Küstengewässer
und Ästuare 3/2011

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Ermittlung von Schwermetall-Trends in niedersächsischen Küstengewässern entsprechend der EG-Wasserrahmenrichtlinie

Niedersachsen

Küstengewässer
und Ästuare 3/2011

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
Betriebsstelle Brake-Oldenburg

Ermittlung von Schwermetall-Trends in niedersächsischen Küstengewässern entsprechend der EG-Wasserrahmenrichtlinie

Niedersachsen

Herausgeber:
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
Am Sportplatz 23
26506 Norden

Verfasser:
Dr. Anna-Katharina Girbig *
Dr. Dieter Steffen *
Bernd Obert **

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
* Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
** Betriebsstelle Brake-Oldenburg

1. Auflage 2011: 150 Exemplare
Schutzgebühr: 10,00 €

Bezug:
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Göttinger Chaussee 76
30453 Hannover
www.nlwkn.de

Titelbild: Foto von B. Obert (Spiegelungen im Watt)

Inhalt

1 Veranlassung 5

2 Allgemeines 6

3 Datengrundlage 6

4 Verwendetes statistisches Verfahren 7

5 Monitoringkonzept 7

6 Ergebnisse der Untersuchungen 10

7 Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit 10

8 Quellenverzeichnis 11

Anlagen
In den Anlagen sind sowohl die kompletten Daten als auch die Ergebnisse der Trenduntersuchungen, wie unter Ergebnisse der Untersuchungen beschrieben, in alphabetischer Reihenfolge der Stationsnamen aufgeführt:

Anlage 1: Kurzfristige Trendbetrachtung (Sediment) 13
Anlage 2: Mittelfristige Trendbetrachtung (Sediment) 47
Anlage 3: Langfristige Trendbetrachtung (Sediment) 81

1 Veranlassung

Die EG-Richtlinie 2008/105/EG (Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik) beinhaltet nicht nur die Bewertung von Oberflächengewässern nach Umweltqualitätsnormen, sie nimmt vielmehr auch Bezug auf die Überprüfung des Verschlechterungsverbots. So müssen die Mitgliedsstaaten Sorge dafür tragen, dass langfristige Trendermittlungen durchgeführt werden und sichergestellt ist, dass die ermittelten Konzentrationen nicht signifikant ansteigen. Andernfalls sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Diese Trenduntersuchungen können sowohl in den Kompartimenten Biota als auch Sediment bzw. Schwebstoff durchgeführt werden [EG-WRRL 2008].

Diese EG-Richtlinie muss allerdings noch in nationales Recht umgesetzt werden. Dies wird in Deutschland in Form einer Bundesverordnung (Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer – Oberflächengewässerverordnung – OgewV) geschehen, die zwischen dem Bund und den Bundesländern abgestimmt und voraussichtlich im Frühjahr 2011 rechtskräftig werden wird.

In dieser OgewV, mit Stand vom 01.08.2010, sind in Anlage 11 die Eckpunkte zur Ermittlung langfristiger Trends enthalten. Hierin sind auch die anzuwendenden statistischen Methoden aufgeführt: Liegt keine Normalverteilung der Daten vor, was erfahrungsgemäß bei Schadstoffen in Oberflächengewässern fast ausnahmslos der Fall ist, so ist der Mann-Kendall-Trendtest anzuwenden. Zudem sind mindestens Daten aus 5 Jahren erforderlich [OgewV 2010].

Seit 1982 werden vom NLWKN (und deren Vorgängerinstitutionen) in Niedersachsen im Rahmen des Bund/Länder-Messprogramms für die Nord- und Ostsee (BLMP) Sedimentuntersuchungen u.a. auf Schwermetalle durchgeführt [BLMP 1984, NLWKN 2006, Steffen 1987]. In der EG-Richtlinie 2008/105/EG sind unter den prioritären Stoffen mit besonderer Beachtung zur Trendermittlung die 3 Schwermetalle Cadmium, Quecksilber und Blei aufgeführt. Die vorliegenden niedersächsischen Sedimentdaten wurden bereits entsprechend den Anforderungen der OgewV bewertet, die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt. Hierbei sind neben den 3 oben aufgeführten Schwermetallen auch Chrom, Kupfer, Nickel und Zink betrachtet worden.

Die Qualität der Küstengewässer hängt hauptsächlich von Nährstoffen- und Schadstoffeinträgen vom Lande aus, von Schadstoffeinträgen über die Luft, von direkten Einträgen aus der Schifffahrt und von der Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus belasteten Sedimenten ab. Somit kommt den Sedimenten der Wattgebiete eine besondere Bedeutung zu.

2 Allgemeines

Anorganische (z. B. Schwermetalle) und bestimmte organische Schadstoffe (z.B. chlorierte Kohlenwasserstoffe) haben die Eigenschaft an Feststoffen zu adsorbieren oder an ihnen chemisch gebunden zu werden [Förstner 1983]. Dadurch verschieben sich die Stoffkonzentrationen von der Wasserphase zu den Schwebstoffen und Sedimenten, es findet eine mehr oder weniger ausgeprägte Akkumulation in den Feststoffpartikeln statt. Innerhalb des aquatischen Systems üben Sedimente eine quasi integrierende Funktion über einen längeren Zeitraum aus und werden von daher auch als sog. „Langzeitgedächtnis" bezeichnet. Durch chemische Untersuchungen von Sedimenten können somit Rückschlüsse auf die Belastung eines Gewässers mit bestimmten Schadstoffen geschlossen werden [Müller 1981]. Von daher ist es in der Regel ausreichend Sedimentuntersuchungen jährlich bzw. im Küstenbereich im Abstand von 3 Jahren durchzuführen.

Schwermetalle akkumulieren überwiegend an feinkörnigen Partikeln (große spezifische Oberfläche und erhöhter organischer Anteil), während grobe Partikel eine weitgehend inerte Funktion aufweisen. Dieser sog. Korngrößeneffekt hat, je nach zufälliger Korngrößenzusammensetzung der entnommenen Sedimentprobe, einen großen Einfluss auf den Analysenbefund: Weist eine Sedimentprobe einen hohen Feinkornanteil auf, so sind die Schwermetallgehalte höher, als vergleichbare in einer Probe mit einem nur geringen Feinkornanteil. Dieser Korngrößeneffekt ist selbst bei Sedimentproben zu beobachten, die in Wattgebieten nur wenige Meter voneinander entnommen wurden.

Um diesen Korngrößeneffekt zu eliminieren/minimieren, werden üblicherweise die Sediment-/Schwebstoffproben gesiebt und die < 20 µm-Feinkornfraktion untersucht. Untersuchungen von Ackermann haben gezeigt, dass für Trendaussagen die < 20 µm-Feinkornfraktion wesentlich besser geeignet ist (geringere Varianz) als die im europäischen Raum üblicher Weise verwendete < 63 µm-Fraktion [Ackermann 1983].

3 Datengrundlage

Als Grundlage der statistischen Analyse der Schwermetall-Trends nach Mann-Kendall werden die seit 1982 bis 2009 erhobenen Jahresdaten der Schwermetallkonzentrationen im Sediment (Korngrößenfraktion < 20 µm) der in Tabelle 2 aufgeführten Stationen im Küstenbereich herangezogen. Die verwendeten Rohdaten umfassen dabei 2.897 Sediment-Messwerte für die Parameter Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink in der < 20 µm-Feinkornfraktion. Sind mehrere Messwerte für ein Jahr vorhanden, werden diese zu einem Jahreswert gemittelt.

Den Trenduntersuchungen liegen jeweils drei unterschiedliche Zeitintervalle zugrunde. Der Betrachtung eines kurzfristigen, somit aktuellen, Trends über 6 Jahres-Messwerte, einer mittelfristigen Trendbetrachtung über 10 Jahres-Messwerte und der Betrachtung eines langfristigen Trends, nämlich sämtlicher vorhandener Jahres-Messwerte über einen Zeitraum von bis zu 28 Jahren.

Abbildung 1:
Wattpriel-Wesermündung
(B. Obert)

4 Verwendetes statistisches Verfahren

Die oben erwähnte Bundesverordnung sieht, nach dem derzeitigen Stand, Folgendes vor: Die angewandte statistische Methode zur Feststellung eines signifikant steigenden Trends beruht auf dem nicht-parametrischen einseitigen MANN-KENDALL-Trendtest. Dieser wird angewandt, wenn in der vorliegenden Datenreihe keine Normalverteilung zu erkennen ist.

Die zur Durchführung des Trendtests nach MANN-KENDALL angewandte Teststatistik lautet wie folgt:

$$C = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} \operatorname{sgn}\left(y_j - y_i\right),$$

sgn ist dabei als Vorzeichenfunktion „Signum" zu verstehen und es gilt:

$\operatorname{sgn}(y_j - y_i) = 1$, falls $y_j - y_i > 0$
$\operatorname{sgn}(y_j - y_i) = 0$, falls $y_j - y_i = 0$
$\operatorname{sgn}(y_j - y_i) = -1$, falls $y_j - y_i < 0$

Es wird die Nullhypothese H_0: kein steigender Trend gegen die Alternativhypothese H_1: steigender Trend mit dem Signifikanzniveau $\alpha = 0{,}05$ für die jeweilige Datenreihe geprüft. Das Signifikanzniveau ist dabei mit 5% die größte zulässige Wahrscheinlichkeit, bei der man die Nullhypothese H_0 ablehnt, obwohl sie richtig ist. Sie wird auch als Irrtumswahrscheinlichkeit bezeichnet. Die Nullhypothese H_0 wird abgelehnt und es gilt die Alternativhypothese H_1, falls $C > K_{n;\,1-\alpha}$, wobei $K_{n;\,1-\alpha}$ den kritischen Wert der Kendallschen K-Statistik darstellt (Tabelle 1) [HARTUNG 2005].

Tabelle 1: Kritische Werte $K_{n;\,0,95}$ der Kendallschen K-Statistik für α = 0,05 [CONOVER 1998].

Anzahl der Messwerte n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kritischer Wert K	4	6	9	11	14	16	19	21	24	26	31
Anzahl der Messwerte n	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Kritischer Wert K	33	36	40	43	47	50	54	59	63	66	70

5 Monitoringkonzept

Im Rahmen des Bund/Länder-Messprogramms für die Nord- und Ostsee (BLMP) werden seit 1982 systematisch Sedimentuntersuchungen an 33 Stationen durchgeführt, die insgesamt 10 Transekten zugeordnet sind (Tabelle 2, Abb. 2) [BLMP 1984]. Die in den jeweiligen Transekten gelegenen Stationen erstrecken sich über die Schlickwattgebiete bis zu den Verlandungszonen bzw. bis zum Vorland, so dass eine repräsentative Aussage über die Belastung der Küstensedimente mit Schwermetallen möglich ist.

Während in den 1980er Jahren die Sedimentuntersuchungen jährlich durchgeführt wurden, erfolgten sie später im Abstand von 3 Jahren. An einer Station, nämlich Norderney B, wurden seit 1997 durchweg 2 Untersuchungen pro Jahr durchgeführt.

Abbildung 2:
Sandbänke bei ablaufend Wasser
(A. Girbig)

Tabelle 2: Betrachtete Stationen im Küstenbereich (alphabetische Reihenfolge).

Nr.	Watt-Typ/ Zone	Station aktuell (Bezeichnung)	Station alt (Bezeichnung)	Beschreibung
1	Schlick	Bork_S_A	Borkum Sediment A	Borkum Sediment A
2	Sand	Bork_S_B	Borkum Sediment B	Borkum Sediment B
3	Vorland	Bork_S_C	Borkum Sediment C	Borkum Sediment C
4	Schlick	WuKu_S_B	Wurster Küste Sediment B	Cappel/Weser Sediment B
5	Verlandung	WuKu_S_C	Wurster Küste Sediment C	Cappel/Weser Sediment C
6	Vorland	WuKu_S_D	Wurster Küste Sediment D	Cappel/Weser Sediment D
7	Schlick	EmDo_S_A	Dollart Sediment A	Dollart Sediment A
8	Verlandung	EmDo_S_B	Dollart Sediment B	Dollart Sediment B
9	Vorland	EmDo_S_C	Dollart Sediment C	Dollart Sediment C
10	Sand	Woge_S_A	Elisabeth-Groden Sediment A	Elisabeth-Groden Sediment A
11	Schlick	Woge_S_B	Elisabeth-Groden Sediment B	Elisabeth-Groden Sediment B
12	Verlandung	Woge_S_C	Elisabeth-Groden Sediment C	Elisabeth-Groden Sediment C
13	Vorland	Woge_S_D	Elisabeth-Groden Sediment D	Elisabeth-Groden Sediment D
14	Schlicksand	Jade_S_B	Jade Sediment B	Hoher Weg Sediment B
15	Schlick	Jade_S_C	Jade Sediment C	Hoher Weg Sediment C
16	Vorland	Jade_S_D	Jade Sediment D	Hoher Weg Sediment D
17	Schlick	JaBu_S_B	Jadebusen Sediment B	Jadebusen Sediment B
18	Schlick	JaBu_S_C	Jadebusen Sediment C	Jadebusen Sediment C
19	Verlandung	JaBu_S_D	Jadebusen Sediment D	Jadebusen Sediment D
20	Vorland	JaBu_S_E	Jadebusen Sediment E	Jadebusen Sediment E
21	Sand	Leyb_S_A*)	Leybucht Sediment A	Leybucht Sediment A
22	Verlandung	Leyb_S_B*)	Leybucht Sediment B	Leybucht Sediment B
23	Vorland	Leyb_S_C*)	Leybucht Sediment C	Leybucht Sediment C
Nr.	**Watt-Typ/ Zone**	**Station aktuell (Bezeichnung)**	**Station alt (Bezeichnung)**	**Beschreibung**
24	Schlick	Nney_S_A	Norderney Sediment A	Norderney Sediment A
25	Misch-Schlick	Nney_S_B**)	Norderney Sediment B	Norderney Sediment B
26	Verlandung	Nney_S_D	Norderney Sediment D	Norderney Sediment D
27	Vorland	Nney_S_E	Norderney Sediment E	Norderney Sediment E
28	Schlick	Spog_S_A	Spiekeroog Sediment A	Spiekeroog Sediment A
29	Verlandung	Spog_S_C	Spiekeroog Sediment C	Spiekeroog Sediment C
30	Vorland	Spog_S_D	Spiekeroog Sediment D	Spiekeroog Sediment D
31	Schlick	WeMu_S_A	Wesermündg. Sediment A	Tettens/Weser Sediment A
32	Schlick	WeMu_S_B	Wesermündg. Sediment B	Tettens/Weser Sediment B
33	Vorland	WeMu_S_C	Wesermündg. Sediment C	Tettens/Weser Sediment C

Fußnoten zu Tabelle 2:

*) Bezeichnung ab 2003, bis 2000 Bezeichnung Leyb_S_a /Leyb_S_b /Leyb_S_c

**) ab 1997 zweimal jährlich Probenahme (im Jahr 2000 viermalige Probenahme)

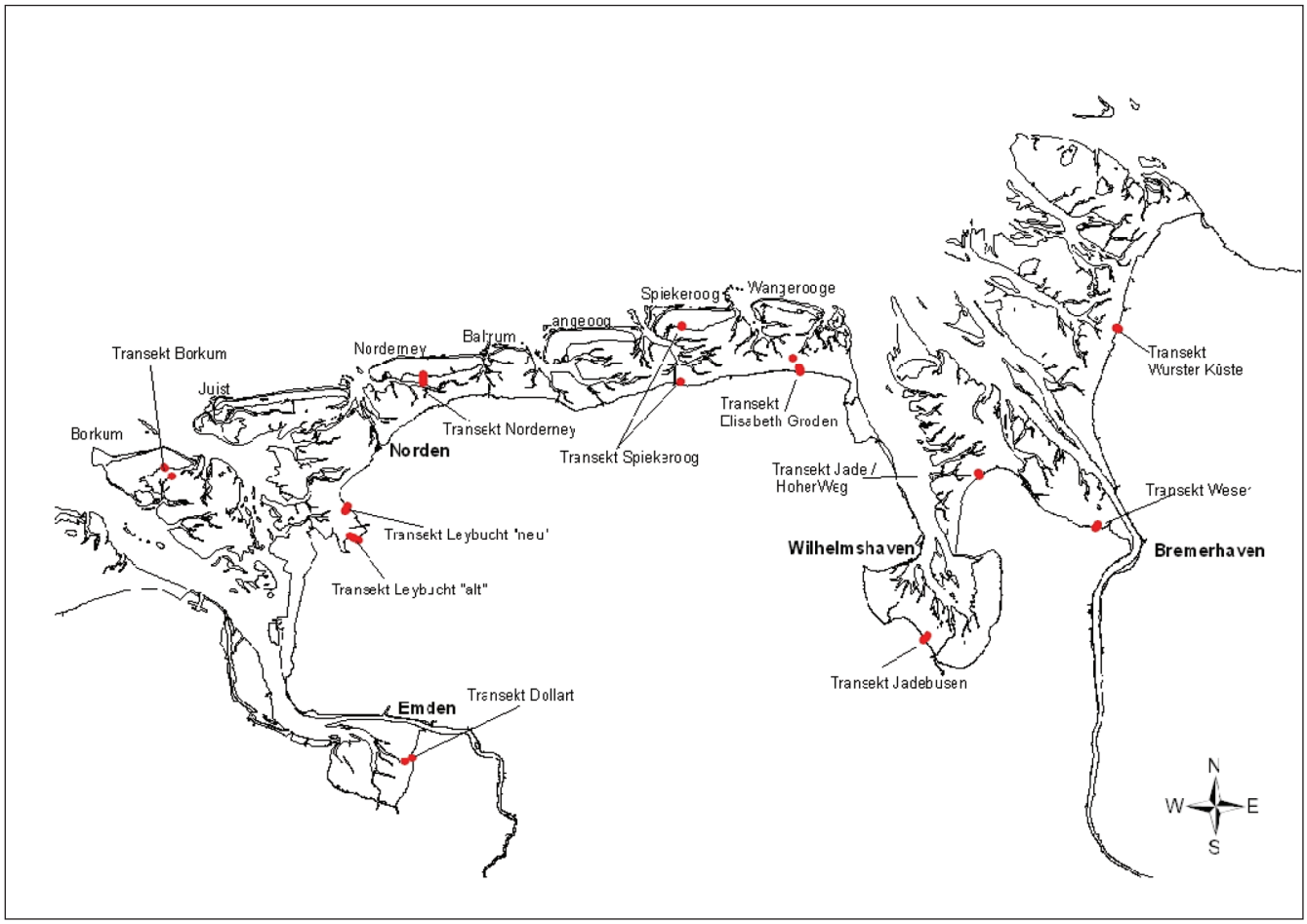


Abbildung 3: Lageplan der Sedimenttransekte.

5.1 Sedimente (Kornfraktionen)

Im Rahmen des BLMP für die Nord- und Ostsee wurden von 1982 bis 2009 die Schwermetalle Cadmium, Chrom, Blei, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink in der < 20 µm-Feinkornfraktion untersucht. Diese Fraktion gilt, wie bereits erwähnt, als besonders geeignet für Trendaussagen und hatte sich national durchgesetzt, da sich Schwermetalle und einige organische Schadstoffe sehr viel stärker an feinkörniges Material (z.B. Schlick) als an grobe Feststoffe (z.B. Sand) anlagern. Mittlerweile gibt es einen neuen Entwurf der EG (CMA, 2010), welcher empfiehlt die Untersuchung der Schadstoffbelastung von Sedimenten und Schwebstoffen zukünftig in der < 63 m-Feinkornfraktion durchzuführen. Da jedoch für die < 20 µm-Feinkornfraktion bereits langjährige Datenreihen in Niedersachsen vorliegen, werden diese Untersuchungen im Hinblick auf Trendbetrachtungen auch künftig sinnvoller Weise in dieser Feinkornfraktion fortgeführt. Dies entspricht auch den innerhalb Deutschlands getroffenen Vereinbarungen (siehe sog „Hannover-Papier", Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, 2010).

5.2 Probenahme/Analytik

Die Sedimentprobenahmen erfolgten etwa bei Tideniedrigwasser, so dass die Stationen – bis auf wenige Ausnahmen – über die Wattflächen zu Fuß erreicht werden konnten. Mit Hilfe eines Löffels wurde Sediment aus den oberen Sedimentschichten (bis ca. 5 cm Tiefe) entnommen, in einen 300 mL-PE-Behälter abgefüllt und zwecks Konservierung tiefgekühlt.

Vorzugsweise wurden die Sedimentproben im August bis Oktober, also im Laufe der 2. Jahreshälfte, entnommen.

Die tiefgekühlten Sedimentproben wurden zunächst im Labor aufgetaut und hinterher gefriergetrocknet. Anschließend wurde zunächst eine Siebung zur Abtrennung der groben Bestandteile durchgeführt, wodurch eine < 2000 µm–Probe erhalten wurde. Die < 2000 µm-Probe wurde anschließend aufgeschlämmt und im Ultraschallbad vorbehandelt, um daraus die < 20 µm-Feinkornfraktionsprobe durch eine mehrstufige Nasssiebung zu gewinnen (Schwingsiebmaschine der Fa. Retsch) [Schönborn 1987].

Die nass gesiebte < 20 µm-Feinkornfraktion wurde zentrifugiert, gefriergetrocknet und homogenisiert. Anschließend wurde die Probe nass-chemisch mit Königswasser aufgeschlossen (DIN 38414-S7) und anfangs überwiegend nach folgenden Verfahren analysiert:

Cadmium, Chrom, Blei, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink:	ICP-AES
Quecksilber:	AAS-Kaltdampfverfahren

Im Laufe der Jahre sind auch andere vergleichbare Analysenverfahren zur Anwendung gekommen.

Die ermittelten Schwermetallgehalte wurden in Milligramm pro Kilogramm Trockensubstanz angegeben (mg/kg TS).

6 Ergebnisse der Untersuchungen

In Anlage 1-3 sind sämtliche Schwermetall-Untersuchungsergebnisse der 33 betrachteten Stationen über einen Zeitraum von 1982 bis 2009 aufgeführt – gestaffelt nach kurzfristiger, mittelfristiger und langfristiger Trendbetrachtung.

Für jede Messstation ist in Anlage 1-3 aufgeführt: Stationsname, Bezeichnung, Tabelle mit den jeweiligen Sediment-Messwerten in der < 20 µm-Feinkornfraktion für Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink, sowie eine Bewertung der Datenreihen nach MANN-KENDALL und eine graphische Darstellung der Messwerte. Um die Analysenbefunde sämtlicher Schwermetalle, die untereinander sehr unterschiedliche Gehaltsniveaus aufweisen, in jeweils einer Graphik je Messstation darstellen zu können, wurden sie logarithmiert.

7 Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit

7.1 Kurzfristiger Trend: Trendtest bezogen auf die letzten 6 Jahres-Messwerte

Bei keiner der 33 Stationen tritt ein steigender Trend nach MANN-KENDALL mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ auf.

7.2 Mittelfristiger Trend: Trendtest bezogen auf die letzten 10 Jahres-Messwerte

Bei 3 von 33 Stationen tritt bei mindestens einem Parameter ein steigender Trend nach MANN-KENDALL mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ auf. Die betroffenen Messstellen sind in Tabelle 3 aufgeführt.

7.3 Langfristiger Trend: Trendtest bezogen auf alle Jahres-Messwerte

Bei 1 von 20 betrachteten Stationen tritt bei mindestens einem Parameter ein steigender Trend nach MANN-KENDALL mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ auf. Die betroffene Messstelle ist in Tabelle 4 aufgeführt.

7.4 Fazit

Das Verschlechterungsverbot wurde bei der kurzfristigen Trendbetrachtung bei allen untersuchten Stationen im Küstenbereich eingehalten.

Weiterhin zeigt sich, dass im Hinblick auf die mittelfristigen und langfristigen Trendbetrachtungen das Verschlechterungsverbot weit überwiegend eingehalten wurde, ein steigender Trend der Schwermetallgehalte konnte im Sediment in vergleichsweise wenigen Fällen (9 % bzw. 5 % der Stationen) festgestellt werden. Auch war für einen steigenden Trend lediglich jeweils ein Schwermetall verantwortlich, nämlich Chrom und Nickel.

Insgesamt betrachtet führen die durchgeführten Bewertungen somit zu einer weit überwiegend positiven Bilanz mit nicht ansteigenden Trends.

Als auffällig ist jedoch anzusehen, dass bei der Station Norderney E (Nney_S_E) sowohl bei mittelfristiger als auch langfristiger Betrachtung, ein steigender Trend für den Parameter Chrom zu verzeichnen ist.

Um die Ursachen für die teilweise festgestellten steigenden Trends, und somit die Nichteinhaltung des Verschlechterungsverbots, ermitteln zu können, sind entsprechende Recherchen bzw. weitere Untersuchungen notwendig.

Tabelle 3: Mittelfristiger Trend, Stationen mit steigendem Trend nach MANN-KENDALL.

Bezeichnung	Station	Parameter (Sediment gesiebt <20 µm)
Woge_S_A	Elisabeth-Groden A	Nickel (Ni)
Spog_S_C	Spiekeroog C	Chrom (Cr)
Nney_S_E	Norderney E	Chrom (Cr)

Tabelle 4: Langfristiger Trend, Station mit steigendem Trend nach MANN-KENDALL.

Bezeichnung	Station	Parameter (Sediment gesiebt <20 µm)	Anzahl Messwerte
Nney_S_E	Norderney E	Chrom (Cr)	13

8 Quellenverzeichnis

Ackermann, F.; Bergmann, H., Schleichert, U. (1983): Monitoring of heavy metals in costal and estuarine sediments – a question of graine-size: <20 mm versus < 60 mm. EnvironmentTechnology Letters, Vol. 4, p. 317-328.

BLMP (Gemeinsames Bund/Länder-Messprogramm für die Nordsee) (1984): Gewässergütemessungen im Küstenbereich der Bundesrepublik Deutschland 1982/1983; Hrsg. U.a. Nieders. Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover, S. 42.

Conover, W.J. (1998): Practical Nonparametric Statistic, Wiley Verlag.

EG-WRRL (2008): Richtlinie 2008//105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG, 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (Tochterrichtlinie Prioritäre Stoffe) vom 16. Dezember 2008: Amtsblatt der Europäischen Union L 348/84.

Förstner, U. (1983): Bindungsformen von Schwermetallen in Sedimenten und Schlämmen: Sorption/Mobilisierung, chemische Extraktion und Bioverfügbarkeit, Fresenius Z Anal Chem, 316, S. 604-611.

Hartung, J. (2005): Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, 14. Auflage, Oldenbourg.

Müller, G. (1981): Sedimente als Kriterien der Wassergüte, Umschau 81, Heft 15, S. 455-458.

NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz): Monitoringkonzept Oberflächengewässer (WRRL), Teil A Fließgewässer und stehende Gewässer, Teil B Übergangs- und Küstengewässer, Stand 31.12.2006.

OgewV 2010: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OgewV), Entwurf, Stand: 24.11.2010.

Schöneborn, C. (1987): Zur Analytik von Sedimenten der niedersächsischen Küstengewässer mit Hilfe der ICP-AES, in: Umweltvorsorge Nordsee, Belastungen, Gütesituation, Maßnahmen, Hrsg. Nieders. Umweltministerium, Hannover, S. 97-106.

Steffen, D. (1987): Die Belastung der niedersächsischen Küstensedimente (1982-1985), in: Umweltvorsorge Nordsee, Belastungen, Gütesituation, Maßnahmen, Hrsg. Nieders. Umweltministerium, Hannover, S. 185-203.

Danksagung

Die Verfasser des Berichts danken allen an diesen Untersuchungen beteiligten Kolleginnen und Kollegen recht herzlich. Insbesondere gilt der Dank dem Hildesheimer Labor, mit Sabine Günther, Karl-Heinz Hentze, Wolfgang Kotzich, Angelika Sommer und Erika Wedig, für die zahlreich durchgeführten Analysen.

Anlage 1

Kurzfristige Trendbetrachtung (Sediment)

(alphabetisch nach Stationsnamen geordnet)

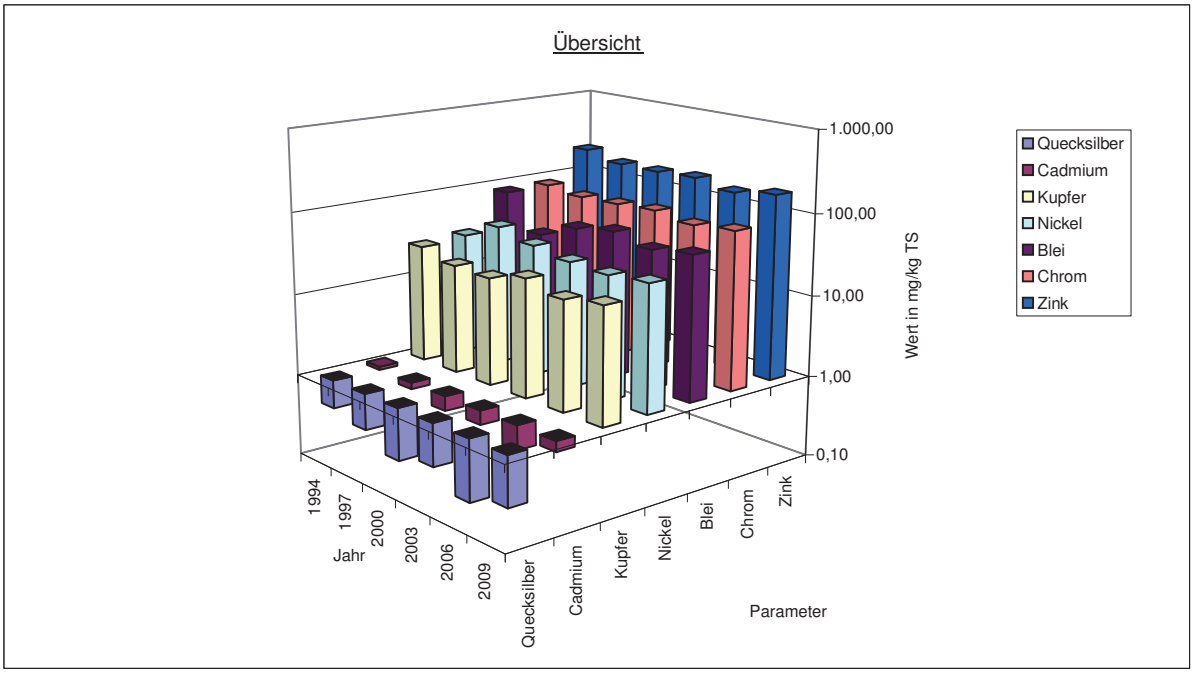
Borkum A Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Bork_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	86	1,10	87	27	30	0,45	210
1997	32	0,83	78	21	50	0,36	170
2000	50	0,66	81	20	39	0,23	170
2003	60	0,67	87	27	33	0,3	180
2006	48	0,51	75	21	31	0,18	150
2009	56	0,75	84	25	34	0,25	180
Mittelwert:	55	0,75	82	24	36	0,30	177



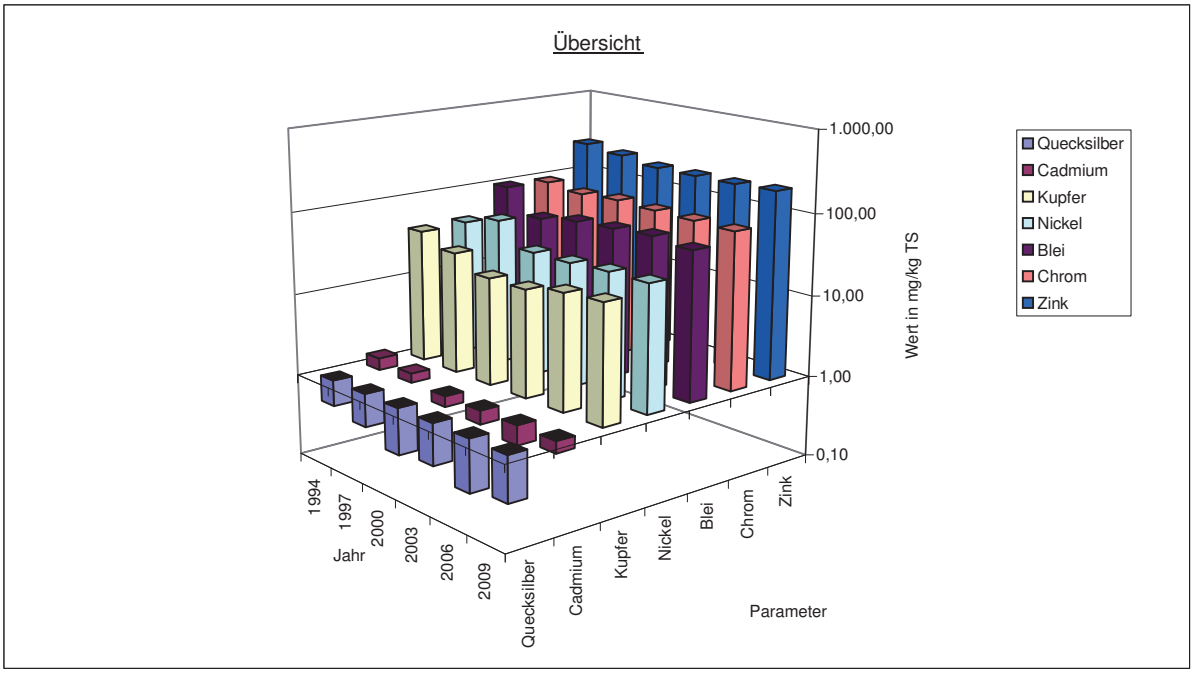
Borkum B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Bork_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	100	1,40	95	42	44	0,48	250
1997	51	1,30	85	30	60	0,39	220
2000	61	0,74	91	20	32	0,27	190
2003	65	0,68	87	20	32	0,31	190
2006	70	0,58	85	25	34	0,23	190
2009	63	0,72	83	27	34	0,28	200
Mittelwert:	68	0,90	88	27	39	0,33	207



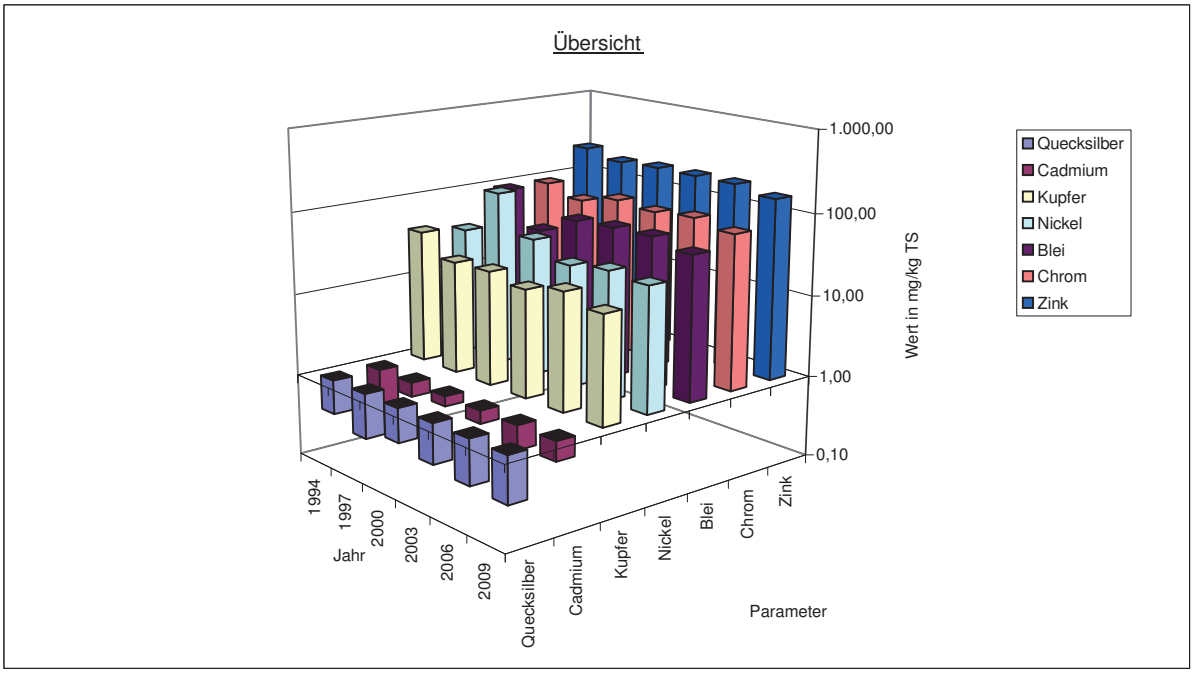
Borkum C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Bork_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	93	0,37	92	41	35	0,38	220
1997	36	0,67	70	23	130	0,28	180
2000	62	0,75	91	24	46	0,38	190
2003	67	0,69	83	20	30	0,32	190
2006	69	0,51	92	26	35	0,28	190
2009	56	0,58	77	20	32	0,27	160
Mittelwert:	64	0,60	84	26	51	0,32	188



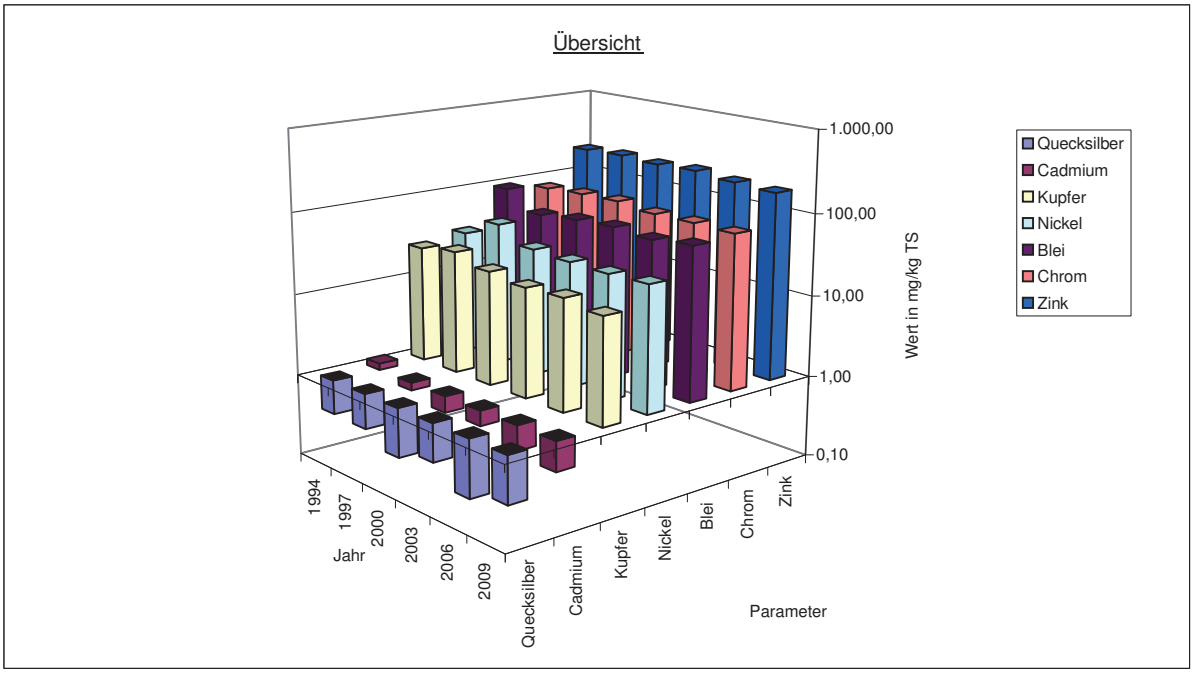
Cappel-Neufeld B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: WuKu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	95	1,20	79	26	32	0,38	210
1997	57	0,80	85	31	54	0,37	220
2000	64	0,63	88	24	35	0,25	210
2003	68	0,65	79	21	33	0,34	220
2006	63	0,5	80	22	32	0,20	200
2009	71	0,44	78	19	33	0,27	190
Mittelwert:	70	0,70	82	24	37	0,30	208



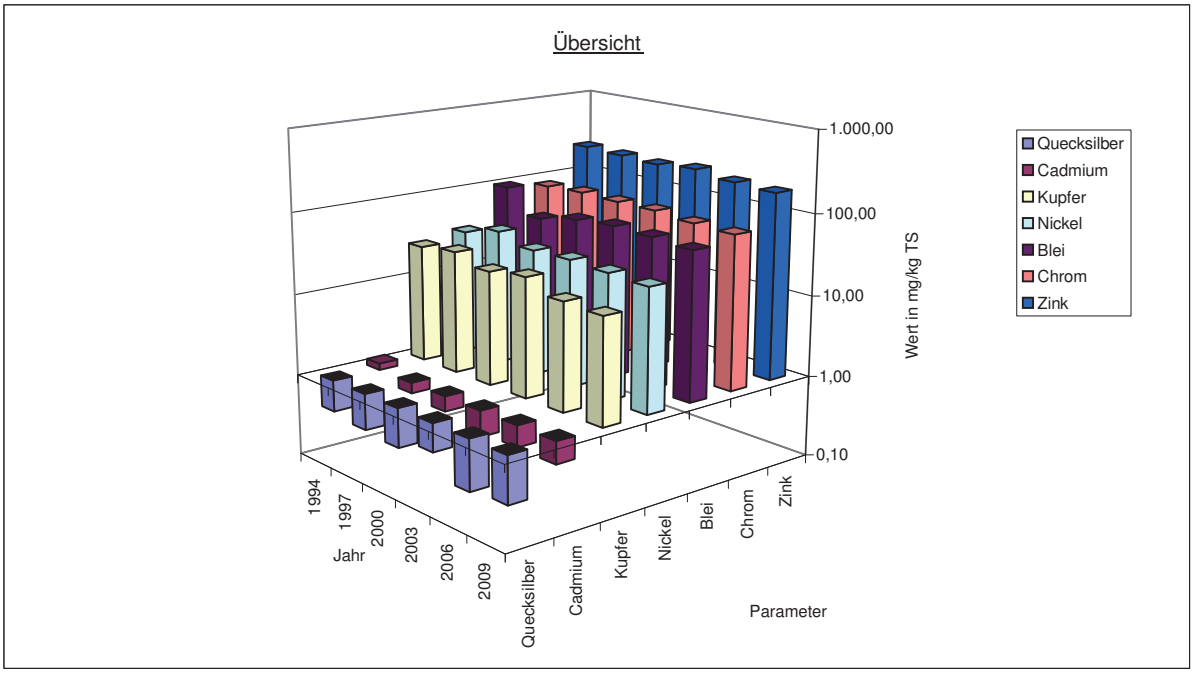
Cappel-Neufeld C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: WuKu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	99	1,20	84	27	33	0,41	230
1997	51	0,74	89	31	44	0,36	220
2000	64	0,65	87	24	34	0,33	210
2003	70	0,48	87	28	35	0,45	230
2006	68	0,55	79	20	33	0,24	200
2009	63	0,54	76	19	31	0,27	190
Mittelwert:	69	0,69	84	25	35	0,34	213



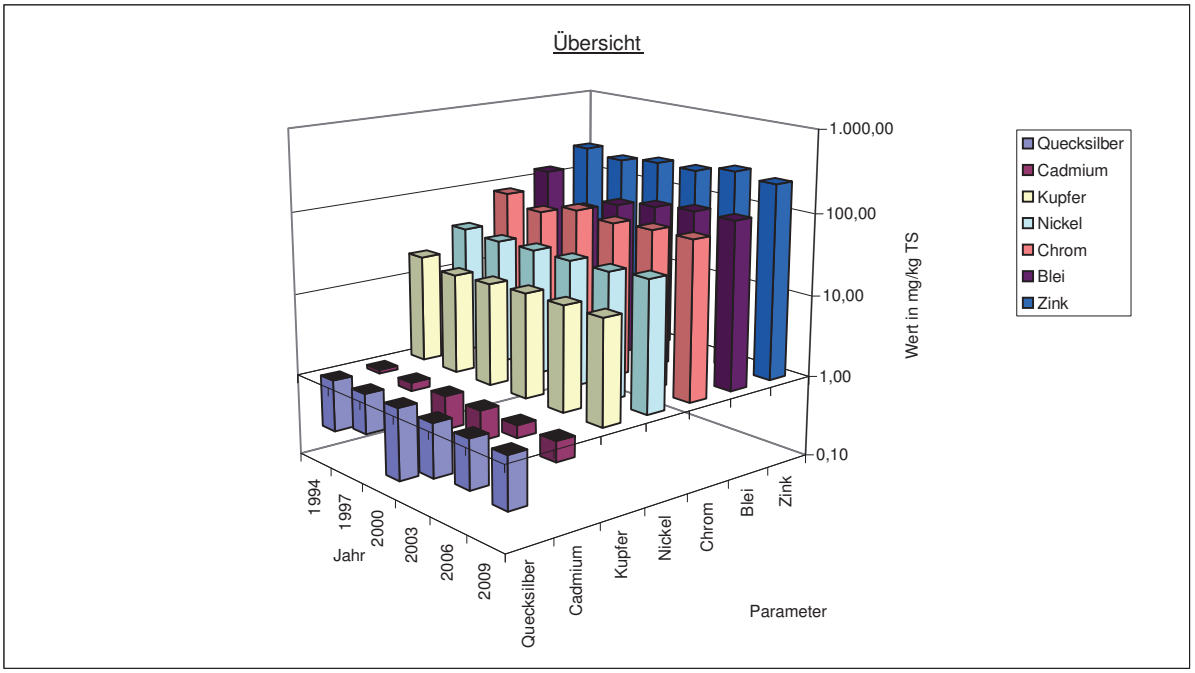
Cappel-Neufeld D Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: WuKu_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	130	0,90	82	20	36	0,23	220
1997	54	0,79	62	16	33	0,32	190
2000	79	0,39	84	17	34	0,13	220
2003	96	0,43	76	18	34	0,22	220
2006	110	0,71	82	18	34	0,25	270
2009	110	0,57	84	18	38	0,23	240
Mittelwert:	97	0,63	78	18	35	0,23	227



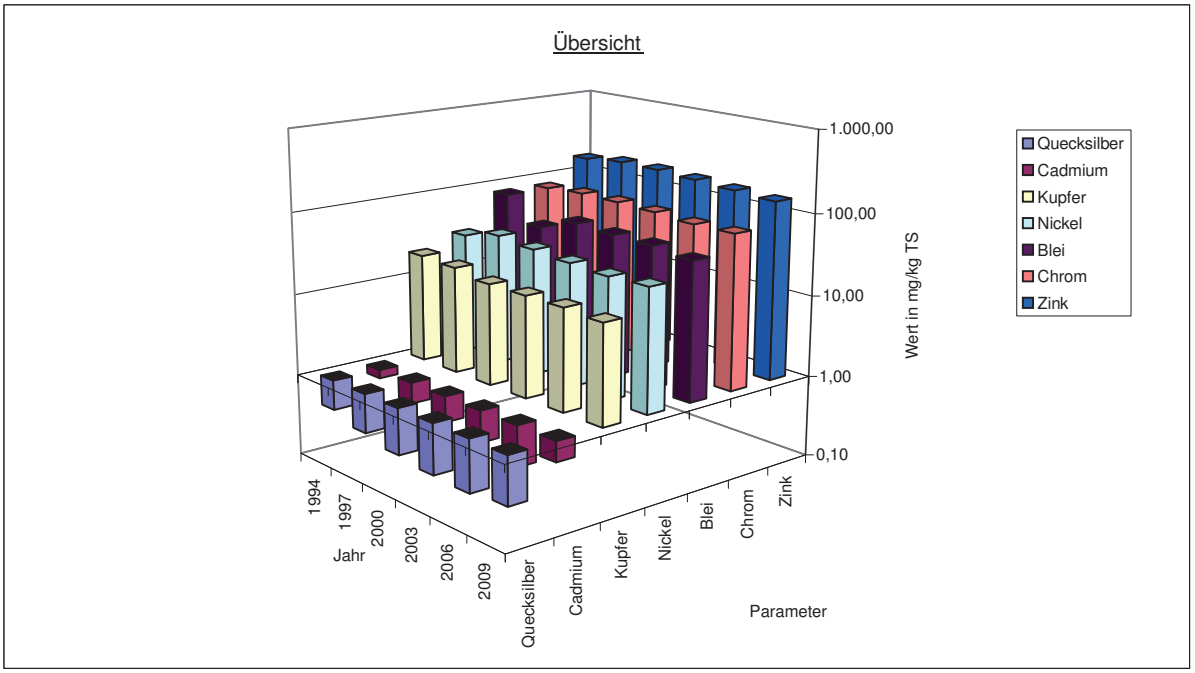
Dollart A Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: EmDo_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	80	0,78	80	21	30	0,43	160
1997	40	0,55	86	20	39	0,33	180
2000	58	0,48	86	17	35	0,27	180
2003	55	0,41	83	17	32	0,24	170
2006	54	0,32	77	17	30	0,23	160
2009	48	0,57	78	16	31	0,26	150
Mittelwert:	56	0,52	82	18	33	0,29	167



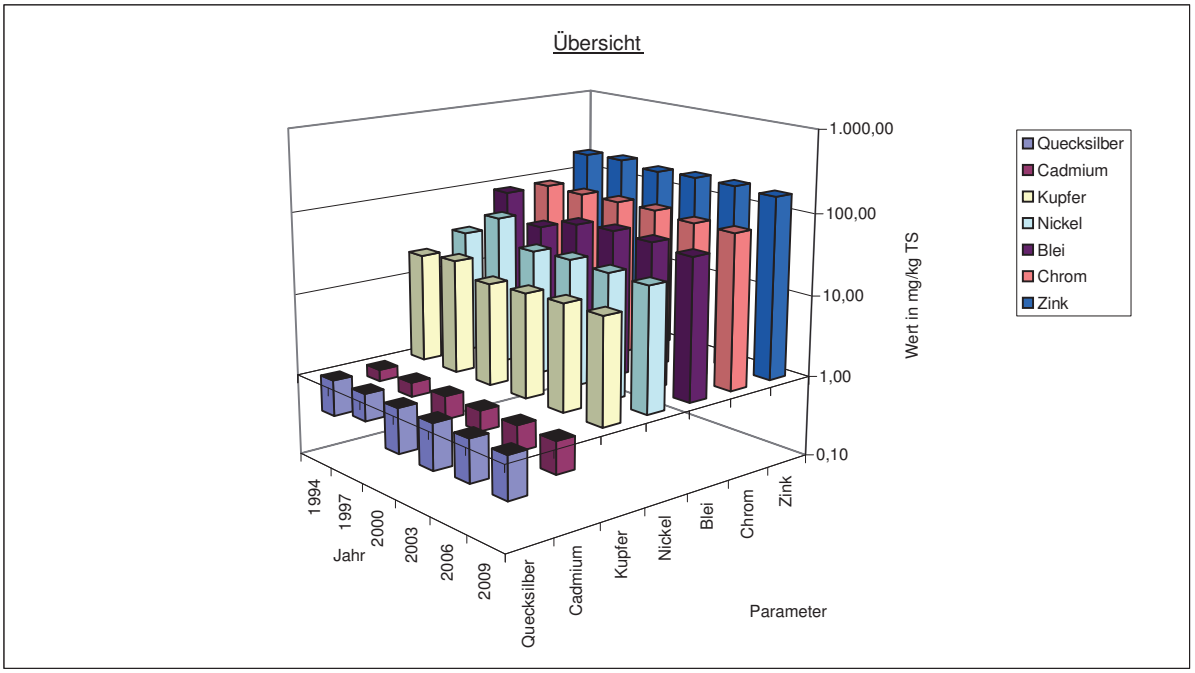
Dollart B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: EmDo_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS) Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	85	0,72	85	21	32	0,36	180
1997	40	0,67	84	24	64	0,46	190
2000	56	0,52	86	17	33	0,28	170
2003	61	0,56	87	18	35	0,27	180
2006	59	0,49	79	19	33	0,3	180
2009	53	0,41	79	19	32	0,3	170
Mittelwert:	59	0,56	83	20	38	0,33	178



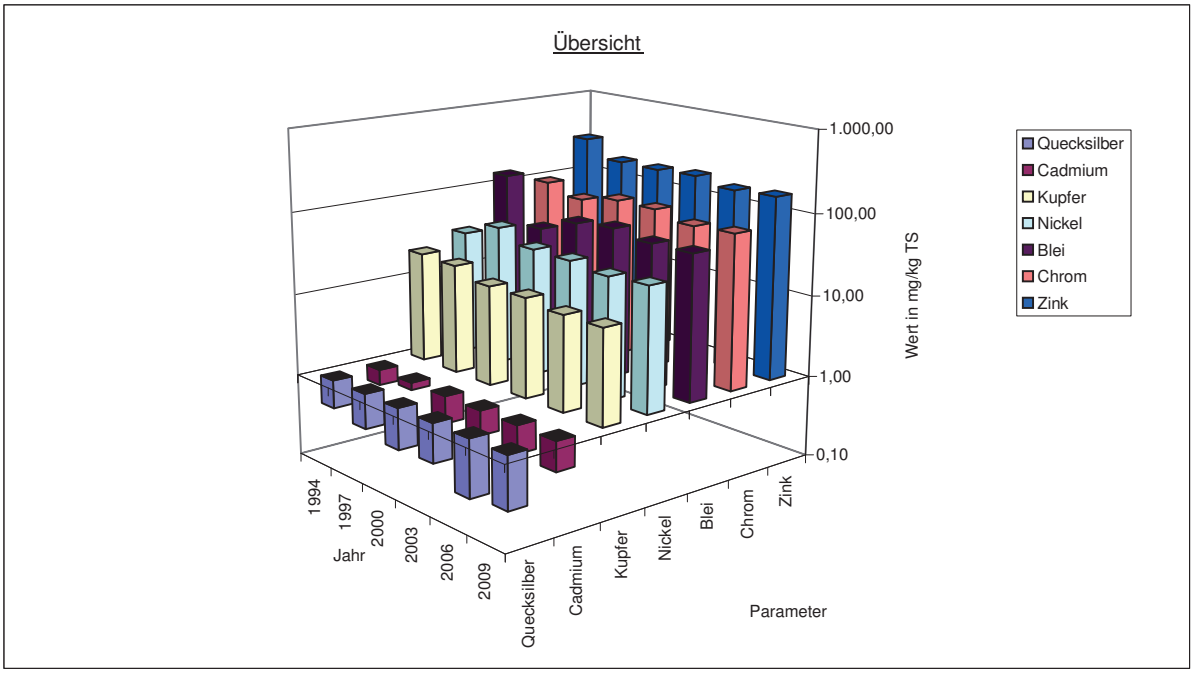
Dollart C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: EmDo_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	140	0,64	94	22	32	0,45	290
1997	38	0,81	72	21	49	0,37	180
2000	58	0,46	90	16	35	0,31	180
2003	66	0,5	90	16	34	0,33	190
2006	57	0,46	73	14	30	0,2	160
2009	58	0,44	78	14	32	0,23	170
Mittelwert:	70	0,55	83	17	35	0,32	195



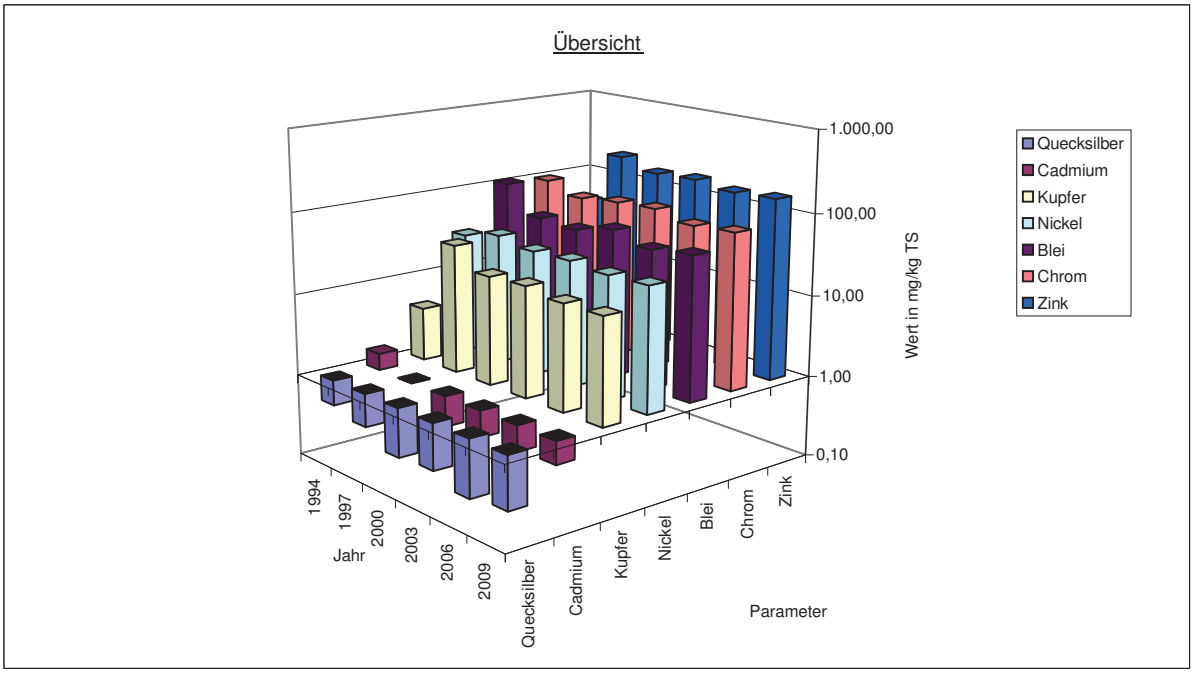
Elisabeth-Groden A Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Woge_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	110	1,60	100	5	30	0,49	45
1997	52	0,98	75	37	39	0,39	210
2000	48	0,42	85	21	33	0,25	160
2003	63	0,47	91	22	34	0,27	170
2006	48	0,49	74	19	31	0,2	150
2009	55	0,53	80	19	32	0,23	160
Mittelwert:	63	0,75	84	20	33	0,31	149



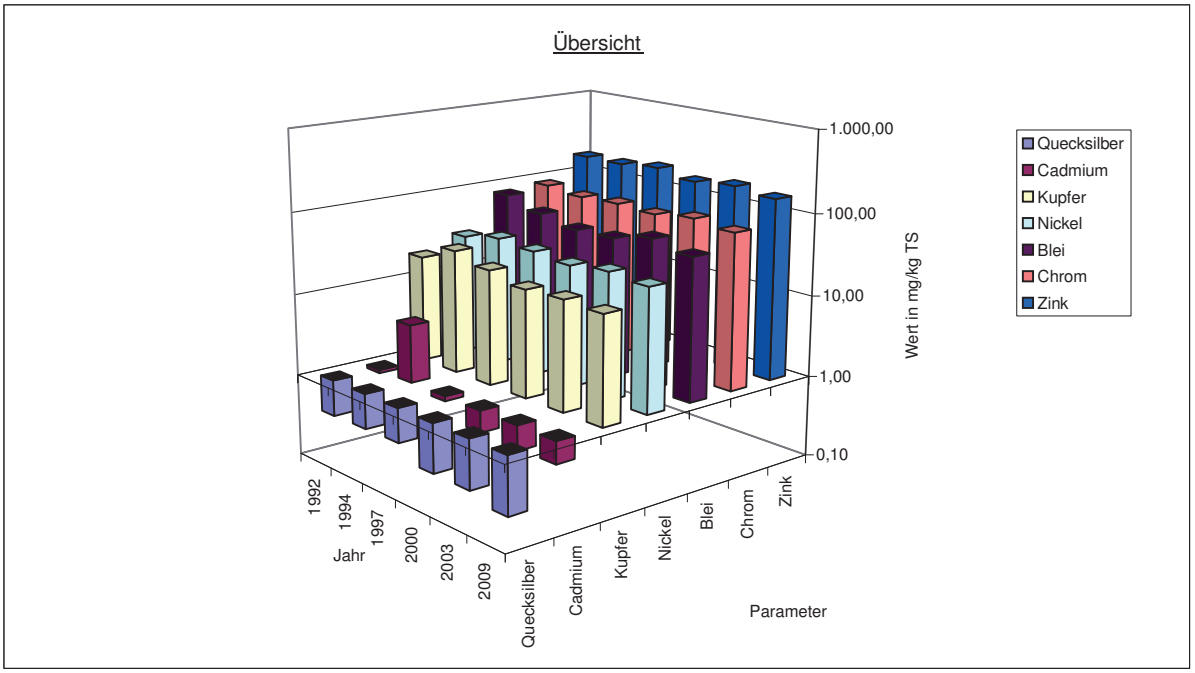
Elisabeth-Groden B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Woge_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1992	79	0,91	86	20	29	0,36	170
1994	59	5,10	78	32	36	0,37	170
1997	48	0,87	82	25	33	0,38	190
2000	50	0,54	78	20	30	0,25	160
2003	65	0,5	90	21	34	0,25	180
2009	53	0,54	80	20	31	0,2	160
Mittelwert:	59	1,41	82	23	32	0,30	172



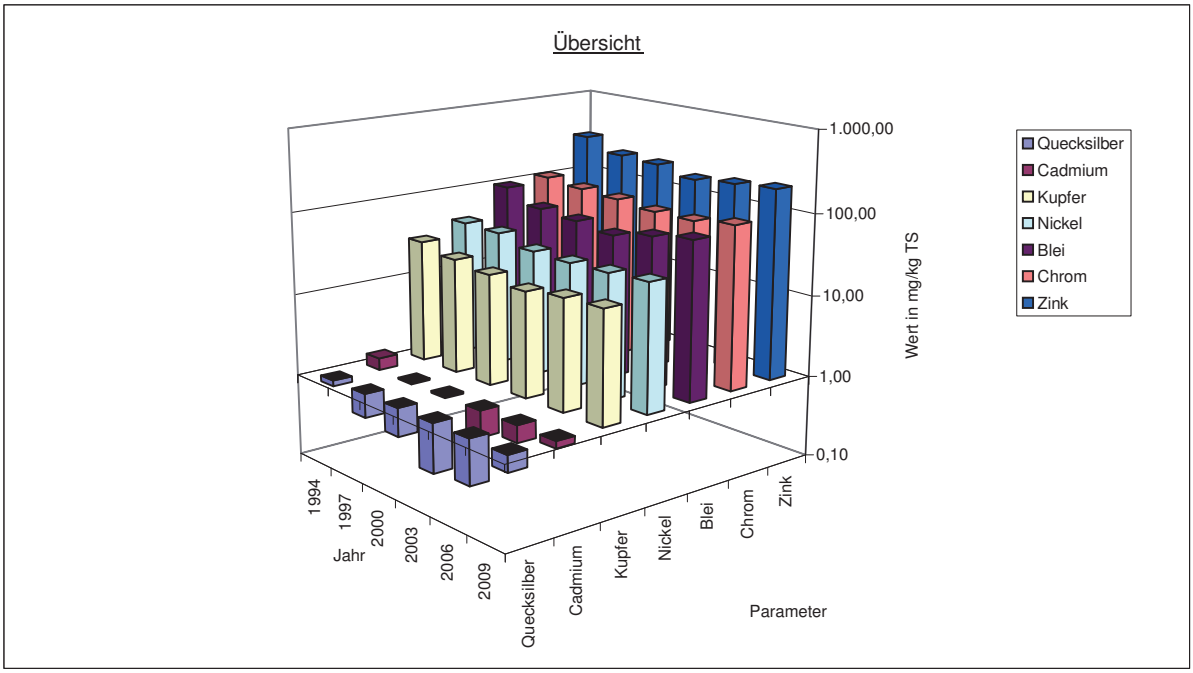
Elisabeth-Groden C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Woge_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	99	1,40	110	31	43	0,85	310
1997	68	0,96	99	25	42	0,51	220
2000	62	0,95	93	22	33	0,45	210
2003	54	0,47	84	19	32	0,25	170
2006	69	0,62	84	22	33	0,28	190
2009	83	0,82	98	23	35	0,63	210
Mittelwert:	73	0,87	95	24	36	0,50	218



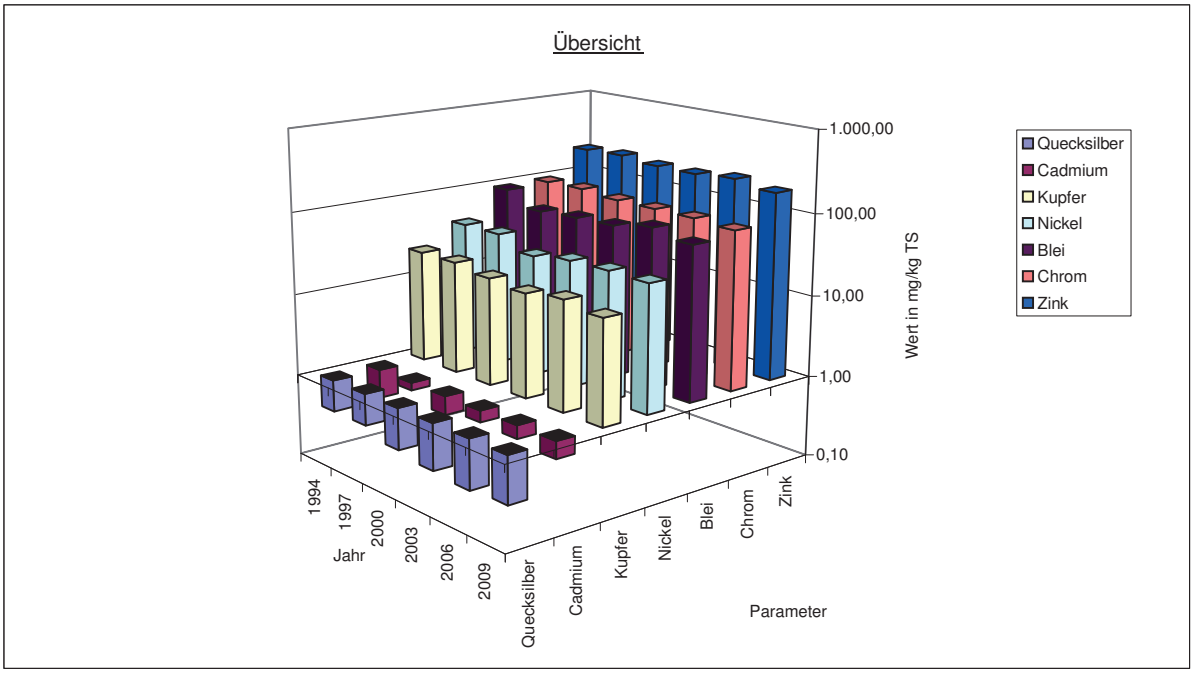
Elisabeth-Groden D Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Woge_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	93	0,44	96	23	41	0,41	210
1997	63	0,80	99	23	41	0,41	220
2000	68	0,59	91	20	29	0,31	200
2003	71	0,72	91	18	34	0,27	200
2006	88	0,69	91	21	35	0,25	220
2009	73	0,62	85	18	34	0,27	190
Mittelwert:	76	0,64	92	21	36	0,32	207



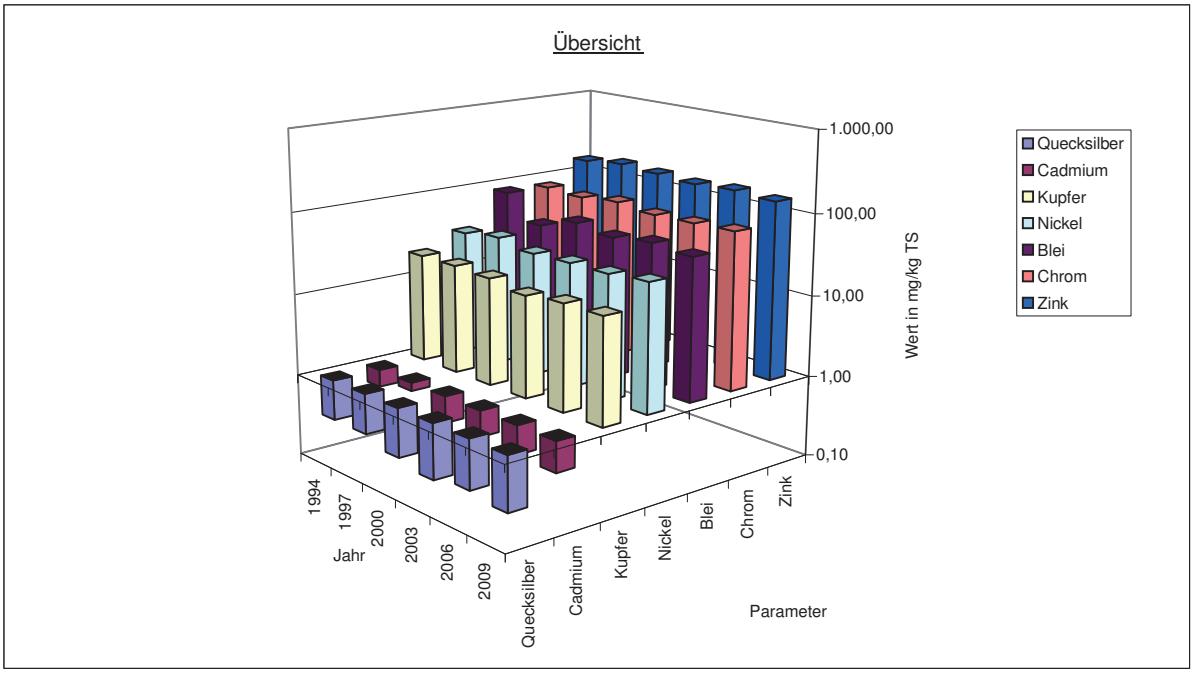
Hoher Weg B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Jade_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	85	0,61	81	21	32	0,32	150
1997	42	0,79	77	21	37	0,32	170
2000	59	0,47	86	20	31	0,25	160
2003	51	0,48	77	17	32	0,21	150
2006	58	0,45	79	19	32	0,25	160
2009	53	0,43	83	19	35	0,22	150
Mittelwert:	58	0,54	81	20	33	0,26	157



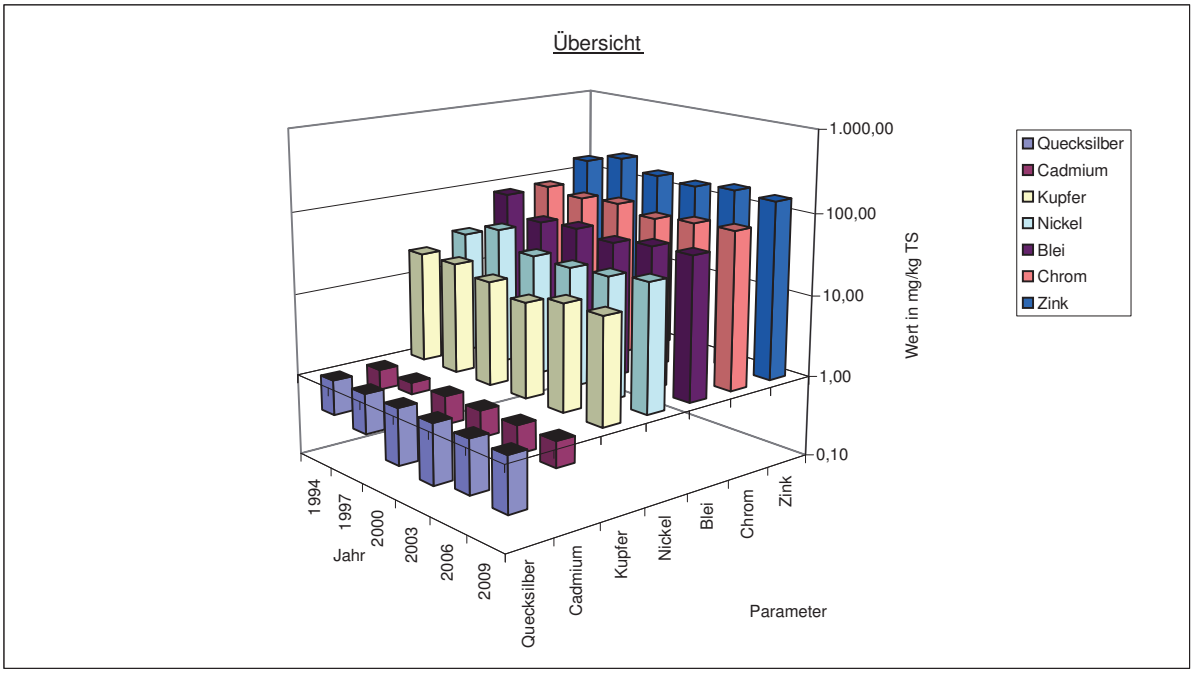
Hoher Weg C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Jade_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	80	0,56	83	22	31	0,37	150
1997	46	0,72	75	22	46	0,32	200
2000	50	0,45	82	18	29	0,2	150
2003	44	0,47	69	14	28	0,18	140
2006	53	0,46	79	19	30	0,22	160
2009	55	0,49	84	19	35	0,21	150
Mittelwert:	55	0,53	79	19	33	0,25	158



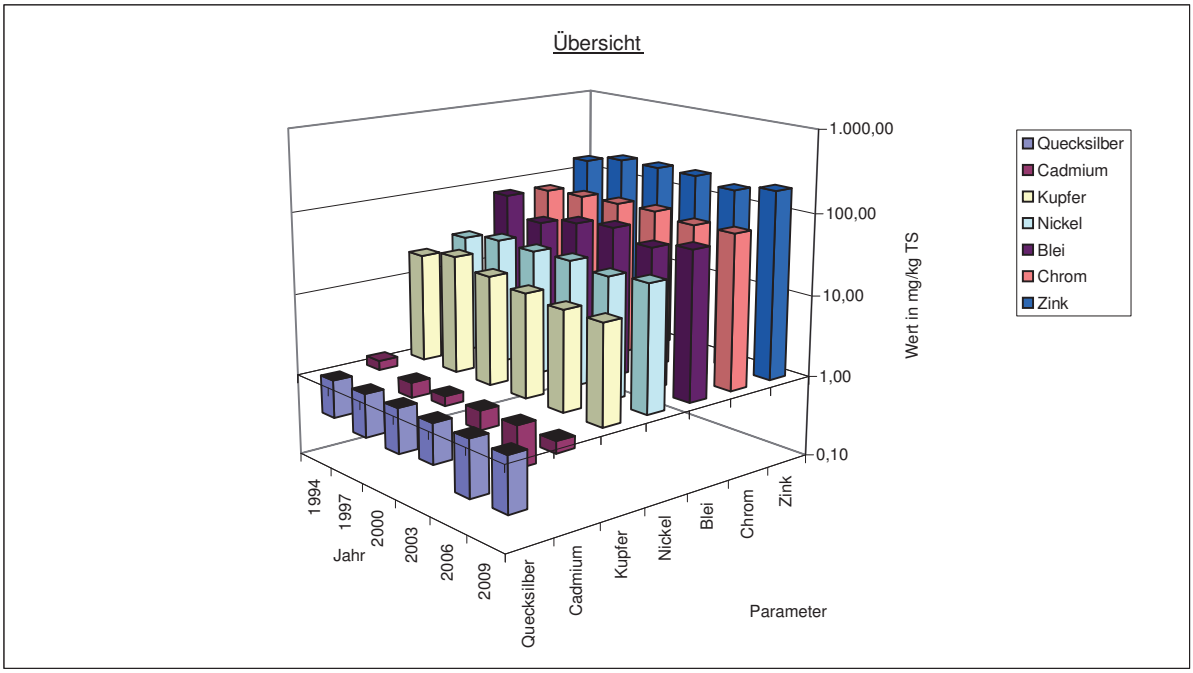
Hoher Weg D Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Jade_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	78	1,30	74	21	28	0,34	150
1997	45	0,65	79	27	34	0,29	190
2000	58	0,76	82	21	33	0,28	190
2003	67	0,58	85	18	34	0,32	190
2006	51	0,31	75	16	30	0,2	160
2009	64	0,72	78	16	34	0,21	200
Mittelwert:	61	0,72	79	20	32	0,27	180



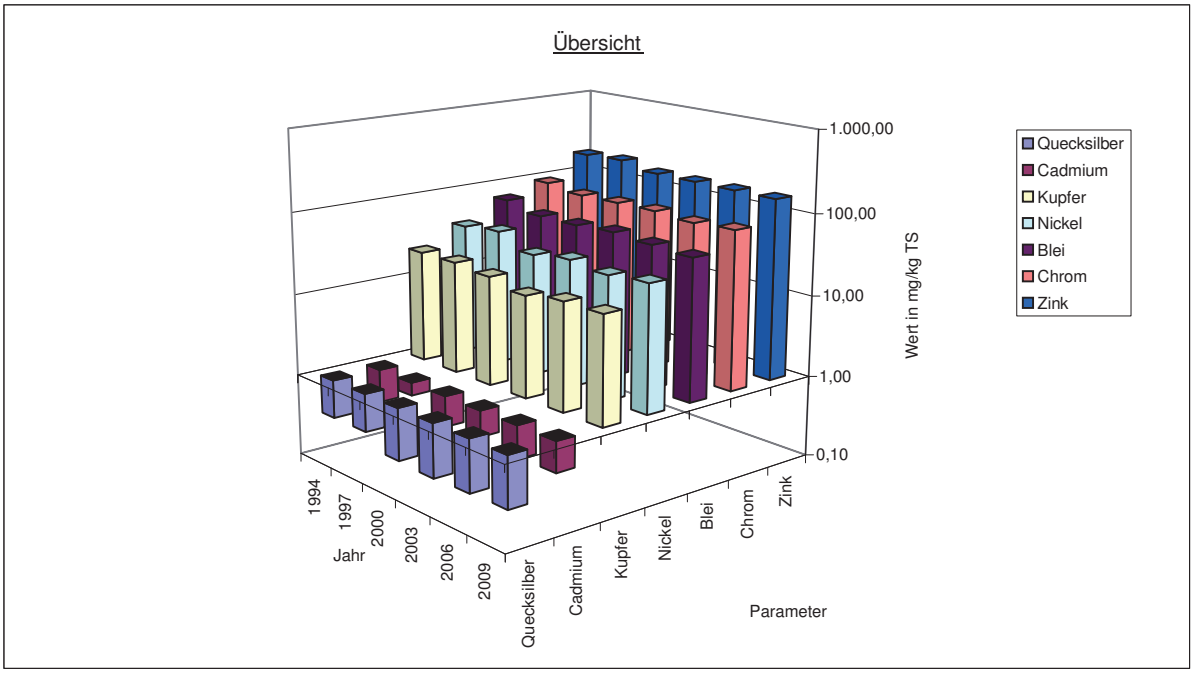
Jadebusen B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	68	0,39	93	23	39	0,34	180
1997	55	0,69	82	23	44	0,34	190
2000	55	0,42	84	21	30	0,23	160
2003	59	0,48	86	17	35	0,22	160
2006	55	0,4	80	20	31	0,23	160
2009	52	0,43	86	20	34	0,24	160
Mittelwert:	57	0,47	85	21	36	0,27	168



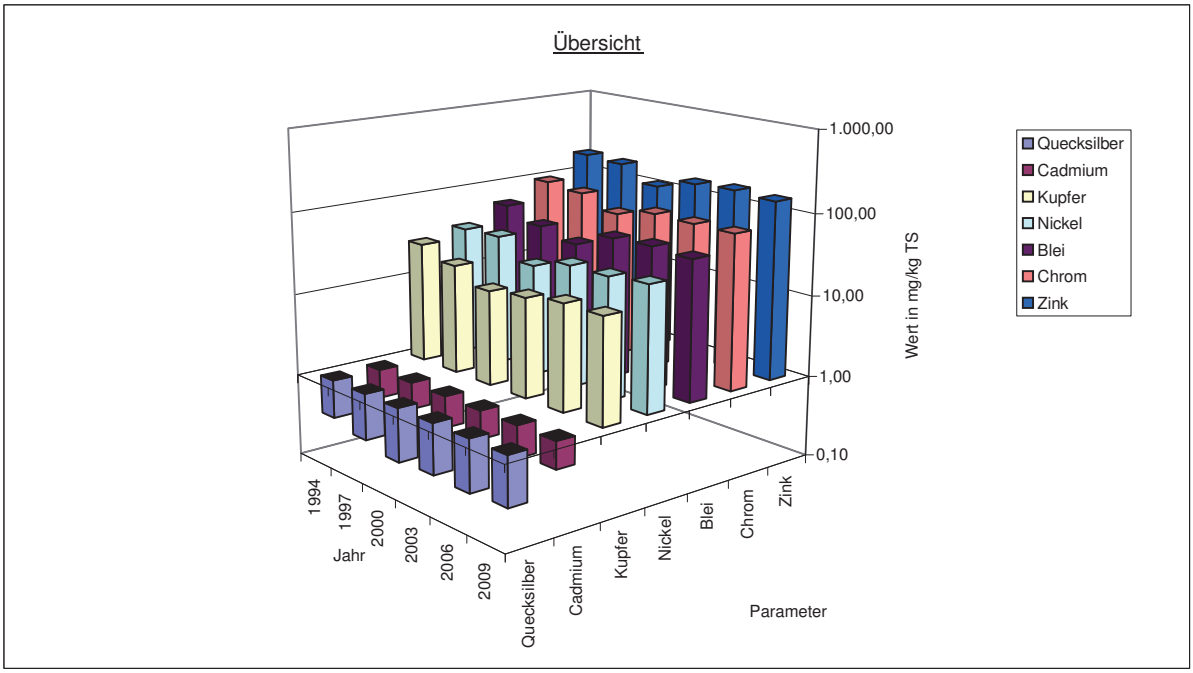
Jadebusen C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	58	0,44	96	29	36	0,34	180
1997	41	0,47	87	21	38	0,27	170
2000	32	0,41	61	14	22	0,22	110
2003	50	0,45	79	16	30	0,24	150
2006	53	0,41	78	19	30	0,23	160
2009	50	0,47	78	19	33	0,25	150
Mittelwert:	47	0,44	80	20	32	0,26	153



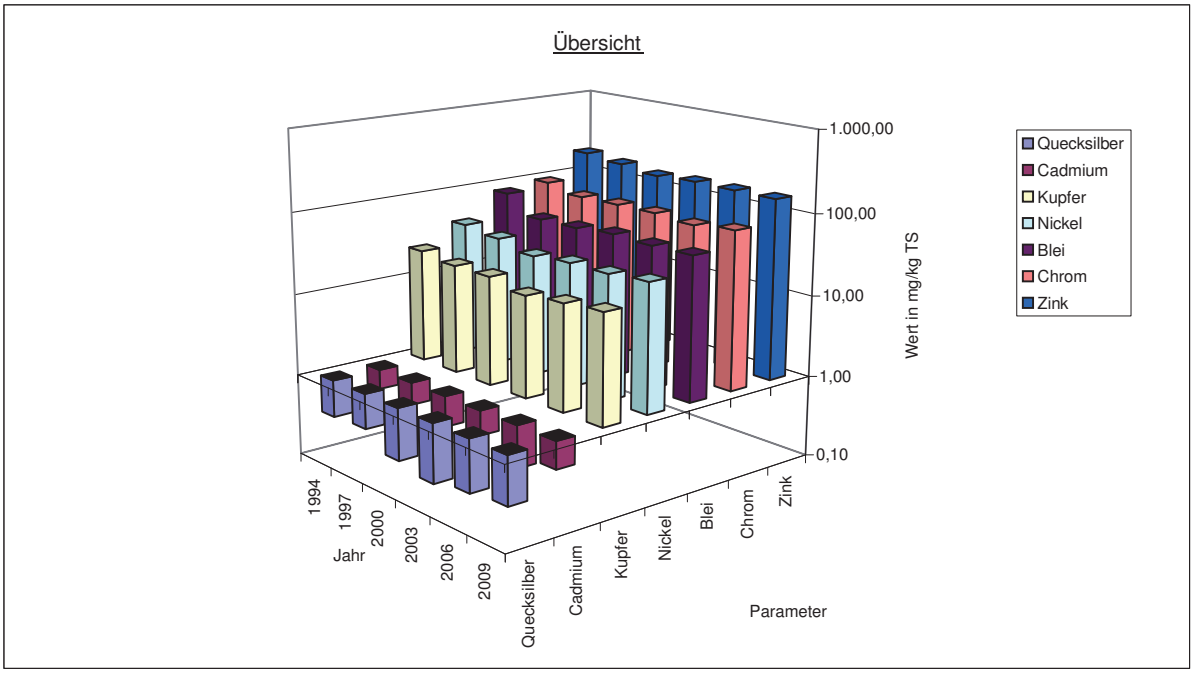
Jadebusen D Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS) Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	83	0,57	94	24	41	0,35	190
1997	50	0,53	78	21	36	0,37	170
2000	51	0,42	80	21	29	0,23	150
2003	56	0,5	81	17	32	0,19	160
2006	54	0,31	75	19	32	0,23	160
2009	55	0,47	85	21	35	0,26	160
Mittelwert:	58	0,47	82	21	34	0,27	165



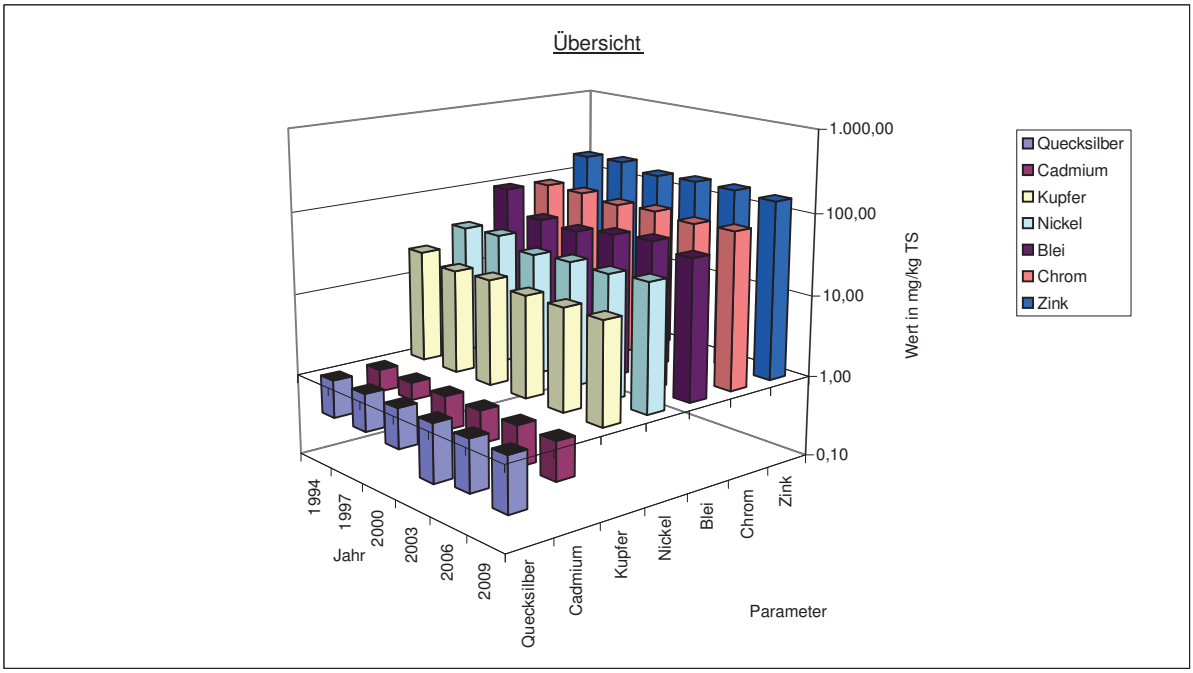
Jadebusen E Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_E

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	94	0,53	87	23	37	0,34	170
1997	49	0,61	87	18	39	0,34	180
2000	46	0,38	79	19	30	0,32	150
2003	55	0,4	85	17	33	0,19	160
2006	61	0,32	78	17	32	0,23	160
2009	51	0,34	83	17	35	0,21	150
Mittelwert:	59	0,43	83	19	34	0,27	162



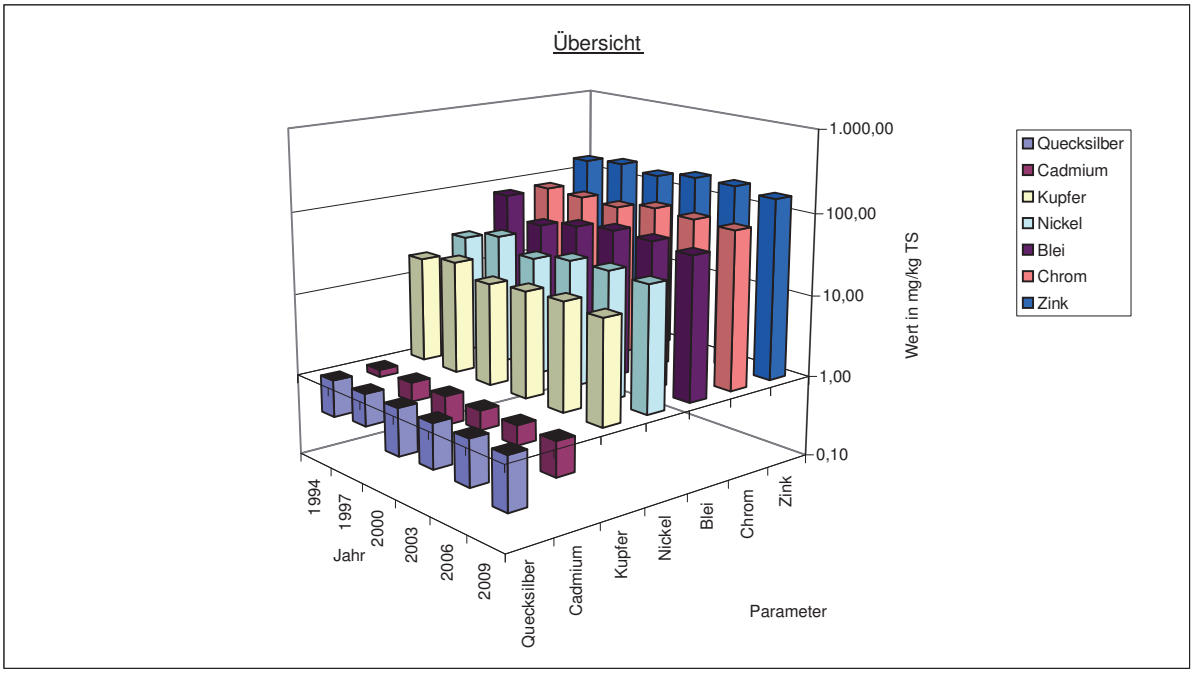
Leybucht A Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Leyb_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	78	0,81	79	19	28	0,35	150
1997	42	0,58	77	23	38	0,40	170
2000	53	0,44	74	17	27	0,26	150
2003	62	0,58	93	19	34	0,28	180
2006	61	0,58	88	20	35	0,27	180
2009	55	0,38	85	18	33	0,22	160
Mittelwert:	59	0,56	83	19	33	0,30	165



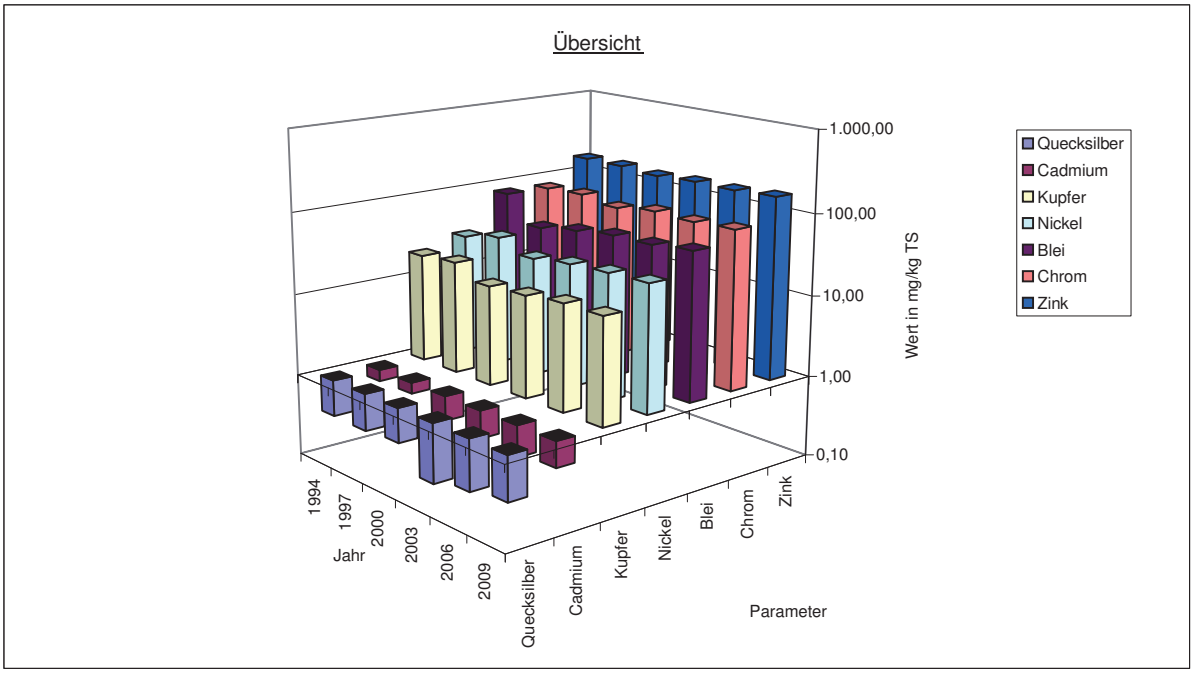
Leybucht B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Leyb_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	82	0,72	79	21	29	0,36	160
1997	39	0,73	84	23	37	0,35	160
2000	47	0,5	73	16	27	0,38	150
2003	54	0,46	85	17	31	0,19	160
2006	55	0,42	82	19	33	0,24	160
2009	62	0,49	87	19	34	0,29	170
Mittelwert:	57	0,55	82	19	32	0,30	160



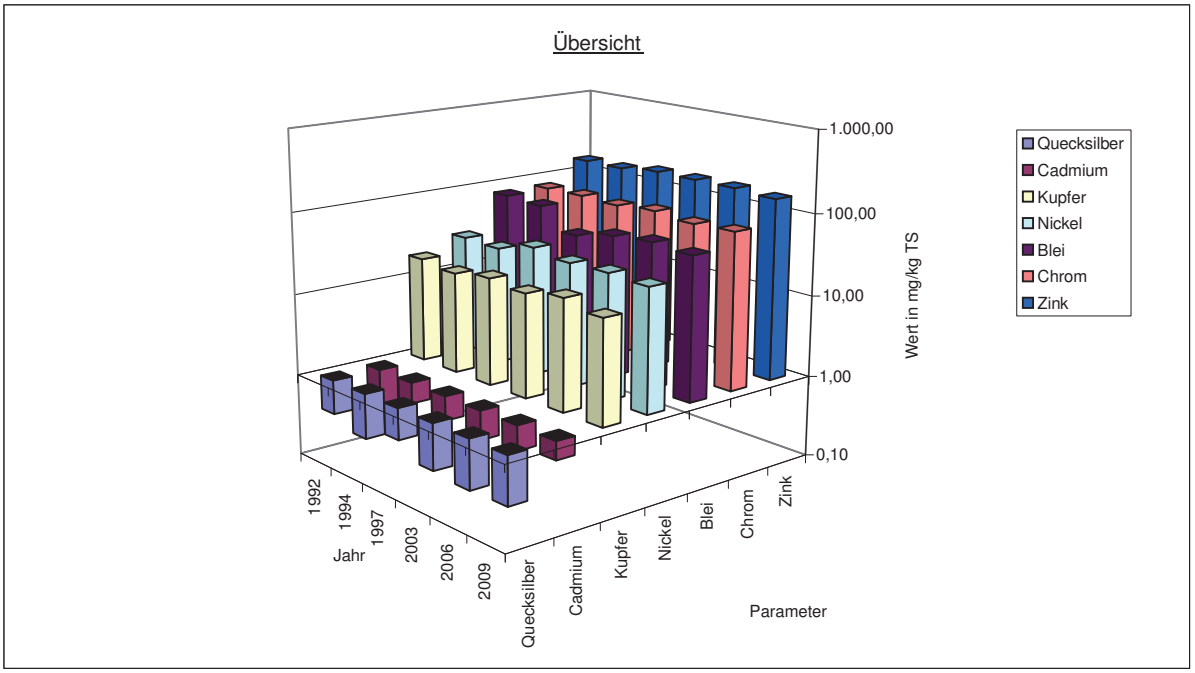
Leybucht C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Leyb_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1992	78	0,29	79	19	28	0,38	150
1994	74	0,55	81	17	27	0,28	150
1997	41	0,50	78	20	37	0,41	170
2003	53	0,44	86	18	32	0,27	170
2006	59	0,5	78	22	33	0,25	170
2009	55	0,6	82	18	31	0,26	160
Mittelwert:	60	0,48	81	19	31	0,31	162



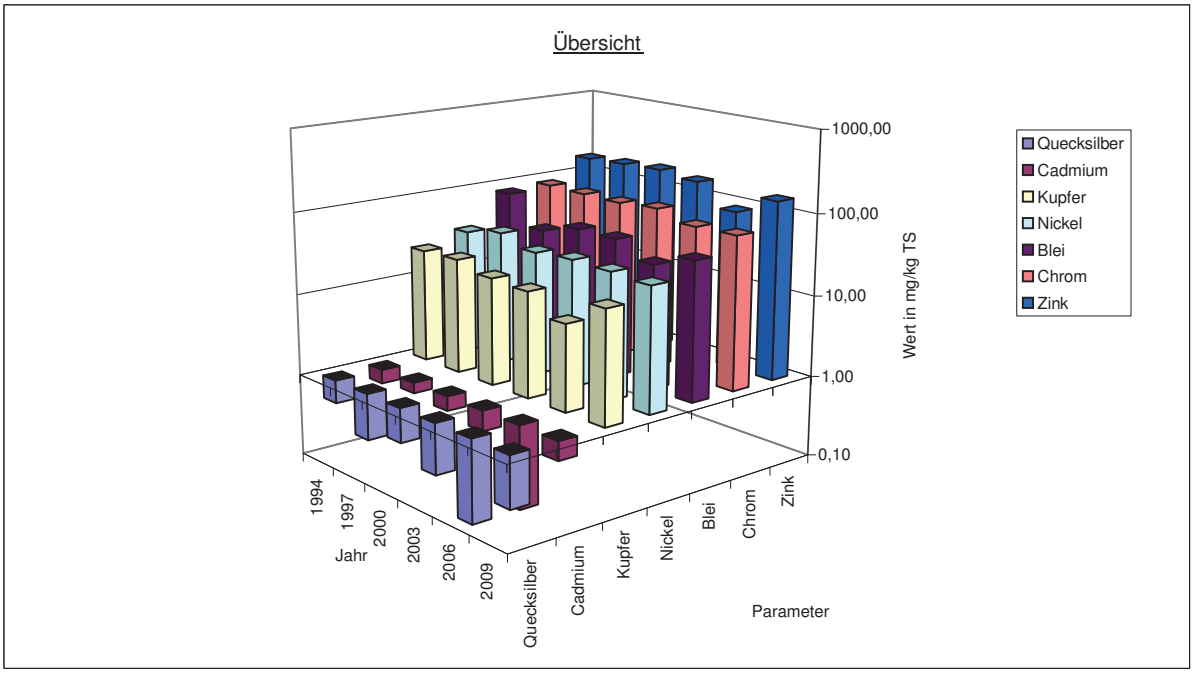
Norderney A Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	82	0,67	86	24	33	0,52	160
1997	36	0,74	85	25	42	0,27	170
2000	49	0,66	84	20	32	0,38	180
2003	49	0,56	92	19	35	0,24	160
2006	32	<0,1	72	11	34	<0,1	87
2009	48	0,59	74	23	32	0,24	150
Mittelwert:	49	0,55	82	20	35	0,29	151



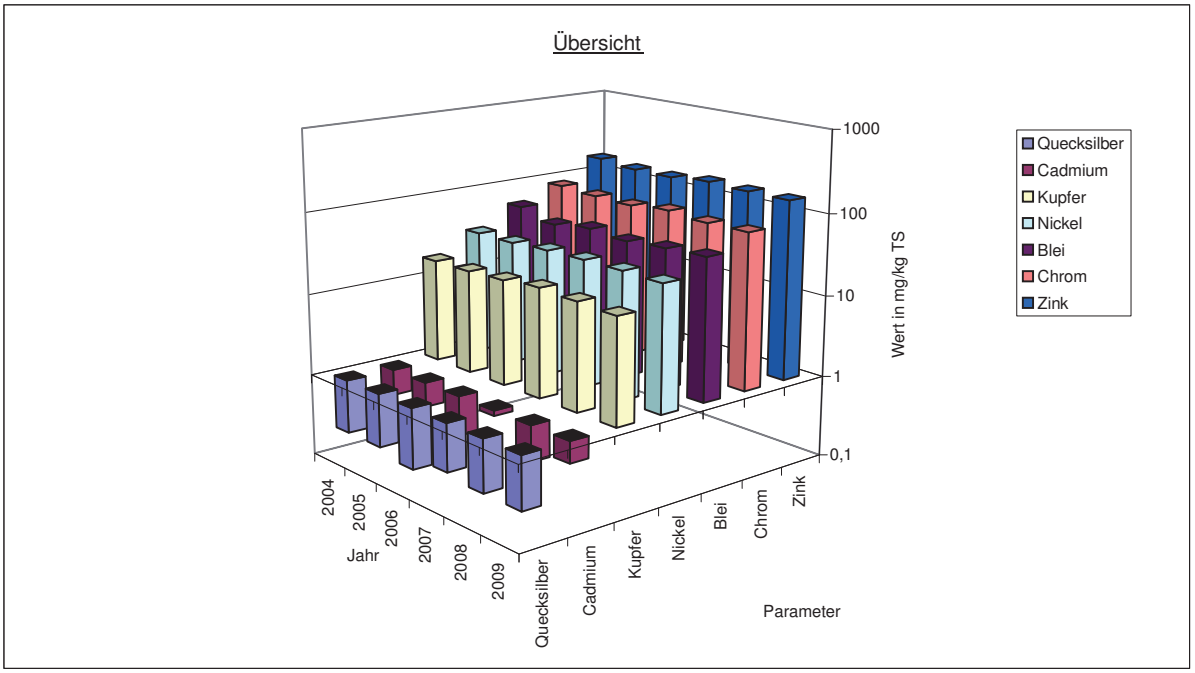
Norderney B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
2004	56	0,48	85	18	32	0,22	160
2005	43	0,5	80	18	32	0,22	145
2006	50	0,33	78	19	34	0,18	145
2007	46	0,86	87	21	35	0,26	160
2008	50	0,37	80	20	35	0,23	155
2009	53	0,55	81	19	34	0,23	155
Mittelwert:	50	0,52	82	19	34	0,22	153



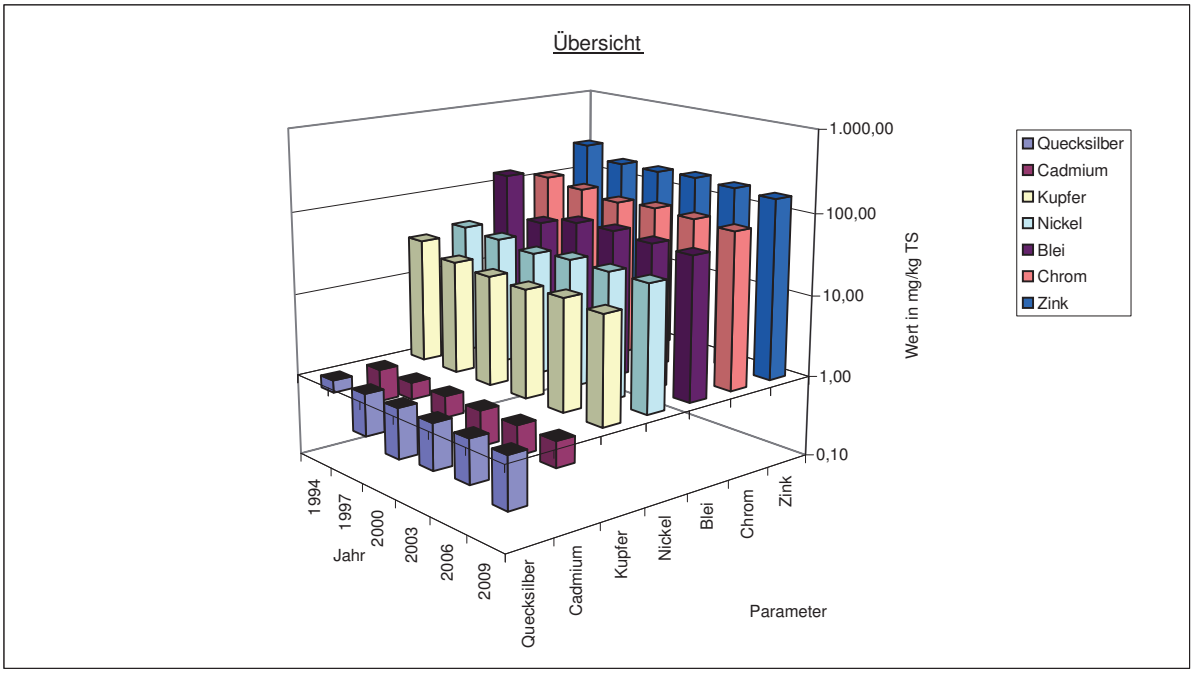
Norderney D Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	140	0,40	110	32	38	0,71	240
1997	45	0,62	97	23	35	0,30	170
2000	59	0,55	85	21	31	0,24	170
2003	61	0,37	93	20	35	0,27	180
2006	57	0,44	89	22	34	0,29	170
2009	55	0,49	83	20	34	0,23	160
Mittelwert:	70	0,48	93	23	35	0,34	182



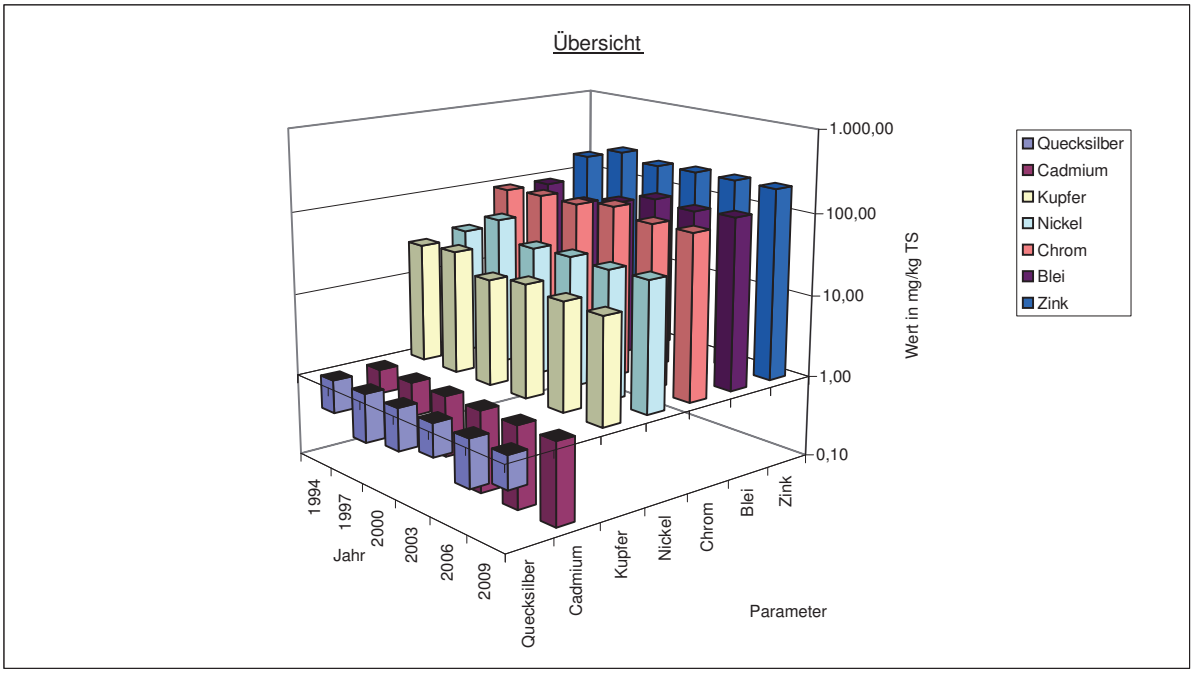
Norderney E Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_E

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	90	0,50	92	28	34	0,39	170
1997	65	0,38	99	31	61	<0,25	240
2000	85	0,18	99	19	36	0,3	200
2003	120	<0,1	120	23	38	0,39	210
2006	110	0,1	97	20	36	0,26	210
2009	120	<0,1	100	19	37	0,4	210
Mittelwert:	98	0,23	101	23	40	0,33	207



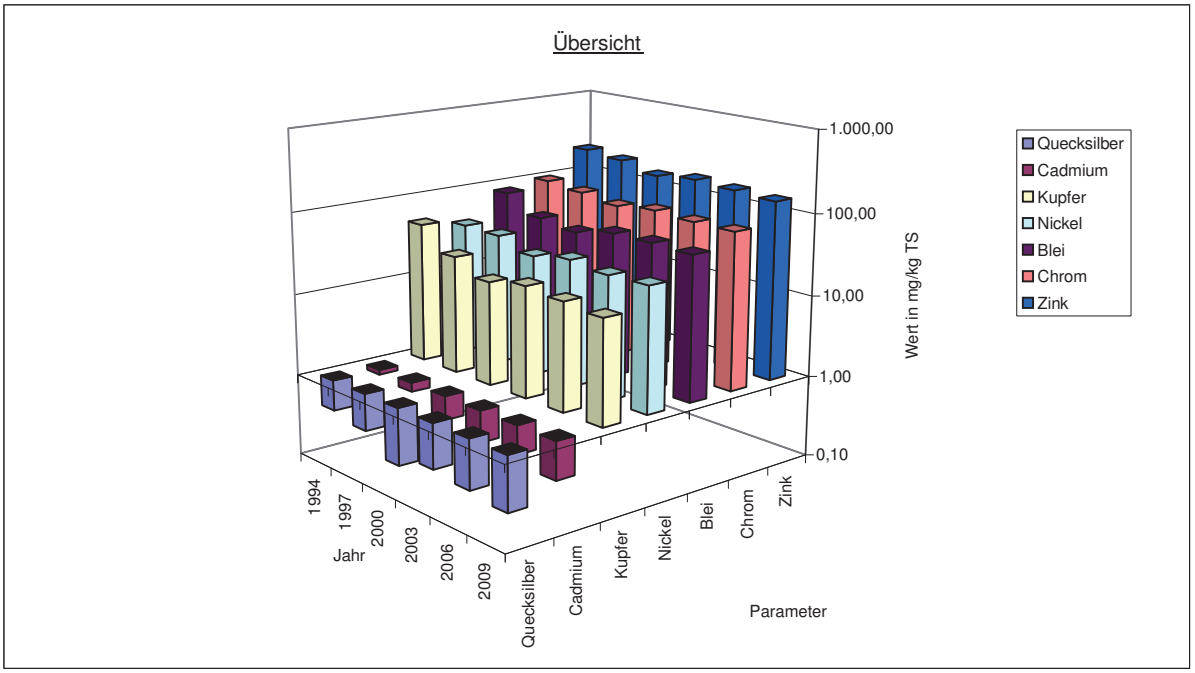
Spiekeroog A Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Spog_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	84	0,87	99	51	40	0,42	210
1997	52	0,77	89	27	39	0,35	190
2000	45	0,51	77	18	29	0,2	150
2003	57	0,41	87	22	35	0,28	170
2006	58	0,45	82	20	31	0,25	160
2009	56	0,35	82	18	32	0,22	150
Mittelwert:	59	0,56	86	26	34	0,29	172



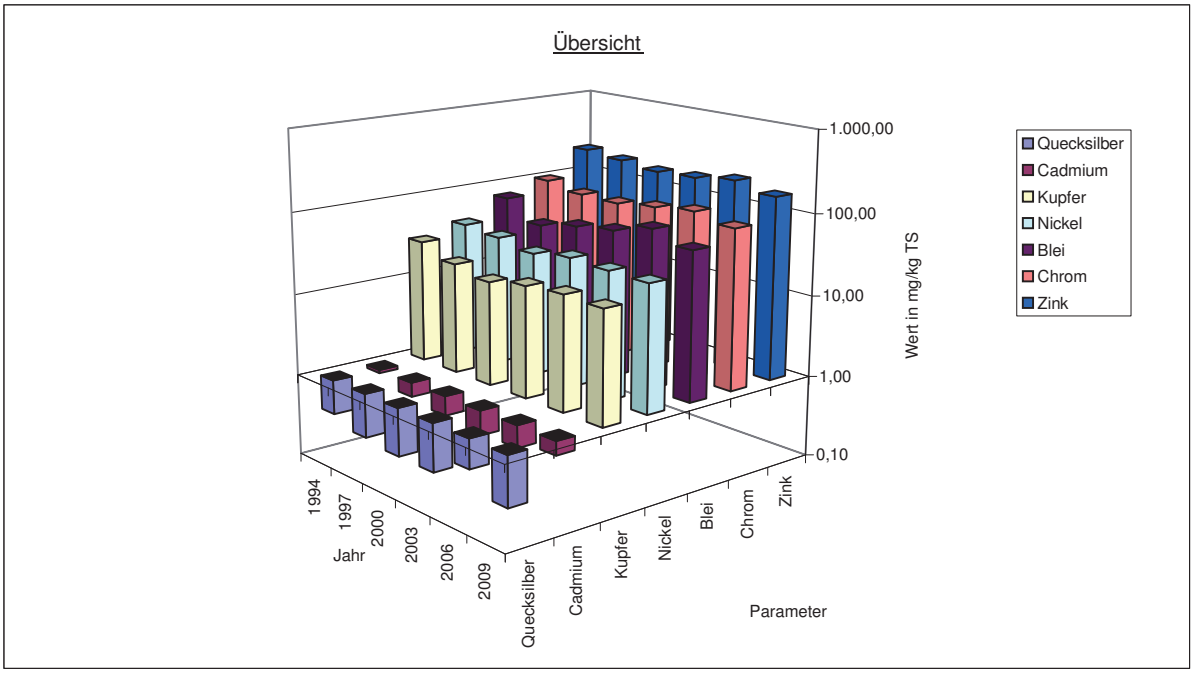
Spiekeroog C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Spog_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	72	0,91	100	31	41	0,38	210
1997	42	0,67	84	22	37	0,29	190
2000	53	0,58	83	18	31	0,26	170
2003	62	0,5	95	22	37	0,26	180
2006	85	0,54	110	24	35	0,44	210
2009	63	0,68	90	23	34	0,25	170
Mittelwert:	63	0,65	94	23	36	0,31	188



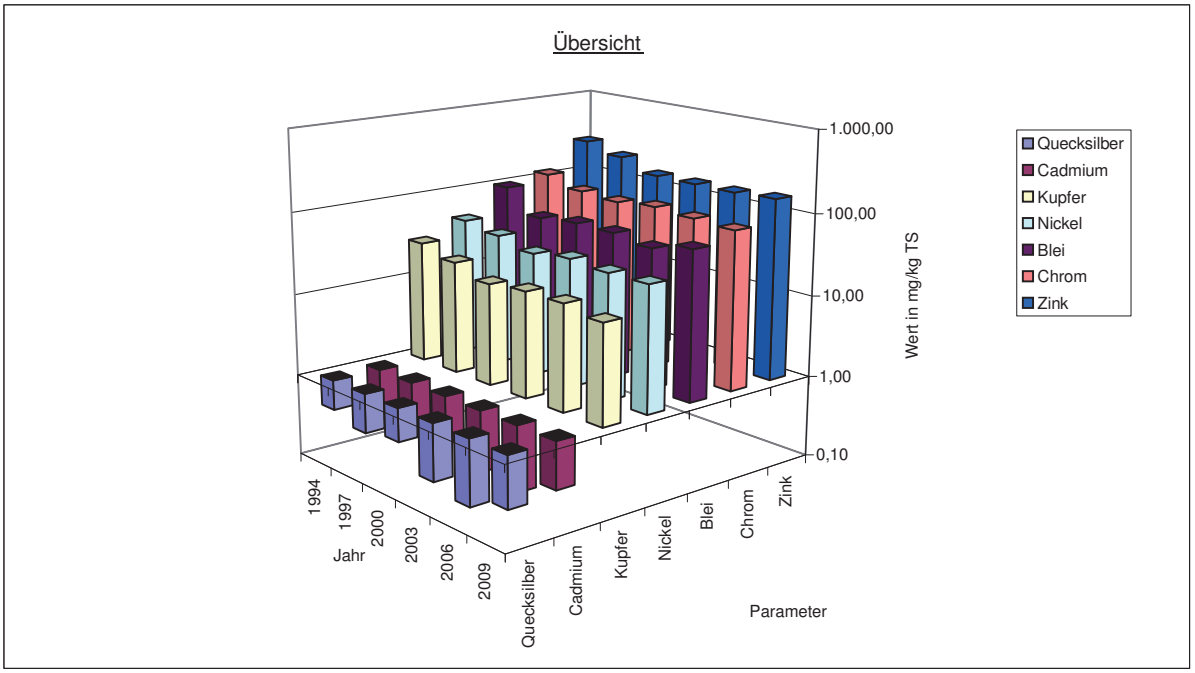
Spiekeroog D Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: Spog_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	99	0,28	120	30	46	0,43	270
1997	52	<0,25	92	23	39	0,33	210
2000	58	0,27	86	17	31	0,39	150
2003	58	0,18	96	19	36	0,2	150
2006	50	0,16	90	19	33	0,16	150
2009	65	0,27	85	16	33	0,24	160
Mittelwert:	64	0,24	95	21	36	0,29	182



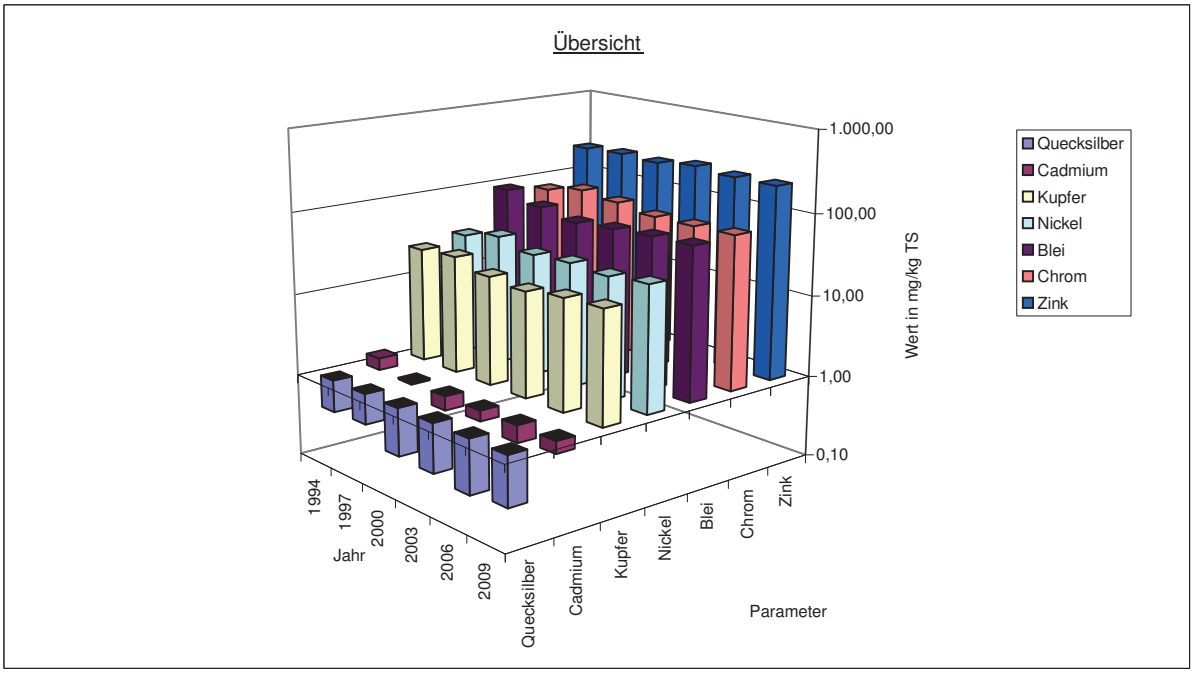
Tettens A Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: WeMu_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	92	1,40	76	25	30	0,40	220
1997	71	0,95	95	27	38	0,42	230
2000	59	0,67	85	21	30	0,26	220
2003	64	0,74	73	19	32	0,25	250
2006	69	0,62	73	22	30	0,22	230
2009	71	0,71	75	23	33	0,25	230
Mittelwert:	71	0,85	80	23	32	0,30	230



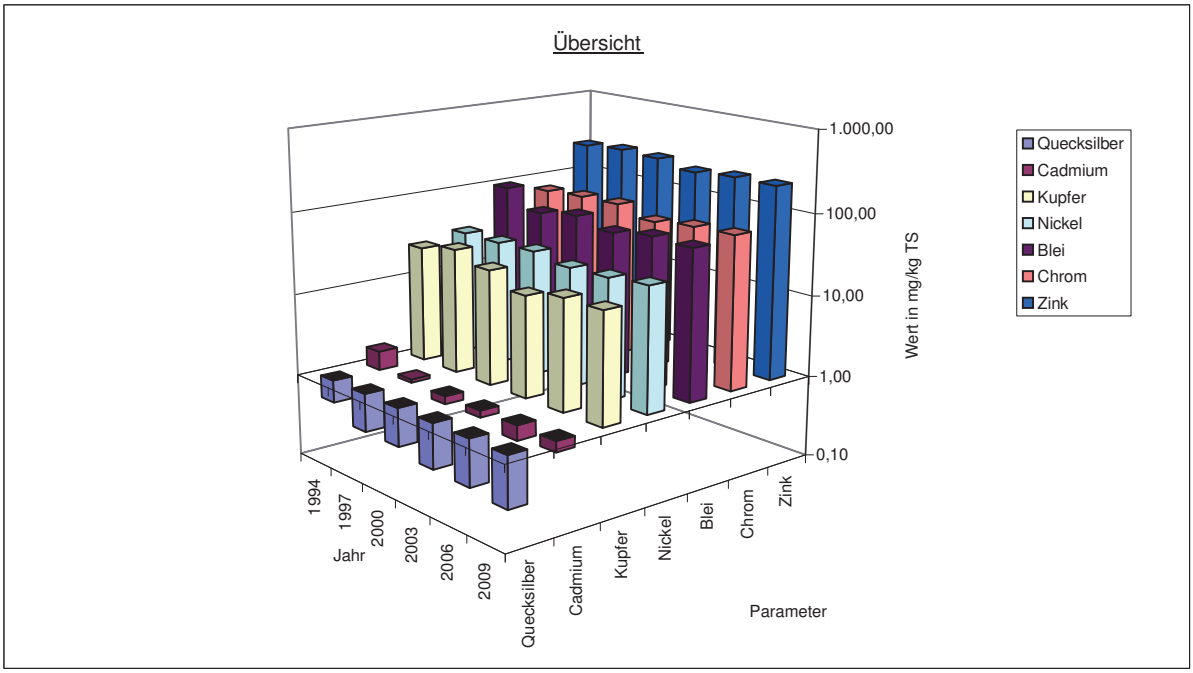
Tettens B Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: WeMu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	98	1,70	73	26	32	0,53	240
1997	60	1,10	79	33	32	0,34	260
2000	72	0,8	81	25	33	0,34	250
2003	58	0,82	63	17	28	0,28	210
2006	69	0,66	72	22	29	0,27	230
2009	67	0,74	75	22	32	0,24	230
Mittelwert:	71	0,97	74	24	31	0,33	237



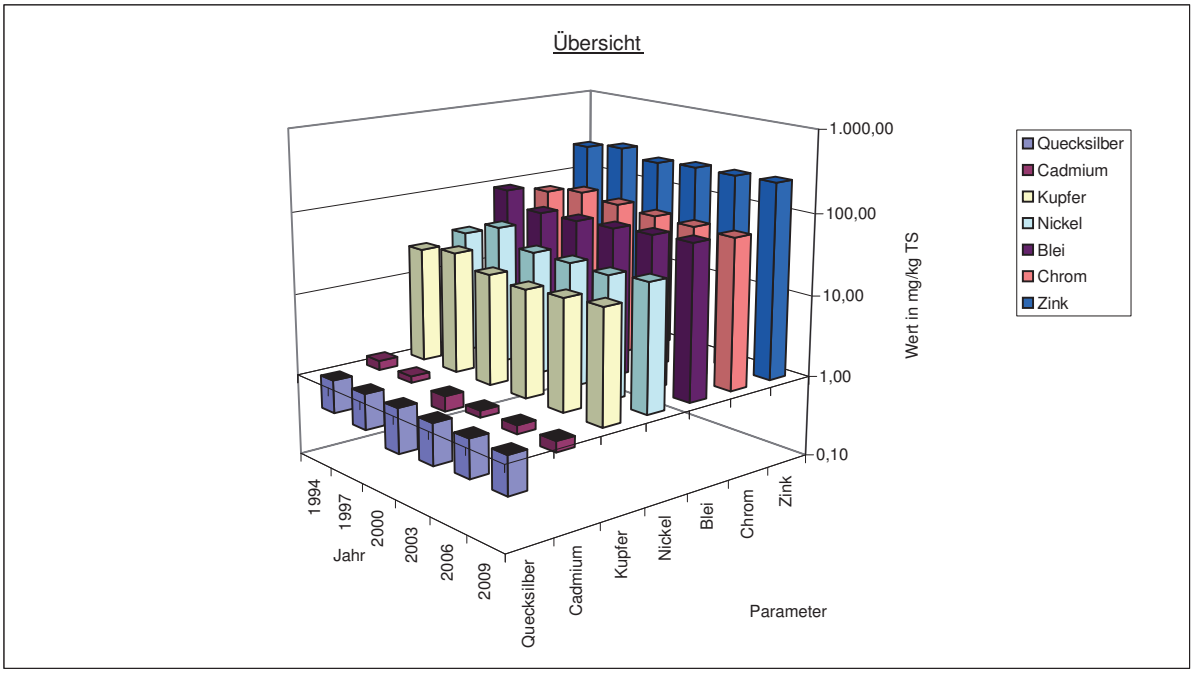
Tettens C Trendanalyse (6 Jahre) Bezeichnung: WeMu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1994	91	1,30	72	25	32	0,39	230
1997	60	1,20	89	30	49	0,36	270
2000	62	0,65	80	22	32	0,28	220
2003	66	0,82	74	20	32	0,31	240
2006	72	0,79	72	22	31	0,34	240
2009	77	0,74	70	24	35	0,34	250
Mittelwert:	71	0,92	76	24	35	0,34	242



Anlage 2

Mittelfristige Trendbetrachtung (Sediment)

(alphabetisch nach Stationsnamen geordnet)

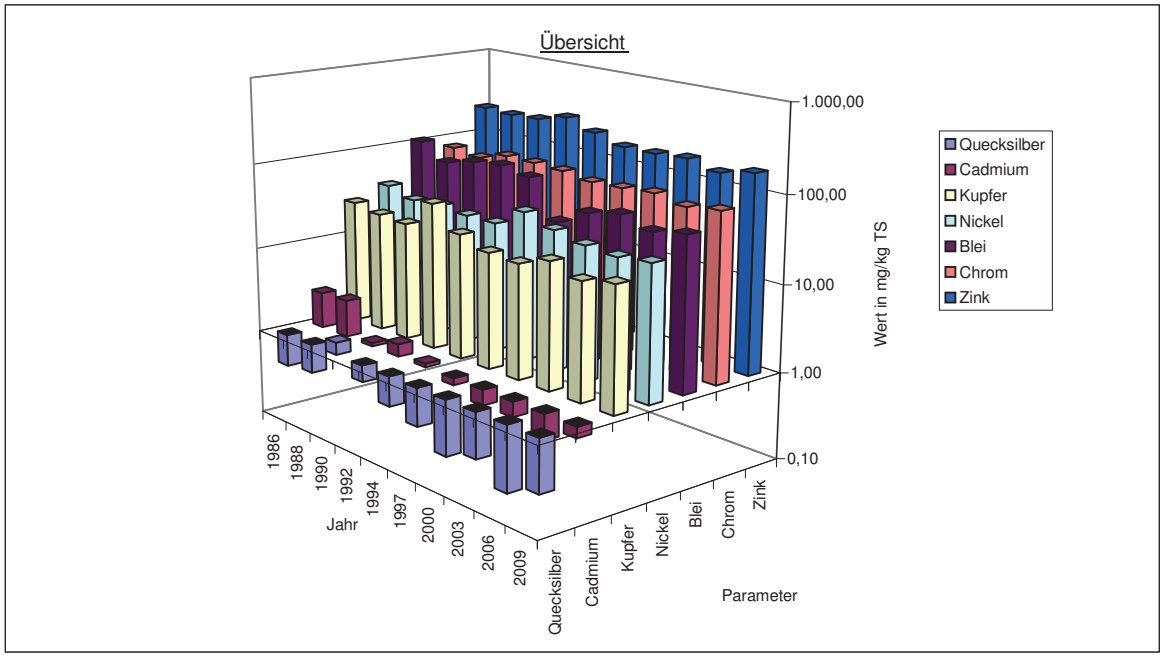
Borkum A Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Bork_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	110	2,60	80	27	37	0,42	220
1988	73	2,70	72	24	30	0,46	210
1990	89	1,10	90	23	32	1,40	220
1992	98	1,40	90	49	30	0,64	270
1994	86	1,10	87	27	30	0,45	210
1997	32	0,83	78	21	50	0,36	170
2000	50	0,66	81	20	39	0,23	170
2003	60	0,67	87	27	33	0,3	180
2006	48	0,51	75	21	31	0,18	150
2009	56	0,75	84	25	34	0,25	180
Mittelwert:	70	1,23	82	26	35	0,47	198



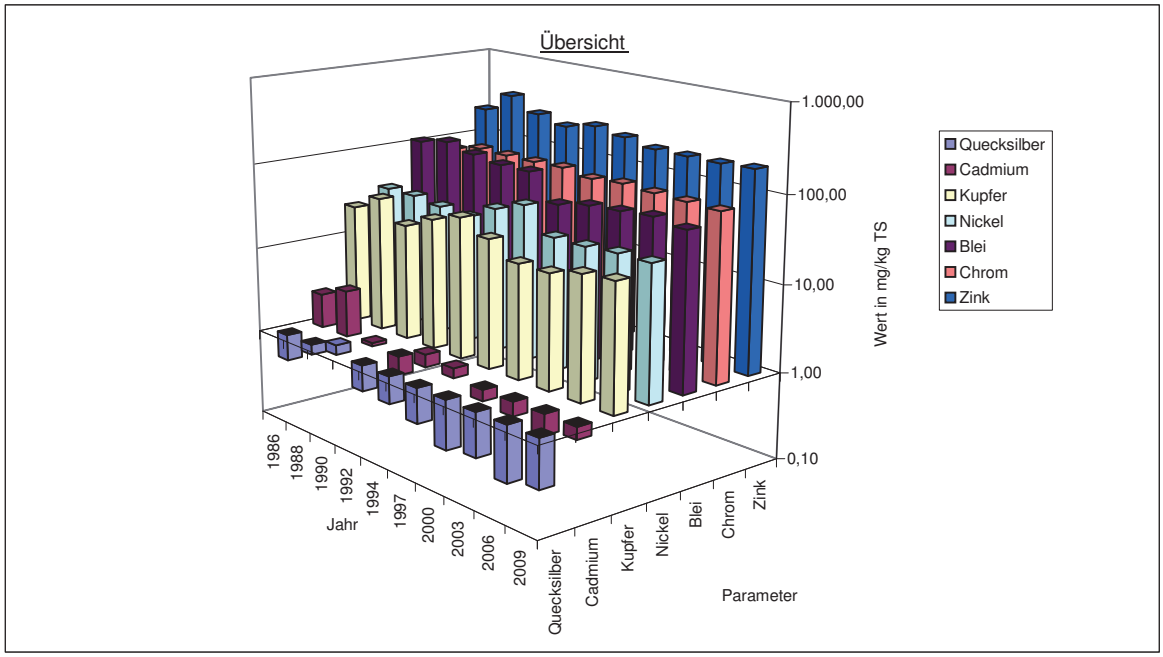
Borkum B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Bork_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	110	2,50	77	24	34	0,49	210
1988	130	3,50	93	37	34	0,76	360
1990	110	1,10	92	22	31	1,30	250
1992	99	0,60	92	32	29	0,50	210
1994	100	1,40	95	42	44	0,48	250
1997	51	1,30	85	30	60	0,39	220
2000	61	0,74	91	20	32	0,27	190
2003	65	0,68	87	20	32	0,31	190
2006	70	0,58	85	25	34	0,23	190
2009	63	0,72	83	27	34	0,28	200
Mittelwert:	86	1,31	88	28	36	0,50	227



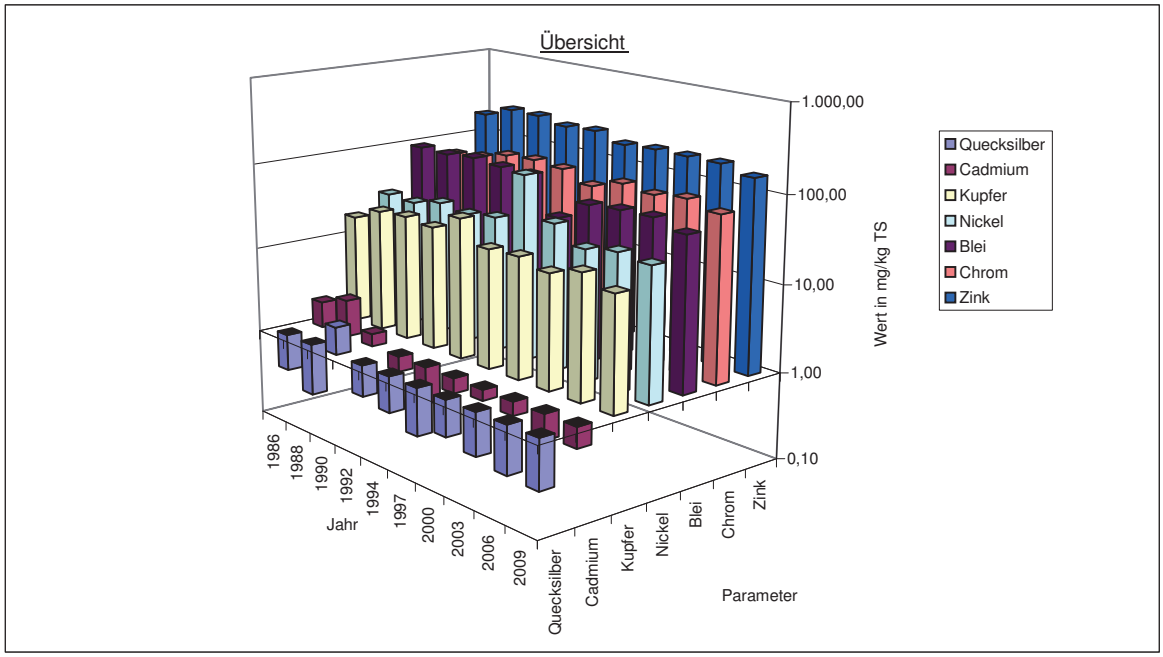
Borkum C Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Bork_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	93	2,00	67	18	29	0,37	180
1988	92	2,70	74	26	28	0,25	240
1990	100	1,40	92	28	34	2,10	240
1992	94	0,66	97	26	31	0,43	210
1994	93	0,37	92	41	35	0,38	220
1997	36	0,67	70	23	130	0,28	180
2000	62	0,75	91	24	46	0,38	190
2003	67	0,69	83	20	30	0,32	190
2006	69	0,51	92	26	35	0,28	190
2009	56	0,58	77	20	32	0,27	160
Mittelwert:	76	1,03	84	25	43	0,51	200



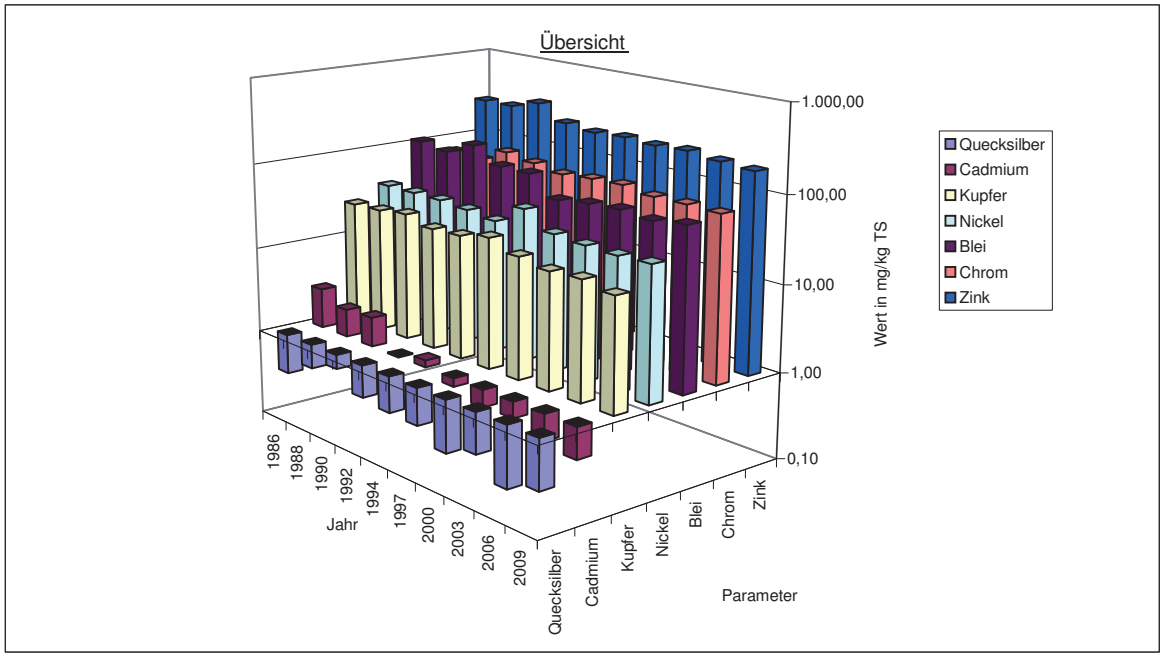
Cappeln-Neufeld B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: WuKu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	110	2,90	72	26	37	0,34	270
1988	99	2,10	69	27	37	0,52	270
1990	140	2,20	100	30	37	0,68	340
1992	95	0,98	89	25	35	0,42	230
1994	95	1,20	79	26	32	0,38	210
1997	57	0,80	85	31	54	0,37	220
2000	64	0,63	88	24	35	0,25	210
2003	68	0,65	79	21	33	0,34	220
2006	63	0,5	80	22	32	0,20	200
2009	71	0,44	78	19	33	0,27	190
Mittelwert:	86	1,24	82	25	37	0,38	236



Cappel-Neufeld C Trendanalyse (10 Jahre)

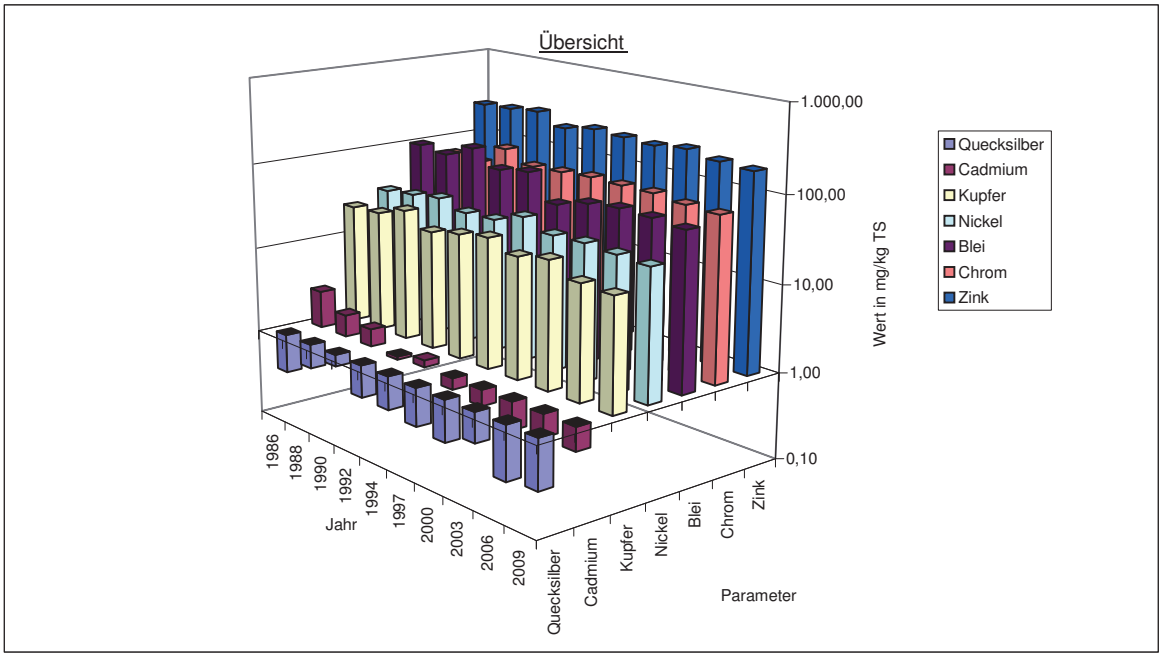
Bezeichnung: WuKu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	100	2,70	68	24	32	0,35	240
1988	92	1,80	64	25	35	0,52	250
1990	130	1,60	110	33	39	0,73	270
1992	87	0,92	81	23	32	0,42	200
1994	99	1,20	84	27	33	0,41	230
1997	51	0,74	89	31	44	0,36	220
2000	64	0,65	87	24	34	0,33	210
2003	70	0,48	87	28	35	0,45	230
2006	68	0,55	79	20	33	0,24	200
2009	63	0,54	76	19	31	0,27	190
Mittelwert:	82	1,12	83	25	35	0,41	224



Cappel-Neufeld D Trendanalyse (10 Jahre)

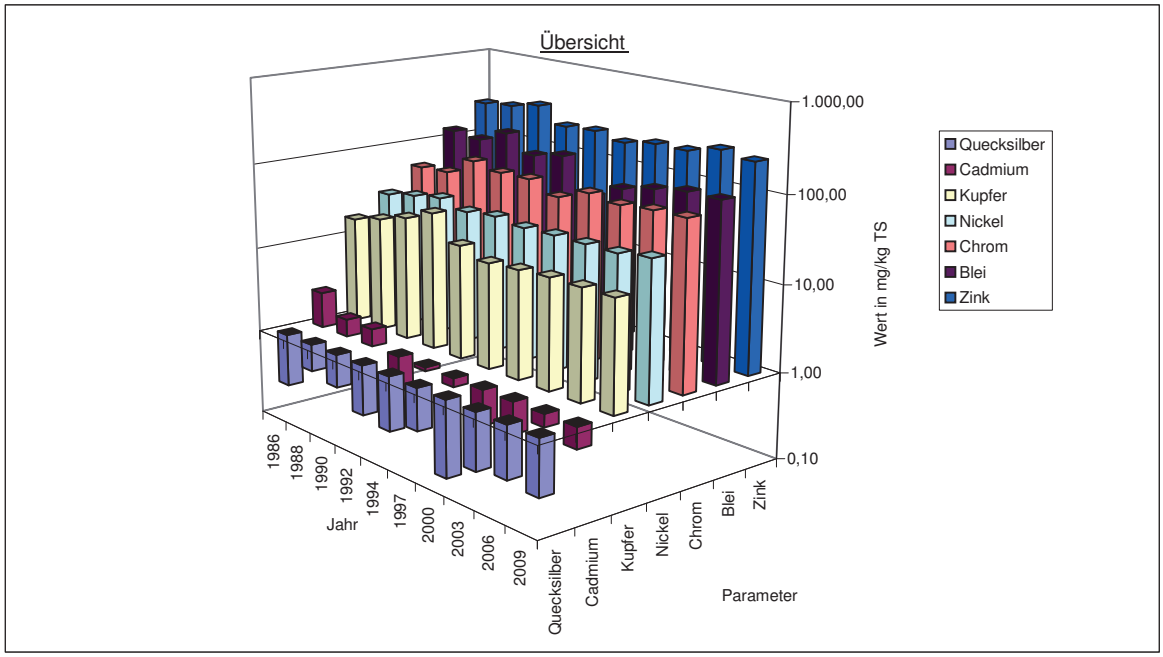
Bezeichnung: WuKu_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	130	2,60	53	17	29	0,24	250
1988	120	1,60	56	21	34	0,48	270
1990	170	1,60	91	27	39	0,41	320
1992	110	0,40	80	38	33	0,26	210
1994	130	0,90	82	20	36	0,23	220
1997	54	0,79	62	16	33	0,32	190
2000	79	0,39	84	17	34	0,13	220
2003	96	0,43	76	18	34	0,22	220
2006	110	0,71	82	18	34	0,25	270
2009	110	0,57	84	18	38	0,23	240
Mittelwert:	111	1,00	75	21	34	0,28	241



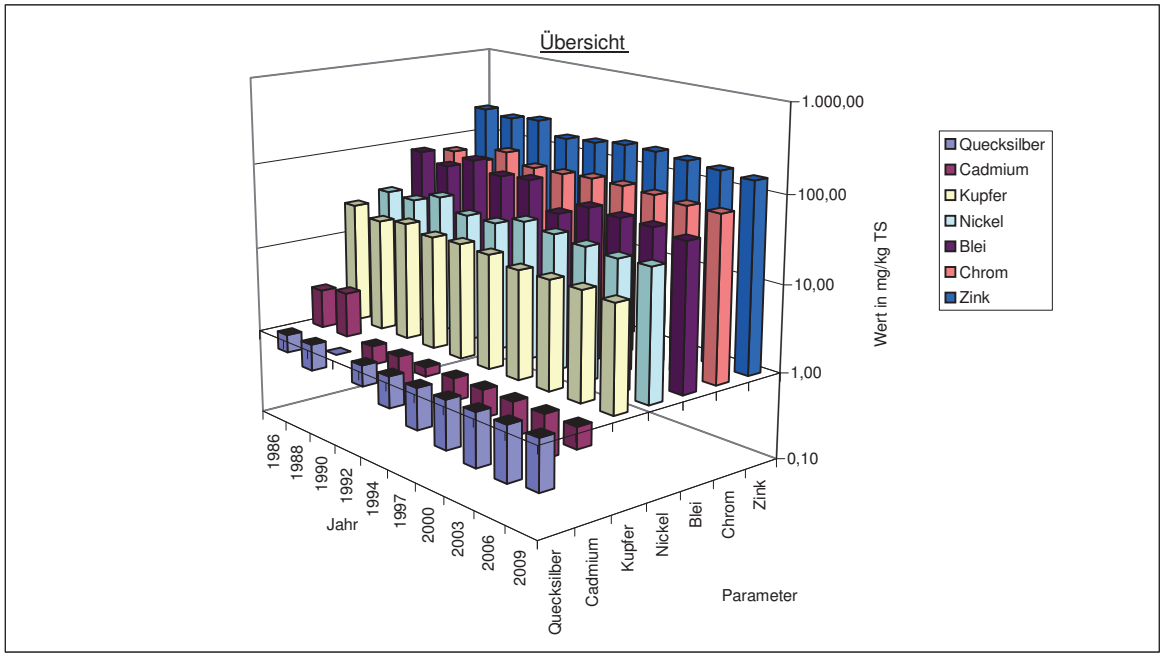
Dollart A Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: EmDo_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	82	2,80	72	25	31	0,61	210
1988	66	3,30	65	20	30	0,49	190
1990	93	0,60	100	23	40	1,00	210
1992	73	0,33	78	20	30	0,57	150
1994	80	0,78	80	21	30	0,43	160
1997	40	0,55	86	20	39	0,33	180
2000	58	0,48	86	17	35	0,27	180
2003	55	0,41	83	17	32	0,24	170
2006	54	0,32	77	17	30	0,23	160
2009	48	0,57	78	16	31	0,26	150
Mittelwert:	65	1,01	81	20	33	0,44	176



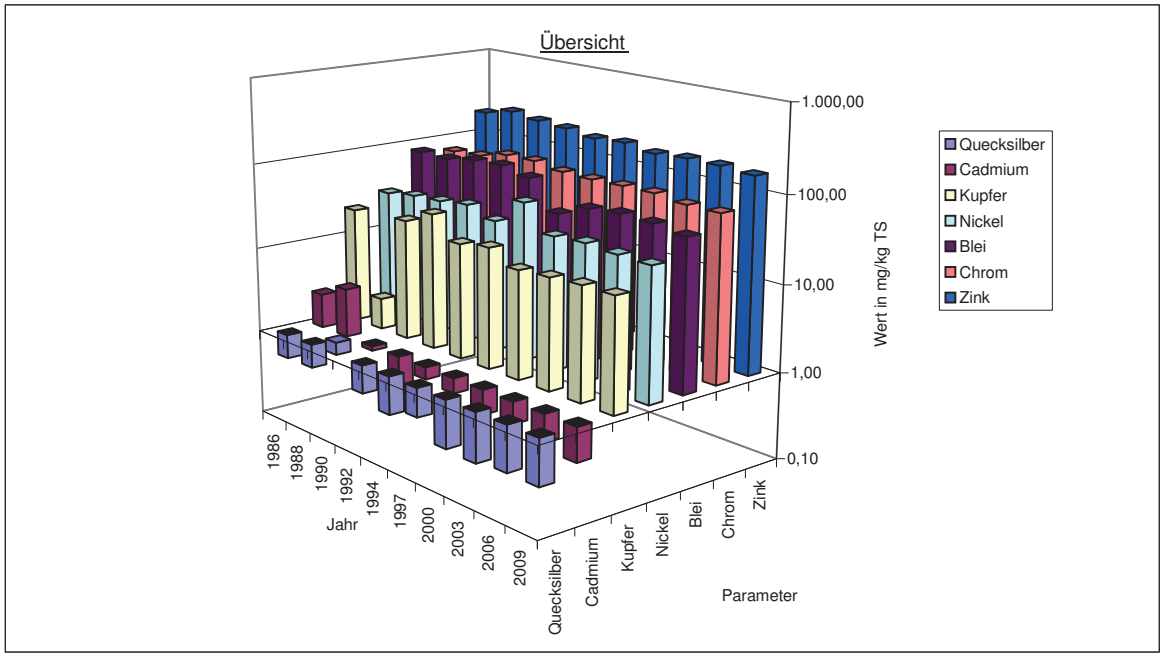
Dollart B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: EmDo_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	82	2,50	72	22	30	0,52	190
1988	81	3,70	76	2	34	0,53	230
1990	93	0,89	93	25	36	1,40	210
1992	98	0,35	95	37	40	0,47	200
1994	85	0,72	85	21	32	0,36	180
1997	40	0,67	84	24	64	0,46	190
2000	56	0,52	86	17	33	0,28	170
2003	61	0,56	87	18	35	0,27	180
2006	59	0,49	79	19	33	0,3	180
2009	53	0,41	79	19	32	0,3	170
Mittelwert:	71	1,08	84	20	37	0,49	190



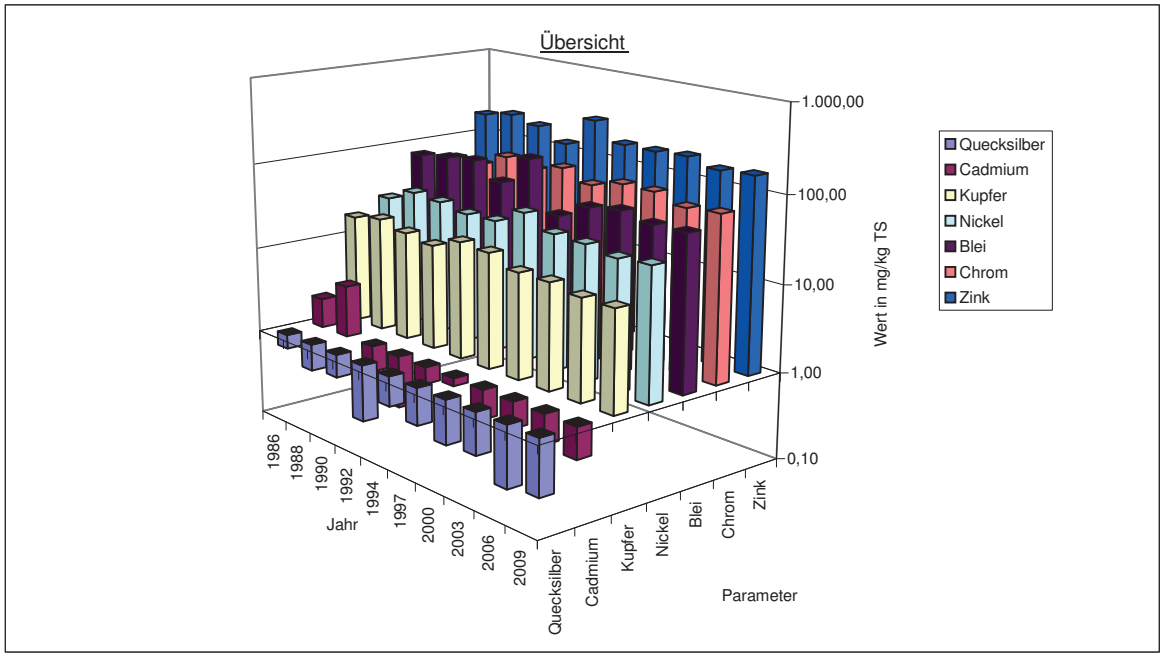
Dollart C Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: EmDo_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	75	2,20	60	18	26	0,68	180
1988	84	4,00	60	21	37	0,49	210
1990	93	<0,50	88	18	35	0,54	180
1992	62	<0,25	75	16	31	0,22	130
1994	140	0,64	94	22	32	0,45	290
1997	38	0,81	72	21	49	0,37	180
2000	58	0,46	90	16	35	0,31	180
2003	66	0,5	90	16	34	0,33	190
2006	57	0,46	73	14	30	0,2	160
2009	58	0,44	78	14	32	0,23	170
Mittelwert:	73	1,03	78	18	34	0,38	187



Elisabeth-Groden A Trendanalyse (10 Jahre)

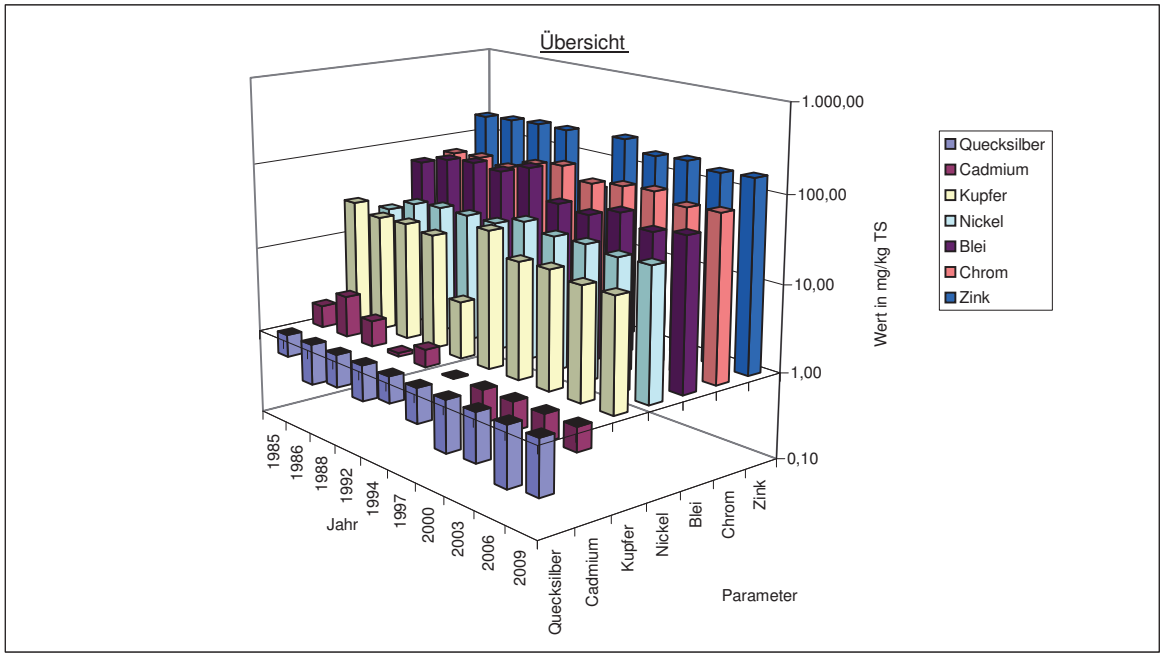
Bezeichnung: Woge_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Ja!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1985	61	1,80	68	27	19	0,54	170
1986	79	3,00	72	22	27	0,33	180
1988	87	2,00	65	23	30	0,41	190
1992	83	1,10	86	21	30	0,38	190
1994	110	1,60	100	5	30	0,49	45
1997	52	0,98	75	37	39	0,39	210
2000	48	0,42	85	21	33	0,25	160
2003	63	0,47	91	22	34	0,27	170
2006	48	0,49	74	19	31	0,2	150
2009	55	0,53	80	19	32	0,23	160
Mittelwert:	69	1,24	80	22	31	0,35	163



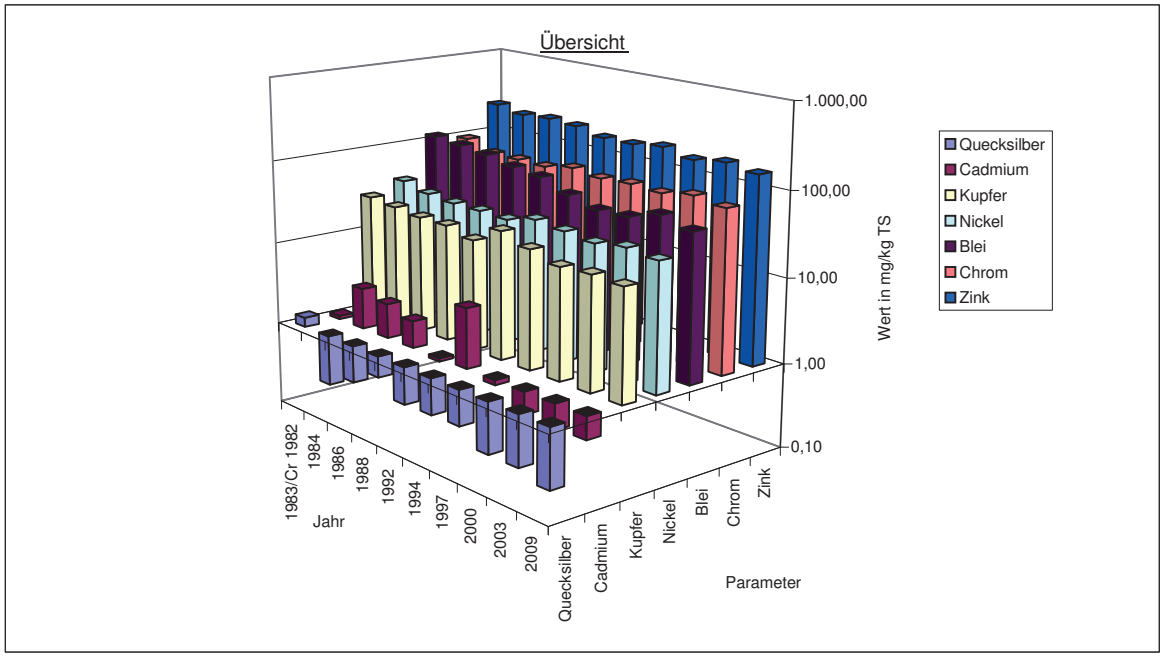
Elisabeth-Groden B Trendanalyse (10 Jahre)
Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Bezeichnung: Woge_S_B

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1983/Cr 1982	118	1,10	96	28	38	1,30	231
1984	110	3,10	75	26	32	0,25	200
1986	100	2,60	75	24	30	0,36	210
1988	86	2,10	74	24	30	0,56	200
1992	79	0,91	86	20	29	0,36	170
1994	59	5,10	78	32	36	0,37	170
1997	48	0,87	82	25	33	0,38	190
2000	50	0,54	78	20	30	0,25	160
2003	65	0,5	90	21	34	0,25	180
2009	53	0,54	80	20	31	0,2	160
Mittelwert:	77	1,74	81	24	32	0,43	187



Elisabeth-Groden C Trendanalyse (10 Jahre)

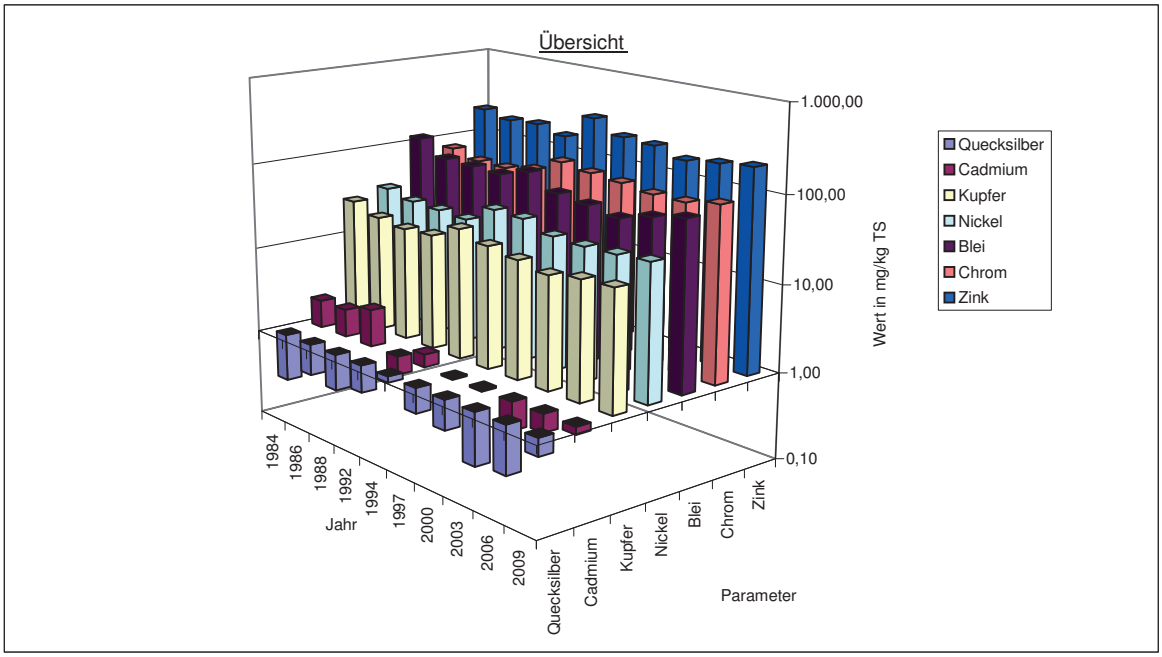
Bezeichnung: Woge_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1984	120	2,10	78	28	34	0,28	210
1986	81	2,10	65	22	29	0,43	180
1988	79	2,70	65	20	28	0,38	190
1992	77	0,61	75	21	27	0,48	160
1994	99	1,40	110	31	43	0,85	310
1997	68	0,96	99	25	42	0,51	220
2000	62	0,95	93	22	33	0,45	210
2003	54	0,47	84	19	32	0,25	170
2006	69	0,62	84	22	33	0,28	190
2009	83	0,82	98	23	35	0,63	210
Mittelwert:	79	1,27	85	23	34	0,45	205



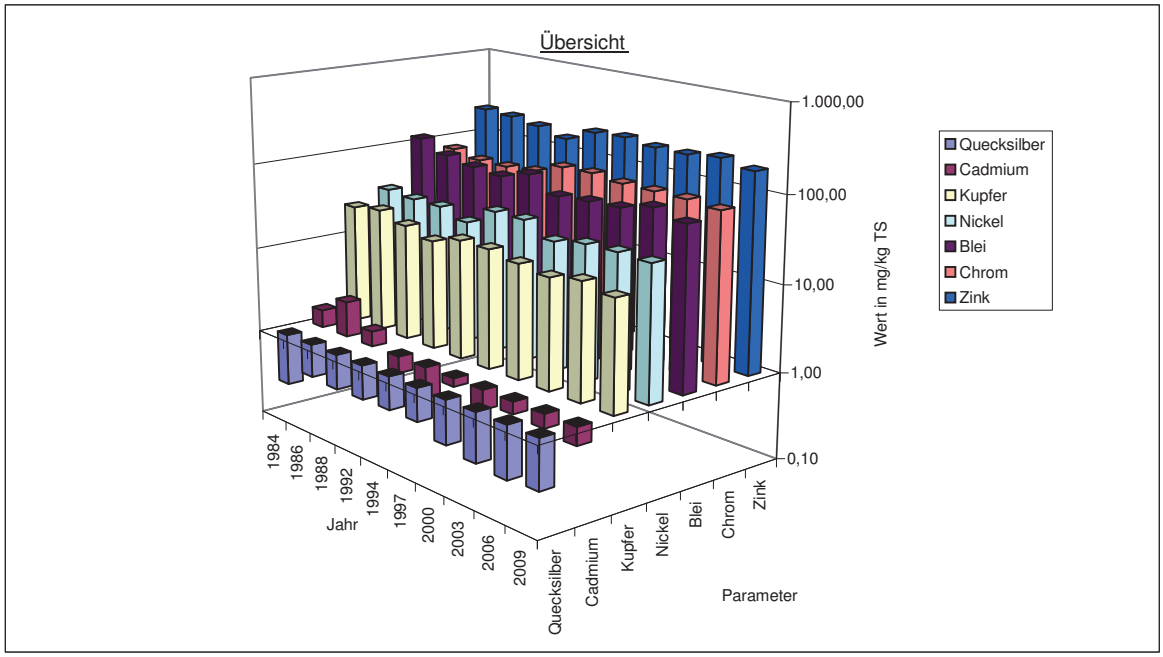
Elisabeth-Groden D Trendanalyse (10 Jahre)
Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Bezeichnung: Woge_S_D

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1984	120	1,60	77	24	33	0,25	210
1986	89	2,60	67	27	31	0,41	200
1988	78	1,50	67	22	31	0,39	180
1992	73	0,64	72	18	25	0,40	150
1994	93	0,44	96	23	41	0,41	210
1997	63	0,80	99	23	41	0,41	220
2000	68	0,59	91	20	29	0,31	200
2003	71	0,72	91	18	34	0,27	200
2006	88	0,69	91	21	35	0,25	220
2009	73	0,62	85	18	34	0,27	190
Mittelwert:	82	1,02	84	21	33	0,34	198



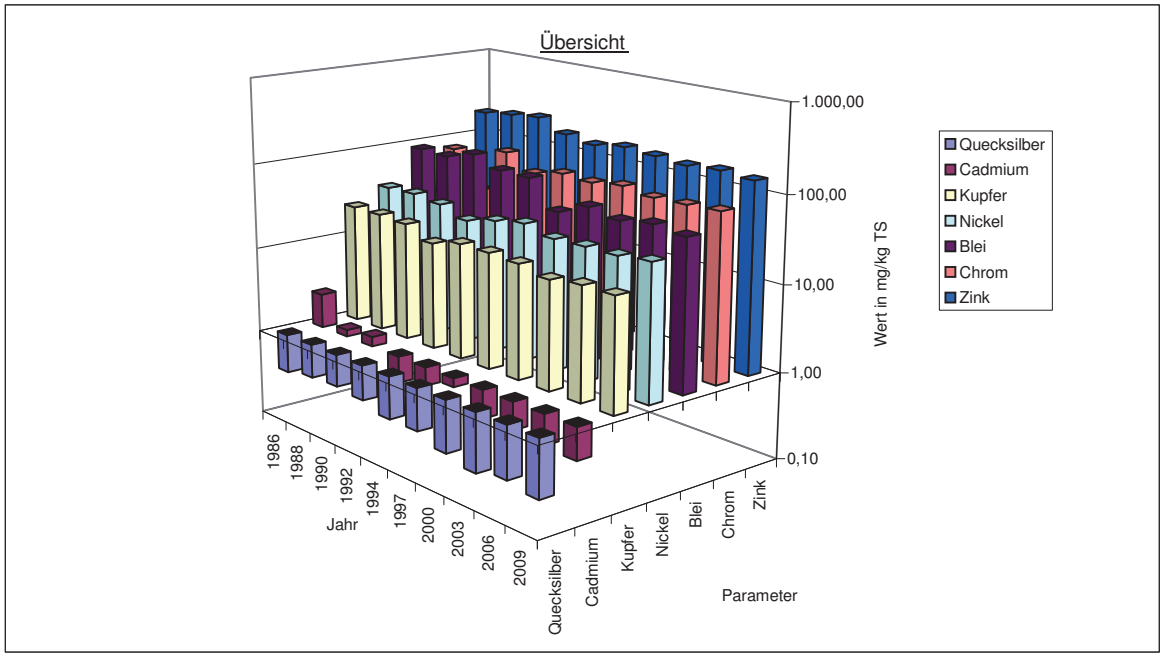
Hoher Weg B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Jade_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	89	2,50	77	24	35	0,35	190
1988	87	1,20	29	24	36	0,40	210
1990	110	1,30	100	23	33	0,42	230
1992	85	0,49	67	17	26	0,39	170
1994	85	0,61	81	21	32	0,32	150
1997	42	0,79	77	21	37	0,32	170
2000	59	0,47	86	20	31	0,25	160
2003	51	0,48	77	17	32	0,21	150
2006	58	0,45	79	19	32	0,25	160
2009	53	0,43	83	19	35	0,22	150
Mittelwert:	72	0,87	76	21	33	0,31	174



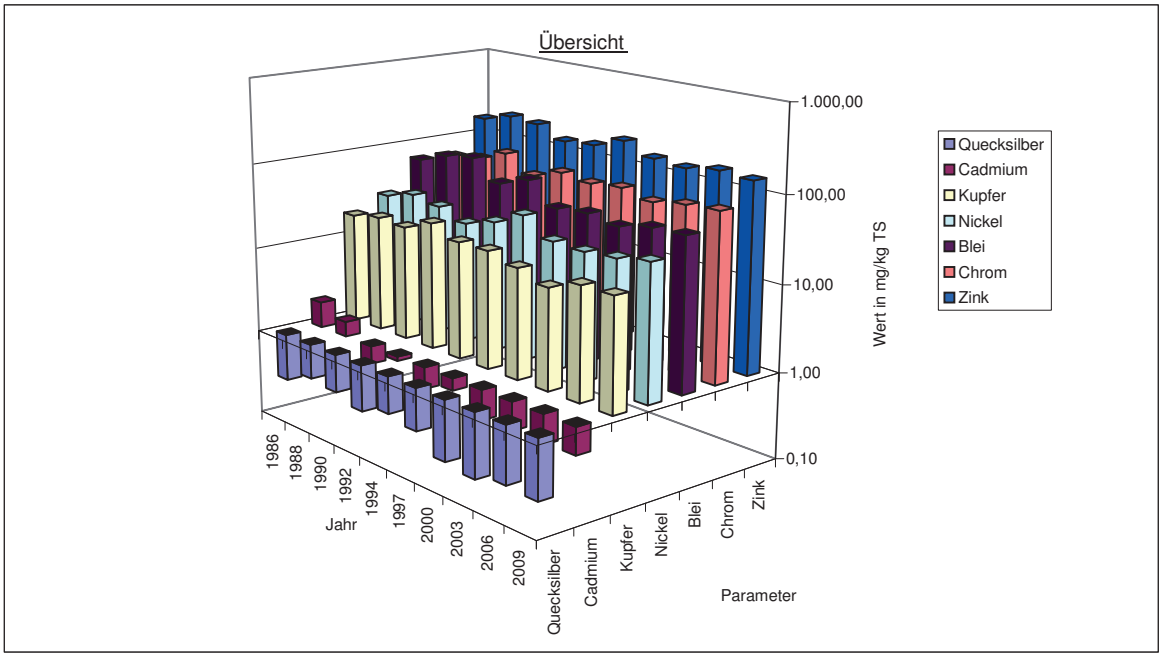
Hoher Weg C Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Jade_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	66	2,00	63	19	28	0,28	160
1988	88	1,50	71	22	35	0,39	200
1990	100	0,62	97	21	31	0,36	190
1992	60	0,89	63	29	24	0,29	140
1994	80	0,56	83	22	31	0,37	150
1997	46	0,72	75	22	46	0,32	200
2000	50	0,45	82	18	29	0,2	150
2003	44	0,47	69	14	28	0,18	140
2006	53	0,46	79	19	30	0,22	160
2009	55	0,49	84	19	35	0,21	150
Mittelwert:	64	0,82	77	21	32	0,28	164



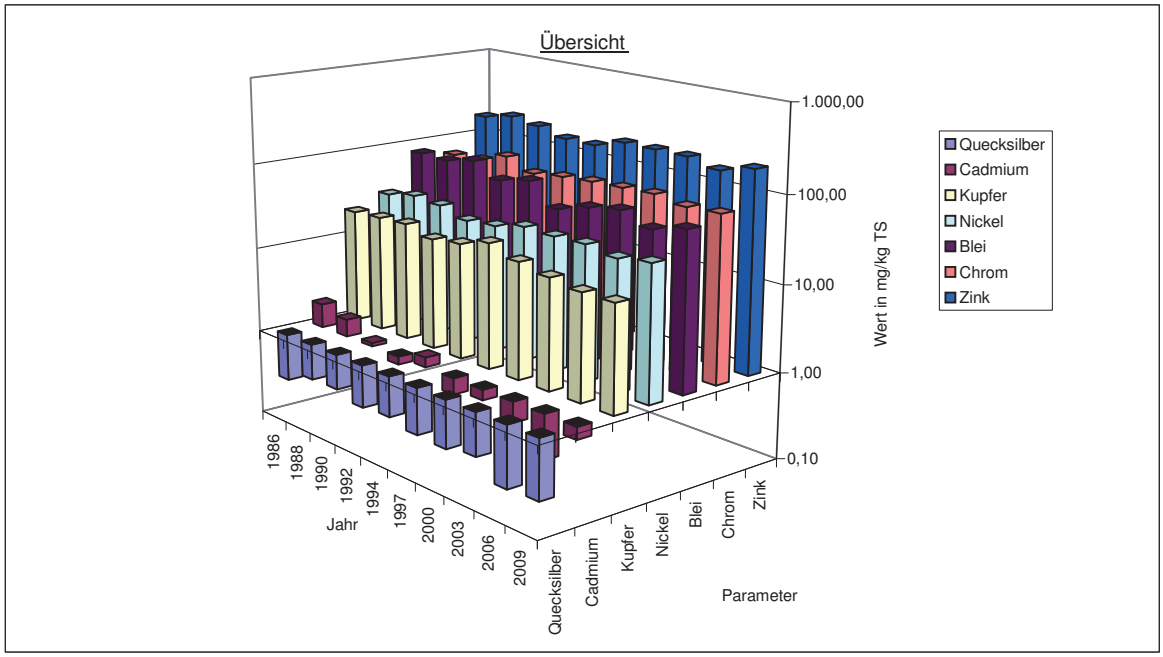
Hoher Weg D Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Jade_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	79	1,90	65	21	29	0,28	170
1988	77	1,60	68	22	34	0,38	200
1990	92	1,10	89	23	32	0,39	180
1992	65	0,81	67	19	26	0,32	150
1994	78	1,30	74	21	28	0,34	150
1997	45	0,65	79	27	34	0,29	190
2000	58	0,76	82	21	33	0,28	190
2003	67	0,58	85	18	34	0,32	190
2006	51	0,31	75	16	30	0,2	160
2009	64	0,72	78	16	34	0,21	200
Mittelwert:	68	0,97	76	20	31	0,30	178



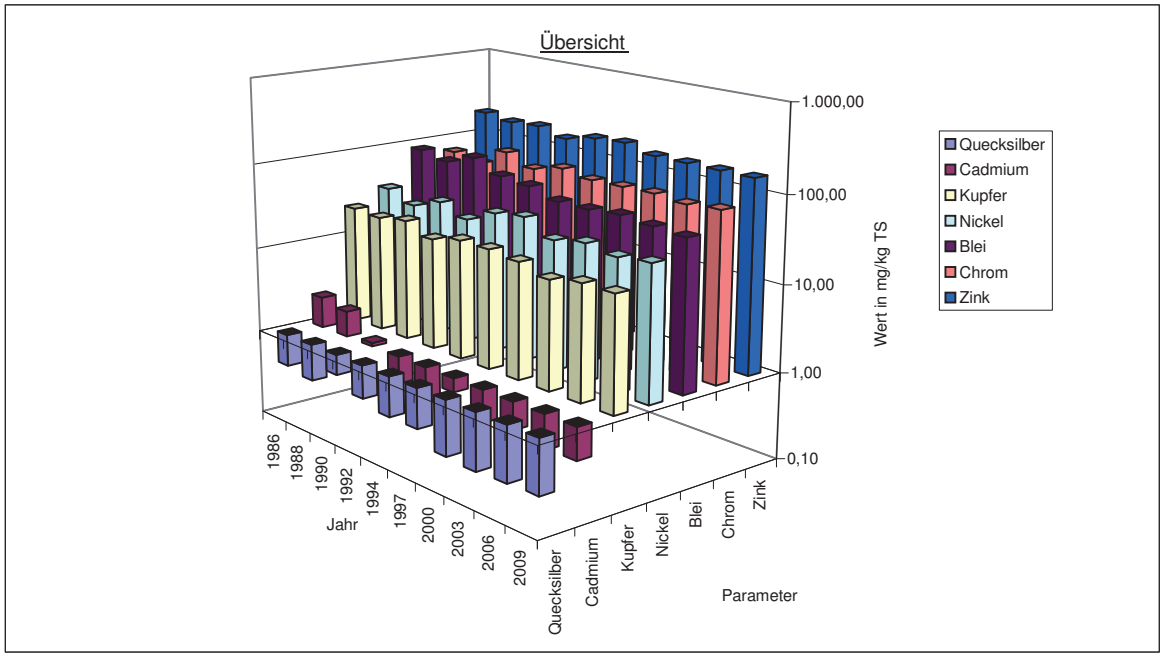
Jadebusen B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	87	2,30	71	23	34	0,42	190
1988	75	2,00	62	22	26	0,37	170
1990	100	1,10	100	25	35	0,58	180
1992	73	0,48	76	19	27	0,41	150
1994	68	0,39	93	23	39	0,34	180
1997	55	0,69	82	23	44	0,34	190
2000	55	0,42	84	21	30	0,23	160
2003	59	0,48	86	17	35	0,22	160
2006	55	0,4	80	20	31	0,23	160
2009	52	0,43	86	20	34	0,24	160
Mittelwert:	68	0,87	82	21	34	0,34	170



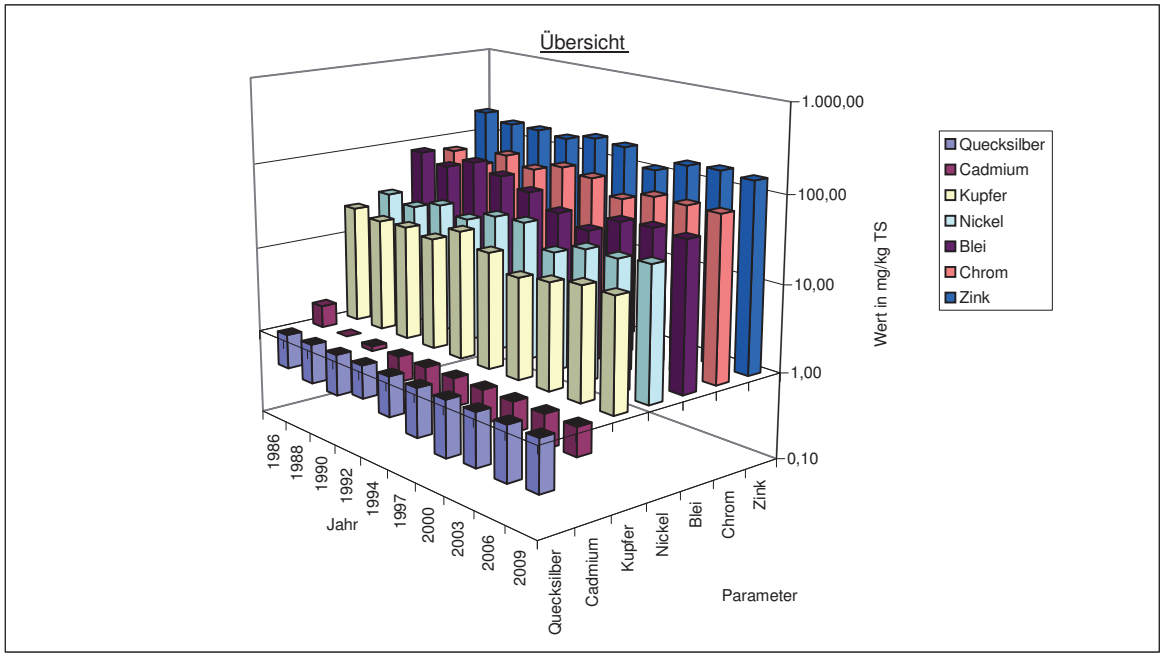
Jadebusen C Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	81	1,80	73	23	29	0,39	190
1988	65	<1,0	59	20	25	0,34	160
1990	88	0,88	92	21	32	0,33	160
1992	73	0,50	75	19	27	0,41	150
1994	58	0,44	96	29	36	0,34	180
1997	41	0,47	87	21	38	0,27	170
2000	32	0,41	61	14	22	0,22	110
2003	50	0,45	79	16	30	0,24	150
2006	53	0,41	78	19	30	0,23	160
2009	50	0,47	78	19	33	0,25	150
Mittelwert:	59	0,68	78	20	30	0,30	158



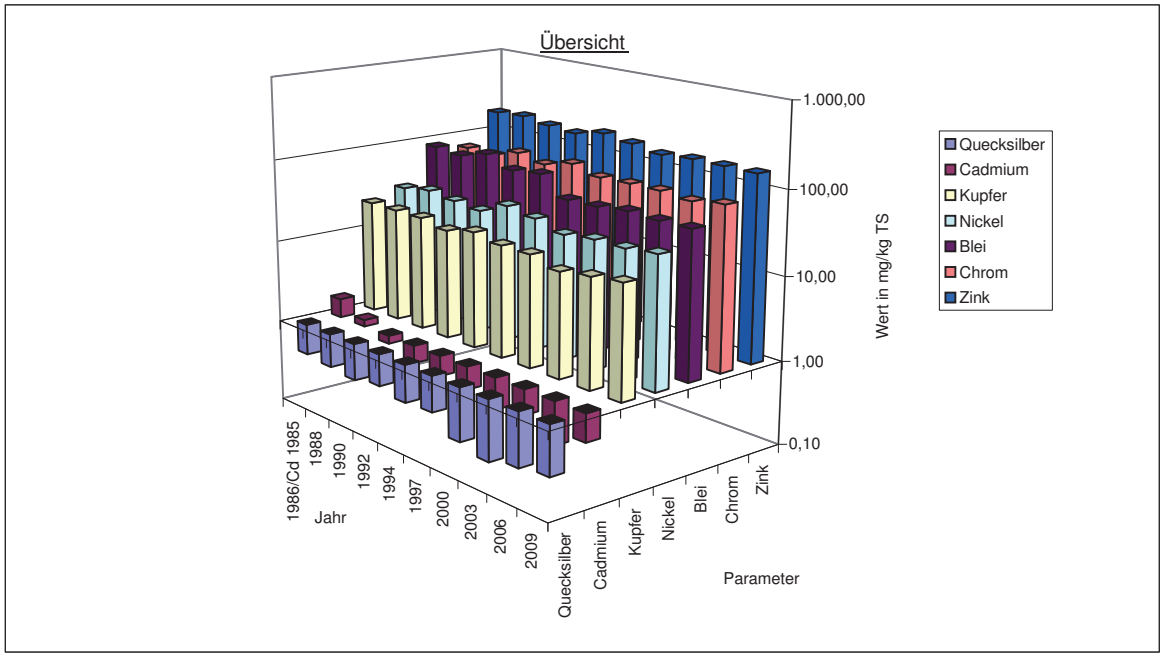
Jadebusen D Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986/Cd 1985	86	1,70	72	23	30	0,42	180
1988	80	1,20	70	23	34	0,39	190
1990	100	0,80	89	23	31	0,36	170
1992	76	0,61	77	20	29	0,41	160
1994	83	0,57	94	24	41	0,35	190
1997	50	0,53	78	21	36	0,37	170
2000	51	0,42	80	21	29	0,23	150
2003	56	0,5	81	17	32	0,19	160
2006	54	0,31	75	19	32	0,23	160
2009	55	0,47	85	21	35	0,26	160
Mittelwert:	69	0,71	80	21	33	0,32	169



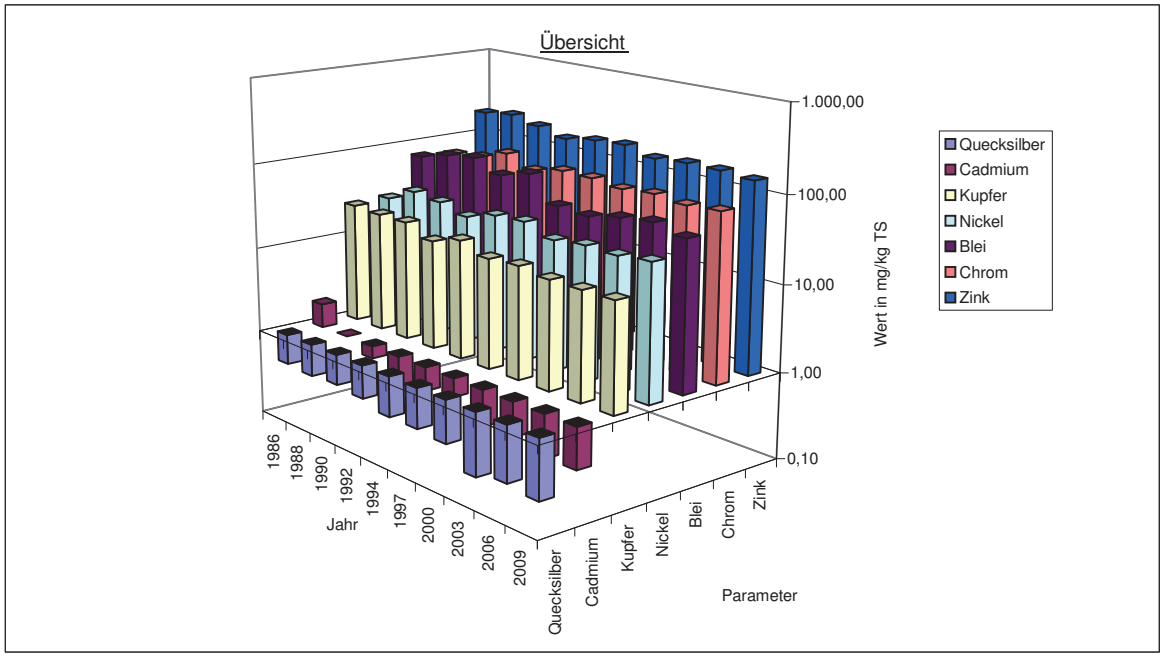
Jadebusen E Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: JaBu_S_E

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	72	1,90	67	25	26	0,44	190
1988	89	<1,0	74	24	38	0,42	210
1990	100	0,72	97	24	35	0,44	180
1992	75	0,44	73	18	29	0,41	150
1994	94	0,53	87	23	37	0,34	170
1997	49	0,61	87	18	39	0,34	180
2000	46	0,38	79	19	30	0,32	150
2003	55	0,4	85	17	33	0,19	160
2006	61	0,32	78	17	32	0,23	160
2009	51	0,34	83	17	35	0,21	150
Mittelwert:	69	0,66	81	20	33	0,33	170



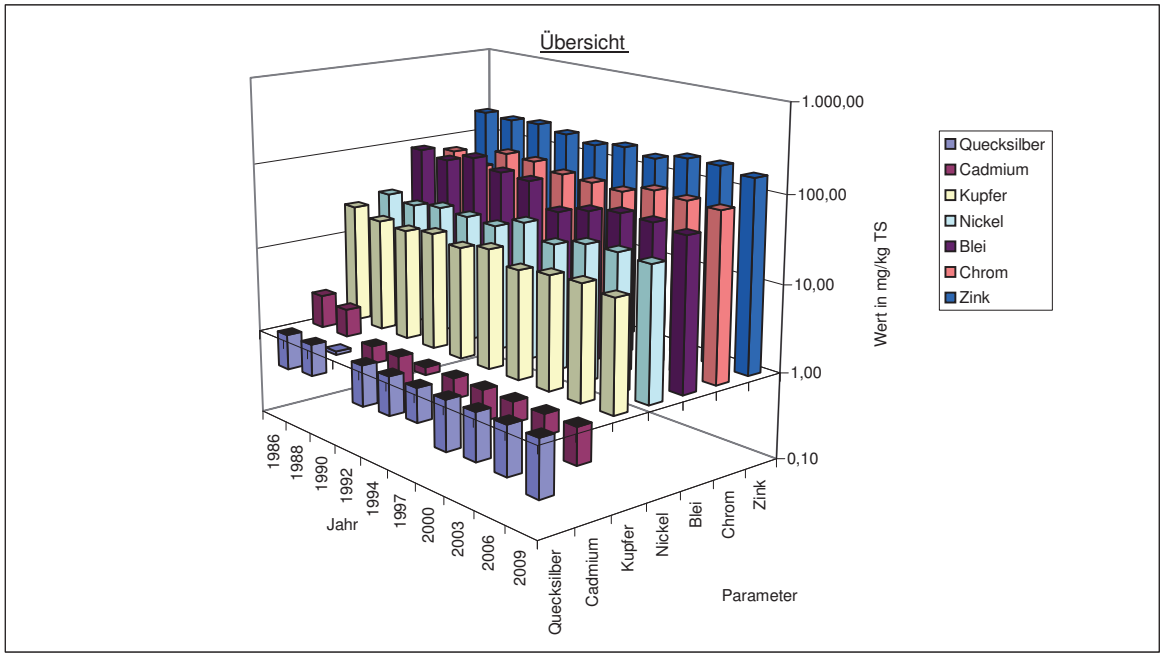
Leybucht A Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Leyb_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	87	2,40	72	24	29	0,38	190
1988	78	2,10	56	20	26	0,42	180
1990	100	0,62	96	19	30	1,10	190
1992	81	0,25	93	22	29	0,33	170
1994	78	0,81	79	19	28	0,35	150
1997	42	0,58	77	23	38	0,40	170
2000	53	0,44	74	17	27	0,26	150
2003	62	0,58	93	19	34	0,28	180
2006	61	0,58	88	20	35	0,27	180
2009	55	0,38	85	18	33	0,22	160
Mittelwert:	70	0,87	81	20	31	0,40	172



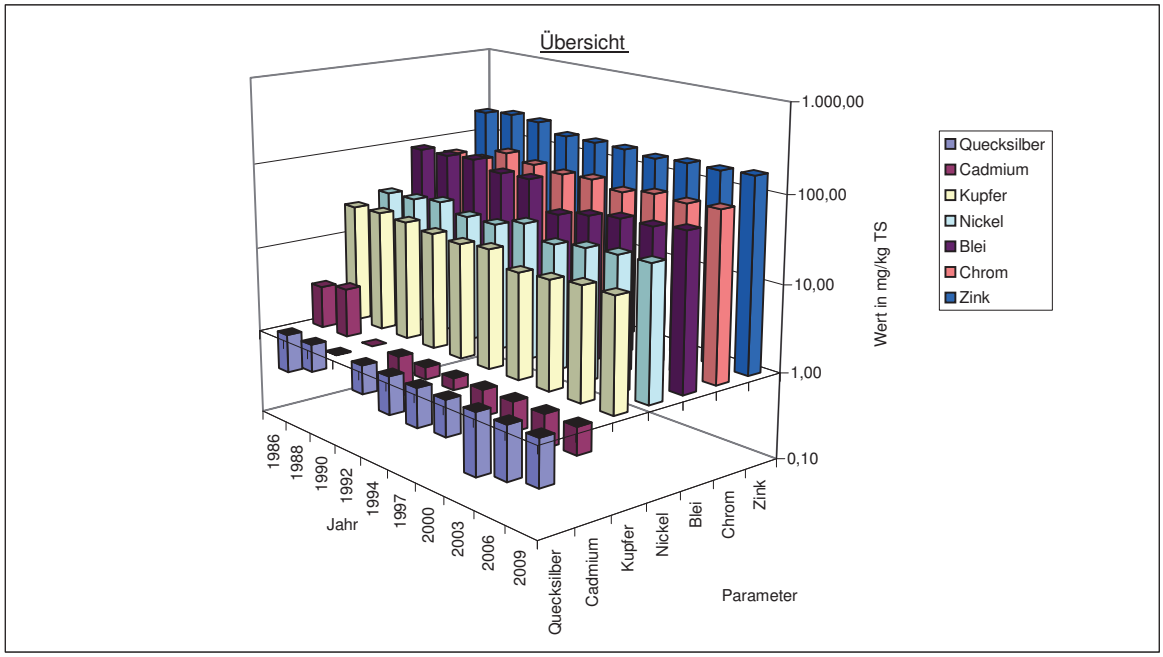
Leybucht B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Leyb_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	88	3,10	67	24	30	0,35	190
1988	88	3,70	69	25	31	0,47	210
1990	95	1,00	98	24	35	0,99	200
1992	79	0,34	85	22	29	0,46	160
1994	82	0,72	79	21	29	0,36	160
1997	39	0,73	84	23	37	0,35	160
2000	47	0,5	73	16	27	0,38	150
2003	54	0,46	85	17	31	0,19	160
2006	55	0,42	82	19	33	0,24	160
2009	62	0,49	87	19	34	0,29	170
Mittelwert:	69	1,15	81	21	32	0,41	172



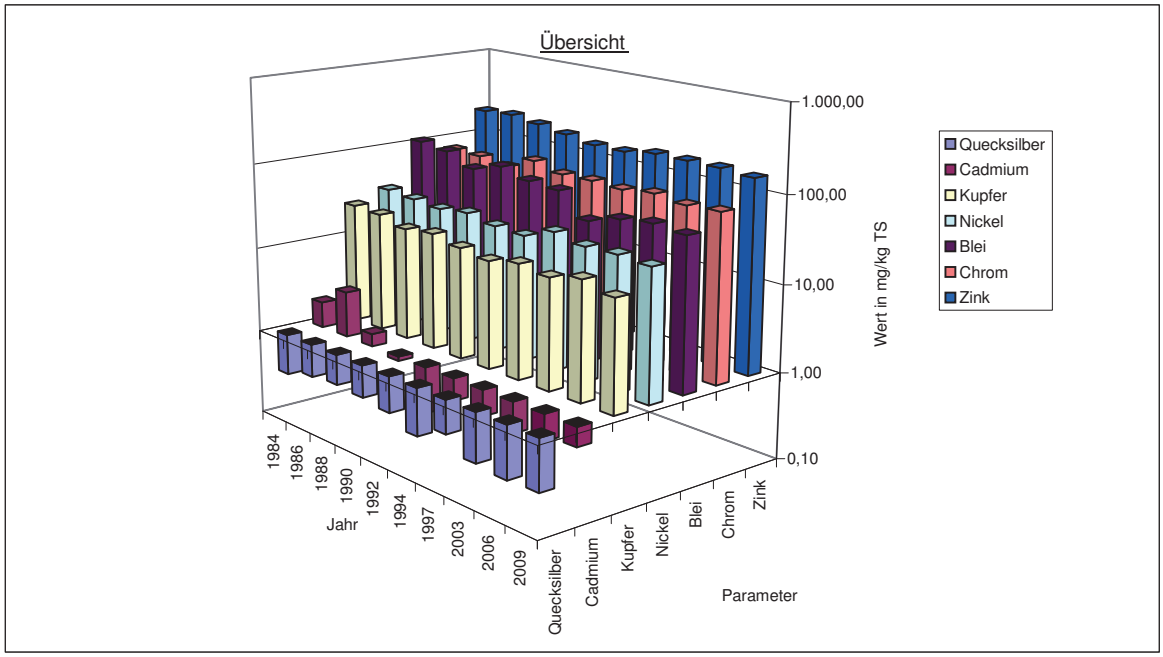
Leybucht C Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Leyb_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1984	110	2,00	76	25	33	0,33	200
1986	100	3,40	75	24	31	0,41	210
1988	74	1,40	67	20	29	0,44	190
1990	95	0,89	95	22	32	0,42	170
1992	78	0,29	79	19	28	0,38	150
1994	74	0,55	81	17	27	0,28	150
1997	41	0,50	78	20	37	0,41	170
2003	53	0,44	86	18	32	0,27	170
2006	59	0,5	78	22	33	0,25	170
2009	55	0,6	82	18	31	0,26	160
Mittelwert:	74	1,06	80	21	31	0,35	174



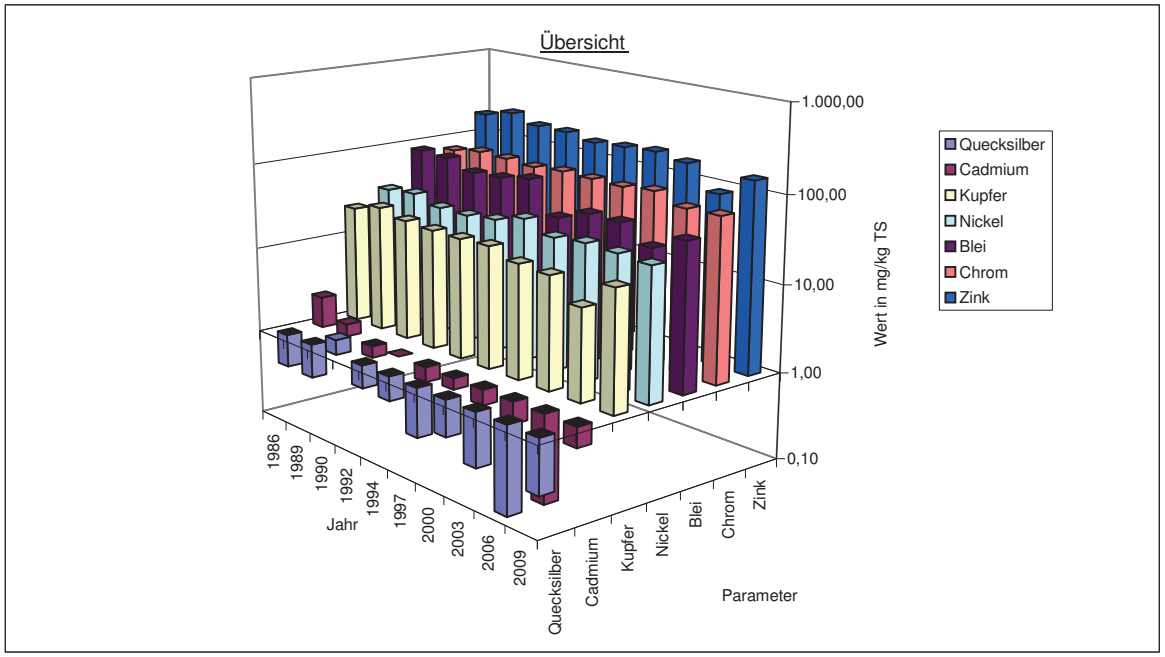
Norderney A Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	85	2,30	74	23	33	0,41	180
1989	83	1,40	85	29	36	0,40	220
1990	66	0,73	84	25	30	1,50	180
1992	70	1,00	80	24	30	0,54	180
1994	82	0,67	86	24	33	0,52	160
1997	36	0,74	85	25	42	0,27	170
2000	49	0,66	84	20	32	0,38	180
2003	49	0,56	92	19	35	0,24	160
2006	32	<0,1	72	11	34	<0,1	87
2009	48	0,59	74	23	32	0,24	150
Mittelwert:	60	0,88	82	22	34	0,46	167



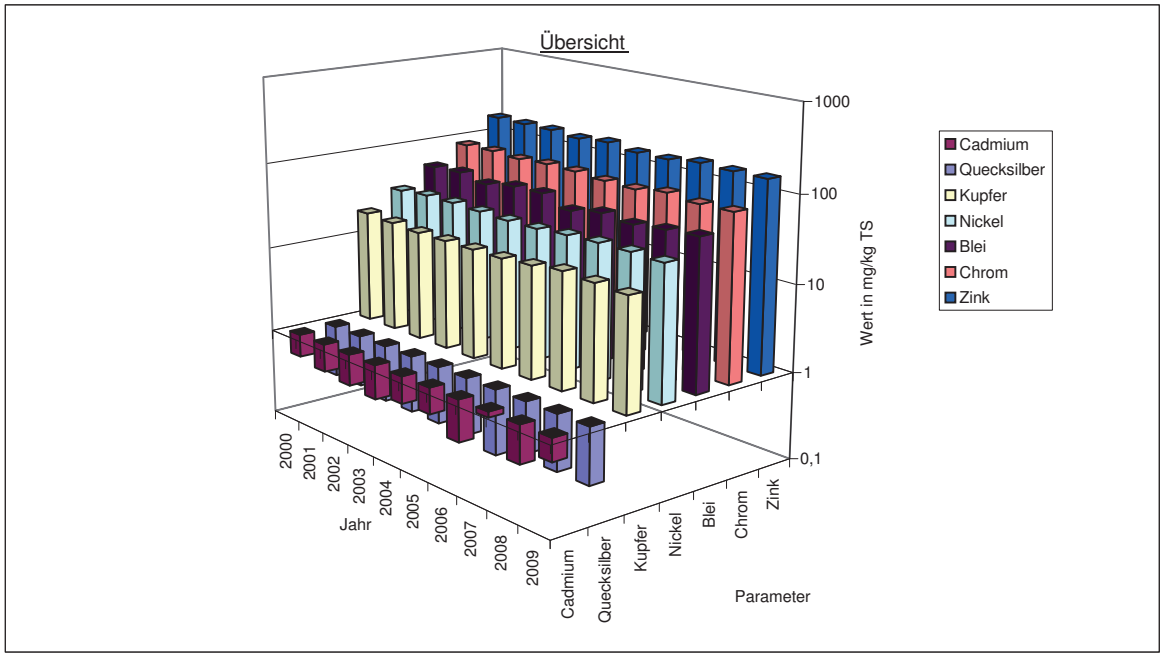
Norderney B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
2000	53	0,54	85	20	32	0,25	163
2001	55	0,47	86	19	34	0,25	160
2002	48	0,43	82	18	34	0,22	160
2003	55	0,4	86	18	33	0,22	150
2004	56	0,48	85	18	32	0,22	160
2005	43	0,5	80	18	32	0,22	145
2006	50	0,33	78	19	34	0,18	145
2007	46	0,86	87	21	35	0,26	160
2008	50	0,37	80	20	35	0,23	155
2009	53	0,55	81	19	34	0,23	155
Mittelwert:	51	0,49	83	19	34	0,23	155



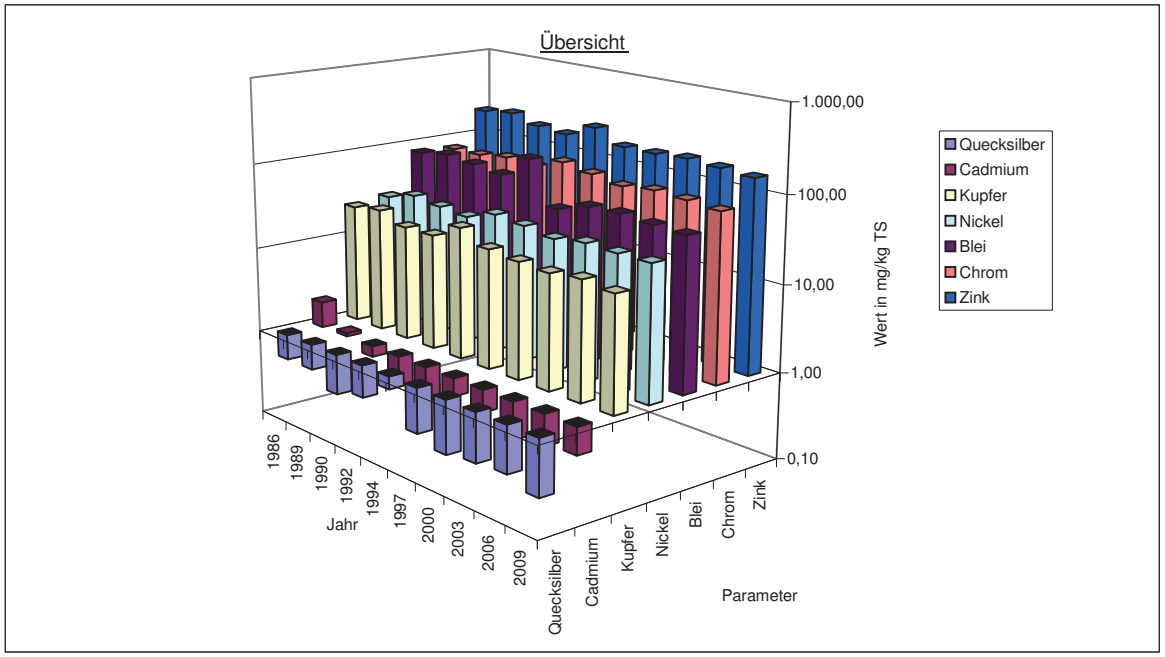
Norderney D Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	80	2,00	77	24	27	0,50	200
1989	91	1,10	78	27	34	0,50	220
1990	84	0,75	87	21	31	0,34	180
1992	76	0,46	82	21	29	0,42	170
1994	140	0,40	110	32	38	0,71	240
1997	45	0,62	97	23	35	0,30	170
2000	59	0,55	85	21	31	0,24	170
2003	61	0,37	93	20	35	0,27	180
2006	57	0,44	89	22	34	0,29	170
2009	55	0,49	83	20	34	0,23	160
Mittelwert:	75	0,72	88	23	33	0,38	186



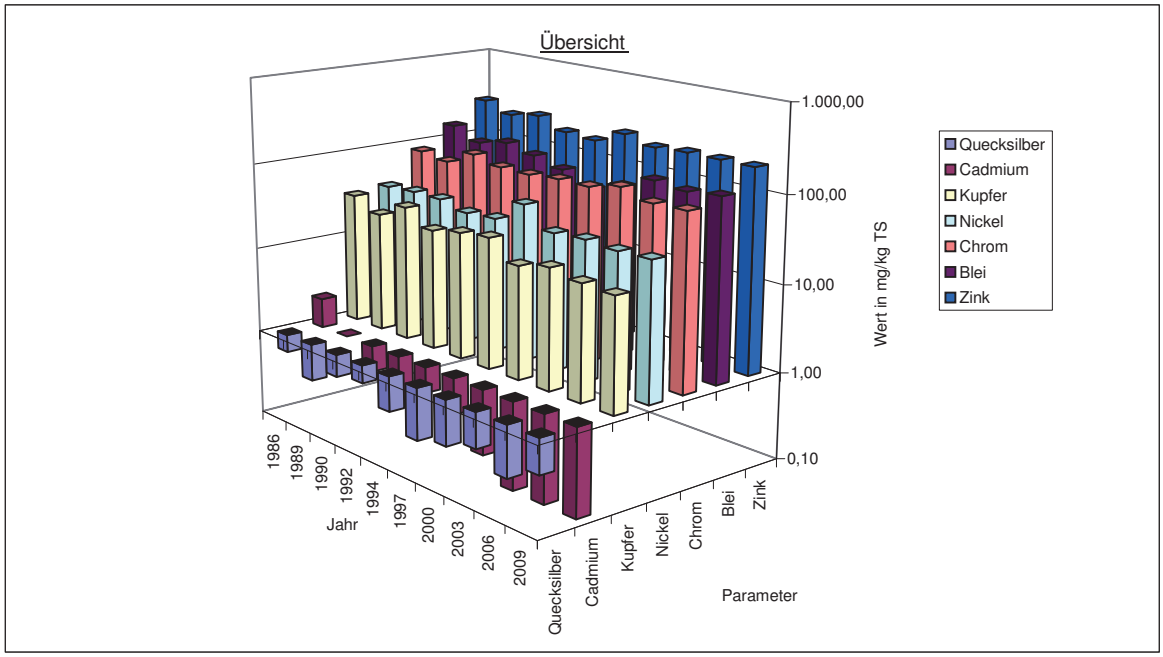
Norderney E Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Nney_S_E

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Ja!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS) Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	150	2,20	84	33	36	0,62	270
1989	110	<1,0	75	24	38	0,37	210
1990	130	<0,50	110	36	38	0,55	240
1992	110	<0,25	93	24	32	0,62	180
1994	90	0,50	92	28	34	0,39	170
1997	65	0,38	99	31	61	<0,25	240
2000	85	0,18	99	19	36	0,3	200
2003	120	<0,1	120	23	38	0,39	210
2006	110	0,1	97	20	36	0,26	210
2009	120	<0,1	100	19	37	0,4	210
Mittelwert:	109	0,53	97	26	39	0,42	214



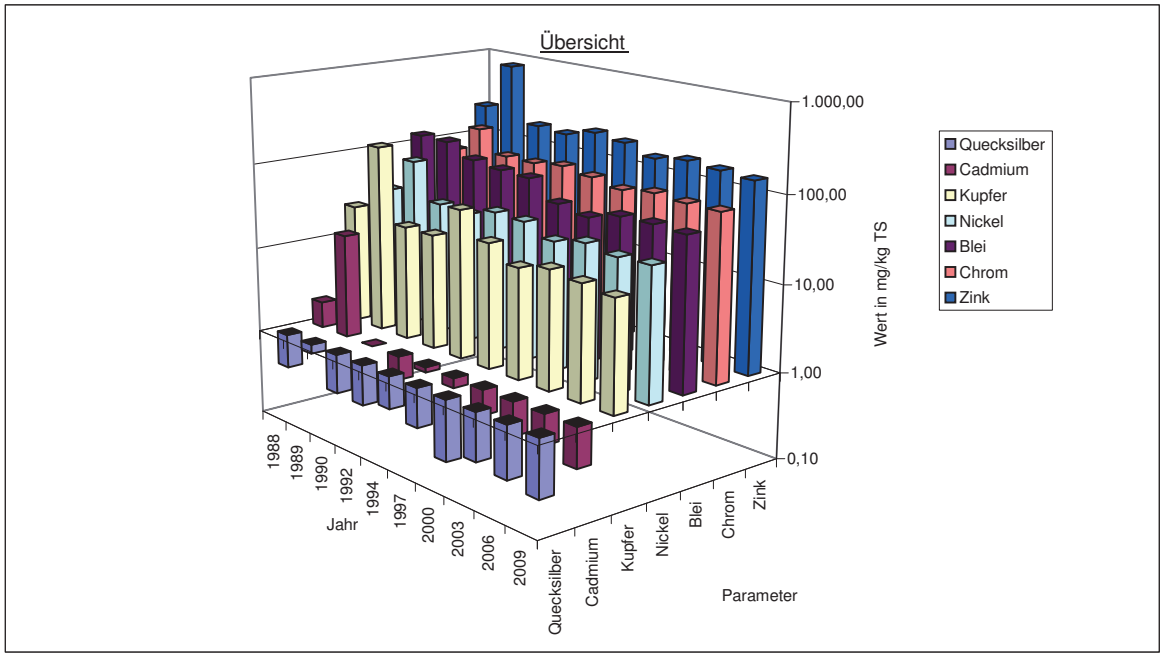
Spiekeroog A Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Spog_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1988	130	2,00	76	24	33	0,40	230
1989	130	16,00	160	150	87	0,78	820
1990	94	1,00	89	21	33	0,35	180
1992	86	0,53	89	21	31	0,34	170
1994	84	0,87	99	51	40	0,42	210
1997	52	0,77	89	27	39	0,35	190
2000	45	0,51	77	18	29	0,2	150
2003	57	0,41	87	22	35	0,28	170
2006	58	0,45	82	20	31	0,25	160
2009	56	0,35	82	18	32	0,22	150
Mittelwert:	79	2,29	93	37	39	0,36	243



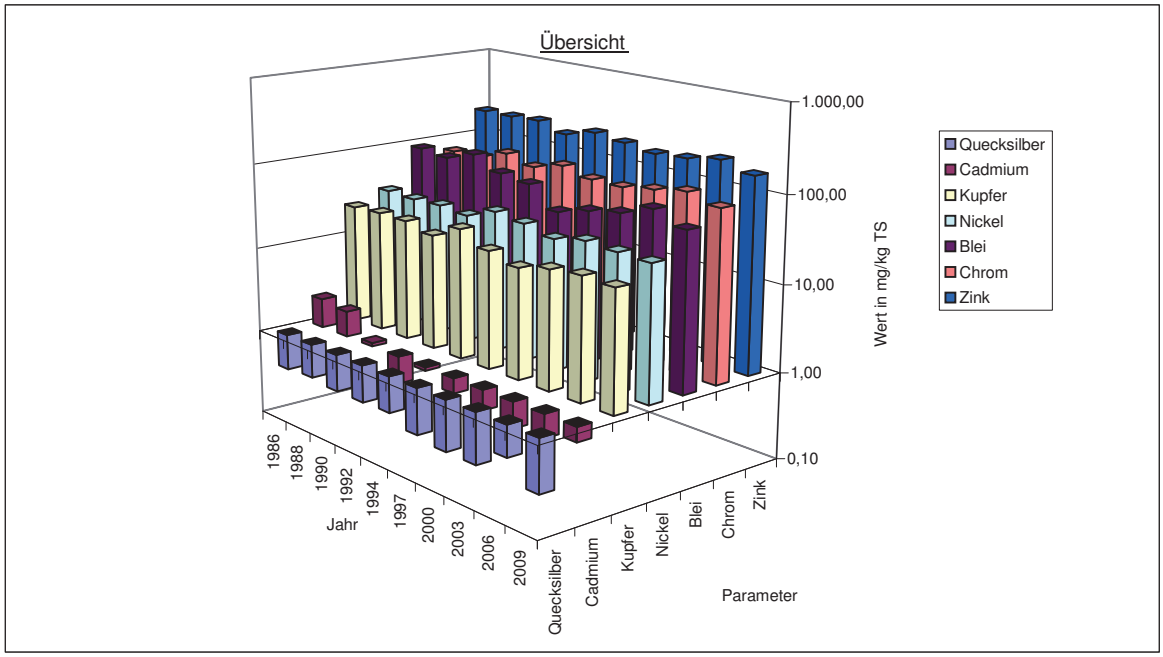
Spiekeroog C Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Spog_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Ja!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS) Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	91	2,20	72	24	32	0,38	200
1988	84	2,00	74	25	31	0,40	200
1990	110	1,10	97	25	32	0,37	210
1992	79	0,48	80	21	30	0,37	170
1994	72	0,91	100	31	41	0,38	210
1997	42	0,67	84	22	37	0,29	190
2000	53	0,58	83	18	31	0,26	170
2003	62	0,5	95	22	37	0,26	180
2006	85	0,54	110	24	35	0,44	210
2009	63	0,68	90	23	34	0,25	170
Mittelwert:	74	0,97	89	24	34	0,34	191



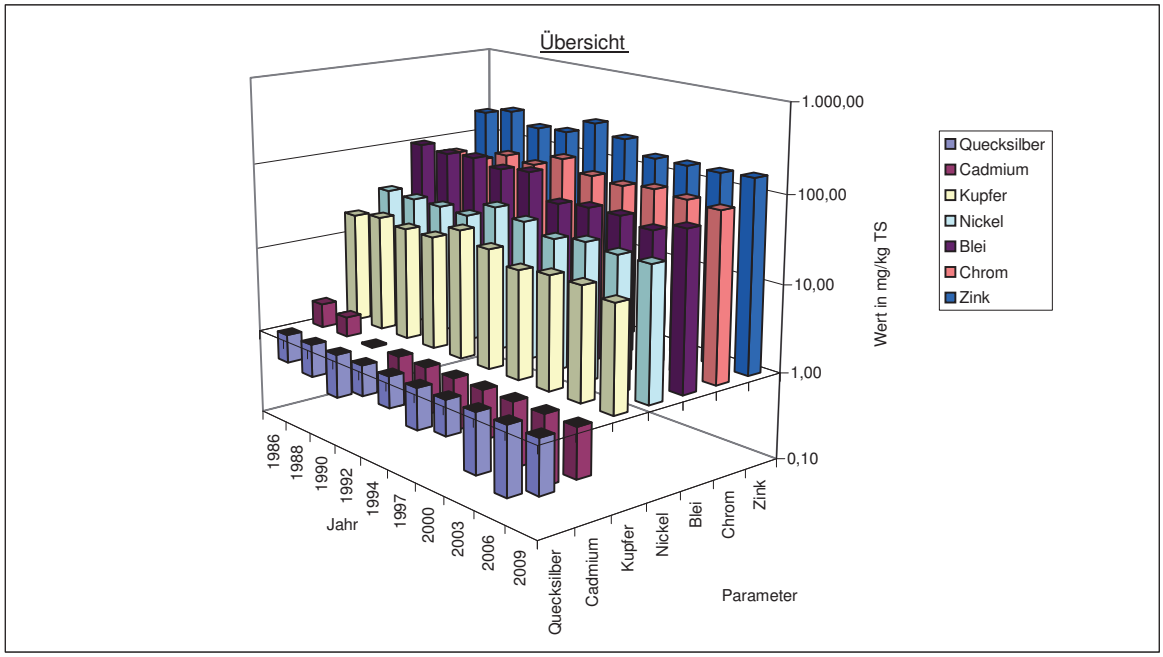
Spiekeroog D Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: Spog_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	100	1,90	69	19	32	0,46	190
1988	93	1,70	68	22	31	0,41	230
1990	100	0,96	92	20	31	0,31	170
1992	88	0,26	85	20	30	0,44	180
1994	99	0,28	120	30	46	0,43	270
1997	52	<0,25	92	23	39	0,33	210
2000	58	0,27	86	17	31	0,39	150
2003	58	0,18	96	19	36	0,2	150
2006	50	0,16	90	19	33	0,16	150
2009	65	0,27	85	16	33	0,24	160
Mittelwert:	76	0,62	88	21	34	0,34	186



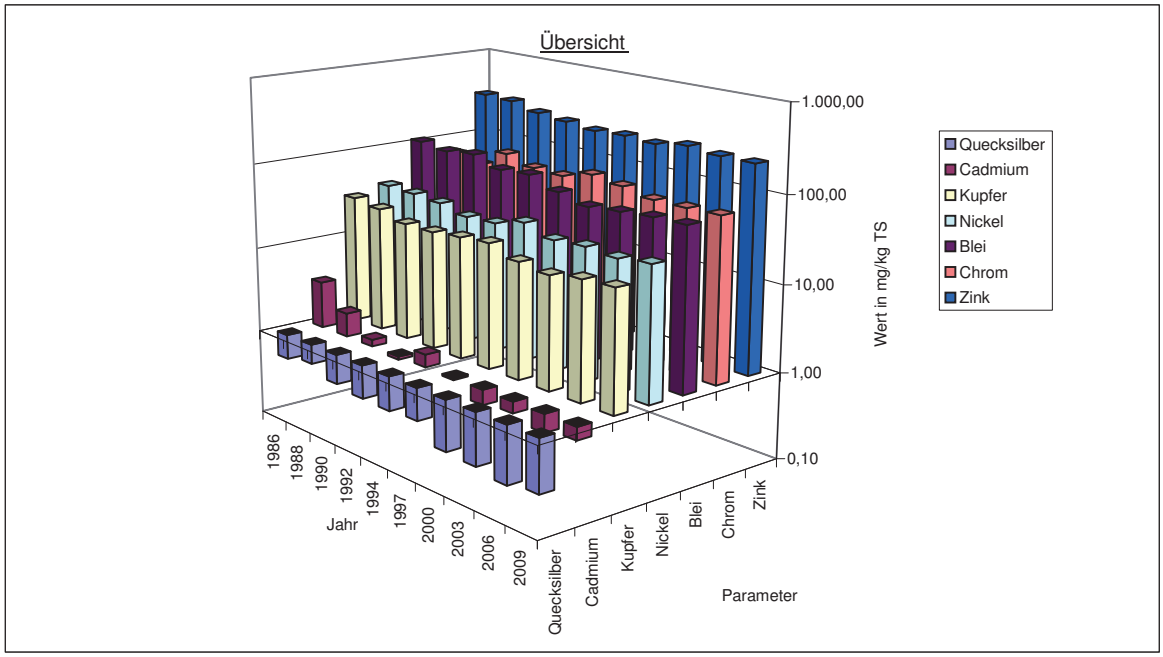
Tettens A Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: WeMu_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	110	3,50	69	31	37	0,51	320
1988	100	1,90	60	28	36	0,59	310
1990	110	1,20	96	23	34	0,45	260
1992	87	0,92	78	23	29	0,41	240
1994	92	1,40	76	25	30	0,40	220
1997	71	0,95	95	27	38	0,42	230
2000	59	0,67	85	21	30	0,26	220
2003	64	0,74	73	19	32	0,25	250
2006	69	0,62	73	22	30	0,22	230
2009	71	0,71	75	23	33	0,25	230
Mittelwert:	83	1,26	78	24	33	0,38	251



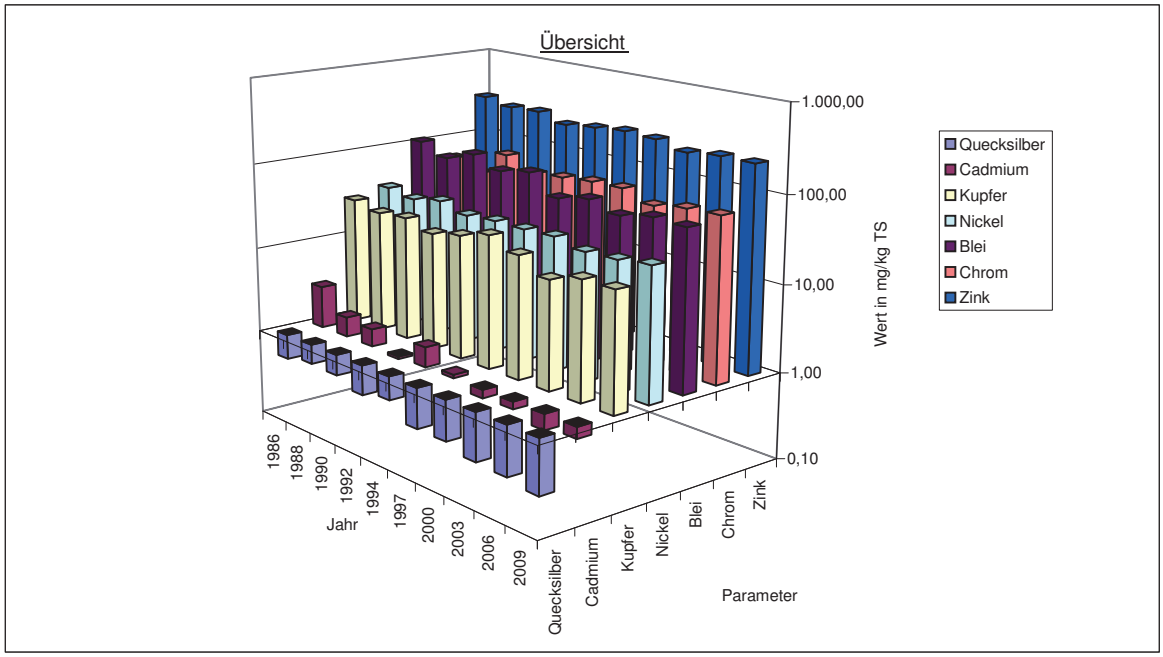
Tettens B Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: WeMu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	110	3,10	60	29	35	0,51	300
1988	83	1,70	47	25	31	0,59	260
1990	110	1,60	93	27	36	0,57	270
1992	84	0,94	67	22	30	0,45	220
1994	98	1,70	73	26	32	0,53	240
1997	60	1,10	79	33	32	0,34	260
2000	72	0,8	81	25	33	0,34	250
2003	58	0,82	63	17	28	0,28	210
2006	69	0,66	72	22	29	0,27	230
2009	67	0,74	75	22	32	0,24	230
Mittelwert:	81	1,32	71	25	32	0,41	247



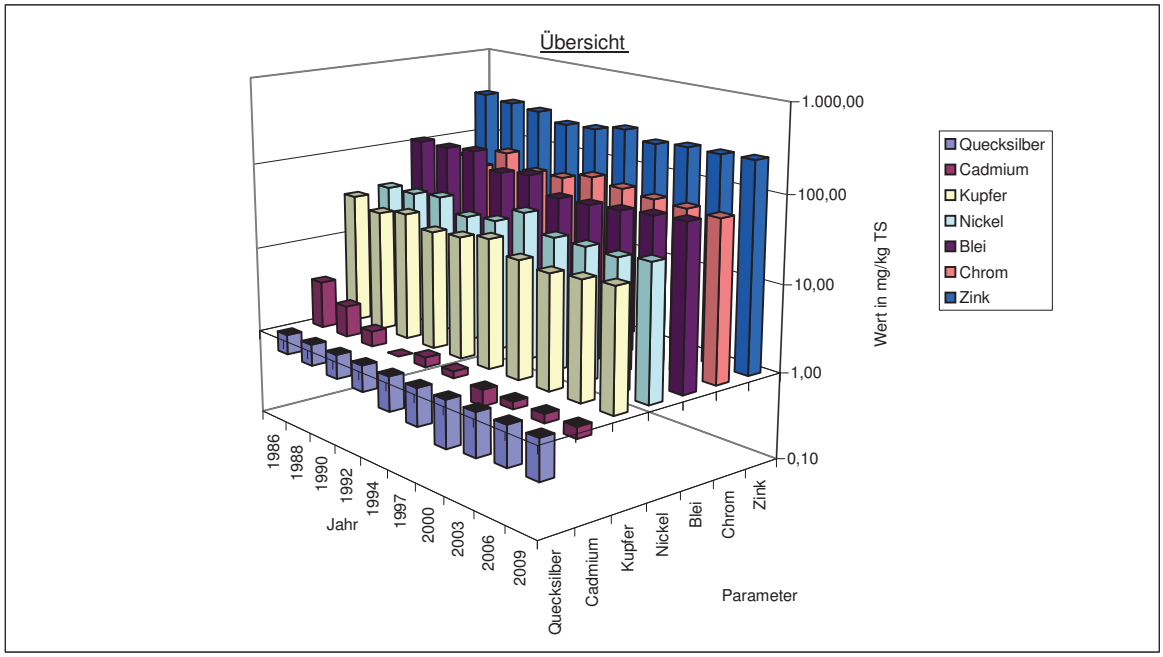
Tettens C Trendanalyse (10 Jahre) Bezeichnung: WeMu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1986	110	3,50	63	32	35	0,58	320
1988	110	2,30	56	25	36	0,56	290
1990	120	1,50	98	30	40	0,52	270
1992	80	1,00	69	23	29	0,49	220
1994	91	1,30	72	25	32	0,39	230
1997	60	1,20	89	30	49	0,36	270
2000	62	0,65	80	22	32	0,28	220
2003	66	0,82	74	20	32	0,31	240
2006	72	0,79	72	22	31	0,34	240
2009	77	0,74	70	24	35	0,34	250
Mittelwert:	85	1,38	74	25	35	0,42	255



Anlage 3

Langfristige Trendbetrachtung (Sediment)

(alphabetisch nach Stationsnamen geordnet)

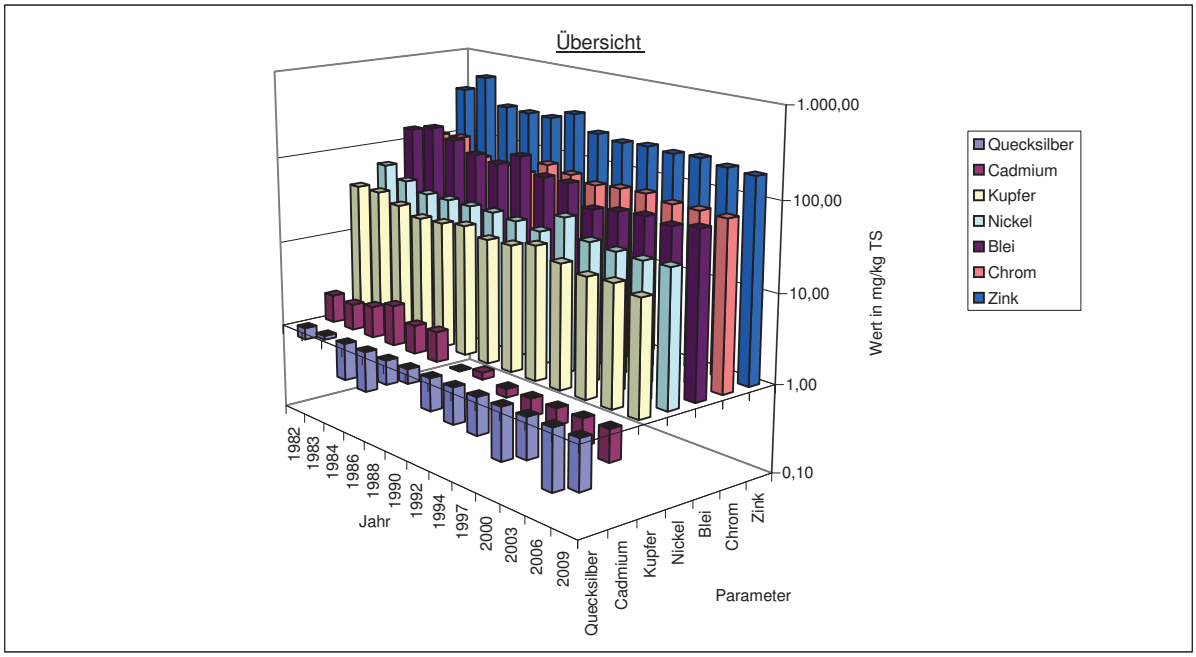
Cappel-Neufeld B Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: WuKu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	145	2,10	112	38	60	0,73	358
1983	172	2,00	118	38	45	0,90	562
1984	140	2,30	78	31	37	0,37	280
1986	110	2,90	72	26	37	0,34	270
1988	99	2,10	69	27	37	0,52	270
1990	140	2,20	100	30	37	0,68	340
1992	95	0,98	89	25	35	0,42	230
1994	95	1,20	79	26	32	0,38	210
1997	57	0,80	85	31	54	0,37	220
2000	64	0,63	88	24	35	0,25	210
2003	68	0,65	79	21	33	0,34	220
2006	63	0,5	80	22	32	0,20	200
2009	71	0,44	78	19	33	0,27	190
Mittelwert:	101	1,45	87	28	39	0,44	274



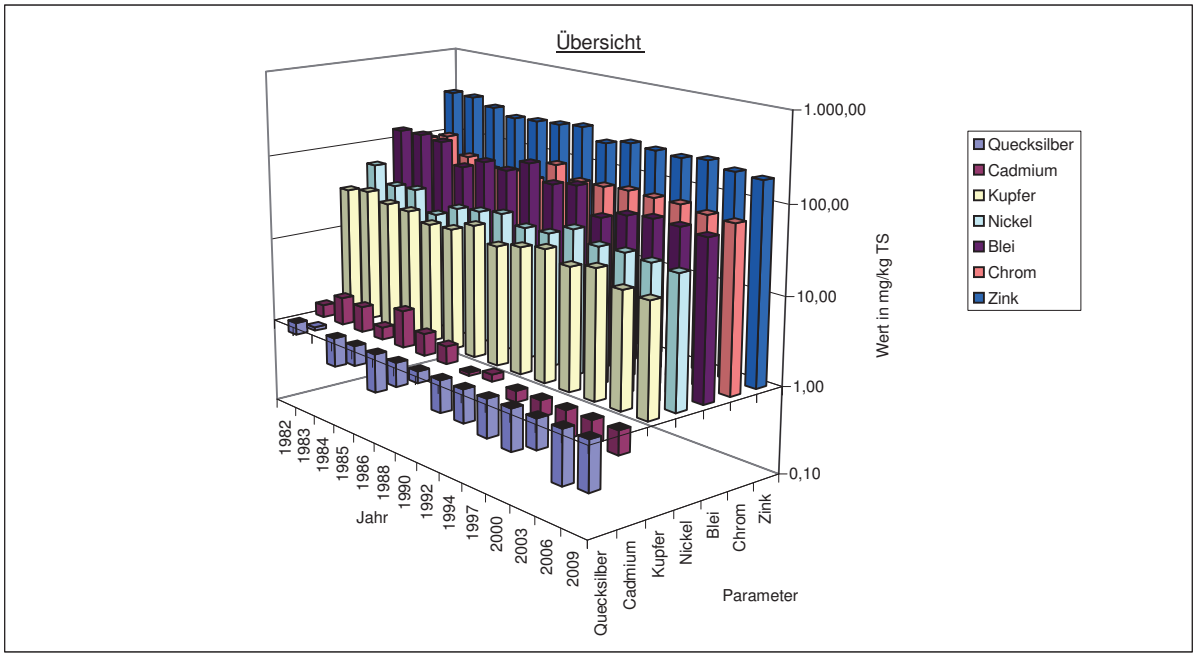
Cappel-Neufeld C Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: WuKu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	135	1,40	98	32	57	0,72	322
1983	138	2,10	118	36	37	1,10	319
1984	130	2,00	76	30	39	0,45	270
1985	75	1,40	63	29	23	0,58	230
1986	100	2,70	68	24	32	0,35	240
1988	92	1,80	64	25	35	0,52	250
1990	130	1,60	110	33	39	0,73	270
1992	87	0,92	81	23	32	0,42	200
1994	99	1,20	84	27	33	0,41	230
1997	51	0,74	89	31	44	0,36	220
2000	64	0,65	87	24	34	0,33	210
2003	70	0,48	87	28	35	0,45	230
2006	68	0,55	79	20	33	0,24	200
2009	63	0,54	76	19	31	0,27	190
Mittelwert:	93	1,29	84	27	36	0,50	242



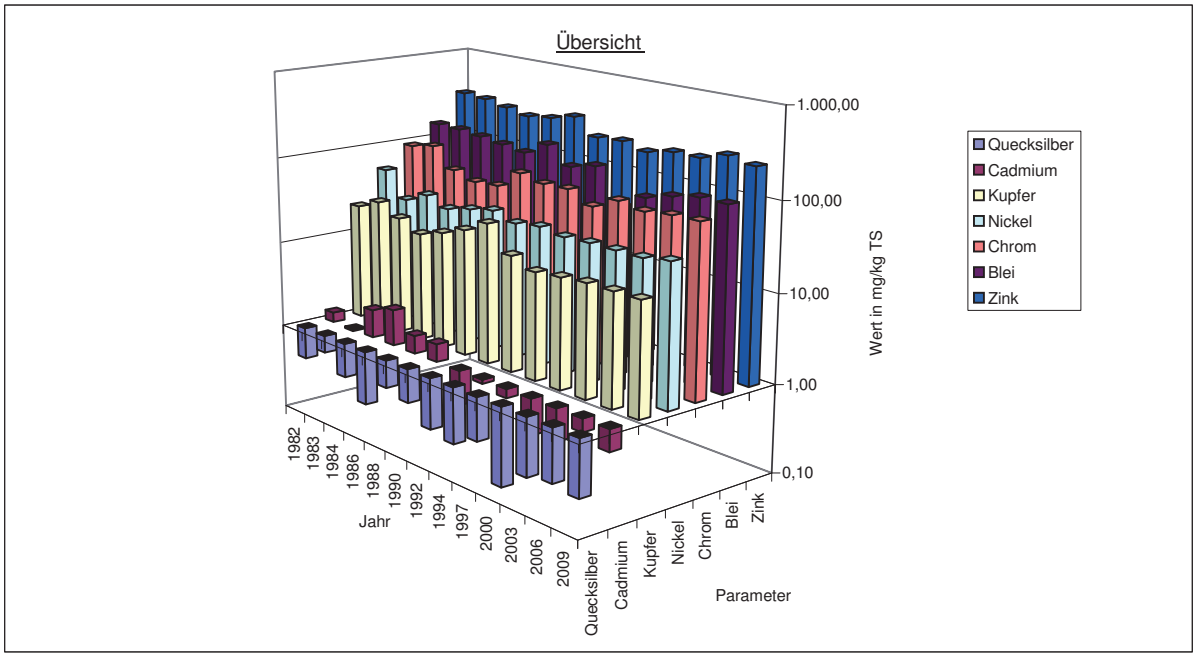
Cappel-Neufeld D Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: WuKu_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	151	1,30	92	22	53	0,43	327
1983	149	0,96	105	29	27	0,63	313
1984	140	2,10	63	22	36	0,40	280
1986	130	2,60	53	17	29	0,24	250
1988	120	1,60	56	21	34	0,48	270
1990	170	1,60	91	27	39	0,41	320
1992	110	0,40	80	38	33	0,26	210
1994	130	0,90	82	20	36	0,23	220
1997	54	0,79	62	16	33	0,32	190
2000	79	0,39	84	17	34	0,13	220
2003	96	0,43	76	18	34	0,22	220
2006	110	0,71	82	18	34	0,25	270
2009	110	0,57	84	18	38	0,23	240
Mittelwert:	119	1,10	78	22	35	0,33	256



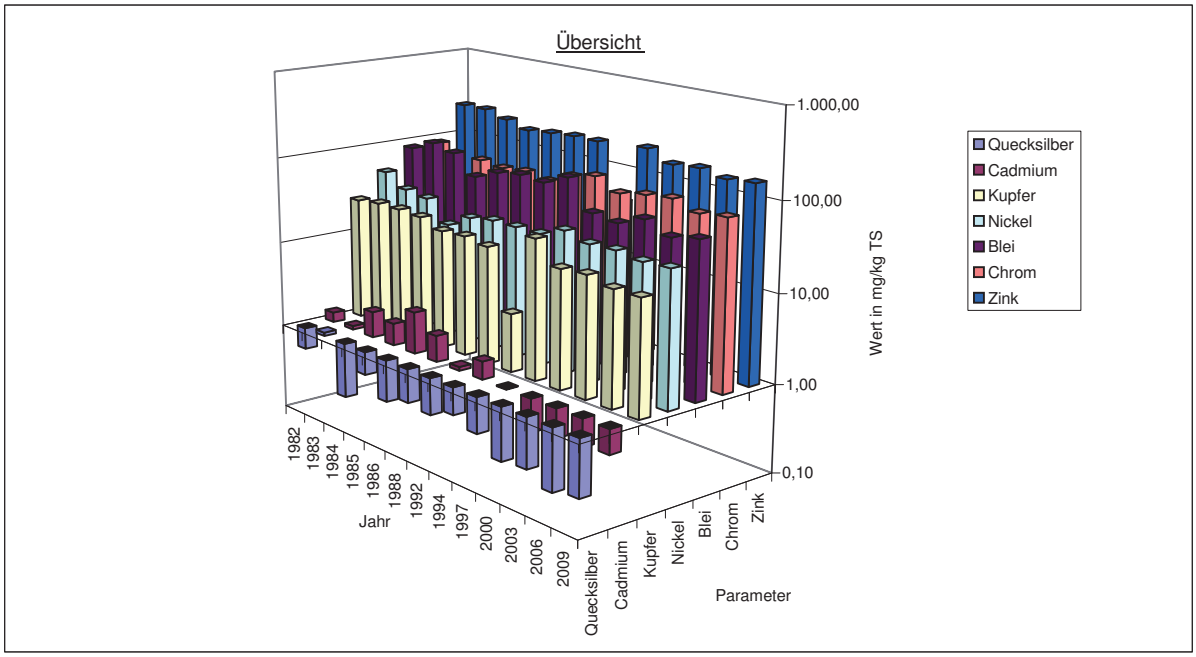
Elisabeth Groden A Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Woge_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	87	1,30	89	26	50	0,56	233
1983	114	1,10		28	36	1,10	235
1984	100	2,00	73	28	33	0,23	200
1985	61	1,80	68	27	19	0,54	170
1986	79	3,00	72	22	27	0,33	180
1988	87	2,00	65	23	30	0,41	190
1992	83	1,10	86	21	30	0,38	190
1994	110	1,60	100	5	30	0,49	45
1997	52	0,98	75	37	39	0,39	210
2000	48	0,42	85	21	33	0,25	160
2003	63	0,47	91	22	34	0,27	170
2006	48	0,49	74	19	31	0,2	150
2009	55	0,53	80	19	32	0,23	160
Mittelwert:	76	1,29	80	23	33	0,41	176



Elisabeth Groden C Trendanalyse (1982-2009)

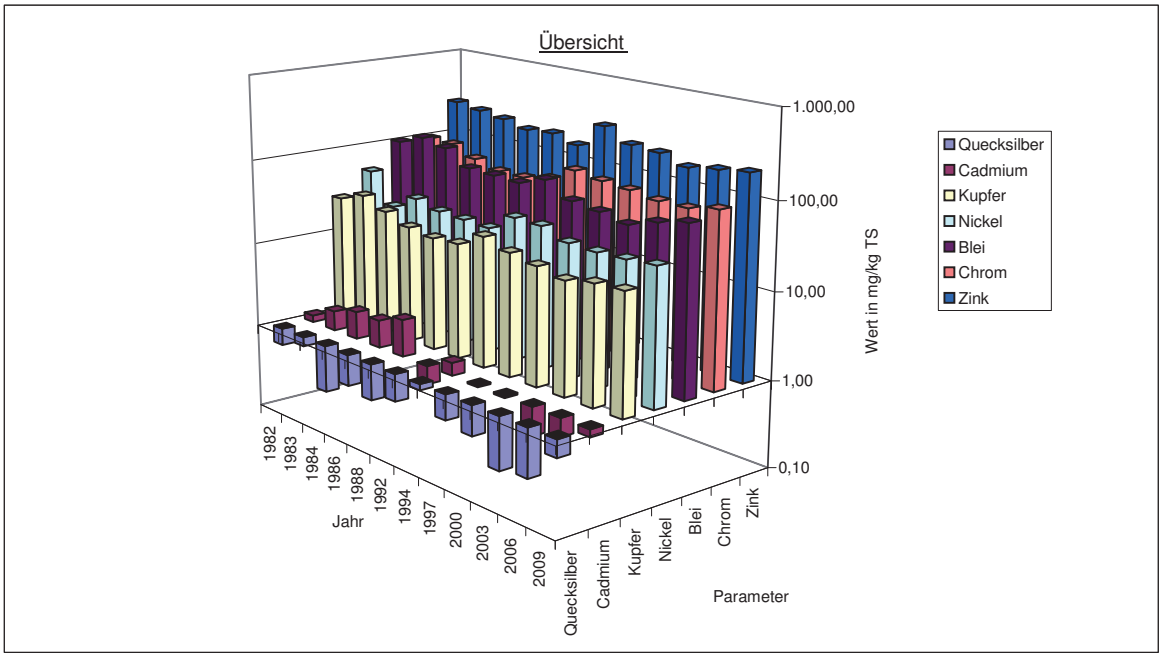
Bezeichnung: Woge_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	105	1,20	102	28	52	0,63	256
1983	137	1,70	101	36	23	0,78	231
1984	120	2,10	78	28	34	0,28	210
1986	81	2,10	65	22	29	0,43	180
1988	79	2,70	65	20	28	0,38	190
1992	77	0,61	75	21	27	0,48	160
1994	99	1,40	110	31	43	0,85	310
1997	68	0,96	99	25	42	0,51	220
2000	62	0,95	93	22	33	0,45	210
2003	54	0,47	84	19	32	0,25	170
2006	69	0,62	84	22	33	0,28	190
2009	83	0,82	98	23	35	0,63	210
Mittelwert:	79	1,27	85	23	34	0,45	205



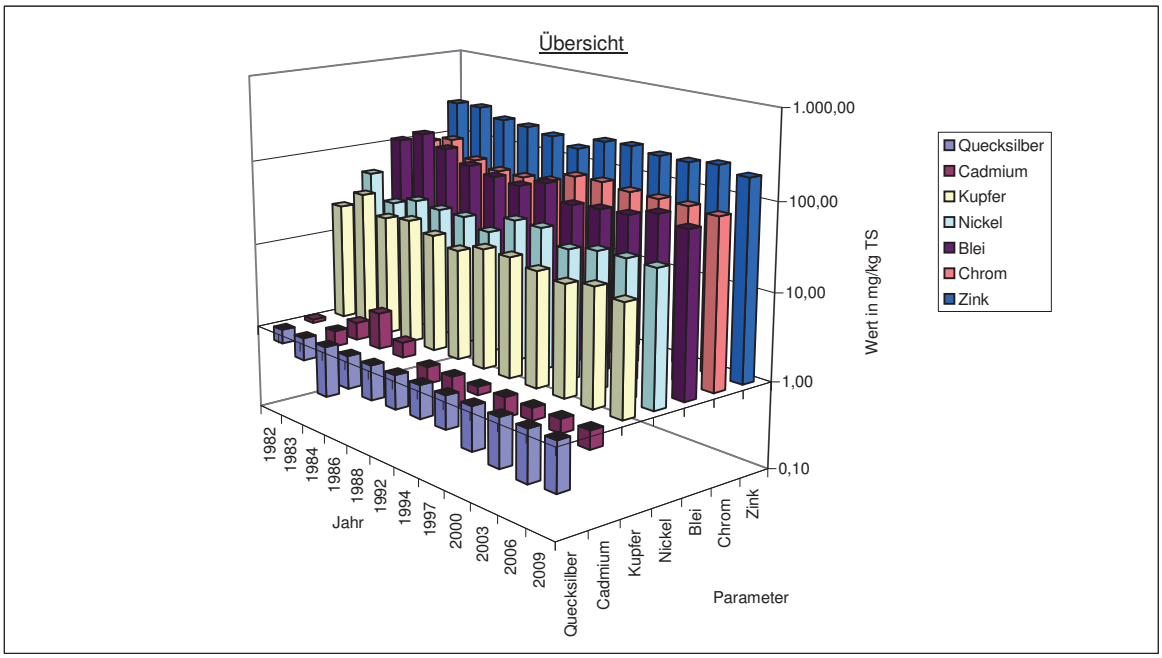
Elisabeth Groden D Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Woge_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	112	1,10	96	23	50	0,68	255
1983	155	0,65	117	38	26	0,54	259
1984	120	1,60	77	24	33	0,25	210
1986	89	2,60	67	27	31	0,41	200
1988	78	1,50	67	22	31	0,39	180
1992	73	0,64	72	18	25	0,40	150
1994	93	0,44	96	23	41	0,41	210
1997	63	0,80	99	23	41	0,41	220
2000	68	0,59	91	20	29	0,31	200
2003	71	0,72	91	18	34	0,27	200
2006	88	0,69	91	21	35	0,25	220
2009	73	0,62	85	18	34	0,27	190
Mittelwert:	82	1,02	84	21	33	0,34	198



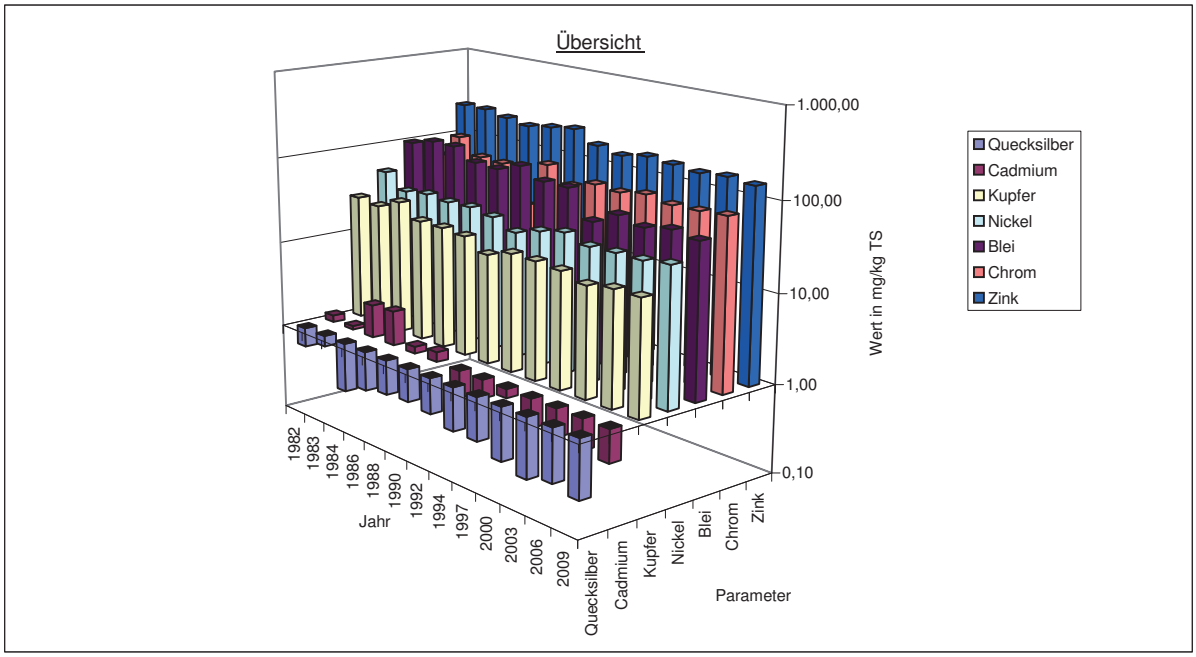
Hoher Weg B Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Jade_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	100	1,20	63	28	50	0,60	233
1983	119	1,10	120	26	34	0,75	234
1984	120	2,40	79	34	37	0,27	210
1986	89	2,50	77	24	35	0,35	190
1988	87	1,20	29	24	36	0,40	210
1990	110	1,30	100	23	33	0,42	230
1992	85	0,49	67	17	26	0,39	170
1994	85	0,61	81	21	32	0,32	150
1997	42	0,79	77	21	37	0,32	170
2000	59	0,47	86	20	31	0,25	160
2003	51	0,48	77	17	32	0,21	150
2006	58	0,45	79	19	32	0,25	160
2009	53	0,43	83	19	35	0,22	150
Mittelwert:	81	1,03	78	23	35	0,37	186



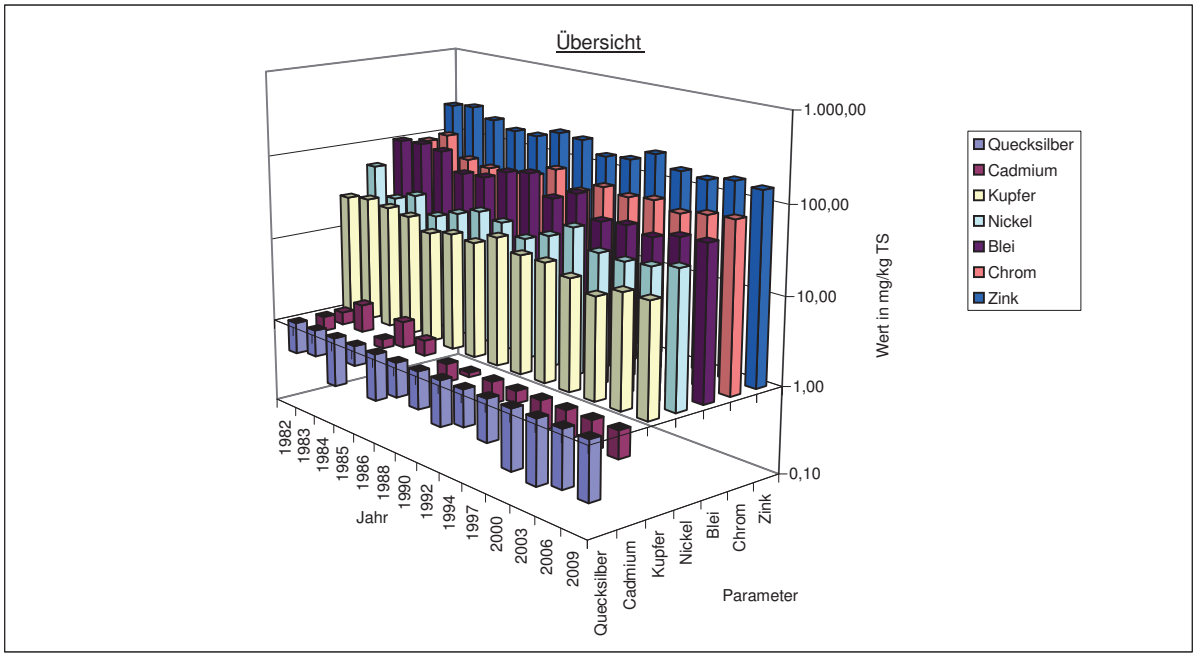
Hoher Weg C Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Jade_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	101	0,67	90	26	55	0,42	223
1983	106	1,40	121	29	26	0,48	241
1984	100	2,10	70	27	33	0,26	190
1985	62	0,78	64	25	22	0,58	160
1986	66	2,00	63	19	28	0,28	160
1988	88	1,50	71	22	35	0,39	200
1990	100	0,62	97	21	31	0,36	190
1992	60	0,89	63	29	24	0,29	140
1994	80	0,56	83	22	31	0,37	150
1997	46	0,72	75	22	46	0,32	200
2000	50	0,45	82	18	29	0,2	150
2003	44	0,47	69	14	28	0,18	140
2006	53	0,46	79	19	30	0,22	160
2009	55	0,49	84	19	35	0,21	150
Mittelwert:	72	0,94	79	22	32	0,33	175



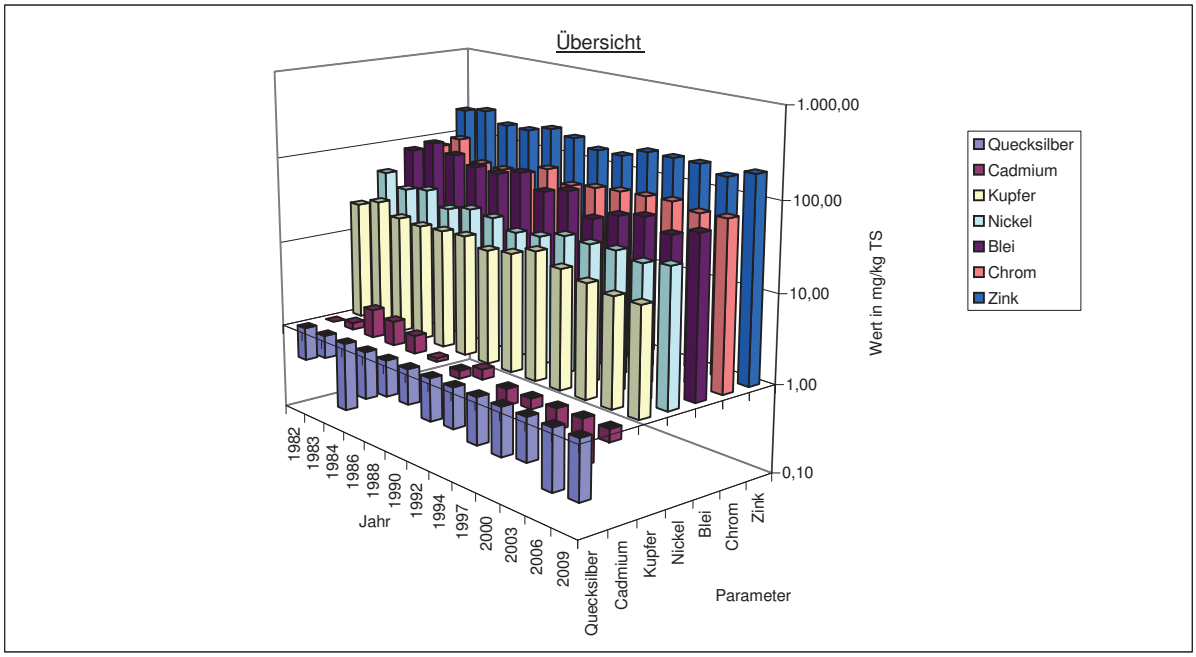
Hoher Weg D Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Jade_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	81	1,00	81	23	49	0,41	199
1983	113	1,20	113	29	36	0,54	223
1984	94	2,10	66	22	41	0,16	170
1986	79	1,90	65	21	29	0,28	170
1988	77	1,60	68	22	34	0,38	200
1990	92	1,10	89	23	32	0,39	180
1992	65	0,81	67	19	26	0,32	150
1994	78	1,30	74	21	28	0,34	150
1997	45	0,65	79	27	34	0,29	190
2000	58	0,76	82	21	33	0,28	190
2003	67	0,58	85	18	34	0,32	190
2006	51	0,31	75	16	30	0,2	160
2009	64	0,72	78	16	34	0,21	200
Mittelwert:	74	1,08	79	21	34	0,32	182



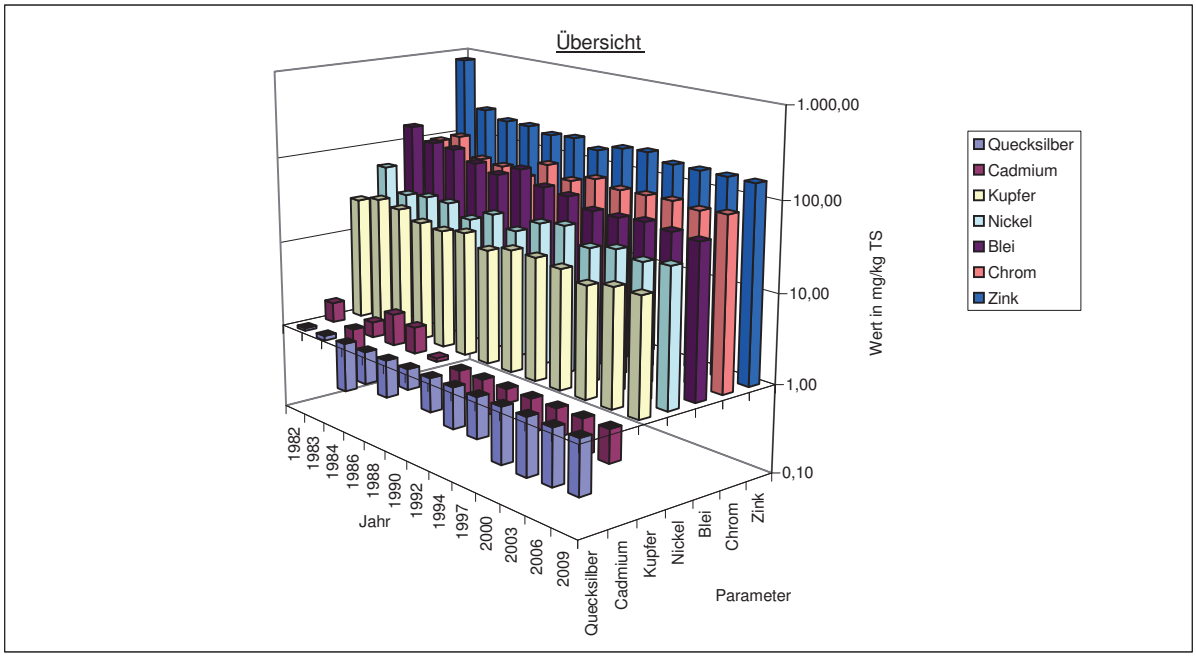
Jadebusen B Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: JaBu_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	156	1,70	95	26	57	0,93	820
1983	114	0,56	121	31	31	0,88	228
1984	110	1,50	75	28	34	0,27	190
1986	87	2,30	71	23	34	0,42	190
1988	75	2,00	62	22	26	0,37	170
1990	100	1,10	100	25	35	0,58	180
1992	73	0,48	76	19	27	0,41	150
1994	68	0,39	93	23	39	0,34	180
1997	55	0,69	82	23	44	0,34	190
2000	55	0,42	84	21	30	0,23	160
2003	59	0,48	86	17	35	0,22	160
2006	55	0,4	80	20	31	0,23	160
2009	52	0,43	86	20	34	0,24	160
Mittelwert:	81	0,96	85	23	35	0,42	226



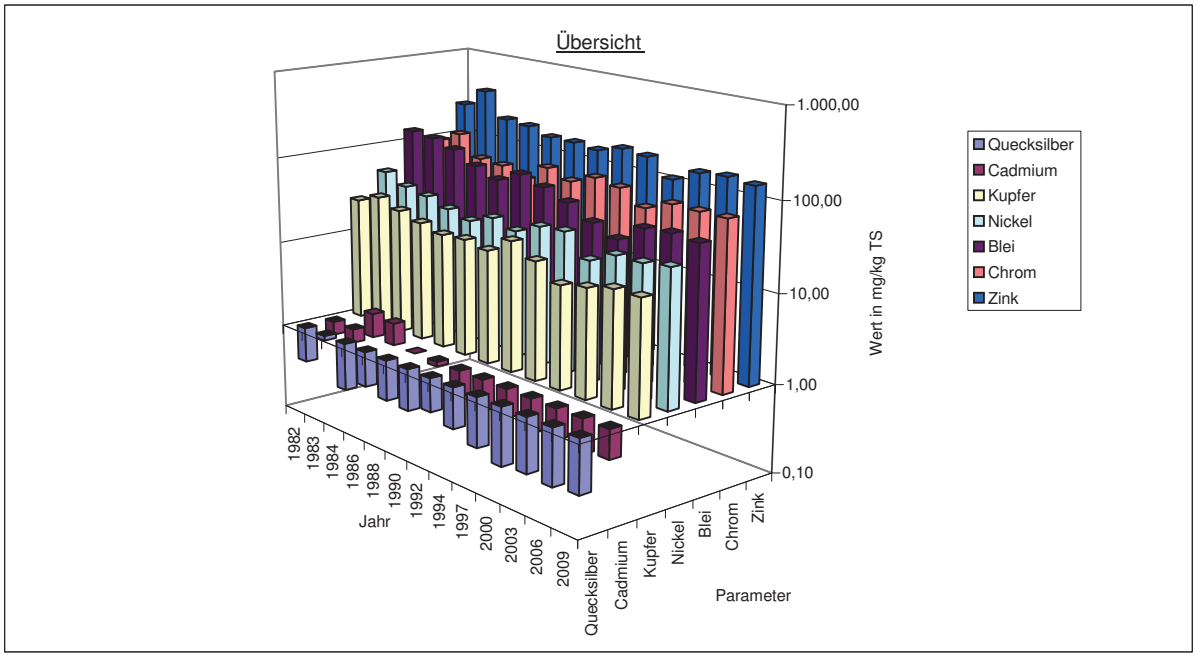
Jadebusen C Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: JaBu_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	138	0,70	97	26	50	0,39	238
1983	130	0,69	130	33	39	0,88	386
1984	110	1,90	76	27	35	0,28	200
1986	81	1,80	73	23	29	0,39	190
1988	65	<1,0	59	20	25	0,34	160
1990	88	0,88	92	21	32	0,33	160
1992	73	0,50	75	19	27	0,41	150
1994	58	0,44	96	29	36	0,34	180
1997	41	0,47	87	21	38	0,27	170
2000	32	0,41	61	14	22	0,22	110
2003	50	0,45	79	16	30	0,24	150
2006	53	0,41	78	19	30	0,23	160
2009	50	0,47	78	19	33	0,25	150
Mittelwert:	75	0,78	83	22	33	0,35	185



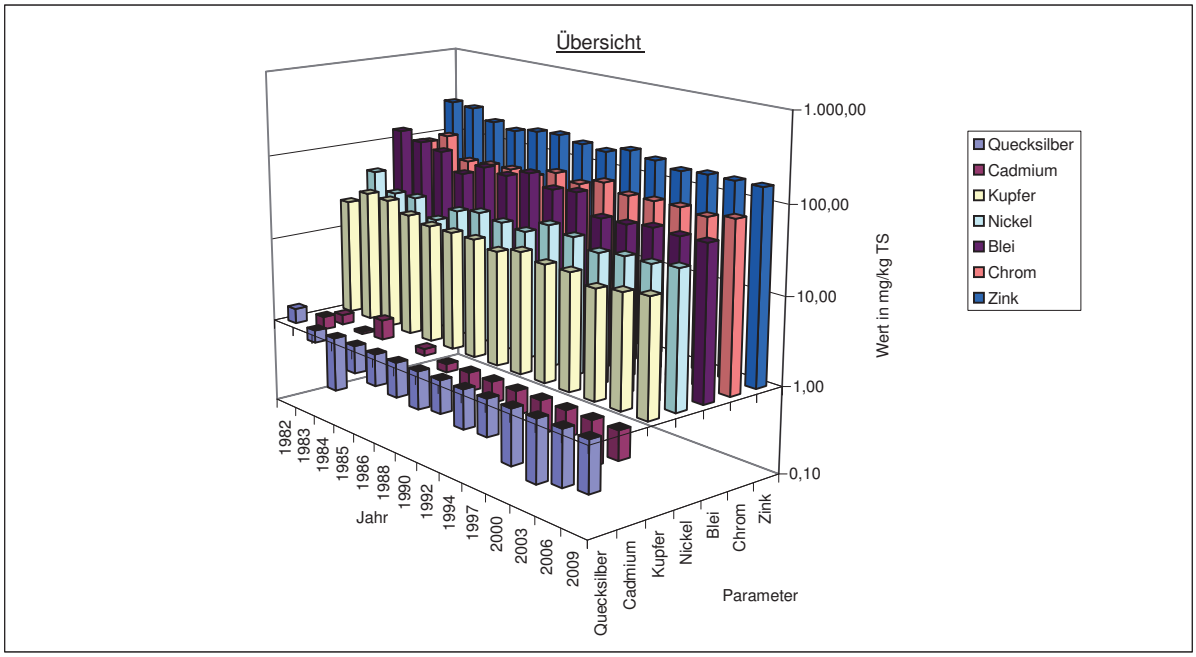
Jadebusen D Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: JaBu_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	134	0,70	88	23	47	1,50	247
1983	112	1,30	119	34	30	0,71	235
1984	99	0,94	67	33	31	0,23	180
1985	62	1,70	70	26	20	0,47	160
1986	86		72	23	30	0,42	180
1988	80	1,20	70	23	34	0,39	190
1990	100	0,80	89	23	31	0,36	170
1992	76	0,61	77	20	29	0,41	160
1994	83	0,57	94	24	41	0,35	190
1997	50	0,53	78	21	36	0,37	170
2000	51	0,42	80	21	29	0,23	150
2003	56	0,5	81	17	32	0,19	160
2006	54	0,31	75	19	32	0,23	160
2009	55	0,47	85	21	35	0,26	160
Mittelwert:	78	0,77	82	23	33	0,44	179



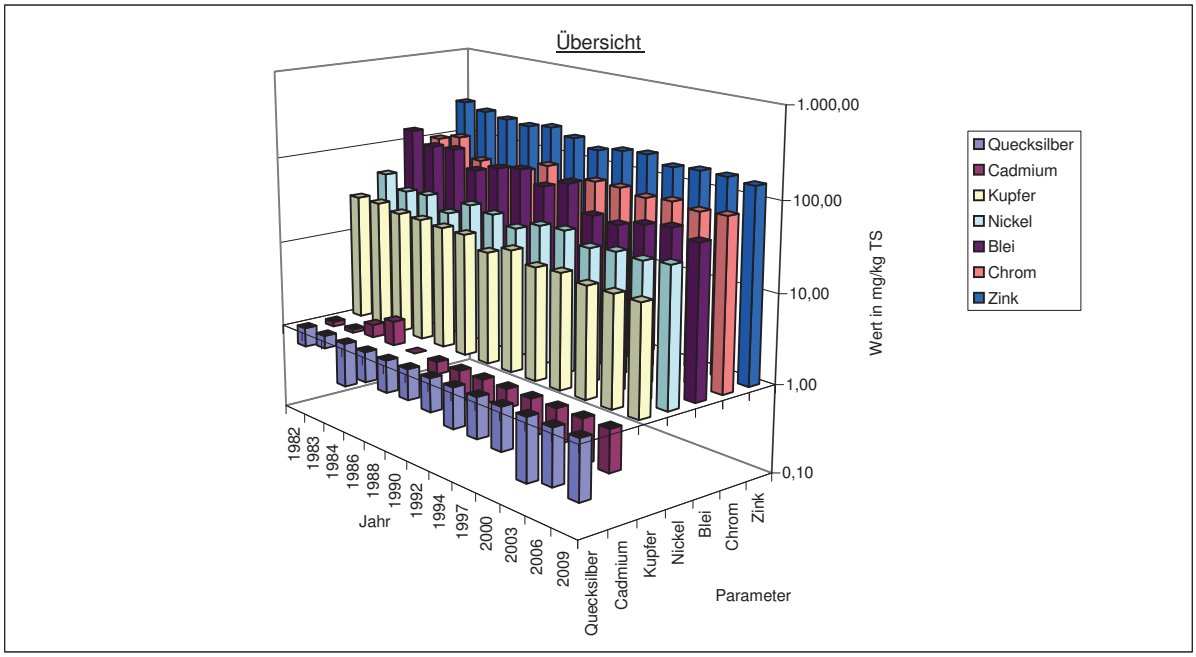
Jadebusen E Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: JaBu_S_E

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	139	0,88	100	28	47	0,60	252
1983	104	0,91	119	28	34	0,71	219
1984	110	1,40	72	25	36	0,31	200
1986	72	1,90	67	25	26	0,44	190
1988	89	<1,0	74	24	38	0,42	210
1990	100	0,72	97	24	35	0,44	180
1992	75	0,44	73	18	29	0,41	150
1994	94	0,53	87	23	37	0,34	170
1997	49	0,61	87	18	39	0,34	180
2000	46	0,38	79	19	30	0,32	150
2003	55	0,4	85	17	33	0,19	160
2006	61	0,32	78	17	32	0,23	160
2009	51	0,34	83	17	35	0,21	150
Mittelwert:	80	0,76	85	22	35	0,38	182



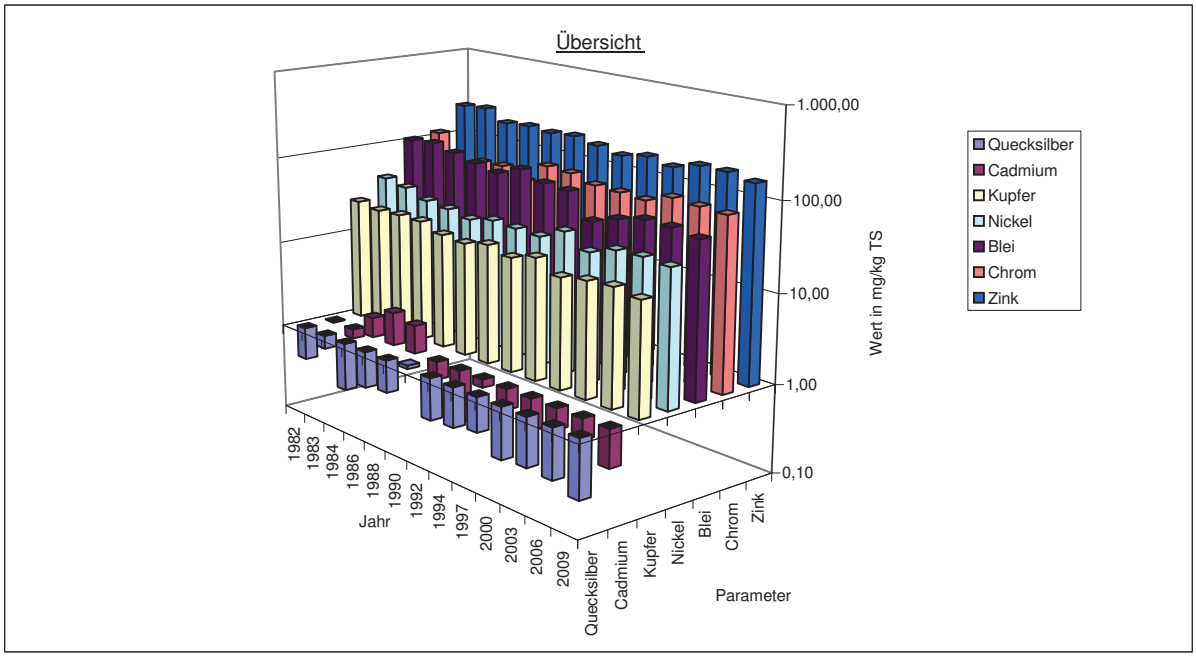
Leybucht A Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Leyb_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	108	0,98	118	25	42	0,42	228
1983	114	0,78		23	38	0,70	240
1984	100	1,70	69	24	31	0,28	180
1986	87	2,40	72	24	29	0,38	190
1988	78	2,10	56	20	26	0,42	180
1990	100	0,62	96	19	30	1,10	190
1992	81	0,25	93	22	29	0,33	170
1994	78	0,81	79	19	28	0,35	150
1997	42	0,58	77	23	38	0,40	170
2000	53	0,44	74	17	27	0,26	150
2003	62	0,58	93	19	34	0,28	180
2006	61	0,58	88	20	35	0,27	180
2009	55	0,38	85	18	33	0,22	160
Mittelwert:	78	0,94	83	21	32	0,42	182



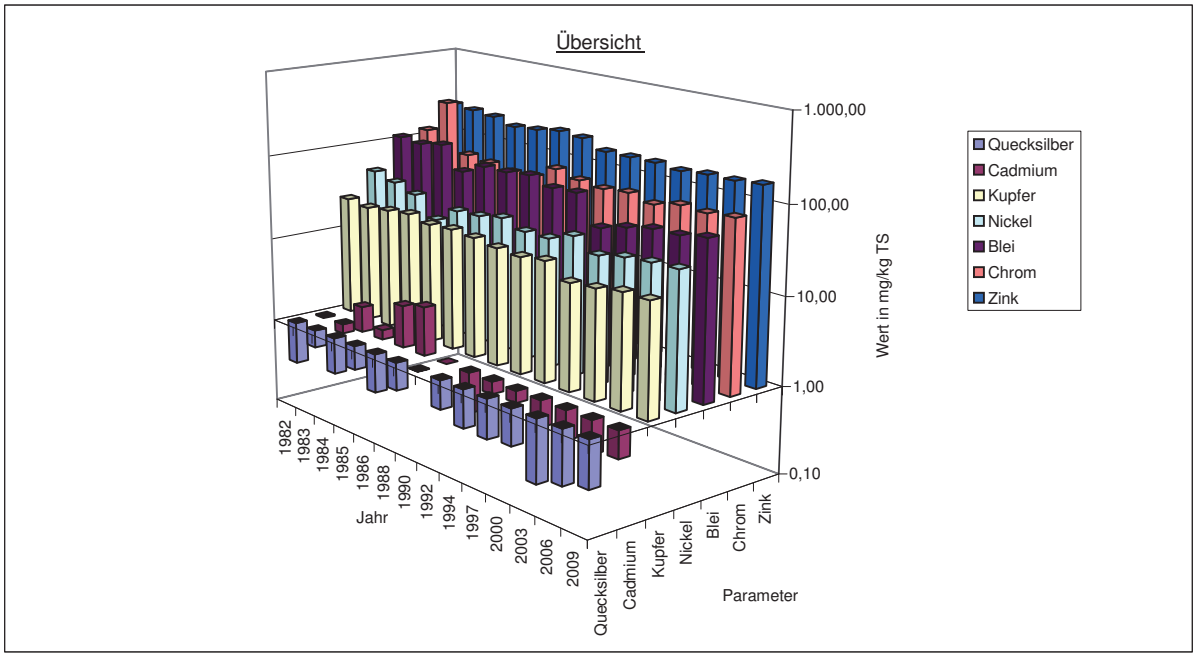
Leybucht B Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Leyb_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	113	0,97	123	25	48	0,32	233
1983	107	0,77	303	23	41	0,62	222
1984	120	2,00	80	25	34	0,37	210
1985	66	1,30	74	27	20	0,52	180
1986	88	3,10	67	24	30	0,35	190
1988	88	3,70	69	25	31	0,47	210
1990	95	1,00	98	24	35	0,99	200
1992	79	0,34	85	22	29	0,46	160
1994	82	0,72	79	21	29	0,36	160
1997	39	0,73	84	23	37	0,35	160
2000	47	0,5	73	16	27	0,38	150
2003	54	0,46	85	17	31	0,19	160
2006	55	0,42	82	19	33	0,24	160
2009	62	0,49	87	19	34	0,29	170
Mittelwert:	78	1,18	99	22	33	0,42	183



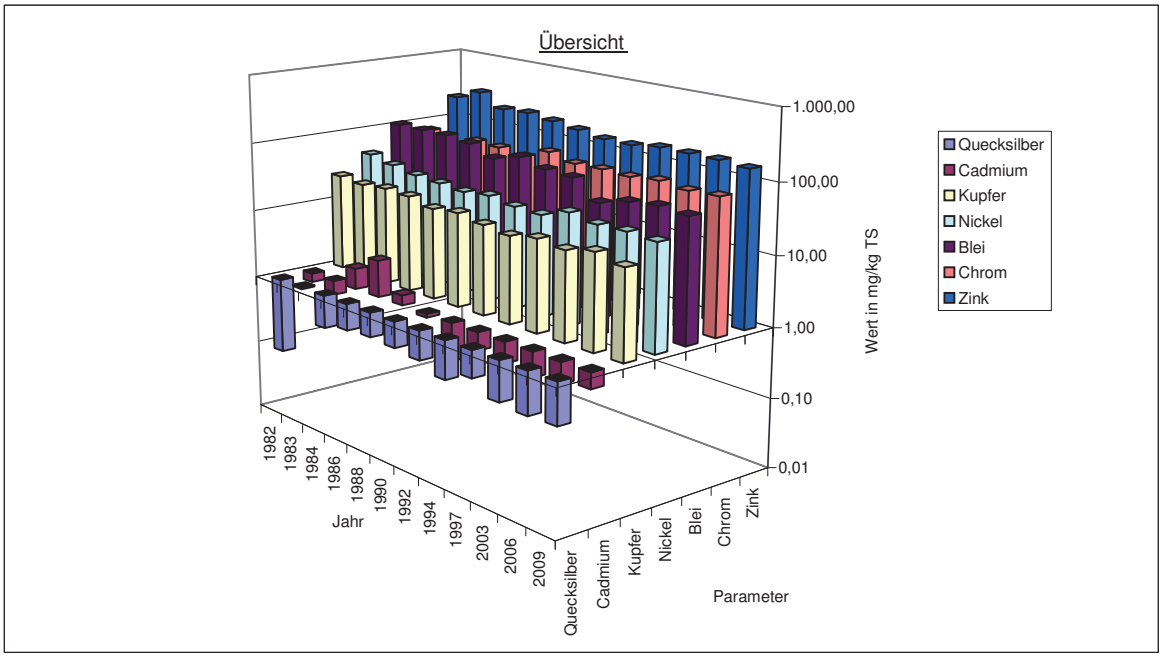
Leybucht C Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Leyb_S_C

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	109	0,74	77	25	45	0,08	218
1983	109	0,62		23	38	0,95	305
1984	110	2,00	76	25	33	0,33	200
1986	100	3,40	75	24	31	0,41	210
1988	74	1,40	67	20	29	0,44	190
1990	95	0,89	95	22	32	0,42	170
1992	78	0,29	79	19	28	0,38	150
1994	74	0,55	81	17	27	0,28	150
1997	41	0,50	78	20	37	0,41	170
2003	53	0,44	86	18	32	0,27	170
2006	59	0,5	78	22	33	0,25	170
2009	55	0,6	82	18	31	0,26	160
Mittelwert:	74	1,06	80	21	31	0,35	174



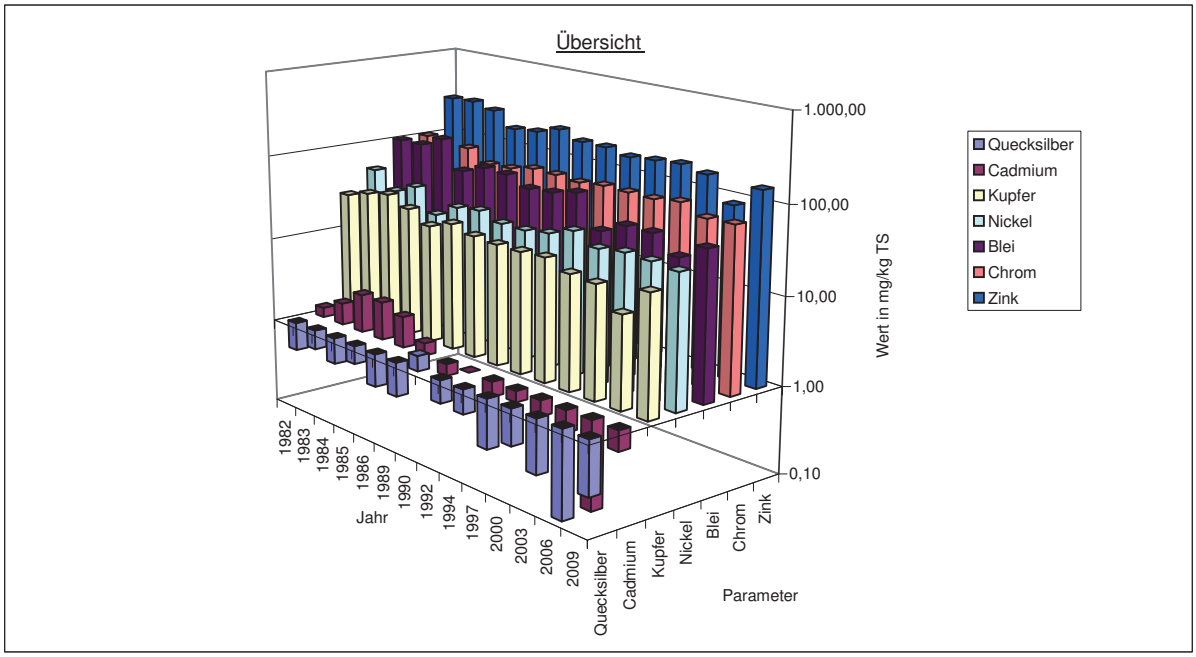
Norderney A Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Nney_S_A

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	103	1,30	104	28	50	0,46	275
1983	105	1,80	43	34	32	0,59	285
1984	140	2,80	97	39	42	0,49	250
1985	67	2,80	71	31	23	0,61	170
1986	85	2,30	74	23	33	0,41	180
1989	83	1,40	85	29	36	0,40	220
1990	66	0,73	84	25	30	1,50	180
1992	70	1,00	80	24	30	0,54	180
1994	82	0,67	86	24	33	0,52	160
1997	36	0,74	85	25	42	0,27	170
2000	49	0,66	84	20	32	0,38	180
2003	49	0,56	92	19	35	0,24	160
2006	32	<0,10	72	11	34	<0,10	87
2009	48	0,59	74	23	32	0,24	150
Mittelwert:	73	1,25	81	25	35	0,48	189



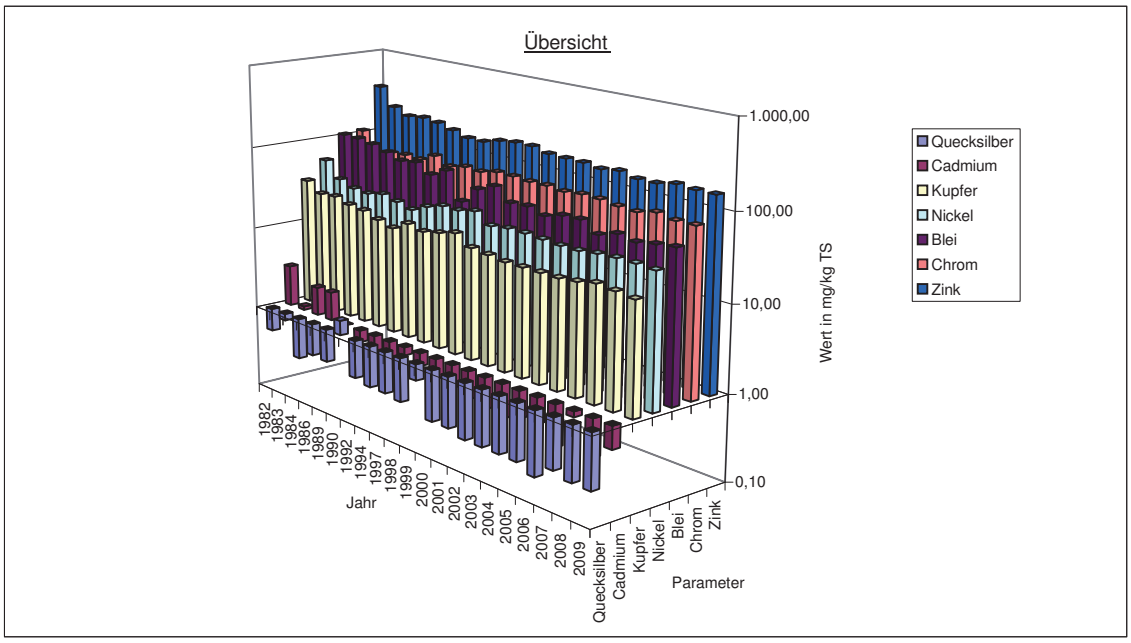
Norderney B Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Nney_S_B

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	108	3,10	112	34	56	0,53	374
1983	107	1,10		26	36	0,83	226
1984	100	2,20	72	27	31	0,32	190
1986	88	2,20	75	24	30	0,41	200
1989	77	1,00	73	23	33	0,40	190
1990	82	0,72	90	20	30	1,50	170
1992	65	0,59	74	18	27	0,35	150
1994	81	0,61	82	23	33	0,32	150
1997	39	0,80	80	21	38	0,32	170
1998	61	0,70	88	23	38	0,30	180
1999	74	0,59	88	26	42	0,64	180
2000	53	0,54	85	20	32	0,25	163
2001	55	0,47	86	19	34	0,25	160
2002	48	0,43	82	18	34	0,22	160
2003	55	0,4	86	18	33	0,22	150
2004	56	0,48	85	18	32	0,22	160
2005	43	0,5	80	18	32	0,22	145
2006	50	0,33	78	19	34	0,18	145
2007	46	0,86	87	21	35	0,26	160
2008	50	0,37	80	20	35	0,23	155
2009	53	0,55	81	19	34	0,23	155
Mittelwert:	66	0,88	83	22	35	0,39	178



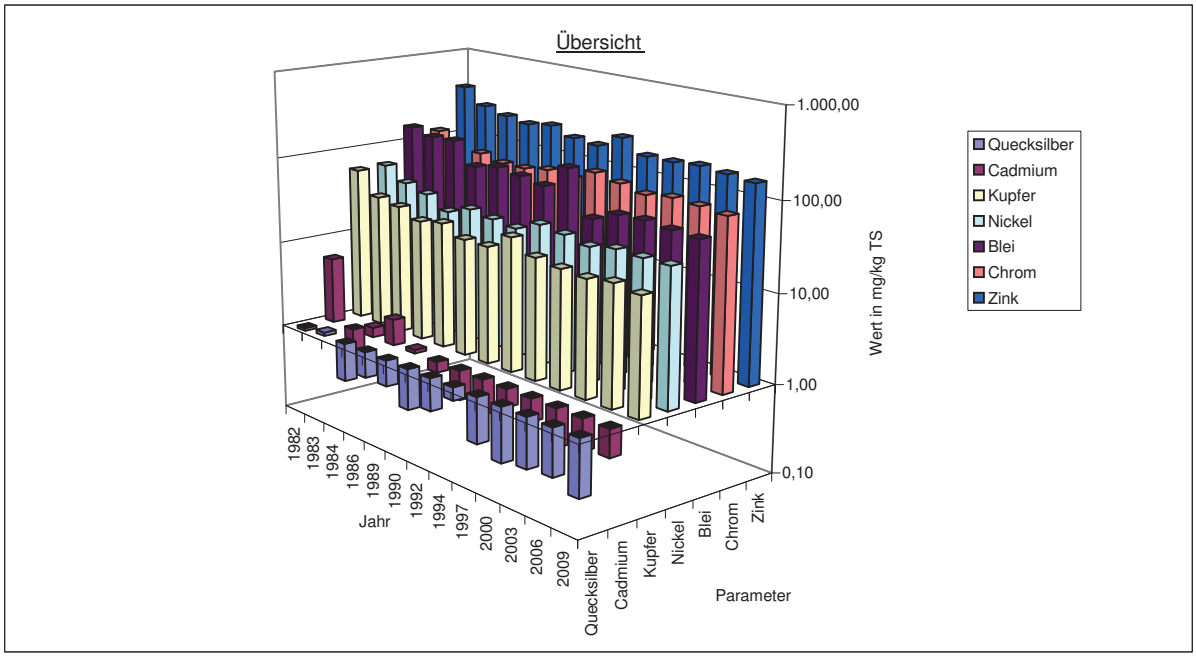
Norderney D Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Nney_S_D

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Nein!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

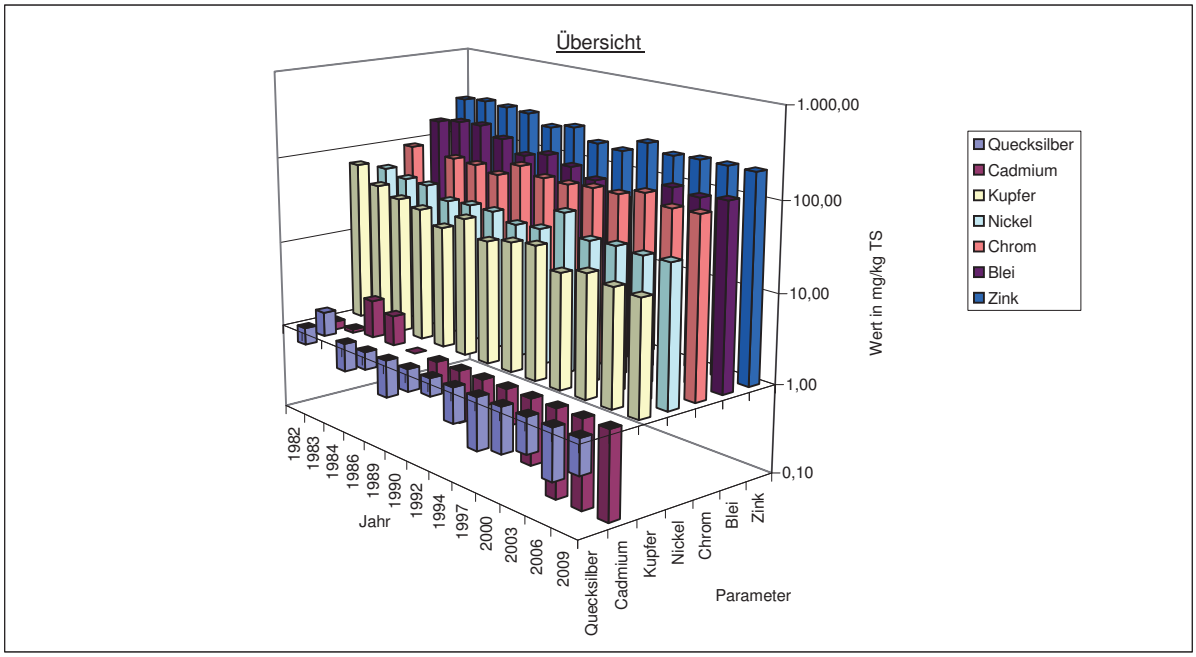
Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	154	5,80	125	59	60	0,93	385
1983	135	0,56		33	43	1,10	256
1984	140	1,30	88	30	37	0,36	220
1986	80	2,00	77	24	27	0,50	200
1989	91	1,10	78	27	34	0,50	220
1990	84	0,75	87	21	31	0,34	180
1992	76	0,46	82	21	29	0,42	170
1994	140	0,40	110	32	38	0,71	240
1997	45	0,62	97	23	35	0,30	170
2000	59	0,55	85	21	31	0,24	170
2003	61	0,37	93	20	35	0,27	180
2006	57	0,44	89	22	34	0,29	170
2009	55	0,49	83	20	34	0,23	160
Mittelwert:	91	1,14	91	27	36	0,48	209



Norderney E Trendanalyse (1982-2009) Bezeichnung: Nney_S_E

Trendtest nach Mann-Kendall auf Aufwärtstrend
mit einem Signifikanzniveau von α = 0.05

Ergebnis der Trendanalyse:

Parameter		Liegt ein steigender Trend vor?
Blei	Pb	**Nein!**
Cadmium	Cd	**Nein!**
Chrom	Cr	**Ja!**
Kupfer	Cu	**Nein!**
Nickel	Ni	**Nein!**
Quecksilber	Hg	**Nein!**
Zink	Zn	**Nein!**

Jahr	Wert (mg/kg TS)						
	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1982	163	0,80	90	69	55	0,63	273
1983	183	0,91		45	48	1,90	293
1984	190	2,70	86	37	47	0,47	280
1986	150	2,20	84	33	36	0,62	270
1989	110	<1,0	75	24	38	0,37	210
1990	130	<0,50	110	36	38	0,55	240
1992	110	<0,25	93	24	32	0,62	180
1994	90	0,50	92	28	34	0,39	170
1997	65	0,38	99	31	61	<0,25	240
2000	85	0,18	99	19	36	0,3	200
2003	120	<0,10	120	23	38	0,39	210
2006	110	0,1	97	20	36	0,26	210
2009	120	<0,10	100	19	37	0,4	210
Mittelwert:	125	0,75	95	31	41	0,55	230