

Graskulturexposition Baden-Württemberg: Trendanalyse 1998 bis 2002

Seit 1998 werden an den Dauerbeobachtungsstationen des Landes Baden-Württemberg und an städtische Referenzstationen Untersuchungen mit aktiven Biomonitoringverfahren durchgeführt. Ein allgemeiner Belastungstrend war in diesem Zeitraum für keines der untersuchten Elemente festzustellen. Der stärkste Immissionseinfluss war bei Antimon zu beobachten, wo die verkehrsbeeinflussten städtischen Referenzstationen deutlich erhöhte Gehalte aufwiesen. Die Station Kappel-Grafenhausen fiel durch einzelne relativ hohe Anreicherungen von Blei, Chrom und Arsen auf, deren Herkunft aufgrund der Lage des Messpunktes auf der Feldflur nicht ersichtlich ist.

Seit 1998 werden an 11 ausgewählten Dauerbeobachtungsstationen des Ökologischen Wirkungskatasters Baden-Württemberg (LFU 1986) Graskulturen exponiert. Zusammen mit der Exposition an städtischen Referenzstationen dient diese Untersuchungsreihe einer langfristigen und landesweiten Überwachung der Immissionsverhältnisse in ausgewählten Landesteilen.

Die Kenntnis der Stoffanreicherungen in den Graskulturen ermöglicht eine Beurteilung der Immissionsbelastung, der die Vegetation ausgesetzt ist. Sie ergänzt die Ergebnisse anderer Bioindikationsverfahren und rundet die Information über die Immissionsbelastung im Land ab.



Zustandsgrößen der Stoffgehalte der Graskulturen von 11 Dauerbeobachtungs- und drei Referenzstationen in Baden-Württemberg im Zeitraum von 1998 bis 2002 (Angaben in mg/kg TS, Messpunktmittelwerte)

Element	min	Median	max
Pb	0,3	0,8	1,4
Sb	0,003	0,027	0,115
Cd	0,03	0,07	0,10
As	0,10	0,16	0,24
Zn	19	27	36
Cu	3,6	5,2	10,7
Ni	2,3	3,8	9,3
Cr	0,2	0,5	1,3
S	2865	3602	5551

Material und Methoden

Die Methode des Graskulturverfahrens richtet sich nach VDI 3957 Bl. 2 und ist in U232-DBW03 Graskultur beschrieben. Die Stationen sind mit ihrer Lage und den verwendeten Abkürzungen in nebenstehender Tabelle zusammengestellt.

Für die hier dargestellte Untersuchung werden jedes Jahr an den genannten Dauerbeobachtungs- und Referenzstationen von Mai bis September fünfmal nacheinander Graskulturen für jeweils 28 Tage exponiert.

Die Kenngrößen der Stoffgehalte sind in Tabellen und Diagrammen dargestellt. Zur Bewertung werden die gefundenen Gehalte mit Normalwerten verglichen, die aus einer Auswahl der niedrigsten Messwerte eines Jahres berechnet werden. Das Verfahren für die Normalwertberechnung entspricht VDI 3957 Bl. 2.

Dauerbeobachtungsstationen und Referenzstationen

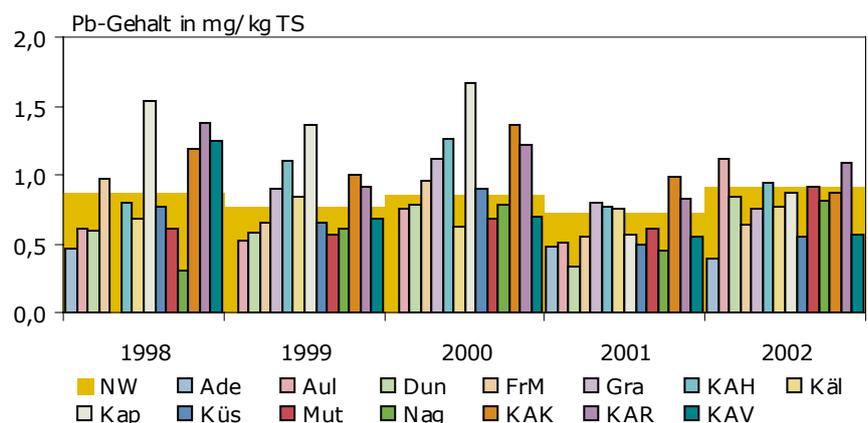
Station	Abk.	Lage
Adelsheim	Ade	ländlich
Aulendorf	Aul	ländlich
Dunningen	Dun	ländlich
Freiburg-Mitte	FrM	städtisch
Grabenstetten	Gra	ländlich
KA-Hertzstraße	KAH	städtisch
Kälbelescheuer	Käl	ländlich
Kappel-Grafenhausen	Kap	ländlich
Küssaberg	Küs	ländlich
Muthof	Mut	ländlich
Nagold	Nag	ländlich
KA-Kinderklinik	KAK	städtisch
KA-Rüppurr	KAR	städtisch
KA-Vogesenbrücke	KAV	städtisch

Ergebnisse

Blei:

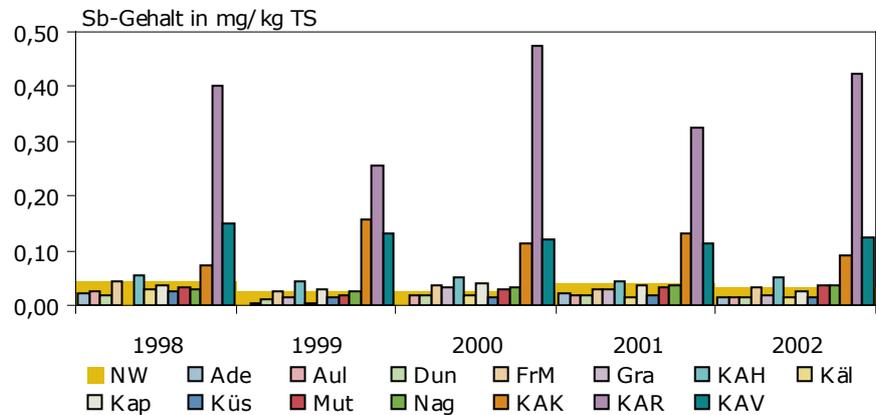
Die Höhe der Bleianreicherungen sind im Mittel während der betrachteten Jahre annähernd konstant. Die Unterschiede zwischen den Messpunkten sind jedoch in den ersten drei Jahren erheblich größer als 2001 und 2002: Die drei städtischen Referenzstationen KAK, KAR und KAV weisen in den Jahren 1998 bis 2000 noch überdurchschnittliche Bleigehalte auf, gleichen sich dann aber an die übrigen Stationen an. Bezüglich der Bleibelastung unterscheiden sich damit die verkehrsbeeinflussten Stationen 2001 und 2002 nicht mehr von den ländlichen Messpunkten.

Die Station Kappel-Grafenhausen (Kap) fällt in den ersten drei Jahren durch die höchsten Jahresmittelwerte der Bleigehalte auf. Diese kommen durch sporadisch erhöhte Anreicherungen zustande.



Antimon:

Antimon wird in Bremsbelägen verwendet, so dass Sb-Anreicherungen in Pflanzen ein Indikator für Verkehrseinfluss sind. Die höchsten Antimonanreicherungen finden sich daher an der Station KA-Rüppurr (KAR), die unmittelbar neben einer verkehrsreichen Kreuzung eingerichtet ist. Auch die beiden anderen städtischen Referenzstationen sind deutlich höher beaufschlagt als die ländlichen Stationen. Die Stationen KA-Hertzstraße (KAH) und Freiburg-Mitte sind nur schwach verkehrsbeeinflusst, fallen aber trotzdem noch durch leicht erhöhte Gehalte auf.

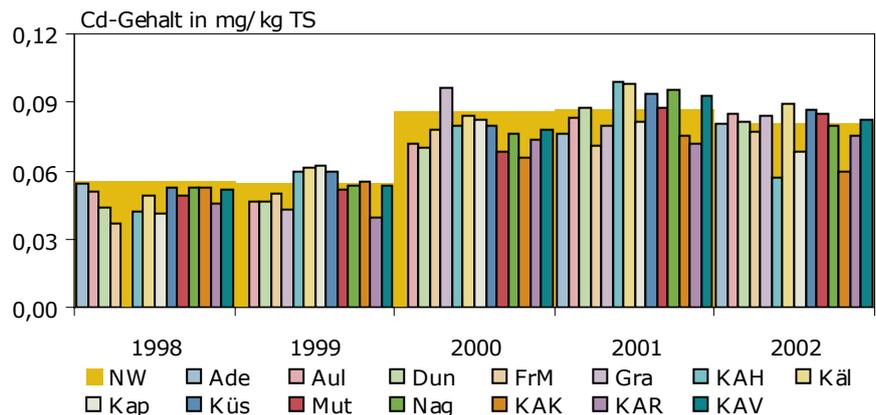


Ein zeitlicher Trend ist weder an den ländlichen Messstationen noch an den städtischen zu beobachten.

Cadmium:

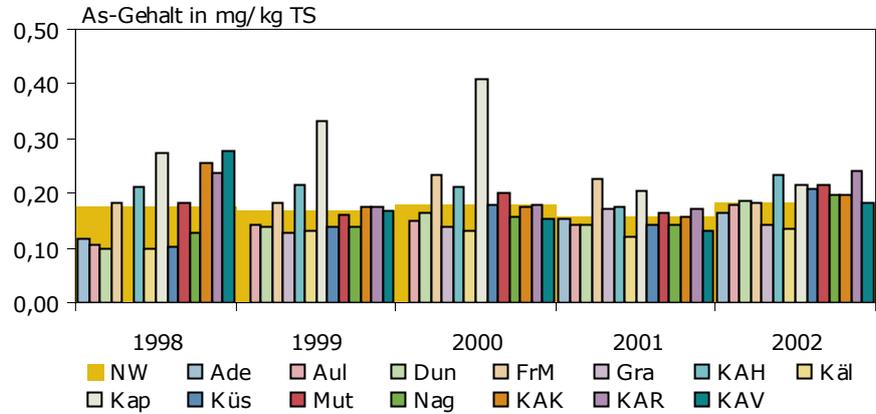
Die Unterschiede zwischen den Stationen sind gering und zufällig, d.h. es gibt weder systematische Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Stationen, noch gibt es einzelne Stationen, die durch erhöhte Anreicherungen auffallen.

Die Unterschiede zwischen den Normalwerten der einzelnen Jahre liegen im Bereich von witterungsbedingten Schwankungen des Grundgehaltes der Graskulturen von Exposition zu Exposition. Die Zunahme der Graskulturgehalte kann daher nicht auf einen Trend der Immissionsbelastung zurückgeführt werden



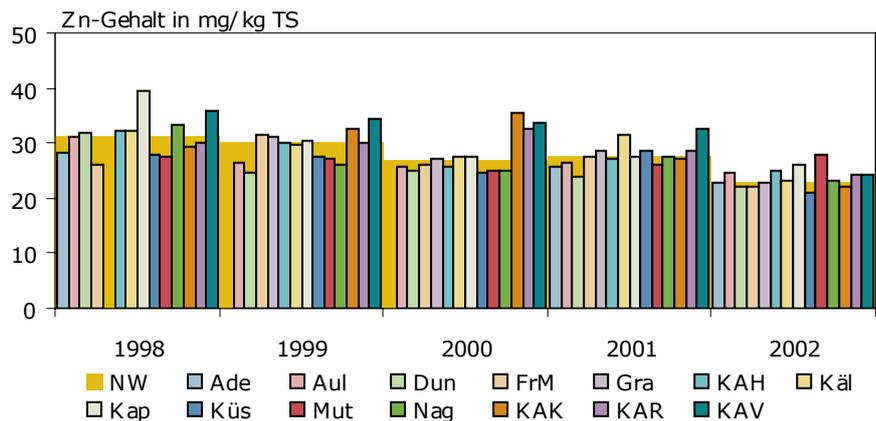
Arsen:

Die Station Kappel-Grafenhausen fällt in den Jahren 1998 bis 2000 durch erhöhte Arsen-Messpunktmittelwerten auf. Diese kommen wie bei Blei durch erhöhte Anreicherungen in einzelnen Expositionsperioden zu stande. Der Messpunkt KA-Hertzstraße fällt durch etwas überdurchschnittliche Gehalte in allen fünf Jahren auf. Die übrigen Messpunkte unterscheiden sich nicht signifikant, noch ist ein zeitlicher Trend zu beobachten.



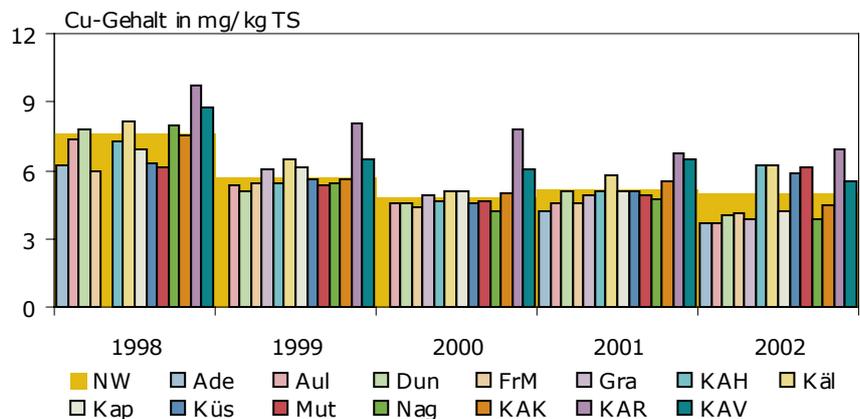
Zink:

Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stationen und zwischen den Jahren. Die fallende Tendenz, die sich andeutet, ist bisher noch im Bereich der witterungs-/substratbedingten Schwankungen zwischen Serien von Graskulturen und kann deshalb nicht abschließend bewertet werden.



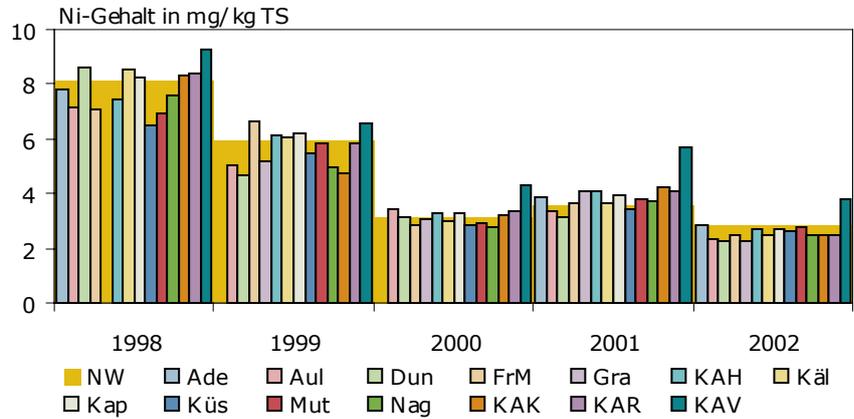
Kupfer:

Die höchsten Kupfergehalte finden sich in allen Jahren an den Stationen KA-Rüppurr und KA-Vogesenbrücke. Beide Messpunkte sind nicht nur durch Kfz-Verkehr beeinflusst, sondern auch durch die Straßenbahn, der Messpunkt KAR liegt direkt neben der Straßenbahntrasse und ist damit dem Abrieb der kupfernen Oberleitung unmittelbar ausgesetzt. .



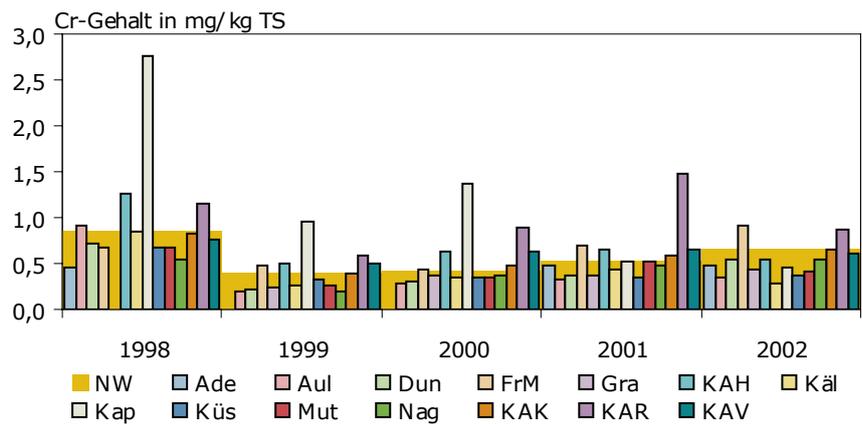
Nickel:

Die höchsten Nickelgehalte waren an der Station KA-Vogesenbrücke zu verzeichnen, sonst waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stationen zu beobachten. Die fallende Tendenz der Gehalte und Normalwerte geht über witterungsbedingte Schwankungen zwischen Serien von Graskulturen hinaus. Da jedoch bisher nur an sehr wenigen Messpunkten immissionsbedingte Nickelanreicherungen gefunden wurden, sind für die generelle Abnahme sicher nicht Unterschiede in der Immissionsbelastung sondern im Erds substrat ursächlich.



Chrom:

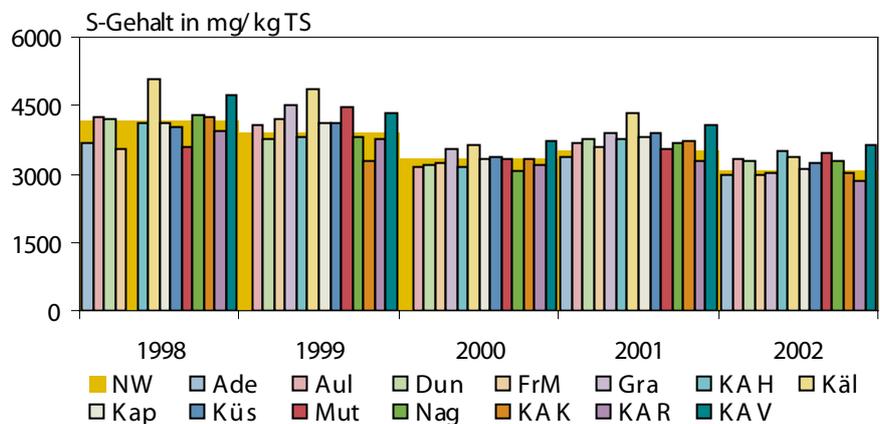
In Kappel-Grafenhausen traten wie bei Chrom sporadisch erhöhte Anreicherungen auf und führten zu den hohen Messpunkt mittelwerten in den Jahren 1998 bis 2000. Auch die am stärksten verkehrsbeeinflusste städtische Station KA-Rüppurr hat in allen Jahren überdurchschnittliche Chromgehalte. Die übrigen Messpunkte unterscheiden sich nicht signifikant.



Ein Belastungstrend ist nicht vorhanden.

Schwefel:

Es sind keine systematischen Unterschiede zwischen den Stationen vorhanden. Die leicht fallende Tendenz ist im Bereich von witterungs- bzw. substratbedingten Schwankungen und kann daher nicht als Immissionstrend interpretiert werden.



Zusammenfassende Bewertung

Die Elemente auf deren immissionsbedingte Anreicherungen die Graskulturen für dieses Messprogramm untersucht wurden, können nicht nur über die Luft angereichert, sondern auch - in sehr unterschiedlicher Menge - aus dem Substrat aufgenommen werden. Wieviel eines Stoffes aus dem Substrat in das Gras aufgenommen wird, hängt von der verfügbaren Menge, den Substrateigenschaften (Chemismus, Wassersättigung), den Witterungsbedingungen (z. B. Temperatur) und den Wuchsbedingungen ab. Die aus dem Substrat aufgenommene Menge kann daher von Exposition zu Exposition und von Jahr zu Jahr variieren. Entsprechend vorsichtig müssen Unterschiede zwischen den Jahren interpretiert werden.

Bei Antimon ist keine Tendenz vorhanden, bei Blei und Arsen bleiben die Gehalte der Graskulturen im Mittel gleich, die Unterschiede zwischen den Stationen nivellieren sich jedoch im Lauf der fünf Jahre.

Die bei den anderen Elementen zu beobachtenden Unterschiede sind zum Teil nicht signifikant (Zn, S) oder betreffen alle Stationen so gleichmäßig (Cd, Cu, Ni), dass ein landesweiter Trend unterstellt werden müsste, um die Unterschiede zwischen den Jahren zu erklären. Da bei diesen Elementen jedoch bei allen bisherigen Messprogrammen nur punktuell Immissions-einfluss zu beobachten war, sind hier nicht Belastungsunterschiede sondern witterungs- oder substratbedingte Unterschiede als ursächlich anzunehmen. Dies wird bestätigt durch die Kupfergehalte an Station Karlsruhe-Rüppurr, die immissionsbedingt erhöht, in allen Jahren um etwa denselben Betrag über den Gehalten an den anderen Stationen liegen.

Auch bei den Chromgehalten sind die Unterschiede zwischen 1998 und den folgenden Jahren witterungs- oder substratbedingt. Jedoch fallen die relativ hohen Chromgehalte am Messpunkt Kappel-Grafenhausen auf. Wie die an diesem Messpunkt ebenfalls erhöhten Blei- und Arsenmittelwerte kommen sie durch sporadisch auftretende Anreicherungen zustande. Da dieser Messpunkt inmitten von Ackerflächen weitab von Verkehr und sonstigen Emittenten liegt, ist nicht ersichtlich, woher diese Beaufschlagung kommt. An dieser Station waren auch schon in früheren Jahren vereinzelt Gehalte verschiedener Elemente in Nadeln von Klonfichten erhöht. Als Erklärungshypothese wäre zu prüfen, ob diese Anreicherungen durch Anwehung von Bodenstaub zustande kommen können.

Literatur

LFU 1986 -Landesanstalt für Umweltschutz (Hrsg) 1986: Immissionsökologisches Wirkungskataster Baden-Württemberg.- Jahresbericht 1985 der Landesanstalt für Umweltschutz (Institut für Ökologie und Naturschutz, 281 S., Karlsruhe.

VDI-Richtlinie 3957 Bl. 2: Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen (Bioindikation). Verfahren der standardisierten Graskultur. Düsseldorf, Februar 2003.

Impressum

Herausgeber UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg

Titel Graskulturrexposition Baden-Württemberg: Trendanalyse 1998 bis 2002

Ausgabe Januar 2003

Kennung U44-M241-J02 (ehem. U521-MDBW31-J0298-de)

© Nachdruck und Versand bei Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet

Bezug ab Juni 2009
<http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/>
ID Umweltbeobachtung U44-M241-J02

Zustandsgrößen der Stoffgehalte in Graskulturen an den Dauerbeobachtungs- und Referenzstationen in den Jahren 1998 bis 2002 (mittl. NW: mittlerer Normalwert; WNG: Wirkungsnachweisgrenze; Min/Max/Med: Minimal-/Maximalwert/Median der Messpunktmittelwerte (MW); (EW): Einzelwert

Element	Jahr	mittl. NW	WNG	Min(MW)	Med(MW)	Max(MW)	Max(EW)
Pb	1998	0,9	1,4	0,3	0,8	1,4	2,2
	1999	0,8	1,2	0,5	0,7	1,1	3,8
	2000	0,9	1,3	0,5	0,8	1,3	2,7
	2001	0,7	1,2	0,3	0,6	0,9	2,1
	2002	0,9	1,4	0,4	0,8	1,0	2,1
Sb	1998	0,045	0,070	0,019	0,030	0,065	0,568
	1999	0,026	0,050	0,003	0,017	0,049	0,349
	2000	0,027	0,041	0,016	0,031	0,050	0,730
	2001	0,040	0,071	0,015	0,029	0,115	0,434
	2002	0,033	0,052	0,015	0,020	0,045	0,542
Cd	1998	0,05	0,09	0,03	0,05	0,05	0,10
	1999	0,05	0,09	0,04	0,05	0,06	0,11
	2000	0,09	0,13	0,07	0,08	0,10	0,14
	2001	0,09	0,13	0,07	0,08	0,09	0,19
	2002	0,08	0,10	0,06	0,08	0,09	0,10
As	1998	0,18	0,31	0,10	0,13	0,24	0,52
	1999	0,17	0,23	0,11	0,14	0,22	0,65
	2000	0,18	0,24	0,13	0,17	0,19	0,68
	2001	0,16	0,22	0,12	0,15	0,21	0,30
	2002	0,18	0,24	0,13	0,18	0,23	0,39
Zn	1998	31	44	26	31	36	62
	1999	30	39	25	28	33	54
	2000	27	33	24	26	29	65
	2001	27	35	24	28	32	40
	2002	23	27	19	22	24	40
Cu	1998	7,6	11,2	6,0	7,3	10,7	15,0
	1999	5,7	7,4	5,1	5,4	8,1	10,2
	2000	4,9	6,2	4,2	4,6	5,2	13,5
	2001	5,1	7,0	4,2	5,1	6,4	10,0
	2002	5,0	7,9	3,6	4,4	7,1	12,5
Ni	1998	8,1	12,4	6,5	7,6	9,3	14,0
	1999	5,9	9,9	4,7	5,5	7,0	12,0
	2000	3,1	4,2	2,8	3,2	4,2	5,7
	2001	3,6	4,5	3,2	3,7	4,1	7,3
	2002	2,9	3,7	2,3	2,5	3,8	4,4
Cr	1998	0,8	1,4	0,4	0,7	1,3	7,2
	1999	0,4	0,6	0,2	0,3	0,6	3,1
	2000	0,4	0,6	0,3	0,4	0,6	2,4
	2001	0,5	0,8	0,3	0,5	0,8	4,2
	2002	0,6	1,3	0,3	0,5	0,9	1,9
S	1998	4149	5547	3542	3945	5224	6058
	1999	3905	5806	3294	4053	5551	7697
	2000	3321	4206	3082	3309	3579	5239
	2001	3504	4283	3287	3662	3907	5737
	2002	3055	3729	2865	3217	3616	4636