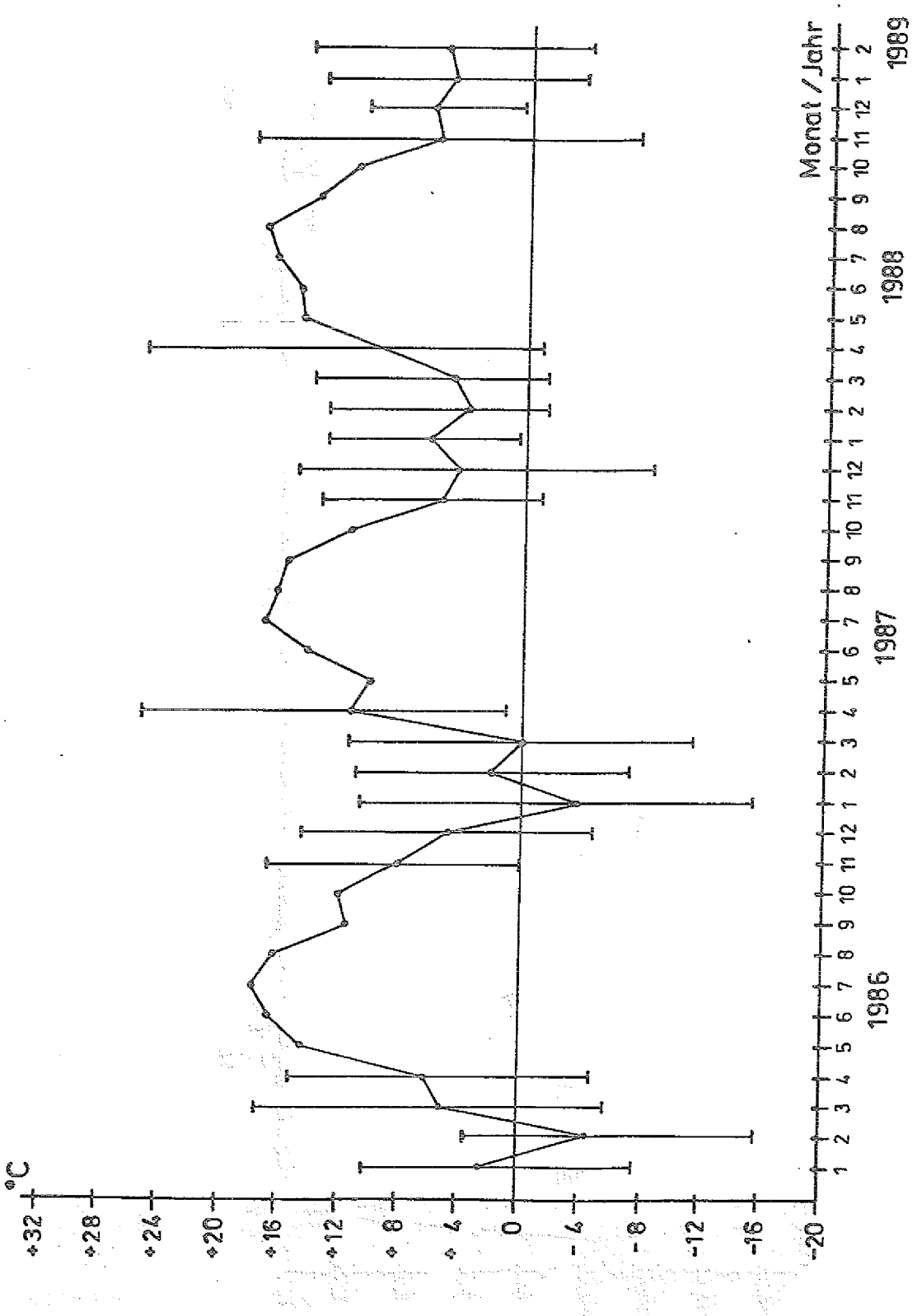
Datenverarbeitung: Hydrotec, Aachen

Abbildungen

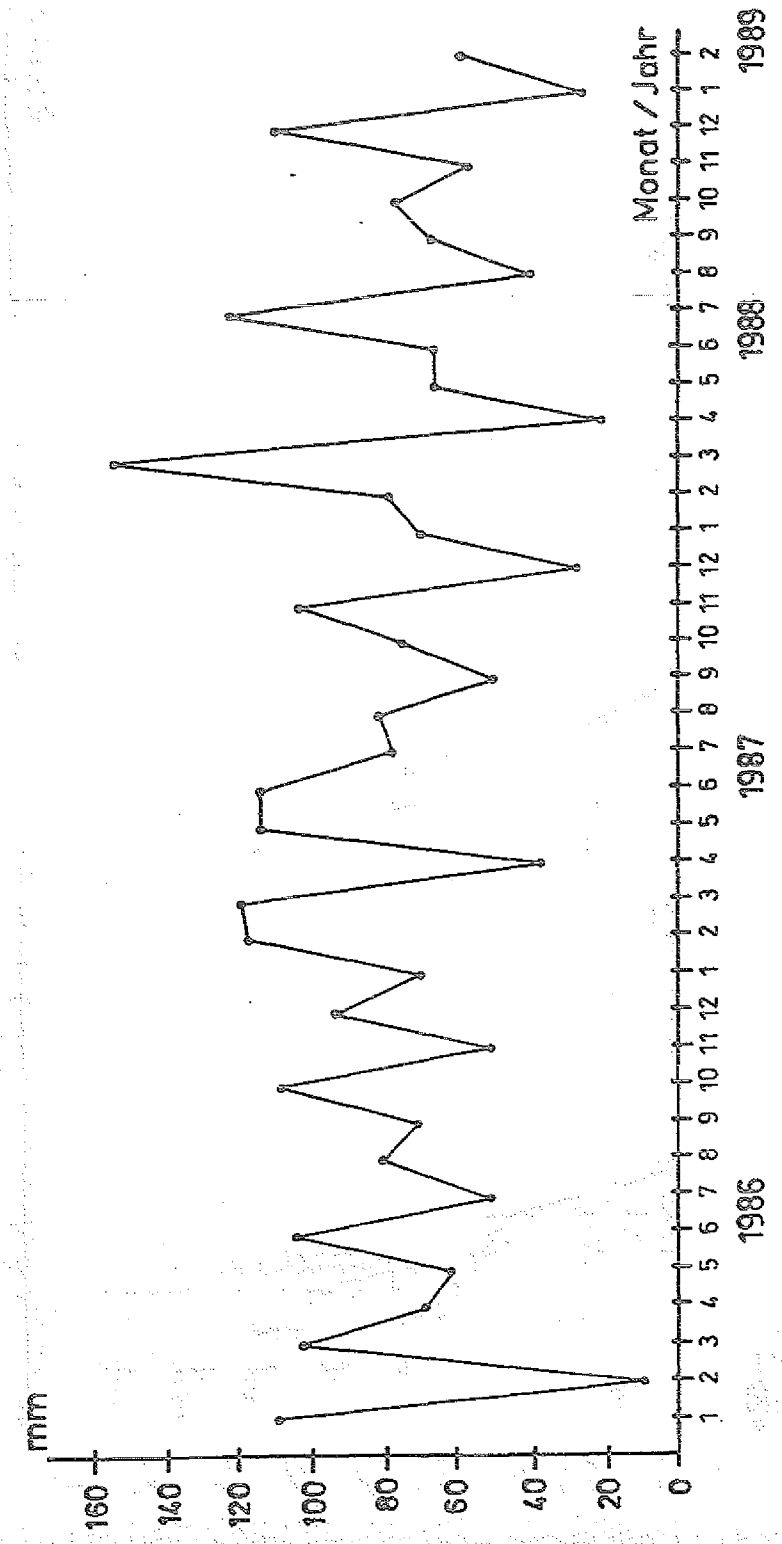
Teil 5

Graphische Darstellung von Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes, Periode Januar 1986 bis Februar 1989, entnommen aus Tabelle 6





Teil 5.1: Mittlere monatliche Temperaturen mit Extremwerten der Winterperioden; Meßstation Aachen, Wetterwarte



Teil 5.2: Mittlere monatliche Niederschlagshöhe; Meßstation Aachen, Wetterwarte



FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GmbH

KFA

Jül-2976
September 1994
ISSN 0944-2952