

# Hydrogeochemie von Spurenelementen in Sicker-, Grund- und Trinkwässern

- von der Sickerwasserpassage bis zur Aufbereitung

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten  
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von  
**Ulrich Bielert**  
aus Hameln

Göttingen 1999

D7

Referent: Prof. Dr. H. Heinrichs

Korreferent: Prof. Dr. J. Hoefs

Tag der mündlichen Prüfung: 27.01.2000

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Problemstellung</b> .....	<b>7</b>
1.1 Trinkwasser .....	7
1.2 Bedeutung von Spurenstoffen im Wasser.....	9
1.3 Lösungsverhalten von Elementen im Wasser.....	10
1.4 Aspekte des Bodenschutzes.....	11
1.5 Bundes-Bodenschutzgesetz und Bodenschutz- und Altlastenverordnung.....	12
1.6 Sickerwassertransport und Einflußfaktoren.....	12
1.7 Elutions- und Aufschlußverfahren im Bodenschutz .....	13
1.8 Ziel der Untersuchung .....	14
1.8.1 Übersicht der Spurenelementkonzentrationen im Sickerwasser.....	14
1.8.2 Sickerwasserprognose mit Extraktionsverfahren .....	14
1.8.3 Trinkwasseraufbereitung und Leitungsnetz.....	15
<b>2 Probenbehandlung und Analytik</b> .....	<b>15</b>
2.1 Probennahme.....	15
2.1.1 Böden .....	15
2.1.2 Sickerwässer .....	15
2.2 Extraktions-, Elutions- und Aufschlußverfahren.....	16
2.2.1 Bodensättigungsextrakt (DIN V 19735 Anhang A.2) .....	16
2.2.2 Eluierbarkeit mit Wasser (DIN 38414 Teil 4).....	16
2.2.3 Ammoniumnitratextrakt (DIN 19730).....	16
2.2.4 Königswasseraufschluß (DIN 38414 Teil 7) .....	16
2.2.5 Vollaufschluß (Perchlorsäure / Flußsäure).....	17
2.3 Analytik.....	17
1.1.1 Filtration der Proben .....	18
1.1.2 Auswahl der Elemente.....	18
<b>3 Lysimeterstationen und Böden</b> .....	<b>19</b>
3.1 Eignung von Lysimetern für die Spurenelementanalytik.....	19
1.2 Lysimeterstationen.....	24
1.2.1 Lysimeter des Instituts für Bodenwissenschaften, Göttingen.....	24
1.2.2 Hessische Landwirtschaftliche Untersuchungsanstalt, Kassel.....	25
1.2.3 GSF, Neuherberg bei München.....	26
1.2.4 Lysimeteranlage des Landesumweltamts Nordrhein-Westfalen (LUA NRW) in Waldfeucht bei Heinsberg .....	27
1.2.5 Lysimeteranlage des Forschungszentrums Jülich .....	27
1.2.6 Lysimeterstation der TU Berlin .....	28
1.2.7 Lysimeter des Pflanzenschutzentrums Monheim .....	28
1.2.8 Brunnenvorfeld des Wasserwerks II bei Liebenau / Nienburg .....	29
1.2.9 Lysimeteranlage der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt .....	29
1.2.10 Versuchsanlage Wagna der Joanneum Research Forschungs GmbH, Graz .....	30
1.3 Spurenelementgehalte der Bodentypen und -arten.....	32
<b>4 Austrag mit dem Sickerwasser</b> .....	<b>35</b>
4.1 Statistik und Histogramme.....	35
4.2 Nicht nachweisbare Elemente.....	43
4.3 Abhängigkeiten der Spurenelemente im Sickerwasser.....	43
4.4 Vergleich der Sickerwasserkonzentrationen der Bodentypen und Bodenarten.....	46
4.5 Atmosphärische Einträge .....	47
4.6 Vergleich der Elutionsverfahren untereinander .....	48
4.6.1 Vollaufschluß und Königswasseraufschluß.....	48
4.6.2 Korrelationen der anderen Verfahren .....	48

<b>5</b>	<b>Vergleich von Eluatkonzentrationen und Bodengehalten mit dem Median der Sickerwasserkonzentrationen.....</b>	<b>50</b>
5.1	Variabilität der Spurenelementkonzentrationen mit der Bodentiefe.....	50
5.2	Variabilität der Spurenelementkonzentrationen mit der Zeit .....	53
5.2.1	Ermittlung von Medianwerten .....	54
5.3	Korrelationen der Elutionskonzentrationen mit den Lysimeterkonzentrationen .....	59
5.4	Berechnungen nach DIN V 19735 .....	63
<b>6</b>	<b>Spurenelemente als Tracer im Grundwasser .....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>Trinkwasseraufbereitung .....</b>	<b>69</b>
7.1	Der Weg zum Verbraucher .....	76
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>77</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>80</b>
<b>10</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>85</b>
10.1	Bestimmungsgrenzen und Vergleichskonzentrationen .....	85
10.2	Spurenelementkonzentrationen in Grundwässern .....	86
10.3	Gesamtgehalte der Böden (Hauptelemente) .....	89
10.4	Gesamtgehalte der Spurenelemente (Perchlorsäure / Flußsäureaufschluß) .....	90
10.5	Spurenelementgehalte (Königswasseraufschluß).....	98
10.6	Spurenelementgehalte (Ammoniumnitratextrakt).....	106
10.7	Spurenelementgehalte nach DIN 38414 – 4 (wasserlöslicher Gehalt) .....	114
10.8	Spurenelementkonzentrationen des Bodensättigungsextraktes gemäß DIN V 19735 Anhang A.2 .....	122
10.9	Spurenelementkonzentrationen der Sickerwässer .....	127
10.10	Danksagung.....	191
10.11	Lebenslauf.....	192

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Süßwasservorräte der Erde (ohne Eis) im Verhältnis zur Gesamtmenge des Wassers....	7
Abbildung 2: Wasserverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland pro Einwohner und Tag .....	8
Abbildung 3: Schema der Wechselwirkungen zwischen Böden und dem Menschen .....	12
Abbildung 4: Prozentuale Erhöhung der Konzentrationen von unfiltrierten gegenüber filtrierten Sickerwasserproben der Lysimeter aus Kassel.....	18
Abbildung 5: Auswahl der Konzentrationen von As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Sb, Sn und Zn in Grund- und Sickerwässern (Bielert 1996) für verschiedene pH-Wertbereiche.....	21
Abbildung 6. pH-Wertabhängigkeit von Cd, Co und Zn in Grund- und Quellwässern (BIELERT 1996)..	21
Abbildung 7: Medianwerte der Konzentrationen von Spurenelementen in den Abläufen der Göttinger Lysimeter aus Glasfaser-Kunstharz (Säulen) sowie in 97 Grundwässern der deutschen Mittelgebirge (durchgezogene Linie) mit deren Schwankungsbereichen (graue Fläche).....	22
Abbildung 8: Medianwerte der Konzentrationen von Spurenelementen in den Abläufen der Edelstahl-Lysimeter für einen Boden in Kassel und verschiedene Böden in Heinsberg (Säulen) sowie in 97 Grundwässern deutscher Mittelgebirge (durchgezogene Linie) mit deren Schwankungsbereichen (graue Fläche).....	23
Abbildung 9: Konzentrationen von Spurenelementen in den Abläufen der innen mit Zinkfarbe gegen Korrosion geschützten Lysimeter in Mönchengladbach, Koblenz und Brandis (Säulen) sowie in 97 Grundwässern deutscher Mittelgebirge (durchgezogene Linie) mit deren Schwankungsbereichen (graue Fläche).....	24
Abbildung 10: pH-Wertprofil der Lysimeterproben im Solling .....	30
Abbildung 11: Übersichtskarte der Lysimeterstationen und der Entnahmeorte der Böden .....	31
Abbildung 12: Spurenelementgehalte von Böden als Funktion ihrer SiO <sub>2</sub> -Gehalte .....	32
Abbildung 13: Korrelation von Spurenelementgehalten der Bodenproben untereinander.....	33
Abbildung 14: Kobaltgehalte als Funktion der SiO <sub>2</sub> -Gehalte (oben nach Bodenart und unten nach Bodentypen klassifiziert) .....	34
Abbildung 15: Logarithmische Darstellung der Konzentrationen (Median-, arithmetische Mittel-, Minimum- und Maximumwerte sowie die 95%-Perzentile von 437 untersuchten Sickerwasserproben. Als schwarze Rauten sind die Prüfwerte der Bodenschutzverordnung eingetragen .....	36
Abbildung 16: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Arsen, Beryllium und Barium (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBODSCHV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie.....	37
Abbildung 17: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Cadmium, Kobalt und Chrom (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBODSCHV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie.....	38
Abbildung 18: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Kupfer, Molybdän und Nickel (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBODSCHV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie.....	39
Abbildung 19: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Blei, Seltenerdmetalle (REE) und Antimon sowie der pH-Werte (n = 437) .....	40
Abbildung 20: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Zinn, Thallium und Uran (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBODSCHV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie .....	41
Abbildung 21: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Zink, pH-Wert und Leitfähigkeit (n = 437).....	42
Abbildung 22: Gelöste Spurenelemente im Sickerwasser (n = 437), Ce = f[La] und Mo = f[Cr].....	43
Abbildung 23: Baumdiagramm (Unweighted Pair-Group Average) der statistischen Distanz (1-Pearson r) für 27 Spurenelemente, die Seltenerdmetalle (REE), die Wasserstoffionenkonzentration und die Leitfähigkeit der 437 Sickerwasserproben. ....	45
Abbildung 24: Kupferkonzentrationen in den Sickerwässern (n=437) nach Bodenart und Bodentyp klassifiziert.....	46
Abbildung 25: Vergleich der Gehalte von Kobalt, Blei, Kupfer und Zink des Königswasseraufschlusses (DIN 38414 Teil 7) mit denen des Vollaufschlusses (Perchlorsäure / Flußsäure) .....	48
Abbildung 26: Arsengehalte der Elutionen mit Wasser (DEV-S4) und der Ammoniumnitratextrakte (DIN 19730) als Funktion der Gesamtgehalte der Bodenproben (Vollaufschluß).....	49
Abbildung 27: Konzentrationen und Gehalte von Nickel in den Sickerwässern (Median), den Vollaufschlüssen, den Ammoniumnitratextrakten, den wasserlöslichen Auszügen (S4) sowie in den Bodensättigungsextrakten auf den jeweiligen Mittelwert normiert.....	50

Abbildung 28: Gehalte und Konzentrationen von Blei und Kobalt der Eluate mit Wasser, des Bodensättigungsextraktes und der Lysimeterausläufe mit der Tiefe für die Lysimeter und Bodenprofile in Wagna und im Solling .....	52
Abbildung 29: Zeitlicher Verlauf der Konzentrationen von Cd, Co, Cu, Zn und U im Auslauf der Säulenversuche mit Tailling-Material der Wismut GmbH im Säulenversuch des Forschungszentrums in Neuherberg.....	53
Abbildung 30: Zeitlicher Verlauf der Konzentrationen von Cd, Co, Cu, Zn und U im Sickerwasser des Lysimeters in 300 cm Tiefe der Forschungsstation in Wagna.....	54
Abbildung 31: Monatliche Niederschlagsmenge (a) und angefallenes Sickerwasser (b) des Lysimeters (V7a) in Kassel im Vergleich mit Konzentrationen von Cadmium und Blei (c) und der monatlichen Fracht dieser Elemente (d) .....	55
Abbildung 32: Konzentrationen von Cadmium und Blei in den Sickerwasserproben des Lysimeters (V7a) der Lysimeteranlage in Kassel als Funktion der monatlichen Sickerwassermengen .....	56
Abbildung 33: Medianwerte (gesamter Zeitraum und zwei Teilgruppen) der gemessenen Konzentrationen in den Lysimeterabläufen aus Kassel und Göttingen im Vergleich zu den aus den Frachten berechneten Konzentrationen.....	58
Abbildung 34: Konzentrationsverlauf von Kupfer in den Sickerwässern von Kassel (Löß-Parabraunerde, Anbauvariante 7a) und Göttingen (Quarzsand, 2 m tief). Die ermittelten Mediankonzentrationen sind als gestrichelte Linie eingetragen.....	59
Abbildung 35: Kobaltgehalte und -konzentrationen in Voll- und Königswasseraufschlüssen, Ammoniumnitratextrakten (DIN 19730) und Wasserextrakten (S4) als Funktion der Sickerwasserkonzentrationen (Median).....	60
Abbildung 36: Konzentrationen von As, Cd, Co, Cr, Cu und Mo im Bodensättigungsextrakt als Funktion der Medianwerte der Sickerwasserkonzentrationen .....	61
Abbildung 37: Konzentrationen von Ni, Pb, Sb, Sn und Zn im Bodensättigungsextrakt als Funktion der Medianwerte der Sickerwasserkonzentrationen .....	62
Abbildung 38: Konzentrationen von Arsen, Blei und Cadmium der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Konzentrationen von Ammoniumnitrat- und Wasserextrakten (S4) .....	64
Abbildung 39: Konzentrationen von Chrom, Kobalt und Kupfer der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Konzentrationen von Ammoniumnitrat- und Wasserextrakten (S4) .....	65
Abbildung 40: Konzentrationen von Nickel und Zink der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Konzentrationen von Ammoniumnitrat- und Wasserextrakten (S4) .....	66
Abbildung 41: Profilschnitt durch den Aquifer vor dem Entnahmebrunnen IX der Harzwasserwerke GmbH in Liebenau, mit der Lage der Multilevelbrunnen.....	67
Abbildung 42: Tiefenprofile der Konzentrationen von Strontium und Barium in den Multilevelbrunnen IX-2, IX-3 und IX-5 sowie die Konzentrationen in dem Entnahmebrunnen IX (als Balken dargestellt) .....	68
Abbildung 43: Bleikonzentration im Wasser der Rauhen Schacht, für verschiedene Meereshöhen, und im Roh- und Reinwasser des Wasserwerks Söse.....	69
Abbildung 44: Rückstreuungselektronenbild eines Filtersandkorns der zweiten Filterstufe des Wasserwerks Söse.....	72
Abbildung 45: Ausschnitt aus Abbildung 44.....	72
Abbildung 46: pH-Wert, Sauerstoff-, Aluminium-, Mangan-, und Eisenkonzentrationen und des Rohwassers der Söse in den Jahren 1989 bis 1994 (Datengrundlage: HWW GmbH) .....	73
Abbildung 47: Elementmapping und quantitative Linienanalyse für Eisen in einer Mangankruste des Wasserwerks Söse im Vergleich mit den Archivdaten (Monatsanalysen) der Harzwasserwerke GmbH für Eisen im Rohwasser .....	74
Abbildung 48: Logarithmische Darstellung der auf Mangan (1,0) normierten Counts pro Sekunde (Cps) der Laser-ICP-MS für die Elemente Barium, Aluminium und Blei. ....	75
Abbildung 49: Konzentrationen von Spurenelementen in Trinkwässern vor der Abgabe in das Leitungsnetz und beim Endverbraucher (kaltes und warmes Wasser). Die linke Elementgruppe ist offensichtlich auf dem Transport angereichert worden, die rechte dagegen nicht. ....	76

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wasserentnahme der Bundesrepublik im Jahr 1995, ohne die Entnahme von 27,8 Mrd. m <sup>3</sup> für Wärmekraftwerke (UBA1998) .....	8
Tabelle 2: Bestimmungsgrenzen ( <b>BG</b> ) der ICP-MS (3 $\sigma$ ) für Sickerwasser (direkt), Elutionsverfahren und für den Vollaufschluss. Zum Vergleich die Sickerwasserprüfwerte und die Vorsorgewerte zum Schutz des Bodens .....	19
Tabelle 3: Übersicht der verwendeten Lysimeterstationen, deren Böden und Baumaterialien .....	31
Tabelle 4: Statistische Übersicht für eine Auswahl von Elementen (BBodSchV) der gemessenen Sickerwasserkonzentrationen (dieser Bericht und BIELERT et al. 1999) .....	35
Tabelle 5: Elemente die in den Lysimeterabläufen nicht nachweisbar sind mit ihren Bestimmungsgrenzen .....	43
Tabelle 6: Statistische Auswertung der Elementkonzentrationen, des pH-Werts und der Leitfähigkeit der Kieskontroll-Lysimeter in Kassel .....	47
Tabelle 7: Mittlere Monatsbilanzen der Spurenelemente in g ha <sup>-1</sup> m <sup>-1</sup> .....	47
Tabelle 8: Vergleich der Mediane aller gemessenen Sickerwasserkonzentrationen mit denen über die Fracht berechneten (am Beispiel des Lysimeter der Anbauvariante 7 (Löß) in Kassel und dem Lysimeter (Quarzsand, 2 m tief) in Göttingen) .....	57
Tabelle 9: Regressionskoeffizient a und Konstante b der DIN-Vornorm 19735 .....	63
Tabelle 10: Auswahl von Spurenmetallen im unfiltrierten und im Labor filtrierten Roh- und Reinwasser der Trinkwasseraufbereitung .....	70
Tabelle 11: Spurenelementgehalte der Rückstände der Trinkwasseraufbereitung des Wasserwerks Söse .....	71
Tabelle 12: Bestimmungsgrenzen der ICP-MS ( <b>BG</b> ) für die einzelnen Verfahren im Vergleich mit den Konzentrationen der Trinkwasserverordnung ( <b>TVO</b> ), den Geringfügigkeitsschwellen ( <b>LAWA</b> ) und den Sickerwasserprüfwerten ( <b>BBodSchV</b> ). Zusätzlich sind die Gehalte der Kloke-Liste, der ehemaligen Klärschlammverordnung ( <b>KSVO</b> ), der Vorsorgewerte zum Schutz des Bodens sowie die Gehalte der Oberen Kontinentalen Erdkruste angegeben .....	85
Tabelle 13: Spurenelementkonzentrationen in Quell- und Grundwässern (BIELERT 1996) im pH-Bereich kleiner 5,0 .....	86
Tabelle 14: Spurenelementkonzentrationen in Quell- und Grundwässern (BIELERT 1996) im pH-Bereich zwischen 5,0 und 6,0 .....	87
Tabelle 15: Spurenelementkonzentrationen in Quell- und Grundwässern (BIELERT 1996) im pH-Bereich größer 6,0 .....	88
Tabelle 16: Hauptelementgehalte (RFA) der Böden als Oxide angegeben sowie Entnahmetiefe der Proben und Korngrößenfraktion .....	89
Tabelle 17: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>GL, GS, RH, DR</b> und <b>KS</b> .....	90
Tabelle 18: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>NHF, NHK, NHS</b> und <b>NHW</b> .....	91
Tabelle 19: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>HL</b> und <b>HS</b> .....	92
Tabelle 20: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>JM</b> und <b>JK</b> .....	93
Tabelle 21: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>BWH, BWE</b> und <b>BPG</b> .....	94
Tabelle 22: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>MO</b> und <b>LI</b> .....	95
Tabelle 23: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>WA</b> .....	96
Tabelle 24: Spurenelementgehalte Vollaufschluß <b>SO, SCH_F</b> und <b>W10</b> .....	97
Tabelle 25: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>GL, GS, RH, DR</b> und <b>KS</b> .....	98
Tabelle 26: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>NHF, NHK, NHS</b> und <b>NHW</b> .....	99
Tabelle 27: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>HL</b> und <b>HS</b> .....	100
Tabelle 28: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>JM</b> und <b>JK</b> .....	101
Tabelle 29: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>BWH, BWE</b> und <b>BPG</b> .....	102
Tabelle 30: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>MO</b> und <b>LI</b> .....	103
Tabelle 31: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>WA</b> .....	104
Tabelle 32: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß <b>SO, SCH_F</b> und <b>W10</b> .....	105
Tabelle 33: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>GL, GS, DR</b> und <b>KS</b> .....	106
Tabelle 34: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>NHF, NHK, NHS</b> und <b>NHW</b> .....	107

Tabelle 35: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>HL</b> und <b>HS</b> .....	108
Tabelle 36: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>JM</b> und <b>JK</b> .....	109
Tabelle 37: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>BWH</b> , <b>BWE</b> und <b>BPG</b> .....	110
Tabelle 38: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>MO</b> und <b>LI</b> .....	111
Tabelle 39: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>WA</b> .....	112
Tabelle 40: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt <b>SO</b> , <b>SCH_F</b> und <b>W10</b> .....	113
Tabelle 41: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>GL</b> , <b>GS</b> , <b>RH</b> , <b>DR</b> und <b>KS</b> .....	114
Tabelle 42: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>NHF</b> , <b>NHK</b> , <b>NHS</b> und <b>NHW</b> .....	115
Tabelle 43: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>HL</b> und <b>HS</b> .....	116
Tabelle 44: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>JM</b> und <b>JK</b> .....	117
Tabelle 45: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>BWH</b> und <b>BWE</b> .....	118
Tabelle 46: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>MO</b> und <b>LI</b> .....	119
Tabelle 47: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>WA</b> .....	120
Tabelle 48: Spurenelementgehalte DEV-S4 <b>SO</b> , <b>SCH_F</b> und <b>W10</b> .....	121
Tabelle 49: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt <b>GL</b> , <b>GS</b> , <b>RH</b> , <b>DR</b> und <b>KS</b> .....	122
Tabelle 50: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt <b>HL</b> und <b>HS</b> .....	123
Tabelle 51: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt <b>MO</b> und <b>LI</b> .....	124
Tabelle 52: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt <b>WA</b> .....	125
Tabelle 53: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt <b>SO</b> , <b>SCH_F</b> und <b>W10</b> .....	126
Tabelle 54: Statistische Übersicht der Spurenelementkonzentrationen der 437 untersuchten Sickerwässer.....	127
Tabelle 55 f: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>GL</b> .....	128
Tabelle 57 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>GS</b> .....	130
Tabelle 60 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>DR</b> .....	133
Tabelle 64: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>RH</b> .....	137
Tabelle 65 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>KS</b> .....	138
Tabelle 73 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>KS Eintrag</b> .....	146
Tabelle 78 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>NHF</b> .....	151
Tabelle 81 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>NHK</b> .....	154
Tabelle 84 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>NHS</b> .....	157
Tabelle 87 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>NHW</b> .....	160
Tabelle 90 f: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>HL</b> .....	163
Tabelle 92: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>HS</b> .....	165
Tabelle 93 f: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>JM</b> .....	166
Tabelle 95: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>JK</b> .....	168
Tabelle 96 f: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>BWH</b> .....	169
Tabelle 98 f: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>BPG</b> .....	171
Tabelle 100 f: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>BWE</b> .....	173
Tabelle 102 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>MO</b> .....	175
Tabelle 105: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>LI</b> .....	178
Tabelle 106 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>WA</b> .....	179
Tabelle 113 ff: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>SO</b> .....	186
Tabelle 117: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben <b>W10</b> .....	190



# 1 Problemstellung

## 1.1 Trinkwasser

Trinkwasser ist für den menschlichen Bedarf bereitgestelltes Wasser, das bezüglich seiner Eigenschaften bestimmten Anforderungen genügen muß. Diese Eigenschaften werden in Deutschland im Bundes-Seuchengesetz, der Trinkwasser-Verordnung und unter anderem in den Normen DIN 2000/2001 und DIN 4045 festgelegt.

Danach darf Trinkwasser fast keine Krankheitskeime oder gesundheitsschädliche Stoffe enthalten. Appetitliches Trinkwasser soll zum Genuß anregen. Dazu hat es farblos, klar, kühl, geruchlos und geschmacklich einwandfrei zu sein. Durch hygienisch nicht einwandfreies Trinkwasser können Krankheiten übertragen und sogar Epidemien hervorgerufen werden. Betrachtet man die Verteilung von Wasser auf der Erdoberfläche, so scheinen die für die Trinkwassergewinnung verfügbaren Ressourcen zunächst unbegrenzt.

Etwa 71% der Erdoberfläche wird von Ozeanen eingenommen. Meerwasser ist mit 3,5% Salzgehalt nicht direkt als Trinkwasser zu gebrauchen. Eine Entsalzung des Meerwassers ist mit technischem Aufwand und hohen Kosten verbunden.

Für die Trinkwassergewinnung werden daher hauptsächlich Süßwasserressourcen herangezogen. Ihr Volumenanteil beträgt nach MASON und MOORE (1985) etwa 0,6% von der Gesamtmenge des auf der Erde vorhandenen Wassers (Abbildung 1). Die Süßwasser-

vorräte sind auf der Erde nicht gleichmäßig verteilt, in ariden Gebieten ist die verfügbare Menge stark begrenzt.

In den gemäßigten Breiten Mitteleuropas steht Süßwasser zum einen auf der Oberfläche in Form von Flüssen und Seen bzw. Talsperren zu Verfügung, und zum anderen wird es aus dem Untergrund in Form von Grundwasser entnommen. Diese Rohwässer müssen in den meisten Fällen aufbereitet werden, bevor sie gemäß der Definition als Trinkwasser zur Verfügung stehen.

Dies gilt im besonderen Maße für die Oberflächengewässer, die häufig durch Einleitung von Abwässern und direkten Eintrag von Schadstoffen aus der Atmosphäre belastet

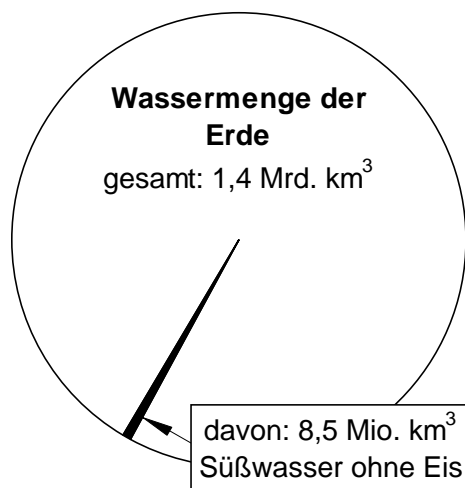


Abbildung 1: Süßwasservorräte der Erde (ohne Eis) im Verhältnis zur Gesamtmenge des Wassers

sind. Weiterhin werden sie durch eine Vielzahl von Faktoren in ihrer Qualität beeinträchtigt, zu denen unter anderem das Klima, Flora und Fauna sowie die Fließgeschwindigkeit zählen.

Für die Trinkwassergewinnung aus Oberflächenwasser schließt sich daher an die Entnahme in jedem Fall eine Aufbereitung an. Diese ist praktisch in allen Fällen technisch möglich. Der erforderliche Aufwand hängt jedoch stark von der Belastung des Rohwassers mit Schadstoffen ab. Oberflächenwasser unterliegt zudem starken jahreszeitlichen Veränderungen und steht deshalb auch nicht immer in gleichbleibender Menge und Qualität zu Verfügung.

Der Trinkwasserverbrauch ist in Deutschland im Moment rückläufig (Abbildung 2), liegt aber trotzdem bei ca. 130 – 140 l pro Tag und Einwohner (UBA 1999).

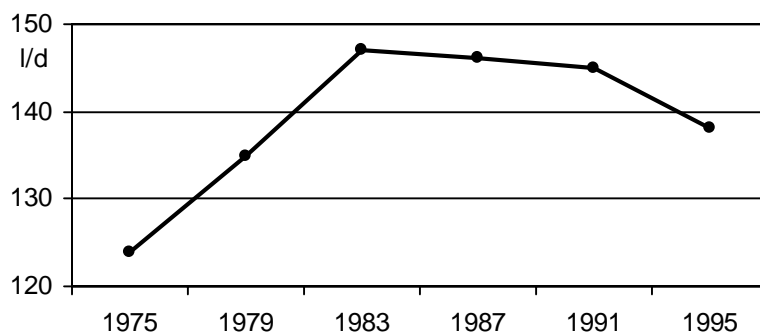


Abbildung 2: Wasserverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland pro Einwohner und Tag

Aus hygienischer Sicht ist Grundwasser der ideale Rohstoff für die Trinkwassergewinnung. Nach DIN 4049 ist „Grundwasser jenes Wasser, das Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und nur der Schwerkraft unterliegt“. Es kann sich unter Ruhedruck leicht bewegen und bildet den Grundwasserspiegel.

Grundwasser ist der wichtigste Rohstoff für die Trinkwasserversorgung in Deutschland. In den alten Bundesländern stammten 1993 66,4% des Rohwassers aus Grund- und 7,5% aus Quellwasser. Der Anteil des Oberflächenwassers betrug dagegen nur 26,1% (HÖLTING 1996). Die absoluten Zahlen für das Jahr 1995 sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1: Wasserentnahme der Bundesrepublik im Jahr 1995, ohne die Entnahme von 27,8 Mrd. m<sup>3</sup> für Wärmekraftwerke (UBA1999)

Mrd. m <sup>3</sup>	gesamt	Grund- und Quellwasser	Oberflächenwasser und Uferfiltrat
<b>Wasserentnahme (1995)</b>	<b>14,8</b>	<b>7,0</b>	<b>7,8</b>
Öffentliche Wasserversorgung	5,8	4,2	1,6
Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau	9,0	2,8	6,2

Obwohl bisher nur etwa ein Viertel bis ein Drittel der Grundwasservorkommen zur Trinkwassergewinnung genutzt wird, muß zusätzlich Trinkwasser aus Oberflächenwasser und künstlich angereichertem Grundwasser erzeugt werden. Gerade in Ballungsräumen steht oft nicht genügend Grundwasser zur Deckung des großen Bedarfs zur Verfügung.

Grundwasser entsteht hauptsächlich durch die Versickerung von Niederschlägen. Die mittlere Jahresniederschlagsmenge in Deutschland beträgt 837 mm/a, von denen nur ein Teil von ca. 20% zur Grundwasserneubildung beiträgt (HÖLTING 1996).

Durch Verbrennungsprozesse werden über Schwefel- und Stickstoffoxide indirekt starke Säuren wie Schwefel- bzw. Salpetersäure in die Atmosphäre emittiert. In der Bundesrepublik betrug im Jahre 1991 die Emission von Schwefeldioxid 4550 kt/a, die der Stickstoffoxide 3150 kt/a (UBA 1994a). Im atmosphärischen Kreislauf gelangen die entstandenen Säuren wieder zur Erdoberfläche. Hauptsächlich trocken abgeschieden gelangt die Säure über das Niederschlags- bzw. Traufwasser in die Böden.

Durch die Filterwirkung der Böden und obersten Gesteinsschichten werden die nicht gelösten atmosphärisch eingetragenen Schadstoffe zurückgehalten und im Oberboden angereichert. Während der Passage durch den Boden wird das Wasser auch in gewissem Maße entkeimt (HÖLL 1979). Durch anhaltenden Eintrag starker Säuren geht jedoch ein Teil dieser Schadstoffe ebenfalls in Lösung. Während seiner Wanderung durch Böden und Gesteine kann das Wasser zusätzlich lösliche Stoffe aufnehmen (KUNTZE und HERMS 1986). Durch Verwitterungsreaktionen der Minerale ändern sich einige Elementkonzentrationen, der pH-Wert und die Leitfähigkeit schon auf den ersten Metern der Passage (MEIWES et al. 1994).

Die ständigen Säureeinträge in die obersten Bodenhorizonte führen zu einer zunehmenden und tiefreichenden Versauerung der Böden und Gesteine (STUMM et al. 1983, PRENZEL 1985, MALESSA 1994, PLESSOW et al. 1997). Die damit verbundene Mobilisation und Verlagerung verschiedener Schadstoffe in die Tiefe kann zu einer Belastung des Grundwassers führen.

## **1.2 Bedeutung von Spurenstoffen im Wasser**

Die Menge an nutzbarem Grundwasser nimmt ständig ab. Großflächige Einträge von atmosphärischen Schadstoffen, Nitrat und Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft sowie undichte Deponien belasten bereits 10 bis 15% unserer Grundwasservorkommen (BERTHOLD et al. 1995). Auch der Einfluß von Stadtgebieten mit ihren vielfältigen Schadstoffquellen trägt zusätzlich zu dieser Entwicklung bei (XANTHOPOULOS und HAHN 1994).

In einigen Gebieten kommt es zu einer Versauerung der Grundwässer. Bei ungenügender Aufbereitung kann es daraufhin zu einer Überschreitung der für das Trinkwasser vorgeschriebenen Grenzwerte für Schadstoffe kommen (STEINER 1994).

In Niedersachsen wird im Rahmen des Grundwassergütemeßnetzes seit 1988 regelmäßig die Qualität und die weitere Entwicklung des Grundwassers überwacht (NIELSEN 1998).

Gelöste Stoffe im Wasser stellen jedoch nicht unbedingt eine Gefährdung für die menschliche Gesundheit oder das Ökosystem dar. Viele Elemente sind als Spurenstoffe für das Leben unverzichtbar, also essentiell (PFANNHAUSER 1988). Trinkwasser ist ein Lieferant für Spurenelemente wie zum Beispiel Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Zn, Cu und Cr (FIEDLER und RÖSLER 1993).

Für einige Elemente bestehen nur wenige Informationen über ihre Langzeitwirkung. Die Seltenerdmetalle wurden beispielsweise in der Vergangenheit weniger intensiv erforscht als die „klassischen Umweltelemente“. Sie zeigen wohl keine akute Toxizität (HALEY 1979 und 1985), haben aber durchaus eine starke biologische Wirkung (BROWN et al. 1990).

### **1.3 Lösungsverhalten von Elementen im Wasser**

Die Löslichkeit eines Elementes hängt einerseits von seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften ab, andererseits von denen des Wassers und weiterer gelöster Bestandteile.

Ausgehend von dem Ionenradius, der Kernladung und der jeweiligen Oxidationsstufe und den damit für chemische Reaktionen zur Verfügung stehenden Valenzelektronen ergibt sich für jedes Element ein unterschiedliches Lösungsverhalten im Wasser.

Für die Lösung von Elementen im Wasser lassen sich verschiedene Migrationsformen unterscheiden:

- direkt hydratisierte Anionen und Kationen
- Hydroxo-Komplexe
- Anionenkomplexe
- Komplexe mit organischen Liganden

Die positive Oxidationsstufe der Metalle und Halbmetalle ist entscheidend für ihre auftretenden Lösungsformen.

Alkali- und Erdalkalimetalle treten hauptsächlich als hydratisierte Kationen auf. Andere Hauptgruppenelemente, wie z. B. Aluminium, bilden dagegen durch Hydrolyse leicht Hydroxokomplexe ( $\text{Al}^{3+} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_3\text{O}^+$ ). Die Hydrolyse ist vom pH-Wert abhängig, so tritt Aluminium im basischen Bereich auch als lösliches  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ -Ion auf.

Für die Löslichkeit ist entscheidend, welche Oxidationsstufe gerade vorliegt (BROOKINS 1988). Die Seltenerdmetalle zum Beispiel treten fast nur als dreifach positive Ionen auf. Nur

Cer und Europium stellen eine Ausnahme dar. Cer ist in der Lage, auch vierfach positiv und Europium zweifach positiv auftreten zu können. Arsen tritt in einer drei- und fünfwertigen Form auf, wobei die dreiwertige die löslichere von beiden ist. Durch eine Oxidation und anschließende Fällung im Wasserwerk lassen sich so zu hohe Arsenkonzentrationen entfernen (ROENNEFAHRT 1991).

Eine Löslichkeitserhöhung wird auch durch die Bildung von Komplexen mit löslichen organischen Verbindungen als Liganden bewirkt. Organische Verbindungen treten einerseits natürlich, beispielsweise in Form von Huminstoffen, andererseits als anthropogene Schadstoffbelastung auf. Besonders seien hier die organischen Komplexbildner in Reinigungsmitteln, wie das Ethylendiamintetraacetat (EDTA), hervorgehoben (UBA 1994b).

Die Lösungsform eines Spurenelements ergibt sich aus dem Wechselspiel aller zur Verfügung stehenden Liganden und Eigenschaften eines wäßrigen Systems. Meist stehen die Liganden im Verhältnis zum betrachteten Element in einem großen Überschuß zur Verfügung. Welchen Anteil die einzelne Migrationform an der Gesamtlöslichkeit hat, läßt sich über die thermodynamischen Daten aller in Frage kommenden Verbindungen berechnen. Mit Hilfe solcher Speziierungsberechnungen kann man prinzipielle Aussagen bezüglich des Lösungsverhaltens treffen.

Systematische Untersuchungen zu Migrationsformen von Spurenelementen in Sickerwässern aus sulfidhaltigen Abraumhalden finden sich bei PLESSOW (1998). Sie geben einen guten Einblick in das komplexe Zusammenspiel der verschiedenen Migrationsformen für eine große Zahl unterschiedlicher Spurenelemente.

#### **1.4 Aspekte des Bodenschutzes**

Böden sind ein Teil der belebten obersten Erdkruste und stellen die Schnittstelle zwischen den Gesteinen im Untergrund und der Atmosphäre dar. Sie sind daher besonders durch schädliche Einflüsse von eingetragenen Stoffen gefährdet.

Böden sind nicht nur im wörtlichen Sinne die Lebensgrundlage des Menschen, sie stellen durch ihre vielfältigen Eigenschaften auch die Ernährung sicher. Einerseits als Grundlage der Lebensmittelproduktion, andererseits als Speicher bzw. Filter von Wasser. Der überwiegende Anteil unseres Trinkwassers wird aus Grundwasser produziert, das in Form von Sickerwasser zuvor eine Bodenschicht passieren mußte. Die Qualität unserer Böden hat also direkten und indirekten Einfluß auf den Menschen (Abbildung 3).

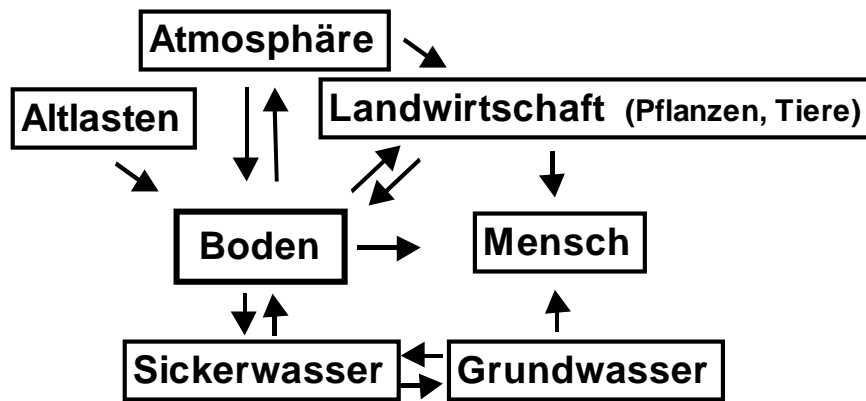


Abbildung 3: Schema der Wechselwirkungen zwischen Böden und dem Menschen

Der Mineralboden wird durch lithogene Komponenten (Gesteinsuntergrund, äolische und solifluidale Deckschichten), bodengenetische Prozesse (Tonverlagerung, Podsolierung, Bioturbation etc.) und durch anthropogene Eingriffe (Düngemittel, Staub- und Säureinträge etc.) geprägt. Die Stoffumsätze beschränken sich nicht nur auf natürliche Stoffkreisläufe, sondern auch auf die Mobilisierung der in den oberen Bodenhorizonten über lange Zeiträume akkumulierten, anthropogenen Spurenstoffe. Mit deren Freisetzung wächst das Potential der Substanzen, die in das Grundwasser transferiert werden können. Die Lösungsprozesse im Boden sind im Prinzip bekannt und auch im einzelnen z. T. quantitativ zu erfassen (z. B. HEINRICHS et al. 1986, BROOKINS 1988, SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL 1989, VOIGT 1990, STUMM 1990, MATSCHULLAT et al. 1994, SIGG und STUMM 1994, MATTHESS 1994, HÖLTING 1996). Sie lassen sich aber bezüglich quantitativer Prognosen im Hinblick auf das komplexe System Boden nur unzureichend modellieren.

### 1.5 Bundes-Bodenschutzgesetz und Bodenschutz- und Altlastenverordnung

Das am 1. März 1999 in Kraft getretene Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) beinhaltet u. a. die Pflicht zur Gefahrenabwehr bei schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten. Konkretisiert wird diese Pflicht in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBODSCHV 1999), die am 16. Juli 1999 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht wurde. Hier sind z. B. einheitliche Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen sowie Prüfwerte zur Beurteilung des Sickerwassers festgelegt.

### 1.6 Sickerwassertransport und Einflußfaktoren

Lösungsprozesse als Wechselwirkung von Wasser und Atmosphärien mit Feinbodenmaterialien treten auf, weil die Materialien unter den gegebenen Bedingungen weitgehend thermodynamisch instabil sind. Durch fortgesetzten atmosphärischen Eintrag sehr starker Mineralsäuren ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) kommt es in oberflächennahen Bereichen bevorzugt zu protonenkontrollierten Reaktionsprozessen. Bei hoher Wasserstoffionenkonzentration im

Sickerwasserleiter ist mit einer Zunahme der Elementgehalte zu rechnen, weil Lösungsprozesse gefördert und adsorbierte Metalle remobilisiert werden. Die meisten umweltrelevanten Metalle sind unter weitgehend natürlichen Bedingungen im sauren Milieu ( $\text{pH} < 5$ ) gut löslich. Die Lösungsraten können unter dem Einfluß organischer Säuren stark zunehmen. Dabei spielt auch das Redoxpotential als Maß für reduzierende und oxidierende Bedingungen eine wichtige Rolle. Seine exakte Bestimmung bereitet allerdings oft Schwierigkeiten (KÖLLING 1986). Auch der begrenzte Lösungsaustausch zwischen Mikro- und Makroporenlösungen führt im Mikroporenraum zu erhöhten pH-Werten und veränderten Lösungskonzentrationen. Ausfällungen, vor allem von Aluminium- und Eisenverbindungen, können die Lösungsraten erheblich erniedrigen.

Da die Elementfreisetzung bei der Verwitterung nicht proportional zur Mineralzusammensetzung verläuft, kann auch bei Berücksichtigung der Stabilität einzelner Minerale nur sehr schwer vom Feststoffchemismus auf den Lösungsschemismus geschlossen werden. Ergebnisse aus Laborversuchen, beispielsweise zur Auflösungskinetik, Gleichgewichtsberechnungen für Stabilitätsdiagramme oder auch physikalisch-chemische Ansätze wie Adsorptionsmodelle lassen sich nicht ohne weiteres auf komplexe natürliche Systeme übertragen, da diese von zu vielen Parametern abhängen. Die neben dem pH-Wert von Temperatur, Redoxpotential, Sauerstoffkonzentration,  $\text{CO}_2$ -Partialdruck, Zusammensetzung und Oberflächenstruktur der angrenzenden Festphasen, Fließgeschwindigkeit beziehungsweise Verweildauer, Elektrolytgehalt, Konzentration anorganischer wie organischer Komplexbildner, Schwebstoffgehalt und mikrobiologische Aktivitäten bestimmten Rahmenbedingungen sind in der Regel zu unübersichtlich und auch nicht konstant. Zumindest im Verlauf der Sickerwasserpassage, in der wichtige Lösungsprozesse ablaufen, ändern sich die äußeren Bedingungen mit der Tiefe und auch mit der Jahreszeit.

### **1.7 Elutions- und Aufschlußverfahren im Bodenschutz**

Elutionen von Bodenproben stellen eine Möglichkeit dar, mit relativ einfachen Hilfsmitteln Aussagen über die Schadstoffbelastung des zu erwartenden Sickerwassers zu bekommen. In Verbindung mit der Sickerwasserbilanz der entsprechenden Standorte wären so Vorhersagen über eine mögliche Grundwassergefährdung denkbar.

Eluatkonzentrationen zur Beurteilung des Schadstofftransfers im Boden bzw. durch das Bodensickerwasser in das Grundwasser sind sowohl im Rahmen der Gefahrenbeurteilung bei bestehenden Belastungen als auch zur Quantifizierung aktueller Einträge von Schadstoffen erforderlich. Die Bewertung von Belastungen setzt die genaue Kenntnis weitgehend natürlicher Sickerwasserkonzentrationen in verschiedenen Bodensubstraten und verschiedenen Klimaregionen voraus.

Zur Zeit steht eine große Zahl an Elutionsverfahren zur Verfügung. Eine gute Übersicht der derzeit verwendeten Methoden werden von DOMINIK und PAETZ (1995) sowie von der LANDESANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (1994) gegeben. In verschiedenen Arbeiten und Studien sind Elutionsverfahren im Hinblick auf eine Gefährdung von Nutzpflanzen bzw. von Böden detailliert vorgestellt und diskutiert worden (MEIWES et al. 1984, RUPPERT 1991, LÜBBEN 1993, MICHENFELDER 1993, LIEBE et al. 1995, WANG 1995).

Die Verfahren DIN 38414 Teil 4 und 7 (Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser und Aufschluß mit Königswasser), der Bodensättigungsextrakt (Anhang der DIN V 19735) sowie DIN 19730 (Ammoniumnitratextrakt) wurden für diese Untersuchung herangezogen.

## **1.8 Ziel der Untersuchung**

### 1.8.1 Übersicht der Spurenelementkonzentrationen im Sickerwasser

Im Rahmen dieser Arbeit soll über das Verhalten und die Konzentrationen ganz unterschiedlicher Spurenelemente im Sickerwasser eine Übersicht erstellt werden.

Es sollten möglichst unbelastete Proben für die Untersuchung herangezogen werden, um eine Art Referenz zu direkt kontaminierten Sicker- bzw. Grundwässern zu schaffen. Oft werden in Proben Elementgehalte gefunden, für die man keine allgemeine Vergleichsmöglichkeit hat. Der Fall des Gadoliniums in Berliner Grundwässern wurde von DULSKI und BAU (1996) beschrieben.

Die Auswahl der zu untersuchenden Elemente sollte möglichst auch solche beinhalten, die normalerweise nicht oder nur vereinzelt in Grund- und Trinkwässern betrachtet wurden (HABERER und NORMANN 1971, REICHERT et al. 1972, FIEDLER und RÖSLER 1993). Die Meßverfahren müssen daher die Möglichkeit bieten, viele Elemente gleichzeitig und in einem großen Konzentrationsbereich bestimmen zu können (HERZOG 1988, KRAUSE 1993, SAUER und LIESER 1995). Als wichtigstes Untersuchungsverfahren wurde daher ein Massenspektrometer mit vorgeschaltetem Argonplasma (ICP-MS) gewählt.

Die Lysimeter, aus denen die Sickerwasserproben stammen, müssen für Spurenelementuntersuchungen geeignet sein. Es ist daher vor weiteren Untersuchungen eine mögliche Beeinflussung der Lösungen durch die Baumaterialien der Lysimeter auszuschließen.

### 1.8.2 Sickerwasserprognose mit Extraktionsverfahren

Bisherige Untersuchungen konzentrierten sich hauptsächlich auf den Vergleich der verschiedenen Elutions- und Aufschlußverfahren untereinander. In Studien des Umweltbundesamtes und des Deutschen Instituts für Normen (DIN) (BIELERT et al. 1999 und in Vorb.) wurden zusätzlich zu den Elutions- und Aufschlußverfahren mit Bodenproben die natürlichen



Sickerwasserkonzentrationen in die Betrachtungen mit einbezogen. An anthropogen unbelasteten Ackerböden sollte die generelle Möglichkeit getestet werden, mit Hilfe von Elutionsverfahren Aussagen über natürlich auftretende Sickerwässer zu treffen.

### 1.8.3 Trinkwasseraufbereitung und Leitungsnetz

Um das Verhalten von Spurenelementen auf dem Transportweg des Wassers bis zum Verbraucher zu verfolgen, wurde das Göttinger Trinkwasser von seiner Entstehung über die Trinkwasseraufbereitung bis in das Göttinger Leitungsnetz zum Endverbraucher in die Untersuchungen mit einbezogen.

## 2 Probenbehandlung und Analytik

### 2.1 Probennahme

#### 2.1.1 Böden

Bodenproben wurden in denselben Ackerschlägen genommen, aus denen auch die Bodenmonolithe der Lysimeter entnommen worden waren. Mit Hilfe von ortskundigen Personen wurden dabei Beprobungsstellen gewählt, die mit Sicherheit durch die Entnahme der Bodenmonolithe ungestört waren. Die Beprobung erfolgte mit einem Handbohrer (Typ: Edelmann der Firma EIJKELKAMP, 60 mm Ø) in 30 cm-Intervallen bis in die Tiefe des jeweiligen Lysimeters. Die durchschnittliche Probenmenge betrug dabei 1 kg. In einigen Fällen mußte auf schon vorhandene Proben zurückgegriffen werden. Die Proben wurden luftgetrocknet und nach Zerdrücken auf 2 mm Korngröße gesiebt.

Für die Bestimmung der Haupt- und Spurenelemente sind ca. 100 g der Probe in Achatkugelmühlen analysenfein gemahlen worden, d. h. auf eine Korngröße kleiner 125 µm Ø.

#### 2.1.2 Sickerwässer

Die Entnahme der Sickerwasserproben erfolgte meistens durch die Betreiber der Lysimeteranlagen mit vorher bereitgestellten und speziell konditionierten PE-Flaschen. Anschließend wurden die Proben gekühlt gelagert und umgehend per Post versandt oder direkt abgeholt. Alle Lysimeter-Proben sind durch Membranfilter (450 nm, RC 25 SARTORIUS) filtriert und anschließend zur Konservierung mit destillierter konzentrierter Salpetersäure (insgesamt 2 Vol.-%) versetzt worden.

## **2.2 Extraktions-, Elutions- und Aufschlußverfahren**

### **2.2.1 Bodensättigungsextrakt (DIN V 19735 Anhang A.2)**

In dem Anhang A.2 der Vornorm DIN 19735 „Ableitung von Elementkonzentrationen im Bodenwasser aus ammoniumnitratextrahierbaren Gehalten oder Eluatgehalten“ wird ein Verfahren vorgeschlagen, um auch mit bereits luftgetrockneten und gesiebten Bodenproben einen Bodensättigungsextrakt herzustellen. Das Verfahren sieht zunächst einen Befeuchtungsschritt vor, um die überproportionale Freisetzung von organischen Substanzen zu vermindern. Im angefeuchteten Zustand sollte die Probe mindestens 24 h lang die Temperatur von 5 °C nicht überschreiten. Etwa 200 g der lufttrockenen und vorbefeuchteten Probe werden unter Wasserzugabe verrührt bis die Fließgrenze erreicht ist. Die Probe wird anschließend erneut für 24 h bei 5 °C aufbewahrt. Nach der Zentrifugation wird die überstehende Lösung dekantiert und mit Membranfiltern auf 450 nm filtriert.

### **2.2.2 Eluierbarkeit mit Wasser (DIN 38414 Teil 4)**

Das DIN-Verfahren 38414 - S4 „Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser“ erfaßt Stoffe, die sich mit Wasser aus festen oder schlammigen Materialien lösen lassen. Hierzu werden 100 g Trockenmasse in eine 2000 ml Weithalsflasche aus Polyethylen eingewogen und mit 1000 ml gereinigtem Wasser versetzt. Anschließend wird die Probe 24 h lang langsam über Kopf gedreht, so daß die Probe dauernd in Bewegung bleibt. Die überstehende Lösung wird nach dem Dekantieren mit Membranfiltern auf 450 nm filtriert.

### **2.2.3 Ammoniumnitratextrakt (DIN 19730)**

Die Elution mit einer Ammoniumnitratlösung ermöglicht im natürlichen pH-Bereich die Abschätzung der mobilen Elementanteile. Im diesem Verfahren werden 20 g Bodensubstanz mit 50 ml einer 1 molaren Ammoniumnitratlösung zwei Stunden lang mit 20 Umdrehungen pro Minute über Kopf geschüttelt. Anschließend wird die Lösung dekantiert und mit Membranfiltern auf 450 nm filtriert.

### **2.2.4 Königwasseraufschluß (DIN 38414 Teil 7)**

Das Verfahren wird angewendet, um die in der aufgemahlten Probe vorliegenden Metallverbindungen weitgehend in Lösung zu bringen. Dazu werden 3 g Probensubstanz mit 21 ml Salzsäure und 7 ml Salpetersäure versetzt und ca. zwei Stunden lag unter Sieden aufgeschlossen. Die Aufschlußlösung wird anschließend quantitativ in einen 100 ml Meßkolben überführt und aufgefüllt. Die Lösung wird nach dem Dekantieren mit Membranfiltern auf 450 nm filtriert.

### 2.2.5 Vollaufschluß (Perchlorsäure / Flußsäure)

Der Perchlorsäure / Flußsäure - Aufschluß wird ausführlich von HEINRICHS und HERRMANN (1990) beschrieben. 100 mg der analysenfein gemahlten Probe werden in einen Teflon®-Tiegel eingewogen und mit 3 ml Flußsäure und 3 ml Perchlorsäure versetzt. Der Tiegel wird gasdicht verschlossen und 10 Stunden lang bei 180 °C im Trockenschrank erhitzt. Anschließend werden die Aufschlußsäuren abgeraucht und die verbleibende Substanz mit 2 ml konz. dest. Salpetersäure gelöst und in einen 100 ml Meßkolben aufgenommen.

## 2.3 Analytik

Viele Spurenelemente konnten nach einem Flußsäure / Perchlorsäure-Druckaufschluß mit einem Massenspektrometer der Firma VG (Plasma Quad 2+ STE) mit vorgeschaltetem Argonplasma bestimmt werden. Die Bestimmungsgrenzen ausgewählter Elemente sind in der Tabelle 2 und ausführlich in der Tabelle 12 im Anhang angegeben. Sie werden über die statistische Schwankung des geräte- und elementspezifischen Untergrundrauschens ( $3\sigma$ ) bestimmt und hängen für die einzelnen Verfahren jeweils von den entsprechenden Verdünnungsfaktoren ab, die in den entsprechenden Spalten aufgelistet wurden. In allen Ergebnistabellen sind diese Bestimmungsgrenzen berücksichtigt worden. Werte die unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen, sind mit der Bestimmungsgrenze hinter einem „Kleiner“-Zeichen dargestellt (z. B. <0,2). In den Diagrammen wurden die Bestimmungsgrenzen nicht berücksichtigt. Für die zutreffenden Fälle wurde der gemessene, aber unsichere, Wert eingetragen. Da in den meisten Fällen die Bestimmungsgrenzen sehr dicht über der Abszissenachse liegen, wird die Aussage des Diagramms durch diese Art der Auftragung nicht gemindert.

Die Elemente Arsen und Chrom konnten für das Königswasser-Aufschlußverfahren nicht mit der ICP-MS bestimmt werden, da durch den Chlorüberschuß spezifische Interferenzen auftreten. In diesem Fall wurden die Elemente mit der ICP-OES Optima 3300 DV von Perkin Elmer bestimmt. Die Elemente Fluor und Selen, für die ebenfalls Prüfwerte in der BBODSCHV (1999) vorgesehen sind, konnten aufgrund von Interferenzen oder zu hoher Nachweisgrenzen weder mit der ICP-MS noch ICP-OES bestimmt werden.

Die Richtigkeit der mit den oben genannten instrumentellen Analysemethoden gemessenen Werte ist mit bekannten internationalen Standardreferenzproben (Gesteine, Gewässer) überprüft worden.

Nach Möglichkeit wurden pH-Werte und die Leitfähigkeit direkt in den Sickerwässern bestimmt. Der pH-Wert ist einer der wichtigsten Parameter in bezug auf die Löslichkeit und Lösungsreaktionen vieler Elemente. Die Leitfähigkeit setzt sich aus verschiedenen Anteilen

zusammen. Sie bildet sich einerseits durch die Eigenleitfähigkeit der H<sub>2</sub>O-Moleküle, aber hauptsächlich jedoch durch die Ionenleitung gelöster Anionen und Kationen. Daher ist die Leitfähigkeit ein Summenparameter, der direkt von der Menge der gelösten Stoffen abhängt.

### 2.3.1 Filtration der Proben

Alle Extrakte und Aufschlußlösungen, mit Ausnahme der Perchlorsäure / Flußsäure-Aufschlüsse, wurden wie oben erwähnt mit Membranfiltern auf 450 nm filtriert. Diese aufwendige und zeitintensive Vorbereitung ist jedoch Voraussetzung für reproduzierbare und vor allem vergleichbare Meßergebnisse. Als Begründung kann hier beispielhaft die Vergleichsuntersuchung von 11 Bodenlösungen der Lysimeterstation in Kassel dienen.

Obwohl die Lösungen vollständig klar zu sein schienen, wurden bei der Kontrollmessung von jeweils einem Teil unfiltrierter und filtrierter Probe signifikante Unterschiede beobachtet.

Abbildung 4 zeigt die gemittelten prozentualen Abweichungen. Alle Elemente weisen eine deutliche positive Anreicherung in den unfiltrierten Proben auf.

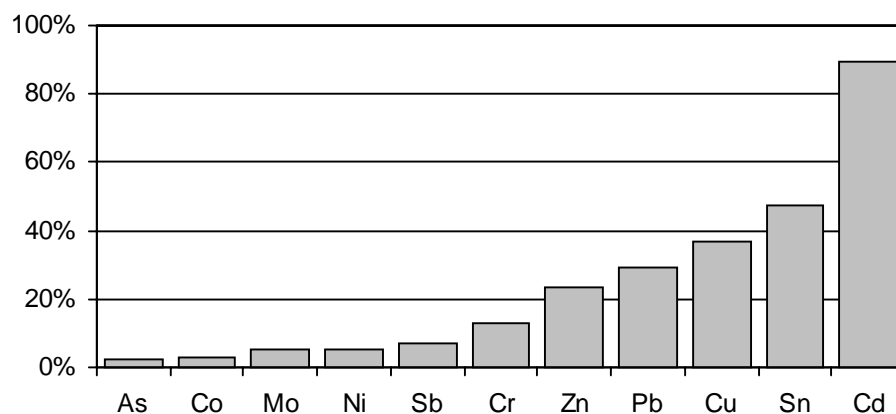


Abbildung 4: Prozentuale Erhöhung der Konzentrationen von unfiltrierten gegenüber filtrierten Sickerwasserproben der Lysimeter aus Kassel

Dieser Effekt ist auf feinste, mit bloßem Auge nicht sichtbare Schwebeteilchen zurückzuführen, die aber beträchtliche Substanzmengen transportieren können. Ähnliche Effekte sind bei allen Verfahren zu beobachten, die die Probe nicht vollständig aufschließen.

### 2.3.2 Auswahl der Elemente

Die Auswahl der untersuchten Elemente richtet sich in erster Linie nach ihrer Umweltrelevanz bzw. Toxizität. Daher wurden in erster Linie Elemente ausgewählt, für die in der Bundes-Bodenschutzverordnung Prüfwerte für das Sickerwasser vorgesehen sind (Tabelle 2). Zusätzlich zu den in der Tabelle genannten Spurenelementen kann mit modernen Meßmethoden eine viel größere Zahl von Spurenelementen erfaßt werden. Letztlich wurden alle Spurenelemente betrachtet, die sich mit dem Massenspektrometer mit

vorgeschaltetem Argonplasma (ICP-MS) mit ausreichender Genauigkeit bestimmen ließen (vergl. Tabelle 2 bzw. die ausführliche Tabelle 12 im Anhang). Zum Vergleich sind in den Tabellen die Prüfwerte für Sickerwässer und die Vorsorgewerte für Böden (BBodSchV 1999) eingetragen. In der Tabelle 12 sind zusätzlich die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung, die Gehalte der „Kloke“-Liste, die Grenzwerte für Böden der Klärschlammverordnung neben den Gehalten der mittleren kontinentalen Oberkruste (WEDEPOHL 1995) angegeben.

Tabelle 2: Bestimmungsgrenzen (**BG**) der ICP-MS ( $3\sigma$ ) für Sickerwasser (direkt), Elutionsverfahren und für den Vollaufschluss. Zum Vergleich die Sickerwasserprüfwerte und die Vorsorgewerte zum Schutz des Bodens

	BG Sickerwasser [µg/l]	Prüfwerte Sickerwasser (BBodSchV 1999) [µg/l]	BG S4 [µg/kg]	BG NH4 [µg/kg]	BG S7 [µg/kg]	BG Voll [µg/kg]	Vorsorgewerte zum Schutz des Bodens (BBodSchV 1999)		
							Ton [µg/kg]	Lehm [µg/kg]	Sand [µg/kg]
As	0.23	10	2.3	0.58	7.7	230			
Cd	0.05	5	0.52	0.13	1.7	52	1500	1000	400
Co	0.10	50	1.0	0.25	3.3	98			
Cr	0.85	50	8.5	2.1	28	850	100000	60000	30000
Cu	0.18	50	1.8	0.45	6.0	180	60000	40000	20000
Hg	0.14	1	1.4	0.35	4.7		1000	500	100
Mo	0.25	50	2.5	0.63	8.3	250			
Ni	0.25	50	2.5	0.63	8.3	250	70000	50000	15000
Pb	0.09	25	0.91	0.23	3.0	91	100000	70000	40000
Sb	0.05	10	0.46	0.11	1.5	46			
Sn	0.05	40	0.50	0.12	1.7	50			
Zn	0.85	500	8.5	2.1	28	850	200000	150000	60000

### 3 Lysimeterstationen und Böden

#### 3.1 Eignung von Lysimetern für die Spurenelementanalytik

Prinzipiell besteht keine Möglichkeit, ungestörte und repräsentative Sickerwasserproben direkt zu gewinnen. Daher ist es immer notwendig, auf Lysimeter-Proben zurückzugreifen, um Konzentrationen von gelösten Stoffen in Sickerwässern zu bestimmen.

Lysimeteranlagen werden von verschiedenen Betreibern teilweise schon über Jahrzehnte unterhalten. Sie liefern neben Sickerwasserproben auch die für die Ermittlung einer Elementfracht notwendige Wasserbilanz, um die Bandbreite der gefundenen Konzentrationen gewichten zu können. Für die Abschätzung einer konkreten Belastung eines lokalen Grundwasseraquifers sind neben den Konzentrationen der einzelnen Schadstoffe auch ihre Frachten mit dem Sickerwasser von Bedeutung.

Es muß jedoch vorher sichergestellt werden, daß die Baumaterialien der verwendeten Lysimeter die Sickerwässer nicht maßgeblich in ihrer Spurenelement-Zusammensetzung beeinflussen.

Die Elementkonzentrationen von Lysimeterausläufen setzen sich aus verschiedenen Quellen mit jeweils stark unterschiedlichen Anteilen zusammen. Nachfolgend sind die wichtigsten Quellen aufgelistet.

- Atmosphärische Einträge: Sie befrachten das Sickerwasser mit Säuren und umweltrelevanten Elementen aus Luftverunreinigungen.
- Böden: Sie stellen Elemente als Haupt-, Neben- und Spurenanteile aus Verwitterungsprozessen von Wasser und Atmosphärrillen mit den organischen und anorganischen Bodenkomponenten zur Verfügung. Die Prozesse sind stark von der Biosphäre beeinflusst. Gleichzeitig sind die Böden in der Lage, eingetragene Stoffe zu adsorbieren und zu filtrieren.
- Behältermaterialien, Rohrleitungen und Auffanggefäße der Lysimeter: Sie stehen zum Teil für längere Zeit mit der Bodenlösung in direktem Kontakt und können so die Lösungen beeinflussen.

Die anschließende Probenpräparation kann über Flaschen und zugesetzte Säuren ebenfalls zu Verunreinigungen führen. Dieser Einfluß läßt sich jedoch durch eine Blindwertbestimmung ermitteln und später korrigieren.

Entscheidend ist die Frage, ob die gelösten Spurenelementkonzentrationen künstlich beeinflusst sind, oder ob sie als natürlich und repräsentativ angesehen werden können.

Für eine künstliche Beeinflussung spielen in erster Linie alle Materialien eine große Rolle, mit denen das Sickerwasser in direkten Kontakt tritt. Hierbei ist neben der Kontaktzeit die Lösungsgeschwindigkeit und die Konzentration des einzelnen Elementes in diesen Materialien von entscheidender Bedeutung.

Da der natürliche Einfluß von atmosphärischen Einträgen und der Bodenchemie auf den Stoffgehalt der Sickerwässer nicht von der Beeinflussung durch die Baumaterialien exakt zu trennen ist, werden ungestörte Bezugsgrößen benötigt.

Das Sickerwasser stellt im allgemeinen die Vorstufe zum Endprodukt Grundwasser dar. In BIELERT et al. (1997a, b) wurde durch eine einfache Abschätzung die mögliche bzw. gravierende Beeinflussung von Konzentrationen in Lysimeterausläufen vorgestellt. Bodensickerwässer können unter bestimmten Bedingungen mit oberflächennahen Grundwässern verglichen werden, um einen groben Anhaltspunkt für eine mögliche künstliche Beeinflussung zu erhalten. Als Vergleich können die Analysen von Grund- und Quellwässern der deutschen Mittelgebirge aus BIELERT (1996) und FREI et al. (in press) herangezogen werden. In Abbildung 5 sind die Konzentrationen einiger umweltrelevanter

Spurenelemente von 157 Proben in drei pH-Wertbereichen zusammengefaßt (Tabelle 13 ff. mit statistischer Auswertung im Anhang).

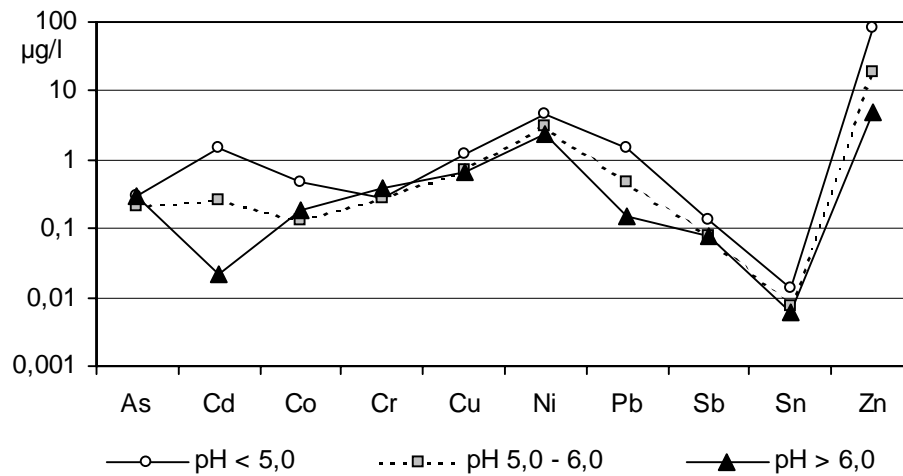


Abbildung 5: Auswahl der Konzentrationen von As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Sb, Sn und Zn in Grund- und Sickerwässern (BIELERT 1996) für verschiedene pH-Wertbereiche

Wie bereits oben angesprochen zeigen die meisten umweltrelevanten Elemente eine gute Löslichkeit bei pH-Werten unter 5,0. Dies wird in der Auftragung der Elementkonzentration der Grund- und Sickerwässer (BIELERT 1996) gegen den pH-Wert in der Abbildung 6 deutlich.

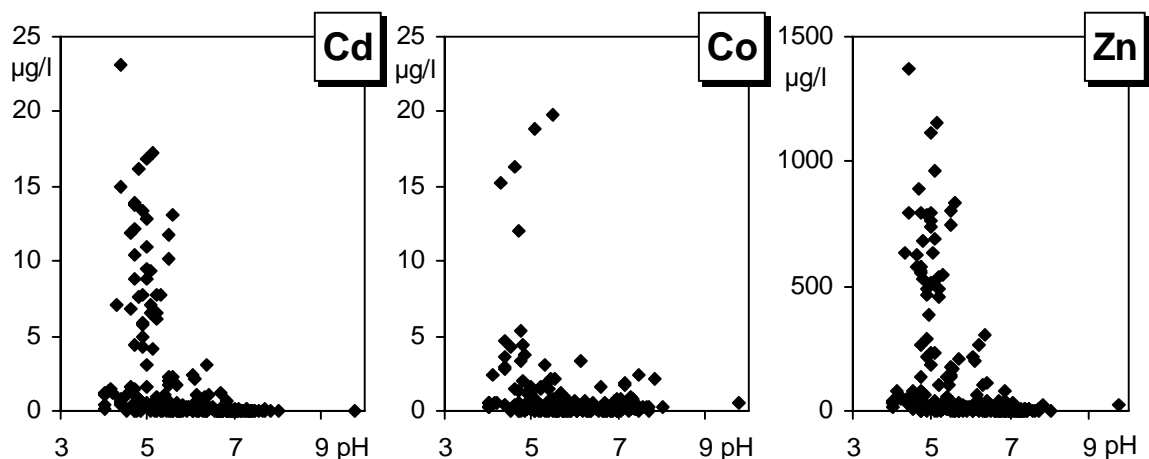


Abbildung 6. pH-Wertabhängigkeit von Cd, Co und Zn in Grund- und Quellwässern (BIELERT 1996)

Für den Vergleich mit den aus den Lysimetern gewonnenen Sickerwässern wurden Grundwasseranalysen (n = 97) von unbelasteten Grundwässern und Quellen im pH-Wert-Bereich von 6 bis 8 herangezogen (BIELERT 1996 und PLESSOW et al. 1997). In der Tabelle 15 im Anhang ist die statistische Auswertung dieser Proben dargestellt.

In der Abbildung 7 sind die Medianwerte für Spurenelemente in Abläufen aus zwei verschiedenen Böden der Göttinger GFK-Lysimeter logarithmisch dargestellt. Als Referenzwerte sind die Medianwerte der Konzentrationen der Grundwässer (durchgezogene Linie) eingetragen.

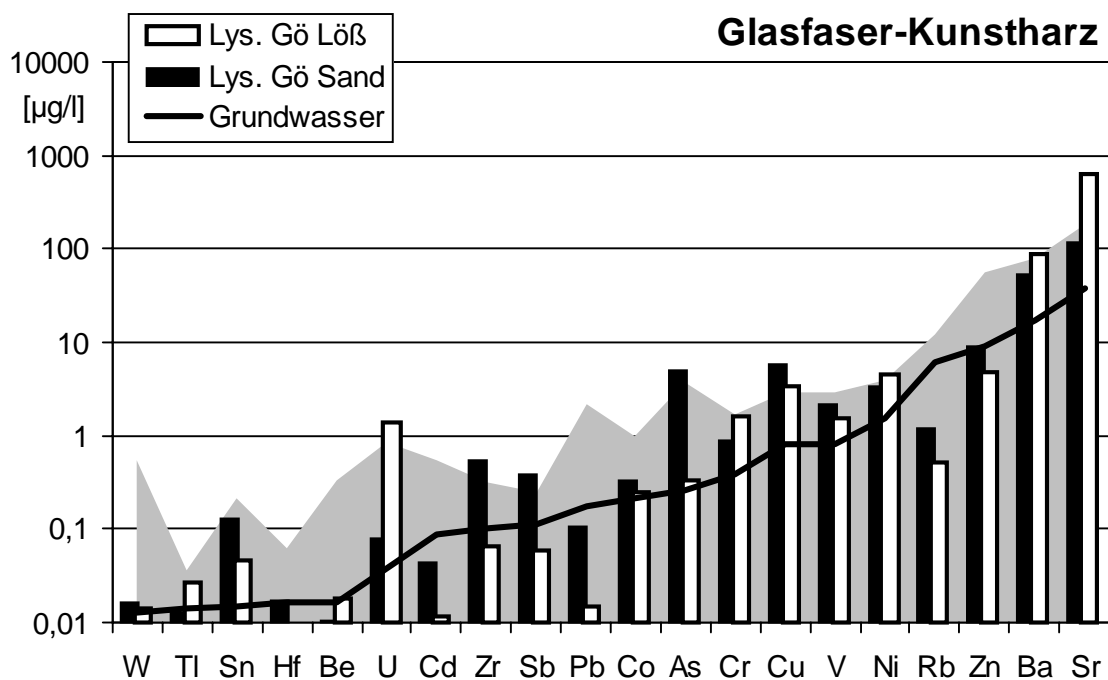


Abbildung 7: Medianwerte der Konzentrationen von Spurenelementen in den Abläufen der Göttinger Lysimeter aus Glasfaser-Kunstharz (Säulen) sowie in 97 Grundwässern der deutschen Mittelgebirge (durchgezogene Linie) mit deren Schwankungsbereichen (graue Fläche)

Die graue Fläche stellt mit den Standardabweichungen der Grundwässer einen wahrscheinlichen Bereich für natürliche Konzentrationen dar.

Die Gehalte von Uran, Zirkon, Antimon, Arsen und Strontium in den Abläufen der baumaterialgleichen Lysimeter übersteigen den zu erwartenden maximalen Wert nur geringfügig und jeweils nur für einen Boden. Diese Anreicherungen werden daher als bodenspezifisch angesehen. Die Kupferkonzentration ist in den Sickerwässern beider Böden leicht erhöht, was aber wahrscheinlich nicht auf eine Beeinflussung durch Baumaterialien zurückzuführen ist, sondern eher auf die insgesamt recht niedrigen Referenzwerte. Metallisches Kupfer oder Kupfer in Legierungen ist an keiner Stelle beim Bau verwendet worden.

In Abbildung 8 sind die Konzentrationen für Spurenelemente der Lysimeter in Kassel und Heinsberg dargestellt. Die Elemente Chrom, Kupfer und möglicherweise Wolfram zeigen in beiden Bautypen eine Anreicherung. Dagegen sind die Nickelgehalte nur in Heinsberg deutlich erhöht. Vergleichbare Nickelgehalte wurden von BÖHM (1996) für Edelstahl-Lysimeter in Hirschstetten bei Wien gefunden. Wolfram, Chrom und Nickel sind mit bis zu 20 % die Legierungsbestandteile von Edelstahl. Die jeweilige Menge hängt vom Stahltyp ab und



bewirkt ein unterschiedliches Verhalten gegenüber Korrosion. Dies könnte die unterschiedlichen Nickelgehalte in den Abläufen der verschiedenen Lysimeter erklären.

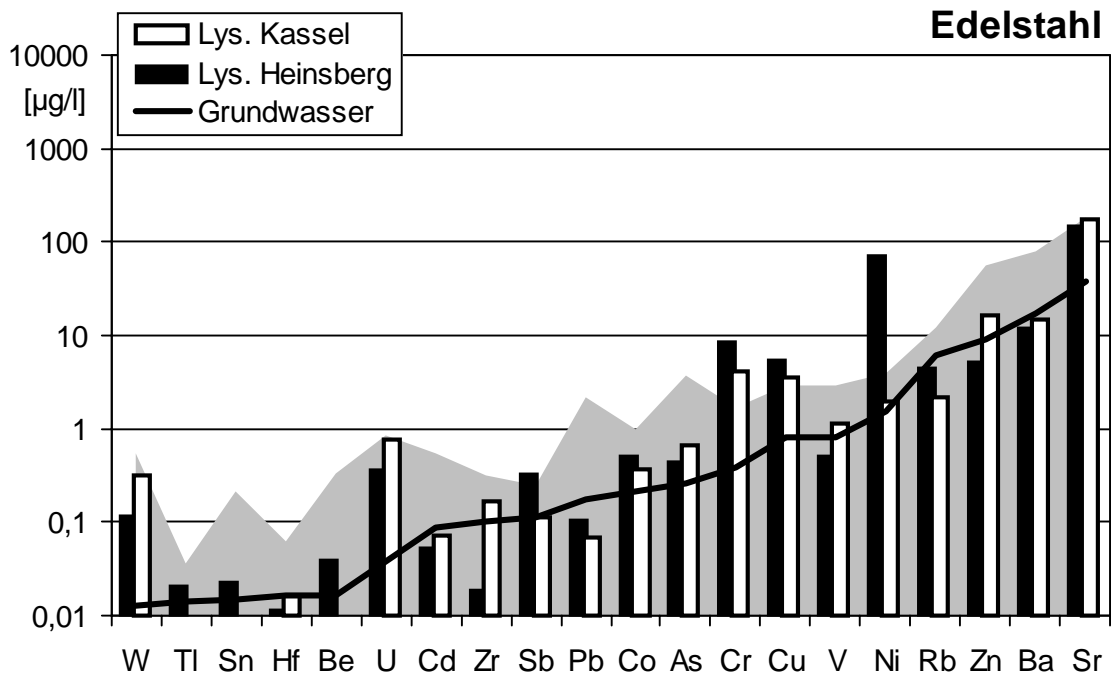


Abbildung 8: Medianwerte der Konzentrationen von Spurenelementen in den Abläufen der Edelstahl-Lysimeter für einen Boden in Kassel und verschiedene Böden in Heinsberg (Säulen) sowie in 97 Grundwässern deutscher Mittelgebirge (durchgezogene Linie) mit deren Schwankungsbereichen (graue Fläche)

Besonders hoch sind die Anreicherungen einiger Spurenelemente in den Abläufen aus Lysimetern, die innen mit einer Zink-Rostschutzfarbe behandelt sind. In Abbildung 9 sind die Konzentrationen dieser Lysimeter dargestellt.

Auffällig ist die Anreicherung von Zink in Brandis, die den erwarteten Grundwasserwert in einem Fall um den Faktor 1000 übersteigt. In diesem Lysimeter sind Cadmium und Blei ebenfalls stark angereichert, was auf vermutliche Begleitelemente in dem Zinkanstrich schließen läßt. Die Lysimeter in Mönchengladbach und Koblenz zeigen neben Zink eine starke Anreicherung von Kupfer und in Mönchengladbach zusätzlich die von Zinn. Diese Anreicherungen werden mit den zum Teil verlöteten Kupferrohren im Auslaß in Verbindung gebracht.

Alle mit Zink geschützten Behälter wurden daher von den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen, da Beeinflussungen auch anderer umweltrelevanter Elemente nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden können. Dies gilt für die Lysimeterstationen in Koblenz (Sand und Bimsverwitterung), Brandis (Grundmoräne und Schwarzerde), Paulinenaue (Moorboden) und Mönchengladbach (Parabraunerde aus Löß). Betont werden sollte, daß diese Lysimeter anderen Zwecken als der Spurenelementanalytik im untersten Konzentrati-

onsbereich dienen. Die eigentliche Funktion dieser Lysimeter wird durch die Zinkbelastung nicht eingeschränkt.

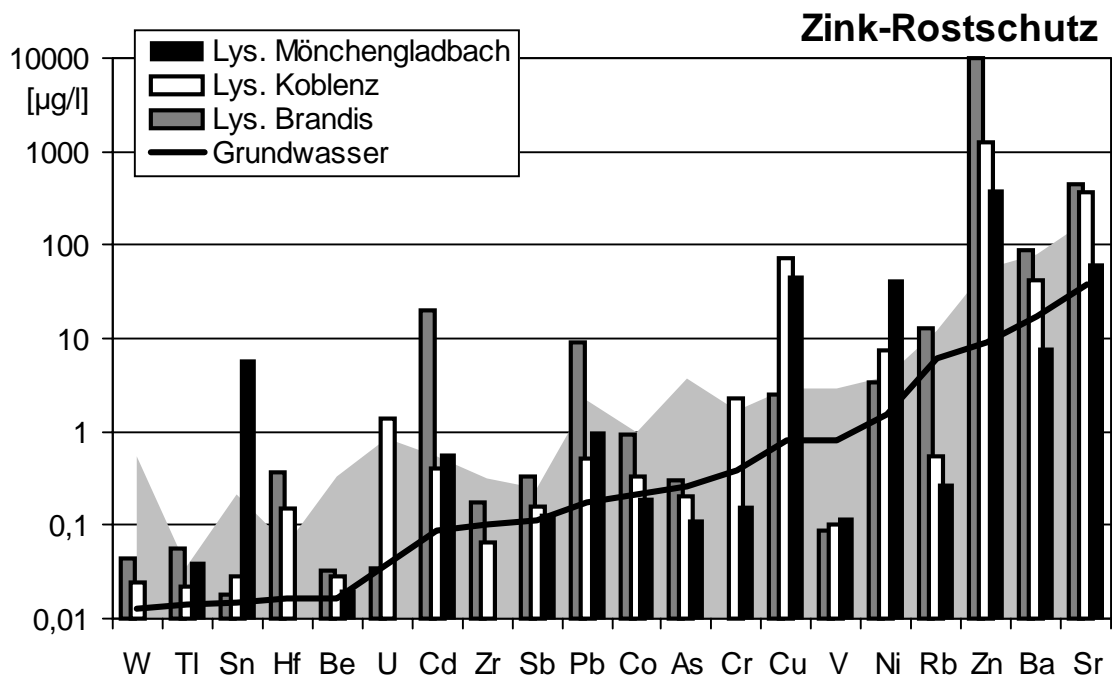


Abbildung 9: Konzentrationen von Spurenelementen in den Abläufen der innen mit Zinkfarbe gegen Korrosion geschützten Lysimeter in Mönchengladbach, Koblenz und Brandis (Säulen) sowie in 97 Grundwässern deutscher Mittelgebirge (durchgezogene Linie) mit deren Schwankungsbereichen (graue Fläche)

### 3.2 Lysimeterstationen

Im folgenden werden die für die Sickerwasserprognose herangezogenen Lysimeterstationen mit ihren Böden kurz charakterisiert. In Tabelle 3 und Abbildung 11 (beide Seite 31) werden die für diesen Bericht herangezogenen Standorte zusammengefaßt.

#### 3.2.1 Lysimeter des Instituts für Bodenwissenschaften, Göttingen

Die am Institut für Bodenwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen gelegene Anlage besteht aus sieben zylinderförmigen Lysimeterbehältern mit unterschiedlichen, künstlich eingestauten Grundwasserständen. Die Behälter haben einen Durchmesser von 3 m. Sie sind aus glasfaserverstärktem Polyesterharz hergestellt. Ihre Innenwände sind mit einer glasfaserfreien Schutzschicht ausgekleidet, um mögliche Beeinflussungen des Sickerwassers auszuschließen.

**Löß (GL):** Vier der Lysimeter sind 1979 mit Schluff aus Löß (C-Horizont-Material, aufgeschlossen durch eine Ziegeleigrube ca. 4 km südwestlich von Göttingen) befüllt worden. Die Grundwasserstände liegen bei 1,25 m, 2,25 m, 3,50 m und 4,75 m. Aus der Beobachtung des Zeitraums von 1983 bis 1992 ergibt sich bei wechselnder Bewirtschaftung

aus 632 mm Niederschlag und 43 mm Beregnung eine Grundwasserneubildung von 197 mm pro Jahr (EULENSTEIN und MEYER 1993). Für diese Untersuchung wurde nur das Sickerwasser aus dem Lysimeter mit 4,75 m Grundwasserstand verwendet, da in den anderen Lysimetern eine Vermischung mit dem für den Sickerwasseraufstieg nachgefüllten Wasser nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden konnte. Bodenproben: GL1 0 – 30 cm direkt aus dem Lysimeter und GL2 Rückstellprobe des ursprünglichen Roh-Lösses.

**Sand (GS):** Die restlichen drei Lysimeter sind baugleich mit den mit Löß gefüllten Lysimetern in Göttingen. Sie wurden zum gleichen Zeitpunkt mit Feinsand aus Duingen befüllt. In die obersten 25 cm erfolgte eine Zumischung von Schwarztorf-Bunkerde. Die Grundwasserstände liegen hier bei 0,8 m, 1,25 m und 2,25 m. Eine genaue Beschreibung findet sich ebenfalls bei EULENSTEIN und MEYER (1993). Bodenprobe: GS 0 – 30 cm direkt aus dem Lysimeter.

**Pelosoil aus Röt, Reinhausen (RH):** Östlich von Reinhausen bei Göttingen wurde für Untersuchungen des Wasser- und Stoffhaushaltes eine Lysimeteranlage errichtet (SIEBNER 1998). Es handelt sich um Plattenlysimeter aus PVC in den Tiefen von 30 – 90 cm unter dem darüberliegenden Grassland. Die Lysimeter wurden nur kurze Zeit betrieben, aber trotzdem in die Untersuchung einbezogen, da nur wenige sehr tonreiche Böden in Lysimetern eingebaut worden sind. Die Körnung des Bodens wird mit mitteltonigem Lehm im Ap-Horizont bis schwach sandigem oder lehmigem Ton in den darunterliegenden Horizonten angegeben. Er ist in der betrachteten Profiltiefe von 102 cm vollständig entkalkt. Bodenproben: RH1 0 – 30 cm und RH2 30 – 60 cm im Gelände neben den Lysimetern entnommen.

**Rendzina, Drakenberg (DR):** Die Lysimeterstation liegt auf dem Muschelkalkplateau des Drakenberges, 5 km östlich von Göttingen. Sie besteht aus 10 Lysimetern mit je 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und 1,2 m Tiefe. Die Befüllung erfolgte 1973, gemäß der umliegenden Bodenschichtung (EULENSTEIN und MEYER 1993). In der Dissertation von THÖLE (1979) wird der Boden als Braunlehm-Rendzina aus Kalkstein angesprochen und die Bodenart als toniger Lehm angegeben. Bodenproben: DR1 und DR2, 0 - 30 cm und 30 - 60 cm im Gelände neben den Lysimetern entnommen.

### 3.2.2 Hessische Landwirtschaftliche Untersuchungsanstalt, Kassel

**Löß-Parabraunerde (KS):** Die Anlage der LUFA Kassel besteht aus 32 quadratischen Lysimetern mit je 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und 1,5 m Tiefe (HEYN 1993 und 1998). Die Behälter sind komplett aus V4A-Stahl gefertigt. Die Lysimeter enthalten monolithische Bodensäulen vom Typ Parabraunerde aus Löß, die 1992 im Versuchsfeld Kassel-Harleshausen entnommen wurden. Als Besonderheit sind die zwei Kontroll-Lysimeter zu nennen, die mit Quarzkies gefüllt sind. Ihre Oberfläche beträgt ebenfalls 1 m<sup>2</sup>, sie sind jedoch nur 0,4 m tief. Durch die kurze Verweilzeit des Niederschlagswassers finden keine oder nur schwache Reaktionen mit

dem Füll- bzw. Behältermaterial statt. Ihre Abläufe repräsentieren daher den atmosphärischen Eintrag und werden regelmäßig mitbeprobt. Die Lysimeter werden mit unterschiedlichen Anbauvarianten bewirtschaftet, jeweils vier Lysimeter mit gleichem Anbau. Für die vorliegenden Untersuchungen wurden die Varianten 2 und 7, intensiver Ackerbaubetrieb und ökologisch wirtschaftender Betrieb mit hohem Viehbesatz, für eine intensive Beprobung ausgewählt. Bodenproben: KS1 bis KS5 (0 – 30 cm bis 120 – 150 cm) auf dem Gelände der LUFA entnommen.

### 3.2.3 GSF, Neuherberg bei München

Die Lysimeteranlage der GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit in Neuherberg bei München wird ausführlich von HANTSCHER (1993) sowie von KLOTZ und SEILER (1998) beschrieben. Es handelt sich um Edelstahlbehälter mit 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und 2 m Tiefe. Die Anlage liefert kontinuierlich Sickerwasser, das von der GSF routinemäßig auf die Hauptionen, pH-Wert und Leitfähigkeit untersucht wird. Neben den großen Freiland-Lysimetern werden auch kleinere Lysimeter und Säulenversuche betrieben.

Eingebaut wurden bisher vier verschiedene Bodentypen in je fünf Lysimetern mit dem Schwerpunkt auf typische Böden Bayerns.

**Rendzina, Feldkirchen (NHF):** Es handelt sich hier um eine Rendzina auf Kies in der Nähe von Feldkirchen. Von 0 – 50 cm ein schluffiger Sand (A-Horizont), darunter Kies als C-Horizont. Dieser Boden mußte, im Gegensatz zu den anderen Lysimetern dieser Bauart der GSF, eingefüllt werden, da die Entnahme eines ungestörten Bodenmonolithen hier nicht möglich war. Bodenproben: NHF1 A-Horizont und NHF2 C-Horizont.

**Braunerde, Kelheim (NHK):** In Kelheim südwestlich von Regensburg steht eine Braunerde auf Sand an. Von 0 – 25 cm ein Ap-Horizont (mittlerer Sand), von 25 – 80 cm ein Bv-Horizont (feiner bis mittlerer Sand), darunter der schwach verwitterte C-Horizont. Bodenproben: NHK1 bis NHK4 gemäß den Horizonten (Ap- bis C-Horizont).

**Pseudovergleyte Braunerde, Scheyern (NHS):** Die in Scheyern anstehende pseudovergleyte Braunerde aus Schluff gliedert sich in einen Ap-Horizont (0 – 40 cm), einen stauwasserleitenden Horizont (40 – 90 cm) und einen wasserstauenden Horizont ab 90 cm. Bodenproben: NHS1 bis NHS3 je Horizont eine Probe.

**Braunerde, Hohenwart (NHW):** Das Kolluvium über Braunerde in der Nähe von Hohenwart südlich von Ingolstadt gliedert sich in einen Pflughorizont (0 – 30 cm) über einem Mineralboden (30 – 70 cm). Darunter folgen zwei B-Horizonte. Die Bodenart ist mittlerer Sand bis mittlerer Kies. Bodenproben: NHW1 bis NHW5 gemäß den Horizonten (Ap- bis Bv2-Horizont).

In **Säulenversuchen** wurde das Auslaugungsverhalten von Schwermetallen aus Altlasten getestet (KLOTZ und SCHIMMACK 1996). Eingesetzt wurde unter anderem ein sandig-schluffiger Boden aus der Gegend von Scheyern / Bayern, der als kupferbelastet anzusehen ist. Probe: **Sch\_F**. Von Juli 1995 bis September 1998 wurde ebenfalls in einem Säulenversuch Tailling-Material aus der Uranaufbereitung der Wismut GmbH bei Königstein getestet. Proben: **W10\_fri**, Rückstellprobe der Ausgangssubstanz und **W10\_aus**, Probe aus der Säule nach Versuchsende. Die „Sickerwässer“ aus diesen Materialien sollen nur als Ergänzung dienen, sie stellen im Sinne dieser Untersuchung kein natürliches Sickerwasser dar. Trotzdem sind sie eine wertvolle Ergänzung um mögliche Trends bei höheren Konzentrationen verfolgen zu können.

#### 3.2.4 Lysimeteranlage des Landesumweltamts Nordrhein-Westfalen (LUA NRW) in Waldfeucht bei Heinsberg

Die Lysimeteranlage in Waldfeucht und die eingesetzten Böden werden detailliert von DELSCHEN et al. (1996) beschrieben.

Es handelt sich um 22 zylindrische Lysimeter mit je 1,4 m<sup>2</sup> Oberfläche und 1,5 m Tiefe. Alle Bauteile, die mit Boden oder Sickerwasser in Kontakt treten können, sind in Edelstahl ausgeführt.

**Löß (HL):** Zwischen Barmen und Floßdorf an der L228, ca. 3 km südwestlich von Merzenhausen, westlich von Jülich, wurden die Bodenmonolithe der Parabraunerde aus Löß entnommen. Unter einem Ap-Horizont (0 – 35 cm) schließt sich ein durch Tonakkumulationen gegliederter B-Horizont bis 147 cm an. Die Bodenart wird im gesamten Profil als lehmiger Schluff angegeben. Bodenproben: HL1 - HL5, (0 – 30 cm, ... , 120 – 150 cm) in demselben Ackerschlag entnommen.

**Sand (HS):** Die Bodenmonolithen wurden an der Kreisstraße 12, ca. 5 km westlich von Kempen und ca. 3 km nördlich von Grefrath (westlich von Krefeld) entnommen. Sie werden als Braune Plaggenesche auf Braunerde angesprochen. Ein eluvialer Horizont von 0 – 60 cm, darunter ein Bv- und ein Cv-Horizont bis 135 cm. Der Grundwasserstand lag zum Zeitpunkt der Probennahme vor Ort bei ca. 140 cm. Die Bodenart ist bei allen Proben Sand mit z.T. leichter Verschluffung. Bodenproben: HS1 bis HS5, (0 – 30 cm, ... , 120 – 140 cm) in demselben Ackerschlag entnommen.

#### 3.2.5 Lysimeteranlage des Forschungszentrums Jülich

Die Lysimeterzylinder des Forschungszentrums in Jülich besitzen eine Oberfläche von 1 m<sup>2</sup> und erreichen eine Tiefe von 110 cm. Die Anlage ist komplett aus V2A-Edelstahl aufgebaut. Eine genaue Beschreibung der Lysimeter findet sich bei PÜTZ (1993).

**Parabraunerde, Merzenhausen (JM):** Der Entnahmeort der Parabraunerde aus Löß liegt nur wenige Kilometer von dem des Lößbodens in den Lysimetern Waldfeucht (LUA NRW) entfernt. Es handelt sich um die Parzelle „Im Brühl“ ca. 0.5 km südwestlich von Merzenhausen. Die Bodenart wird mit schluffiger Lehm angegeben, was der Angabe für den Löß der Lysimeterstation Waldfeucht nahekommt. Bodenproben: JM1 bis JM4, (0 – 30 cm, ... , 90 – 120 cm) in demselben Ackerschlag entnommen.

**Pseudovergleyte Braunerde, Kaltenkirchen (JK):** In dem Schlag "Am Hüsgesweg", ca. 1 km südlich von Kaltenkirchen in der Nähe von Nettetal, wurde die schwach pseudovergleyte saure Braunerde aus Flugsand über Löß entnommen. Unter einem Ap-Horizont (0 – 33 cm) folgen drei Bv-Horizonte. Die Bodenart wird mit schwach schluffiger Sand angegeben bzw. von 70 – 120 cm nur mit Sand. Bodenproben: JK1 bis JK4, (0 – 33 cm, 33 – 55 cm, 55 – 70 cm und 70 – 120 cm), Rückstellproben des Forschungszentrums.

### 3.2.6 Lysimeterstation der TU Berlin

Die Lysimeterstation der TU Berlin liegt im Stadtteil Dahlem. Es handelt sich um insgesamt 12 Edelstahlbehälter mit 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und 150 cm Tiefe.

**Podsol, Wildeshausen (BWH):** Das Bodensubstrat stammt aus der Nähe von Wildeshausen bei Bremen. Unter einem Ap-Horizont (0 – 40 cm) folgen zwei huminstoff- und eisenreiche Bsh-Horizonte (40 – 56 cm und 56 – 170 cm). Als Bodenart wird schluffiger bis lehmiger Sand angegeben. Bodenproben: BWH1 bis BWH4 gemäß den Horizonten, Rückstellproben.

**Braunerde, Weckesheim (BWE):** Die Braunerde von Weckesheim, nördlich von Frankfurt, hat einen Ap-Horizont bis 22 cm. Darunter folgen zwei Bv-Horizonte (22 – 56 cm und 56 – 110 cm). Die Bodenart des Ap-Horizontes und des oberen Bv-Horizontes wird mit schluffiger Lehm charakterisiert und die des unteren Bv-Horizontes als toniger Schluff. Bodenproben: BWE1 bis BWE4 gemäß den Horizonten, Rückstellproben.

**Parabraunerde, Parlow-Glambeck (BPG):** Parlow-Glambeck liegt nördlich von Berlin in Brandenburg. Die hier entnommene Braunerde zeigt einen Ap-Horizont von 0 – 33 cm. Unter einem Bt-Horizont (33 – 73 cm) beginnt der Cc-Horizont. Die Bodenarten bewegen sich im Bereich des lehmigen Sandes. Bodenproben: BPG, Rückstellprobe.

### 3.2.7 Lysimeter des Pflanzenschutzentrums Monheim

Das Pflanzenschutzzentrum der Bayer AG in Monheim unterhält eine Lysimeteranlage mit 28 Lysimetern aus Edelstahl (SCHOLZ et al. 1992). Die Lysimeter besitzen einen quadratischen Querschnitt mit 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und sind 1,3 m tief.

**Braunerde, Monheim (MO):** Als Lysimeterfüllung wurde eine Braunerde ca. 1500 m nordwestlich des Pflanzenschutzentrums monolithisch entnommen. Als Bodenart wird für den Ah-Horizont (0 – 30 cm) sandiger Lehm, für die darunter folgenden Bv-Horizonte lehmiger Sand – sandiger Lehm angegeben. Bodenproben: MO1 bis MO4 im Versuchsfeld entnommen.

### 3.2.8 Brunnenvorfeld des Wasserwerks II bei Liebenau / Nienburg

Im Vorfeld der Trinkwassergewinnung des Wasserwerks Liebenau II der Harzwasserwerke befinden sich über 250 Grundwassermeßstellen, von denen eine große Zahl für die Entnahme von Proben für Spurenelementanalysen geeignet sind (GROTH 1982).

**Braunerde, Liebenau (LI):** Exemplarisch wurden hier drei oberflächennahe Grundwasserproben ausgewählt, die direkt mit dem Material der untersten Bodenprobe des entnommenen Profils in Kontakt stehen. Bodenproben: LI1 bis LI6 ca. 20 m südlich vom Multilevel-Brunnen IX-2.

### 3.2.9 Lysimeteranlage der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt

Die Versuchsfläche liegt ca. 5 km westlich von Sievershausen / Solling. Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind Fließerden aus Lößlehm und verwittertem Tonsteinmaterial (Bundsandstein). Die Korngröße wird mit lehmiger Schluff in den Lößhorizonten und mit schluffiger Lehm in den tieferen Horizonten angegeben (MEIWES et al. 1994, DEUTSCHMANN 1994, BARNEKOW 1996 und SCHLABACH 1996). Es handelt sich im Gegensatz zu den meisten Ackerböden um ein versauertes Bodenprofil, mit pH-Werten im Sickerwasser bis ca. 3,5 (Abbildung 10). Durch die Verwendung von Saugplattenlysimetern aus Kunststoff ist das Element Zinn als beeinflusst anzusehen und wird für die vorliegenden Sickerwasserproben von weiteren Betrachtungen ausgenommen.

Bodenproben: In der Solling-Versuchsfläche Buche (B1) wurden die Proben aus einem Schurf direkt entnommen: SO1: Humusaufgabe 0 – 7 cm, SO2 (7 – 25 cm) und SO3 (25 – 40 cm) Löß, SO4 und SO5 (40 – 65 cm bzw. 65 – 85 cm) verwitterter Tonstein.

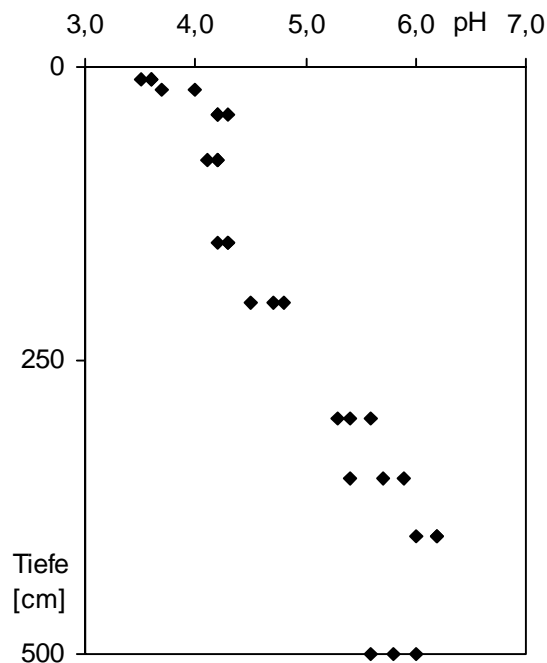


Abbildung 10: pH-Wertprofil der Lysimeterproben im Solling

### 3.2.10 Versuchsanlage Wagna der Joanneum Research Forschungs GmbH, Graz

Die Joanneum Research Forschungs GmbH in Graz, Österreich, betreibt seit 1991 ca. 30 km südlich von Graz eine Forschungsanlage. Unter anderem sind hier in einer silikatischen Lockersedimentbraunerde aus sandig lehmigem Terrassenmaterial Saugkerzenlysimeter in verschiedenen Tiefen (bis 3 m) eingebaut. Die Anlage und die untersuchten Böden werden ausführlich von LEIS und STUHLBACHER (1997) und FANK (1999) beschrieben. Bodenproben: **WA1** bis **WA8** (0 – 30 cm, ... , 210 – 240 cm)



Tabelle 3: Übersicht der verwendeten Lysimeterstationen, deren Böden und Baumaterialien

Institution		Substrat	Korngröße	Entnahmeort	Kürzel	Lysimetersmaterial
Inst. für Bodenwissenschaften Göttingen	1	Roh-Löß	U	Göttingen	GL	Glasfaser-Kunstharz
		Sand	S	Göttingen	GS	Glasfaser-Kunstharz
		Pelosol aus Röt	Lt	Reinhausen	RH	PVC
		Rendsina	Lt	Drackenberg	DR	Stahl mit Bitumen
LUFA	2	Löß-Parabraunerde	UI	LUFA Kassel	KS	Edelstahl
GSF Forschungszentrum Neuherberg	3	Rendzina	G	Feldkirchen	NHF	Edelstahl
		Braunerde	S	Kelheim	NHK	Edelstahl
		Pseudovergleyte Braunerde	U	Scheyern	NHS	Edelstahl
		Braunerde	S - G	Hohenwart	NHW	Edelstahl
		Braunerde Cu-belastet Tailing Material	U	Scheyern Königstein / Elbe	SCH_F W10	Acrylglas Acrylglas
Landesumweltamt NRW Waldfeucht	4	Parabraunerde aus Löß	UI	Merzenhausen	HL	Edelstahl
		Plaggenesche auf Braunerde	S	Grefrath	HS	Edelstahl
Forschungszentrum Jülich	5	Parabraunerde aus Löß	Lu	Merzenhausen	JM	Edelstahl
		Pseudovergleyte Braunerde	S	Kaltenkirchen	JK	Edelstahl
TU Berlin	6	Podsol	SI	Wildeshausen	BWH	Edelstahl
		Braunerde	Ut	Weckenheim	BWE	Edelstahl
		Parabraunerde	SI	Parlow-Glambeck	BPG	Edelstahl
Pflanzenschutzzentrum Monheim, Bayer	7	Braunerde	SI - Ls	Monheim	MO	Edelstahl
Harzwasserwerke GmbH	8	Braunerde	SI - S	Pennigsehl	LI	Kunststoff
Niedersächsische Forstlichen Versuchsanstalt	9	Parabraunerde aus Löß	UI - Lu	Neuhaus / Solling	SO	Kunststoffsaugplatten
Joanneum Research	10	Braunerde	SI	Wagna / Graz	WA	Keramiksaugkerzen

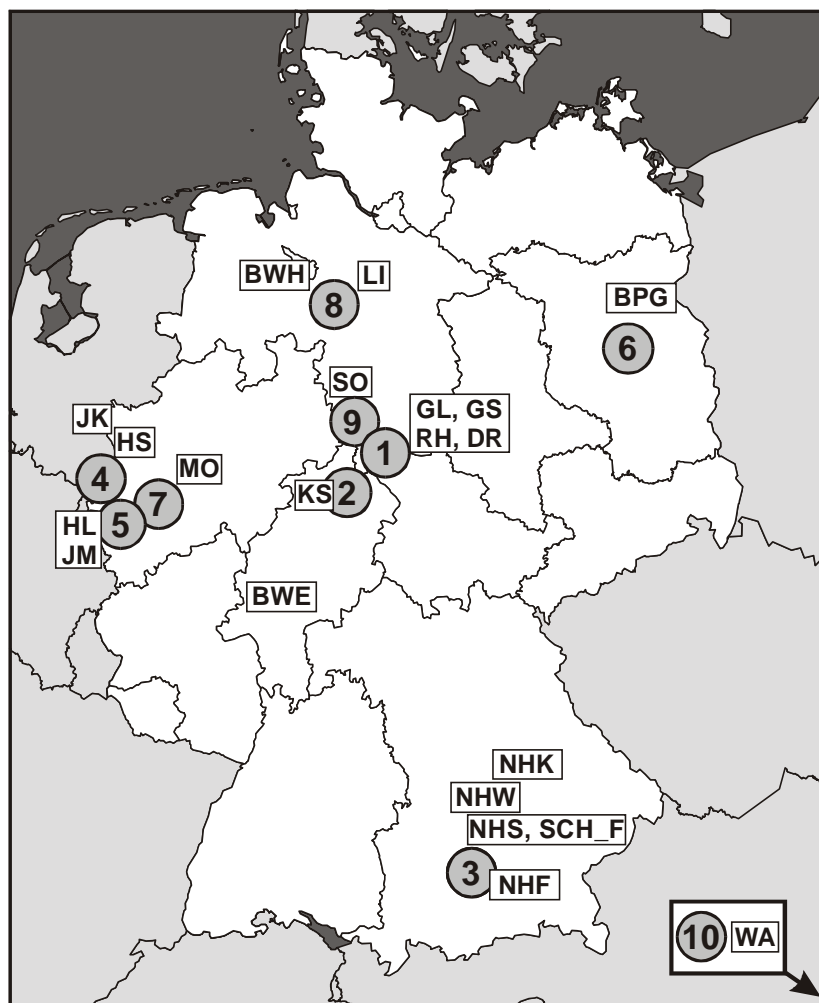


Abbildung 11: Übersichtskarte der Lysimeterstationen und der Entnahmeorte der Böden

### 3.3 Spurenelementgehalte der Bodentypen und -arten

Nur mit Aufschlußverfahren, die in der Lage sind, das Kristallgitter der bodenbildenden Minerale vollständig zu zerstören, ist es möglich, den tatsächlichen Gesamtgehalt einer Probe zu bestimmen. Nach dem Druckaufschluß mit Perchlorsäure und Flußsäure wurden für alle Proben die Gesamtgehalte der Spurenelemente mit der ICP-MS bestimmt. Für einen Teil der Proben konnten nach einem Schmelzaufschluß die Hauptelemente mit der RFA gemessen werden. Die Ergebnisse der Analysen sind ab der Tabelle 16 im Anhang dargestellt.

Alle näher betrachteten Spurenelemente zeigen erwartungsgemäß eine mehr oder weniger deutliche negative Korrelation mit den  $\text{SiO}_2$ -Gehalten der untersuchten Böden bzw. der einzelnen Bodenhorizonte. Als Beispiel sind in der Abbildung 12 die Gehalte von Arsen, Kobalt, Nickel und Zink als Funktion der  $\text{SiO}_2$ -Gehalte dargestellt.

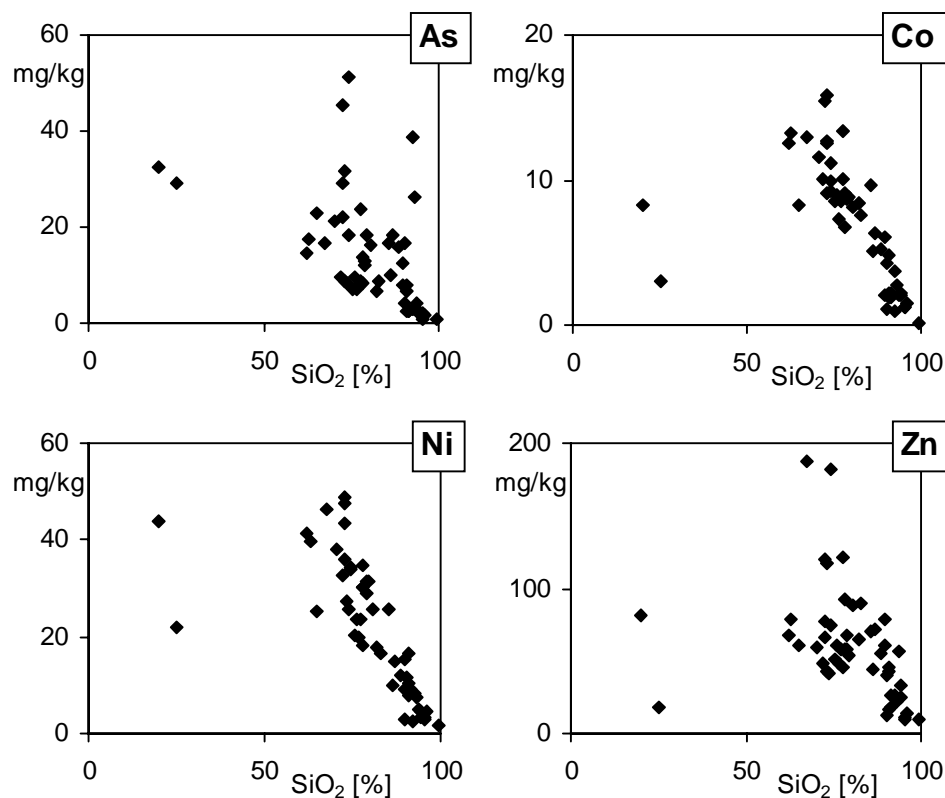


Abbildung 12: Spurenelementgehalte von Böden als Funktion ihrer  $\text{SiO}_2$ -Gehalte

Der Grund hierfür ist hauptsächlich ein Verdünnungseffekt des mit steigenden  $\text{SiO}_2$ -Gehalten immer mehr dominierenden Quarzes. Quarz ist kaum in der Lage Spurenelemente in sein Kristallgitter einzubauen oder auf seiner Oberfläche zu adsorbieren. Das gilt auch in gleicher Weise für weitere wichtige  $\text{SiO}_2$ -reiche Bodenminerale, Daß die chemische Zusammensetzung der Böden teilweise direkt von der Korngrößenverteilung abhängt, ist besonders gut in Abbildung 14 (Seite 34 oben) am Beispiel des Kobalts zu beobachten. Die Bodenart ist in Form verschiedener Symbole dargestellt. Man erkennt deutlich, daß Kies und

Sand hohe  $\text{SiO}_2$ -Gehalte aber gleichzeitig kleine Kobaltgehalte aufweisen. Mit abnehmender Korngröße nimmt der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt ab und der Kobaltgehalt zu. In Abbildung 14 (unten) ist in einem gleichen Diagramm der Bodentyp klassifiziert. Podsole und eine Gruppe von Parabraunerden mit hohen  $\text{SiO}_2$ -Gehalten zeigen die kleinsten Spurenelementgehalte. Eine Ausnahme stellen die C-Horizonte der Rendzina-Böden auf dem Drakenberg (**DR**) und in Feldkirchen (**NHF**) dar. Der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt wird hier durch Kalziumkarbonat ersetzt. Wie Quarz enthält Calcit nur wenig Spurenelemente.

Es zeigt sich, daß praktisch alle Gehalte der umweltrelevanten Spurenelemente miteinander korrelieren. Beispiele besonders gute Korrelationen in Abbildung 13 dargestellt. Dies läßt sich ebenfalls durch den oben erwähnten Verdünnungseffekt mit Quarz bzw. anderen spurenelementarmen Bodenmineralen erklären. Daraus folgt, daß die Spurenelementgehalte der betrachteten Böden nur in bestimmten Bodenkomponenten besonders angereichert sind. In Frage kommen hier Tonminerale, organische Substanzen und akzessorische Minerale wie Apatit, Zirkon oder Monazit sowie die große Vielfalt partikulär eingetragener Substanzen. So läßt sich auch erklären, daß weder die Korngröße noch die Bodenart einen signifikanten Einfluß auf das Lösungsverhalten der Spurenelemente in den hier untersuchten anthropogen nicht besonders belasteten Ackerböden haben (vergl. Kapitel 4.4).

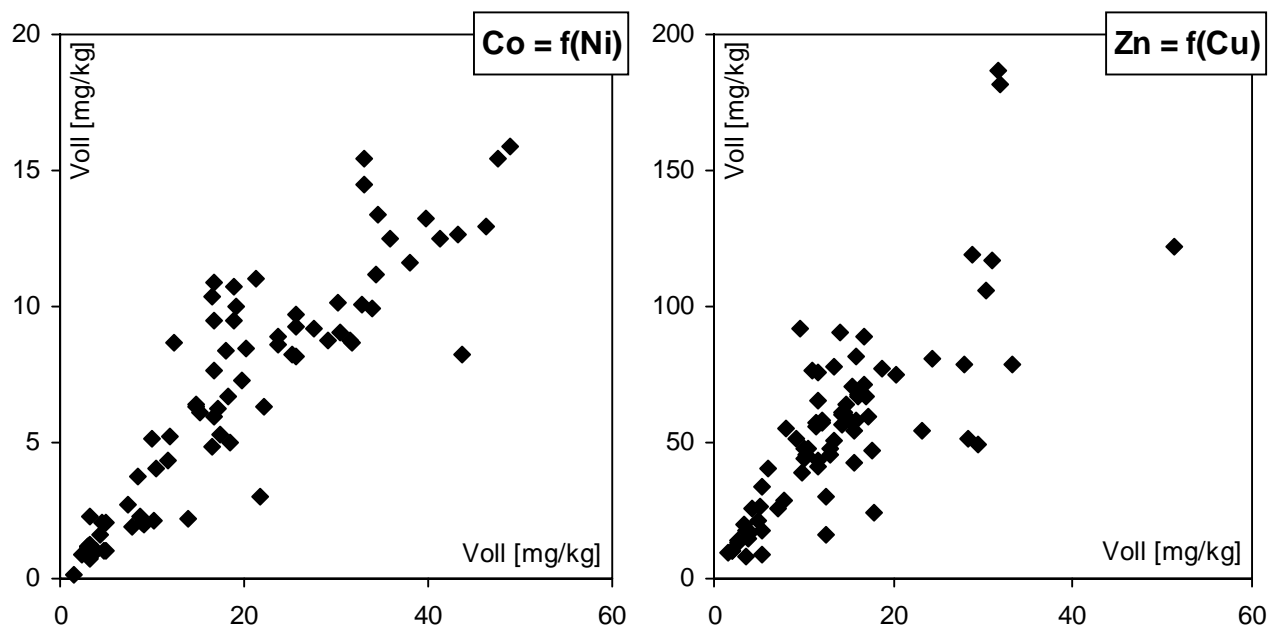


Abbildung 13: Korrelation von Spurenelementgehalten der Bodenproben untereinander

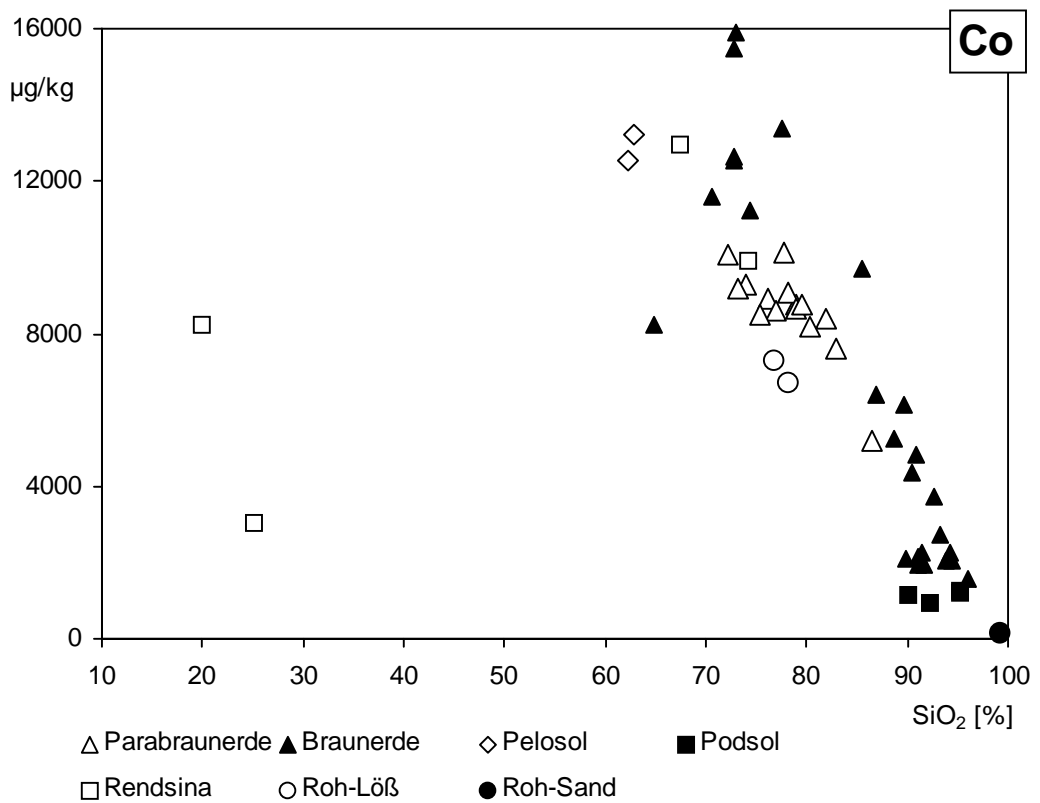
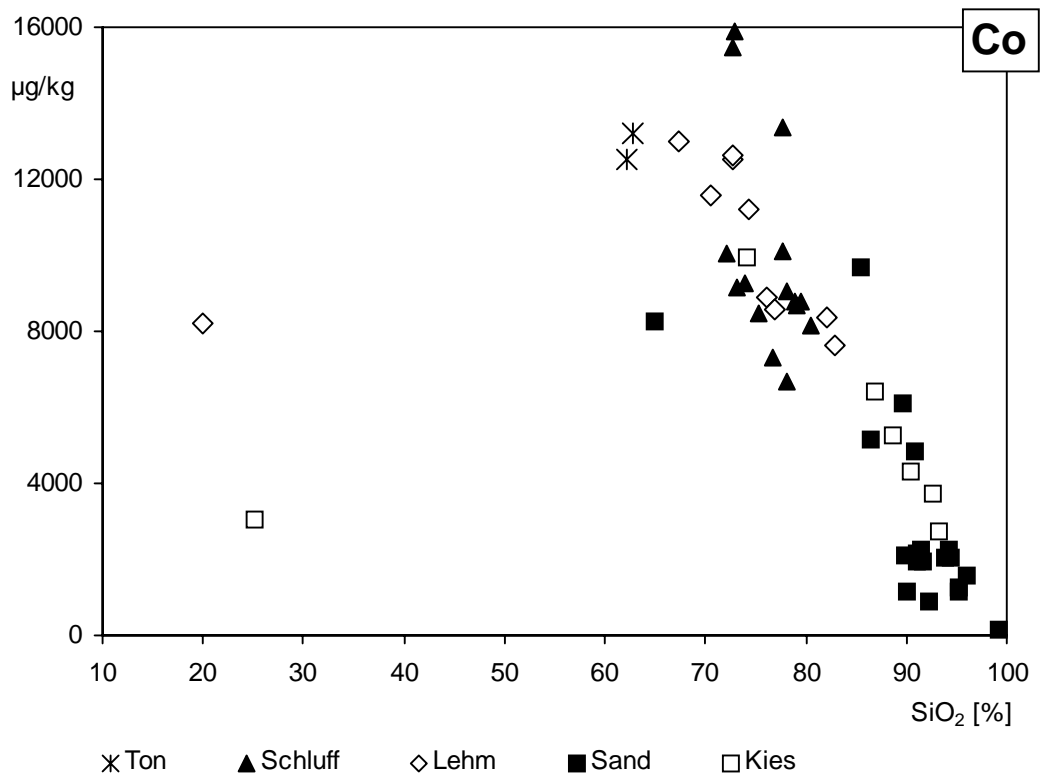


Abbildung 14: Kobaltgehalte als Funktion der  $\text{SiO}_2$ -Gehalte (oben nach Bodenart und unten nach Bodentypen klassifiziert)

## 4 Austrag mit dem Sickerwasser

### 4.1 Statistik und Histogramme

Insgesamt wurden 437 Sickerwasserproben aus 21 Böden analysiert. Dabei wurden in der Regel 47 Spurenelemente bestimmt (siehe Anhang 10.9 ab Seite 127).

Tabelle 4: Statistische Übersicht für eine Auswahl von Elementen (BbodSchV 1999) der gemessenen Sickerwasserkonzentrationen

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	pH	LF
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µS/cm
Anzahl	429	429	429	429	429	412	418	429	429	429	418	429	355	355
<b>Median</b>	<b>0,61</b>	<b>0,16</b>	<b>0,83</b>	<b>3,7</b>	<b>4,0</b>	<b>&lt;0,14</b>	<b>2,6</b>	<b>8,7</b>	<b>0,31</b>	<b>0,22</b>	<b>&lt;0,050</b>	<b>20</b>	<b>7,3</b>	<b>610</b>
Mittelwert	1,2	0,43	1,9	9,2	11	<0,14	4,5	31	1,3	1,4	0,17	85	7,1	730
Stabwn	1,9	1,2	5,6	26	21	<0,14	6,3	100	3,1	5,0	0,51	240	0,82	380
Min / BG	<0,23	<0,050	<0,10	<0,85	0,22	<0,14	<0,25	<0,25	<0,090	<0,050	<0,050	<0,85	3,5	110
Perzentil (95%)	6,8	1,3	4,2	24	44	<0,14	16	110	6,4	2,8	0,69	290	8,0	1.400
Max	9,8	16	82	280	230	0,37	47	1.300	30	45	5,0	3.600	8,9	2.200
Prüfwerte	10	5	50	50	50	1	50	50	25	10	40	500		

In der Tabelle 4 sind neben den ermittelten Mediankonzentrationen auch die Mittelwerte, die Minimum- und Maximumkonzentrationen sowie die Prüfwerte der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung aufgelistet. Die Standardabweichung soll einen Eindruck über die große Variabilität der gefundenen Konzentrationen geben. Sie ist aufgrund der gefundenen Häufigkeitsverteilung (siehe Abbildung 16 ff.) im streng mathematischen Sinne jedoch nicht anwendbar. Der Perzentilwert gibt eine Konzentration an, unterhalb der 95% aller gemessenen Konzentrationen liegen.

Einen besseren Eindruck über die Verteilung der Daten vermittelt die grafische Darstellung der gefundenen Konzentrationen (Abbildung 15). Hier wird deutlich, daß die Median- und Mittelwerte der Konzentrationen in der Regel eine Größenordnung unter den Prüfwerten liegen. Der Mittelwert wird durch wenige Proben mit z. T. extrem hohen Konzentrationen zu höheren Werten „verfälscht“. Bei Betrachtungen von Elementfrachten (BIELERT et al. 1999) wurde der Medianwert einer ausreichend großen Zahl an Proben als der zuverlässigere Werte gefunden.

Die in der Tabelle 4 und der Abbildung 15 dargestellten Sickerwasserkonzentrationen können in Verbindung mit den Tabellen im Anhang dieses Berichts und denen bei BIELERT et al. (1999) als Hintergrundkonzentration für Sickerwässer in unbelasteten Böden angesehen werden.

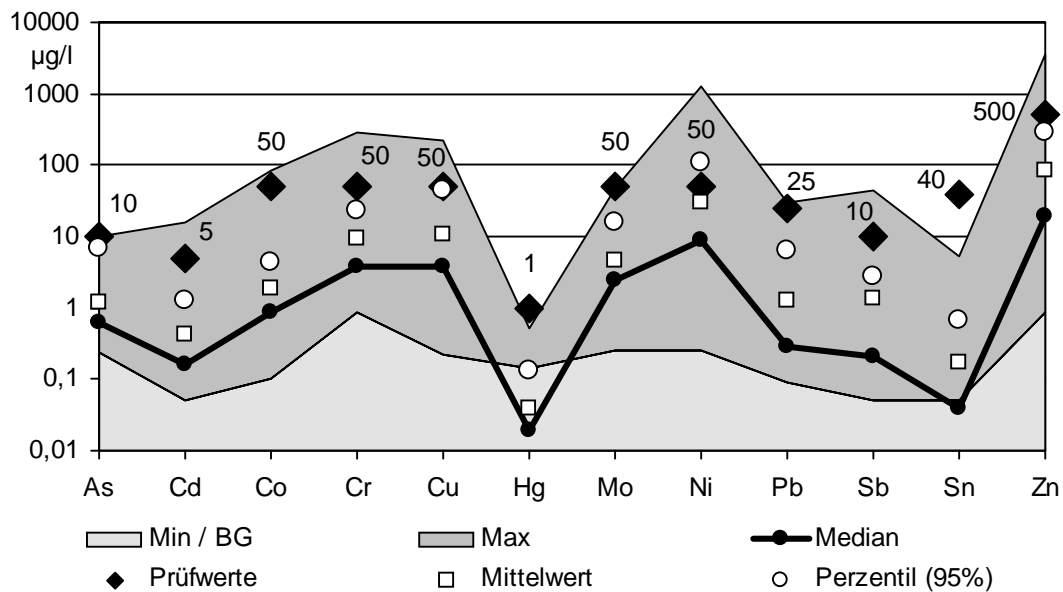


Abbildung 15: Logarithmische Darstellung der Konzentrationen (Median-, arithmetische Mittel-, Minimum- und Maximumwerte sowie die 95%-Perzentile von 437 untersuchten Sickerwasserproben. Als schwarze Rauten sind die Prüfwerte der Bodenschutzverordnung eingetragen

In Abbildung 16 ff. werden die Konzentrationen und die pH-Werte aller untersuchten 437 Sickerwasserproben als Histogramme dargestellt. Die Aufteilung in die Klassen erfolgte logarithmisch um bei der großen Zahl von Proben mit kleinen Konzentrationen ein übersichtliches Bild der Verteilung in diesem Bereich zu zeigen.

Die senkrechten gestrichelten Linien zeigen die Sickerwasserprüfwerte der Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBODSCHV 1999). Überschreitungen dieses Prüfwertes wurden in wenigen Fällen festgestellt: Cadmium (5 Proben), Chrom (11), Kupfer (19), Nickel (41), Blei (2) und Zink (9).

Wie bei bereits angesprochen, könnte es sich bei den Überschreitungen von Nickel und Chrom um Beeinflussungen durch die metallischen Oberflächen der Edelstahl-Lysimeter handeln. Aus der statistischen Verteilung der Konzentrationen ist deutlich zu sehen, daß es sich hier nur um vereinzelte Probenkonzentrationen handelt, die eventuell auch auf natürliche Einflüsse zurückgeführt werden könnten.

Nickel und Chrom wurden trotzdem in vollem Umfang für die weiteren Vergleiche hinzugezogen, da durch die Medianwertbildung der Einfluß weniger Proben mit ungewöhnlich hohen oder niedrigen Konzentrationen unterdrückt wird.

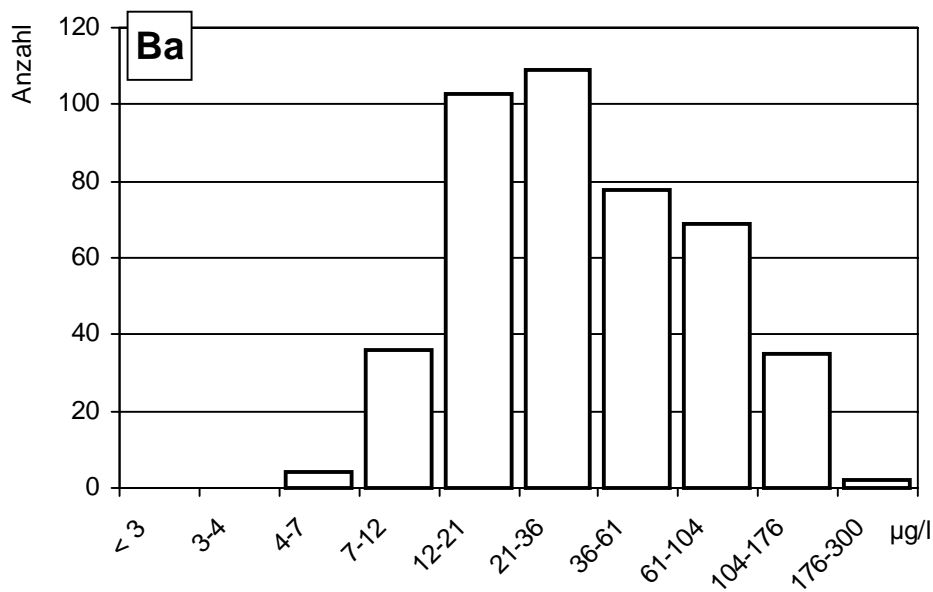
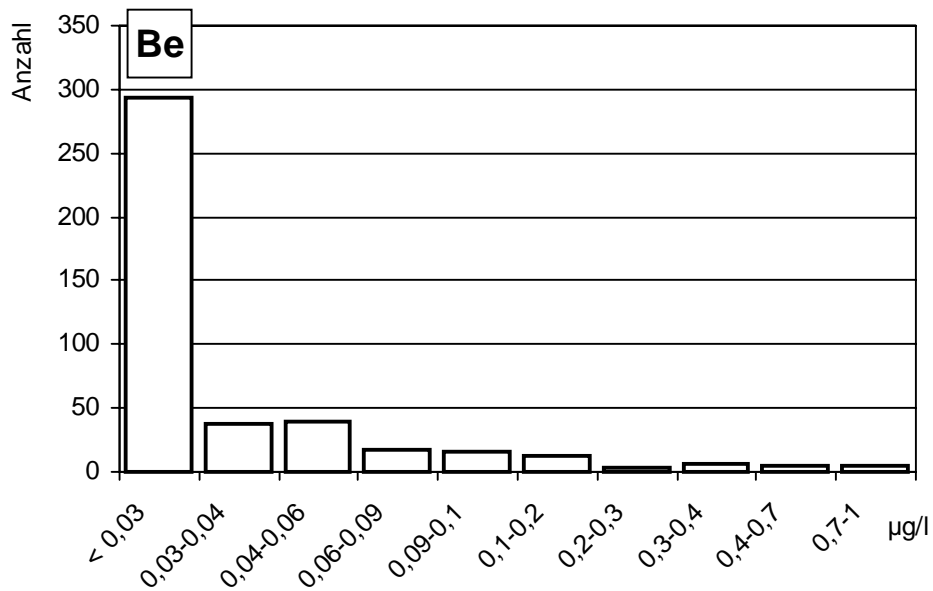
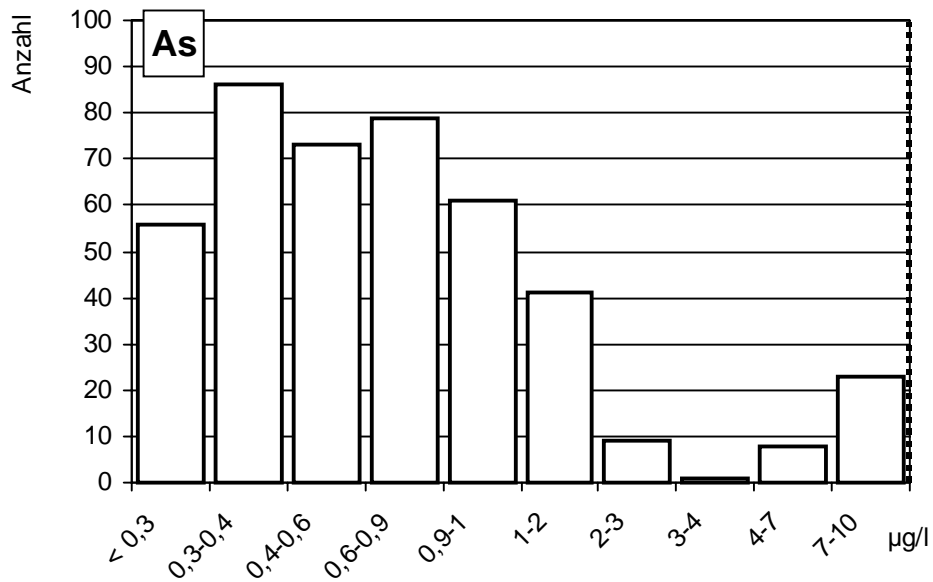


Abbildung 16: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Arsen, Beryllium und Barium (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBODSCHV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie

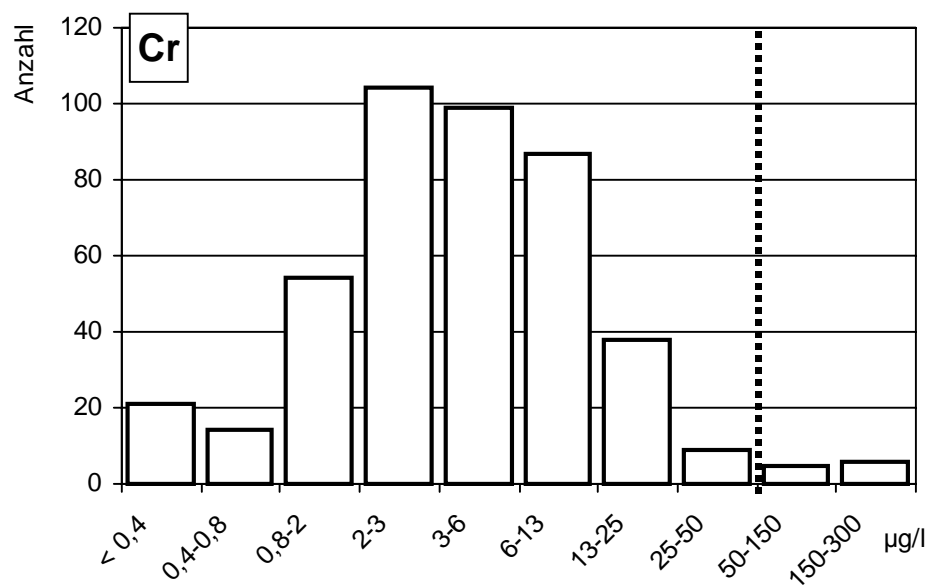
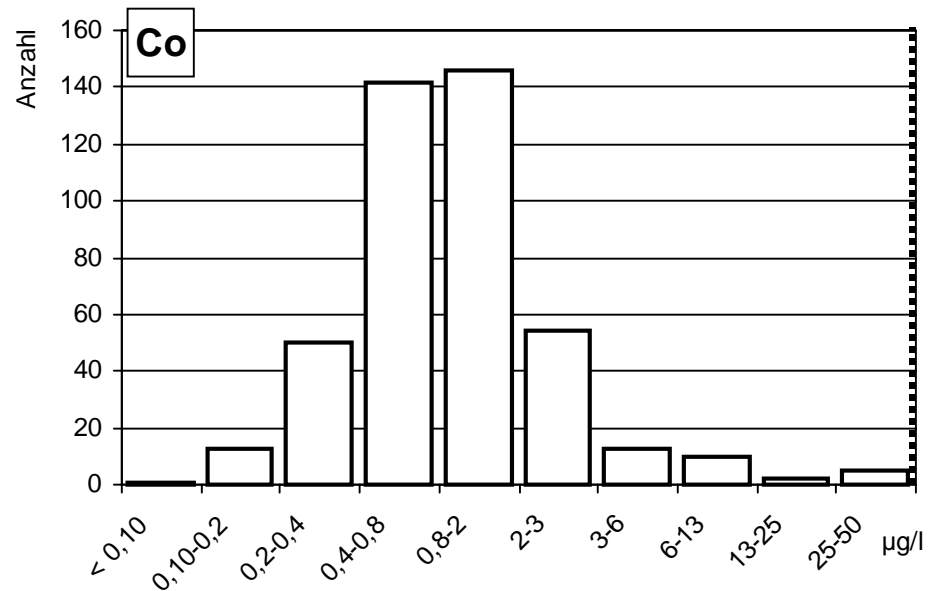
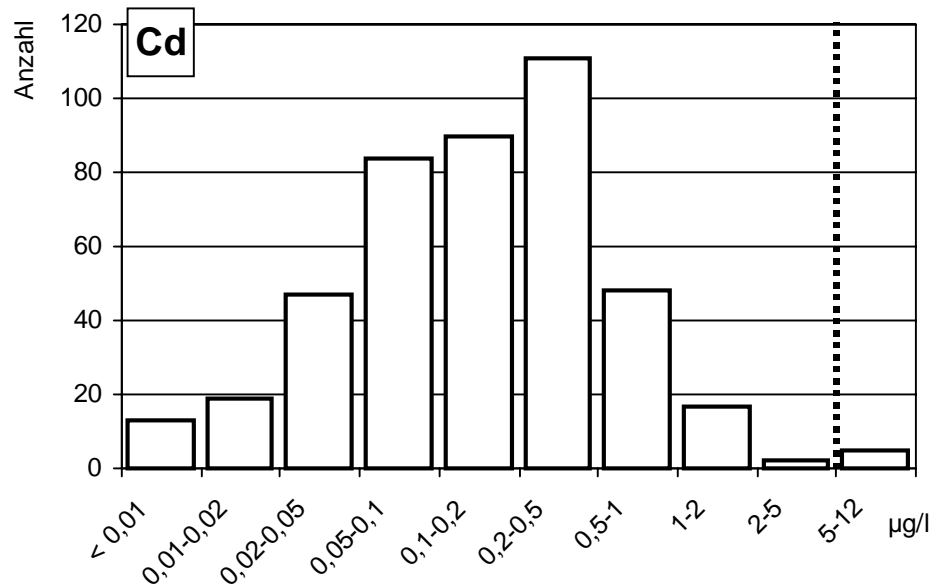


Abbildung 17: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Cadmium, Kobalt und Chrom (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBODSCHV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie



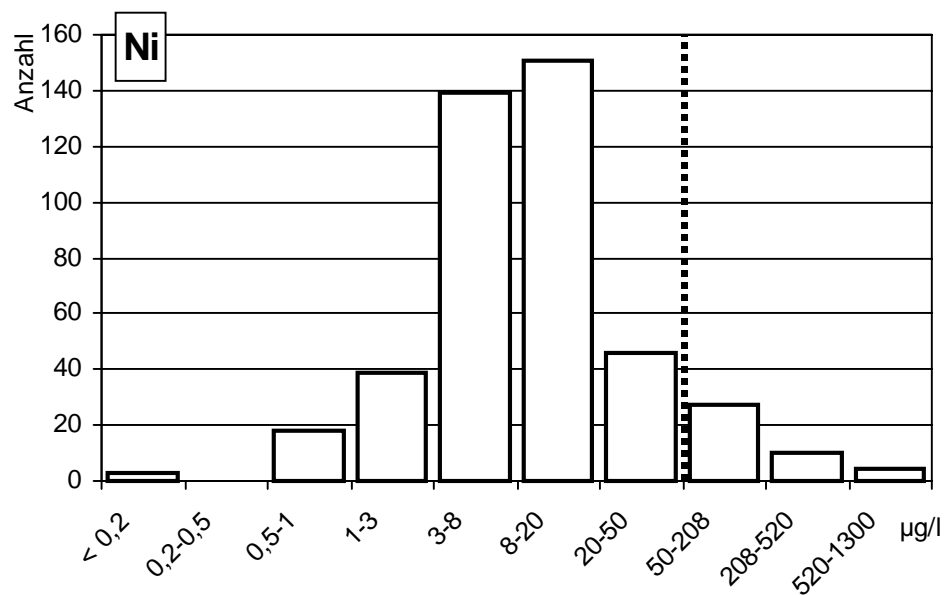
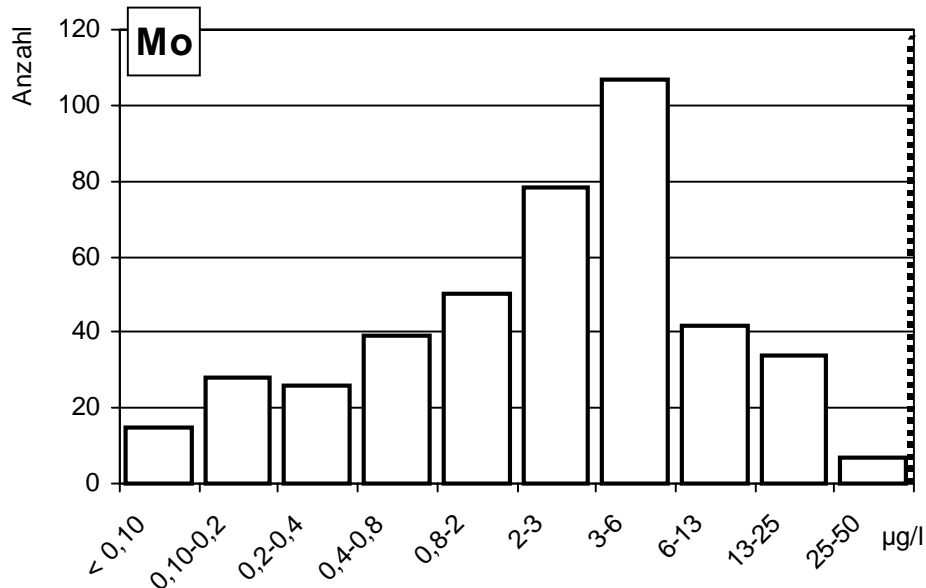
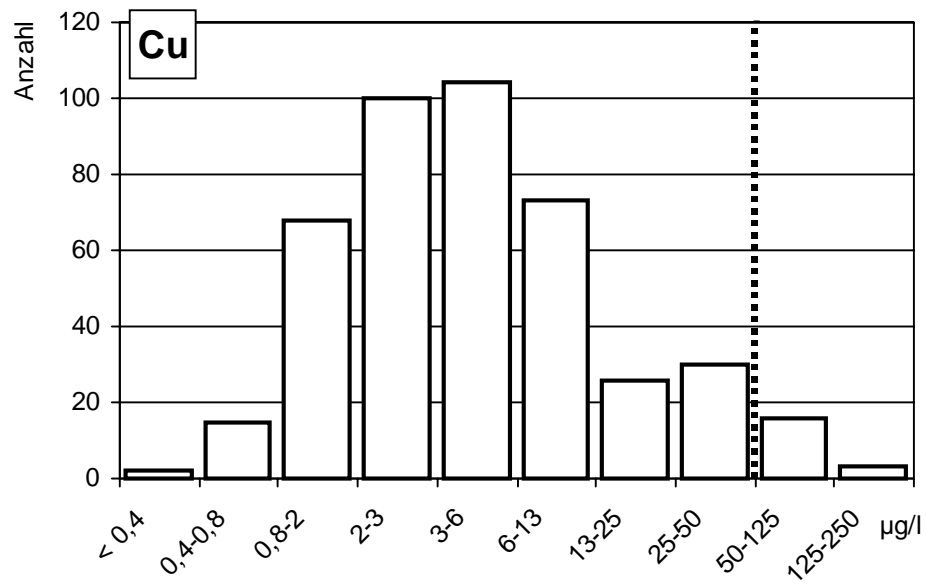


Abbildung 18: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Kupfer, Molybdän und Nickel (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBODSchV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie

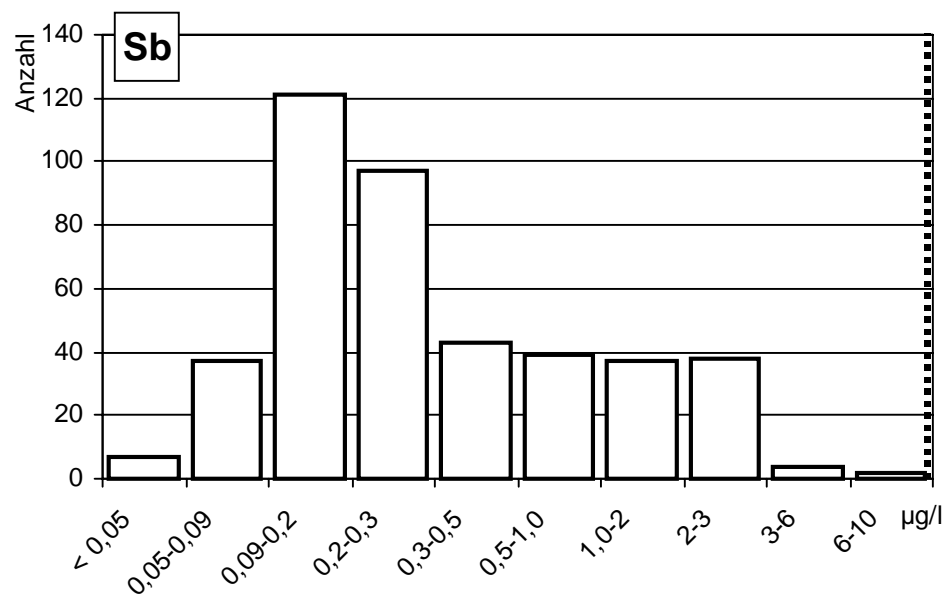
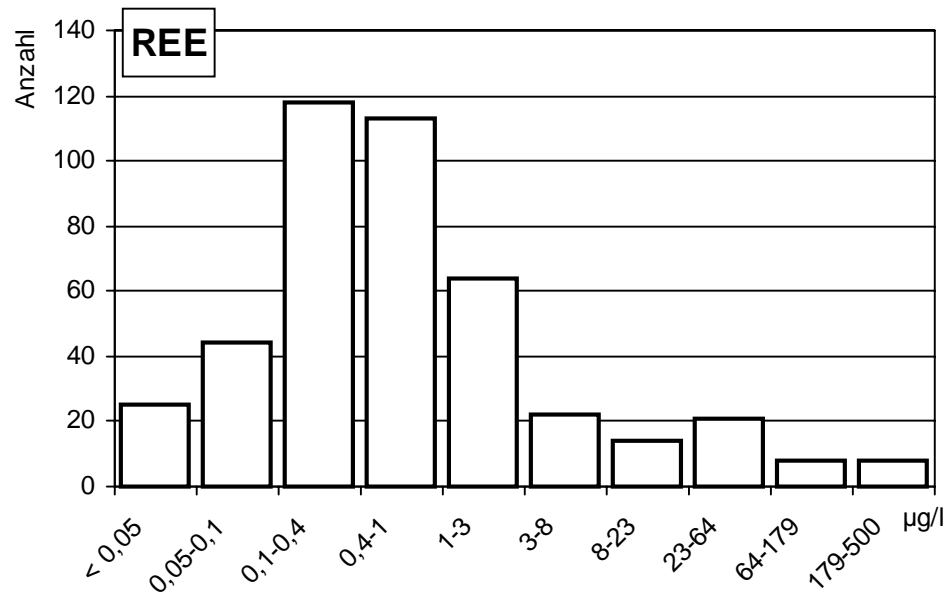
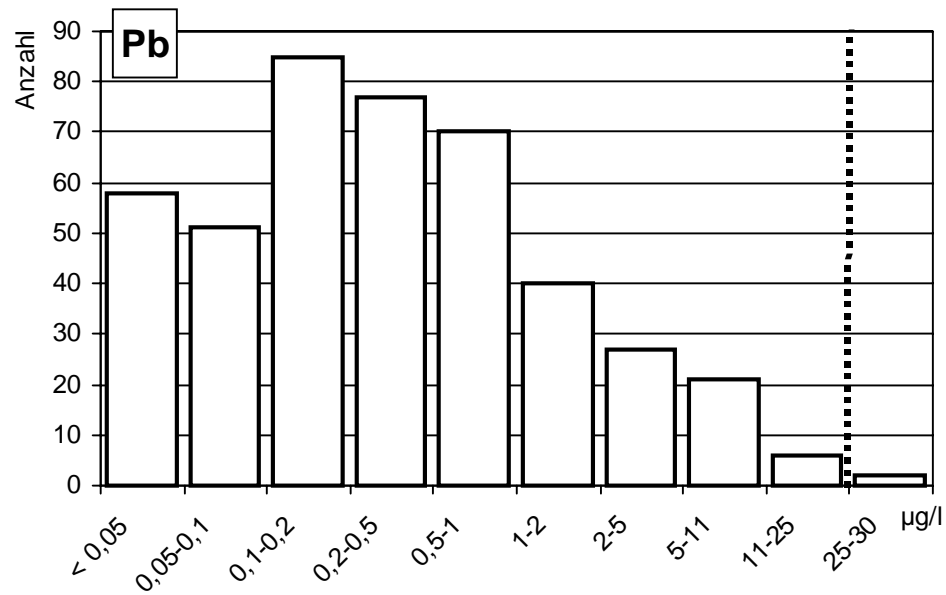


Abbildung 19: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Blei, Seltenerdmetalle (REE) und Antimon sowie der pH-Werte (n = 437)

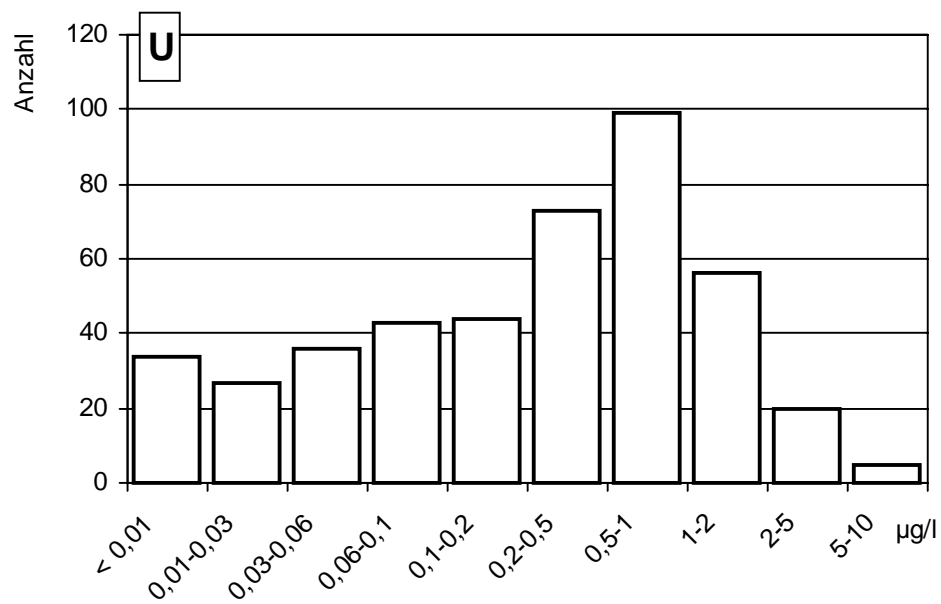
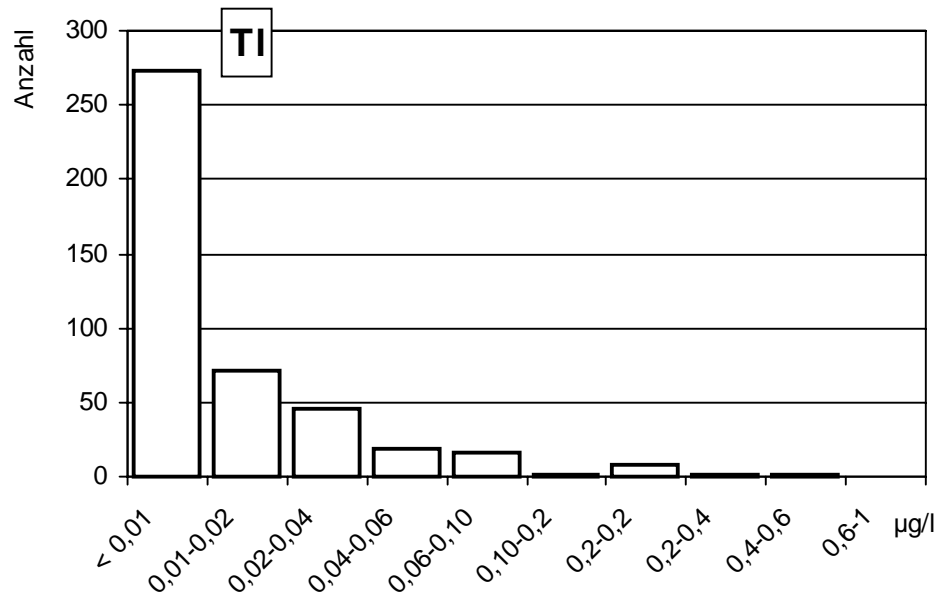
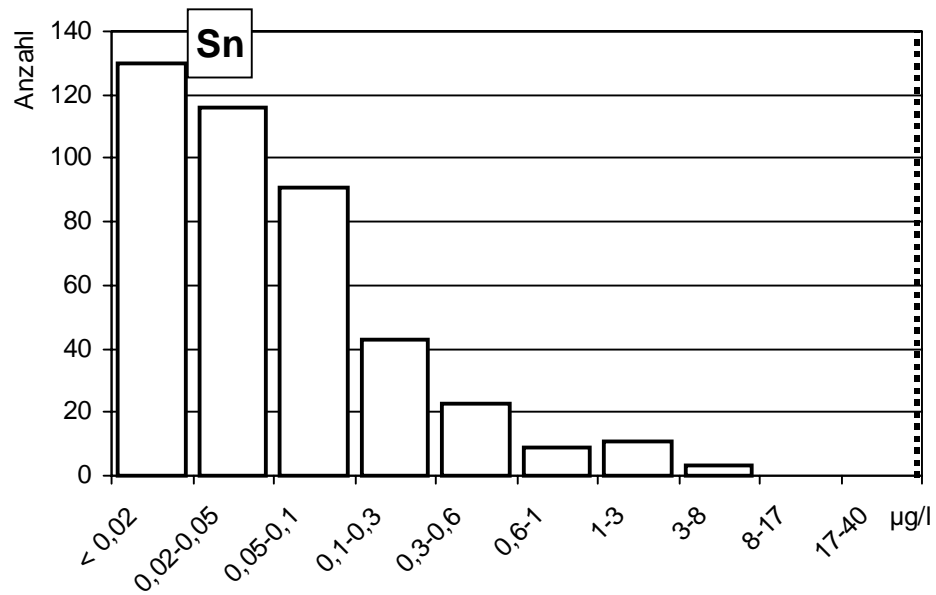


Abbildung 20: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Zinn, Thallium und Uran (n = 437). Sickerwasserprüfwert (BBodSCHV 1999) = senkrechte gestrichelte Linie

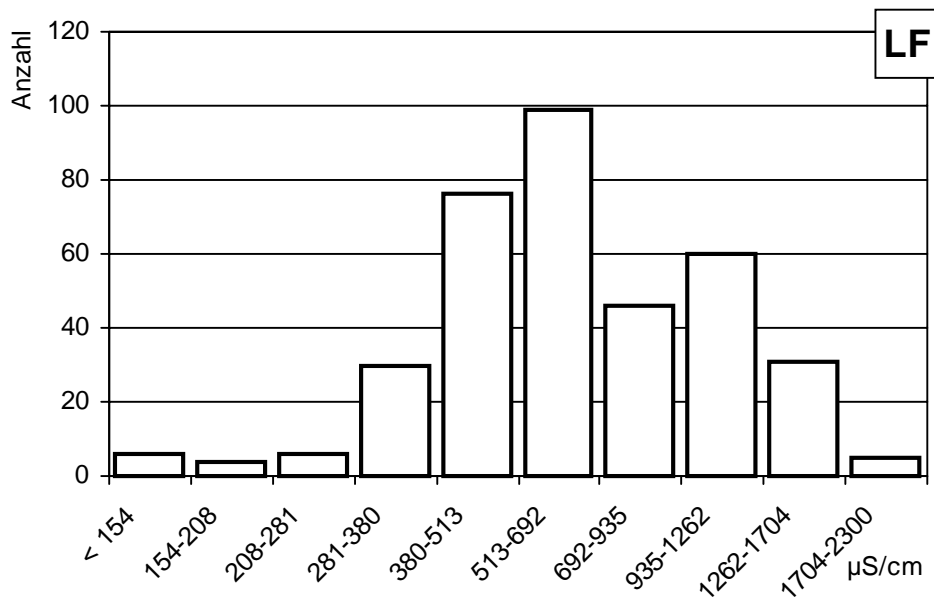
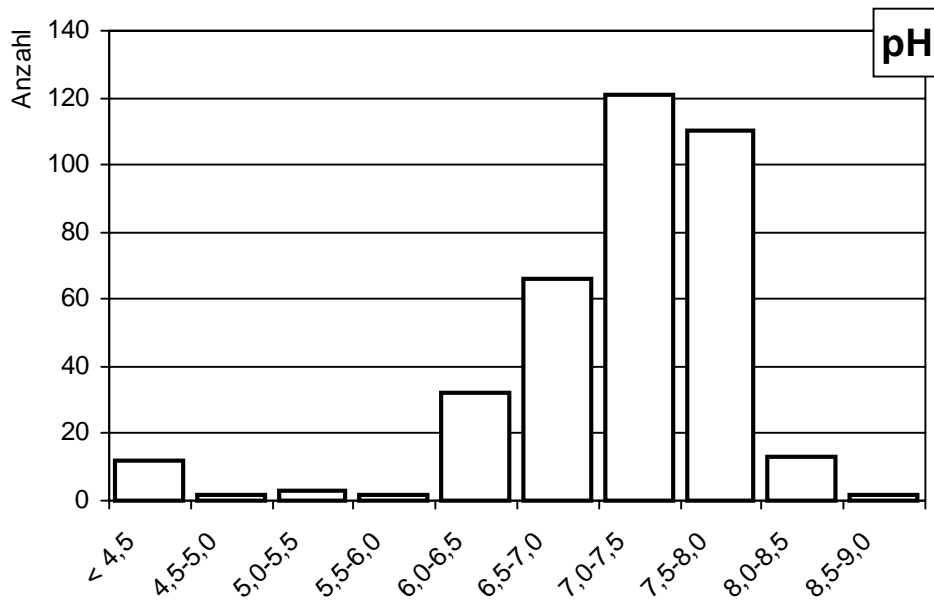
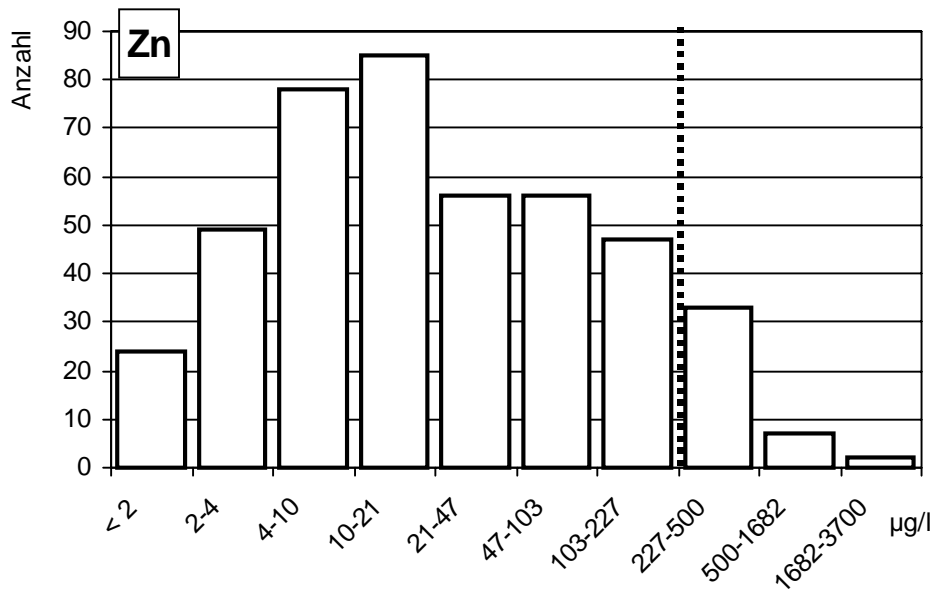


Abbildung 21: Histogramme der Sickerwasserkonzentrationen von Zink, pH-Wert und Leitfähigkeit (n = 437)

## 4.2 Nicht nachweisbare Elemente

Eine Gruppe von Elementen konnte in über 300 Sickerwasserproben und Extrakten mit dem ICP-MS beziehungsweise der ICP-OES in den beprobten Sickerwasserproben nicht mit Sicherheit nachgewiesen oder bestimmt werden. Diese Elemente und ihre Bestimmungsgrenzen sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Sie wurden bei den weiteren Untersuchungen nicht mehr berücksichtigt.

Tabelle 5: Elemente die in den Lysimeterabläufen nicht nachweisbar sind mit ihren Bestimmungsgrenzen

Bestimmungsgrenze [µg/l]	Ag 0.10	Au 0.10	Ga 0.10	Ge 0.20	Hg 0.14	Ir 0.05	Os 0.05
	Pd 0.05	Pt 0.05	Rh 0.05	Ru 0.05	Se 1.00	Te 0.10	

## 4.3 Abhängigkeiten der Spurenelemente im Sickerwasser

Die Spurenelementkonzentrationen in den untersuchten Sickerwässern zeigen zum Teil deutliche Abhängigkeiten untereinander. Als Beispiel für eine sehr gute Korrelation von Elementen ist in der Abbildung 22 a Cer als Funktion von Lanthan aufgetragen. Ein Beispiel für Elementpaare, die nur noch rechnerisch eine Korrelation zeigen, ist in der Abbildung 22 b (Molybdän und Chrom) dargestellt.

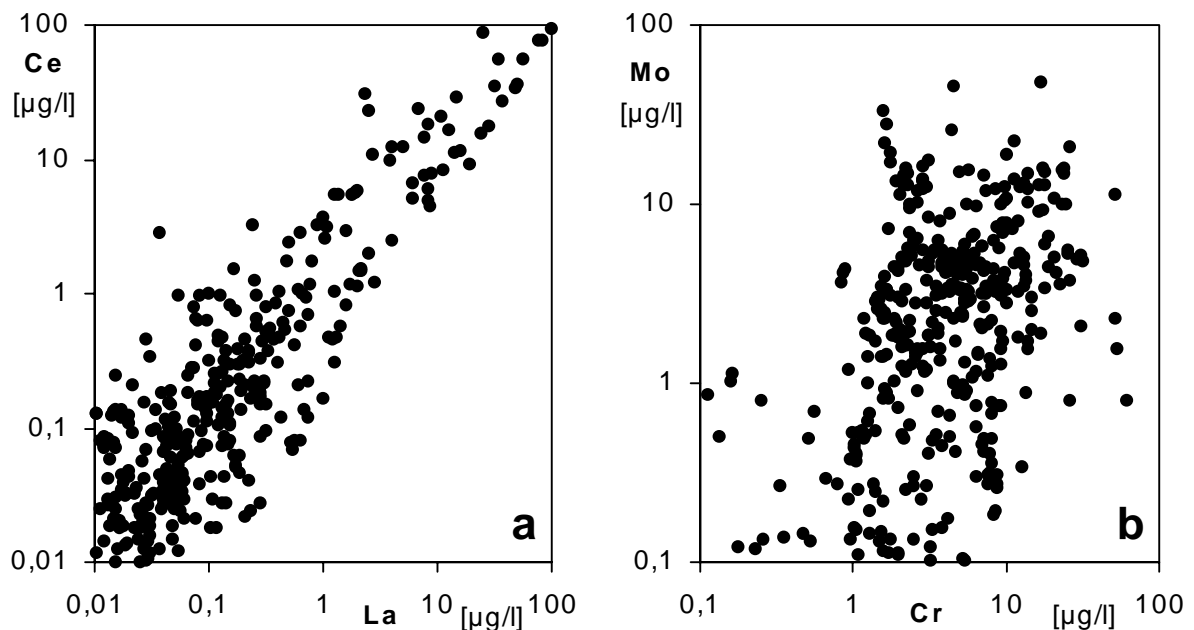


Abbildung 22: Gelöste Spurenelemente im Sickerwasser (n = 437),  $Ce = f[La]$  und  $Mo = f[Cr]$

Um die Abhängigkeiten einer großen Gruppe von Parametern untereinander darzustellen, ist die Clusteranalyse ein sinnvoller Weg (BACKHAUS et al. 1996). Durch die Erstellung eines Baumdiagramms der statistischen Distanzen der einzelnen Elementpaarungen werden Gruppen von Parametern sichtbar die statistisch zusammengehören. In der Abbildung 23 sind für 27 Elemente, die Summe der Seltenerdmetalle (REE), die Wasserstoffionenkon-

zentration sowie die Leitfähigkeit die statistischen Distanzen ( $1 - \text{Pearsons } r$ ) dieser Parameter untereinander dargestellt. Die Sortierung erfolgte mit der Methode der „Unweighted Pair-Group Average“. Die Seltenerdmetalle sind hier zusammengefaßt betrachtet worden, da sich innerhalb dieser Gruppe eine sehr starke Korrelation findet, und sie sich annähernd wie ein einzelnes Element verhalten (siehe Abbildung 22 a). Der pH-Wert als logarithmischer Parameter wurde in die Wasserstoffionenkonzentration umgewandelt, um eine sinnvolle Betrachtung zu ermöglichen.

Es lassen sich acht Gruppen von Elementen bzw. Parametern finden, die gemäß der statistischen Auswertung in den 437 Sickerwässern ein ähnliches bis gleiches Verhalten zeigen.

In der ersten Gruppe (1) finden sich die Elemente **Lithium**, **Cäsium** und **Thallium**. Diese Elemente haben gemeinsam, daß sie hauptsächlich als einwertige Kationen auftreten. Die zweite Gruppe (2) zeigt die Ähnlichkeit von **Chrom** und **Molybdän** auf. In Gruppe 3 werden die Elemente **Kobalt**, **Nickel**, **Zinn** und **Uran** zusammengefaßt, wobei sich eine sehr gute Korrelation zwischen **Kobalt** und **Nickel** zeigt. In der vierten Gruppe (4) sind es die Elemente (**Beryllium**, **Rubidium**, **Yttrium**, die **Seltenerdmetalle** und **Mangan**) die die deutlichste Abhängigkeit vom pH-Wert, d. h. der Wasserstoffionenkonzentration zeigen. Die sehr deutliche Korrelation zwischen den Seltenerdmetallen (REE) und Yttrium erklärt sich aus der gleichen Wertigkeit und einer ähnlichen Elektronenkonfiguration. Als Gruppe 5 treten die Leitfähigkeit und das Strontium auf. Da beide nur kleine Werte in den Eintragslösungen aufweisen, ist dies ein Hinweis auf die kontinuierliche Reaktion der Lösung mit den Feststoffen und zunehmender Verweilzeit im Boden. Die Gruppe 6 faßt die Schwermetalle **Kupfer**, **Zink**, **Cadmium** und **Blei** mit **Barium** zusammen. Ein Grund für ähnliches Lösungsverhalten ist die zweifache positive Ladung, die diese Elemente im allgemeinen zeigen. **Scandium**, **Vanadium** und **Antimon** sind näherungsweise mit **Wismut** in einer siebten Gruppe (7) zusammengefaßt. **Arsen** zeigt eigentlich mit keinem anderen Element eine deutliche Korrelation und ist am ehesten mit den Elementen **Zirkon**, **Thorium** und **Niob** der Gruppe 8 korreliert.

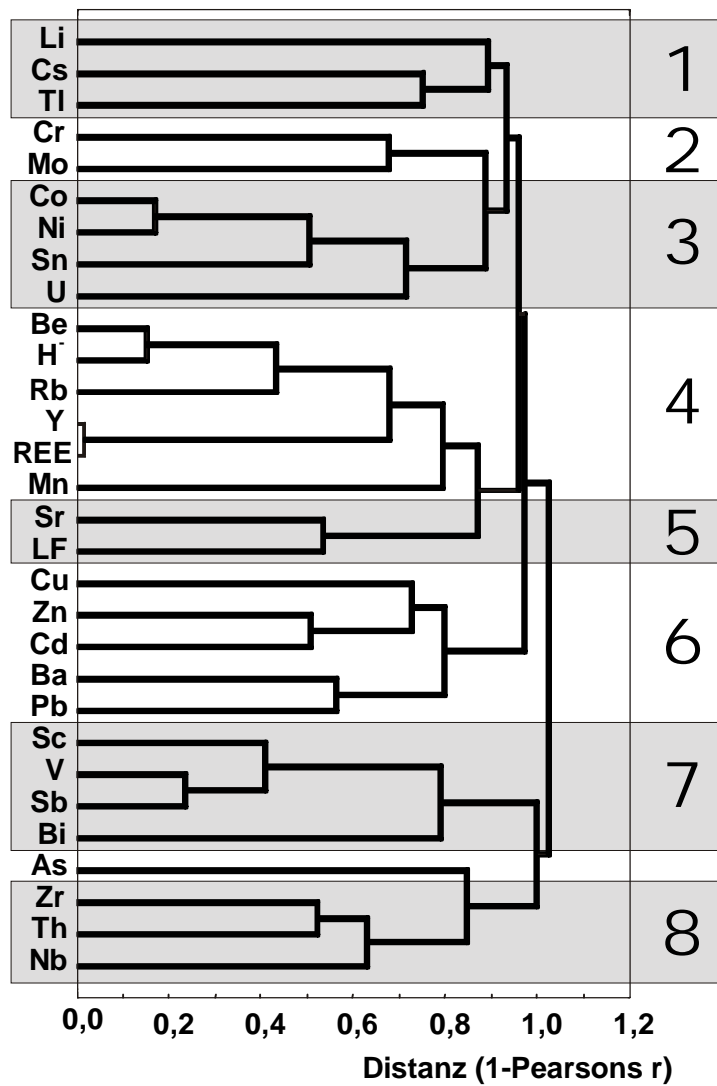


Abbildung 23: Baumdiagramm (Unweighted Pair-Group Average) der statistischen Distanz (1-Pearson r) für 27 Spurenelemente, die Seltenerdmetalle (REE), die Wasserstoffionen-konzentration und die Leitfähigkeit der 437 Sickerwasserproben.

#### 4.4 Vergleich der Sickerwasserkonzentrationen der Bodentypen und Bodenarten

Vergleicht man die Medianwerte der Sickerwasserkonzentrationen der verschiedenen Böden miteinander, so läßt sich erwartungsgemäß kein einheitlicher Trend erkennen. Weder die Klassifikation nach der Bodenart, noch nach dem Bodentyp zeigen ein spezifisches Verhalten, das über den natürlichen Schwankungsbereich hinausgehen würde. In der Abbildung 24 sind die Kupferkonzentrationen beispielhaft für die anderen Elemente dargestellt. Zwar zeigen die Konzentrationen der Sickerwässer aus Pelosol, Podsol und Quarzsand (Roh-Sand) signifikante Unterschiede. Auch unterscheiden sich die Medianwerte der einzelnen Lysimeterlösungen deutlich voneinander.

Im Vergleich zu dem weiten Streubereich der Sickerwasserkonzentrationen läßt sich jedoch insgesamt kein signifikantes Verhalten ableiten. Daher konnte auf eine weitere Klassifikation der Sickerwässer bezüglich Bodentyp und –art verzichtet werden.

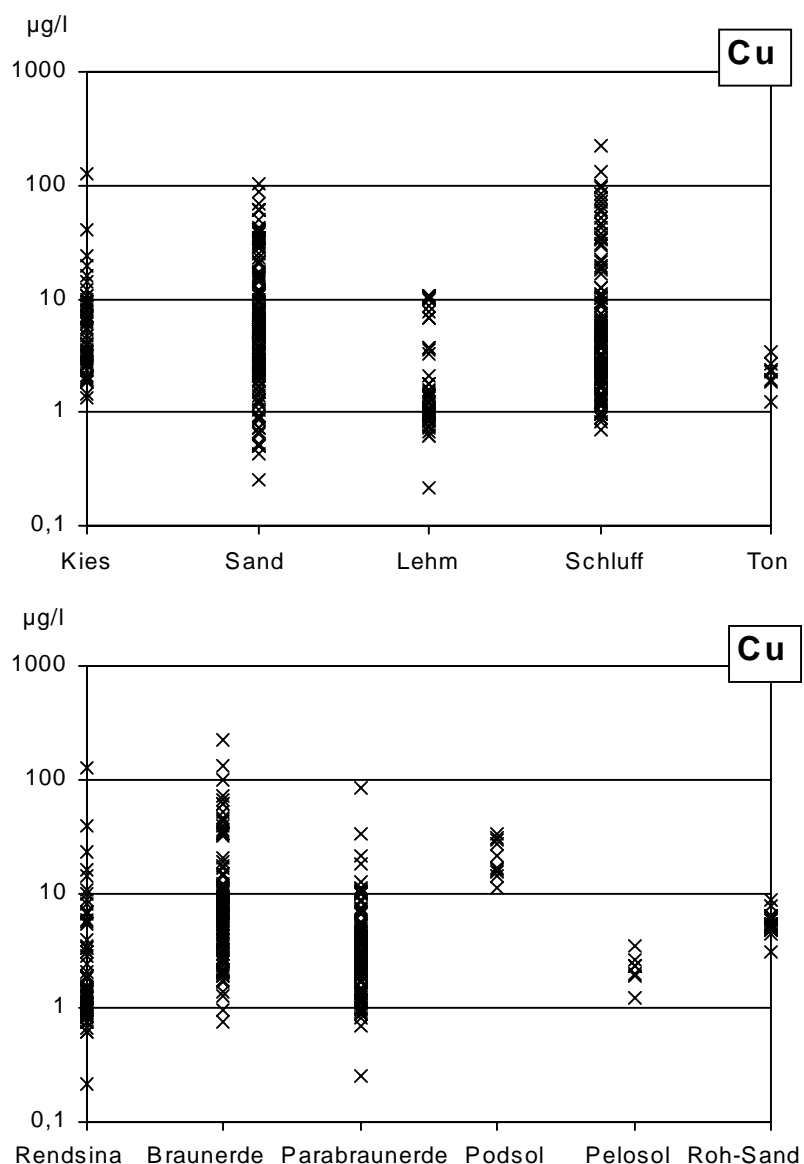


Abbildung 24: Kupferkonzentrationen in den Sickerwässern (n=437) nach Bodenart und Bodentyp klassifiziert



#### 4.5 Atmosphärische Einträge

Die Lysimeter sind den natürlichen, am Standort auftretenden Umweltverhältnissen ausgesetzt. In der Tabelle 6 sind für die betrachteten Elemente exemplarisch die Konzentrationen der Lösungen aus den Kieskontroll-Lysimetern dargestellt. Sie sollen zur Einschätzung der über das Niederschlagswasser eingetragenen gelösten Spurenelementkonzentrationen dienen. Die gleichen Spurenelemente liegen bei der Messung des für die Elutionsverfahren benutzten Reinstwassers deutlich unter den Nachweisgrenzen der ICP-MS. Die entsprechenden Bestimmungsgrenzen sind in der Tabelle 12 im Anhang angegeben.

Tabelle 6: Statistische Auswertung der Elementkonzentrationen, des pH-Werts und der Leitfähigkeit der Kieskontroll-Lysimeter in Kassel

		Kassel Kieskontrollen					
		Anzahl	Median	Mittelwert	Standardabw.	Min	Max
<b>pH</b>		43	<b>4,9</b>	4,9	0,4	4,2	5,9
<b>LF</b>	µS/cm	43	<b>44</b>	46	14	21	81
<b>As</b>	µg/l	52	<b>0,25</b>	0,29	0,22	<0,23	0,99
<b>Cd</b>	µg/l	52	<b>0,14</b>	0,15	0,081	<0,05	0,47
<b>Co</b>	µg/l	52	<b>6,6</b>	6,7	2,3	2,4	11
<b>Cr</b>	µg/l	52	<b>&lt;0,85</b>	<0,85	0,78	<0,85	3,9
<b>Cu</b>	µg/l	52	<b>7,2</b>	7,5	2,6	2,7	15
<b>Mo</b>	µg/l	52	<b>&lt;0,25</b>	<0,25	0,096	<0,25	0,40
<b>Ni</b>	µg/l	52	<b>4,8</b>	5,6	2,9	<0,25	14
<b>Pb</b>	µg/l	52	<b>0,51</b>	0,54	0,38	<0,09	1,8
<b>Sb</b>	µg/l	52	<b>0,11</b>	0,11	0,044	<0,05	0,24
<b>Sn</b>	µg/l	52	<b>&lt;0,05</b>	<0,05	0,029	<0,05	0,17
<b>Zn</b>	µg/l	52	<b>63</b>	69	35	22	200

Die in den Einträgen gelösten Elemente stehen mit partikulären Depositionen in einem sauren Milieu annähernd im Gleichgewicht. In den neutralen Ackerböden stellen sich jedoch sehr schnell neue stationäre Zustände ein. Die gelösten Spurenelemente werden z. T. wie die partikulären Einträge in den obersten Bodenschichten zurückgehalten. Deutlich wird diese Filterwirkung der Böden, wenn man die Frachten der Einträge (Kieskontrollen) mit denen der entsprechenden Sickerwässer vergleicht (Tabelle 7). Die Frachten sind über die monatliche Menge und die Konzentration der angefallenen Sickerwasser- bzw. Niederschlagsproben ermittelt worden.

Tabelle 7: Mittlere Monatsbilanzen der Spurenelemente in g ha<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup>

Element	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn
Eintrag	0.13	0.05	2.72	0.33	3.14	0.05	2.24	0.22	0.04	0.01	59.4
Austrag	0.08	0.01	0.08	0.33	0.35	0.72	0.88	0.04	0.01	0.00	4.5
<b>Bilanz</b>	<b>+ 0.05</b>	<b>+ 0.04</b>	<b>+ 2.64</b>	<b>± 0.00</b>	<b>+ 2.79</b>	<b>- 0.67</b>	<b>+ 1.36</b>	<b>+ 0.18</b>	<b>+ 0.03</b>	<b>+ 0.01</b>	<b>+ 54.9</b>

## 4.6 Vergleich der Elutionsverfahren untereinander

### 4.6.1 Vollaufschluß und Königswasseraufschluß

Deutlich ist ein linearer Zusammenhang zwischen den Gehalten des Vollaufschlusses und denen des Königswasseraufschlusses zu beobachten (Abbildung 25).

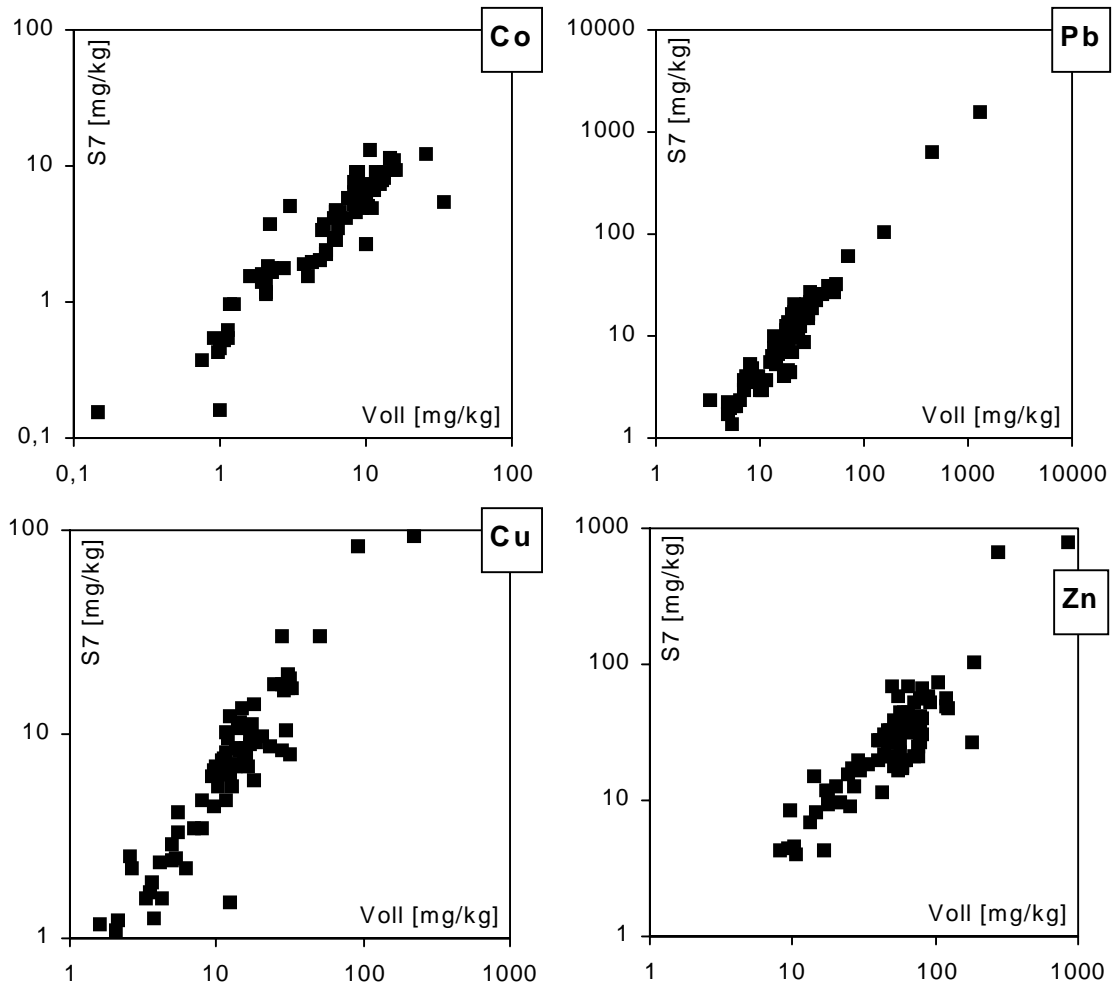


Abbildung 25: Vergleich der Gehalte von Kobalt, Blei, Kupfer und Zink des Königswasseraufschlusses (DIN 38414 Teil 7) mit denen des Vollaufschlusses (Perchlorsäure / Flußsäure)

### 4.6.2 Korrelationen der anderen Verfahren

Die Gehalte der anderen Extraktionsverfahren (Bodensättigungsextrakt, Elution mit Wasser, Ammoniumnitratextrakt) zeigen nur ansatzweise für einige Elemente und nur bei bestimmten Verfahrenskombinationen eine Korrelation miteinander beziehungsweise mit den Gesamtgehalten. Im allgemeinen ergibt sich jedoch kein Zusammenhang (Abbildung 26).

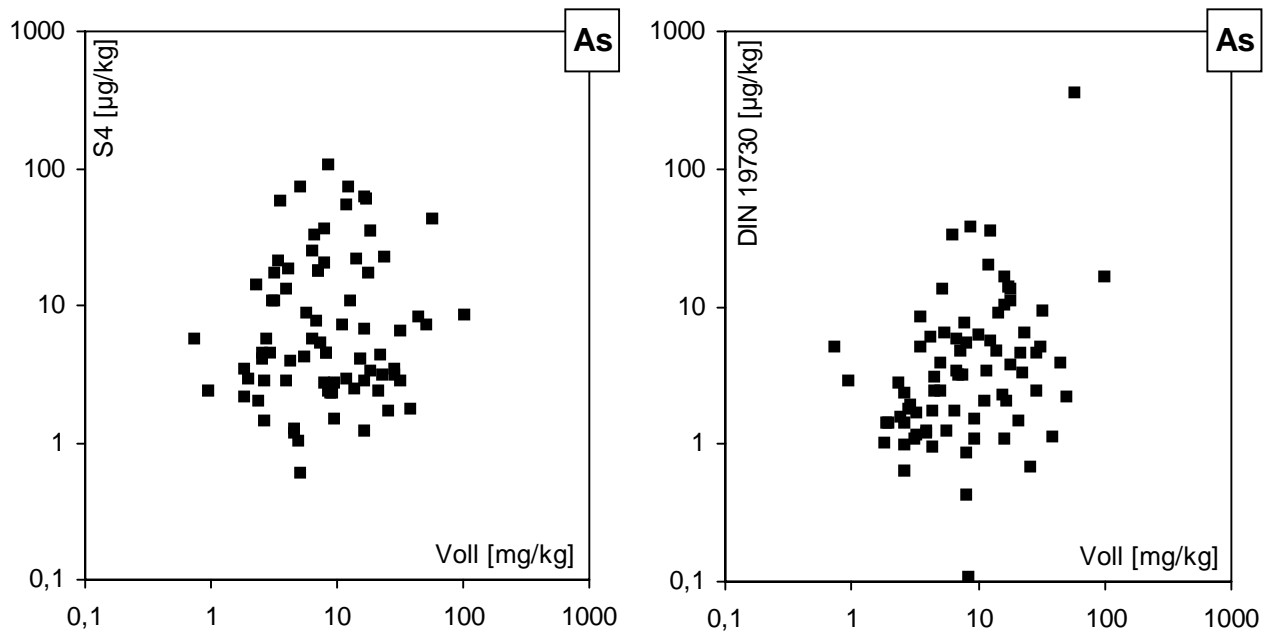


Abbildung 26: Arsengehalte der Elutionen mit Wasser (DEV-S4) und der Ammoniumnitratextrakte (DIN 19730) als Funktion der Gesamtgehalte der Bodenproben (Vollaufschluß)

Dieser Sachverhalt ist auf die insgesamt kleinen Gehalte von Spurenelementen in den für diese Untersuchung ausgewählten Böden begründet. Dadurch ergibt sich eine sehr große Zahl diffuser Spurenelementquellen, die auch sehr unterschiedlich auf die verschiedenen Verfahren reagieren können. In anthropogen stärker belasteten Böden spielt die Vielzahl dieser Quellen eher eine untergeordnete Rolle.

Anders verhält sich die Korrelation zwischen den Konzentrationen und Gehalten der Elutionen mit Wasser (DEV-S4), der Bodensättigungsextrakte und der Sickerwässer, die in Kapitel 5.3 besprochen werden.

## 5 Vergleich von Eluatkonzentrationen und Bodengehalten mit dem Median der Sickerwasserkonzentrationen

### 5.1 Variabilität der Spurenelementkonzentrationen mit der Bodentiefe

Anhand von zwei sehr unterschiedlichen Bodenprofilen kann demonstriert werden, daß sich die Elutionsverfahren sehr unterschiedlich bezüglich der Entnahmetiefe der Proben verhalten. Für diese Profile liegen Lysimeterlösungen für verschiedene Tiefen vor. Es zeigen sich für eine Reihe von Elementen (z. B. As, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb und Sn) überproportionale Anreicherungen in den Extrakten der oberflächennahen Bodenproben gegenüber denen aus tieferen Horizonten.

Verdeutlichen läßt sich dieses Verhalten, wenn die gefundenen Konzentrationen und Gehalte eines Bodenprofils auf die jeweils mittleren Konzentrationen normiert werden. In der Abbildung 27 ist dies exemplarisch für das Element Nickel im dem Bodenprofil in Wagna zu sehen.

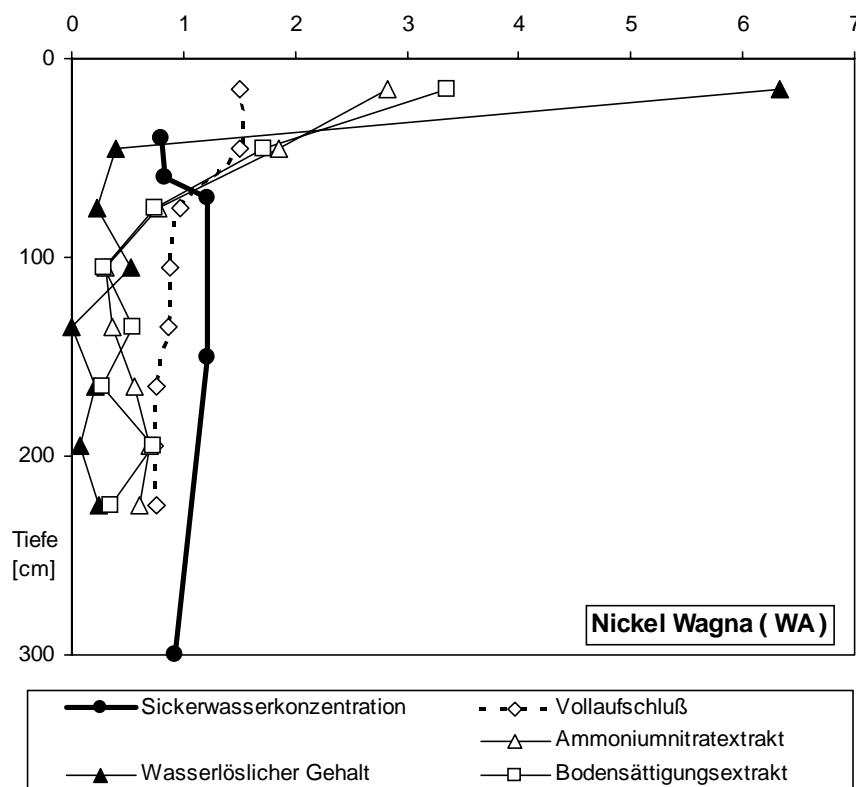


Abbildung 27: Konzentrationen und Gehalte von Nickel in den Sickerwässern (Median), den Vollaufschlüssen, den Ammoniumnitratextrakten, den wasserlöslichen Auszügen (S4) sowie in den Bodensättigungsextrakten auf den jeweiligen Mittelwert normiert

Die Konzentrationen in den Lysimeterproben zeigen keinen großen Tiefengradienten. Auch in den Gesamtgehalten ist nur in den beiden oberflächennahen Proben eine leichte Anreicherung zu beobachten. Dagegen zeigen die Ergebnisse der Elutionsverfahren eine

starke Anreicherung für die beiden oberen Bodenproben. Die Elution mit Wasser gemäß DEV S4 weist dabei die stärksten Anreicherungsfaktoren auf.

Dieser Trend läßt sich in den Auftragungen der nicht normierten Gehalte und Konzentrationen gegen die Tiefe in der Abbildung 28 für die Elemente Blei und Kobalt weiter differenzieren.

Während für das unversauerte Bodenprofil der Braunerde in Wagna das Element Kobalt eine überproportionale Anreicherung in den Extrakten der obersten Bodenprobe zeigt, ist dieser Effekt im stark versauerten Profil der Lößfließerden im Solling nicht zu sehen. Umgekehrt verhält sich das Blei in den beiden Bodenprofilen. Es zeigt in dem Profil im Solling eine starke Anreicherung in den oberen Proben. Dieser Effekt deckt sich jedoch weitgehend mit dem Verlauf der Bleikonzentration in den Sickerwässern. Das Verhalten von Kobalt in dem Profil in Wagna läßt sich dagegen nicht in den Sickerwässern nachvollziehen.

Spurenelementanreicherungen der oberen Bodenhorizonte sind auf den diffusen atmosphärischen Eintrag, die Komplexierung durch organische Komponenten oder die Anreicherungen von akzessorischen Mineralen durch Verwitterung und Bodenbildung zurückzuführen. Diese Anreicherungen führen zu einem deutlich unterschiedlichen Verhalten der Bodenproben gegenüber den Elutionsverfahren.

Für eine Prognose der Sickerwasserkonzentration auf der Basis von Elutionskonzentrationen ist ein reproduzierbares Verhalten der zu untersuchenden Substrate notwendig. Es sollten für eine Sickerwasserprognose nur Proben herangezogen werden, die kurz vor dem Übergang des Sickerwassers in das Grundwasser stehen. Dies gilt natürlich nur für die hier getesteten unbelasteten Böden und unter dem Aspekt des Grundwasserschutzes. Für die Pflanzenverfügbarkeit von Schadstoffen sind dagegen die obersten Bodenhorizonte von entscheidender Bedeutung.

Für die Abschätzung einer Grundwassergefährdung im Bereich von Altlasten muß auch der Übertritt des Sickerwassers mit der nach seiner Passage durch das belastende Material erlangten Stoffkonzentration in den unterliegenden Bodenhorizont untersucht werden.

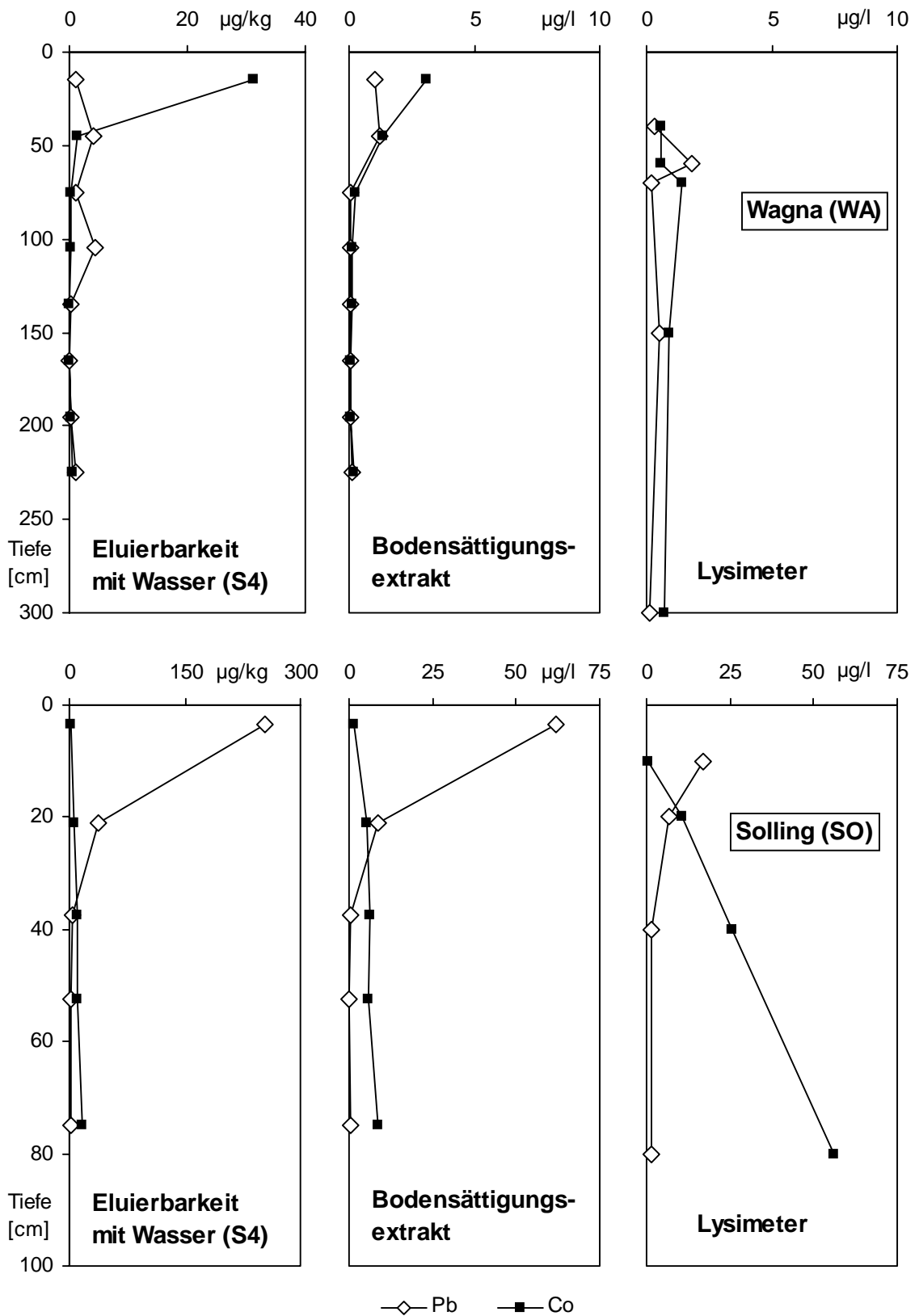


Abbildung 28: Gehalte und Konzentrationen von Blei und Kobalt der Eluate mit Wasser, des Bodensättigungsextraktes und der Lysimeterausläufe mit der Tiefe für die Lysimeter und Bodenprofile in Wagna und im Solling

## 5.2 Variabilität der Spurenelementkonzentrationen mit der Zeit

Die Abbildung 29 zeigt beispielhaft das zeitliche Verhalten der Konzentrationen in Sickerwässern aus hochbelasteten Materialien. Nach einer ersten Reaktionszeit, in der feinste Partikel bevorzugt in Lösung gehen, erreichen die Ausflußkonzentrationen von Cd, Co, Cu, Zn und U schnell ein „steady state“ mit weitgehend konstanten Werten. Die sehr hohen Konzentration sind durch das massive Überangebot von Metallen im diesem Material bedingt. Die Auflösung erfolgt nicht im thermodynamischen Gleichgewicht, sondern wird kinetisch kontrolliert. Die Abbildung 30 zeigt zum Vergleich das zeitliche Verhalten der Konzentrationen in Sickerwässern in einem unbelasteten Boden unter natürlichen Versuchsbedingungen. Die Schwankungsbreite der natürlichen Konzentrationen ist im allgemeinen größer und die absoluten Konzentrationen natürlich sehr viel niedriger.

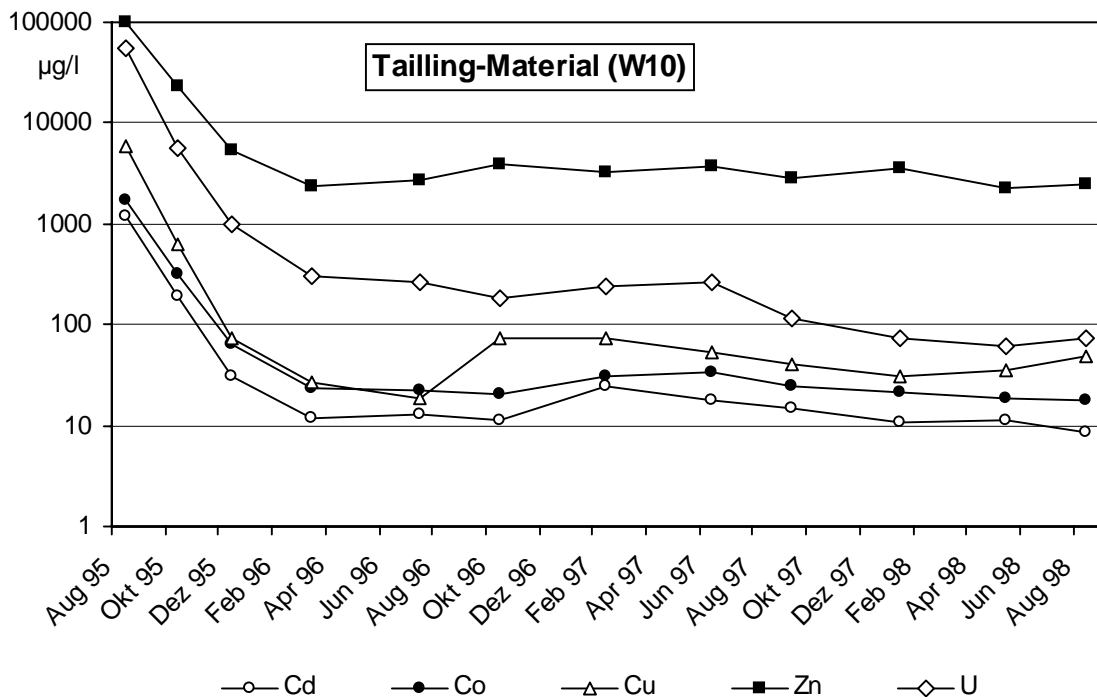


Abbildung 29: Zeitlicher Verlauf der Konzentrationen von Cd, Co, Cu, Zn und U im Auslauf der Säulenversuche mit Tailing-Material der Wismut GmbH im Säulenversuch des Forschungszentrums in Neuherberg

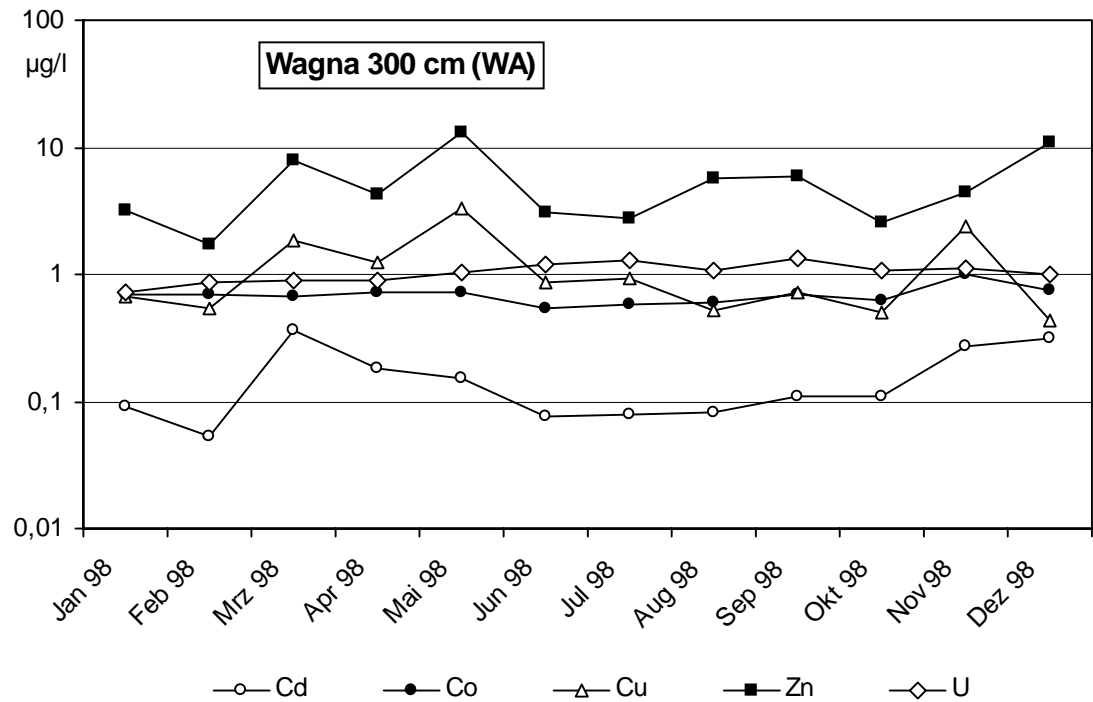


Abbildung 30: Zeitlicher Verlauf der Konzentrationen von Cd, Co, Cu, Zn und U im Sickerwasser des Lysimeters in 300 cm Tiefe der Forschungsstation in Wagna

### 5.2.1 Ermittlung von Medianwerten

Wann und wieviel Sickerwasser in einem speziellen Bodensubstrat die Wurzelzone verläßt und zur Grundwasserbildung beiträgt, ist von vielen und sehr komplex miteinander in Beziehung stehenden Faktoren abhängig. Auch zur Klärung dieser Fragestellung werden einige der Lysimeterstationen betrieben.

Ebenso wie die Sickerwassermenge über die Zeit starken Schwankungen unterliegt, ist auch in der Sickerwasserzusammensetzung eine große Variabilität zu beobachten. Am Beispiel eines Lysimeters aus Kassel (Anbauvariante 7a) soll exemplarisch das Verhalten von Sickerwässern gezeigt werden. In der Abbildung 31 ist neben der durch die Kieskontroll-Lysimeter aus Kassel aufgefangenen Niederschlagsmenge (a) die im gleichen Zeitraum angefallene Sickerwassermenge (b) aufgetragen. Trotz der relativ gleichmäßigen Niederschlagsmengen fallen die Sickerwassermengen sehr unterschiedlich aus. In erster Linie hängen sie von der Verdunstung und dem Wasserverbrauch der Pflanzen ab. Erst nachdem ab Oktober 1998 der Boden wassergesättigt war, konnte wieder eine höhere Sickerwassermenge beobachtet werden. Im Diagramm (c) sind die Konzentrationen von Cadmium und Blei in den entsprechenden Proben aufgetragen. Hier zeigt sich auch die große Spannweite der beobachteten Spurenelementkonzentrationen, die sich in gleicher Weise auch für die anderen Elemente beobachten läßt. Mit den Konzentrationen und der Sickerwassermenge läßt sich die monatliche Elementfracht bestimmen (d).



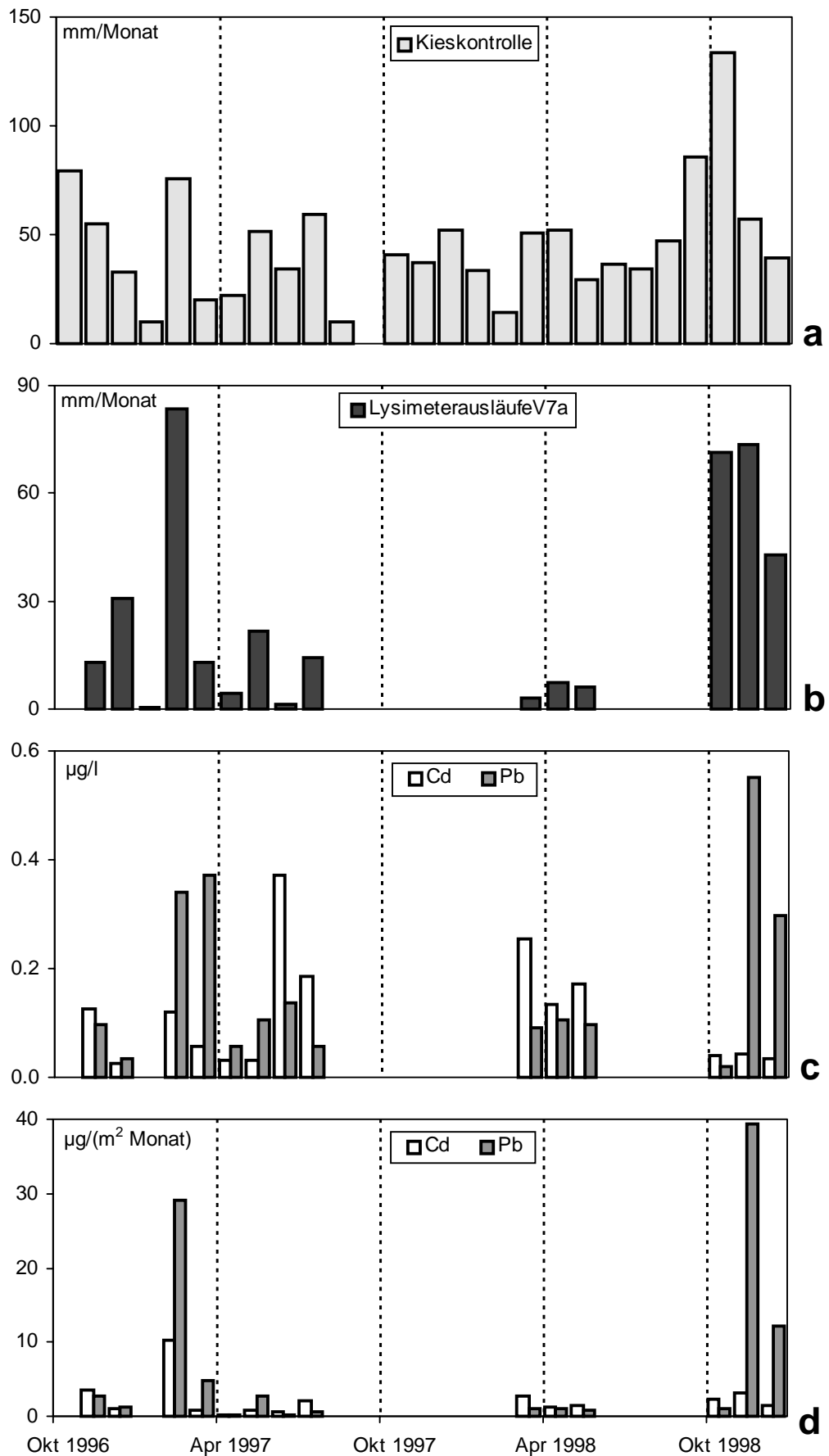


Abbildung 31: Monatliche Niederschlagsmenge (a) und angefallenes Sickerwasser (b) des Lysimeters (V7a) in Kassel im Vergleich mit Konzentrationen von Cadmium und Blei (c) und der monatlichen Fracht dieser Elemente (d)

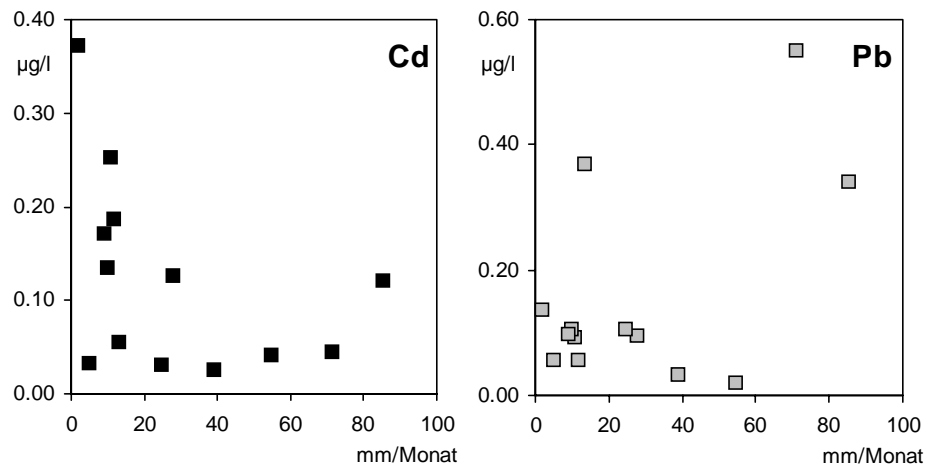


Abbildung 32: Konzentrationen von Cadmium und Blei in den Sickerwasserproben des Lysimeters (V7a) der Lysimeteranlage in Kassel als Funktion der monatlichen Sickerwassermengen

Trägt man die gefundene Spurenelementkonzentration gegen die monatliche Sickerwassermenge auf (Abbildung 32), so findet man kein einheitliches Verhalten für die verschiedenen Spurenelemente. Eine Gruppe von Elementen zeigt einen schwachen Trend zu kleineren Konzentrationen bei hohen Sickerwassermengen. Zu dieser Gruppe zählen die Elemente Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel, Molybdän und Antimon. Elemente wie Blei, Kobalt, Kupfer, Zink und Zinn zeigen dagegen keinen Zusammenhang mit der Sickerwassermenge.

Ziel dieser Arbeit ist auch die Validierung von Boden-Eluatgehalten für Prognosen von Inhaltsstoffen des Boden-Sickerwassers. Dazu bedarf es der Kenntnis der „normalen“ Sickerwasserkonzentrationen eines bekannten Bodensubstrates, um diese mit den Konzentrationen der Elutionsverfahren vergleichen zu können. Um diese „normalen“ Konzentrationen zu ermitteln kann man auf unterschiedliche Weise vorgehen. Das Problem liegt zunächst darin, daß einzelne Proben mit ungewöhnlich hohen oder niedrigen Konzentrationen auftreten können (Abbildung 31 c). Sie repräsentieren aber jeweils nur eine bestimmte Wassermenge. Daher kann über die Gesamtfracht des Elementes mit der dazugehörigen Wassermenge eine mittlere Konzentration berechnet werden. Ein weiteres Verfahren um solche „Ausreißer“ auszuschließen ist die Ermittlung des Medianwertes in einer ausreichend großen Datenmenge. In der Tabelle 8 werden die Medianwerte der Konzentrationen aller gesammelten Sickerwasserproben eines Lysimeters, den über die mit der Sickerwassermenge gewichteten Konzentrationen beispielhaft für ein Lysimeter in Kassel (Anbauvariante 7a, Löß-Parabraunerde) und für ein Lysimeter in Göttingen (eingefüllter Quarzsand, 2 m tief) gegenübergestellt. Für fast alle Elemente lassen sich, trotz der beiden sehr unterschiedlichen Bodentypen, ausreichende Übereinstimmungen zwischen Medianwerten und den jeweils über die Sickerwassermenge gewichteten Konzentrationen beobachten. Lediglich im Lysimeter in Göttingen treten größere Abweichungen für Chrom

und Zinn auf, die sich auf das insgesamt heterogenere Verhalten dieses Lysimeters zurückführen lassen. Ähnlich gute Übereinstimmungen sind auch bei den anderen untersuchten Lysimetern zu beobachten.

µg/l	KS V7a (n=14)		GS 2m (n=29)	
	Median	über Fracht	Median	über Fracht
As	0.47	0.37	7.6	7.5
Cd	0.09	0.06	0.04	0.06
Co	0.63	0.51	0.71	0.89
Cr	4.5	3.2	1.3	4.3
Cu	2.1	2.0	5.3	5.3
Mo	3.1	2.3	0.45	0.44
Ni	5.9	4.7	6.7	6.7
Pb	0.10	0.19	0.19	0.25
Sb	0.13	0.10	0.31	0.34
Sn	<0.05	<0.05	0.07	0.15
Zn	9.5	12	6.2	6.9

Tabelle 8: Vergleich der Mediane aller gemessenen Sickerwasserkonzentrationen mit denen über die Fracht berechneten (am Beispiel des Lysimeter der Anbauvariante 7 (Löß) in Kassel und dem Lysimeter (Quarzsand, 2 m tief) in Göttingen)

In der Abbildung 33 werden die Medianwerte der gemessenen Konzentrationen von den exemplarisch betrachteten Lysimetern mit denen aus Frachten ermittelten Konzentrationen verglichen. Wie in dieser Darstellung deutlich zu erkennen ist, weichen die jeweils ermittelten Konzentrationen kaum voneinander ab und liegen in jedem Fall in der gleichen Größenordnung.

Die Aufspaltung der Datensätze in jeweils zwei unterschiedlich große Zeitabschnitte soll zeigen, wie klein ein Datensatz für eine Ermittlung einer zuverlässigen „normalen“ Konzentrationen mindestens sein muß. Die meisten Elemente zeigen eine gute Übereinstimmung für die jeweiligen Medianwerte untereinander und mit der über die Fracht ermittelten Konzentrationen. In der Abbildung 34 ist der Konzentrationsverlauf für Kupfer der betrachteten Lysimeter über den Beobachtungszeitraum aufgetragen. Hier ist zu erkennen, daß der Beobachtungszeitraum bzw. die Probenzahl nicht kleiner als eine Sickerwasserperiode sein darf und sich auf mehr als 6 Proben über diesen Zeitraum verteilen sollte. Bei einer kleineren Zahl an Proben bzw. bei einem kürzeren Zeitraum wären sonst zu große statistische Schwankungen zu erwarten (Abbildung 33).

Diese Anforderung gilt in gleicher Weise auch für die Konzentrationsberechnung über Elementfrachten. Die Bildung von Mischproben ist als kritisch anzusehen, da längere Lagerungszeiten, selbst bei angesäuerten Proben, bei einigen Elementen zu Veränderungen führen können.

Für die in dieser Untersuchung benötigten „normalen“ Sickerwasserkonzentrationen der Böden werden die Medianwerte jeweils aller Sickerwasserkonzentrationen des entsprechen-

den Lysimeters als Grundlage für die Vergleiche mit den Konzentrationen der Elutions- und Aufschlußverfahren eingesetzt.

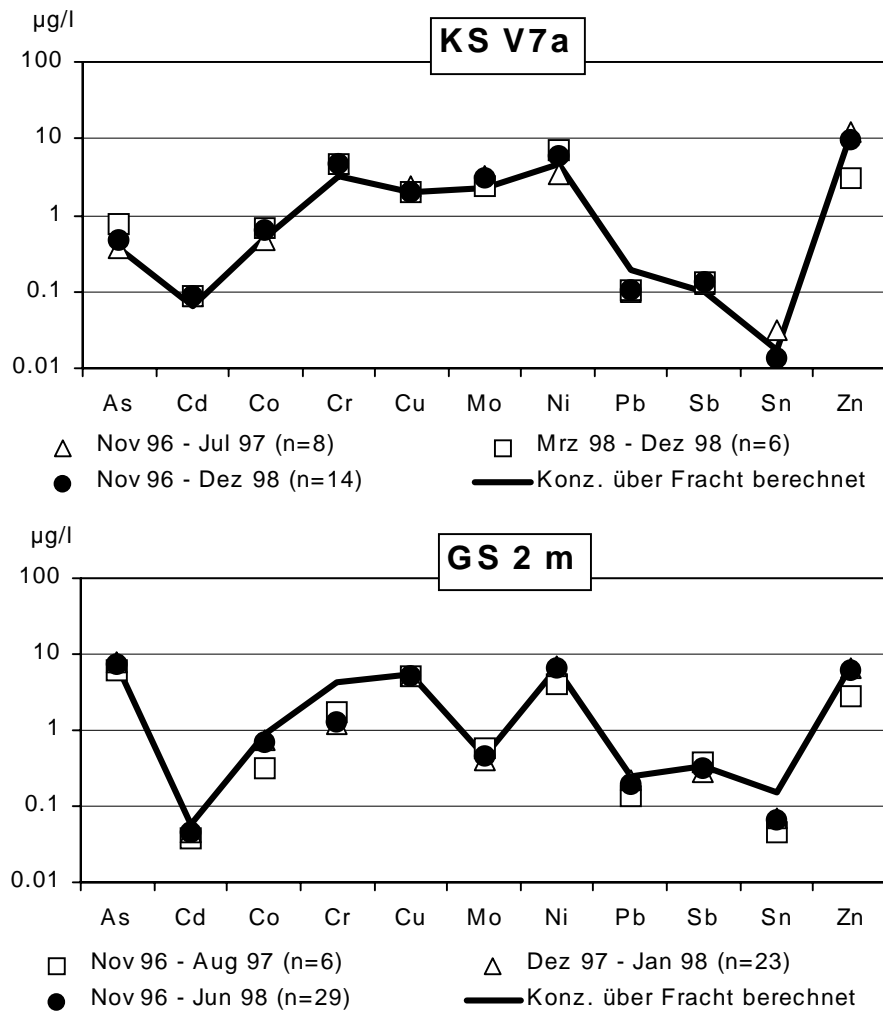


Abbildung 33: Medianwerte (gesamter Zeitraum und zwei Teilgruppen) der gemessenen Konzentrationen in den Lysimeterabläufen aus Kassel und Göttingen im Vergleich zu den aus den Frachten berechneten Konzentrationen

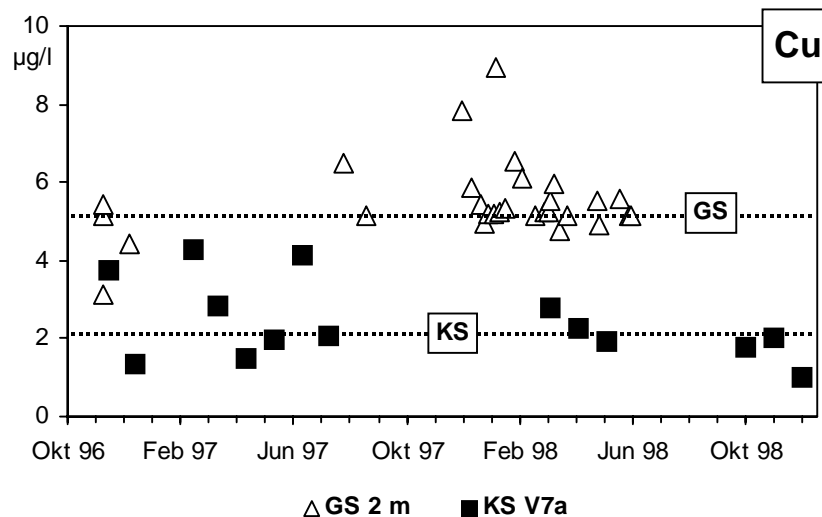


Abbildung 34: Konzentrationsverlauf von Kupfer in den Sickerwässern von Kassel (Löß-Parabraunerde, Anbauvariante 7a) und Göttingen (Quarzsand, 2 m tief). Die ermittelten Mediankonzentrationen sind als gestrichelte Linie eingetragen.

### 5.3 Korrelationen der Elutionskonzentrationen mit den Lysimeterkonzentrationen

Die Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser der BBodSchV gelten für den Übergang von der ungesättigten zur gesättigten Bodenzone. Für einen Vergleich der Eluatkonzentrationen und Bodengehalte mit den Sickerwasserkonzentrationen wurden gemäß den unter Punkt 5.1 diskutierten Beobachtungen nur die Bodenproben verwendet, die zuletzt mit den Sickerwässern in Kontakt gestanden haben. Es kann davon ausgegangen werden, daß sich bei durchschnittlichen Sickerwassergeschwindigkeiten, sogar in sandigen Böden, die Bodenlösungen mit den Bodenkomponenten annähernd im stationären Zustand befinden. Dieses Verhalten hängt u. a. vom Lösungsaustausch zwischen Porenräumen ab.

Für einen Vergleich von Eluatkonzentrationen und Bodengehalten mit dem Median der Sickerwasserkonzentrationen sollte das Lösungsverhalten in verschiedenen Bodentiefen betrachtet werden. Der ausschließliche Vergleich von Bodenmaterial des obersten Horizonts mit dem Sickerwasser würde zu einer deutlichen Fehleinschätzung der wahren Spurenelementkonzentrationen führen.

Für die meisten Elemente und Verfahren lassen sich keine eindeutigen Korrelationen mit den Sickerwasserkonzentrationen feststellen. Als Beispiel wurden für Kobalt in der Abbildung 35 die Gehalte aus Voll- und Königswasseraufschluß sowie des Ammoniumnitratextrakts (DIN 19730) und des Wasserextrakts (S4) gegen die Sickerwasserkonzentrationen aufgetragen. Die anderen Elemente zeigen ein ähnliches Verhalten.

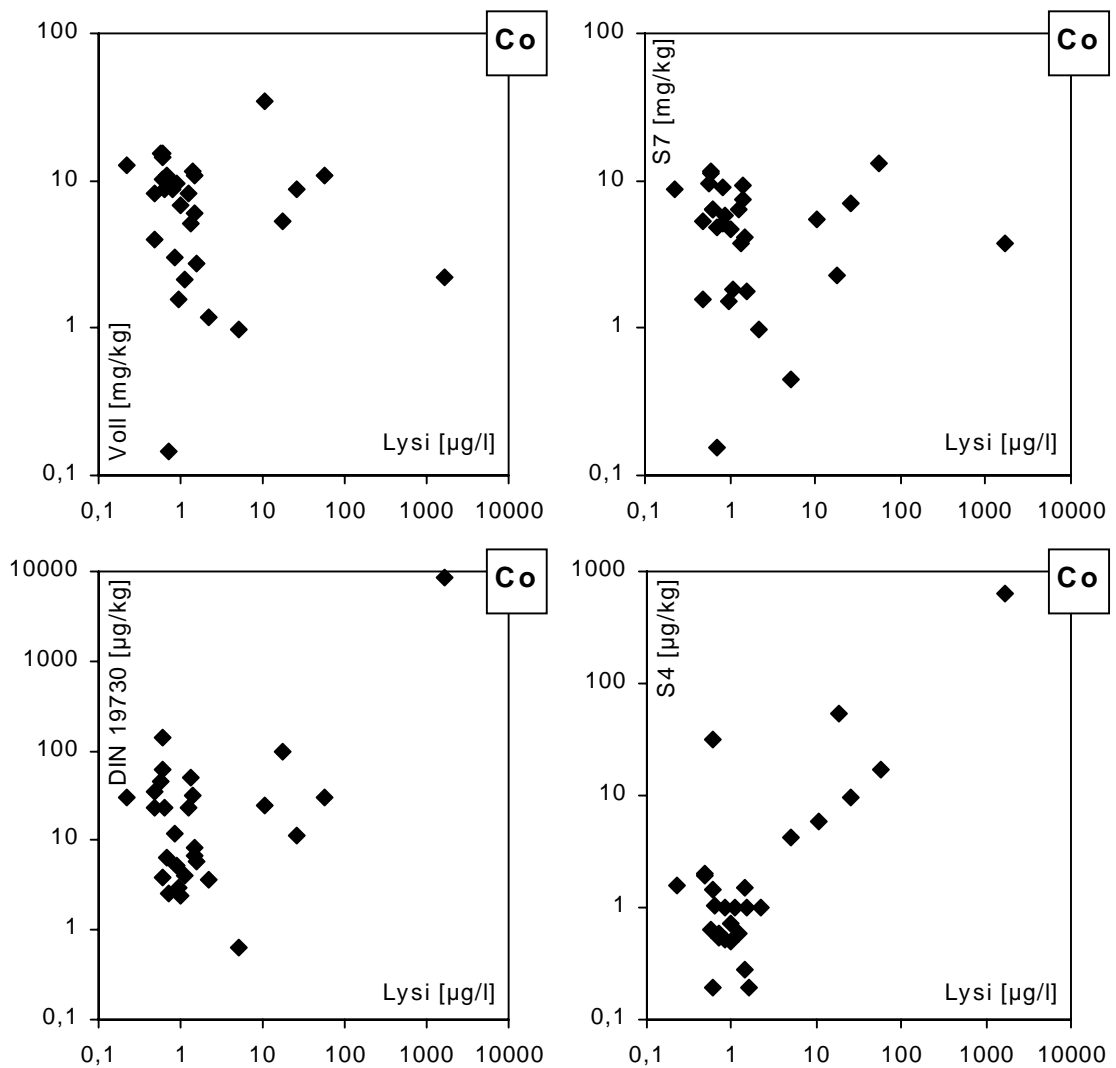


Abbildung 35: Kobaltgehalte und –konzentrationen in Voll- und Königswasseraufschlüssen, Ammoniumnitratextrakten (DIN 19730) und Wasserextrakten (S4) als Funktion der Sickerwasserkonzentrationen (Median)

Nur unter Berücksichtigung der höher belasteten Proben läßt sich für die wasserlöslichen Gehalte als Funktion der Lysimeterkonzentrationen ein Trend erkennen.

Ein deutlich einheitlicheres Bild zeigt sich durch die Auftragung der Sättigungsextraktkonzentrationen (DIN V 19735) gegen die Lysimeterkonzentrationen. Die Konzentrationen der Extrakte zeigen für einige Elemente eine Korrelation mit denen der Medianwerte der Sickerwässer der entsprechenden Böden (Abbildung 36). Zumeist liegen die gefundenen Konzentrationen als Punktwolke relativ dicht bei der 1:1-Geraden (gestrichelte Diagonale), also in der gleichen Größenordnung. Im Sinne der Vornorm entspricht die Konzentration des Bodensättigungsextraktes derjenigen im Bodenwasser. Legt man die natürliche Schwankungsbreite der in den Lysimetern gefundenen Konzentrationen zu Grunde, so trifft dies für die hier untersuchten Böden in vielen Fällen zu.

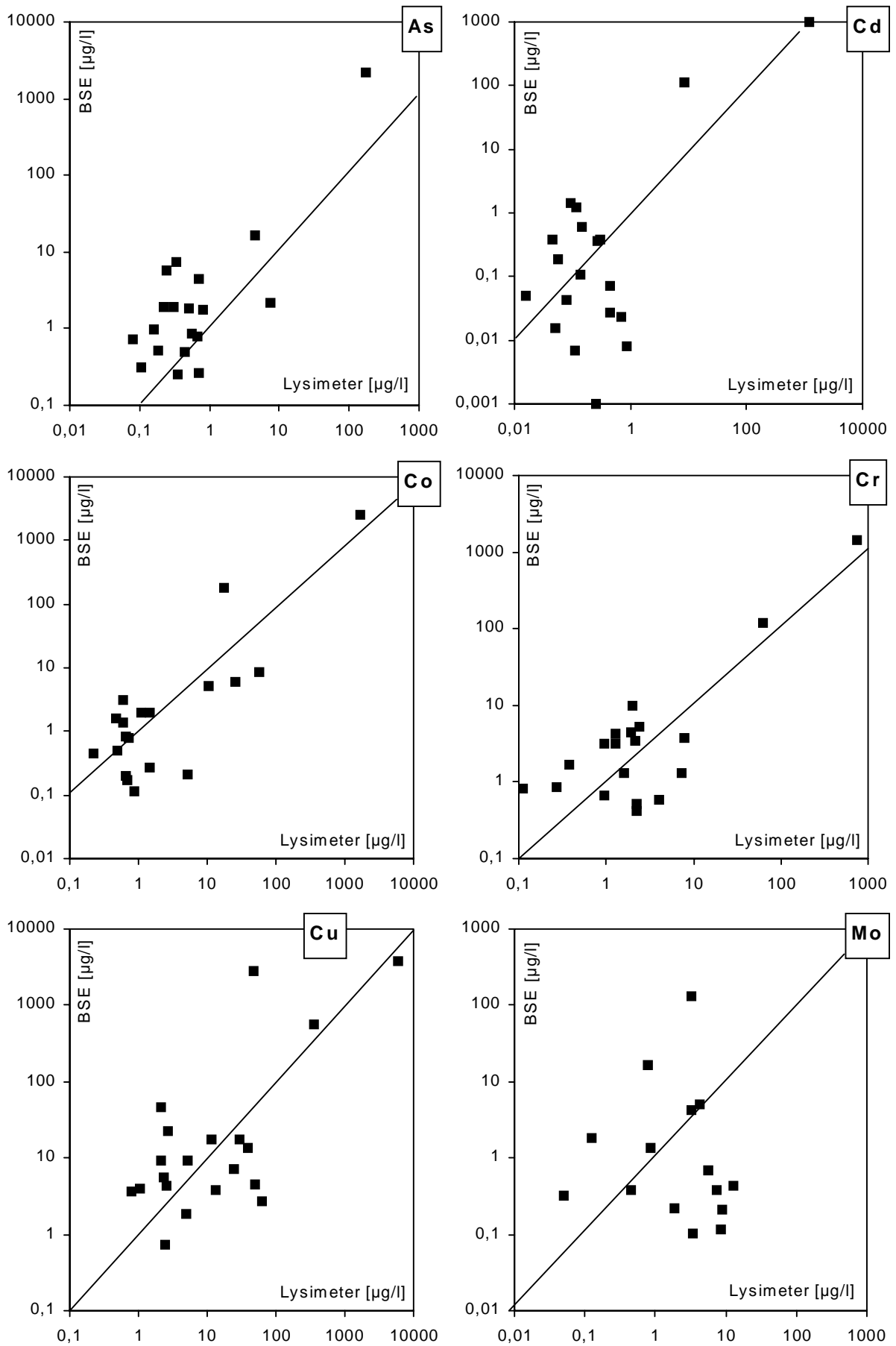


Abbildung 36: Konzentrationen von As, Cd, Co, Cr, Cu und Mo im Bodensättigungsextrakt als Funktion der Medianwerte der Sickerwasserkonzentrationen

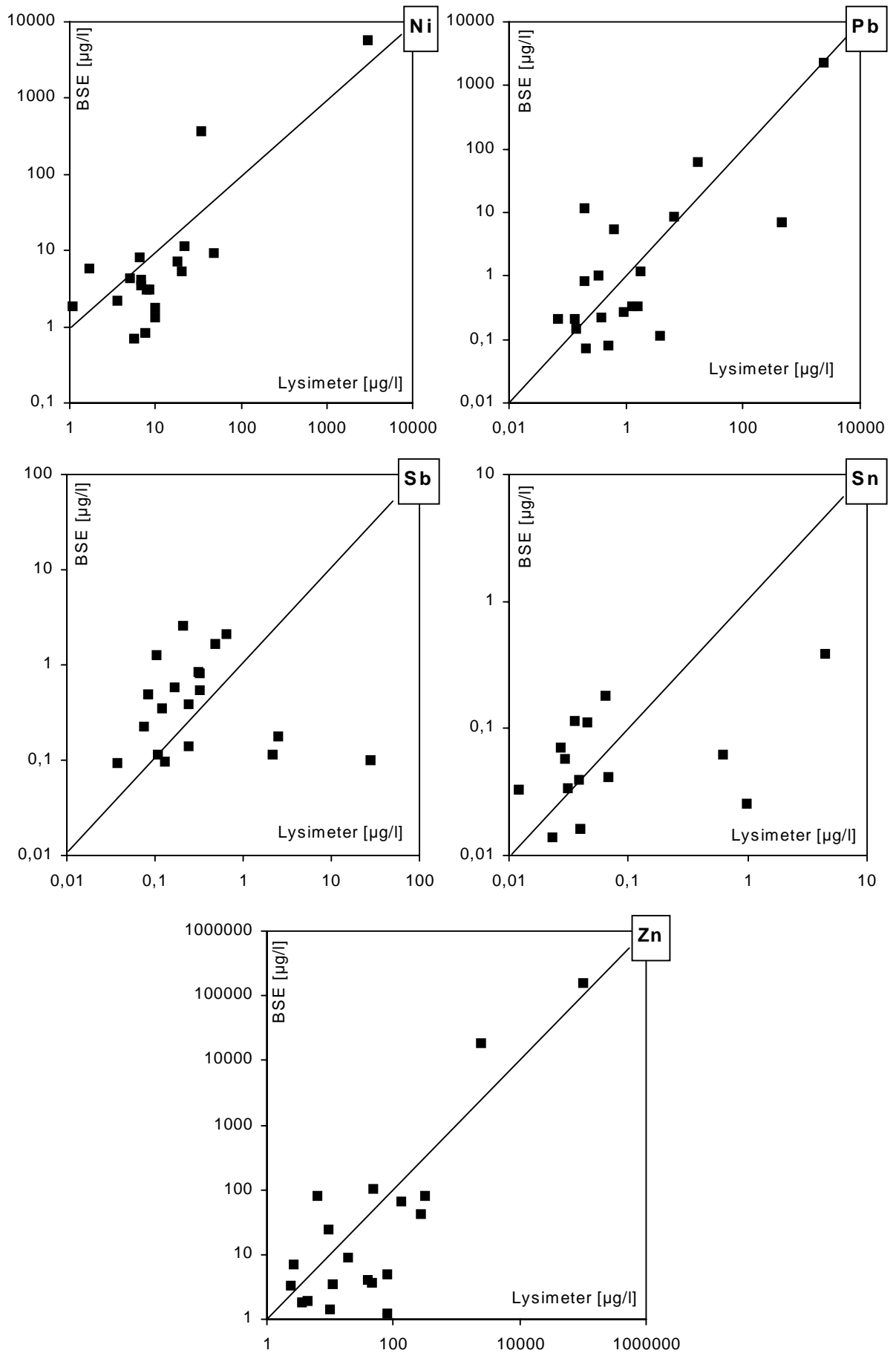


Abbildung 37: Konzentrationen von Ni, Pb, Sb, Sn und Zn im Bodensättigungsextrakt als Funktion der Medianwerte der Sickerwasserkonzentrationen



## 5.4 Berechnungen nach DIN V 19735

In der DIN-Vornorm 19735 werden für einige Elemente Berechnungsformeln vorgestellt, über die sich aus den Konzentrationen von Ammoniumnitratextrakten und den wasserlöslichen Gehalten die Konzentrationen in Bodensättigungsextrakten abschätzen lassen. Auf der Basis einer Regressionsfunktion 1. Ordnung mit logarithmisch transformierten Analysenwerten erfolgt die Berechnung mit folgender Formel:

$$c_{\text{BSE}} = c_{\text{AW}}^a * 10^b$$

wobei  $c_{\text{AW}}$  die Konzentration im Eluat mit Wasser (DIN 38414-4) in  $\mu\text{g/l}$  bzw. den Gehalt des Ammoniumnitratextrakts (DIN 19730) in  $\mu\text{g/kg}$  darstellt, und  $c_{\text{BSE}}$  die Konzentration des Bodensättigungsextraktes angibt ( $\mu\text{g/l}$ ). Die Koeffizienten  $a$  und  $b$  geben Steigung und Achsenabschnitt der logarithmisch transformierten Formel an und sind in der Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9: Regressionskoeffizient  $a$  und Konstante  $b$  der DIN-Vornorm 19735

	S4 zu BSE		NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> zu BSE	
	a	b	a	b
As	0.86	0.14	0.94	-0.17
Pb	0.59	0.80	0.50	0.27
Cd	0.92	0.55	0.68	-0.60
Cr	1.08	0.53	0.57	0.50
Co	k. A.	k. A.	0.49	0.36
Cu	0.99	0.57	0.65	0.46
Ni	0.98	0.59	0.68	-0.12
Zn	0.81	0.72	0.84	-0.63

Von Abbildung 38 bis Abbildung 40 sind die Konzentrationen der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Konzentrationen von ammoniumnitratextrahierbaren Gehalten und den Konzentrationen der wasserlöslichen Auszüge (DIN 38414-4) dargestellt. Zusätzlich sind als durchgezogene Linien die Ergebnisse der Berechnungsformeln nach DIN V 19735 eingetragen. Für einige Elemente ist eine gewisse Übereinstimmung mit den Berechnungen zu beobachten, beispielsweise für Arsen mit den wasserlöslichen Gehalten (Abbildung 38, oben) oder Zink (Abbildung 39, unten). Die gefundenen Konzentrationen der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Werte der Extraktionsverfahren streuen im Bereich einer Größenordnung um die berechneten Geraden. Zu der Datengrundlage der Berechnungsformel der DIN-Vornorm zählen gleichermaßen Proben mit sehr hohen Gehalten. Eine größere Abweichung bei den für diese Untersuchung verwendeten Proben mit ihren insgesamt geringen Gesamtgehalten an Spurenelementen scheint daher natürlich. In Verbindung mit den Einzeldaten der Berechnungsgrundlage der DIN V 19735 und weiteren Untersuchungen von Sickerwasserproben aus unbelasteten Böden ließe sich klären, ob für sehr kleine Bodengehalte eine extra angepaßte Berechnungsformel notwendig wäre.

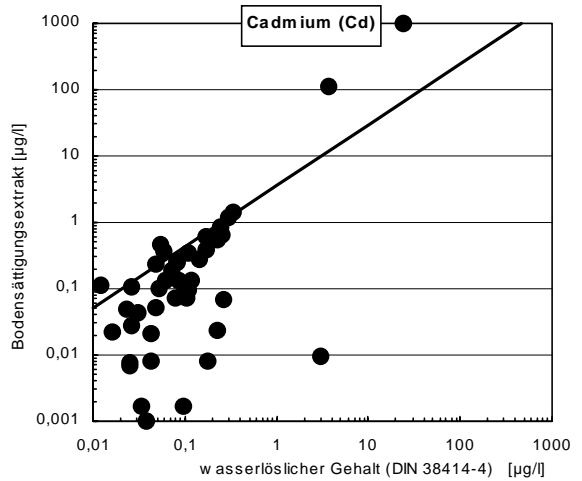
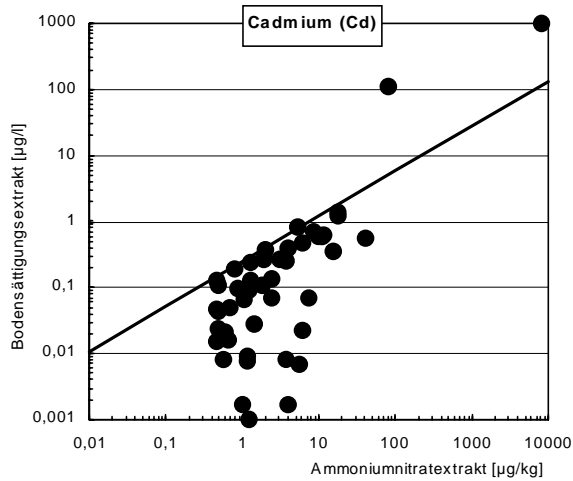
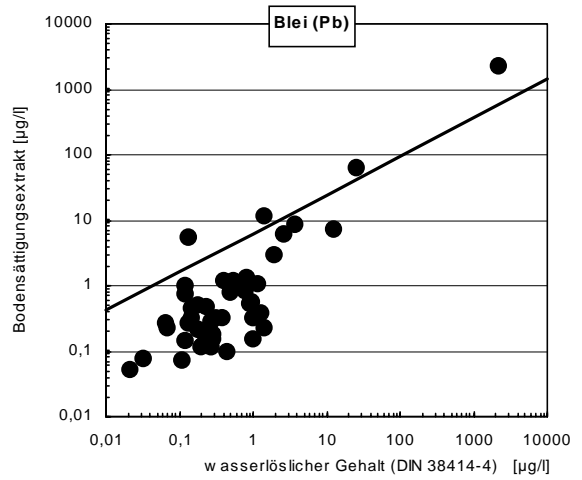
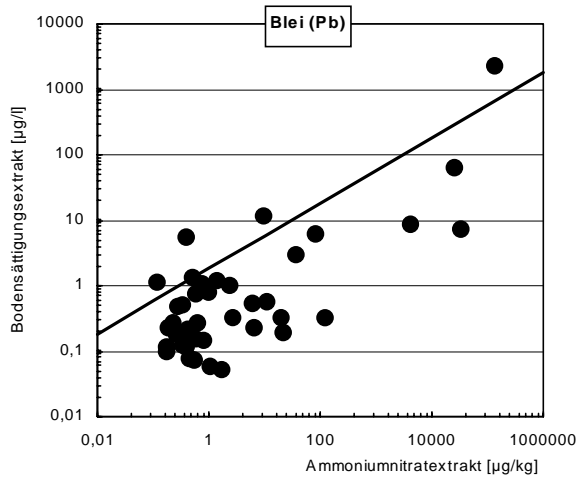
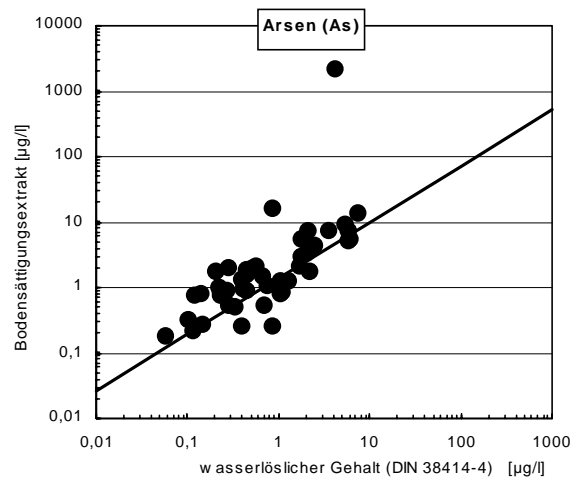
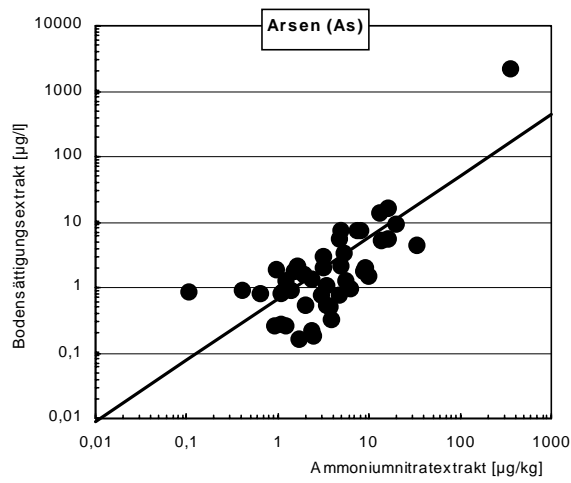


Abbildung 38: Konzentrationen von Arsen, Blei und Cadmium der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Konzentrationen von Ammoniumnitrat- und Wasserextrakten (S4)

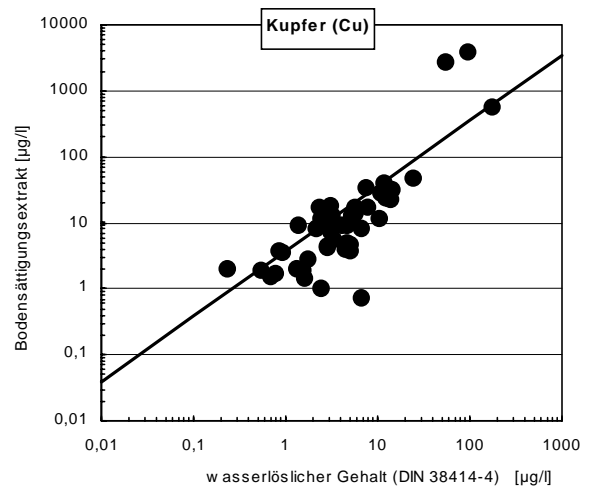
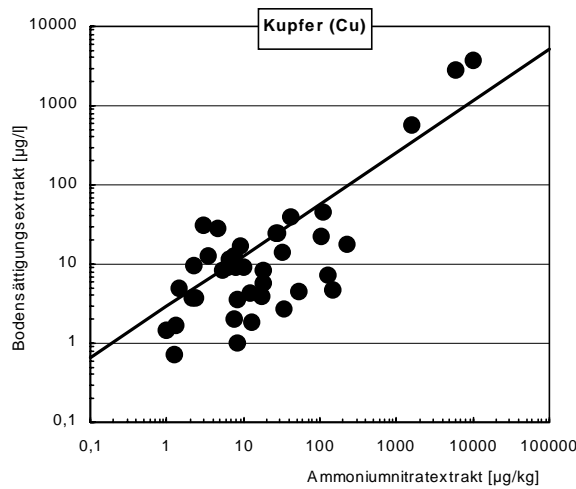
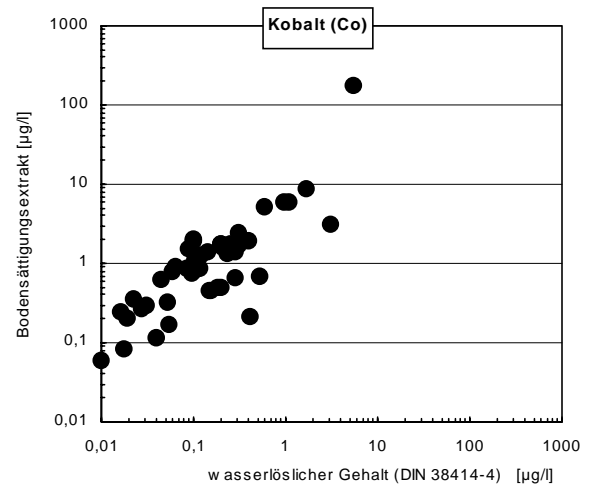
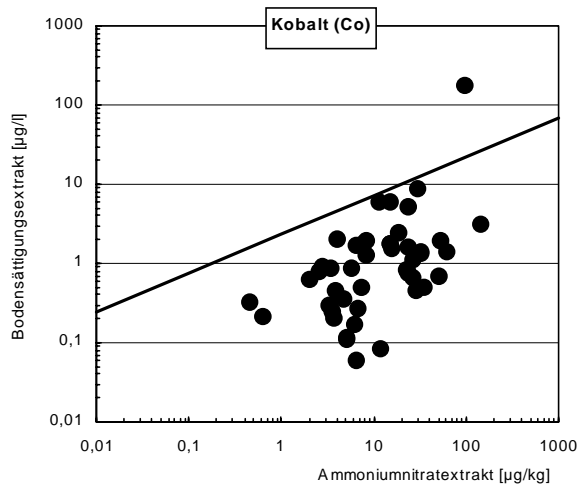
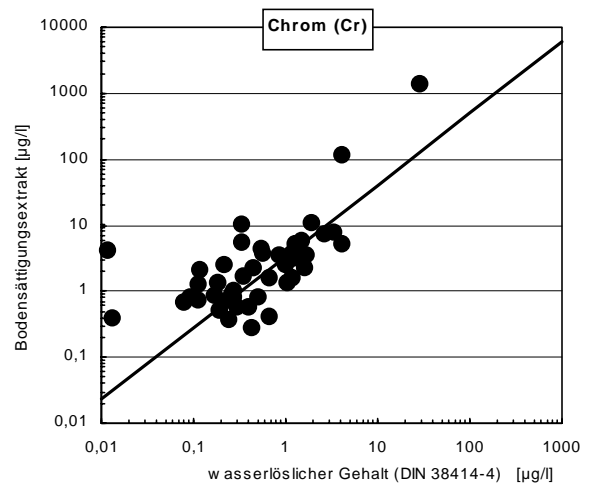
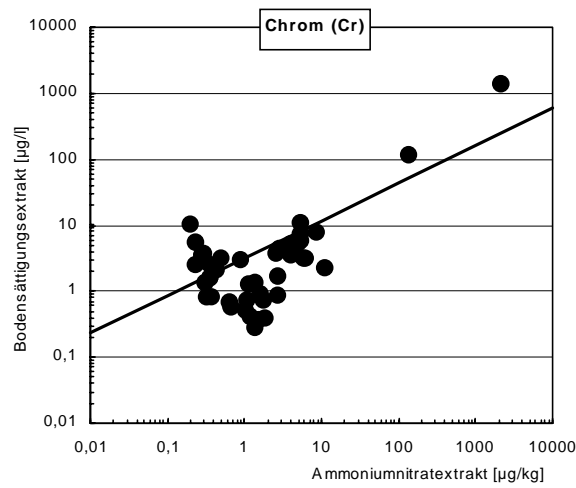


Abbildung 39: Konzentrationen von Chrom, Kobalt und Kupfer der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Konzentrationen von Ammoniumnitrat- und Wasserextrakten (S4)

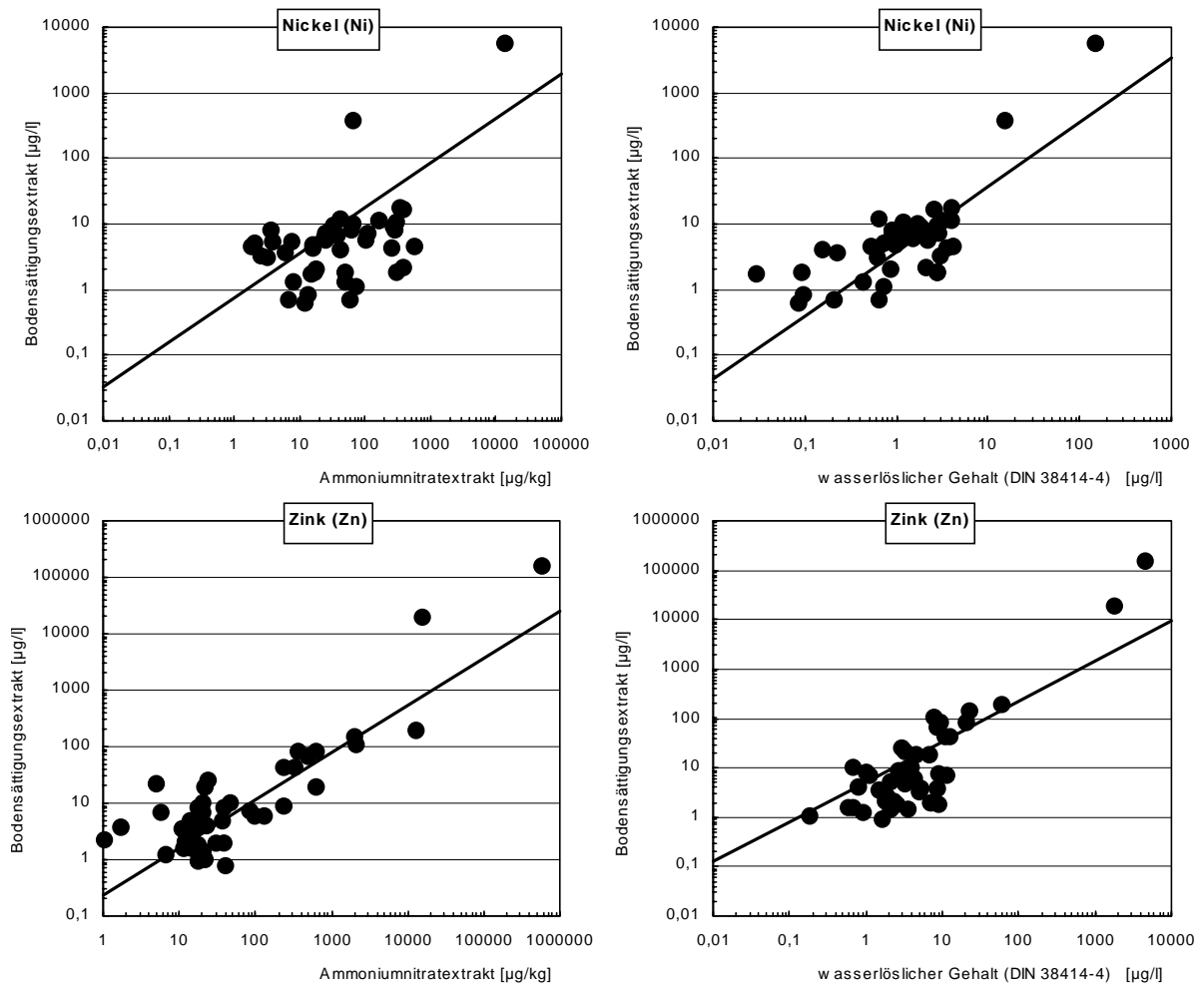


Abbildung 40: Konzentrationen von Nickel und Zink der Bodensättigungsextrakte als Funktion der Konzentrationen von Ammoniumnitrat- und Wasserextrakten (S4)

## 6 Spurenelemente als Tracer im Grundwasser

Spurenelemente sind nicht nur störende oder unerwünschte Beimengungen im Wasser. Sie können auch zur Klärung der Herkunft von Grundwasserquellen beitragen. Voraussetzung ist jedoch, daß sich die Spurenelemente konservativ verhalten, d. h. sie dürfen auch bei der Mischung verschiedener Wässer nicht reagieren und sich so den Untersuchungen entziehen (z. B. Eisen oder Mangan).

Geeignete Spurenelemente wurden in Leitungswässern der Stadtwerke Göttingen ermittelt. Das Göttinger Leitungswasser stellt eine Mischung aus Harzwasser (Söse) und Wasser aus dem Göttinger Raum dar. Da das Mischungsverhältnis genau bekannt ist, lassen sich relativ einfach potentielle Tracer validieren (WIEGAND et al. 1998a).

Die als sicher befundenen Tracer sollten nun zur Klärung der Herkunft des Grundwassers in Liebenau benutzt werden. Wie bereits erwähnt befinden sich über 250 Grundwassermeßstellen im Vorfeld der Trinkwassergewinnung des Wasserwerks Liebenau II der Harzwasserwerke GmbH, von denen eine große Zahl für die Entnahme von Proben für Spurenelementanalysen geeignet ist (GROTH 1982). Ein Profilschnitt mit den Multilevelbrunnen und dem Entnahmebrunnen ist in Abbildung 41 dargestellt.

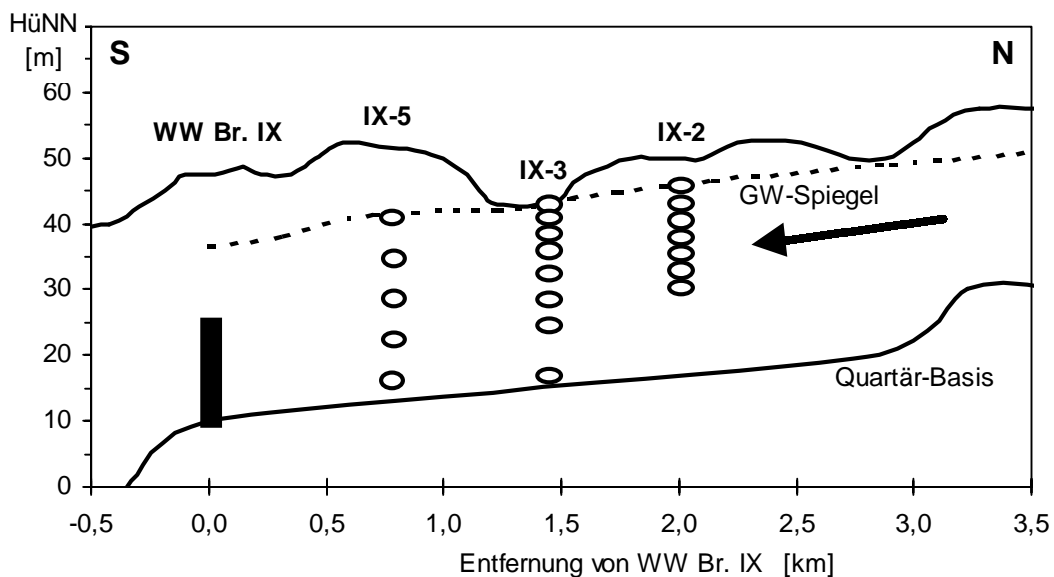


Abbildung 41: Profilschnitt durch den Aquifer vor dem Entnahmebrunnen IX der Harzwasserwerke GmbH in Liebenau mit der Lage der Multilevelbrunnen

Um zu klären, aus welchen Grundwasserhorizonten der Entnahmebrunnen tatsächlich sein Wasser fördert, können die Spurenelementkonzentrationen besonders hilfreich sein, wenn sich die Hauptkomponenten der Wässer nur geringfügig voneinander unterscheiden.

In der Abbildung 42 sind die Konzentrationen von Strontium und Barium dargestellt. Wie sehr leicht in dieser Darstellung zu erkennen ist, stimmen die Spurenelementkonzentrationen eher mit den Proben aus dem Multilevelbrunnen IX-5 mit der Höhe üNN von 22 m überein. Durch die Betrachtung der anderen Spurenelemente sowie der Bestimmung der Strontiumisotopie (WIEGAND et al. 1998b) konnte geklärt werden, daß das geförderte Wasser hauptsächlich aus den unteren wasserführenden Schichten stammt und nicht, wie bisher angenommen, eine gleichmäßige Mischung aus dem direkten Umfeld des Entnahmebrunnen ist.

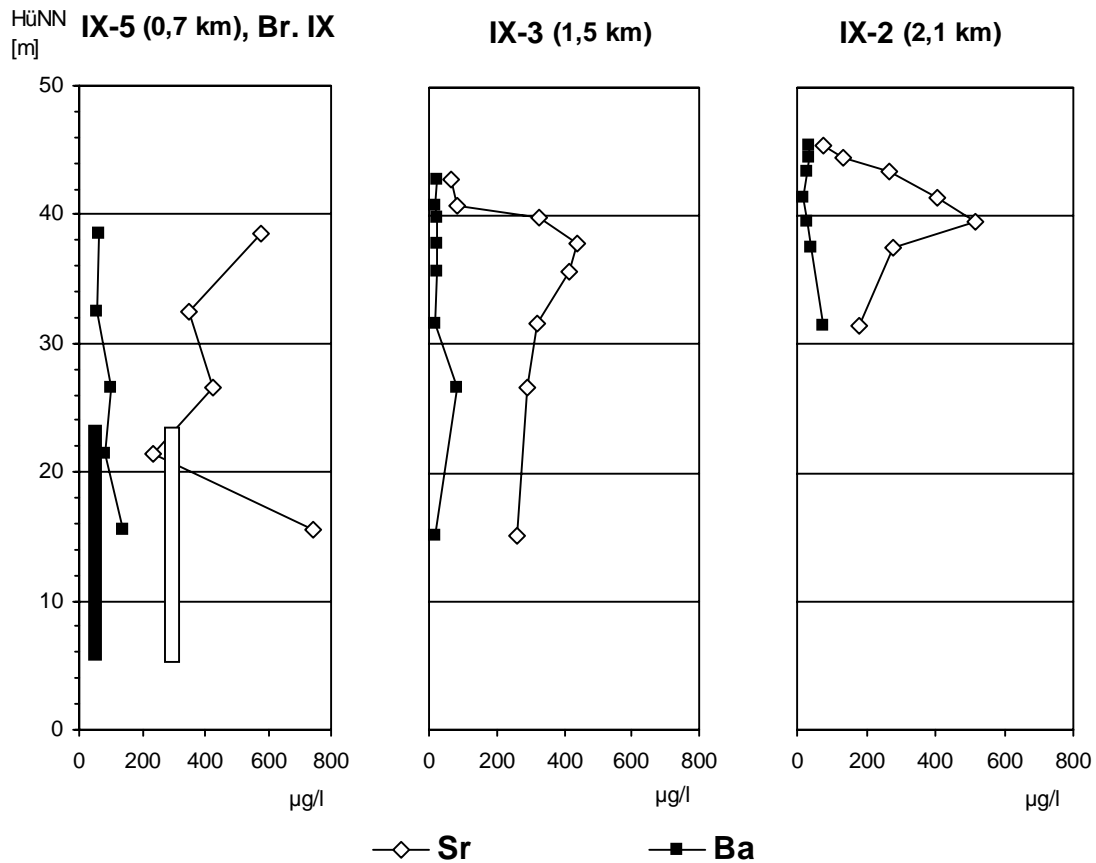


Abbildung 42: Tiefenprofile der Konzentrationen von Strontium und Barium in den Multilevelbrunnen IX-2, IX-3 und IX-5 sowie die Konzentrationen in dem Entnahmebrunnen IX (als Balken dargestellt)

## 7 Trinkwasseraufbereitung

Der Wasserweg des Göttinger Leitungswassers von den Quellen am Ackerbruchberg über die Sösetalsperre bis in das Göttinger Leitungsnetz wurde bereits bei BIELERT (1996) untersucht.

Die Sösetalsperre liegt ca. 4 km östlich von Osterode. Die Sperre besteht aus einem Erddamm mit Betonkern und wurde 1931 fertiggestellt. Der Stauraum umfaßt 25,5 Mio. m<sup>3</sup> und liefert jährlich ca. 17 Mio. m<sup>3</sup> Trinkwasser. Das Einzugsgebiet (ca. 50 km<sup>2</sup>) umfaßt Teile des Oberharzer Diabaszugs und des Acker-Bruchberg-Zugs sowie die Sösemulde. Vorherrschende Gesteine in ihrem Einzugsgebiet sind Kiesel- und Tonschiefer, Grauwacken, basische Magmatite und quarzitisches Sandsteine.

Auffällig ist, daß bestimmte Spurenelemente nicht durch das Wasserwerk in das Trinkwasser gelangten (Abbildung 43). Dieser Effekt war Anlaß sich näher mit der „Spurenelementsenke Wasserwerk“ zu beschäftigen.

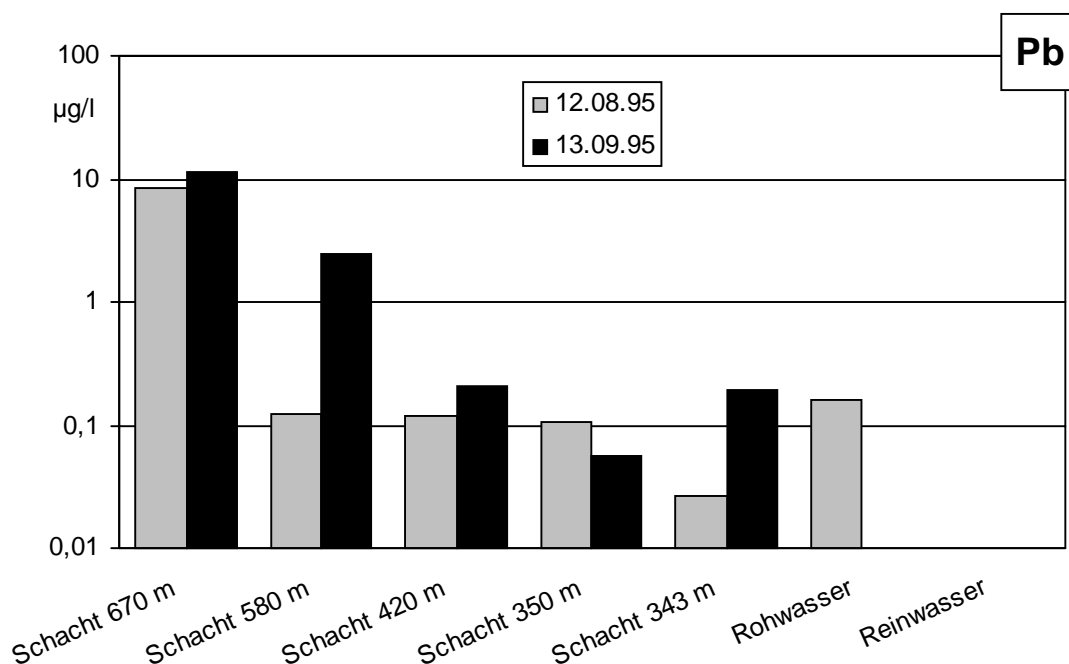


Abbildung 43: Bleikonzentration im Wasser der Rauhen Schacht, für verschiedene Meereshöhen und im Roh- und Reinwasser des Wasserwerks Söse

Das Oberflächenwasser von Talsperren muß grundsätzlich in Wasserwerken zu Trinkwasser aufbereitet werden. Dabei steht die Entfernung von Trübstoffen und Keimen sowie von gelösten Stoffen im Vordergrund.

Dies geschieht z. B. durch Fällung und anschließende Flockung der feinen Schwebstoffpartikeln mit geeigneten Flockungsmitteln, wie z. B. Aluminiumsulfat. Um optimale Flockungsergebnisse erzielen zu können, wird der pH-Wert vor der Flockung mit Kalkmilch, einer

Suspension aus Calciumhydroxid, eingestellt. Schwebstoffe verkleben mit den sich bildenden Aluminiumhydroxidgel-Flocken und wandeln sich in größere, filtrierbare Feststoffe um. Die Flocken werden anschließend auf Sandfiltern abgeschieden. Nach einer Laufzeit von maximal hundert Stunden werden die Filter durch einen entgegengerichteten Reinwasser- und Pressluftstrom von den sich abgeschiedenen Flocken gereinigt. Die entstandene Suspension wird in Absetzbecken geleitet und der anfallende Filterschlamm anschließend deponiert.

Durch geeignete Oxidationsmittel und die Einstellung der entsprechenden pH/Eh-Bedingungen werden Eisen und Mangan in unlösliche Oxidhydrate überführt (GROTH 1987, SIGG und STUMM 1994). Im Wasserwerk des Sösestausees wird neben einer Filtration durch Flockung mit Aluminiumsulfat seit 1931 eine Entmanganung betrieben. Im heutigen Wasserwerksbetrieb findet die Entmanganung über die Einstellung von geeigneten Redox- und pH-Bedingungen statt (BROOKINS 1988). In einer autokatalytischen Reaktion wird das metastabil gelöste Mangan auf den Oberflächen der sich bereits auf den Filtersanden gebildeten Krusten abgeschieden.

Durch die Bildung von wasserhaltigen Oxidhydratgelen in den Filterstufen werden nicht nur die Schwebstoffe sowie Eisen und Mangan aus dem Wasser entfernt, sondern auch zusätzlich eine ganze Reihe von Spurenelementen. Für eine Auswahl von Spurenmetallen sind in der Tabelle 10 ihre Konzentrationen im Rohwasser (Talsperre) und im Reinwasser (abgegebenes Trinkwasser) des Wasserwerks Söse in der Folge der Aufbereitung aufgelistet.

<b>Söse 1995</b>				
	Rohwasser		Reinwasser	
	ungefiltrert	450 nm	ungefiltrert	450 nm
<b>As</b>	0,21	0,23	0,14	0,14
<b>Cd</b>	0,11	0,12	<0.05	<0.05
<b>Cu</b>	3,8	3,8	0,55	0,61
<b>Ni</b>	1,5	1,6	0,58	0,73
<b>Pb</b>	0,47	0,16	<0.09	<0.09
<b>Zn</b>	24	24	2,2	2,2
Gehalte in µg/l				

Tabelle 10: Auswahl von Spurenmetallen im unfiltrierten und im Labor filtrierten Roh- und Reinwasser der Trinkwasseraufbereitung

Um einen Eindruck der Gesamtfracht zu bekommen, sind auch die ungefiltrierten Rohwässer bestimmt worden, also mit der Schwebstoff-Fracht. Bis auf das Blei scheinen diese Metalle gelöst aufzutreten. Beim Blei zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den unfiltrierten und den im Labor filtrierten Proben. Dies läßt auf eine Bindung des Bleis an organische Schwebstoffe schließen. Dieser Effekt wird auch von BENOIT (1995) für nordamerikanische Oberflächengewässer beschrieben. Bei einigen Elementen wie z. B. den



Seltenerdmetallen, war durch die Filtration kein Effekt festzustellen. Viele der Elemente ließen sich aufgrund ihrer sehr kleinen Gehalte weder im Rohwasser noch im Reinwasser bestimmen.

Die Filterschlämme zeigen daher zum Teil sehr hohe Gehalte an Schwermetallen. Besonders hoch sind die Schwermetallgehalte in den Mangankrusten der zweiten Filterstufe.

Tabelle 11: Spurenelementgehalte der Rückstände der Trinkwasseraufbereitung des Wasserwerks Söse

mg/kg	Aluminiumsulfat-schlamm	Mangankrusten
<b>As</b>	25	24
<b>Cd</b>	7,3	340
<b>Cu</b>	170	820
<b>Ni</b>	35	1800
<b>Pb</b>	110	150
<b>Zn</b>	2700	26000

Unter günstigen Umständen konnten auf einigen Sandkörnern der Filter Krusten mit einer Dicke von bis zu 400 µm aufwachsen. Im Anschliff (Abbildung 44 f) ist ein schaliger Aufbau der Krusten zu erkennen. Er entsteht durch den periodischen Wechsel von dichten, gut reflektierenden Schichten mit porösen, grauen Schichten. Der Vergleich mit den archivierten Rohwasserdaten des Wasserwerks, wie pH-Wert, Temperatur, Mn- und Fe-Gehalt, läßt mit ziemlicher Sicherheit auf die Bildung von Jahresringen schließen. Beispielhaft wurden die Monatsanalysen der Jahre 1989 bis 1994 in der Abbildung 46 dargestellt. Deutlich ist die vom Winter zum Sommer hin zunehmende Temperatur und der sinkende pH-Wert zu beobachten. Erst mit der herbstlichen Umwälzungsphase des Talsperrenwassers findet wieder ein Sprung auf die Ausgangswerte statt. In Abbildung 46 sind neben den pH-Werten und den Sauerstoffkonzentrationen die von Aluminium, Mangan und Eisen aufgetragen. Das periodische Verhalten dieser Elemente verursacht das diskontinuierliche Wachstum der Mn-Schichten.

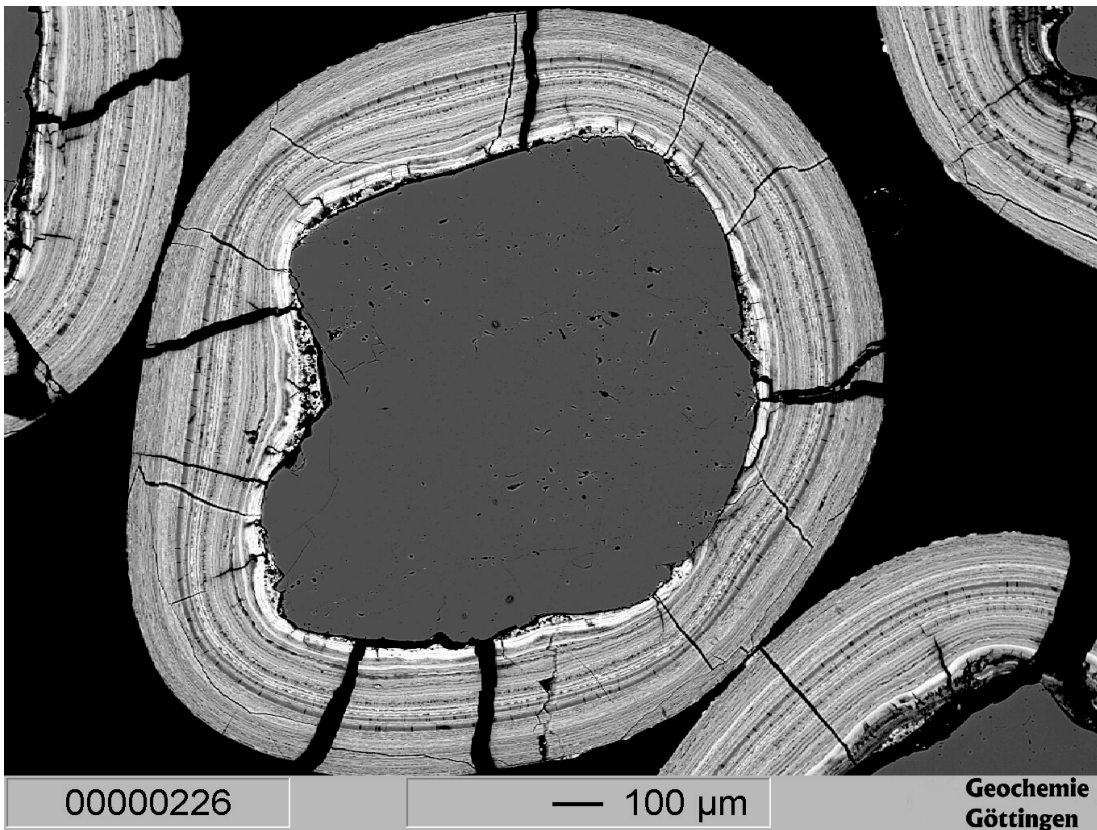


Abbildung 44: Rückstreuelektronenbild eines Filtersandkorns der zweiten Filterstufe des Wasserwerks Söse

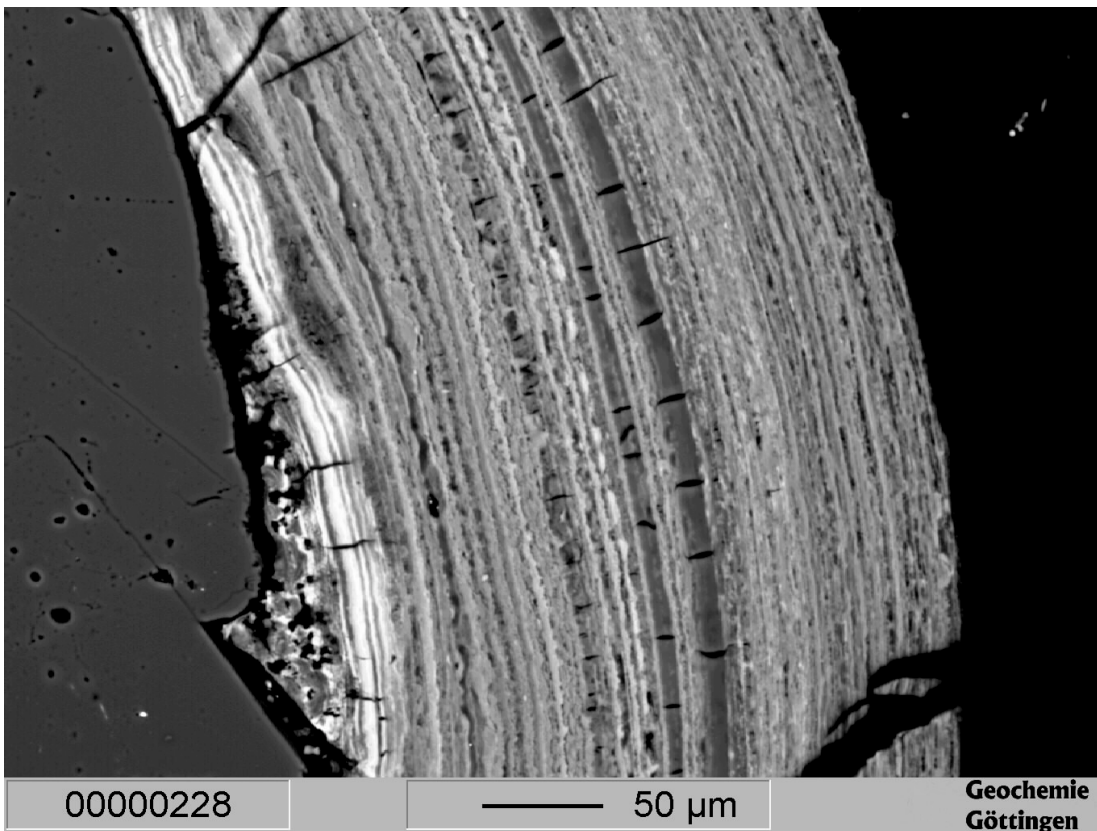


Abbildung 45: Ausschnitt aus Abbildung 44

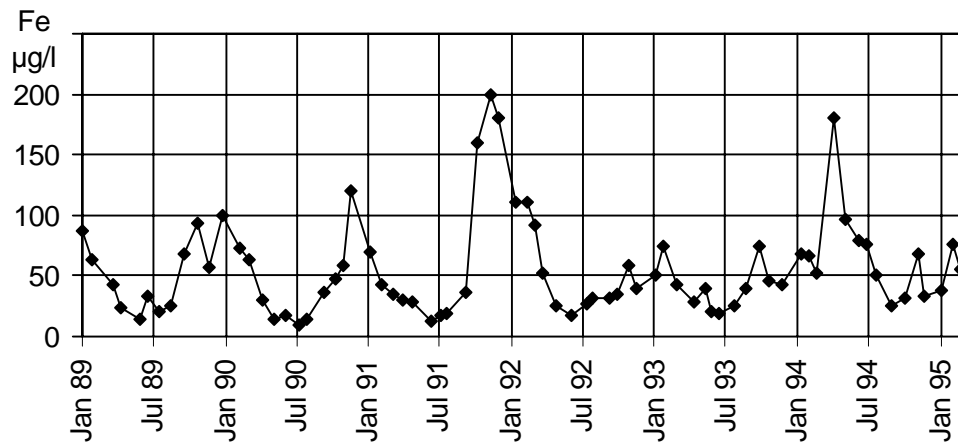
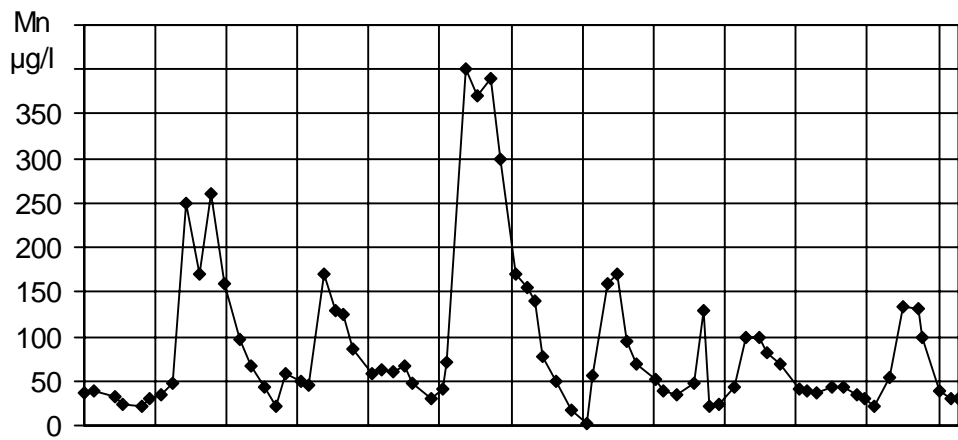
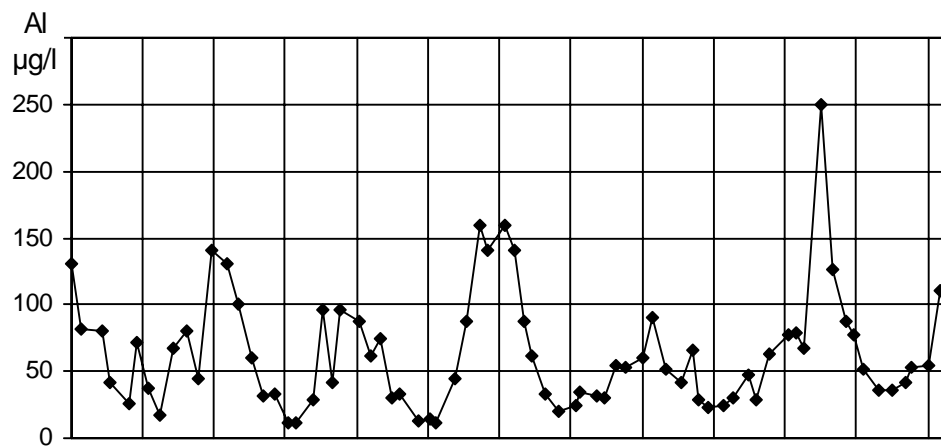
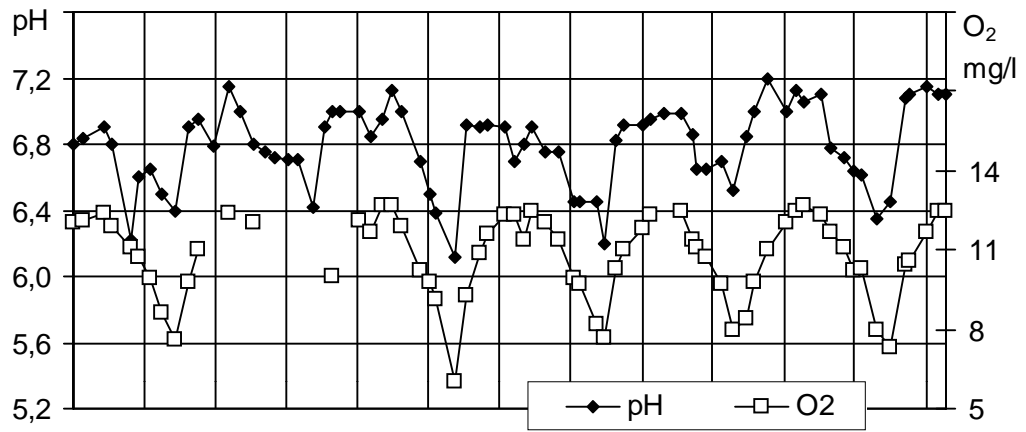
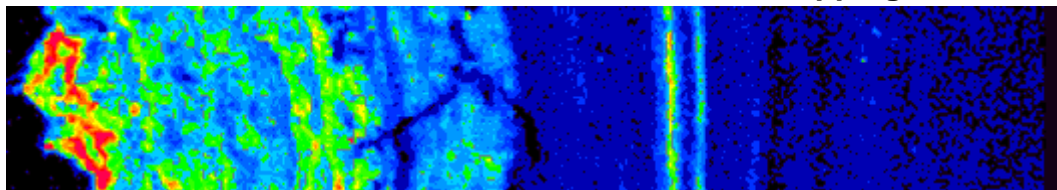


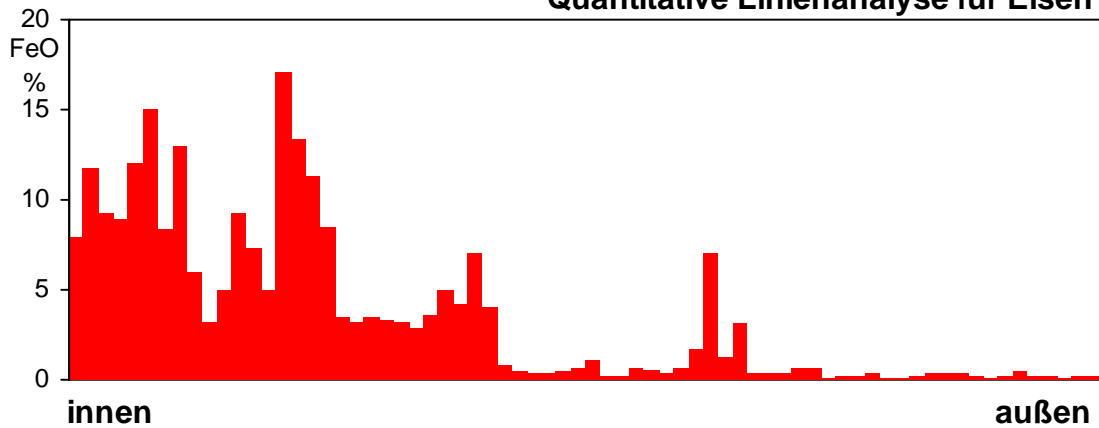
Abbildung 46: pH-Wert, Sauerstoff-, Aluminium-, Mangan- und Eisenkonzentrationen vom des Rohwasser der Söse in den Jahren 1989 bis 1994 (Datengrundlage: HWW GmbH)

Mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde kann gezeigt werden, daß die dichten und gut reflektierenden Schichten ein deutlich höheres Mangan/Aluminium-Verhältnis aufweisen. So können diese Schichten den erhöhten Mangan-Gehalten im Herbst/Winter zugeordnet werden. Auffällig ist der sehr hohe Eisengehalt in den inneren Schichten (Abbildung 47 auf der linken Seite), also in den ersten Betriebsjahren. Dies könnte ein Hinweis auf reduzierende Bedingungen im Sperrwasser sein. Ursache hierfür waren sicherlich die organischen Bestandteile des Bodens und der Baumstubben, die vor der Inbetriebnahme nicht restlos aus der entstehenden Talsperre entfernt wurden.

### Element-Mapping für Eisen



### Quantitative Linienanalyse für Eisen



### Eisenkonzentration im Rohwasser

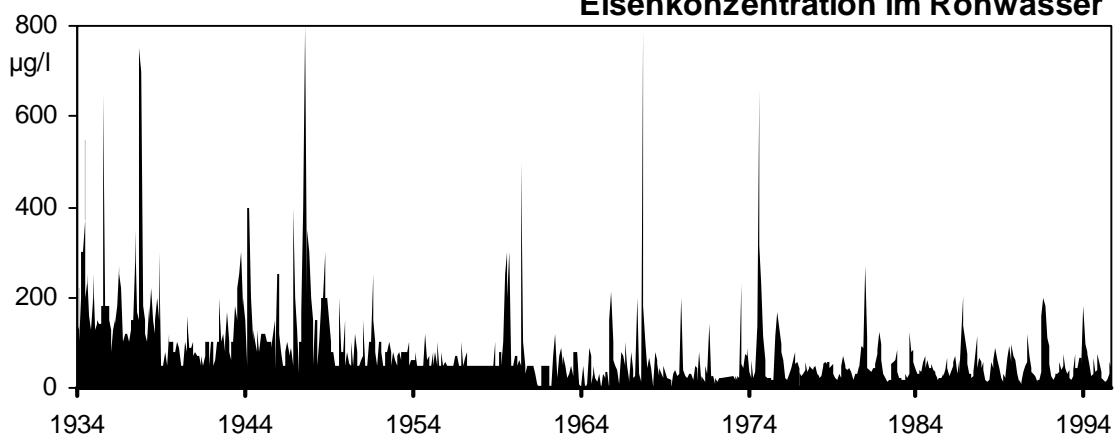


Abbildung 47: Elementmapping und quantitative Linienanalyse für Eisen in einer Mangankruste des Wasserwerks Söse im Vergleich mit den Archivdaten (Monatsanalysen) der Harzwasserwerke GmbH für Eisen im Rohwasser

Mit der Laser-ICP-MS lassen sich z. B. für die Elemente Al, Ba, Cd, Cu, Pb und Zn charakteristische Veränderungen für die bisherige Betriebszeit feststellen. Der mittlere Kraterdurchmesser beträgt ca. 40 µm und erfaßt so mehrere Schichten gleichzeitig.

Es zeigt sich, daß der Gehalt von Pb in den Krusten zunächst über die Jahrzehnte stetig ansteigt (Abbildung 48) und innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums wieder auf seinen Anfangsgehalt zurückfällt. Anders verhält sich das Barium. Sein Gehalt ist in den inneren Schichten hoch und sinkt während der ersten zwei Jahrzehnte auf ein einheitliches niedrigeres Niveau. Ein genau umgekehrtes Verhalten zeigt das Aluminium, sein Gehalt steigt in den ersten Jahrzehnten um etwa das Zehnfache auf ein konstantes Niveau an.

Grund für solche kontinuierlichen Veränderungen der Wasserchemie sind neben langfristigen Veränderungen des Ökosystems, die sich ändernden Betriebsbedingungen des Wasserwerks. So scheint beispielsweise die Inbetriebnahme des Söse-Wasserwerks II im Jahr 1980 der Grund für den plötzlichen Rückgang der Bleigehalte zu sein.

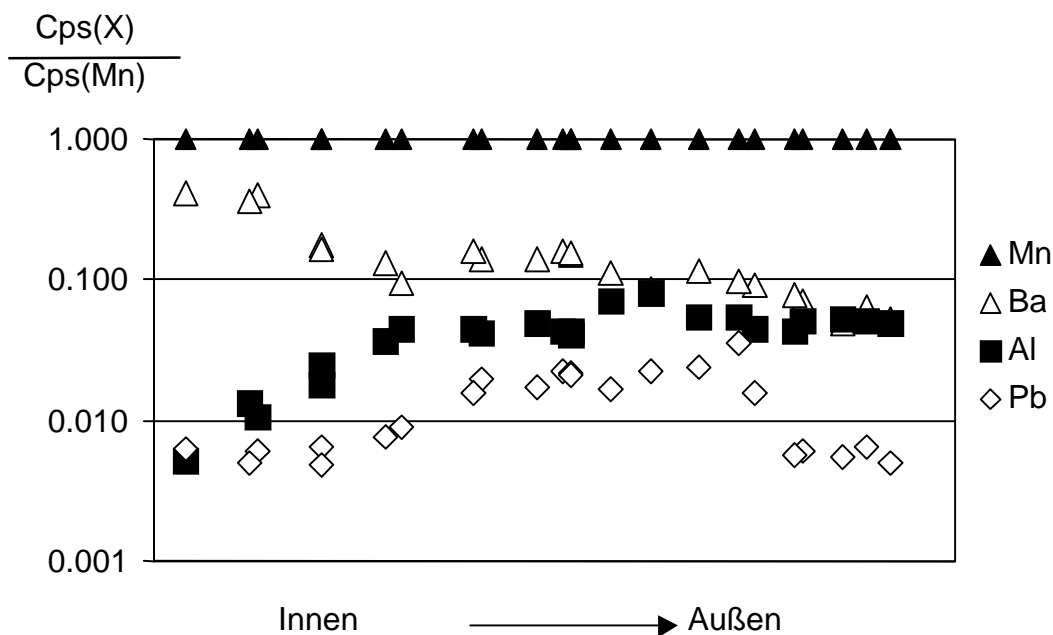


Abbildung 48: Logarithmische Darstellung der auf Mangan (1,0) normierten Counts pro Sekunde (Cps) der Laser-ICP-MS für die Elemente Barium, Aluminium und Blei

Der Aufbau der Mangankrusten stellt eine Art Kalender für die langfristigen Veränderungen der Haupt- und Spurenelementchemie eines Oberflächengewässers dar. Er zeigt neben den jährlichen Umwälzungsphasen und Biozyklen den langfristigen Einfluß von Veränderungen des Ökosystems und der stetigen Weiterentwicklung der Trinkwasseraufbereitung.

## 7.1 Der Weg zum Verbraucher

Das im Wasserwerk aufbereitete Trinkwasser wird durch eine ca. 40 km lange Fernleitung zu den Mischstationen der Göttinger Stadtwerke geleitet.

Beeinflusst wird das Wasser nun hauptsächlich durch verwendete Leitungsmaterialien und deren Lösungskinetik. So können Anreicherungen einiger Spurenelemente auf dem Weg des Wassers durch das Göttinger Leitungsnetz und die anschließende Hausinstallation zurückgeführt werden.

Eine Trinkwasserprobe wurde direkt vor der Abgabe des Wassers in das Göttinger Leitungsnetz mit zwei Proben bei einem Endverbraucher verglichen. Die Leitungen der Hausinstallation bestehen aus verlöteten Kupferrohren. Die Abbildung 49 zeigt in der linken Gruppe von Elementen eine deutliche Anreicherung, wohingegen sich die rechte Gruppe in ihren Konzentrationen im Rahmen der Meßgenauigkeit nicht verändert hat. Besonders hoch ist die Anreicherung in der Probe des warmen Wassers, das durch das Erwärmen und die anschließende Zirkulation in einem Rücklauf eine längere Verweilzeit aufweist. In beiden Fällen beträgt die mittlere Verweilzeit, einschließlich der in den Stahlrohren des Göttinger Leitungsnetzes, weniger als 24 Stunden. Bemerkt werden sollte, daß selbst die Elementkonzentrationen in den deutlich beeinflussten Leitungswässern noch weit unter den Grenzwerten der deutschen Trinkwasserverordnung liegen.

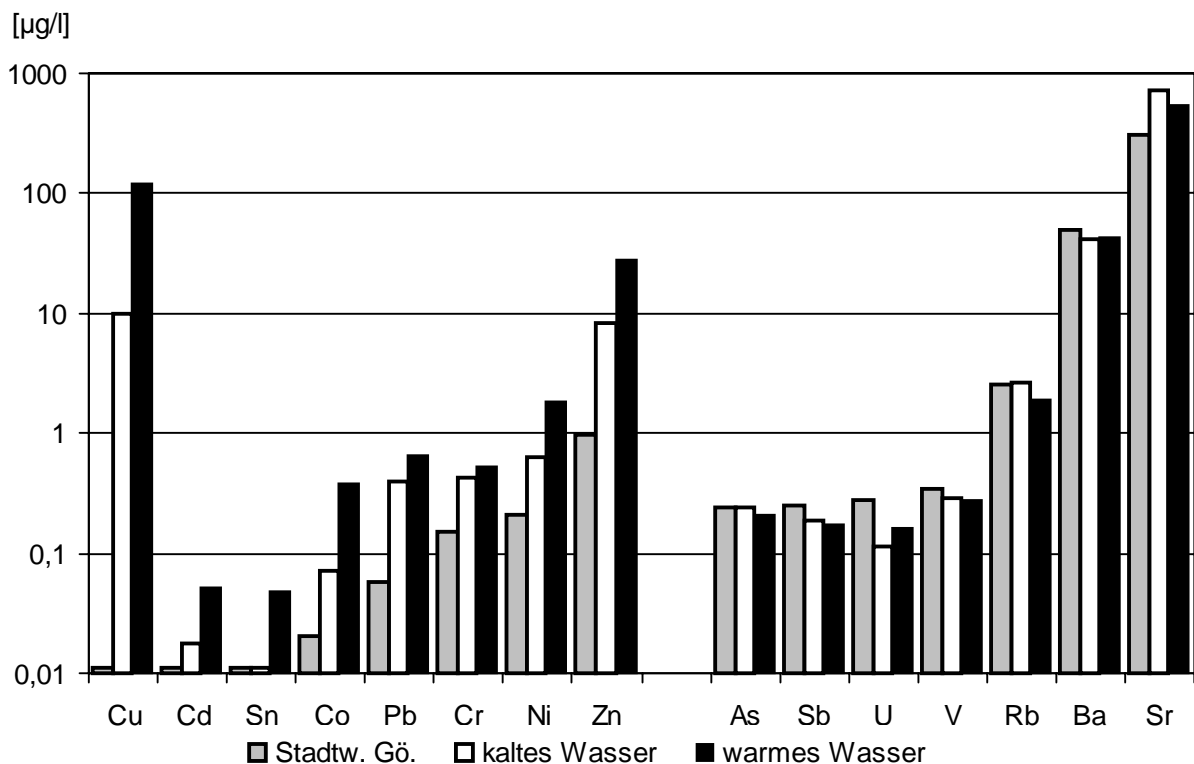


Abbildung 49: Konzentrationen von Spurenelementen in Trinkwässern vor der Abgabe in das Leitungsnetz und beim Endverbraucher (kaltes und warmes Wasser). Die linke Elementgruppe ist offensichtlich auf dem Transport angereichert worden, die rechte dagegen nicht

## 8 Zusammenfassung

Für Spurenelementuntersuchungen in Sickerwässern ist ein besonderer Wert auf die Eignung der zur Verfügung stehenden Lysimeter zu legen. Nicht in allen Anlagen sind die Bedingungen für eine ungestörte Spurenelementanalyse gegeben. Es kann gezeigt werden, daß Baumaterialien starken Einfluß auf die gefundenen Konzentrationen haben können. Edelstahlbehälter können die Elemente Chrom und Nickel in den Lysimeterabläufen anreichern. Behälter mit Zinkrostschutz-Beschichtungen erhöhen zum Teil die Gehalte von Zink, Nickel, Blei und Cadmium erheblich. Auch Kupferleitungen im Auslaß können Störungen verursachen. Einige der zuerst ausgesuchten Lysimeterstationen mußten wegen ihrer offensichtlichen Beeinflussungen von den Betrachtungen ausgeschlossen werden.

Es konnten 21 verschiedene Böden auf die Spurenelement-Zusammensetzung ihrer Sickerwässer z. T. über 3 Jahre hinweg beobachtet werden. Die Spurenelementkonzentrationen von 437 Sickerwasserproben wurden untersucht. Mit Aufschluß- und Elutionsverfahren sind aus insgesamt 77 Bodenproben Lösungen hergestellt und ebenfalls auf ihre Spurenelementkonzentrationen untersucht worden.

Alle näher betrachteten Spurenelementgehalte zeigen eine mehr oder weniger deutliche negative Korrelation mit den  $\text{SiO}_2$ -Gehalten der untersuchten Böden bzw. der einzelnen Bodenhorizonte. Der Grund hierfür ist hauptsächlich ein Verdünnungseffekt des mit steigenden  $\text{SiO}_2$ -Gehalten immer mehr dominierenden Quarzes und anderer  $\text{SiO}_2$ -reicher Bodenminerale. Die chemische Zusammensetzung der Böden ist von der Korngrößenverteilung abhängig. Am Beispiel des Kobalts ist dies besonders gut zu beobachten. Man erkennt deutlich, daß Kies und Sand hohe  $\text{SiO}_2$ -Gehalte aber gleichzeitig kleine Kobaltgehalte aufweisen. Mit abnehmender Korngröße nimmt der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt ab und der Kobaltgehalt zu. Podsole und eine Gruppe von Parabraunerden mit hohen  $\text{SiO}_2$ -Gehalten zeigen die kleinsten Spurenelementgehalte.

Praktisch alle Gehalte der umweltrelevanten Spurenelemente in den Böden korrelieren miteinander. Dies läßt sich ebenfalls durch den erwähnten Verdünnungseffekt mit Quarz bzw. anderen spurenelementarmen Bodenmineralen erklären. Daraus folgt, daß die Spurenelementgehalte der betrachteten Böden nur in bestimmten Bodenkomponenten besonders angereichert sind. In Frage kommen hier Tonminerale, organische Substanzen und akzessorische Minerale wie Apatit, Zirkon oder Monazit sowie die große Vielfalt partikulär eingetragener Substanzen. So läßt sich auch erklären, daß weder die Korngröße noch die Bodenart einen signifikanten Einfluß auf das Lösungsverhalten der Spurenelemente in den hier untersuchten anthropogen nicht besonders belasteten Ackerböden haben.

Auf dieser Datenbasis ist es möglich, ein statistisch gesichertes Bild der Konzentrationen und Variabilität von natürlich auftretenden Sickerwässern aus einer repräsentativen Auswahl von Böden aufzuzeigen. Die gefundenen Medianwerte können als Hintergrundkonzentrationen in unbelasteten Sickerwässern gelten. Die hier untersuchten Sickerwässer aus unbelasteten Böden weisen in allen Fällen mittlere Sickerwasserkonzentrationen (Median) unterhalb der festgelegten Sickerwasserprüfwerte auf. Einige Spurenelemente konnten nicht mit Sicherheit bestimmt werden, unter ihnen die Elemente Ag, Au, Ga, Ge, Ir, Os, Pd, Pt, Rh, Ru, Se und Te.

Die Spurenelementkonzentrationen in den untersuchten Sickerwässern zeigen zum Teil deutliche Abhängigkeiten untereinander. Um diese darzustellen, wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Es lassen sich acht Gruppen von Elementen bzw. Parametern finden, die gemäß der statistischen Auswertung in den 437 Sickerwässern ein ähnliches bis gleiches Verhalten zeigen: Gruppe 1: Lithium, Cäsium und Thallium, Gruppe 2: Chrom und Molybdän, Gruppe 3: Kobalt, Nickel, Zinn und Uran, Gruppe 4: Wasserstoffionenkonzentration, Beryllium, Rubidium, Yttrium, die Seltenerdmetalle und Mangan, Gruppe 5: Leitfähigkeit und Strontium, Gruppe 6: Kupfer, Zink, Cadmium, Blei und Barium, Gruppe 7: Scandium, Vanadium, Antimon und Wismut sowie Gruppe 8: Zirkon, Thorium und Niob. Arsen zeigt mit keinem anderen Element einen Zusammenhang.

Die in den Einträgen gelösten Elemente werden z. T. wie die partikulären Einträge in den obersten Bodenschichten zurückgehalten, beispielsweise As, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Sb, Sn und Zn. Deutlich zeigt sich die Filterwirkung der Böden, wenn man die Frachten der Einträge mit denen der entsprechenden Sickerwässer vergleicht.

Eine Korrelation von Konzentrationen und Gehalten der Elutions- und Aufschlußmethoden ist für Böden, deren Spurenelementgesamtgehalte unterhalb der Vorsorgewerte der BBODSCHV liegen, in den meisten Fällen nicht sehr deutlich oder überhaupt nicht sichtbar. Insgesamt sind die in dieser Untersuchung verwendeten Böden entsprechend den Vorsorgewerten als unbelastet anzusehen.

Anhand von zwei Bodenprofilen kann demonstriert werden, daß sich die Elutionsverfahren sehr unterschiedlich bezüglich der Entnahmetiefe der Proben verhalten. Im Vergleich mit Lysimeterlösungen aus verschiedenen Tiefen zeigt sich für eine Reihe von Elementen (z. B. As, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb und Sn) überproportionale Anreicherungen in den Extrakten der oberflächennahen Bodenproben gegenüber denen aus tieferen Horizonten. Es sollten nur Proben unterhalb von ca. 60 cm Tiefe für Sickerwasserprognosen verwendet werden, da es sonst zu Fehleinschätzungen kommen kann.

Um normale Sickerwasserkonzentrationen zu ermitteln wurden von den einzelnen Lysimetern Medianwerte bestimmt. Der Beobachtungszeitraum bzw. die Probenzahl sollte



nicht kleiner als eine Sickerwasserperiode sein und sich auf mehr als 6 Proben über diesen Zeitraum verteilen.

Für die untersuchten Proben scheint nur ein linearer Zusammenhang zwischen Konzentrationen in Eluaten und im Sickerwasser zu bestehen, wenn die Gesamtgehalte deutlich erhöht sind. Die mit den in DIN V 19735 festgelegten Umrechnungen ermittelten Bodensättigungskonzentrationen erstrecken sich für die meisten Elemente in einem großen Konzentrationsbereich, der in Größenordnung der direkt gemessenen Extrakte liegt. Legt man den natürlichen Schwankungsbereich der jeweiligen Sickerwasserkonzentrationen zu Grunde, so zeigen die Lösungskonzentrationen des Bodensättigungsextrakts mit den natürlich auftretenden Sickerwasserkonzentrationen eine ausreichend gute Übereinstimmung.

Welche Verfahren mit welchen Elementen die beste Prognose auf eine zu erwartende Sickerwasserkonzentration ermöglichen, müßte durch gezielte Untersuchungen an homogenen mineralischen Stoffen mit hohen Gehalten an umweltrelevanten Elementen unter natürlichen Bedingungen überprüft werden. Die Säulenversuche der GSF Neuherberg zeigen, daß sich innerhalb einer relativ kurzen Zeit stationäre Bedingungen einstellen. Systematische Versuche an den in Frage kommenden Stoffen unter natürlichen Bedingungen würden die für die Abschätzung der Zuverlässigkeit von Prognoseverfahren notwendige Fracht und Schwankungsbreite in den auftretenden Sickerlösungen ergeben. Zusammen mit der Charakterisierung der Sorptionsfähigkeit möglicher Unterbodenmaterialien ließe sich so für die jeweils sehr unterschiedlichen Standorte ein Gefährdungspotential ermitteln.

Gelöste Spurenelemente können jedoch auch für die Identifikation von Grundwasser benutzt werden. Durch die Wahl von geeigneten Elementen ist es möglich, Mischungsberechnungen für Wässer vorzunehmen, deren Herkunft unklar ist und die sich in ihren Hauptelementen kaum unterscheiden.

Bei der Trinkwasseraufbereitung werden viele der gelösten Spurenelemente (As, Cd, Cu, Ni, Pb und Zn) aus dem Wasser entfernt. Spurenelemente, speziell Schwermetalle, können aber selbst durch eine kurze Verweilzeit in Rohren aus Kupfer (Hausinstallationen) wieder gelöst werden (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn und Zn).

Der Aufbau der Mangankrusten in der Trinkwasseraufbereitung stellt eine Art Kalender für die langfristigen Veränderungen der Haupt- und Spurenelementchemie eines Oberflächengewässers dar. Er zeigt neben den jährlichen Umwälzungsphasen und Biozyklen den langfristigen Einfluß von Veränderungen des Ökosystems und der stetigen Weiterentwicklung der Trinkwasseraufbereitung.

## 9 Literaturverzeichnis

- BACKHAUS K., ERICHSON B., PLINKE W. und WEIBER R. (1996): Multivariate Analysenmethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 8. verb. Aufl., Berlin: Springer
- BARNEKOW P. (1996): Der Einfluß der Silikatverwitterung auf den Chemismus abgepreßter Porenlösungen von versauerten Bodenprofilen (Harz, Solling). unveröff. Diplomarbeit, Prof. Dr. H. Heinrichs, Geochemisches Institut Göttingen, 113 S
- BBODSCHV (1999): Verordnung zur Durchführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV), Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 36, 1554, Bonn
- BENOIT G. (1995): Evidence of the particle concentration effect for lead and other metals in fresh waters based on ultraclean technique analyses. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. **59**, No. 13, 2677-2687
- BERTHOLD G., PAPE W.-P. und TOUSSAINT B. (1995): Das Grundwasser als Rohstoff für die Trinkwasserversorgung. In: HESSISCHE LANDESANDESANSTALT FÜR UMWELT: Symposium Umweltgerechte Wasserwirtschaft. Grundwasserschutz und Wassersparen. September 1995, Wiesbaden, 39-54
- BIELERT U. (1996): Lösungsverhalten und Herkunft von Spurenelementen in Grund- und Trinkwässern. Unveröffentlichte Dipl.-Arbeit. Geochemisches Inst. Göttingen, 61 S
- BIELERT U., HEINRICHS H. und BECKER K. W. (1997a): Ableitung von Eluatwerten für das Boden-Sickerwasser als Beurteilungsgröße für Maßnahmen des Bodenschutzes. Forschungsbericht des Umweltbundesamtes (UBA - FB - 98 - 090), Berlin
- BIELERT U., BECKER K. W. und HEINRICHS H. (1997b): Einfluß von Baumaterialien auf den Gehalt von Spurenmetallen in Lysimeterabläufen. 7. Lysimetertagung, Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, 23 - 26
- BIELERT U., HEINRICHS H. und BECKER K. W. (1999): Validierung von Boden-Eluatgehalten zur Prognose von Inhaltsstoffen des Boden-Sickerwassers für das untergesetzliche Regelwerk / BBodenSchG, Forschungsbericht BMU 207 06 088/2
- BIELERT U., HEINRICHS H. und BECKER K. W. (in Vorb.): Prüfung des Zusammenhangs zwischen Gesamtgehalten eines Substrats und gelösten Gesamtgehalten, Forschungsbericht BMU 207 74 248
- BÖHM K. (1996): Lysimeteranlage Hirschstetten: Erste Ergebnisse der Sickerwasseranalysen. Tagungsband 6. Gumpensteiner Lysimetertagung „Lysimeter im Dienste des Gewässerschutzes“, BAL Gumpenstein
- BROOKINS D. G. (1988): Eh-pH Diagrams for Geochemistry. Berlin, Springer, 176 S
- BROWN P. H., RATHJEN A. H., GRAHAM R. D. und TRIBE D. E. (1990): Rare Earth elements in biological systems. in: GSCHNEIDNER K. A. und EYRING L. (Editor): Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earth, Vol. **13**, 423-452
- DELSCHEN T., HEMBROCK-HEGER A. und NECKER U. (1996): Systematische Untersuchungen zum Verhalten von PAK und PCB im System Boden/Pflanze auf der Lysimeteranlage Waldfeucht (1989 - 1994). In: Lysimeterversuche zum Verhalten persistenter organischer Schadstoffe im System Boden/Pflanze. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 215 S
- DEUTSCHMANN G. (1994): Zustand und Entwicklung der Versauerung des Bodens und des oberflächennahen Buntsandsteinuntergrundes eines Waldökosystems im Solling. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A, Bd. 118, Göttingen, 180 S

- DOMINIK P. und PAETZ A. (1995): Methodenhandbuch Bodenschutz I. Texte Umweltbundesamt **10/95**, 191 S
- DULSKI P. und BAU M. (1996): Anthropogenic Gadolinium in Natural Surface Waters and Drinking Water. Goldschmidt Conference, March 31.- April 4. 1996, Journal of Conference Abstracts, Volume **1(I)**, 147
- EULENSTEIN F. und MEYER B. (1993): 10 jährige Mittelwerte (1983 - 1992) des Wasser-Haushaltes der Göttinger Lysimeter-Stationen. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, **71**, 123 - 126
- FANK J. (1999): Die Bedeutung der ungesättigten Zone für Grundwasserneubildung und Nitratbefruchtung des Grundwassers in quartären Lockersediment-Aquiferen am Beispiel des Leibnitzer Feldes (Steiermark, Österreich). Beiträge zur Hydrogeologie, Graz, **49/50**, 101 - 388
- FIEDLER H. J. und RÖSLER H. J. (1993): Spurenelemente in der Umwelt. Jena; Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 385 S
- FREI M., BIELERT U. und HEINRICHS H. (in press): Effects of pH, Alkalinity, and Bedrock Chemistry on Metal Concentrations of Springs in an Acidified Catchment (Ecker Dam, Harz Mountains, F.R.G.). Chemical Geology
- GROTH P. (1982): Veränderungen des Chemismus des Grundwasser? Beobachtungen an neuen Förderbrunnen des Wasserwerkes Liebenau II (Nienburg / Weser) während sechs Betriebsjahren. Veröffentlichungen des Instituts für Stadtbauwesen, TU Braunschweig, **34**, 187 - 214
- GROTH P. (1987): Enteisenung und Entmanganung. DVGW-Schriftenreihe Wasser Nr. 206, Eschborn 1987
- HABERER K. und NORMANN S. (1971): Metallspuren im Wasser - ihre Herkunft, Wirkung und Verbreitung. Vom Wasser, **38**, 157 – 182
- HALEY T. J. (1979): Toxicity. in: GSCHNEIDNER K A und EYRING L (Editor): Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths, North-Holland Publishing Company, 553 - 585
- HALEY T. J. (1985): Toxicity of Rare Earths. New Frontiers in Rare Earth science and applications, Volume **I**, 679 - 683
- HANTSCHEL R. (1993): Neubau einer Lysimeteranlage am GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit. Chem. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft **71**, 135 - 138
- HEINRICHS H., WACHTENDORF B., WEDEPOHL K. H. und RÖSSNER B. (1986): Hydrogeochemie der Quellen und kleineren Zuflüsse der Sösetalsperre (Harz). Neues Jahrbuch Mineralogie Abhandlungen, **156**, 1, 23 - 62
- HEINRICHS H. und HERRMANN A. G. (1990): Praktikum der Analytischen Geochemie. Springer, Berlin, 669 S
- HERZOG R. (1988): Optimierung, Charakterisierung und Anwendung eines neuartigen Multielementanalysators - Massenspektrometer mit einem induktiv gekoppelten Plasma als Ionenquelle (ICP-MS) - betreffend Problemstellungen der Gewässergütwirtschaft. Dissertation Fachbereich Chemie der Universität - Gesamthochschule Essen, 165 S
- HEYN J. (1993): Neuerrichtung einer Lysimeteranlage in Kassel. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, **71**, 139 - 140
- HEYN J. (1998): Lysimeteranlage Kassel. Bericht über die erste Vegetationsperiode von Oktober 1993 bis September 1994. Schriftenreihe Heft **5**, Hessische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Darmstadt und Kassel
- HÖLL K. (1979): Wasser. Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Virologie, Biologie. 6. Aufl., Berlin; New York: de Gruyter

- HÖLTING B (1996): Hydrogeologie. Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 5. Aufl., Stuttgart: Enke, 441 S
- KLOTZ D. und SCHIMMACK W. (1996): Laborversuche zur Bestimmung des Auslaugungsverhaltens von Schwermetallen aus Altlasten. 268–272 In: Hrg.: MERKEL B., DIETRICH P. G., STRUCKMEIER W. und LÖHNERT E. P.: Grundwasser und Rohstoffgewinnung, Vortrags- und Posterkurzfassungen der Tagung der FH der DGG, Freiberg, Mai 1996
- KLOTZ D. und SEILER K.-P. (1998): Die GSF - Lysimeteranlage Neuherberg. GSF-Bericht **23/98**, Neuherberg
- KLOKE A. (1980): Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden. Mitt. VDLUFA, Heft 1-3/1980
- KÖLLING M. (1986): Vergleich verschiedener Methoden zur Bestimmung des Redoxpotentials natürlicher Wässer. Meyniana, **38**, 1 - 19
- KRAUSE P. (1993): Entwicklung von Anwendungsmöglichkeiten der ICP-MS und der Laser-ICP-MS in der Umweltanalytik. Dissertation Fachbereich Chemie der Universität Hamburg, 157 S
- KUNTZE H und HERMS U (1986): Bedeutung geogener und pedogener Faktoren für die weitere Belastung der Böden mit Schwermetallen. Naturwissenschaften, **73**, 195-204
- KSVO (1997): Klärschlammverordnung. Bundesgesetzblatt 15.4.1992, Teil I, Nr. **21**; 912 – 934 geändert durch VO v. 6.3.1997, BGBl. Teil I S.446
- LANDESANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Derzeitige Anwendung und Entwicklungen von Elutionsverfahren. Texte und Berichte zur Altlastenbearbeitung **11/94**. Landesanstalt Baden-Württemberg und Forschungszentrum Karlsruhe, IAI
- LAWA (1998): Geringfügigkeitsschwellen (Prüfwerte) zur Beurteilung von Grundwasserschäden und ihre Begründung. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), ad-hoc-AK, Prüfwerte
- LEIS A. und STUHLBACHER A.. (1997): Vergleichende Mikrobiologische und chemische Untersuchungen in der ungesättigten Zone von verschiedenen Bodenstandorten des Leibnitzer Feldes – Erste Ergebnisse. 7. Lysimetertagung, Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, 41 - 45
- LIEBE F., BRÜMMER G. W. und KÖNIG W. (1995): Ableitung von Prüfwerten für die mobile Fraktion toxischer Elemente in Böden Nordrhein-Westfalens. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, **76**, 345 - 348
- LÜBBEN S. (1993): Vergleichende Untersuchungen zur Schwermetallaufnahme verschiedener Kulturpflanzen aus klärschlammgedüngten Böden und deren Prognose durch Bodenextraktion. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 140, Braunschweig, 236 S
- MALESSA V. (1994): Ökologische Typisierung von Tiefengradienten der Bodenversauerung. in: MATSCHULLAT J, HEINRICHS H, SCHNEIDER J und ULRICH B (Hrsg.): Gefahr für Ökosysteme und Wasserqualität. Springer, Berlin, 162 - 185
- MASON B. und MOORE C. B. (1985): Grundzüge der Geochemie. Stuttgart, Enke, 340 S
- MATSCHULLAT J., HEINRICHS H., SCHNEIDER J. und ULRICH B. (Hrsg.) (1994): Gefahr für Ökosysteme und Wasserqualität. Ergebnisse interdisziplinärer Forschung im Harz. Berlin: Springer, 478 S
- MATTHESS G. (1994): Lehrbuch der Hydrogeologie, Bd. 2. Die Beschaffenheit des Grundwassers. Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 499 S
- MEIWES K.-J., KÖNIG N., KHANA P. K., PRENZEL J. und ULRICH B. (1984): Chemische Untersuchungsverfahren für Mineralböden, Auflagehumus und Wurzeln zur Charakterisierung und Bewertung der Versauerung in Waldböden. Berichte der Forschungszentrums Waldökosysteme / Waldsterben, Bd. **7**

- MEIWES K.-J., MERINO A. und FORTMANN H. (1994): Untersuchungen der Versauerung in Bohrprofilen von Meßstellen der Grundwassergüte des Landes Niedersachsen. Berichte der Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe B, Bd. **34**
- MICHENFELDER A. (1993): Labor- und Geländeuntersuchungen zum Transportverhalten und Rückhaltevermögen landwirtschaftlich genutzter Böden gegenüber Schwermetallen und Pflanzenschutzmitteln. SCHRIFTENREIHE ANGEWANDTE GEOLOGIE KARLSRUHE **27**. Universität Karlsruhe, 203 S
- NIELSEN R. (1998): Grundwasser-Gütebericht 1997. Bezirksregierung Braunschweig (Dezernat 502, Außenstelle Göttingen), Göttingen, 104 S
- PFANNHAUSER W. (1988): Essentielle Spurenelemente in der Nahrung. Berlin, Springer, 260 S
- PLESSOW A. (1998): Verfahren zur Bestimmung der Migrationsformen von Spurenelementen in Sickerwässern und Porenlösungen sulfidhaltiger Abraumhalden. ISBN 3-89700-078-4 Verlag für Wissenschaft und Forschung, Berlin, 157 S
- PLESSOW A., BIELERT U., HEINRICHS H. und STEINER I. (1997): Problematik der Grundwasserversauerung und das Lösungsverhalten von Spurenstoffen. 395-408 In MATSCHULLAT J., TOBSCHALL H. J. und VOIGT H. J. (Hrsg.) Geochemie und Umwelt, Springer, Berlin, 442 S
- PRENZEL J. (1985): Verlauf und Ursachen der Bodenversauerung. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, **136**, 293 - 302
- PÜTZ T. (1993): Lysimeterversuche zum Verlagerungsverhalten von Methabenzthiazuron und gelöstem organischen Kohlenstoff in einer Parabraunerde, Aufbau von zwei Klimameßstationen und Untersuchungen zur Validierung des Lysimetersystems. Berichte des Forschungszentrums Jülich, 223 S
- REICHERT J., HABERER K. und NORMANN S. (1972): Untersuchungen über das Verhalten von Spurenelementen bei der Trinkwasseraufbereitung. Vom Wasser, **39**, 137-146
- ROENNEFAHRT K. (1991): Aufbereitung von Grundwässern zu Trinkwasser in Niedersachsen. Niedersächsische Akademie der Geowissenschaften, Veröffentlichungen, Heft **7** (Grundwasser in Niedersachsen), 102 - 108
- RUPPERT H. (1991): Zur Problematik der Abschätzung anthropogener Stoffgehalte in Böden am Beispiel von Schwermetallen, GLA Fachberichte, **6**, 37 – 61
- SAUER C. und LIESER K. H. (1995): Bestimmung und Speziation von etwa 20 Spurenelementen in Rohwässern der Trinkwasseraufbereitung. Vom Wasser, **84**, 1-18
- SCHAEFFER F. und SCHACHTSCHABEL P. (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. 13., durchgesehene Aufl. von SCHACHTSCHABEL P., BLUME H.-P., BRÜMMER G., HARTGE K.-H. und SCHWERTMANN U., Stuttgart: Enke, 1992, 491 S
- SCHLABACH S. (1996): Konzentrationsänderungen natürlicher und anthropogener Inhaltsstoffe in abgepreßten Porenlösungen mit dem pH-Wert und der Tiefe auf versauerten Waldstandorten (Harz, Solling). unveröff. Diplomarbeit, Prof. Dr. H. Heinrichs, Geochemisches Institut Göttingen, 113 S
- SCHOLZ K., FRITZ R., HELLPOINTER E. und SPITELLER M. (1992): The Lysimeter Facility at the Crop Protection Research Center, Bayer AG, Monheim, Germany. Tagungsband Brighton Crop Protection Conference No. 53: Lysimeter Studies of Pesticides in the Soil, 55 - 64
- SIEBNER C. (1998): Lysimetermessungen und Geländeaufnahmen zur Charakterisierung des Wasser- und Stoffhaushaltes einer Röt-Pelosol-Landschaft. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, **88**, 379 - 382
- SIGG L. und STUMM W. (1994): Aquatische Chemie. Eine Einführung in die Chemie wässriger Lösungen und natürlicher Gewässer. 3., vollst. überarb. und erw. Aufl., Stuttgart: Teubner, 1994, 498 S

- STEINER I. (1994): Gelöste Kationen und Anionen in geogen und anthropogen belasteten Trinkwässern des Landkreises Dippoldiswalde (Osterzgebirge). unveröff. Diplomarbeit, Prof. Dr. H. Heinrichs, Geochemisches Institut Göttingen
- STUMM W. (Hrsg.) (1990): Aquatic Chemical Kinetics. John Wiley & Sons, New York, 545 S
- STUMM W., MORGAN J. J. und SCHNOOR J. L. (1983): Saurer Regen, eine Folge der Störung hydrogeochemischer Kreisläufe. *Naturwissenschaften*, **70**, 216-223
- THÖLE R. (1979): Bodengenetische und -ökologische Analyse eines Repräsentativ-Areals der Göttinger Muschelkalk-Scholle als Landschaftsökologische Planungsgrundlage. Diss. Universität Göttingen
- WANG S. (1995): Verhalten von Schwermetallen in Böden unter besonderer Berücksichtigung der Mobilität in Abhängigkeit von ihren Konzentrationen. *Hohenheimer Bodenkundliche Hefte* **27**. Universität Hohenheim, Stuttgart, 158 S
- WEDEPOHL K. H. (1995): The composition of the continental crust. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. **59**, 1217 – 1232
- WIEGAND B., BIELERT U., EISENHAUER A. UND HANSEN B. (1998a): Sr-Isotope als Tracer zur Bestimmung von Mischungsverhältnissen zweier unterschiedlicher Wässer am Beispiel des Göttinger Trinkwassers. *Tagung junger Geochemiker, BGR Hannover*
- WIEGAND B., BIELERT U., GROTH P., EISENHAUER A. und HANSEN B. (1998b): Use of  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -ratios as tracer in hydrology. *Terra Nostra* **98/3**, Berlin, V388
- UBA (1994a): *Daten zur Umwelt 1992/93*. Berlin: Erich-Schmidt-Verlag, 688 S
- UBA (1994b): *Jahresbericht*. Berlin: Umweltbundesamt, 419 S
- UBA (1999): *Umweltdaten Deutschland 1998*. Umweltbundesamt, Berlin, 53 S
- VOIGT H. J. (1990): *Hydrogeochemie*. Springer-Verlag, Berlin, 310 S
- XANTHOPOULOS C. und HAHN H. H. (1994): Diffuse Schadstoffbelastung des Grundwassers in Siedlungsgebieten. *Vom Wasser*, **83**, 81-94

## 10 Anhang

### 10.1 Bestimmungsgrenzen und Vergleichskonzentrationen

Tabelle 12: Bestimmungsgrenzen der ICP-MS (**BG**) für die einzelnen Verfahren im Vergleich mit den Konzentrationen der Trinkwasserverordnung (**TVO**), den Geringfügigkeitsschwellen (**LAWA**) und den Sickerwasserprüfwerten (**BBodSchV**). Zusätzlich sind die Gehalte der Kloke-Liste, der ehemaligen Klärschlammverordnung (**KSVO**), der Vorsorgewerte zum Schutz des Bodens sowie die Gehalte der Oberen Kontinentalen Erdkruste angegeben

	BG Sicker- wasser [µg/l]	TVO (1990) [µg/l]	LAWA (1998) [µg/l]	BBod SchV (1999) [µg/l]	BG S4 [µg/kg]	BG NH4 [µg/kg]	BG S7 [µg/kg]	BG Voll [µg/kg]	Kloke (1980) [µg/kg]	KSVO (1997) [µg/kg]	Vorsorgewerte zum Schutz des Bodens BBodSchV (1999)			Obere Kruste WEDEPOHL (1995) [µg/kg]
											Ton [µg/kg]	Lehm [µg/kg]	Sand [µg/kg]	
As	0,23	10	10	10	2,3	0,58	7,7	230	20000		20000	10000	5000	2000
Ba	0,39	1000			3,9	0,98	13	390						668000
Be	0,05				0,50	0,13	1,7	50	10000					3100
Bi	0,03				0,28	0,07	0,94	28						123
Cd	0,05	5	5	5	0,52	0,13	1,7	52	3000	1500	1500	1000	400	102
Co	0,10			50	1,0	0,25	3,3	98	50000					11600
Cr	0,85	50	50	50	8,5	2,1	28	850	100000	100000	100000	60000	30000	35000
Cs	0,14				1,4	0,35	4,7	140						5800
Cu	0,18		20	50	1,8	0,45	6,0	180	100000	60000	60000	40000	20000	14300
Hf	0,07				0,69	0,17	2,3	69						5800
Hg	0,14	1	1	1	1,4	0,35	4,7	140	2000	1000	1000	500	100	56
Li	0,18				1,8	0,45	6,0	180						22000
Mn	0,31	50			3,1	0,78	10	310						527000
Mo	0,25		25	50	2,5	0,63	8,3	250						1400
Nb	0,24				2,4	0,60	8,0	240						26000
Ni	0,25	50	20	50	2,5	0,63	8,3	250	50000	50000	50000	20000	10000	18600
Pb	0,09	40	10	25	0,91	0,23	3,0	91	100000	100000	100000	70000	40000	17000
Rb	1,4				14	3,5	47	1400						110000
Sb	0,05	10	5	10	0,46	0,11	1,5	46	5000					310
Sn	0,05			40	0,50	0,12	1,7	50	50000					2500
Sr	0,86				8,6	2,2	29	860						316000
Ta	0,02				0,20	0,05	0,67	20						1500
Th	0,09				0,93	0,23	3,1	93						10300
Ti	1,5				15	3,8	50	1500						3117000
Tl	0,02		1		0,23	0,06	0,76	23	1000					750
U	0,02				0,25	0,06	0,82	25						2500
V	0,37		20		3,7	0,93	12	370	50000					53000
W	0,16				1,6	0,40	5,3	160						1400
Zn	0,85		300	500	8,5	2,1	28	850	300000	200000	200000	150000	60000	52000
Zr	0,53				5,3	1,3	18	530						237000
Y	0,11				1,1	0,28	3,7	110						20700
Sc	0,23				2,3	0,58	7,7	230						7000
La	0,05				0,52	0,13	1,7	52						32300
Ce	0,08				0,79	0,20	2,6	79						65700
Pr	0,05				0,47	0,12	1,6	47						6300
Nd	0,09				0,87	0,22	2,9	87						25900
Sm	0,04				0,44	0,11	1,5	44						4700
Eu	0,02				0,21	0,05	0,71	21						950
Gd	0,03				0,26	0,07	0,87	26						2800
Tb	0,02				0,17	0,04	0,55	17						500
Dy	0,03				0,32	0,08	1,1	32						2900
Ho	0,02				0,16	0,04	0,54	16						620
Er	0,02				0,19	0,05	0,65	19						3400
Tm	0,02				0,15	0,04	0,50	15						600
Yb	0,03				0,26	0,07	0,88	26						1500
Lu	0,02				0,17	0,04	0,56	17						270

## 10.2 Spurenelementkonzentrationen in Grundwässern

Tabelle 13: Spurenelementkonzentrationen in Quell- und Grundwässern (BIELERT 1996) im pH-Bereich kleiner 5,0

	pH < 5,0						
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Perzentil (95%)
pH	52	<b>4,7</b>	4,6	0,3	4,0	5,0	5,0
LF	41	<b>145</b>	136	54	34	227	204
As	41	<b>0,30</b>	0,54	0,70	<0,2	3,6	2,0
Ba	41	<b>35</b>	36	21	2,6	92	69
Be	41	<b>2,7</b>	3,5	3,0	<0,05	11	9,7
Bi	52	<b>&lt;0,03</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	52	<b>1,5</b>	5,3	5,9	<0,05	23	16
Co	52	<b>0,47</b>	1,9	3,5	<0,10	16	8,4
Cr	52	<b>&lt;0,9</b>	0,94	4,3	<0,9	31	1,0
Cs	52	<b>&lt;0,1</b>	0,16	0,31	<0,1	1,4	0,85
Cu	52	<b>1,2</b>	1,9	2,2	<0,2	12	4,3
Hf	52	<b>&lt;0,07</b>	<0,07	<0,07	<0,07	0,24	0,14
Li	52	<b>2,3</b>	3,4	3,4	<0,2	16	12
Mn	36	<b>200</b>	240	200	49	850	620
Ni	52	<b>4,5</b>	7,4	8,4	<0,3	34	27
Pb	52	<b>1,5</b>	3,9	5,5	<0,09	28	14
Rb	29	<b>10</b>	14	9,7	<1	37	32
Sb	52	<b>0,13</b>	0,14	0,11	<0,05	0,56	0,32
Sn	52	<b>&lt;0,05</b>	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	0,12
Sr	29	<b>29</b>	45	32	<0,9	100	100
Ta	52	<b>&lt;0,02</b>	0,025	0,034	<0,02	0,14	0,092
Th	52	<b>&lt;0,09</b>	0,31	0,48	<0,09	2,6	1,2
Ti	41	<b>19</b>	25	21	<1	75	57
Tl	52	<b>0,031</b>	0,033	0,028	<0,02	0,15	0,074
U	52	<b>0,090</b>	0,27	0,35	<0,02	1,3	1,0
V	41	<b>0,40</b>	0,62	0,61	<0,4	2,2	1,9
W	41	<b>&lt;0,2</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	52	<b>81</b>	320	350	<0,8	1.400	840
Zr	52	<b>&lt;0,5</b>	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	0,78
Y	52	<b>6,2</b>	11	13	<0,1	60	38
Sc	52	<b>4,9</b>	4,9	2,9	0,34	14	9,1
La	52	<b>5,1</b>	16	31	<0,05	210	48
Ce	52	<b>2,6</b>	5,4	6,8	<0,08	34	19
Pr	52	<b>1,3</b>	3,1	6,1	<0,05	42	8,5
Nd	52	<b>5,3</b>	12	25	<0,09	180	33
Sm	52	<b>1,1</b>	2,4	4,9	<0,04	34	7,0
Eu	52	<b>0,18</b>	0,42	1,0	<0,02	7,4	0,87
Gd	52	<b>1,2</b>	2,6	4,3	<0,03	28	7,7
Tb	52	<b>0,19</b>	0,38	0,58	<0,02	3,7	1,1
Dy	52	<b>1,0</b>	1,9	2,6	<0,03	15	6,1
Ho	52	<b>0,21</b>	0,36	0,47	<0,02	2,6	1,2
Er	52	<b>0,55</b>	0,94	1,2	<0,02	6,7	3,2
Tm	52	<b>0,062</b>	0,11	0,15	<0,02	0,82	0,37
Yb	52	<b>0,43</b>	0,65	0,77	<0,03	4,4	1,9
Lu	52	<b>0,075</b>	0,11	0,12	<0,02	0,64	0,32



Tabelle 14: Spurenelementkonzentrationen in Quell- und Grundwässern (BIELERT 1996) im pH-Bereich zwischen 5,0 und 6,0

	<b>pH 5,0 - 6,0</b>						
	Anzahl	<b>Median</b>	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Perzentil (95%)
<b>pH</b>	79	<b>5,5</b>	5,5	0,3	5,0	6,0	5,9
<b>LF</b>	59	<b>106</b>	113	47	25	198	186
<b>As</b>	59	<b>&lt;0,2</b>	0,27	0,25	<0,2	1,4	0,56
<b>Ba</b>	59	<b>15</b>	23	22	1,4	92	69
<b>Be</b>	59	<b>0,40</b>	1,0	1,6	<0,05	8,8	4,2
<b>Bi</b>	79	<b>&lt;0,03</b>	<0,03	0,064	<0,03	0,54	<0,03
<b>Cd</b>	79	<b>0,26</b>	1,8	3,5	<0,05	17	9,5
<b>Co</b>	79	<b>0,13</b>	0,87	3,0	<0,10	20	2,1
<b>Cr</b>	79	<b>&lt;0,9</b>	1,8	6,9	<0,9	52	7,5
<b>Cs</b>	79	<b>&lt;0,1</b>	<0,1	0,19	<0,1	0,93	0,51
<b>Cu</b>	79	<b>0,70</b>	1,2	1,5	<0,2	7,6	4,5
<b>Hf</b>	79	<b>&lt;0,07</b>	0,085	0,22	<0,07	1,6	0,39
<b>Li</b>	79	<b>2,2</b>	3,4	3,2	<0,2	16	11
<b>Mn</b>	44	<b>41</b>	110	280	<0,3	1.900	330
<b>Ni</b>	79	<b>3,1</b>	6,9	8,9	<0,3	43	25
<b>Pb</b>	79	<b>0,47</b>	1,1	1,7	<0,09	11	3,9
<b>Rb</b>	47	<b>6,5</b>	11	8,4	1,8	35	26
<b>Sb</b>	79	<b>0,077</b>	0,091	0,079	<0,05	0,31	0,23
<b>Sn</b>	79	<b>&lt;0,05</b>	<0,05	0,057	<0,05	0,47	0,071
<b>Sr</b>	47	<b>36</b>	42	24	3,2	120	79
<b>Ta</b>	79	<b>&lt;0,02</b>	0,021	0,036	<0,02	0,16	0,12
<b>Th</b>	79	<b>&lt;0,09</b>	0,32	0,43	<0,09	1,8	1,4
<b>Ti</b>	59	<b>12</b>	18	18	<1	67	56
<b>Tl</b>	79	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	<0,02	<0,02	0,058	0,047
<b>U</b>	79	<b>&lt;0,02</b>	0,095	0,21	<0,02	1,4	0,40
<b>V</b>	59	<b>0,41</b>	0,62	0,71	<0,4	4,5	1,9
<b>W</b>	59	<b>&lt;0,2</b>	<0,2	<0,2	<0,2	0,35	<0,2
<b>Zn</b>	79	<b>18</b>	140	260	<0,8	1.200	750
<b>Zr</b>	79	<b>&lt;0,5</b>	<0,5	<0,5	<0,5	3,2	0,92
<b>Y</b>	79	<b>0,95</b>	3,0	6,0	<0,1	35	14
<b>Sc</b>	79	<b>4,2</b>	4,8	2,9	1,3	15	11
<b>La</b>	79	<b>0,44</b>	4,3	12	<0,05	83	22
<b>Ce</b>	79	<b>0,37</b>	1,2	2,5	<0,08	17	4,6
<b>Pr</b>	79	<b>0,13</b>	0,95	2,9	<0,05	21	3,8
<b>Nd</b>	79	<b>0,51</b>	3,7	11	<0,09	78	15
<b>Sm</b>	79	<b>0,15</b>	0,70	1,8	<0,04	13	2,7
<b>Eu</b>	79	<b>0,033</b>	0,14	0,35	<0,02	2,7	0,41
<b>Gd</b>	79	<b>0,16</b>	0,73	1,7	<0,03	11	3,2
<b>Tb</b>	79	<b>0,025</b>	0,10	0,22	<0,02	1,4	0,41
<b>Dy</b>	79	<b>0,14</b>	0,52	1,1	<0,03	6,4	2,2
<b>Ho</b>	79	<b>0,031</b>	0,096	0,19	<0,02	1,00	0,46
<b>Er</b>	79	<b>0,11</b>	0,26	0,49	<0,02	2,6	1,2
<b>Tm</b>	79	<b>&lt;0,02</b>	0,031	0,059	<0,02	0,33	0,17
<b>Yb</b>	79	<b>0,088</b>	0,19	0,32	<0,03	1,7	0,82
<b>Lu</b>	79	<b>&lt;0,02</b>	0,050	0,14	<0,02	1,2	0,20

Tabelle 15: Spurenelementkonzentrationen in Quell- und Grundwässern (BIELERT 1996) im pH-Bereich größer 6,0

	pH > 6,0						
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Perzentil (95%)
pH	97	<b>6,7</b>	6,8	0,6	6,0	9,8	7,7
LF	60	<b>180</b>	432	534	51	2385	1673
As	61	<b>0,30</b>	1,2	4,4	<0,2	35	2,4
Ba	61	<b>7,9</b>	38	60	0,53	260	180
Be	61	<b>&lt;0,05</b>	0,12	0,30	<0,05	1,7	0,56
Bi	97	<b>&lt;0,03</b>	<0,03	<0,03	<0,03	0,11	<0,03
Cd	97	<b>&lt;0,05</b>	0,19	0,49	<0,05	3,1	1,0
Co	97	<b>0,18</b>	0,34	0,54	<0,10	3,4	1,6
Cr	97	<b>&lt;0,9</b>	2,3	7,7	<0,9	52	10
Cs	97	<b>&lt;0,1</b>	<0,1	0,24	<0,1	1,5	0,53
Cu	97	<b>0,67</b>	0,92	0,90	<0,2	4,2	2,9
Hf	97	<b>&lt;0,07</b>	0,14	0,32	<0,07	2,4	0,59
Li	97	<b>3,2</b>	9,4	23	<0,2	140	37
Mn	29	<b>26</b>	120	210	2,0	750	670
Ni	97	<b>2,3</b>	4,0	5,0	<0,3	32	12
Pb	97	<b>0,15</b>	0,60	1,7	<0,09	10	1,9
Rb	53	<b>6,7</b>	9,0	7,5	<1	37	26
Sb	97	<b>0,077</b>	0,095	0,099	<0,05	0,51	0,28
Sn	97	<b>&lt;0,05</b>	0,064	0,35	<0,05	3,4	0,13
Sr	53	<b>43</b>	730	2.100	2,6	11.000	4.500
Ta	97	<b>&lt;0,02</b>	0,040	0,089	<0,02	0,66	0,16
Th	97	<b>&lt;0,09</b>	0,37	0,68	<0,09	4,1	1,3
Ti	61	<b>22</b>	130	390	<1	2.800	620
Tl	97	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	0,023	<0,02	0,21	0,029
U	97	<b>&lt;0,02</b>	0,21	0,86	<0,02	7,9	0,49
V	61	<b>1,3</b>	1,9	2,6	<0,4	18	5,7
W	61	<b>&lt;0,2</b>	<0,2	0,55	<0,2	3,4	0,44
Zn	97	<b>5,0</b>	21	51	<0,8	300	110
Zr	97	<b>&lt;0,5</b>	<0,5	0,87	<0,5	6,3	1,3
Y	97	<b>0,16</b>	0,57	1,8	<0,1	14	1,9
Sc	97	<b>4,4</b>	5,4	3,2	<0,2	15	11
La	97	<b>0,12</b>	0,43	1,2	<0,05	8,6	1,5
Ce	97	<b>&lt;0,08</b>	0,20	0,53	<0,08	4,4	0,76
Pr	97	<b>&lt;0,05</b>	0,083	0,22	<0,05	1,5	0,34
Nd	97	<b>0,11</b>	0,35	0,90	<0,09	6,3	1,3
Sm	97	<b>&lt;0,04</b>	0,074	0,16	<0,04	1,1	0,32
Eu	97	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	0,032	<0,02	0,15	0,089
Gd	97	<b>&lt;0,03</b>	0,088	0,23	<0,03	1,6	0,38
Tb	97	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	0,043	<0,02	0,29	0,061
Dy	97	<b>&lt;0,03</b>	0,077	0,24	<0,03	1,7	0,30
Ho	97	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	0,051	<0,02	0,35	0,068
Er	97	<b>&lt;0,02</b>	0,042	0,13	<0,02	0,96	0,17
Tm	97	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	0,020	<0,02	0,13	0,030
Yb	97	<b>&lt;0,03</b>	0,032	0,089	<0,03	0,64	0,14
Lu	97	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	<0,02	<0,02	0,096	0,031

### 10.3 Gesamtgehalte der Böden (Hauptelemente)

Tabelle 16: Hauptelementgehalte (RFA) der Böden als Oxide angegeben sowie Entnahmetiefe der Proben und Korngrößenfraktion

<b>Tiefe</b> cm	<b>GL1</b>	<b>GL2</b>	<b>GS</b>	<b>RH1</b>	<b>RH2</b>	<b>DR1</b>	<b>DR2</b>	<b>KS1</b>	<b>KS2</b>	<b>KS3</b>	<b>KS4</b>	<b>KS5</b>	<b>NHF1</b>	<b>NHF2</b>
	0-30	Roh	0-30	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150		
<b>Korngr.</b>	L	L	S	Lt	TI	Lt	Lt	UI	UI	UI	UI	UI	Su	G
<b>SiO<sub>2</sub></b> %	77	78	99	63	62	67	20	75	74	73	72	78	74	25
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	8.7	8.5	0.21	16	14	15	5.9	10	11	11	12	8.7	7.9	1.9
<b>CaO</b> %	5.6	4.8	0.080	1.1	3.7	3.3	49	0.63	0.64	0.76	0.69	0.72	8.1	53
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	3.0	2.9	0.12	6.1	5.8	5.1	2.5	3.7	4.1	4.1	4.4	2.9	3.8	0.99
<b>K<sub>2</sub>O</b> %	2.2	2.3	0.030	4.8	4.3	2.9	1.2	2.4	2.5	2.9	2.9	2.4	1.2	0.32
<b>MgO</b> %	1.3	1.2	0.050	4.8	5.9	1.6	2.0	0.95	1.1	1.4	1.5	0.73	2.5	18
<b>Na<sub>2</sub>O</b> %	1.1	1.2	0.24	0.77	0.69	0.76	0.21	1.0	0.96	1.1	0.93	0.98	0.89	0.51
<b>TiO<sub>2</sub></b> %	0.73	0.71	0.057	0.77	0.71	0.78	0.28	0.78	0.76	0.75	0.76	0.77	0.51	0.099
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> %	0.17	0.12	0.032	0.19	0.13	0.24	0.13	0.10	0.098	0.12	0.12	0.16	0.36	0.041
<b>MnO</b> %	0.070	0.071	0.0010	0.093	0.058	0.19	0.066	0.077	0.071	0.076	0.080	0.090	0.28	0.052
<b>Tiefe</b> cm	<b>NHK1</b>	<b>NHK2</b>	<b>NHK3</b>	<b>NHK4</b>	<b>NHS1</b>	<b>NHS2</b>	<b>NHS3</b>	<b>NHW1</b>	<b>NHW2</b>	<b>NHW3</b>	<b>NHW4</b>	<b>NHW5</b>	<b>HL1</b>	<b>HL2</b>
													0-30	30-60
<b>Korngr.</b>	S	S	S	S	Su	Su	Su	S	S	S	G	G	UI	UI
<b>SiO<sub>2</sub></b> %	90	91	86	65	78	73	73	87	89	91	93	93	80	79
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	4.6	4.6	7.5	7.9	12	14	14	6.3	5.8	4.7	3.4	3.3	8.6	9.6
<b>CaO</b> %	0.73	0.31	0.40	16	0.71	0.72	1.0	0.59	0.32	0.25	0.16	0.15	0.90	0.75
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	1.9	1.7	3.2	3.1	4.6	5.9	5.6	2.6	2.3	2.0	2.0	1.4	3.3	3.8
<b>K<sub>2</sub>O</b> %	1.2	1.1	1.5	1.6	2.2	2.3	2.4	1.2	1.1	0.95	0.60	0.77	2.2	2.3
<b>MgO</b> %	0.45	0.28	0.65	4.7	1.2	1.6	1.8	0.59	0.43	0.38	0.28	0.27	0.64	0.74
<b>Na<sub>2</sub>O</b> %	0.70	0.62	0.70	0.83	0.98	1.2	1.2	0.68	0.62	0.71	0.60	0.73	1.1	1.0
<b>TiO<sub>2</sub></b> %	0.48	0.46	0.52	0.57	0.89	0.89	0.92	0.51	0.48	0.42	0.18	0.16	0.76	0.77
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> %	0.14	0.094	0.079	0.11	0.25	0.16	0.20	0.21	0.098	0.056	0.049	0.037	0.17	0.11
<b>MnO</b> %	0.088	0.12	0.072	0.083	0.13	0.12	0.12	0.14	0.12	0.059	0.035	0.024	0.084	0.069
<b>Tiefe</b> cm	<b>HL3</b>	<b>HL4</b>	<b>HL5</b>	<b>HS1</b>	<b>HS2</b>	<b>HS3</b>	<b>HS4</b>	<b>HS5</b>	<b>JM1</b>	<b>JM2</b>	<b>JM3</b>	<b>JM4</b>	<b>JK1</b>	<b>JK2</b>
	60-90	90-120	120-150	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	0-30	30-60	60-90	90-120		
<b>Korngr.</b>	UI	UI	UI	S	S	S	S	S	Lu	Lu	Lu	Lu	Su	Su
<b>SiO<sub>2</sub></b> %	78	79	80	90	91	91	92	91	83	82	76	77	94	94
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	9.7	9.4	9.4	4.3	4.3	4.5	4.3	4.4	8.1	8.7	9.6	9.4	2.6	2.5
<b>CaO</b> %	0.73	0.70	0.70	0.44	0.39	0.27	0.18	0.20	0.93	0.71	0.71	0.76	0.25	0.15
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	4.0	3.8	3.7	1.4	1.2	0.83	0.71	0.79	2.9	3.2	3.9	3.8	1.2	0.79
<b>K<sub>2</sub>O</b> %	2.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.5	1.6	1.6	2.3	2.4	2.4	2.2	0.87	0.85
<b>MgO</b> %	0.80	0.79	0.82	0.18	0.17	0.16	0.21	0.22	0.59	0.61	0.77	0.80	0.16	0.11
<b>Na<sub>2</sub>O</b> %	1.1	1.1	1.1	0.73	0.58	0.67	0.67	0.70	1.2	1.2	1.1	1.1	0.50	0.48
<b>TiO<sub>2</sub></b> %	0.77	0.78	0.79	0.36	0.33	0.23	0.16	0.19	0.79	0.80	0.76	0.76	0.32	0.32
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> %	0.11	0.11	0.11	0.21	0.18	0.13	0.075	0.078	0.25	0.16	0.12	0.14	0.27	0.11
<b>MnO</b> %	0.065	0.071	0.073	0.047	0.041	0.026	0.011	0.011	0.11	0.095	0.069	0.067	0.049	0.047
<b>Tiefe</b> cm	<b>JK3</b>	<b>JK4</b>	<b>BWH1</b>	<b>BWH2</b>	<b>BWH3</b>	<b>BWH4</b>	<b>BWE1</b>	<b>BWE2</b>	<b>BWE3</b>	<b>BWE4</b>	<b>BPG</b>			
<b>Korngr.</b>	Su	Su	Su	SI	SI	SI	Lu	Lu	Lu	Ut	SI			
<b>SiO<sub>2</sub></b> %	95	96	92	90	95	95	74	73	73	71	86			
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	2.5	1.8	2.6	2.9	2.2	2.2	13	14	13	11	6.3			
<b>CaO</b> %	0.13	0.070	0.36	0.18	0.12	0.11	1.0	0.94	1.1	5.9	0.58			
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> %	0.81	0.64	0.86	0.70	0.49	0.47	4.4	4.9	5.2	4.7	2.1			
<b>K<sub>2</sub>O</b> %	0.84	0.66	0.77	0.86	0.70	0.73	2.5	2.6	2.4	2.1	1.9			
<b>MgO</b> %	0.14	0.10	0.11	0.090	0.11	0.10	0.98	1.1	1.2	1.4	0.45			
<b>Na<sub>2</sub>O</b> %	0.52	0.45	0.53	0.69	0.64	0.65	1.3	1.1	1.2	1.3	1.0			
<b>TiO<sub>2</sub></b> %	0.30	0.18	0.28	0.29	0.23	0.19	0.90	0.86	0.85	0.88	0.43			
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> %	0.076	0.033	0.16	0.042	0.025	0.024	0.14	0.10	0.12	0.12	0.12			
<b>MnO</b> %	0.033	0.019	0.027	0.010	0.0090	0.0090	0.12	0.14	0.12	0.087	0.047			

## 10.4 Gesamtgehalte der Spurenelemente (Perchlorsäure / Flußsäureaufschluß)

Tabelle 17: Spurenelementgehalte Vollaufschluß **GL, GS, RH, DR** und **KS**

mg/kg	GL1	GL2	GS	RH1	RH2	DR1	DR2	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5
<b>As</b>	6,9	8,3	0,75	17	14	17	32	7,1	8,2	8,9	9,5	8,6
<b>Ba</b>	340	370	42	620	540	550	150	460	430	430	430	440
<b>Be</b>	1,4	1,4	0,065	2,9	2,5	3,2	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7	1,6
<b>Bi</b>	0,14	0,12	<0,03	0,31	0,22	0,36	0,16	0,16	0,19	0,20	0,21	0,20
<b>Cd</b>	0,36	0,25	0,079	0,60	0,50	1,4	0,46	0,28	0,17	0,16	0,14	0,15
<b>Co</b>	7,3	6,7	0,15	13	13	13	8,2	8,5	9,3	9,2	10	10
<b>Cr</b>	32	32	4,2	150	83	91	210	56	42	26	28	27
<b>Cs</b>	3,6	3,3	<0,1	8,0	7,1	6,5	2,9	2,7	3,7	4,1	4,7	4,1
<b>Cu</b>	10	9,6	1,6	28	16	32	16	13	12	12	13	13
<b>Hf</b>	8,4	9,9	0,77	6,0	6,4	9,8	2,1	9,0	9,4	8,6	6,4	7,3
<b>Li</b>	29	26	4,4	93	92	66	39	20	25	26	30	28
<b>Mn</b>	470	450	7,2	220	160	300	160	460	360	330	400	360
<b>Mo</b>	0,31	0,27	<0,3	1,0	1,0	1,3	0,92	0,43	0,33	0,34	0,33	0,32
<b>Nb</b>	8,0	8,1	0,58	19	15	32	8,2	7,8	11	10	8,5	9,2
<b>Ni</b>	20	18	1,5	40	41	46	44	20	26	28	33	30
<b>Pb</b>	21	19	7,4	18	9,7	69	28	26	19	18	17	18
<b>Rb</b>	73	73	1,5	200	190	190	76	66	71	71	73	73
<b>Sb</b>	0,45	0,37	0,12	1,3	1,2	1,1	0,35	0,50	0,47	0,47	0,47	0,44
<b>Sn</b>	1,4	1,1	0,72	3,4	3,0	3,3	1,3	1,4	1,7	1,7	1,6	1,6
<b>Sr</b>	190	170	6,4	85	93	82	210	98	83	78	90	84
<b>Ta</b>	0,87	0,73	0,030	1,2	1,1	1,5	0,20	1,1	1,4	1,3	1,1	1,1
<b>Th</b>	11	11	0,51	14	15	14	5,3	11	13	12	12	11
<b>Tl</b>	0,49	0,46	<0,02	0,75	0,64	0,82	0,33	0,43	0,47	0,49	0,48	0,50
<b>U</b>	3,0	2,7	0,26	3,7	3,9	3,2	2,1	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3
<b>V</b>	44	42	1,6	97	78	78	95	46	44	46	48	48
<b>W</b>	1,0	0,89	<0,2	2,5	2,2	2,0	0,73	1,1	1,2	1,2	1,1	0,98
<b>Zn</b>	48	92	9,6	79	68	190	82	51	41	43	48	46
<b>Zr</b>	180	200	15	150	150	240	54	200	120	170	150	160
<b>Y</b>	27	26	1,4	28	28	28	9,8	21	23	24	25	23
<b>Sc</b>	7,3	7,0	<0,2	13	13	12	7,5	4,5	7,0	7,0	7,6	6,9
<b>La</b>	37	34	1,4	40	41	42	14	34	38	37	37	34
<b>Ce</b>	66	64	2,8	82	84	79	25	58	65	61	61	58
<b>Pr</b>	9,6	9,2	0,34	9,4	9,8	8,3	3,1	7,3	8,2	8,3	8,5	7,8
<b>Nd</b>	42	40	1,4	34	35	28	11	28	31	32	33	30
<b>Sm</b>	7,9	7,5	0,30	7,6	7,7	6,6	2,3	6,2	7,2	7,7	7,9	7,2
<b>Eu</b>	1,2	1,2	0,047	1,3	1,3	1,2	0,41	1,1	1,3	1,4	1,5	1,3
<b>Gd</b>	4,6	4,4	0,16	6,3	6,4	5,5	2,1	3,6	4,1	4,5	4,4	4,3
<b>Tb</b>	0,98	0,95	0,040	0,82	0,85	0,77	0,28	0,59	0,68	0,75	0,76	0,71
<b>Dy</b>	6,4	6,3	0,25	4,6	4,7	4,4	1,6	3,8	4,3	4,7	4,8	4,5
<b>Ho</b>	1,2	1,1	0,053	0,97	1,0	0,98	0,33	0,90	1,0	1,1	1,1	1,1
<b>Er</b>	3,4	3,3	0,15	2,6	2,6	2,6	0,87	2,8	3,2	3,2	3,4	3,2
<b>Tm</b>	0,46	0,46	0,022	0,43	0,43	0,45	0,15	0,32	0,38	0,39	0,40	0,35
<b>Yb</b>	3,1	3,2	0,19	2,6	2,6	2,9	0,92	2,3	2,6	2,5	2,6	2,5
<b>Lu</b>	0,59	0,60	0,038	0,39	0,41	0,46	0,15	0,33	0,38	0,39	0,40	0,36

Tabelle 18: Spurenelementgehalte Vollaufschluß **NHF, NHK, NHS** und **NHW**

mg/kg	NHF1	NHF2	NHK1	NHK2	NHK3	NHK4	NHS1	NHS2	NHS3	NHW1	NHW2	NHW3	NHW4	NHW5
<b>As</b>	18	29	13	6,6	17	23	24	32	29	18	16	17	39	26
<b>Ba</b>	270	36	190	190	210	230	340	410	390	200	200	160	89	110
<b>Be</b>	1,5	0,28	1,0	0,90	1,6	1,2	2,0	2,3	2,4	0,90	0,70	0,64	0,76	0,50
<b>Bi</b>	0,22	0,044	0,16	0,060	0,10	0,12	0,19	0,36	0,28	0,13	0,075	0,061	0,11	0,077
<b>Cd</b>	0,75	0,37	0,48	0,20	0,31	0,39	0,38	0,48	0,56	0,46	0,27	0,23	0,25	0,20
<b>Co</b>	9,9	3,0	6,1	4,8	9,7	8,3	13	16	15	6,4	5,3	4,3	3,7	2,7
<b>Cr</b>	92	49	47	38	60	75	110	130	130	52	38	30	20	17
<b>Cs</b>	11	7,8	7,9	7,9	11	18	14	15	13	12	18	14	11	11
<b>Cu</b>	32	5,4	33	16	15	14	51	31	29	17	7,9	6,1	7,1	5,0
<b>Hf</b>	2,8	0,64	3,0	2,4	2,3	1,0	5,0	5,1	4,9	1,3	1,6	1,4	0,71	0,80
<b>Li</b>	34	9,2	18	17	31	28	39	49	47	20	18	14	11	10
<b>Mn</b>	2.100	180	860	1.100	680	670	1.000	940	910	1.200	990	560	200	140
<b>Mo</b>	2,4	1,8	0,59	1,1	0,72	1,1	1,6	1,2	1,0	0,99	0,72	0,56	0,63	0,42
<b>Nb</b>	14	1,7	10	7,7	13	6,2	22	27	26	14	13	11	4,1	3,8
<b>Ni</b>	34	22	15	16	26	25	35	49	48	15	12	12	8,4	7,3
<b>Pb</b>	44	3,2	23	9,1	13	13	32	29	26	22	14	8,0	7,9	8,7
<b>Rb</b>	110	21	71	73	100	96	130	150	150	84	79	63	43	48
<b>Sb</b>	3,0	0,31	1,1	0,69	0,73	0,48	1,8	1,5	1,3	1,3	1,1	0,86	1,1	0,83
<b>Sn</b>	3,9	0,53	1,8	1,4	2,1	1,2	3,9	4,4	4,2	2,9	1,7	1,3	0,76	0,66
<b>Sr</b>	170	420	54	43	54	270	90	95	100	54	47	40	26	29
<b>Ta</b>	0,79	0,14	0,62	0,75	0,94	0,53	0,99	3,3	3,4	1,6	1,1	1,1	0,69	0,22
<b>Th</b>	12	2,7	4,8	3,9	6,4	11	17	23	20	6,2	5,4	6,5	3,3	3,1
<b>Tl</b>	0,45	0,086	0,39	0,29	0,40	0,42	0,59	0,74	0,69	0,33	0,28	0,24	0,17	0,18
<b>U</b>	3,4	3,7	1,3	0,99	1,4	2,7	4,0	4,6	3,9	1,5	1,3	1,2	0,72	0,69
<b>V</b>	99	33	48	30	66	72	120	150	140	74	46	34	24	16
<b>W</b>	1,4	0,24	0,84	0,43	0,93	0,66	2,0	2,6	2,6	1,3	1,00	0,83	0,49	0,44
<b>Zn</b>	180	17	79	42	71	61	120	120	120	71	55	40	26	22
<b>Zr</b>	100	20	93	76	71	40	170	170	170	48	49	43	22	22
<b>Y</b>	32	6,5	18	14	22	27	27	33	46	14	14	13	7,9	7,8
<b>Sc</b>	10	2,4	5,3	3,8	8,3	11	13	19	18	8,1	6,6	5,8	4,7	3,7
<b>La</b>	40	8,3	16	14	22	37	46	59	65	19	17	19	7,7	7,4
<b>Ce</b>	80	15	32	29	50	79	110	140	140	42	40	40	20	15
<b>Pr</b>	8,3	1,7	3,8	3,2	5,3	8,1	10	14	16	4,3	3,8	4,0	1,8	1,5
<b>Nd</b>	33	6,3	13	12	18	29	36	48	58	16	13	14	6,8	5,6
<b>Sm</b>	5,8	1,1	2,8	2,3	3,8	4,8	6,1	8,9	11	2,6	2,3	2,3	1,3	1,0
<b>Eu</b>	1,1	0,23	0,55	0,42	0,73	0,96	1,2	1,6	2,0	0,52	0,46	0,48	0,23	0,29
<b>Gd</b>	1,6	0,29	1,0	0,94	1,2	1,2	1,7	2,1	2,6	0,67	0,61	0,64	0,35	0,37
<b>Tb</b>	0,85	0,17	0,42	0,40	0,53	0,69	0,85	1,1	1,4	0,35	0,34	0,35	0,20	0,20
<b>Dy</b>	3,9	0,84	2,3	1,8	2,9	3,4	4,1	4,9	6,7	1,9	1,8	1,8	1,2	1,3
<b>Ho</b>	0,75	0,16	0,49	0,38	0,58	0,65	0,70	0,91	1,2	0,32	0,35	0,37	0,24	0,25
<b>Er</b>	2,3	0,44	1,5	1,1	1,6	2,0	2,1	2,7	3,8	0,99	1,1	1,1	0,69	0,75
<b>Tm</b>	0,29	0,054	0,21	0,16	0,25	0,27	0,29	0,37	0,50	0,15	0,16	0,17	0,10	0,098
<b>Yb</b>	1,9	0,37	1,4	1,1	1,5	1,8	2,0	2,5	3,3	1,0	1,1	1,2	0,75	0,62
<b>Lu</b>	0,28	0,057	0,21	0,17	0,24	0,28	0,30	0,37	0,47	0,15	0,15	0,17	0,11	0,088

Tabelle 19: Spurenelementgehalte Vollaufschluß **HL** und **HS**

mg/kg	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5
<b>As</b>	16	13	14	12	18	8,0	8,1	2,6	2,7	2,6
<b>Ba</b>	600	630	600	610	600	430	400	460	440	460
<b>Be</b>	1,5	1,8	1,6	1,6	1,5	0,50	0,51	0,56	0,58	0,63
<b>Bi</b>	0,18	0,19	0,16	0,17	0,17	0,15	0,11	0,11	0,055	0,061
<b>Cd</b>	1,2	0,93	0,73	0,81	0,85	0,73	0,57	0,27	0,20	0,20
<b>Co</b>	8,2	8,8	9,1	8,7	8,8	2,1	1,9	2,2	2,0	2,2
<b>Cr</b>	200	93	100	65	160	82	100	27	21	17
<b>Cs</b>	3,0	3,7	3,8	3,7	3,5	2,0	1,9	2,1	1,9	2,0
<b>Cu</b>	17	16	15	16	16	15	10	5,0	3,6	4,1
<b>Hf</b>	11	11	11	11	11	5,4	4,7	3,4	2,4	2,4
<b>Li</b>	27	28	28	27	27	16	17	19	17	17
<b>Mn</b>	210	160	130	130	110	150	130	91	43	40
<b>Mo</b>	0,66	0,70	0,59	0,58	0,60	0,49	0,37	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Nb</b>	13	12	12	12	13	5,9	5,2	3,9	2,9	3,3
<b>Ni</b>	26	29	30	32	31	8,9	7,8	8,6	9,2	10
<b>Pb</b>	34	23	19	19	18	29	22	12	9,8	11
<b>Rb</b>	77	99	92	98	100	60	57	73	73	78
<b>Sb</b>	0,79	0,64	0,53	0,58	0,57	0,56	0,48	0,35	0,31	0,31
<b>Sn</b>	2,4	2,1	1,9	2,0	1,9	1,8	1,6	0,94	0,88	0,93
<b>Sr</b>	75	78	78	83	84	44	41	45	46	50
<b>Ta</b>	1,00	0,83	0,70	0,72	0,94	0,41	0,33	0,28	0,22	0,24
<b>Th</b>	8,9	10	10	11	11	4,3	3,2	2,8	2,7	4,2
<b>Tl</b>	0,53	0,53	0,51	0,50	0,50	0,40	0,37	0,37	0,38	0,39
<b>U</b>	2,7	2,9	2,8	2,9	3,0	1,5	1,2	0,98	0,89	0,87
<b>V</b>	92	65	71	58	89	46	47	15	15	14
<b>W</b>	1,8	1,7	1,6	1,6	1,8	1,2	1,2	0,65	0,55	0,59
<b>Zn</b>	89	67	58	58	54	61	45	27	17	17
<b>Zr</b>	240	310	300	310	320	160	140	99	53	53
<b>Y</b>	25	28	29	32	32	10	7,6	7,3	6,0	7,0
<b>Sc</b>	6,8	8,4	9,1	9,2	9,0	2,4	<0,2	0,26	0,28	0,77
<b>La</b>	28	33	31	36	35	14	10	9,3	9,0	11
<b>Ce</b>	61	74	70	77	76	29	21	18	18	21
<b>Pr</b>	7,1	8,4	8,1	9,4	9,0	3,4	2,3	2,1	2,1	2,4
<b>Nd</b>	26	31	30	34	33	12	8,8	7,6	7,9	9,1
<b>Sm</b>	6,0	7,1	7,0	8,1	7,7	2,4	1,8	1,5	1,7	1,8
<b>Eu</b>	1,1	1,2	1,2	1,4	1,3	0,47	0,37	0,38	0,39	0,41
<b>Gd</b>	5,0	5,9	5,7	6,6	6,3	2,0	1,5	1,3	1,5	1,6
<b>Tb</b>	0,75	0,88	0,88	0,98	0,94	0,30	0,22	0,20	0,19	0,21
<b>Dy</b>	4,5	4,9	5,1	5,6	5,4	1,7	1,3	1,3	1,0	1,2
<b>Ho</b>	0,96	1,1	1,1	1,2	1,2	0,38	0,30	0,28	0,22	0,26
<b>Er</b>	2,7	2,8	2,9	3,2	3,1	1,00	0,78	0,74	0,57	0,64
<b>Tm</b>	0,44	0,48	0,47	0,49	0,50	0,16	0,14	0,13	0,10	0,11
<b>Yb</b>	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	1,1	0,91	0,86	0,63	0,67
<b>Lu</b>	0,44	0,49	0,48	0,51	0,53	0,18	0,15	0,13	0,10	0,11

Tabelle 20: Spurenelementgehalte Vollaufschluß JM und JK

mg/kg	JM1	JM2	JM3	JM4	JK1	JK2	JK3	JK4
<b>As</b>	8,7	6,8	9,5	7,9	4,2	2,3	2,0	1,9
<b>Ba</b>	350	370	370	350	190	180	170	150
<b>Be</b>	1,2	1,2	1,5	1,6	0,40	0,36	0,38	0,28
<b>Bi</b>	0,24	0,15	0,16	0,15	0,18	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,98	0,54	0,33	0,28	0,38	0,11	0,100	0,077
<b>Co</b>	7,6	8,4	8,9	8,6	2,0	2,3	2,1	1,6
<b>Cr</b>	77	71	41	35	41	13	13	5,7
<b>Cs</b>	2,4	2,7	3,5	3,6	0,78	0,66	0,58	0,45
<b>Cu</b>	14	12	14	12	14	5,4	4,3	2,6
<b>Hf</b>	11	12	13	10	3,9	2,4	3,7	3,6
<b>Li</b>	21	22	27	28	12	11	11	8,6
<b>Mn</b>	700	620	480	460	300	320	210	140
<b>Mo</b>	0,54	0,46	0,46	0,49	0,44	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Nb</b>	11	9,4	7,2	6,1	4,3	2,4	1,8	1,2
<b>Ni</b>	17	18	24	24	5,0	3,3	4,6	4,4
<b>Pb</b>	52	29	24	23	31	7,0	5,7	4,9
<b>Rb</b>	65	72	75	67	29	30	26	20
<b>Sb</b>	0,71	0,43	0,47	0,38	1,0	0,18	0,13	0,14
<b>Sn</b>	1,8	1,2	1,5	1,0	1,4	0,28	0,27	0,25
<b>Sr</b>	84	80	78	74	43	40	37	29
<b>Ta</b>	1,0	0,93	0,52	0,58	0,32	0,12	0,070	<0,02
<b>Th</b>	8,6	9,3	9,1	8,8	2,0	2,0	1,9	1,5
<b>Tl</b>	0,52	0,52	0,54	0,54	0,21	0,17	0,14	0,12
<b>U</b>	2,5	2,5	2,2	2,3	1,0	0,78	0,95	0,48
<b>V</b>	58	48	50	49	32	14	12	9,1
<b>W</b>	1,9	1,2	1,1	0,91	0,89	0,30	0,23	0,20
<b>Zn</b>	90	65	60	57	57	33	25	14
<b>Zr</b>	240	240	250	220	150	78	150	110
<b>Y</b>	19	21	23	21	6,1	5,7	5,8	2,7
<b>Sc</b>	3,5	4,9	6,2	5,4	1,0	0,80	0,67	0,50
<b>La</b>	27	29	29	30	7,0	7,5	6,7	4,9
<b>Ce</b>	57	56	59	60	19	20	16	13
<b>Pr</b>	7,2	7,5	7,8	7,9	1,8	1,9	1,6	1,2
<b>Nd</b>	30	32	34	34	6,5	7,2	5,7	4,6
<b>Sm</b>	5,6	6,0	6,3	6,4	1,2	1,3	1,2	0,88
<b>Eu</b>	0,82	0,93	1,0	0,97	0,21	0,21	0,17	0,13
<b>Gd</b>	3,1	3,5	3,8	3,6	0,78	0,83	0,74	0,50
<b>Tb</b>	0,67	0,74	0,82	0,81	0,15	0,16	0,15	0,087
<b>Dy</b>	4,3	4,7	5,4	5,2	0,87	0,88	0,89	0,46
<b>Ho</b>	0,76	0,87	0,97	0,92	0,19	0,18	0,18	0,085
<b>Er</b>	2,2	2,5	2,9	2,8	0,56	0,53	0,53	0,25
<b>Tm</b>	0,31	0,37	0,39	0,37	0,096	0,089	0,086	0,041
<b>Yb</b>	2,2	2,5	2,8	2,6	0,69	0,63	0,62	0,29
<b>Lu</b>	0,41	0,47	0,53	0,49	0,11	0,10	0,11	0,051

Tabelle 21: Spurenelementgehalte Vollaufschluß **BWH**, **BWE** und **BPG**

mg/kg	<b>BWH1</b>	<b>BWH2</b>	<b>BWH3</b>	<b>BWH4</b>	<b>BWE1</b>	<b>BWE2</b>	<b>BWE3</b>	<b>BWE4</b>	<b>BPG</b>
<b>As</b>	2,8	4,0	1,9	0,96	51	45	22	21	10
<b>Ba</b>	81	98	71	76	210	210	210	180	170
<b>Be</b>	0,22	0,29	0,25	0,27	2,3	2,5	2,2	1,8	0,99
<b>Bi</b>	0,086	<0,03	<0,03	<0,03	0,20	0,17	0,23	0,22	0,079
<b>Cd</b>	0,27	0,12	<0,05	0,077	0,67	0,71	0,50	0,51	0,44
<b>Co</b>	0,92	1,1	1,3	1,2	11	13	13	12	5,2
<b>Cr</b>	6,4	8,2	4,6	2,1	120	94	37	50	17
<b>Cs</b>	0,84	0,88	0,70	0,70	4,8	5,1	5,7	4,7	1,8
<b>Cu</b>	18	2,7	2,0	2,1	20	19	17	17	10,0
<b>Hf</b>	2,7	4,2	2,3	2,1	11	12	8,3	7,6	6,0
<b>Li</b>	6,4	8,9	6,5	6,0	37	41	42	33	13
<b>Mn</b>	240	100	73	61	740	850	840	550	290
<b>Mo</b>	0,28	<0,3	<0,3	<0,3	0,41	0,47	0,46	0,45	0,72
<b>Nb</b>	2,4	4,4	2,3	1,7	34	35	27	17	5,0
<b>Ni</b>	2,5	3,0	3,2	3,1	34	36	43	38	10,0
<b>Pb</b>	14	6,4	5,1	5,1	23	21	19	18	18
<b>Rb</b>	110	140	130	110	340	310	330	280	240
<b>Sb</b>	0,15	0,11	0,13	0,094	0,62	0,64	0,72	0,52	0,18
<b>Sn</b>	0,39	0,45	0,34	0,35	2,6	2,6	3,0	2,5	0,79
<b>Sr</b>	28	38	28	26	100	94	110	150	88
<b>Ta</b>	0,12	0,086	0,038	0,030	1,5	1,4	1,5	0,69	0,26
<b>Th</b>	2,6	2,9	1,6	2,3	12	12	15	13	6,4
<b>Tl</b>	0,17	0,16	0,14	0,12	0,49	0,54	0,56	0,44	0,36
<b>U</b>	0,65	0,87	0,66	0,56	2,3	2,2	2,4	2,7	1,5
<b>V</b>	54	32	16	6,9	300	210	160	180	80
<b>W</b>	0,37	0,33	<0,2	<0,2	1,8	1,6	1,6	1,4	0,40
<b>Zn</b>	24	13	10	11	75	77	67	60	44
<b>Zr</b>	24	33	16	16	83	190	120	120	94
<b>Y</b>	3,6	5,6	3,6	2,7	27	27	29	32	14
<b>Sc</b>	0,58	1,0	0,83	<0,2	7,3	6,7	11	10	3,6
<b>La</b>	1,4	1,6	1,1	1,2	7,7	6,8	9,6	8,2	3,8
<b>Ce</b>	13	16	12	13	82	80	89	81	41
<b>Pr</b>	1,8	1,9	1,2	1,4	8,8	7,8	12	10	4,8
<b>Nd</b>	6,4	6,9	4,0	4,3	30	28	42	36	16
<b>Sm</b>	1,2	1,4	0,97	0,88	6,7	6,1	8,8	8,4	3,5
<b>Eu</b>	0,19	0,24	0,21	0,14	1,4	1,3	1,8	1,8	0,80
<b>Gd</b>	1,0	1,2	0,88	0,73	5,9	5,3	6,8	6,4	2,7
<b>Tb</b>	0,15	0,17	0,12	0,11	0,87	0,87	1,1	1,1	0,48
<b>Dy</b>	0,59	0,76	0,54	0,43	4,6	5,1	5,9	6,0	2,6
<b>Ho</b>	0,12	0,21	0,13	0,11	0,91	0,91	1,1	1,1	0,47
<b>Er</b>	0,42	0,65	0,40	0,37	2,9	2,8	2,9	3,1	1,5
<b>Tm</b>	0,061	0,10	0,082	0,045	0,46	0,39	0,45	0,45	0,22
<b>Yb</b>	0,38	0,59	0,38	0,23	2,6	2,9	3,1	3,3	1,6
<b>Lu</b>	0,075	0,12	0,088	0,046	0,44	0,50	0,46	0,48	0,28



Tabelle 22: Spurenelementgehalte Vollaufschluß **MO** und **LI**

mg/kg	MO1	MO2	MO3	MO4	Li1	Li2	Li3	Li4	Li5	Li6
<b>As</b>	3,6	3,3	4,0	3,3	5,2	3,5	2,9	2,7	2,4	3,1
<b>Ba</b>	410	400	380	390	140	170	190	180	150	150
<b>Be</b>	1,4	1,4	1,5	1,3	0,42	0,47	0,41	0,37	0,36	0,35
<b>Bi</b>	0,25	0,15	0,15	0,16	0,100	0,050	0,045	0,036	0,039	0,040
<b>Cd</b>	0,60	0,36	0,12	0,10	0,52	0,37	0,39	0,29	0,30	0,34
<b>Co</b>	6,0	6,3	6,3	5,0	1,1	1,0	1,2	0,96	0,75	0,99
<b>Cr</b>	44	18	19	12	33	19	12	6,1	4,1	6,1
<b>Cs</b>	4,0	4,6	5,3	5,0	8,0	6,9	7,7	7,6	7,1	8,2
<b>Cu</b>	13	9,2	9,7	7,9	11	13	3,3	3,7	3,5	5,3
<b>Hf</b>	3,9	4,5	2,8	1,6	2,5	3,6	6,2	3,7	2,5	4,3
<b>Li</b>	24	26	120	23	6,8	9,1	9,0	8,0	6,8	6,5
<b>Mn</b>	1.100	970	710	590	190	54	54	39	39	52
<b>Mo</b>	0,75	0,48	0,43	0,25	0,66	0,38	0,27	<0,3	0,26	0,28
<b>Nb</b>	7,8	8,3	6,9	5,7	3,4	3,5	2,2	1,8	1,1	1,7
<b>Ni</b>	17	17	22	18	3,9	4,9	3,0	3,7	3,3	4,9
<b>Pb</b>	40	23	17	15	21	8,2	7,1	6,0	4,9	5,4
<b>Rb</b>	65	290	64	63	35	44	48	45	40	39
<b>Sb</b>	1,1	0,91	0,81	0,71	0,52	0,24	0,20	0,17	0,11	0,17
<b>Sn</b>	2,6	2,3	1,9	1,7	1,3	0,58	0,48	0,46	0,34	0,35
<b>Sr</b>	47	130	44	140	27	33	41	35	31	32
<b>Ta</b>	0,51	0,72	0,52	0,46	0,10	0,068	0,068	0,045	0,033	0,032
<b>Th</b>	3,4	4,9	5,9	5,1	3,0	1,4	2,4	1,3	0,71	0,92
<b>Tl</b>	0,70	0,66	0,69	0,62	0,19	0,17	0,20	0,17	0,15	0,17
<b>U</b>	1,5	1,7	1,2	0,96	0,61	0,61	0,71	0,48	0,41	0,51
<b>V</b>	75	57	56	19	42	16	11	7,5	5,9	8,1
<b>W</b>	1,3	0,83	0,56	0,44	1,2	0,45	0,19	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	78	51	39	29	48	16	20	15	8,1	9,1
<b>Zr</b>	150	160	34	23	76	120	200	110	79	130
<b>Y</b>	5,7	9,3	8,9	8,2	3,4	2,9	6,4	4,4	1,5	1,4
<b>Sc</b>	2,0	3,0	2,9	2,5	1,1	0,88	1,3	1,0	0,86	0,95
<b>La</b>	12	15	17	13	7,4	4,2	6,7	4,5	2,1	2,4
<b>Ce</b>	25	35	40	29	18	10	14	10	7,1	9,5
<b>Pr</b>	2,5	3,5	4,3	3,1	1,6	1,00	1,6	0,96	0,49	0,56
<b>Nd</b>	9,0	12	16	11	5,8	3,9	5,9	3,6	1,6	2,1
<b>Sm</b>	1,8	2,5	3,3	2,3	1,0	0,74	1,2	0,71	0,29	0,44
<b>Eu</b>	0,41	0,55	0,67	0,61	0,16	0,17	0,25	0,21	0,12	0,094
<b>Gd</b>	1,4	2,1	2,5	2,0	0,41	0,29	0,42	0,27	0,14	0,16
<b>Tb</b>	0,21	0,33	0,37	0,32	0,12	0,10	0,16	0,12	0,060	0,060
<b>Dy</b>	1,0	1,8	1,8	1,5	0,49	0,50	0,88	0,68	0,24	0,29
<b>Ho</b>	0,23	0,39	0,37	0,34	0,095	0,090	0,18	0,14	0,061	0,047
<b>Er</b>	0,62	1,0	0,98	0,88	0,27	0,26	0,56	0,40	0,16	0,16
<b>Tm</b>	0,11	0,18	0,16	0,14	0,042	0,047	0,093	0,062	0,031	0,027
<b>Yb</b>	0,68	1,1	0,91	0,89	0,24	0,34	0,61	0,45	0,20	0,18
<b>Lu</b>	0,11	0,17	0,14	0,13	0,038	0,053	0,10	0,074	0,037	0,032

Tabelle 23: Spurenelementgehalte Vollaufschluß **WA**

mg/kg	Wa1	Wa2	Wa3	Wa4	Wa5	Wa6	Wa7	Wa8
<b>As</b>	7,2	7,5	11	5,7	4,3	4,4	5,2	9,6
<b>Ba</b>	380	360	250	270	260	220	240	240
<b>Be</b>	2,7	2,5	1,7	1,8	1,6	1,5	1,6	1,6
<b>Bi</b>	0,18	0,18	0,12	0,078	0,070	0,093	0,082	0,19
<b>Cd</b>	0,18	0,11	0,093	0,11	0,12	0,15	0,12	0,14
<b>Co</b>	15	15	11	10	9,5	9,5	10	11
<b>Cr</b>	100	82	93	39	36	51	110	700
<b>Cs</b>	5,4	5,4	2,3	2,2	2,1	1,4	1,7	1,5
<b>Cu</b>	30	24	15	12	11	11	11	11
<b>Hf</b>	2,5	2,0	0,98	0,75	1,1	0,98	0,97	0,86
<b>Li</b>	67	62	39	37	35	30	47	49
<b>Mn</b>	1.300	1.100	2.400	1.700	1.600	2.100	2.700	2.900
<b>Mo</b>	1,2	1,0	0,65	0,52	0,43	0,71	0,56	0,55
<b>Nb</b>	18	14	12	11	11	11	13	11
<b>Ni</b>	33	33	21	19	19	17	16	17
<b>Pb</b>	30	22	15	17	15	14	14	13
<b>Rb</b>	200	190	87	99	98	59	58	63
<b>Sb</b>	1,1	0,79	0,49	0,68	0,49	0,52	0,48	0,52
<b>Sn</b>	3,8	3,1	2,0	2,3	1,6	1,4	1,7	1,6
<b>Sr</b>	170	150	130	150	140	120	130	130
<b>Ta</b>	1,1	0,64	0,75	0,54	0,56	0,55	0,81	0,68
<b>Th</b>	11	11	8,3	5,5	5,0	4,9	7,1	5,5
<b>Tl</b>	0,45	0,36	0,22	0,23	0,20	0,19	0,20	0,19
<b>U</b>	2,8	2,4	1,8	1,3	1,2	1,0	1,3	1,2
<b>V</b>	120	100	94	68	67	70	90	270
<b>W</b>	2,1	1,3	1,00	0,97	0,71	0,76	0,97	1,00
<b>Zn</b>	110	81	64	58	56	57	76	76
<b>Zr</b>	70	51	25	23	28	26	27	26
<b>Y</b>	20	20	30	22	21	23	33	32
<b>Sc</b>	13	13	16	11	12	12	20	19
<b>La</b>	27	26	20	17	15	15	19	15
<b>Ce</b>	66	62	42	31	30	28	38	29
<b>Pr</b>	8,7	8,5	6,3	5,0	4,6	4,1	5,9	4,4
<b>Nd</b>	31	29	24	17	16	14	20	13
<b>Sm</b>	6,0	5,8	5,2	3,2	3,0	2,2	4,0	2,7
<b>Eu</b>	1,6	1,8	1,3	1,1	1,0	0,96	1,1	0,97
<b>Gd</b>	6,2	5,6	5,1	3,7	3,2	3,1	5,0	4,0
<b>Tb</b>	0,80	0,77	0,89	0,56	0,63	0,63	0,90	0,77
<b>Dy</b>	4,8	4,5	6,5	4,5	4,4	4,8	6,7	6,3
<b>Ho</b>	0,98	0,99	1,5	0,99	0,98	1,2	1,5	1,5
<b>Er</b>	2,4	2,7	4,0	2,9	2,8	3,2	4,5	4,5
<b>Tm</b>	0,38	0,39	0,69	0,40	0,44	0,51	0,81	0,74
<b>Yb</b>	2,5	2,8	4,9	3,3	3,4	3,6	5,5	5,4
<b>Lu</b>	0,36	0,39	0,70	0,44	0,41	0,60	0,76	0,75

Tabelle 24: Spurenelementgehalte Vollaufschluß **SO**, **SCH\_F** und **W10**

mg/kg	So1	So2	So3	So4	So5	Sch_f	W10_fri	W10_aus
<b>As</b>	6,4	5,5	4,6	4,6	5,1	12	59	100
<b>Ba</b>	170	260	290	320	310	230	390	290
<b>Be</b>	0,77	0,86	1,1	1,3	1,6	0,91	1,1	7,6
<b>Bi</b>	1,4	0,42	0,25	0,24	0,23	0,11	0,25	0,56
<b>Cd</b>	0,38	0,097	0,091	0,079	0,091	0,79	0,14	1,7
<b>Co</b>	4,1	34	8,7	26	11	6,3	2,2	5,3
<b>Cr</b>	54	60	66	68	69	100	88	450
<b>Cs</b>	2,6	3,3	3,2	3,4	4,7	2,2	5,9	11
<b>Cu</b>	28	12	18	23	30	220	28	91
<b>Hf</b>	6,1	11	12	13	12	3,5	6,7	13
<b>Li</b>	11	15	24	22	23	19	74	140
<b>Mn</b>	93	160	620	570	600	270	1.200	2.700
<b>Mo</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,54	13	15
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	11	41	51
<b>Ni</b>	11	9,7	12	24	19	15	14	17
<b>Pb</b>	160	54	21	17	15	20	450	1.300
<b>Rb</b>	48	64	69	76	89	68	120	170
<b>Sb</b>	4,9	1,2	0,77	0,67	0,86	0,73	2,2	4,0
<b>Sn</b>	12	3,1	2,4	2,4	2,9	2,4	9,9	16
<b>Sr</b>	22	22	30	38	39	55	160	250
<b>Ta</b>	0,69	0,70	0,81	0,86	0,95	0,66	1,5	3,1
<b>Th</b>	1,8	2,4	3,2	4,8	6,1	6,1	22	59
<b>Tl</b>	0,56	0,64	0,58	0,59	0,64	0,35	4,8	3,6
<b>U</b>	1,3	1,1	1,1	1,4	1,7	1,9	71	260
<b>V</b>	39	70	55	75	63	65	61	180
<b>W</b>	1,8	1,4	1,4	1,1	1,3	1,9	5,4	6,7
<b>Zn</b>	51	30	47	54	49	80	280	860
<b>Zr</b>	250	560	580	580	550	100	220	270
<b>Y</b>	5,9	6,4	6,8	9,1	7,4	14	29	120
<b>Sc</b>	0,94	0,64	1,0	1,5	2,4	3,7	560	650
<b>La</b>	2,2	2,4	2,2	2,5	2,3	20	30	41
<b>Ce</b>	20	25	29	39	42	39	55	67
<b>Pr</b>	3,2	4,0	4,1	5,2	5,7	4,3	6,8	11
<b>Nd</b>	5,8	6,4	5,6	6,7	6,1	16	23	36
<b>Sm</b>	1,7	2,0	2,2	2,9	3,0	3,2	4,3	11
<b>Eu</b>	0,38	0,42	0,52	0,74	0,85	0,56	1,1	0,47
<b>Gd</b>	1,4	1,7	1,9	2,4	2,6	2,9	5,3	14
<b>Tb</b>	0,31	0,36	0,39	0,52	0,63	0,40	0,55	2,7
<b>Dy</b>	1,3	1,5	1,6	2,2	2,4	2,3	4,0	18
<b>Ho</b>	0,35	0,40	0,43	0,59	0,72	0,48	1,3	4,8
<b>Er</b>	0,77	1,1	1,4	2,0	2,2	1,3	2,6	9,7
<b>Tm</b>	0,16	0,20	0,22	0,32	0,40	0,21	0,75	2,0
<b>Yb</b>	0,95	1,2	1,4	1,9	2,2	1,4	2,9	9,5
<b>Lu</b>	0,17	0,20	0,22	0,30	0,36	0,23	0,29	1,7

## 10.5 Spurenelementgehalte (Königswasseraufschluß)

Tabelle 25: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß **GL, GS, RH, DR** und **KS**

mg/kg	GL1	GL2	GS	RH1	RH2	DR1	DR2	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5
<b>As</b>	0,75	0,74	0,14	8,0	5,4	13	5,4	0,65	1,4	0,83	1,4	1,1
<b>Ba</b>	29	35	13	190	120	200	54	67	34	33	55	47
<b>Be</b>	0,40	0,34	0,012	1,3	1,0	1,8	0,69	0,40	0,48	0,67	0,42	0,51
<b>Bi</b>	0,0071	<0,0009	0,011	0,25	0,17	0,36	0,11	<0,0009	0,0093	<0,0009	0,016	0,0088
<b>Cd</b>	0,082	0,061	0,047	0,15	0,054	0,60	0,19	0,15	0,060	0,048	0,052	0,067
<b>Co</b>	4,2	4,6	0,15	8,9	8,7	7,9	5,3	4,7	5,2	6,1	5,3	6,4
<b>Cr</b>	1,4	7,5	1,6	48	40	41	19	1,4	2,4	3,6	3,2	6,3
<b>Cs</b>	0,68	0,94	0,019	3,1	2,3	2,2	0,84	0,33	0,58	0,66	0,57	0,67
<b>Cu</b>	5,6	4,4	1,2	18	7,0	19	8,0	7,0	4,8	6,4	5,6	7,2
<b>Hf</b>	0,0074	0,0070	0,0026	0,21	0,32	0,20	0,049	0,0038	0,0097	0,0053	0,014	0,0063
<b>Li</b>	8,0	8,8	0,21	10	8,8	14	29	5,8	7,9	7,9	9,1	8,5
<b>Mn</b>	170	<0,01	4,3	14	17	2,7	86	160	180	<0,01	200	<0,01
<b>Mo</b>	<0,008	<0,008	0,088	0,59	0,48	0,78	0,53	<0,008	0,020	<0,008	0,014	<0,008
<b>Nb</b>	0,048	0,0088	0,065	3,0	0,45	9,9	2,0	<0,008	0,16	0,013	0,088	0,028
<b>Ni</b>	11	9,2	0,13	22	23	23	25	9,0	12	12	13	16
<b>Pb</b>	7,0	4,4	4,1	12	4,0	61	20	8,9	4,7	7,4	4,0	7,6
<b>Rb</b>	9,4	17	0,46	51	33	36	16	9,5	18	15	16	15
<b>Sb</b>	0,0043	<0,002	0,044	0,72	0,57	0,77	0,25	<0,002	0,0093	<0,002	0,019	0,011
<b>Sn</b>	<0,002	<0,002	0,46	1,3	1,0	1,6	0,50	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
<b>Sr</b>	94	88	3,1	20	31	21	180	16	19	17	19	17
<b>Ta</b>	0,0022	0,0021	0,0027	0,0019	0,0013	0,0045	0,0021	0,0029	0,0026	0,0028	0,0034	0,0041
<b>Th</b>	2,2	0,52	0,11	8,1	7,4	5,2	2,3	0,011	0,66	0,89	0,65	1,8
<b>Tl</b>	0,074	0,052	0,0046	0,26	0,18	0,39	0,15	0,070	0,11	0,085	0,042	0,087
<b>U</b>	0,64	0,37	0,14	1,7	1,3	0,80	0,80	0,21	0,20	0,46	0,16	0,43
<b>V</b>	1,2	0,13	0,99	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,15	1,8	0,36	2,5	1,4
<b>W</b>	<0,005	<0,005	0,046	0,35	0,15	0,37	0,087	<0,005	0,24	<0,005	<0,005	<0,005
<b>Zn</b>	21	53	8,4	41	32	100	30	31	27	30	28	26
<b>Zr</b>	0,15	0,091	0,086	12	15	11	2,0	<0,02	0,37	0,025	0,52	0,095
<b>Y</b>	8,9	9,8	0,39	8,9	6,4	8,4	3,9	8,7	12	13	14	13
<b>Sc</b>	2,0	1,0	0,051	<0,008	<0,008	<0,008	5,3	0,24	0,55	2,1	0,97	2,3
<b>La</b>	10	13	0,57	20	15	34	7,1	11	14	12	12	11
<b>Ce</b>	27	33	1,3	43	33	61	15	30	39	32	31	30
<b>Pr</b>	2,7	3,9	0,16	5,4	4,5	6,2	1,9	2,5	4,0	3,8	3,8	3,6
<b>Nd</b>	9,6	11	0,52	20	17	19	6,7	8,8	11	11	11	11
<b>Sm</b>	2,2	2,6	0,10	4,9	4,1	4,0	1,6	1,9	2,5	2,6	2,7	2,6
<b>Eu</b>	0,39	0,43	0,018	0,81	0,66	0,66	0,39	0,35	0,45	0,50	0,52	0,50
<b>Gd</b>	2,0	2,4	0,089	3,2	2,7	3,1	1,1	1,8	2,3	2,6	2,7	2,5
<b>Tb</b>	0,26	0,29	0,012	0,41	0,33	0,38	0,16	0,24	0,30	0,34	0,35	0,32
<b>Dy</b>	1,3	1,5	0,054	2,0	1,6	2,1	0,92	1,2	1,5	1,8	1,8	1,7
<b>Ho</b>	0,21	0,24	0,0097	0,32	0,26	0,38	0,18	0,20	0,26	0,29	0,30	0,29
<b>Er</b>	0,61	0,71	0,028	0,83	0,68	1,1	0,45	0,60	0,81	0,90	0,94	0,88
<b>Tm</b>	0,086	0,099	0,0045	0,12	0,094	0,16	0,070	0,085	0,12	0,13	0,13	0,12
<b>Yb</b>	0,63	0,74	0,033	0,74	0,59	1,0	0,50	0,62	0,88	0,94	0,95	0,88
<b>Lu</b>	0,066	0,078	0,0039	0,11	0,084	0,17	0,064	0,067	0,098	0,10	0,10	0,095

Tabelle 26: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß NHF, NHK, NHS und NHW

mg/kg	NHF1	NHF2	NHK1	NHK2	NHK3	NHK4	NHS1	NHS2	NHS3	NHW1	NHW2	NHW3	NHW4	NHW5
As	6,3	1,00	5,6	2,7	7,5	4,8	11	14	13	8,1	7,1	8,3	22	13
Ba	380	16	58	59	64	41	180	180	130	46	39	21	12	24
Be	0,36	0,14	0,28	0,22	0,57	0,44	0,76	1,0	0,91	0,17	0,13	0,089	0,11	0,14
Bi	0,16	0,032	0,12	0,040	0,11	0,092	0,19	0,26	0,25	0,15	0,092	0,067	0,14	0,040
Cd	0,22	0,11	0,20	0,040	0,046	0,095	0,18	0,10	0,15	0,19	0,12	0,076	0,056	0,035
Co	2,7	5,1	2,9	2,0	5,2	6,3	8,1	9,3	9,5	3,4	2,4	2,0	1,9	1,8
Cr	29	4,6	9,7	5,9	18	15	30	35	34	17	9,4	8,5	8,6	5,3
Cs	0,56	0,26	0,43	0,38	1,1	0,97	1,1	1,2	1,4	1,0	0,72	0,48	0,41	0,20
Cu	8,0	4,1	17	7,0	7,3	8,4	30	17	17	11	3,4	2,2	3,5	2,4
Hf	0,093	0,030	0,032	0,018	0,077	0,056	0,029	0,060	0,086	0,019	0,017	0,017	0,029	0,022
Li	9,3	1,7	4,2	3,8	9,9	9,0	19	17	16	1,1	0,93	0,74	0,51	3,4
Mn	0,31	80	8,2	3,4	16	20	1,4	5,8	13	72	69	170	150	21
Mo	0,66	0,74	0,21	0,18	0,24	0,28	0,67	0,49	0,45	0,37	0,21	0,13	0,14	0,13
Nb	0,61	0,29	0,51	0,36	0,54	0,30	1,0	0,91	0,68	0,58	0,48	0,46	0,34	0,21
Ni	7,0	30	5,8	4,4	11	20	19	26	30	7,3	4,9	4,6	4,1	4,1
Pb	31	2,4	16	3,9	7,5	6,4	19	17	15	17	8,7	3,7	5,4	3,5
Rb	17	3,5	6,6	5,4	13	8,9	21	15	15	15	11	6,0	5,1	3,5
Sb	0,78	0,12	0,30	0,12	0,16	0,15	0,50	0,43	0,40	0,52	0,33	0,23	0,54	0,18
Sn	1,3	0,22	0,59	0,44	0,42	0,28	0,93	0,82	0,77	1,4	0,53	0,18	0,15	0,47
Sr	68	230	6,8	2,8	7,9	130	18	11	11	5,7	2,7	1,5	1,5	2,8
Ta	0,0040	0,0024	0,0013	<0,0007	0,0025	0,0020	0,0049	0,0055	0,0077	0,0029	0,0038	0,0040	0,0026	<0,0007
Th	2,9	0,62	1,4	1,4	4,6	3,7	2,4	7,3	8,5	0,30	1,2	1,2	1,3	1,3
Tl	0,14	0,039	0,096	0,041	0,099	0,081	0,16	0,18	0,18	0,094	0,071	0,050	0,048	0,026
U	1,7	1,7	0,44	0,20	0,61	0,78	1,0	0,98	0,81	0,35	0,18	0,13	0,15	0,17
V	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
W	0,22	0,089	0,23	0,076	0,083	0,12	0,22	0,16	0,18	0,33	0,24	0,086	0,091	0,23
Zn	27	10	27	11	21	20	48	50	55	52	29	20	17	9,8
Zr	1,6	0,62	0,86	0,44	3,6	1,7	0,26	1,0	1,8	0,12	0,28	0,33	0,81	0,68
Y	9,3	2,6	2,8	2,0	8,5	6,2	7,7	7,5	15	3,3	2,2	2,1	1,9	3,3
Sc	1,3	3,0	2,6	2,5	6,6	4,6	3,9	6,0	5,9	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
La	14	2,3	5,3	4,1	9,8	8,6	18	18	23	8,0	5,1	3,9	2,9	4,1
Ce	30	3,7	11	8,1	23	18	44	50	47	16	11	8,0	7,1	7,7
Pr	4,7	0,51	1,2	0,92	2,6	2,3	4,8	5,0	6,5	1,5	0,98	0,70	0,55	0,98
Nd	20	2,0	4,5	3,4	9,9	8,7	18	18	24	4,6	3,1	2,2	1,9	3,5
Sm	5,0	0,37	0,80	0,56	1,9	1,6	3,8	4,0	5,3	0,73	0,49	0,35	0,35	0,80
Eu	1,6	0,098	0,18	0,13	0,45	0,37	0,65	0,67	0,90	0,10	0,069	0,048	0,052	0,15
Gd	3,0	0,42	0,76	0,52	1,7	1,5	2,7	2,7	4,1	0,87	0,59	0,44	0,43	0,67
Tb	0,53	0,068	0,12	0,079	0,31	0,25	0,36	0,38	0,63	0,10	0,071	0,053	0,055	0,11
Dy	2,8	0,36	0,60	0,42	1,7	1,2	1,5	1,7	2,7	0,49	0,33	0,27	0,27	0,67
Ho	0,49	0,072	0,11	0,083	0,33	0,22	0,30	0,32	0,56	0,089	0,062	0,058	0,055	0,13
Er	1,3	0,20	0,32	0,23	0,96	0,60	0,78	0,90	1,5	0,29	0,21	0,19	0,19	0,35
Tm	0,17	0,034	0,045	0,033	0,14	0,082	0,11	0,12	0,20	0,046	0,029	0,031	0,032	0,051
Yb	0,98	0,18	0,26	0,21	0,87	0,49	0,66	0,74	1,2	0,27	0,19	0,18	0,20	0,31
Lu	0,12	0,027	0,039	0,029	0,12	0,069	0,090	0,11	0,18	0,051	0,037	0,034	0,039	0,042

Tabelle 27: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß HL und HS

mg/kg	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5
<b>As</b>	7,0	7,3	7,7	7,3	7,8	3,7	3,2	1,2	0,85	0,77
<b>Ba</b>	88	98	130	98	79	36	39	28	30	33
<b>Be</b>	0,43	0,53	0,64	0,63	0,60	0,16	0,18	0,19	0,13	0,14
<b>Bi</b>	0,13	0,14	0,099	0,10	0,098	0,11	0,083	0,042	0,029	0,032
<b>Cd</b>	0,50	0,19	0,078	0,093	0,10	0,31	0,24	0,050	0,039	0,032
<b>Co</b>	5,2	5,8	6,7	6,4	6,4	1,3	1,4	1,8	1,6	1,9
<b>Cr</b>	25	26	26	25	24	15	12	5,6	6,0	6,3
<b>Cs</b>	0,82	1,1	0,95	0,98	0,95	0,43	0,56	0,53	0,48	0,54
<b>Cu</b>	9,6	8,5	7,6	7,4	7,2	7,1	6,6	2,9	1,9	2,4
<b>Hf</b>	0,090	0,074	0,071	0,084	0,11	0,020	0,016	0,014	0,011	0,015
<b>Li</b>	6,5	7,0	9,0	8,7	8,1	2,6	3,2	3,3	2,8	2,9
<b>Mn</b>	31	53	38	41	48	52	39	52	30	26
<b>Mo</b>	0,41	0,38	0,27	0,29	0,29	0,23	0,18	0,094	0,047	0,041
<b>Nb</b>	0,97	0,83	0,57	0,56	0,44	0,41	0,37	0,25	0,23	0,24
<b>Ni</b>	13	15	16	17	16	2,9	2,9	3,9	5,9	6,8
<b>Pb</b>	22	14	9,1	8,9	8,5	17	13	3,6	3,0	3,0
<b>Rb</b>	15	15	13	13	12	5,5	7,0	5,3	3,6	3,8
<b>Sb</b>	0,37	0,25	0,20	0,20	0,22	0,28	0,21	0,077	0,062	0,063
<b>Sn</b>	0,87	0,61	0,48	0,47	0,42	0,80	0,70	0,20	0,13	0,14
<b>Sr</b>	12	11	14	15	14	5,1	5,9	2,9	2,5	2,3
<b>Ta</b>	0,0046	0,0051	0,0051	0,0052	0,0054	0,0026	0,0024	0,0014	0,0010	0,0020
<b>Th</b>	3,9	5,1	6,0	5,9	5,6	0,29	0,42	0,41	1,1	1,1
<b>Tl</b>	0,13	0,14	0,12	0,11	0,10	0,079	0,080	0,047	0,033	0,035
<b>U</b>	0,58	0,53	0,51	0,51	0,45	0,31	0,37	0,15	0,15	0,15
<b>V</b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>W</b>	0,25	0,14	0,10	0,12	0,16	0,35	0,32	0,077	0,068	0,058
<b>Zn</b>	57	40	18	17	16	20	21	13	9,5	12
<b>Zr</b>	2,3	2,2	3,0	4,1	5,7	0,24	0,20	0,17	0,15	0,17
<b>Y</b>	8,8	8,6	9,9	12	11	1,8	2,0	1,0	1,0	1,1
<b>Sc</b>	3,6	4,4	4,3	4,3	4,3	1,3	1,1	0,90	0,87	0,98
<b>La</b>	13	14	15	15	13	3,8	5,2	3,3	3,0	3,4
<b>Ce</b>	31	34	37	36	31	8,4	12	7,3	6,6	7,7
<b>Pr</b>	3,6	3,8	4,3	4,3	3,6	0,91	1,3	0,80	0,76	0,89
<b>Nd</b>	14	15	16	17	14	3,2	5,1	3,0	3,0	3,3
<b>Sm</b>	2,8	2,9	2,7	2,7	2,2	0,50	0,71	0,39	0,44	0,50
<b>Eu</b>	0,43	0,45	0,65	0,65	0,50	0,11	0,14	0,085	0,090	0,100
<b>Gd</b>	2,4	2,6	2,7	2,8	2,5	0,55	0,70	0,40	0,42	0,43
<b>Tb</b>	0,35	0,36	0,42	0,43	0,38	0,071	0,093	0,051	0,055	0,054
<b>Dy</b>	1,5	1,6	2,0	2,2	1,9	0,32	0,37	0,20	0,23	0,21
<b>Ho</b>	0,30	0,32	0,40	0,42	0,36	0,064	0,069	0,039	0,039	0,043
<b>Er</b>	0,82	0,89	0,95	1,0	0,90	0,15	0,17	0,086	0,095	0,10
<b>Tm</b>	0,10	0,12	0,13	0,15	0,13	0,026	0,025	0,014	0,014	0,015
<b>Yb</b>	0,67	0,72	0,85	0,95	0,87	0,16	0,14	0,088	0,083	0,079
<b>Lu</b>	0,098	0,11	0,12	0,14	0,12	0,024	0,023	0,012	0,013	0,014

Tabelle 28: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß **JM** und **JK**

mg/kg	<b>JM1</b>	<b>JM2</b>	<b>JM3</b>	<b>JM4</b>	<b>JK1</b>	<b>JK2</b>	<b>JK3</b>	<b>JK4</b>
<b>As</b>	6,8	6,5	7,9	7,4	3,1	1,9	1,5	1,6
<b>Ba</b>	110	140	180	140	58	27	24	22
<b>Be</b>	0,48	0,79	0,89	0,80	0,12	0,10	0,095	0,12
<b>Bi</b>	0,20	0,13	0,14	0,14	0,14	0,021	0,016	0,017
<b>Cd</b>	0,62	0,25	0,11	0,094	0,27	0,053	0,017	0,022
<b>Co</b>	5,7	7,7	9,0	9,1	1,1	1,7	1,2	1,5
<b>Cr</b>	28	23	29	27	16	5,0	4,5	3,9
<b>Cs</b>	0,71	0,97	1,3	1,5	0,40	0,30	0,20	0,25
<b>Cu</b>	11	10	12	12	8,5	3,3	1,6	2,5
<b>Hf</b>	0,070	0,061	0,087	0,074	<0,002	0,0058	<0,002	0,0092
<b>Li</b>	7,1	8,4	8,6	7,4	2,9	2,5	1,8	2,8
<b>Mn</b>	5,4	0,34	1,4	2,2	8,4	9,5	21	15
<b>Mo</b>	0,17	0,21	0,16	0,15	0,20	0,10	0,054	0,073
<b>Nb</b>	1,1	1,1	1,0	0,69	0,35	0,22	0,16	0,22
<b>Ni</b>	8,9	12	17	18	2,3	1,7	2,2	2,2
<b>Pb</b>	27	15	12	12	22	3,7	2,0	2,3
<b>Rb</b>	12	17	19	16	7,4	6,3	3,2	4,9
<b>Sb</b>	0,38	0,23	0,20	0,20	0,99	0,17	0,070	0,099
<b>Sn</b>	0,92	0,66	0,67	0,63	1,3	0,18	0,062	0,10
<b>Sr</b>	11	11	13	13	6,6	3,1	2,1	2,1
<b>Ta</b>	0,0019	0,0031	0,0031	0,0026	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007
<b>Th</b>	4,1	4,7	6,2	7,0	0,088	0,50	0,93	0,72
<b>Tl</b>	0,14	0,12	0,17	0,16	0,076	0,033	0,020	0,022
<b>U</b>	0,77	0,66	0,66	0,70	0,42	0,24	0,14	0,18
<b>V</b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>W</b>	0,65	0,25	0,11	0,11	0,50	0,11	0,037	0,094
<b>Zn</b>	59	45	44	44	36	18	8,9	15
<b>Zr</b>	1,7	1,8	2,9	3,2	0,055	0,18	0,23	0,27
<b>Y</b>	7,1	8,5	9,6	9,1	1,9	1,6	0,96	1,5
<b>Sc</b>	7,8	14	17	16	1,5	1,6	1,6	1,8
<b>La</b>	17	21	22	22	6,1	5,6	3,4	4,9
<b>Ce</b>	36	44	50	50	12	13	8,2	10
<b>Pr</b>	4,3	5,4	5,9	5,9	1,5	1,4	0,86	1,1
<b>Nd</b>	16	20	22	22	5,3	5,2	3,1	4,1
<b>Sm</b>	3,7	4,5	5,0	5,1	1,1	1,2	0,63	0,86
<b>Eu</b>	0,55	0,68	0,80	0,80	0,16	0,15	0,088	0,11
<b>Gd</b>	2,5	3,2	3,7	3,6	0,82	0,79	0,47	0,62
<b>Tb</b>	0,33	0,41	0,46	0,48	0,097	0,096	0,052	0,068
<b>Dy</b>	1,8	2,1	2,4	2,4	0,45	0,47	0,25	0,32
<b>Ho</b>	0,28	0,32	0,36	0,38	0,068	0,069	0,037	0,048
<b>Er</b>	0,76	0,83	1,0	1,0	0,17	0,17	0,094	0,13
<b>Tm</b>	0,10	0,11	0,13	0,13	0,023	0,022	0,013	0,017
<b>Yb</b>	0,62	0,68	0,81	0,81	0,14	0,14	0,080	0,10
<b>Lu</b>	0,089	0,100	0,12	0,12	0,020	0,020	0,011	0,016

Tabelle 29: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß **BWH, BWE** und **BPG**

mg/kg	BW H1	BW H2	BW H3	BW H4	BW E1	BW E2	BW E3	BW E4	BPG
As	1,7	1,1	0,95	1,1	8,7	9,1	9,2	7,2	5,2
Ba	15	9,3	14	16	250	270	210	120	56
Be	0,069	0,070	0,060	0,072	1,5	1,6	1,3	0,91	0,42
Bi	0,052	0,022	0,018	0,018	0,19	0,19	0,19	0,14	0,088
Cd	0,15	0,017	0,0091	0,015	0,20	0,19	0,14	0,11	0,14
Co	0,54	0,63	0,96	0,97	6,6	7,5	7,8	9,2	3,8
Cr	11	4,1	3,5	3,4	36	37	42	37	15
Cs	0,30	0,31	0,23	0,21	1,6	2,1	2,0	1,1	0,50
Cu	14	2,2	1,1	1,2	9,8	9,1	8,9	11	6,9
Hf	0,0062	0,0068	0,0034	0,0065	0,39	0,60	0,36	0,21	0,028
Li	1,2	2,0	1,3	1,4	16	17	16	14	4,9
Mn	27	14	13	15	29	26	31	9,9	22
Mo	0,14	0,084	0,032	0,040	0,15	0,21	0,15	0,14	0,31
Nb	0,44	0,32	0,27	0,25	4,6	3,4	1,0	0,54	0,89
Ni	1,6	2,2	2,2	1,9	16	18	22	27	6,1
Pb	10	2,3	2,0	2,1	19	16	14	11	13
Rb	3,6	3,5	2,9	2,8	28	31	22	15	9,8
Sb	0,20	0,046	0,025	0,021	0,17	0,18	0,17	0,13	0,20
Sn	0,48	0,14	0,095	0,093	1,7	0,82	0,80	0,60	0,49
Sr	4,4	1,6	1,8	2,0	18	18	19	68	18
Ta	0,00074	<0,0007	<0,0007	0,00078	0,0053	0,0057	0,0050	0,0041	0,0023
Th	0,19	0,56	0,80	0,94	7,9	10	9,2	5,6	3,1
Tl	0,040	0,022	0,019	0,019	0,21	0,23	0,21	0,14	0,11
U	0,26	0,14	0,12	0,11	0,81	0,77	0,70	0,54	0,46
V	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
W	0,55	0,046	0,021	0,021	0,13	0,11	0,065	0,055	0,29
Zn	15	6,9	4,6	3,9	32	33	32	32	22
Zr	0,081	0,075	0,11	0,27	12	18	9,4	5,7	0,75
Y	0,88	0,68	0,62	0,52	7,9	7,7	8,7	9,9	4,8
Sc	1,6	1,6	3,2	2,4	9,0	10	11	11	2,7
La	2,8	2,7	2,3	2,3	26	26	23	15	13
Ce	6,1	6,3	5,8	5,4	57	61	51	35	27
Pr	0,68	0,70	0,58	0,50	6,2	6,4	6,2	4,3	3,0
Nd	2,5	2,6	2,1	1,8	22	22	22	17	11
Sm	0,45	0,46	0,38	0,27	4,8	4,7	5,1	3,7	1,9
Eu	0,063	0,058	0,049	0,048	1,0	0,95	1,00	0,73	0,37
Gd	0,38	0,37	0,31	0,28	3,2	3,2	3,3	2,8	1,7
Tb	0,045	0,044	0,035	0,035	0,44	0,44	0,49	0,41	0,24
Dy	0,20	0,18	0,16	0,15	2,2	2,2	2,3	2,1	1,2
Ho	0,035	0,031	0,030	0,024	0,42	0,41	0,42	0,39	0,22
Er	0,084	0,074	0,068	0,062	1,1	1,1	1,1	1,00	0,56
Tm	0,012	0,010	0,0096	0,0090	0,16	0,16	0,16	0,14	0,077
Yb	0,075	0,054	0,064	0,053	1,0	1,0	1,1	0,92	0,48
Lu	0,011	0,0096	0,0081	0,0083	0,15	0,16	0,14	0,13	0,068



Tabelle 30: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß **MO** und **LI**

mg/kg	MO1	MO2	MO3	MO4	Li1	Li2	Li3	Li4	Li5	Li6
<b>As</b>	0,52	0,46	0,56	0,54	0,54	0,18	0,12	0,030	0,17	0,18
<b>Ba</b>	63	52	44	35	20	9,2	17	13	15	12
<b>Be</b>	0,46	0,55	0,57	0,51	0,21	0,057	0,13	0,11	0,073	0,10
<b>Bi</b>	0,16	0,099	0,093	0,086	0,075	0,030	0,018	0,018	0,018	0,014
<b>Cd</b>	0,44	0,22	0,070	0,088	0,35	0,027	0,077	0,051	0,029	0,031
<b>Co</b>	4,2	4,8	4,6	3,4	0,52	0,16	0,55	0,43	0,37	0,45
<b>Cr</b>	23	16	17	13	13	4,1	3,9	3,2	2,4	2,6
<b>Cs</b>	1,2	1,3	1,6	1,4	0,27	0,24	0,31	0,26	0,19	0,17
<b>Cu</b>	8,5	6,2	6,7	4,7	6,4	1,5	1,6	1,2	1,7	2,5
<b>Hf</b>	0,018	0,019	0,019	0,016	0,0082	0,014	0,036	0,044	0,069	0,062
<b>Li</b>	8,5	10	9,6	7,0	0,74	0,61	1,9	1,3	0,75	0,86
<b>Mn</b>	560	510	340	190	150	7,9	20	15	13	18
<b>Mo</b>	0,57	0,37	0,28	0,19	0,23	0,018	0,054	0,034	0,061	0,059
<b>Nb</b>	1,4	1,4	1,1	0,77	0,62	0,19	0,62	0,39	0,21	0,19
<b>Ni</b>	11	13	16	13	3,8	0,93	2,0	1,5	1,5	2,1
<b>Pb</b>	26	13	8,1	5,4	20	4,8	3,0	2,1	1,7	1,4
<b>Rb</b>	12	14	12	10	3,8	1,7	4,1	3,8	3,2	2,8
<b>Sb</b>	0,27	0,17	0,13	0,14	0,23	0,040	0,033	0,030	0,022	0,023
<b>Sn</b>	5,1	0,49	1,4	0,45	0,76	160	0,19	0,15	0,093	0,093
<b>Sr</b>	8,6	8,3	6,6	5,4	3,9	1,2	3,8	2,9	2,9	2,6
<b>Ta</b>	0,0036	0,0034	0,0024	0,0033	0,0042	0,00069	0,00078	0,00071	0,00092	0,00069
<b>Th</b>	0,46	0,79	1,5	1,5	0,15	0,44	1,3	1,2	0,87	0,84
<b>Tl</b>	0,11	0,091	0,090	0,064	0,054	0,030	0,028	0,024	0,024	0,018
<b>U</b>	0,48	0,45	0,47	0,35	0,26	0,19	0,26	0,22	0,14	0,14
<b>V</b>	1,1	0,72	0,65	0,59	1,2	0,15	0,47	0,48	0,44	0,36
<b>W</b>	0,61	0,24	0,16	0,16	0,71	0,11	0,025	0,063	0,023	0,0099
<b>Zn</b>	57	39	27	19	33	4,3	13	8,2	4,3	4,5
<b>Zr</b>	0,30	0,22	0,30	0,27	0,20	0,14	1,4	1,6	2,4	2,2
<b>Y</b>	3,9	4,2	6,5	7,7	1,6	0,54	1,7	1,4	0,94	1,5
<b>Sc</b>	2,0	2,4	3,0	3,0	1,1	0,50	1,5	1,3	1,3	1,3
<b>La</b>	9,7	11	11	8,8	3,7	3,3	5,1	4,1	2,6	3,3
<b>Ce</b>	18	22	20	15	7,2	6,4	9,9	7,9	5,1	6,0
<b>Pr</b>	2,1	2,5	2,5	2,1	0,92	0,82	1,2	1,0	0,65	0,81
<b>Nd</b>	7,8	8,9	9,2	8,4	3,1	3,1	4,4	3,6	2,2	3,0
<b>Sm</b>	1,8	2,0	2,1	2,2	0,67	0,65	0,96	0,75	0,48	0,60
<b>Eu</b>	0,30	0,32	0,40	0,44	0,094	0,086	0,11	0,095	0,066	0,085
<b>Gd</b>	1,2	1,3	1,8	1,8	0,53	0,50	0,60	0,54	0,35	0,43
<b>Tb</b>	0,16	0,18	0,24	0,25	0,069	0,064	0,085	0,075	0,045	0,055
<b>Dy</b>	0,65	0,72	1,0	1,2	0,30	0,26	0,35	0,29	0,21	0,26
<b>Ho</b>	0,13	0,14	0,22	0,23	0,048	0,046	0,054	0,050	0,037	0,051
<b>Er</b>	0,40	0,39	0,66	0,74	0,13	0,11	0,13	0,13	0,092	0,15
<b>Tm</b>	0,042	0,047	0,073	0,086	0,021	0,017	0,021	0,017	0,014	0,016
<b>Yb</b>	0,23	0,23	0,40	0,51	0,096	0,099	0,14	0,10	0,084	0,10
<b>Lu</b>	0,047	0,045	0,057	0,085	0,015	0,014	0,023	0,016	0,012	0,016

Tabelle 31: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß **WA**

mg/kg	Wa1	Wa2	Wa3	Wa4	Wa5	Wa6	Wa7	Wa8
<b>As</b>	0,54	0,64	1,7	0,60	0,46	0,37	0,44	0,38
<b>Ba</b>	77	79	42	36	33	23	29	26
<b>Be</b>	0,75	0,75	0,38	0,30	0,23	0,30	0,34	0,27
<b>Bi</b>	0,18	0,16	0,091	0,078	0,095	0,072	0,083	0,090
<b>Cd</b>	0,20	0,11	0,35	0,12	0,100	0,13	0,14	0,11
<b>Co</b>	11	12	7,4	7,3	5,9	4,9	5,0	4,8
<b>Cr</b>	40	38	21	16	15	13	14	13
<b>Cs</b>	2,4	2,8	1,3	1,2	1,0	0,61	0,77	0,68
<b>Cu</b>	20	18	13	9,5	8,2	7,7	7,4	6,7
<b>Hf</b>	0,023	0,028	0,025	0,032	0,016	0,034	0,040	0,030
<b>Li</b>	23	22	11	9,7	7,6	7,4	8,3	7,7
<b>Mn</b>	830	780	760	690	510	460	510	490
<b>Mo</b>	0,83	0,55	0,33	0,29	0,19	0,22	0,19	0,21
<b>Nb</b>	1,5	1,3	0,78	0,46	0,35	0,31	0,37	0,36
<b>Ni</b>	27	31	22	15	12	10	11	9,7
<b>Pb</b>	27	18	8,9	7,9	6,7	6,3	6,1	5,4
<b>Rb</b>	32	26	15	13	11	8,1	10	9,2
<b>Sb</b>	0,32	0,25	0,27	0,32	0,21	0,18	0,17	0,24
<b>Sn</b>	1,1	0,90	0,54	0,65	41	0,20	0,31	0,82
<b>Sr</b>	13	11	7,6	8,2	7,7	7,4	8,3	7,5
<b>Ta</b>	0,0052	0,0035	0,0037	0,0036	0,0018	0,0039	0,0063	0,0036
<b>Th</b>	2,0	3,7	2,9	3,0	2,9	2,6	3,0	3,1
<b>Tl</b>	0,20	0,20	0,092	0,094	0,088	0,061	0,067	0,064
<b>U</b>	1,5	1,3	0,80	0,58	0,54	0,53	0,66	0,64
<b>V</b>	2,4	1,9	1,4	1,4	0,97	0,81	0,93	0,86
<b>W</b>	0,32	0,10	0,078	0,066	0,068	0,12	0,048	0,044
<b>Zn</b>	75	66	68	33	27	23	25	21
<b>Zr</b>	0,19	0,19	0,24	0,60	0,45	0,88	0,97	0,80
<b>Y</b>	14	15	15	14	11	9,6	12	11
<b>Sc</b>	5,9	8,3	7,3	5,9	4,6	4,5	5,5	5,0
<b>La</b>	28	27	19	19	17	11	13	11
<b>Ce</b>	51	50	32	29	25	21	23	20
<b>Pr</b>	6,0	5,7	4,2	4,0	3,4	2,7	3,2	2,8
<b>Nd</b>	20	19	14	13	12	9,5	11	9,9
<b>Sm</b>	5,3	5,3	3,9	3,5	3,0	2,7	2,9	2,6
<b>Eu</b>	0,95	0,93	0,68	0,60	0,52	0,44	0,50	0,46
<b>Gd</b>	3,9	3,8	2,9	2,7	2,3	2,0	2,3	2,1
<b>Tb</b>	0,51	0,52	0,43	0,38	0,33	0,31	0,38	0,35
<b>Dy</b>	2,4	2,5	2,2	1,8	1,7	1,5	1,8	1,6
<b>Ho</b>	0,52	0,57	0,55	0,43	0,39	0,31	0,40	0,35
<b>Er</b>	1,4	1,6	1,6	1,2	1,0	0,88	1,0	0,99
<b>Tm</b>	0,18	0,21	0,21	0,17	0,13	0,14	0,16	0,16
<b>Yb</b>	1,2	1,5	1,4	1,1	0,91	0,89	1,1	1,00
<b>Lu</b>	0,17	0,21	0,21	0,16	0,13	0,13	0,16	0,16

Tabelle 32: Spurenelementgehalte Königswasseraufschluß **SO**, **SCH\_F** und **W10**

mg/kg	So1	So2	So3	So4	So5	Sch_f	W10_fri	W10_aus
<b>As</b>	1,1	0,65	0,57	0,58	0,70	0,34	3,3	3,1
<b>Ba</b>	30	39	63	170	250	23	270	180
<b>Be</b>	0,16	0,22	0,36	0,85	0,89	0,22	0,14	1,8
<b>Bi</b>	0,63	0,12	0,080	0,14	0,18	0,052	1,9	3,5
<b>Cd</b>	0,046	0,036	0,057	0,067	0,075	0,45	1,9	10
<b>Co</b>	1,6	5,4	7,1	12	13	2,9	3,8	2,3
<b>Cr</b>	8,8	12	15	21	26	12	4,5	5,8
<b>Cs</b>	2,8	3,2	3,4	6,0	6,8	0,43	6,1	7,2
<b>Cu</b>	8,3	6,4	6,0	8,7	10	93	30	84
<b>Hf</b>	0,0053	0,0061	0,012	0,044	0,073	0,014	5,8	4,4
<b>Li</b>	1,8	3,7	7,5	8,8	9,8	4,3	7,5	9,8
<b>Mn</b>	180	920	870	720	720	430	63	67
<b>Mo</b>	0,89	0,43	0,44	0,46	0,53	0,33	60	35
<b>Nb</b>	0,89	1,0	1,3	0,89	0,73	0,53	7,2	3,7
<b>Ni</b>	3,8	4,7	10	35	42	6,1	7,7	<0,008
<b>Pb</b>	100	33	9,6	8,8	9,3	7,1	640	1.500
<b>Rb</b>	21	26	29	38	43	7,4	31	34
<b>Sb</b>	1,4	0,44	0,29	0,64	0,83	0,13	1,2	<0,002
<b>Sn</b>	2,9	1,4	0,69	1,0	0,88	0,57	13	8,5
<b>Sr</b>	4,3	5,0	6,2	13	19	7,0	89	57
<b>Ta</b>	0,0031	0,0017	0,0017	0,0029	0,0044	0,0021	0,16	<0,0007
<b>Th</b>	0,063	0,48	1,5	5,6	6,4	0,85	23	37
<b>Tl</b>	0,27	0,22	0,22	0,36	0,46	0,045	8,7	2,3
<b>U</b>	0,56	0,76	0,95	1,5	1,8	0,49	72	290
<b>V</b>	1,1	1,1	1,2	1,7	2,0	0,81	<0,01	<0,01
<b>W</b>	0,36	0,20	0,26	0,22	0,31	0,26	11	7,7
<b>Zn</b>	18	16	33	59	68	40	670	780
<b>Zr</b>	0,066	0,080	0,29	2,5	4,3	0,19	110	55
<b>Y</b>	2,1	2,6	3,2	5,4	8,4	2,7	22	100
<b>Sc</b>	0,77	1,2	2,1	4,7	6,0	2,2	12	16
<b>La</b>	13	17	17	22	24	7,2	16	18
<b>Ce</b>	23	31	34	44	48	14	38	41
<b>Pr</b>	2,8	3,6	3,9	5,3	6,1	1,5	4,7	6,2
<b>Nd</b>	9,7	12	13	18	22	5,5	26	34
<b>Sm</b>	2,5	3,1	3,5	5,5	7,1	1,2	4,0	6,4
<b>Eu</b>	0,29	0,36	0,47	0,88	1,3	0,18	<0,0007	0,54
<b>Gd</b>	1,4	1,7	2,0	3,0	4,0	0,95	3,9	15
<b>Tb</b>	0,15	0,18	0,22	0,34	0,45	0,12	0,60	2,8
<b>Dy</b>	0,56	0,67	0,83	1,3	1,8	0,41	2,2	19
<b>Ho</b>	0,082	0,11	0,13	0,22	0,31	0,082	1,0	3,4
<b>Er</b>	0,19	0,24	0,32	0,50	0,73	0,28	2,6	11
<b>Tm</b>	0,021	0,028	0,036	0,063	0,089	0,030	0,51	1,7
<b>Yb</b>	0,13	0,17	0,23	0,39	0,55	0,16	2,5	11
<b>Lu</b>	0,017	0,023	0,031	0,054	0,075	0,027	0,25	1,5

## 10.6 Spurenelementgehalte (Ammoniumnitratextrakt)

Tabelle 33: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **GL, GS, DR** und **KS**

µg/kg	GL1	GL2	GS	RE1	RE2	DR1	DR2	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5
<b>As</b>	3,4	0,84	5,0	14	8,9	10	9,3	3,2	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Ba</b>	14.000	12.000	910	41.000	46.000	23.000	13.000	9.800	23.000	26.000	27.000	31.000
<b>Be</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Bi</b>	<0,07	<0,07	<0,07	0,073	<0,07	<0,07	0,076	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Cd</b>	0,49	<0,1	2,0	1,2	0,67	2,5	1,8	1,3	1,3	0,46	0,58	0,49
<b>Co</b>	7,7	2,4	2,5	26	29	51	35	2,9	3,9	3,6	3,2	3,8
<b>Cr</b>	<2	<2	2,7	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Cs</b>	4,4	2,3	0,86	6,6	12	5,3	6,2	5,8	15	11	16	14
<b>Cu</b>	8,2	2,5	7,9	28	18	7,5	17	9,3	2,3	1,3	0,96	1,3
<b>Hf</b>	<0,2	<0,2	<0,2	1,8	1,0	0,78	0,59	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Li</b>	89	65	2,0	150	170	4,1	5,9	35	43	48	100	100
<b>Mn</b>	1.300	21	490	3.000	1.000	1.500	560	750	1.100	440	340	460
<b>Mo</b>	1,9	<0,6	2,7	6,8	4,7	2,8	1,3	1,7	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Ni</b>	25	21	6,1	250	300	560	380	25	51	50	75	60
<b>Pb</b>	<0,2	<0,2	9,5	0,98	0,39	0,58	0,62	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Rb</b>	130	94	11	500	750	480	290	170	460	360	440	490
<b>Sb</b>	0,81	0,17	0,96	1,2	0,78	1,1	1,1	1,3	0,22	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sn</b>	<0,1	<0,1	0,33	0,14	0,13	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sr</b>	6.800	8.000	500	5.300	6.100	5.200	3.900	7.000	9.300	8.900	10.000	12.000
<b>Ta</b>	<0,05	<0,05	<0,05	0,089	0,085	0,072	0,079	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Th</b>	<0,2	<0,2	<0,2	1,3	0,51	0,63	0,45	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Tl</b>	1,3	0,51	0,49	3,7	2,8	5,5	2,8	2,5	3,2	2,7	2,7	2,6
<b>U</b>	3,7	3,4	0,40	0,22	4,7	2,1	4,8	0,088	<0,06	<0,06	<0,06	0,068
<b>V</b>	1,0	<0,9	3,0	2,9	<0,9	<0,9	<0,9	8,8	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>W</b>	<0,4	<0,4	<0,4	0,60	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Zn</b>	5,9	23	380	23	16	22	11	39	38	14	15	21
<b>Zr</b>	<1	<1	<1	4,5	3,4	7,7	5,4	<1	<1	<1	2,9	<1
<b>Y</b>	0,49	0,31	0,56	0,80	1,3	0,84	0,63	0,84	5,4	10	26	20
<b>Sc</b>	1,2	1,4	<0,6	33	24	23	16	2,0	1,9	1,4	2,3	1,9
<b>La</b>	0,18	0,29	0,34	2,7	3,0	3,5	1,5	1,5	18	37	76	59
<b>Ce</b>	0,22	<0,2	0,84	0,71	0,47	0,94	0,94	0,58	2,3	3,5	6,8	6,2
<b>Pr</b>	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,20	0,21	0,14	<0,1	1,8	4,0	10	7,3
<b>Nd</b>	<0,2	<0,2	0,41	0,89	1,1	1,1	1,1	0,76	7,3	15	38	28
<b>Sm</b>	<0,1	<0,1	0,12	0,70	0,62	0,95	0,45	0,28	1,3	2,5	6,4	4,8
<b>Eu</b>	1,4	1,3	0,11	9,6	11	6,6	3,8	1,7	2,9	3,5	3,5	3,5
<b>Gd</b>	0,14	0,11	0,13	0,44	0,52	0,39	0,33	0,30	1,1	2,1	5,1	3,8
<b>Tb</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,060	<0,04	0,096	0,22	0,51	0,39
<b>Dy</b>	<0,08	<0,08	0,091	0,16	0,15	0,094	0,16	0,11	0,53	1,0	2,4	1,7
<b>Ho</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,051	0,046	0,060	<0,04	0,11	0,20	0,49	0,38
<b>Er</b>	0,077	<0,05	<0,05	0,095	0,086	0,063	0,087	0,052	0,31	0,52	1,2	0,88
<b>Tm</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,040	<0,04	0,055	<0,04	<0,04	0,047	0,11	0,078
<b>Yb</b>	0,19	<0,07	<0,07	0,088	0,12	0,16	0,075	<0,07	0,22	0,35	0,66	0,47
<b>Lu</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,052	<0,04	<0,04	<0,04	0,081	0,064

Tabelle 34: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **NHF, NHK, NHS** und **NHW**

µg/kg	NHF1	NHF2	NHK1	NHK2	NHK3	NHK4	NHS1	NHS2	NHS3	NHW1	NHW2	NHW3	NHW4	NHW5
<b>As</b>	11	2,4	35	1,7	2,0	3,3	6,4	5,1	4,6	13	2,3	1,1	1,1	0,68
<b>Ba</b>	20.000	3.200	6.500	14.000	14.000	7.400	31.000	51.000	40.000	7.200	17.000	16.000	14.000	4.200
<b>Be</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	0,15	0,76	0,16	<0,1	<0,1	0,14	0,22	<0,1
<b>Bi</b>	0,077	<0,07	0,094	0,079	0,12	0,13	0,12	0,097	0,18	0,078	<0,07	<0,07	<0,07	0,072
<b>Cd</b>	1,5	0,38	2,2	0,32	0,74	0,36	6,7	5,7	2,3	1,1	1,9	1,3	1,0	0,69
<b>Co</b>	43	12	18	8,8	20	23	52	50	46	23	11	9,1	11	5,9
<b>Cr</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Cs</b>	3,9	4,6	6,9	3,5	6,0	24	8,0	17	24	5,9	7,0	6,6	2,7	1,9
<b>Cu</b>	110	30	140	2,3	<0,5	<0,5	68	<0,5	<0,5	25	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Hf</b>	3,7	0,76	1,3	1,8	0,62	0,82	1,4	0,88	1,0	1,5	0,44	0,69	0,38	0,53
<b>Li</b>	6,8	6,4	6,1	1,4	19	23	25	39	46	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	1,6
<b>Mn</b>	690	98	1.800	750	750	30	470	3.300	2.400	1.400	2.400	2.000	1.200	370
<b>Mo</b>	13	12	16	2,4	<0,6	<0,6	2,2	<0,6	0,88	13	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Ni</b>	490	150	210	120	240	290	390	450	530	270	120	54	93	52
<b>Pb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	<0,2	0,41	0,53	1,00	<0,2	<0,2	0,25	0,30	0,57	0,59
<b>Rb</b>	250	54	220	53	84	350	330	470	530	300	190	180	60	29
<b>Sb</b>	9,5	0,71	2,7	2,4	0,56	0,42	1,1	0,69	0,63	2,4	0,75	0,26	0,18	0,30
<b>Sn</b>	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,13	0,16	0,16	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	0,13
<b>Sr</b>	5.300	2.500	2.400	1.300	2.700	2.400	5.200	5.400	4.300	3.000	2.000	1.000	1.500	560
<b>Ta</b>	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	0,066	<0,05	0,069	0,084	0,080	0,069	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Th</b>	2,2	0,23	0,81	1,1	0,51	0,46	1,5	0,31	0,45	0,99	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Tl</b>	4,6	1,5	6,7	2,3	1,1	1,6	3,3	3,2	2,8	4,0	3,0	1,9	1,1	0,66
<b>U</b>	1,7	6,4	0,57	0,066	0,063	1,4	0,22	0,094	0,19	0,29	0,10	0,062	<0,06	0,064
<b>V</b>	2,7	<0,9	14	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	5,2	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>W</b>	0,48	<0,4	2,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,68	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Zn</b>	38	14	20	20	7,5	19	150	95	35	7,9	21	41	12	46
<b>Zr</b>	6,0	1,5	3,5	2,4	1,4	1,8	3,2	2,2	2,3	2,7	<1	<1	<1	<1
<b>Y</b>	1,5	<0,3	0,69	0,44	6,4	0,69	3,8	51	4,2	0,99	0,97	1,9	7,3	16
<b>Sc</b>	39	16	30	32	36	22	53	56	37	25	20	21	22	17
<b>La</b>	2,4	0,23	0,89	1,2	12	1,1	8,4	120	21	1,3	2,8	5,6	18	32
<b>Ce</b>	0,53	<0,2	0,32	<0,2	0,86	0,51	5,3	36	2,5	0,34	0,97	0,74	3,6	3,0
<b>Pr</b>	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	0,16	0,92	13	1,7	0,13	0,19	0,34	1,1	2,3
<b>Nd</b>	1,2	<0,2	0,49	0,61	5,4	0,83	4,3	53	7,5	0,76	1,0	1,3	3,7	7,9
<b>Sm</b>	0,77	0,26	0,27	0,40	1,2	0,48	1,4	8,8	1,7	0,40	0,56	0,59	0,93	1,7
<b>Eu</b>	8,0	1,4	2,2	5,4	5,0	2,5	11	19	15	3,1	6,8	5,6	5,1	1,9
<b>Gd</b>	0,49	0,15	0,26	0,32	1,1	0,26	1,1	9,8	1,5	0,30	0,43	0,43	0,87	1,6
<b>Tb</b>	0,058	<0,04	<0,04	<0,04	0,16	0,048	0,12	1,1	0,14	0,043	0,042	0,050	0,13	0,25
<b>Dy</b>	0,21	0,093	0,24	0,13	0,70	0,15	0,49	5,1	0,51	0,19	0,20	0,36	0,71	1,4
<b>Ho</b>	0,087	<0,04	0,064	0,055	0,20	0,060	0,16	1,1	0,16	0,056	0,067	0,074	0,16	0,32
<b>Er</b>	0,14	0,051	0,15	0,11	0,41	0,13	0,30	2,6	0,33	0,15	0,13	0,23	0,43	0,89
<b>Tm</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,080	0,039	0,057	0,33	0,075	0,056	<0,04	0,041	0,068	0,11
<b>Yb</b>	0,16	0,13	0,17	0,16	0,32	0,16	0,34	1,8	0,36	0,16	0,16	0,25	0,41	0,54
<b>Lu</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,061	<0,04	0,055	0,28	0,083	<0,04	<0,04	<0,04	0,063	0,086

Tabelle 35: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **HL** und **HS**

µg/kg	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5
<b>As</b>	16	5,6	4,7	3,4	3,7	7,5	5,4	2,4	1,4	0,98
<b>Ba</b>	17.000	27.000	27.000	22.000	21.000	5.500	5.200	5.100	8.100	10.000
<b>Be</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Bi</b>	0,088	0,084	0,082	0,078	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Cd</b>	3,7	1,3	0,58	0,46	0,65	3,1	2,0	0,48	0,89	0,78
<b>Co</b>	32	33	27	24	23	15	15	6,6	3,4	4,0
<b>Cr</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Cs</b>	2,0	6,6	12	12	16	8,2	11	19	16	16
<b>Cu</b>	18	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3,0	4,8	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Hf</b>	1,1	0,58	0,69	0,57	0,56	1,2	0,84	0,56	0,47	0,45
<b>Li</b>	51	25	18	17	22	0,84	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Mn</b>	250	100	32	32	23	850	410	170	140	160
<b>Mo</b>	11	2,7	<0,6	<0,6	<0,6	2,9	3,3	2,5	1,7	1,5
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Ni</b>	340	380	300	280	270	170	170	67	38	42
<b>Pb</b>	0,26	0,35	0,23	<0,2	0,42	0,75	0,52	<0,2	0,28	0,39
<b>Rb</b>	130	180	380	280	330	270	220	210	160	190
<b>Sb</b>	4,0	0,79	0,41	0,29	0,30	2,8	2,6	1,6	0,83	0,68
<b>Sn</b>	0,13	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sr</b>	4.100	4.400	4.400	4.000	4.200	2.300	2.000	640	350	360
<b>Ta</b>	0,077	0,083	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Th</b>	0,70	0,27	0,68	0,38	<0,2	0,80	0,54	0,27	<0,2	<0,2
<b>Tl</b>	1,5	1,5	2,0	1,6	1,7	7,1	4,8	2,0	0,92	1,1
<b>U</b>	3,8	0,13	0,062	<0,06	<0,06	0,46	0,25	<0,06	<0,06	<0,06
<b>V</b>	4,8	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	7,8	2,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>W</b>	0,83	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,48	0,49	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Zn</b>	20	21	18	15	18	85	47	5,0	18	24
<b>Zr</b>	3,4	1,8	1,8	1,5	1,4	2,5	2,4	<1	<1	<1
<b>Y</b>	0,80	1,2	1,2	1,5	2,2	0,49	0,60	0,28	<0,3	<0,3
<b>Sc</b>	35	26	19	19	21	30	25	18	12	14
<b>La</b>	1,5	3,2	4,2	4,1	6,0	0,84	0,90	0,63	0,86	0,97
<b>Ce</b>	0,27	0,24	0,46	0,66	0,91	0,43	0,45	0,39	<0,2	<0,2
<b>Pr</b>	<0,1	0,19	0,33	0,35	0,54	0,12	0,12	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Nd</b>	0,63	1,1	1,4	1,8	2,6	0,43	0,49	0,35	0,35	0,38
<b>Sm</b>	0,61	0,62	0,82	0,70	0,91	0,32	0,42	0,40	0,24	0,34
<b>Eu</b>	6,6	11	10	8,8	8,5	2,2	2,0	2,0	3,2	4,0
<b>Gd</b>	0,39	0,61	0,62	0,56	0,66	0,25	0,16	0,18	0,22	0,22
<b>Tb</b>	0,050	<0,04	0,044	<0,04	0,054	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
<b>Dy</b>	0,12	0,15	0,20	0,21	0,18	0,096	0,12	0,082	0,12	0,11
<b>Ho</b>	0,054	0,051	0,060	0,044	0,070	<0,04	0,044	0,047	0,041	<0,04
<b>Er</b>	0,13	0,18	0,14	0,14	0,14	0,096	0,097	0,061	0,061	0,076
<b>Tm</b>	<0,04	0,052	0,039	<0,04	0,042	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
<b>Yb</b>	0,20	0,22	0,15	0,13	0,16	0,12	0,12	0,16	0,13	0,082
<b>Lu</b>	<0,04	0,059	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04

Tabelle 36: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **JM** und **JK**

µg/kg	JM1	JM2	JM3	JK1	JK2	JK3	JK4
<b>As</b>	38	5,7	1,5	6,0	2,7	1,4	1,0
<b>Ba</b>	5.200	13.000	14.000	3.700	310	520	740
<b>Be</b>	<0,1	0,16	0,13	0,73	0,24	0,48	1,3
<b>Bi</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Cd</b>	5,3	2,6	1,6	41	3,4	1,1	1,4
<b>Co</b>	20	16	23	40	5,8	7,2	3,0
<b>Cr</b>	11	11	11	12	6,4	7,4	6,6
<b>Cs</b>	3,3	2,2	5,6	4,5	4,3	4,2	3,5
<b>Cu</b>	21	4,7	0,76	26	5,3	8,0	1,3
<b>Hf</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Li</b>	73	41	24	7,2	1,6	1,2	0,67
<b>Mn</b>	3.900	1.100	510	61.000	5.100	5.900	3.300
<b>Mo</b>	21	10	0,65	0,97	1,2	<0,6	<0,6
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Ni</b>	300	230	350	190	41	32	16
<b>Pb</b>	0,73	1,4	2,0	12	0,82	1,6	2,5
<b>Rb</b>	210	77	120	240	150	100	69
<b>Sb</b>	8,2	2,3	0,76	14	8,0	2,5	0,78
<b>Sn</b>	0,15	0,24	<0,1	0,30	<0,1	0,15	<0,1
<b>Sr</b>	2.500	2.200	3.000	1.900	560	470	230
<b>Ta</b>	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Th</b>	0,83	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Tl</b>	15	2,4	1,9	9,7	1,2	0,60	0,64
<b>U</b>	0,37	<0,06	<0,06	0,27	<0,06	0,089	<0,06
<b>V</b>	140	13	4,2	33	6,0	2,5	2,4
<b>W</b>	4,2	0,59	<0,4	0,61	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Zn</b>	36	36	75	12.000	1.300	1.000	140
<b>Zr</b>	<1	<1	<1	<1	<1	2,0	<1
<b>Y</b>	0,65	0,43	0,72	4,2	1,2	3,7	0,93
<b>Sc</b>	22	13	10	14	4,4	6,9	5,4
<b>La</b>	<0,1	0,24	0,61	1,2	0,30	1,2	0,62
<b>Ce</b>	<0,2	<0,2	0,42	5,8	1,9	4,2	3,9
<b>Pr</b>	<0,1	<0,1	0,26	0,69	0,30	0,79	0,30
<b>Nd</b>	0,38	0,56	0,96	2,8	1,2	2,4	1,2
<b>Sm</b>	0,27	0,35	0,60	0,56	0,29	0,34	0,24
<b>Eu</b>	2,2	3,8	6,9	1,9	0,39	0,56	0,69
<b>Gd</b>	0,21	0,22	0,44	0,41	0,12	0,38	0,29
<b>Tb</b>	0,056	0,056	0,042	0,14	0,095	0,055	<0,04
<b>Dy</b>	0,18	0,19	0,23	0,56	0,41	0,40	0,16
<b>Ho</b>	0,041	<0,04	0,045	0,083	0,077	0,055	<0,04
<b>Er</b>	<0,05	<0,05	0,11	0,24	0,19	0,22	0,12
<b>Tm</b>	0,065	0,048	0,077	0,049	<0,04	0,049	<0,04
<b>Yb</b>	0,31	0,17	0,090	0,19	0,070	0,33	0,089
<b>Lu</b>	0,092	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,057	<0,04

Tabelle 37: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **BWH**, **BWE** und **BPG**

µg/kg	<b>BWH1</b>	<b>BWH2</b>	<b>BWH3</b>	<b>BWH4</b>	<b>BWE1</b>	<b>BWE2</b>	<b>BWE3</b>	<b>BWE4</b>	<b>BPG</b>
<b>As</b>	1,8	1,2	1,4	2,8	2,2	3,9	4,6	1,4	6,1
<b>Ba</b>	320	96	170	120	20.000	26.000	13.000	11.000	6.400
<b>Be</b>	0,13	0,42	1,4	1,8	0,23	0,51	0,34	0,16	<0,1
<b>Bi</b>	<0,07	<0,07	<0,07	0,19	0,11	0,096	0,20	0,13	<0,07
<b>Cd</b>	5,9	2,6	5,6	3,7	15	7,8	5,5	4,6	9,0
<b>Co</b>	11	3,7	3,2	3,6	22	29	30	31	50
<b>Cr</b>	42	83	67	75	41	33	69	17	25
<b>Cs</b>	1,6	2,8	2,3	1,3	1,3	7,0	1,6	2,0	1,5
<b>Cu</b>	3,3	<0,5	<0,5	<0,5	0,87	<0,5	<0,5	<0,5	8,5
<b>Hf</b>	<0,2	<0,2	0,18	<0,2	0,53	0,68	1,4	0,34	0,25
<b>Li</b>	<0,5	0,50	1,2	2,4	120	140	62	43	18
<b>Mn</b>	1.500	460	270	250	37.000	9.100	160	11	170.000
<b>Mo</b>	0,75	<0,6	1,2	1,3	1,9	1,4	1,4	2,6	3,1
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	0,67	<0,6	<0,6
<b>Ni</b>	150	38	11	10	220	230	220	230	200
<b>Pb</b>	3,0	3,1	6,6	5,4	1,7	2,5	0,66	0,67	2,8
<b>Rb</b>	63	43	47	46	130	590	120	170	51
<b>Sb</b>	0,96	0,88	0,75	1,2	3,2	2,6	2,6	2,3	1,6
<b>Sn</b>	0,37	0,18	0,51	0,58	0,32	0,54	1,1	0,70	0,25
<b>Sr</b>	720	210	60	46	5.400	7.500	6.300	5.700	3.800
<b>Ta</b>	<0,05	<0,05	0,059	<0,05	0,48	0,49	0,45	0,095	<0,05
<b>Th</b>	<0,2	0,24	0,27	0,37	<0,2	0,67	<0,2	<0,2	0,36
<b>Tl</b>	1,8	0,17	0,062	0,10	1,1	2,9	1,1	0,31	1,0
<b>U</b>	0,17	<0,06	0,096	0,063	<0,06	0,084	0,14	0,74	<0,06
<b>V</b>	40	31	25	24	16	12	22	5,4	13
<b>W</b>	0,46	<0,4	<0,4	1,2	1,5	0,90	2,7	0,97	0,42
<b>Zn</b>	350	11	6,0	13	37	34	41	40	210
<b>Zr</b>	<1	<1	1,4	2,2	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Y</b>	<0,3	0,32	1,4	1,6	1,2	1,9	0,64	0,76	2,2
<b>Sc</b>	7,1	10	12	15	41	35	19	12	14
<b>La</b>	<0,1	0,18	0,60	0,62	0,91	1,5	0,45	0,22	1,1
<b>Ce</b>	0,29	1,1	3,7	4,8	1,1	0,87	0,27	0,30	5,0
<b>Pr</b>	<0,1	<0,1	0,31	0,29	0,37	0,37	0,32	0,20	0,68
<b>Nd</b>	<0,2	0,25	1,2	1,2	1,2	1,8	1,6	0,66	2,3
<b>Sm</b>	<0,1	0,27	0,12	0,26	0,34	1,2	1,2	0,69	0,40
<b>Eu</b>	0,33	0,10	0,24	0,36	4,5	5,4	3,2	3,4	2,1
<b>Gd</b>	<0,07	0,14	0,44	0,60	1,0	1,0	0,91	0,95	0,27
<b>Tb</b>	<0,04	<0,04	0,084	0,12	0,25	0,11	0,16	0,083	0,058
<b>Dy</b>	0,25	<0,08	0,45	0,64	0,84	1,4	1,3	0,82	0,27
<b>Ho</b>	<0,04	0,055	0,13	0,16	0,23	0,26	0,35	<0,04	<0,04
<b>Er</b>	0,094	<0,05	0,24	0,58	0,42	0,58	0,29	0,39	0,19
<b>Tm</b>	<0,04	<0,04	0,070	0,17	0,13	0,12	0,18	0,28	<0,04
<b>Yb</b>	<0,07	0,31	0,31	0,62	0,31	1,0	0,83	0,88	0,20
<b>Lu</b>	<0,04	<0,04	0,048	0,053	0,20	0,24	0,14	0,20	0,053



Tabelle 38: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **MO** und **LI**

µg/kg	MO1	MO2	MO3	MO4	Li1	Li2	Li3	Li4	Li5	Li6
<b>As</b>	8,2	1,7	1,3	1,2	13	5,0	1,9	0,64	1,5	1,1
<b>Ba</b>	10.000	12.000	12.000	9.600	3.600	1.800	1.300	1.200	1.200	1.400
<b>Be</b>	0,27	0,14	0,19	0,26	3,9	6,6	6,4	0,81	3,2	2,4
<b>Bi</b>	<0,07	0,090	<0,07	<0,07	<0,07	0,072	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Cd</b>	3,9	2,4	1,2	1,2	41	10	8,7	1,1	5,3	0,48
<b>Co</b>	8,3	5,8	7,3	4,8	54	19	8,2	0,46	2,0	0,63
<b>Cr</b>	2,5	<2	<2	<2	8,5	5,3	4,9	5,4	5,4	3,9
<b>Cs</b>	9,5	8,6	11	19	47	9,1	9,7	5,5	9,4	4,7
<b>Cu</b>	110	26	6,7	6,3	41	9,9	5,3	<0,5	3,4	2,2
<b>Hf</b>	0,29	0,22	0,19	<0,2	<0,2	0,34	0,26	0,18	<0,2	0,21
<b>Li</b>	0,63	1,4	5,8	7,1	2,4	3,7	1,3	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Mn</b>	1.200	870	870	460	77.000	2.400	810	310	590	110
<b>Mo</b>	26	2,2	1,1	0,79	2,0	<0,6	0,79	0,63	<0,6	<0,6
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	1,3	0,80	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Ni</b>	25	16	24	18	110	30	7,6	1,9	3,6	2,6
<b>Pb</b>	<0,2	<0,2	0,35	0,59	83	38	11	2,7	5,9	6,4
<b>Rb</b>	220	150	85	130	77	53	82	120	190	120
<b>Sb</b>	2,8	1,5	0,45	0,31	8,1	2,2	0,55	0,44	0,37	0,27
<b>Sn</b>	0,28	<0,1	0,20	<0,1	0,22	0,14	<0,1	0,28	0,23	<0,1
<b>Sr</b>	2.400	2.500	2.200	1.600	1.800	490	240	250	300	170
<b>Ta</b>	0,091	0,088	0,065	<0,05	0,053	0,052	<0,05	<0,05	<0,05	0,055
<b>Th</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,73	0,99	0,77	0,27	0,38	<0,2
<b>Tl</b>	14	3,9	2,0	2,0	8,2	1,1	0,70	0,58	0,43	0,81
<b>U</b>	1,1	<0,06	0,066	<0,06	0,59	0,17	0,11	0,11	0,11	0,083
<b>V</b>	24	1,2	1,0	<0,9	160	67	17	2,3	5,0	2,0
<b>W</b>	2,8	<0,4	<0,4	0,55	3,4	0,87	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Zn</b>	21	14	12	11	13.000	2.100	640	<2	96	<2
<b>Zr</b>	4,3	<1	<1	<1	3,5	6,2	4,5	2,1	3,1	<1
<b>Y</b>	0,77	1,3	4,5	14	4,5	9,3	9,1	6,6	15	82
<b>Sc</b>	5,0	3,9	5,1	3,8	6,5	3,3	3,2	2,0	2,6	2,0
<b>La</b>	1,3	3,7	19	45	8,7	15	16	27	40	140
<b>Ce</b>	0,49	0,87	2,4	4,7	11	22	22	36	43	200
<b>Pr</b>	0,25	0,62	1,9	4,8	1,3	2,5	2,9	3,7	5,2	40
<b>Nd</b>	0,90	2,8	8,3	20	5,0	9,4	9,5	13	17	140
<b>Sm</b>	0,84	0,87	1,6	3,7	1,8	2,6	2,8	3,7	4,5	18
<b>Eu</b>	3,4	4,0	4,2	3,4	1,2	0,76	0,86	0,86	1,1	5,1
<b>Gd</b>	0,40	1,1	1,9	2,7	0,92	1,6	2,1	1,7	3,7	17
<b>Tb</b>	0,066	0,048	0,25	0,43	0,13	0,29	0,24	0,30	0,44	2,5
<b>Dy</b>	0,59	0,34	0,79	1,8	0,77	1,6	2,0	1,5	2,4	14
<b>Ho</b>	0,074	0,11	0,15	0,30	0,15	0,25	0,26	0,17	0,39	2,4
<b>Er</b>	0,049	0,076	0,24	0,55	0,34	0,75	0,86	0,47	1,1	5,4
<b>Tm</b>	0,044	0,060	0,065	0,10	0,070	0,094	0,12	0,065	0,14	0,54
<b>Yb</b>	0,15	0,095	0,33	0,65	0,38	0,66	0,69	0,44	0,74	3,7
<b>Lu</b>	<0,04	<0,04	0,068	0,084	0,096	0,11	0,13	0,080	0,18	0,37

Tabelle 39: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **WA**

$\mu\text{g}/\text{kg}$	<b>Wa1</b>	<b>Wa2</b>	<b>Wa3</b>	<b>Wa4</b>	<b>Wa5</b>	<b>Wa6</b>	<b>Wa7</b>	<b>Wa8</b>
<b>As</b>	4,7	3,2	2,0	1,2	0,94	1,7	2,4	1,1
<b>Ba</b>	16.000	26.000	18.000	6.200	5.600	3.700	5.300	4.600
<b>Be</b>	0,37	1,1	0,14	<0,1	<0,1	0,41	0,78	0,51
<b>Bi</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Cd</b>	7,5	3,8	1,4	1,0	1,2	3,9	6,2	5,7
<b>Co</b>	140	62	6,7	5,0	5,1	6,5	12	6,4
<b>Cr</b>	4,1	2,9	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Cs</b>	15	49	49	12	11	6,8	10	5,9
<b>Cu</b>	110	33	12	1,4	2,2	7,5	13	8,3
<b>Hf</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	<0,2	<0,2
<b>Li</b>	13	12	2,0	3,1	3,7	8,9	12	11
<b>Mn</b>	46.000	14.000	3.700	5.300	5.700	12.000	14.000	17.000
<b>Mo</b>	0,78	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	0,63	<0,6
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
<b>Ni</b>	62	41	17	6,8	8,0	12	15	13
<b>Pb</b>	2,4	1,4	0,55	<0,2	0,46	1,1	1,7	0,83
<b>Rb</b>	480	560	460	190	170	100	140	91
<b>Sb</b>	2,0	0,38	0,28	0,22	0,26	<0,1	0,22	0,23
<b>Sn</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16
<b>Sr</b>	3.300	4.300	3.400	1.500	1.300	920	1.200	1.100
<b>Ta</b>	<0,05	<0,05	0,050	0,072	<0,05	<0,05	0,054	<0,05
<b>Th</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Tl</b>	5,3	7,1	6,5	5,1	6,4	5,2	6,1	3,3
<b>U</b>	0,28	0,087	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
<b>V</b>	4,2	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>W</b>	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Zn</b>	230	36	17	12	6,8	22	41	30
<b>Zr</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Y</b>	17	120	53	67	86	210	460	170
<b>Sc</b>	14	14	6,4	6,0	6,1	8,6	9,6	10
<b>La</b>	25	200	100	110	140	270	490	190
<b>Ce</b>	16	49	12	21	27	180	300	100
<b>Pr</b>	3,7	24	11	11	15	36	75	26
<b>Nd</b>	16	90	41	41	54	130	270	91
<b>Sm</b>	3,9	16	7,3	7,9	9,5	25	48	18
<b>Eu</b>	5,9	12	6,3	3,6	3,5	6,0	12	4,7
<b>Gd</b>	3,0	15	6,8	7,1	9,9	28	59	20
<b>Tb</b>	0,45	2,2	0,91	0,85	1,4	3,4	8,2	2,6
<b>Dy</b>	2,6	9,9	4,5	4,5	6,2	16	33	13
<b>Ho</b>	0,52	2,4	1,1	1,0	1,6	3,6	8,4	2,9
<b>Er</b>	1,5	6,4	2,6	2,8	4,0	11	23	8,0
<b>Tm</b>	0,22	0,83	0,32	0,33	0,49	1,1	2,8	1,0
<b>Yb</b>	1,6	5,2	2,0	2,0	2,6	6,7	16	5,8
<b>Lu</b>	0,25	0,87	0,37	0,35	0,51	1,2	2,9	0,97

Tabelle 40: Spurenelementgehalte Ammoniumnitratextrakt **SO**, **SCH\_F** und **W10**

$\mu\text{g/kg}$	<b>So1</b>	<b>So2</b>	<b>So3</b>	<b>So4</b>	<b>So5</b>	<b>Sch_f</b>	<b>W10_fri</b>	<b>W10_aus</b>
<b>As</b>	33	6,3	3,1	2,4	3,8	20	360	16
<b>Ba</b>	2.400	2.600	4.800	5.800	5.900	2.800	1.900	2.900
<b>Be</b>	5,0	4,1	4,7	7,5	9,4	<0,1	1.100	34
<b>Bi</b>	0,38	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,093	1,1	1,2
<b>Cd</b>	15	11	18	12	18	6,3	8.200	82
<b>Co</b>	24	24	12	15	30	16	8.500	98
<b>Cr</b>	6,0	6,2	2,8	<2	2,7	11	2.100	140
<b>Cs</b>	100	24	82	140	170	3,1	3.700	780
<b>Cu</b>	230	130	34	54	150	1.600	10.000	6.000
<b>Hf</b>	<0,2	0,28	0,73	0,25	0,65	0,24	14	6,6
<b>Li</b>	14	31	61	12	7,5	3,5	2.700	91
<b>Mn</b>	13.000	3.600	520	1.100	1.500	14.000	77.000	1.100
<b>Mo</b>	0,81	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	15	140	22
<b>Nb</b>	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	1,1	6,5	1,8
<b>Ni</b>	100	16	3,2	2,1	3,9	33	14.000	67
<b>Pb</b>	26.000	4.200	120	21	20	0,48	33.000	130.000
<b>Rb</b>	1.000	640	830	800	1.200	270	650	660
<b>Sb</b>	2,8	0,84	0,55	0,35	<0,1	2,5	14	3,2
<b>Sn</b>	0,48	<0,1	0,33	<0,1	<0,1	<0,1	2,7	0,50
<b>Sr</b>	580	140	67	120	160	3.100	47.000	580
<b>Ta</b>	<0,05	<0,05	0,051	<0,05	0,077	0,14	2,9	1,4
<b>Th</b>	1,3	1,4	1,6	0,65	1,0	<0,2	1.700	12
<b>Tl</b>	26	17	20	24	35	5,5	44	160
<b>U</b>	0,39	1,4	2,0	2,0	2,7	0,22	93.000	2.800
<b>V</b>	21	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	30	600	42
<b>W</b>	0,73	<0,4	0,42	<0,4	0,52	2,0	12	3,5
<b>Zn</b>	2.100	500	240	330	640	130	600.000	16.000
<b>Zr</b>	1,7	6,7	14	8,2	7,6	<1	83	5,4
<b>Y</b>	17	7,6	8,0	100	750	0,56	18.000	5.800
<b>Sc</b>	1,6	0,58	0,88	1,7	3,0	7,4	1.200	57
<b>La</b>	38	19	19	160	650	0,48	5.700	2.300
<b>Ce</b>	44	43	68	470	1.500	0,46	14.000	3.600
<b>Pr</b>	4,2	2,1	3,0	29	150	0,21	2.800	870
<b>Nd</b>	16	8,3	12	110	540	0,66	10.000	3.500
<b>Sm</b>	3,3	2,0	2,9	21	90	0,70	2.900	1.100
<b>Eu</b>	1,0	0,86	1,5	5,5	25	1,0	210	27
<b>Gd</b>	2,6	2,0	3,4	22	110	0,23	4.000	1.500
<b>Tb</b>	0,40	0,33	0,54	3,4	17	0,061	850	300
<b>Dy</b>	2,4	2,4	3,2	17	74	0,49	2.700	960
<b>Ho</b>	0,43	0,32	0,38	3,3	22	0,13	820	230
<b>Er</b>	1,1	0,76	0,90	8,0	52	0,14	2.100	590
<b>Tm</b>	0,14	0,095	0,16	0,97	6,6	0,050	260	63
<b>Yb</b>	0,83	0,53	0,59	4,3	31	0,15	1.400	340
<b>Lu</b>	0,13	0,071	0,094	0,66	4,4	<0,04	220	52

## 10.7 Spurenelementgehalte nach DIN 38414 – 4 (wasserlöslicher Gehalt)

Leitfähigkeit (LF) in den folgenden Tabellen:  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Tabelle 41: Spurenelementgehalte DEV-S4 **GL, GS, RH, DR** und **KS**

$\mu\text{g}/\text{kg}$	<b>GL1</b>	<b>GL2</b>	<b>GS</b>	<b>RH1</b>	<b>RH2</b>	<b>DR1</b>	<b>DR2</b>	<b>KS1</b>	<b>KS2</b>	<b>KS3</b>	<b>KS4</b>	<b>KS5</b>
<b>pH</b>	8,2	8,5	7,1	7,5	8,5	7,9	8,7	7,3	7,2	7,5	7,6	7,6
<b>LF</b>	138	161	56	145	117	143	101	120	49	32	32	27
<b>As</b>	7,7	4,4	5,7	60	22	6,6	2,8	18	4,5	<2	<2	2,3
<b>Ba</b>	68	60	32	320	150	160	32	110	96	21	33	23
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,81	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Bi</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Cd</b>	<0,5	<0,5	0,60	1,1	<0,5	1,2	<0,5	0,86	1,0	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Co</b>	2,5	<1,0	<1,0	2,8	1,6	5,2	2,0	<1,0	1,5	<1,0	<1,0	<1,0
<b>Cr</b>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	12	<9	<9	<9	<9
<b>Cs</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Cu</b>	25	2,4	14	120	34	52	45	58	51	8,0	16	66
<b>Hf</b>	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	1,5	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
<b>Li</b>	21	11	2,4	26	15	1,9	<2	2,0	4,6	<2	6,2	<2
<b>Mn</b>	8,0	5,1	23	58	24	550	8,1	17	54	6,8	14	14
<b>Mo</b>	15	8,6	12	18	16	13	8,7	29	4,5	3,2	2,7	<3
<b>Nb</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Ni</b>	9,0	<3	<3	35	29	42	21	22	28	4,4	7,2	6,5
<b>Pb</b>	1,5	<0,9	14	4,9	2,7	1,2	<0,9	5,5	13	1,4	2,7	2,4
<b>Rb</b>	<10	<10	18	15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Sb</b>	3,0	0,66	2,4	4,7	3,6	12	1,7	6,3	1,7	0,94	0,87	0,65
<b>Sn</b>	<0,5	<0,5	0,77	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	<0,5	3,2	<0,5
<b>Sr</b>	480	550	50	440	350	430	260	400	110	110	57	72
<b>Ta</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Th</b>	1,2	<0,9	1,1	<0,9	<0,9	1,8	<0,9	<0,9	1,3	<0,9	<0,9	0,99
<b>Tl</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,95	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>U</b>	3,3	0,82	0,82	0,51	4,1	<0,2	3,7	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>V</b>	12	9,9	41	230	41	12	3,7	140	9,6	5,5	<4	7,2
<b>W</b>	<2	<2	1,9	3,9	3,0	<2	<2	2,4	<2	<2	<2	<2
<b>Zn</b>	11	15	97	52	51	45	15	32	70	21	22	36
<b>Zr</b>	<5	<5	<5	11	<5	26	<5	8,4	7,0	<5	<5	6,8
<b>Y</b>	2,3	<1	<1	2,5	<1	4,6	<1	4,2	7,2	4,1	2,9	3,7
<b>Sc</b>	6,3	6,0	<2	66	18	30	<2	5,4	27	<2	12	<2
<b>La</b>	3,0	<0,5	0,93	2,0	<0,5	8,0	<0,5	3,5	6,4	2,6	1,5	2,4
<b>Ce</b>	5,1	<0,8	1,7	2,1	<0,8	6,6	<0,8	2,4	7,0	1,8	<0,8	3,8
<b>Pr</b>	0,99	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	<0,5	0,91	1,5	0,92	0,47	0,77
<b>Nd</b>	3,2	<0,9	<0,9	2,7	0,96	6,3	<0,9	4,2	7,6	5,0	2,8	3,4
<b>Sm</b>	0,62	<0,4	<0,4	0,58	<0,4	1,0	<0,4	1,2	1,4	1,3	<0,4	0,94
<b>Eu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	0,25	<0,2	0,24	<0,2	<0,2	0,33	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Gd</b>	0,51	<0,3	<0,3	0,46	<0,3	0,88	<0,3	0,72	1,4	0,63	0,49	0,56
<b>Tb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,17	<0,2	<0,2	0,21	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Dy</b>	0,59	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,62	<0,3	0,59	0,90	0,63	0,35	0,42
<b>Ho</b>	0,17	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Er</b>	0,63	<0,2	<0,2	0,34	<0,2	0,51	<0,2	0,34	0,80	0,34	0,26	0,24
<b>Tm</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Yb</b>	0,74	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,36	<0,3	0,29	0,58	0,33	<0,3	<0,3
<b>Lu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

Tabelle 42: Spurenelementgehalte DEV-S4 **NHF**, **NHK**, **NHS** und **NHW**

µg/kg	NHF1	NHF2	NHK1	NHK2	NHK3	NHK4	NHS1	NHS2	NHS3	NHW1	NHW2	NHW3	NHW4	NHW5
<b>pH</b>	7,7	9,4	7,5	7,5	7,6	8,9	6,5	6,7	7,5	7,4	6,9	6,9	6,8	7,2
<b>LF</b>	242	66	128	40	23	63	111	38	69	116	49	37	20	20
<b>As</b>	17	3,4	72	5,6	2,8	3,1	23	6,6	3,0	35	4,1	<2	<2	<2
<b>Ba</b>	200	31	70	33	26	18	200	79	46	77	200	140	61	37
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Bi</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Cd</b>	0,53	<0,5	0,85	<0,5	<0,5	<0,5	1,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,69	0,62
<b>Co</b>	3,7	<1,0	1,9	<1,0	<1,0	<1,0	4,9	1,5	<1,0	2,0	1,4	<1,0	<1,0	<1,0
<b>Cr</b>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
<b>Cs</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Cu</b>	130	18	160	62	32	17	430	100	28	78	22	5,4	31	19
<b>Hf</b>	<0,7	<0,7	2,0	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	0,76	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
<b>Li</b>	<2	2,0	<2	<2	2,1	4,4	6,7	4,8	7,2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Mn</b>	40	4,0	170	44	34	7,7	2.100	130	56	160	230	110	74	31
<b>Mo</b>	60	14	18	26	4,3	3,8	35	<3	7,9	46	3,5	<3	<3	<3
<b>Nb</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Ni</b>	50	8,1	32	9,1	18	13	61	24	16	23	11	3,3	12	34
<b>Pb</b>	<0,9	<0,9	1,3	<0,9	2,8	1,3	3,4	1,4	1,1	1,0	1,3	<0,9	2,4	1,9
<b>Rb</b>	15	<10	22	<10	<10	<10	16	<10	<10	27	<10	<10	<10	<10
<b>Sb</b>	33	0,67	4,6	6,5	2,7	1,3	3,8	4,1	1,5	5,2	2,0	0,61	0,53	0,62
<b>Sn</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Sr</b>	690	230	270	43	37	95	320	82	80	230	130	120	48	46
<b>Ta</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Th</b>	<0,9	1,3	2,3	<0,9	<0,9	<0,9	1,00	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	2,6	1,2
<b>Tl</b>	0,48	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,79
<b>U</b>	1,1	1,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,43	0,38	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>V</b>	62	6,4	170	7,1	<4	<4	24	<4	<4	130	<4	<4	<4	<4
<b>W</b>	<2	<2	7,1	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3,8	<2	<2	<2	<2
<b>Zn</b>	23	<9	17	8,6	20	26	30	20	23	12	11	8,6	56	39
<b>Zr</b>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
<b>Y</b>	<1	<1	<1	<1	6,0	<1	6,8	26	1,2	1,1	1,6	<1	<1	1,6
<b>Sc</b>	54	<2	20	11	43	<2	65	66	20	17	5,3	<2	10,0	<2
<b>La</b>	0,55	<0,5	0,53	<0,5	2,0	<0,5	4,1	12	0,79	0,87	1,2	<0,5	<0,5	0,61
<b>Ce</b>	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	1,0	<0,8	5,9	8,1	<0,8	0,82	1,2	<0,8	<0,8	<0,8
<b>Pr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,65	<0,5	1,00	4,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Nd</b>	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	3,7	<0,9	5,0	23	1,3	0,90	1,1	<0,9	<0,9	<0,9
<b>Sm</b>	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,91	<0,4	1,1	5,0	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Eu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	1,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Gd</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,70	<0,3	1,1	4,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Tb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	0,70	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Dy</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,67	<0,3	0,91	3,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Ho</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2	0,17	0,77	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Er</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,61	<0,2	0,79	2,7	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2
<b>Tm</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,40	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Yb</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,46	<0,3	0,49	1,9	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Lu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,40	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

Tabelle 43: Spurenelementgehalte DEV-S4 HL und HS

$\mu\text{g}/\text{kg}$	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5
<b>pH</b>	7,7	7,8	8,0	7,9	7,5	6,8	7,1	7,2	7,3	6,6
<b>LF</b>	135	104	62	63	78	58	52	42	33	35
<b>As</b>	61	11	2,5	2,9	3,3	36	20	4,0	2,8	4,4
<b>Ba</b>	120	77	50	30	38	78	54	80	90	68
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Bi</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Cd</b>	0,84	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,4	0,83	0,61	0,53	0,74
<b>Co</b>	2,8	2,3	1,0	<1,0	1,0	2,0	2,0	3,1	1,2	0,98
<b>Cr</b>	<9	<9	<9	<9	<9	12	9,9	<9	<9	<9
<b>Cs</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Cu</b>	66	32	13	7,0	16	140	110	74	31	23
<b>Hf</b>	1,1	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
<b>Li</b>	8,3	2,5	<2	<2	1,8	3,7	<2	<2	<2	<2
<b>Mn</b>	9,7	3,2	11	4,7	4,3	98	120	91	34	6,2
<b>Mo</b>	39	37	4,1	4,3	3,9	13	15	14	6,4	5,5
<b>Nb</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Ni</b>	41	26	12	9,6	19	41	32	17	9,0	6,6
<b>Pb</b>	2,8	1,8	1,3	<0,9	1,8	12	8,0	7,1	2,3	1,3
<b>Rb</b>	<10	<10	<10	<10	<10	29	19	22	<10	15
<b>Sb</b>	11	3,8	0,77	0,73	0,86	6,8	6,5	4,3	1,2	1,2
<b>Sn</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,80	2,5	0,87	<0,5	<0,5
<b>Sr</b>	370	280	140	160	210	87	140	78	56	43
<b>Ta</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Th</b>	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	1,0	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>Tl</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,45	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>U</b>	1,6	0,66	<0,2	<0,2	<0,2	0,45	0,46	<0,2	<0,2	<0,2
<b>V</b>	150	16	3,8	<4	<4	260	150	7,8	9,2	12
<b>W</b>	8,0	1,8	<2	<2	<2	4,5	4,4	13	<2	<2
<b>Zn</b>	21	<9	17	<9	25	93	39	33	10,0	29
<b>Zr</b>	<5	<5	<5	<5	<5	7,1	<5	<5	<5	<5
<b>Y</b>	<1	1,9	<1	<1	<1	2,3	2,4	<1	<1	<1
<b>Sc</b>	39	16	8,4	11	17	27	22	13	3,5	<2
<b>La</b>	4,1	0,58	7,8	<0,5	<0,5	2,5	2,5	1,5	0,81	<0,5
<b>Ce</b>	<0,8	<0,8	1,2	<0,8	<0,8	4,8	4,5	2,2	<0,8	<0,8
<b>Pr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,51	0,53	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Nd</b>	<0,9	<0,9	1,0	<0,9	<0,9	2,2	2,3	1,5	<0,9	<0,9
<b>Sm</b>	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,67	0,52	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Eu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Gd</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,46	0,53	0,37	<0,3	<0,3
<b>Tb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Dy</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,32	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Ho</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Er</b>	<0,2	0,42	<0,2	<0,2	<0,2	0,27	0,24	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Tm</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Yb</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Lu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

Tabelle 44: Spurenelementgehalte DEV-S4 **JM** und **JK**

<b>µg/kg</b>	<b>JM1</b>	<b>JM2</b>	<b>JM3</b>	<b>JM4</b>	<b>JK1</b>	<b>JK2</b>	<b>JK3</b>	<b>JK4</b>
<b>pH</b>	7,7	7,6	7,7	7,8	5,8	6,1	6,1	6,5
<b>LF</b>	126	89	64	57	46	28	26	17
<b>As</b>	100	32	2,7	2,7	18	14	2,9	<2
<b>Ba</b>	63	120	65	34	41	27	8,4	5,1
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Bi</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Cd</b>	1,2	0,93	<0,5	<0,5	2,5	0,54	<0,5	<0,5
<b>Co</b>	2,9	2,1	1,3	1,0	3,3	2,7	1,9	<1,0
<b>Cr</b>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
<b>Cs</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Cu</b>	110	65	28	26	230	100	94	28
<b>Hf</b>	2,6	1,3	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
<b>Li</b>	20	11	4,6	3,5	2,2	2,1	<2	<2
<b>Mn</b>	66	67	14	14	570	450	320	130
<b>Mo</b>	25	59	13	4,5	12	4,7	3,6	<3
<b>Nb</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Ni</b>	46	29	17	20	40	20	14	7,8
<b>Pb</b>	1,6	4,1	<0,9	3,0	12	6,6	1,3	1,5
<b>Rb</b>	17	<10	<10	<10	21	21	<10	<10
<b>Sb</b>	14	7,3	2,0	4,5	32	12	4,8	1,6
<b>Sn</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Sr</b>	190	120	160	140	82	38	47	23
<b>Ta</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Th</b>	1,3	<0,9	<0,9	<0,9	1,0	1,1	<0,9	<0,9
<b>Tl</b>	<0,2	<0,2	<0,2	0,40	0,27	<0,2	<0,2	<0,2
<b>U</b>	0,41	<0,2	<0,2	<0,2	0,62	0,25	<0,2	<0,2
<b>V</b>	840	110	5,0	4,0	370	52	4,4	<4
<b>W</b>	17	3,6	<2	<2	6,4	<2	<2	<2
<b>Zn</b>	13	19	15	34	210	120	50	11
<b>Zr</b>	<5	<5	<5	<5	6,2	8,8	<5	<5
<b>Y</b>	<1	2,5	1,4	1,4	2,3	3,5	3,8	<1
<b>Sc</b>	46	36	19	15	<2	<2	<2	<2
<b>La</b>	2,0	2,1	0,67	0,90	5,3	2,5	5,0	0,65
<b>Ce</b>	<0,8	3,5	<0,8	0,93	2,8	5,8	3,5	1,4
<b>Pr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,80	0,56	<0,5
<b>Nd</b>	<0,9	2,4	0,94	1,1	2,1	4,0	3,1	1,0
<b>Sm</b>	<0,4	0,63	<0,4	<0,4	<0,4	0,84	0,59	<0,4
<b>Eu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Gd</b>	<0,3	0,51	<0,3	<0,3	0,37	0,89	0,36	<0,3
<b>Tb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Dy</b>	<0,3	0,38	<0,3	<0,3	0,33	0,59	<0,3	<0,3
<b>Ho</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Er</b>	<0,2	0,32	0,23	<0,2	0,21	0,46	0,24	<0,2
<b>Tm</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Yb</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Lu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

Tabelle 45: Spurenelementgehalte DEV-S4 **BWH** und **BWE**

µg/kg	<b>BWH1</b>	<b>BWH2</b>	<b>BWH3</b>	<b>BWH4</b>	<b>BWE1</b>	<b>BWE2</b>	<b>BWE3</b>	<b>BWE4</b>
<b>pH</b>	5,7	6,0	5,5	5,1	7,0	6,8	7,9	8,3
<b>LF</b>	112	33	11	10	107	42	108	83
<b>As</b>	5,7	2,8	3,4	2,4	7,2	8,3	4,3	2,3
<b>Ba</b>	63	21	28	16	200	360	69	47
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,9	<0,5	<0,5
<b>Bi</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Cd</b>	0,91	0,55	0,66	<0,5	<0,5	0,74	<0,5	0,53
<b>Co</b>	1,4	1,5	<1,0	0,98	2,7	5,5	1,6	1,5
<b>Cr</b>	<9	<9	13	<9	<9	40	<9	<9
<b>Cs</b>	<1	<1	<1	<1	<1	2,8	<1	<1
<b>Cu</b>	63	45	10	13	58	44	14	12
<b>Hf</b>	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	1,5	1,3	<0,7
<b>Li</b>	<2	<2	<2	<2	19	37	7,7	5,5
<b>Mn</b>	230	51	44	40	470	360	7,1	12
<b>Mo</b>	6,3	2,8	<3	<3	12	<3	2,7	2,9
<b>Nb</b>	<2	<2	<2	<2	<2	12	<2	<2
<b>Ni</b>	16	11	8,4	6,2	55	47	20	19
<b>Pb</b>	4,4	5,0	5,1	2,9	<0,9	9,5	<0,9	1,3
<b>Rb</b>	47	<10	14	17	<10	75	<10	<10
<b>Sb</b>	2,1	2,4	2,0	1,4	2,6	5,9	1,0	1,3
<b>Sn</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,88	<0,5	<0,5
<b>Sr</b>	140	58	26	28	490	210	460	310
<b>Ta</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,34	<0,2	<0,2
<b>Th</b>	<0,9	<0,9	3,0	3,5	<0,9	4,2	1,2	<0,9
<b>Tl</b>	0,49	<0,2	0,97	0,82	<0,2	2,6	0,24	0,25
<b>U</b>	<0,2	0,30	0,35	0,35	<0,2	0,43	0,51	<0,2
<b>V</b>	210	11	5,7	<4	19	35	4,7	4,3
<b>W</b>	1,9	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Zn</b>	51	34	66	23	<9	140	8,9	14
<b>Zr</b>	<5	<5	7,7	9,4	<5	72	<5	<5
<b>Y</b>	<1	2,2	3,6	4,0	1,9	12	<1	<1
<b>Sc</b>	<2	<2	<2	<2	70	140	15	4,6
<b>La</b>	0,58	3,3	6,2	5,6	2,7	22	<0,5	<0,5
<b>Ce</b>	<0,8	7,0	15	14	1,4	28	<0,8	<0,8
<b>Pr</b>	<0,5	0,73	1,6	1,5	0,52	3,5	<0,5	<0,5
<b>Nd</b>	<0,9	3,0	6,8	5,8	2,3	15	<0,9	<0,9
<b>Sm</b>	<0,4	0,93	1,2	1,1	0,47	3,1	<0,4	<0,4
<b>Eu</b>	<0,2	<0,2	0,35	0,26	<0,2	0,59	<0,2	<0,2
<b>Gd</b>	<0,3	0,67	1,1	0,92	0,32	2,5	<0,3	<0,3
<b>Tb</b>	<0,2	<0,2	0,21	0,19	<0,2	0,38	<0,2	<0,2
<b>Dy</b>	<0,3	0,58	0,85	0,62	<0,3	2,0	<0,3	<0,3
<b>Ho</b>	<0,2	<0,2	0,19	0,16	<0,2	0,40	<0,2	<0,2
<b>Er</b>	<0,2	0,31	0,54	0,49	<0,2	1,1	<0,2	<0,2
<b>Tm</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,16	<0,2	<0,2
<b>Yb</b>	<0,3	<0,3	0,32	0,30	<0,3	0,82	<0,3	<0,3
<b>Lu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2	<0,2



Tabelle 46: Spurenelementgehalte DEV-S4 **MO** und **LI**

$\mu\text{g}/\text{kg}$	<b>MO1</b>	<b>MO2</b>	<b>MO3</b>	<b>MO4</b>	<b>Li1</b>	<b>Li2</b>	<b>Li3</b>	<b>Li4</b>	<b>Li5</b>	<b>Li6</b>
<b>pH</b>	7,4	7,0	7,1	7,0						
<b>LF</b>	116	30	18	15						
<b>As</b>	57	17	13	11	73	21	4,5	<2	<2	11
<b>Ba</b>	160	30	25	14	28	31	12	4,0	4,5	47
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	0,69	0,85	<0,5	<0,5	0,99
<b>Bi</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,33	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Cd</b>	1,7	0,78	30	<0,5	2,2	2,2	2,4	2,6	2,5	2,2
<b>Co</b>	1,00	<1,0	1,8	<1,0	3,9	3,1	1,2	<1,0	<1,0	4,1
<b>Cr</b>	12	<9	10	<9	33	27	13	15	19	42
<b>Cs</b>	<1	2,5	720	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,9
<b>Cu</b>	140	130	100	41	120	32	21	24	32	47
<b>Hf</b>	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	1,0	0,99	4,0	1,5	3,0
<b>Li</b>	<2	<2	<2	<2	3,9	3,4	<2	<2	<2	8,9
<b>Mn</b>	14	31	8,5	<3	1.900	340	170	61	27	82
<b>Mo</b>	53	32	11	7,4	13	3,7	<3	<3	<3	<3
<b>Nb</b>	2,5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5,0
<b>Ni</b>	13	9,6	15	8,8	29	18	10	5,2	8,8	30
<b>Pb</b>	7,6	2,0	2,1	2,8	26	19	9,6	10	8,8	14
<b>Rb</b>	30	<10	<10	<10	170	93	64	250	160	250
<b>Sb</b>	8,6	10	850	6,4	9,7	5,1	2,3	1,0	1,2	1,4
<b>Sn</b>	2,4	1,6	1,9	1,8	0,54	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,79
<b>Sr</b>	220	91	52	42	83	74	52	64	44	36
<b>Ta</b>	0,48	0,26	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,29
<b>Th</b>	1,2	0,98	<0,9	<0,9	13	8,1	5,7	5,5	4,0	12
<b>Tl</b>	0,52	<0,2	<0,2	<0,2	0,91	<0,2	<0,2	0,27	<0,2	0,37
<b>U</b>	0,70	<0,2	<0,2	<0,2	0,58	0,48	0,36	0,60	0,36	1,5
<b>V</b>	370	16	5,7	4,0	1.300	500	110	44	14	40
<b>W</b>	34	13	6,8	5,8	18	3,3	<2	<2	<2	<2
<b>Zn</b>	120	19	93	<9	610	230	69	18	34	88
<b>Zr</b>	<5	<5	<5	<5	16	19	17	19	16	65
<b>Y</b>	1,7	1,7	2,9	4,3	4,7	9,0	7,2	11	6,4	41
<b>Sc</b>	<2	<2	<2	<2	4,0	3,8	2,9	4,7	4,6	29
<b>La</b>	1,2	1,8	2,7	2,1	1,0	1,4	1,0	2,0	1,5	6,8
<b>Ce</b>	0,83	1,5	1,2	<0,8	8,7	14	11	17	17	71
<b>Pr</b>	<0,5	<0,5	0,58	0,64	1,3	2,2	1,8	3,0	2,4	14
<b>Nd</b>	1,3	1,9	2,8	3,3	5,1	9,0	8,7	12	12	60
<b>Sm</b>	<0,4	<0,4	0,57	0,83	1,8	2,2	1,7	2,1	1,8	9,9
<b>Eu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,36	0,60	<0,2	0,77	0,65	2,5
<b>Gd</b>	0,45	0,52	0,62	0,91	0,59	1,3	0,96	3,0	1,4	9,1
<b>Tb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,25	0,31	0,66	0,20	1,2
<b>Dy</b>	<0,3	0,36	0,45	0,55	0,96	1,1	1,7	2,5	1,4	7,1
<b>Ho</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,31	0,37	0,45	0,58	0,35	1,3
<b>Er</b>	0,25	<0,2	0,28	0,34	0,78	1,1	0,84	1,00	1,3	3,1
<b>Tm</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	0,16	0,37	<0,2	0,61
<b>Yb</b>	<0,3	<0,3	0,28	0,29	0,59	0,86	0,71	1,0	0,56	2,8
<b>Lu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,25	0,33	<0,2	0,39

Tabelle 47: Spurenelementgehalte DEV-S4 WA

$\mu\text{g/kg}$	Wa1	Wa2	Wa3	Wa4	Wa5	Wa6	Wa7	Wa8
<b>pH</b>	6,0	6,0	6,0	5,7	6,2	5,7	5,5	5,5
<b>LF</b>	65	39	23	25	21	14	12	14
<b>As</b>	18	5,2	7,1	8,7	3,9	<2	<2	<2
<b>Ba</b>	81	78	65	66	40	29	28	35
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Bi</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Cd</b>	1,0	1,8	<0,5	0,98	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Co</b>	31	1,5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
<b>Cr</b>	17	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
<b>Cs</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Cu</b>	250	57	28	47	8,3	2,4	5,4	9,3
<b>Hf</b>	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
<b>Li</b>	<2	<2	<2	<2	<2	2,1	2,1	2,9
<b>Mn</b>	33.000	450	320	370	260	630	400	780
<b>Mo</b>	12	<3	<3	2,8	<3	<3	<3	<3
<b>Nb</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Ni</b>	25	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
<b>Pb</b>	1,2	4,1	1,1	4,4	<0,9	<0,9	<0,9	1,2
<b>Rb</b>	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Sb</b>	7,9	1,8	1,7	0,78	0,65	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Sn</b>	10,0	0,85	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,58
<b>Sr</b>	140	130	83	92	95	72	58	78
<b>Ta</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Th</b>	2,5	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>Tl</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>U</b>	1,0	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>V</b>	30	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
<b>W</b>	3,0	1,7	1,9	2,3	1,8	<2	<2	<2
<b>Zn</b>	27	33	<9	23	9,3	<9	<9	70
<b>Zr</b>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
<b>Y</b>	14	8,4	2,9	2,9	<1	<1	<1	<1
<b>Sc</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>La</b>	8,3	3,1	0,99	0,88	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Ce</b>	8,0	1,9	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
<b>Pr</b>	2,3	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Nd</b>	11	6,3	2,4	1,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>Sm</b>	2,1	1,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>Eu</b>	0,57	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Gd</b>	2,4	1,4	0,69	0,53	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Tb</b>	0,34	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Dy</b>	2,0	1,1	0,34	0,42	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Ho</b>	0,49	0,28	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Er</b>	1,7	1,1	0,28	0,40	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Tm</b>	0,28	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Yb</b>	1,7	1,1	0,46	0,30	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Lu</b>	0,30	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

Tabelle 48: Spurenelementgehalte DEV-S4 **SO**, **SCH\_F** und **W10**

$\mu\text{g/kg}$	<b>So1</b>	<b>So2</b>	<b>So3</b>	<b>So4</b>	<b>So5</b>	<b>Sch_f</b>	<b>W10_fri</b>	<b>W10_aus</b>
<b>pH</b>	4,0	4,2	4,5	4,4	4,3	7,0	3,0	3,3
<b>LF</b>	40	25	15	17	19	151	1355	210
<b>As</b>	25	4,1	<2	<2	<2	54	42	8,5
<b>Ba</b>	31	38	130	43	42	37	170	850
<b>Be</b>	<0,5	<0,5	<0,5	0,56	0,95	<0,5	70	14
<b>Bi</b>	1,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,35	0,52
<b>Cd</b>	1,1	1,7	3,0	2,6	3,4	0,56	240	36
<b>Co</b>	2,0	5,9	9,7	11	17	<1,0	630	54
<b>Cr</b>	16	12	<9	<9	<9	16	290	41
<b>Cs</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	9,4	30
<b>Cu</b>	78	31	18	28	50	1.800	960	540
<b>Hf</b>	<0,7	2,4	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	2,9	<0,7
<b>Li</b>	4,7	11	23	4,7	4,2	<2	180	71
<b>Mn</b>	710	750	730	780	840	29	6.700	550
<b>Mo</b>	<3	<3	<3	<3	<3	31	29	<3
<b>Nb</b>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	6,9	6,7
<b>Ni</b>	9,9	6,1	6,4	7,4	9,7	28	1.500	160
<b>Pb</b>	250	37	3,9	2,3	3,1	9,9	130	22.000
<b>Rb</b>	32	<10	<10	<10	<10	36	25	180
<b>Sb</b>	9,6	2,0	0,78	<0,5	<0,5	5,2	4,5	1,7
<b>Sn</b>	1,1	0,52	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	4,7	2,0
<b>Sr</b>	18	16	17	18	22	230	4.600	260
<b>Ta</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	1,2	0,57
<b>Th</b>	7,0	5,2	2,2	1,2	1,5	<0,9	120	4,8
<b>Tl</b>	0,34	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,41	0,77	27
<b>U</b>	0,52	0,63	<0,2	<0,2	0,25	0,37	10.000	2.000
<b>V</b>	24	<4	<4	<4	<4	380	29	16
<b>W</b>	<2	<2	<2	<2	<2	2,4	1,8	<2
<b>Zn</b>	77	86	110	130	200	45	45.000	18.000
<b>Zr</b>	18	40	12	<5	<5	<5	14	<5
<b>Y</b>	1,8	2,2	1,3	<1	3,7	1,5	1.600	280
<b>Sc</b>	6,4	5,7	5,8	6,2	6,6	20	160	26
<b>La</b>	2,6	2,8	1,6	0,94	2,7	2,2	560	110
<b>Ce</b>	4,2	8,6	5,2	2,0	4,3	1,4	1.200	140
<b>Pr</b>	0,48	0,62	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	210	31
<b>Nd</b>	1,7	2,5	1,3	<0,9	1,6	1,1	940	130
<b>Sm</b>	0,66	0,74	<0,4	<0,4	0,50	<0,4	430	63
<b>Eu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	20	1,5
<b>Gd</b>	0,38	0,50	0,33	<0,3	0,50	<0,3	430	71
<b>Tb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	74	14
<b>Dy</b>	0,55	0,73	0,48	<0,3	0,48	<0,3	380	70
<b>Ho</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	68	12
<b>Er</b>	0,24	0,31	0,26	<0,2	0,25	<0,2	150	23
<b>Tm</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	19	2,7
<b>Yb</b>	0,31	0,37	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	100	13
<b>Lu</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	15	1,9

**10.8 Spurenelementkonzentrationen des Bodensättigungsextraktes gemäß  
DIN V 19735 Anhang A.2**

Tabelle 49: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt **GL, GS, RH, DR** und **KS**

µg/kg	GL1	GS1	RH1	RH2	DR1	DR2	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5
<b>As</b>	1,1	2,1	5,3	1,8	1,5	2,0	2,9	0,91	0,76	1,0	0,86
<b>Ba</b>	18	14	22	13	4,1	12	42	12	7,5	6,2	4,3
<b>Be</b>	<0,05	0,052	<0,05	0,055	0,054	<0,05	0,056	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,11	0,37	0,095	<0,05	0,13	0,11	0,13	0,092	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Co</b>	1,8	0,79	0,65	0,44	0,70	0,50	0,90	0,44	0,25	0,29	0,20
<b>Cr</b>	3,0	4,3	2,2	<0,9	<0,9	<0,9	3,2	1,6	<0,9	1,0	<0,9
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	1,0	9,1	25	5,6	13	4,0	17	3,8	1,7	1,5	0,72
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,12	<0,07	0,091	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	2,9	0,99	3,0	1,9	0,19	2,5	0,90	0,42	0,43	1,1	1,4
<b>Mn</b>	4,0	74	4,4	0,66	1,9	1,1	41	7,1	2,1	1,6	1,1
<b>Mo</b>	<0,3	0,39	2,8	1,3	0,85	1,8	3,9	0,31	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	0,31	<0,2	<0,2	<0,2	0,50	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	6,4	3,5	4,2	1,9	4,4	2,2	5,7	1,8	1,3	1,1	0,70
<b>Pb</b>	0,44	12	0,82	0,12	0,76	0,28	1,2	0,38	0,31	0,28	0,21
<b>Rb</b>	<1	5,0	2,4	<1	2,3	1,6	4,6	<1	<1	<1	<1
<b>Sb</b>	0,065	0,83	0,87	0,53	0,70	0,58	1,1	0,23	0,11	0,12	0,096
<b>Sn</b>	0,058	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,083	<0,05	0,053	0,064	<0,05
<b>Sr</b>	690	32	95	90	79	95	240	130	73	70	51
<b>Ta</b>	0,037	0,043	0,048	0,030	0,028	0,024	0,15	0,036	0,031	0,025	0,021
<b>Th</b>	<0,09	0,23	0,12	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Tl</b>	<0,02	0,063	<0,02	<0,02	0,042	<0,02	0,62	0,049	0,024	0,030	<0,02
<b>U</b>	0,63	0,34	0,64	2,3	0,71	2,1	0,12	<0,02	0,030	<0,02	<0,02
<b>V</b>	1,1	4,7	16	1,4	1,6	2,2	9,9	1,0	0,53	0,40	<0,4
<b>W</b>	<0,2	<0,2	0,31	<0,2	<0,2	<0,2	0,27	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	6,7	80	3,9	3,2	19	3,5	8,3	2,0	5,0	2,0	1,4
<b>Zr</b>	<0,5	0,72	2,2	1,0	5,5	0,75	2,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	0,23	0,85	0,60	0,23	0,29	0,16	1,2	0,88	0,93	0,40	0,32
<b>Sc</b>	2,5	7,6	4,0	1,5	2,5	2,3	2,9	2,3	1,7	1,9	2,4
<b>La</b>	0,40	1,6	0,83	0,23	0,73	0,21	0,99	0,73	0,75	0,34	0,31
<b>Ce</b>	0,57	1,3	1,1	0,35	0,20	0,23	1,3	0,38	0,61	0,31	0,41
<b>Pr</b>	0,084	0,16	0,19	0,080	0,062	0,048	0,24	0,15	0,16	0,079	0,075
<b>Nd</b>	0,26	0,79	1,1	0,35	0,22	0,22	0,98	0,72	0,88	0,42	0,39
<b>Sm</b>	0,083	0,13	0,20	0,100	<0,04	0,072	0,23	0,19	0,14	0,11	0,11
<b>Eu</b>	<0,02	0,032	0,052	0,027	<0,02	0,022	0,060	0,030	0,036	0,030	0,022
<b>Gd</b>	0,078	0,10	0,18	0,072	0,059	0,031	0,21	0,13	0,15	0,077	0,070
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	<0,02	0,022	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	0,034	0,13	0,12	0,060	0,051	0,044	0,21	0,094	0,15	0,071	0,053
<b>Ho</b>	<0,02	0,022	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,031	0,020	0,028	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	0,020	0,062	0,055	0,023	0,036	<0,02	0,092	0,071	0,065	0,034	0,022
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,019	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,039	0,075	0,041	<0,03	0,035	<0,03	0,089	0,070	0,074	0,037	0,027
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 50: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt HL und HS

µg/kg	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5
<b>As</b>	5,6	1,2	0,73	0,53	0,49	7,5	3,2	1,4	0,91	1,8
<b>Ba</b>	58	54	48	30	25	22	22	42	120	210
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	0,14
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,035
<b>Cd</b>	0,25	0,24	<0,05	<0,05	<0,05	0,27	0,26	0,13	0,098	0,19
<b>Co</b>	1,4	1,3	1,1	0,74	0,83	1,8	1,7	1,7	0,85	2,0
<b>Cr</b>	<0,9	2,1	5,5	2,5	1,3	1,6	2,5	3,4	3,6	10
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,25
<b>Cu</b>	8,4	11	2,0	1,5	1,9	31	28	33	18	17
<b>Hf</b>	0,24	<0,07	<0,07	<0,07	0,19	0,23	0,13	<0,07	<0,07	0,070
<b>Li</b>	1,3	0,42	0,24	0,20	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,5
<b>Mn</b>	0,98	1,8	<0,3	0,49	0,53	4,5	14	2,0	2,3	52
<b>Mo</b>	35	8,1	0,56	0,47	0,38	18	9,8	5,3	4,9	5,0
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,27
<b>Ni</b>	18	17	10	8,1	9,1	11	11	10,0	6,6	12
<b>Pb</b>	0,18	0,51	0,27	0,23	0,21	1,0	1,3	1,1	0,48	5,5
<b>Rb</b>	<1	<1	<1	<1	<1	10	6,6	12	5,2	9,0
<b>Sb</b>	1,8	0,71	0,15	0,12	0,14	1,6	2,8	2,3	0,83	0,80
<b>Sn</b>	<0,05	0,067	<0,05	<0,05	<0,05	0,076	0,080	0,13	0,060	0,057
<b>Sr</b>	160	150	180	140	140	80	62	45	62	71
<b>Ta</b>	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	0,032	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	0,33	0,21	<0,09	<0,09	0,24	0,28	0,21	0,14	<0,09	0,11
<b>Tl</b>	0,074	0,24	0,027	0,034	0,031	0,11	0,079	0,14	0,041	0,098
<b>U</b>	6,9	2,8	0,42	0,32	0,19	0,71	0,18	0,046	<0,02	0,097
<b>V</b>	9,9	1,7	1,9	1,0	0,42	17	15	1,4	2,0	5,9
<b>W</b>	0,82	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,72	0,39	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	1,4	9,9	0,92	1,5	1,8	7,4	10	22	8,1	24
<b>Zr</b>	0,67	0,66	<0,5	<0,5	<0,5	0,78	0,99	0,81	<0,5	0,97
<b>Y</b>	0,22	0,33	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	0,36	0,13	<0,1	0,50
<b>Sc</b>	14	7,4	4,7	6,4	7,5	19	19	10	13	17
<b>La</b>	0,10	0,098	<0,05	0,072	<0,05	0,19	0,33	0,17	0,093	1,0
<b>Ce</b>	0,15	0,12	<0,08	0,080	<0,08	0,28	0,43	0,21	<0,08	1,8
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,077	<0,05	<0,05	0,23
<b>Nd</b>	0,15	0,12	<0,09	0,091	<0,09	0,21	0,37	0,18	<0,09	0,92
<b>Sm</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,049	0,082	<0,04	<0,04	0,21
<b>Eu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	0,022	0,071
<b>Gd</b>	0,037	0,026	<0,03	<0,03	<0,03	0,038	0,071	0,028	<0,03	0,14
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,020
<b>Dy</b>	0,035	0,055	<0,03	<0,03	<0,03	0,042	0,062	0,035	<0,03	0,11
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,019
<b>Er</b>	0,023	0,073	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	0,032	<0,02	<0,02	0,046
<b>Tm</b>	<0,02	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,037	0,14	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,047	<0,03	<0,03	0,044
<b>Lu</b>	<0,02	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 51: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt **MO** und **LI**

µg/kg	MO1	MO2	MO3	MO4	Li1	Li2	Li3	Li4	Li5	Li6
<b>As</b>	7,4	2,0	1,3	0,82	14	7,4	1,5	0,78	1,7	0,79
<b>Ba</b>	100	30	25	19	27	100	54	41	66	55
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,20	0,22	<0,05	0,18	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,059	0,032	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,38	0,069	<0,05	<0,05	0,55	0,59	0,68	0,066	0,83	<0,05
<b>Co</b>	1,9	0,86	0,49	0,35	1,9	2,4	1,3	0,32	0,62	0,21
<b>Cr</b>	3,7	0,93	1,4	<0,9	8,0	7,2	5,2	5,8	11	5,3
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	23	24	12	9,1	39	9,2	8,4	12	13	9,4
<b>Hf</b>	0,14	0,097	<0,07	<0,07	0,20	0,38	0,33	0,16	0,22	<0,07
<b>Li</b>	<0,2	<0,2	0,18	0,31	1,7	1,4	0,22	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Mn</b>	280	<0,3	<0,3	1,8	2.100	1.000	650	98	820	61
<b>Mo</b>	16	4,3	0,60	0,46	2,0	<0,3	<0,3	0,52	0,31	0,32
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,3	0,52	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	7,3	4,9	5,9	2,1	7,0	7,8	5,4	4,4	7,9	3,1
<b>Pb</b>	0,84	0,11	0,12	0,16	6,3	3,0	0,57	0,31	0,54	0,22
<b>Rb</b>	9,7	<1	<1	<1	14	11	6,2	18	14	19
<b>Sb</b>	2,6	1,9	0,50	0,28	3,1	1,7	0,73	0,76	0,93	0,49
<b>Sn</b>	0,071	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	0,050	0,063	0,062
<b>Sr</b>	130	110	77	56	39	93	100	150	260	210
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,047	0,026	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	0,35	0,18	<0,09	0,13	1,9	1,3	1,1	0,54	1,0	0,24
<b>Tl</b>	0,17	0,025	<0,02	<0,02	0,30	0,099	<0,02	0,033	0,035	0,034
<b>U</b>	1,3	0,12	<0,02	<0,02	0,34	0,089	0,071	0,083	0,11	0,032
<b>V</b>	20	2,4	1,00	0,89	210	110	26	3,2	11	2,6
<b>W</b>	1,1	<0,2	<0,2	<0,2	5,5	0,51	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	6,9	2,6	1,8	1,5	190	140	19	2,2	6,0	3,7
<b>Zr</b>	3,6	1,4	<0,5	0,63	6,7	9,8	7,6	5,3	6,1	1,4
<b>Y</b>	0,46	0,19	0,23	0,64	1,1	3,1	2,0	1,1	4,3	3,1
<b>Sc</b>	3,1	3,0	3,1	2,6	5,0	8,9	5,7	3,1	4,7	2,5
<b>La</b>	0,50	0,21	0,23	0,48	1,2	2,6	1,4	1,7	4,5	2,4
<b>Ce</b>	0,35	<0,08	<0,08	0,27	2,2	5,5	2,9	3,5	7,4	4,2
<b>Pr</b>	0,081	<0,05	<0,05	0,097	0,27	0,76	0,50	0,49	1,2	0,98
<b>Nd</b>	0,34	0,095	0,17	0,44	1,2	3,4	2,2	2,1	4,7	4,3
<b>Sm</b>	0,078	0,047	<0,04	0,13	0,24	0,59	0,43	0,38	1,0	0,76
<b>Eu</b>	0,030	<0,02	<0,02	0,034	0,067	0,17	0,13	0,11	0,27	0,16
<b>Gd</b>	0,061	<0,03	0,041	0,11	0,20	0,54	0,47	0,31	0,85	0,56
<b>Tb</b>	0,019	<0,02	<0,02	<0,02	0,042	0,095	0,082	0,061	0,15	0,094
<b>Dy</b>	0,075	<0,03	<0,03	0,073	0,21	0,46	0,42	0,25	0,72	0,38
<b>Ho</b>	0,021	<0,02	<0,02	0,021	0,051	0,11	0,088	0,051	0,16	0,10
<b>Er</b>	0,047	<0,02	0,026	0,056	0,11	0,37	0,26	0,13	0,43	0,27
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	0,055	0,039	0,020	0,062	0,033
<b>Yb</b>	0,045	<0,03	<0,03	0,052	0,16	0,41	0,30	0,15	0,37	0,20
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	0,063	0,041	<0,02	0,054	0,028

Tabelle 52: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt **WA**

µg/kg	Wa1	Wa2	Wa3	Wa4	Wa5	Wa6	Wa7	Wa8
<b>As</b>	5,6	2,0	0,53	0,25	0,25	<0,2	<0,2	0,27
<b>Ba</b>	41	33	29	8,8	8,8	4,5	32	12
<b>Be</b>	0,063	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	0,035	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,070	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Co</b>	3,1	1,4	0,27	0,12	0,11	<0,10	<0,10	0,17
<b>Cr</b>	3,5	4,4	1,3	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>Cs</b>	0,18	0,24	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	46	14	4,3	5,0	3,8	2,0	1,9	3,6
<b>Hf</b>	<0,07	0,15	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	1,2	1,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Mn</b>	82	54	32	34	24	11	19	27
<b>Mo</b>	4,3	0,44	<0,3	0,28	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	8,0	4,1	1,8	0,68	1,3	0,64	1,7	0,85
<b>Pb</b>	1,0	1,2	<0,09	0,096	<0,09	<0,09	<0,09	0,15
<b>Rb</b>	11	4,6	3,9	7,2	5,2	2,1	3,5	<1
<b>Sb</b>	1,3	0,35	0,11	0,16	0,11	0,069	0,098	0,10
<b>Sn</b>	0,11	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	82	57	93	49	59	37	76	53
<b>Ta</b>	0,050	0,028	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	0,27	0,55	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Tl</b>	0,055	0,025	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,26	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>V</b>	11	4,9	0,64	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>W</b>	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	9,0	4,8	4,0	2,0	1,2	1,0	<0,8	1,9
<b>Zr</b>	0,68	0,98	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	1,1	1,6	0,34	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	8,0	6,2	2,2	2,1	2,1	2,4	2,3	2,7
<b>La</b>	1,1	1,8	0,22	0,069	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	1,4	2,8	0,086	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	0,19	0,38	0,059	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,71	1,4	0,23	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	0,17	0,31	0,046	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
<b>Eu</b>	0,063	0,089	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Gd</b>	0,14	0,24	0,037	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Tb</b>	0,032	0,050	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	0,15	0,30	0,051	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	0,051	0,076	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	0,12	0,19	0,034	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	0,018	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,13	0,22	0,042	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	0,019	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 53: Spurenelementkonzentrationen Bodensättigungsextrakt **SO**, **SCH\_F** und **W10**

µg/kg	So1	So2	So3	So4	So5	Sch_f	W10_fri	W10_aus
<b>As</b>	4,5	0,97	0,74	<0,2	0,31	9,4	2.200	16
<b>Ba</b>	42	24	35	28	40	46	10	7,7
<b>Be</b>	0,12	0,099	0,098	0,14	0,27	<0,05	340	52
<b>Bi</b>	0,17	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,14	0,043
<b>Cd</b>	0,35	0,60	1,2	0,63	1,4	0,47	990	110
<b>Co</b>	1,6	5,2	6,1	6,0	8,7	1,5	2.500	180
<b>Cr</b>	3,1	3,2	1,7	<0,9	0,86	2,2	1.400	120
<b>Cs</b>	0,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	7,3	28
<b>Cu</b>	17	7,2	2,7	4,4	4,6	560	3.700	2.800
<b>Hf</b>	<0,07	0,11	0,10	<0,07	<0,07	0,083	14	5,7
<b>Li</b>	7,1	7,9	3,6	0,90	1,2	0,38	820	250
<b>Mn</b>	1.400	1.200	1.200	560	710	1.500	45.000	2.200
<b>Mo</b>	0,46	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	6,8	130	0,68
<b>Nb</b>	0,39	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	44	0,47
<b>Ni</b>	5,7	4,4	3,1	5,1	5,3	9,5	5.800	370
<b>Pb</b>	62	8,5	0,33	0,20	0,33	0,15	7,2	2.300
<b>Rb</b>	44	15	6,4	1,9	4,5	14	7,2	190
<b>Sb</b>	1,6	0,38	0,22	0,090	0,093	1,6	2,1	0,18
<b>Sn</b>	0,32	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,8	0,39
<b>Sr</b>	35	25	8,7	12	17	320	980	540
<b>Ta</b>	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	1,2	0,87
<b>Th</b>	0,28	0,33	0,19	<0,09	<0,09	0,20	1.200	230
<b>Tl</b>	0,83	0,19	0,053	0,024	0,067	0,079	0,13	37
<b>U</b>	0,066	0,079	0,070	0,057	0,085	0,49	77.000	19.000
<b>V</b>	5,7	1,3	0,60	<0,4	<0,4	28	710	1,8
<b>W</b>	0,27	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,40	9,8	1,7
<b>Zn</b>	110	65	42	43	80	5,9	150.000	19.000
<b>Zr</b>	2,0	4,1	3,6	0,68	<0,5	<0,5	400	23
<b>Y</b>	0,51	0,39	0,43	0,32	1,4	<0,1	6.300	3.300
<b>Sc</b>	6,8	4,3	3,4	3,3	3,3	6,9	640	170
<b>La</b>	0,61	0,46	0,38	0,29	0,88	0,12	1.700	1.200
<b>Ce</b>	1,1	1,4	1,8	0,91	1,7	0,087	4.600	1.900
<b>Pr</b>	0,12	0,10	0,12	0,057	0,17	<0,05	850	450
<b>Nd</b>	0,48	0,39	0,44	0,27	0,63	<0,09	4.100	2.100
<b>Sm</b>	0,10	0,13	0,11	0,057	0,11	<0,04	2.000	1.100
<b>Eu</b>	0,038	0,034	0,042	<0,02	0,032	<0,02	76	15
<b>Gd</b>	0,095	0,082	0,12	0,057	0,14	<0,03	2.100	1.200
<b>Tb</b>	0,017	0,021	0,022	<0,02	0,039	<0,02	300	180
<b>Dy</b>	0,11	0,098	0,11	0,067	0,20	<0,03	1.700	950
<b>Ho</b>	0,019	0,021	0,035	0,017	0,039	<0,02	300	150
<b>Er</b>	0,051	0,054	0,061	0,052	0,11	<0,02	750	330
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	89	34
<b>Yb</b>	0,058	0,072	0,068	0,044	0,11	<0,03	460	150
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	67	21



## 10.9 Spurenelementkonzentrationen der Sickerwässer

Tabelle 54: Statistische Übersicht der Spurenelementkonzentrationen der 437 untersuchten Sickerwässer

[µg/l]	Anzahl	Median	Mittelwert	Standard- abweichung	Min.	Perzentil (95%)	Max.
pH	363	<b>7,3</b>	7,1	0,81	3,5	8,0	8,9
LF [µS/cm]	363	<b>610</b>	720	370	110	1.400	2.200
<b>As</b>	437	<b>0,61</b>	1,2	1,8	<0,2	6,8	9,8
<b>Ba</b>	437	<b>31</b>	48	94	6,0	130	1.900
<b>Be</b>	437	<b>&lt;0,05</b>	0,057	0,20	<0,05	0,18	3,1
<b>Bi</b>	437	<b>&lt;0,03</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,086
<b>Cd</b>	437	<b>0,16</b>	0,43	1,2	<0,05	1,3	16
<b>Co</b>	437	<b>0,84</b>	1,8	5,6	<0,10	4,2	82
<b>Cr</b>	437	<b>3,7</b>	9,2	26	<0,9	24	280
<b>Cs</b>	437	<b>&lt;0,1</b>	7,6	48	<0,1	0,85	540
<b>Cu</b>	437	<b>3,9</b>	11	20	0,22	43	230
<b>Hg</b>	420	<b>&lt;0,1</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,37
<b>Hf</b>	437	<b>&lt;0,07</b>	<0,07	0,13	<0,07	0,31	1,1
<b>Li</b>	437	<b>1,1</b>	29	230	<0,2	20	3.700
<b>Mn</b>	426	<b>3,7</b>	53	150	<0,3	270	1.700
<b>Mo</b>	426	<b>2,5</b>	4,5	6,2	<0,3	15	47
<b>Nb</b>	422	<b>&lt;0,2</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,74
<b>Ni</b>	437	<b>8,8</b>	31	100	<0,3	110	1.300
<b>Pb</b>	437	<b>0,29</b>	1,3	3,1	<0,09	6,2	30
<b>Rb</b>	426	<b>2,7</b>	5,0	7,9	<1	17	96
<b>Sb</b>	437	<b>0,21</b>	1,4	5,0	<0,05	2,8	45
<b>Sn</b>	426	<b>&lt;0,05</b>	0,17	0,50	<0,05	0,68	5,0
<b>Sr</b>	426	<b>220</b>	240	130	7,8	470	940
<b>Ta</b>	437	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	0,024	<0,02	0,059	0,20
<b>Th</b>	437	<b>&lt;0,09</b>	0,11	0,27	<0,09	0,49	4,1
<b>Ti</b>	437	<b>5,0</b>	7,7	9,2	<1	25	83
<b>Tl</b>	437	<b>&lt;0,02</b>	<0,02	0,040	<0,02	0,068	0,51
<b>U</b>	437	<b>0,38</b>	0,68	0,98	<0,02	2,4	7,4
<b>V</b>	437	<b>0,99</b>	1,6	2,0	<0,4	5,3	14
<b>W</b>	437	<b>&lt;0,2</b>	1,1	4,0	<0,2	4,3	39
<b>Zn</b>	437	<b>19</b>	84	240	<0,8	290	3.600
<b>Zr</b>	437	<b>&lt;0,5</b>	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	2,9
<b>Sc</b>	437	<b>3,2</b>	4,5	3,9	<0,2	13	22
<b>Y</b>	437	<b>0,13</b>	4,8	22	<0,1	21	210
<b>La</b>	437	<b>0,058</b>	2,2	10	<0,05	8,4	110
<b>Ce</b>	437	<b>0,086</b>	2,6	11	<0,08	12	92
<b>Pr</b>	437	<b>&lt;0,05</b>	0,79	3,6	<0,05	3,6	32
<b>Nd</b>	437	<b>0,090</b>	3,4	16	<0,09	14	150
<b>Sm</b>	437	<b>&lt;0,04</b>	0,75	3,7	<0,04	2,4	38
<b>Eu</b>	437	<b>0,025</b>	0,16	0,62	<0,02	0,56	5,9
<b>Gd</b>	437	<b>0,026</b>	0,46	2,2	<0,03	2,1	27
<b>Tb</b>	437	<b>&lt;0,02</b>	0,091	0,39	<0,02	0,33	3,6
<b>Dy</b>	437	<b>&lt;0,03</b>	0,41	1,8	<0,03	1,6	18
<b>Ho</b>	437	<b>&lt;0,02</b>	0,073	0,30	<0,02	0,32	2,8
<b>Er</b>	437	<b>&lt;0,02</b>	0,19	0,78	<0,02	0,71	7,0
<b>Tm</b>	437	<b>&lt;0,02</b>	0,023	0,081	<0,02	0,076	0,73
<b>Yb</b>	437	<b>&lt;0,03</b>	0,12	0,44	<0,03	0,38	4,0
<b>Lu</b>	437	<b>&lt;0,02</b>	0,017	0,060	<0,02	0,056	0,55
<b>Σ REE</b>	437	<b>0,52</b>	11	50	<0,5	51	440

Tabelle 55: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **GL**

Datum	Göttingen Löß 4m (GL)						Lys 4m	Lys 4m	Lys 4m	Lys 4m	Lys 4m
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Aug 97	Aug 97	Aug 97	Aug 97	Feb 97
pH	8	7,5	7,5	0,1	7,4	7,8				7,4	7,8
LF	8	734	748	90	645	960				645	960
As	11	0,28	0,28	<0,2	<0,2	0,43	0,26	0,39	0,26	0,36	0,43
Ba	11	85	87	20	46	120	85	70	120	110	98
Be	11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	11	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,059
Co	11	1,00	0,92	0,50	0,17	1,7	0,26	0,17	0,24	0,79	1,5
Cr	11	1,4	1,3	<0,9	<0,9	2,2	1,7	1,6	1,3	1,4	2,2
Cs	11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	11	6,1	7,4	4,3	1,9	16	2,1	5,9	14	10	1,9
Hf	11	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,22	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	11	2,4	1,8	1,2	0,22	3,9	3,9	2,7	2,4	2,4	0,61
Mn	11	20	250	500	<0,3	1.700	3,5	2,3	<0,3	69	13
Mo	11	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nb	8	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	11	9,8	9,6	4,0	4,5	17	4,5	4,6	6,2	10	17
Pb	11	0,73	1,8	2,6	<0,09	7,7	<0,09	<0,09	<0,09	0,92	<0,09
Rb	11	<1	<1	<1	<1	2,1	<1	2,1	<1	<1	<1
Sb	11	0,066	0,069	<0,05	<0,05	0,11	0,052	<0,05	0,066	0,068	0,076
Sn	11	<0,05	0,097	0,099	<0,05	0,36	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	11	470	520	160	360	930	620	650	930	400	570
Ta	11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	11	<0,09	<0,09	0,20	<0,09	0,70	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	11	1,6	4,3	6,6	<1	24	24	7,2	2,2	1,6	<1
Tl	11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,045	0,045	0,030	0,024	<0,02	<0,02
U	11	2,3	2,2	0,40	1,4	2,6	1,4	1,4	2,5	2,5	2,1
V	11	0,75	0,84	0,44	<0,4	1,7	1,7	1,3	0,74	0,75	1,1
W	11	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	11	16	44	64	1,8	210	2,4	7,0	21	16	1,8
Zr	11	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	11	4,5	4,4	2,0	1,6	7,1	2,1	1,9	1,6	3,7	6,9
La	11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	11	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,13	0,084	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	11	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	11	0,030	0,030	<0,02	<0,02	0,057	0,024	<0,02	<0,02	0,031	0,057
Gd	11	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	11	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	11	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 56: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **GL** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	Lys 4m Aug 97	Lys 4m Okt 97	Lys 4m Nov 97	Lys 4m Jan 98	Lys 4m Jun 98	Lys 4m Jun 98
<b>pH</b>	7,4	7,7	7,5	7,5	7,6	7,5
<b>LF</b>	721	719	667	768	747	756
<b>As</b>	0,28	0,31	0,36	<0,2	0,26	0,24
<b>Ba</b>	83	84	72	46	93	91
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	<0,05	0,12	0,084	<0,05	0,065	<0,05
<b>Co</b>	1,2	1,2	1,3	0,79	1,7	1,00
<b>Cr</b>	1,0	1,1	0,94	<0,9	1,5	1,6
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	4,1	4,8	8,8	7,9	16	6,1
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,22	<0,07
<b>Li</b>	0,22	0,22	0,23	2,0	2,6	2,6
<b>Mn</b>	47	4,0	180	20	1.700	640
<b>Mo</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	15	13	13	5,3	9,8	8,1
<b>Pb</b>	0,49	0,73	1,2	7,7	6,8	2,1
<b>Rb</b>	<1	<1	<1	<1	1,4	<1
<b>Sb</b>	0,052	0,047	0,079	0,10	0,11	0,065
<b>Sn</b>	<0,05	0,099	0,20	0,36	0,15	0,053
<b>Sr</b>	480	450	470	380	360	370
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,70	0,18
<b>Ti</b>	<1	<1	1,5	<1	3,4	3,4
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	2,3	2,4	2,1	2,1	2,6	2,5
<b>V</b>	0,50	0,52	0,67	<0,4	0,95	0,96
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	2,2	16	8,9	70	210	120
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	6,3	6,4	7,1	3,4	4,5	4,8
<b>La</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	<0,08	0,13	0,100	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
<b>Eu</b>	0,038	0,046	0,044	<0,02	0,030	<0,02
<b>Gd</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 57: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **GS**

Datum	Göttingen Sand 2m (GS)				Min.	Max.	Lys 2m	Lys 2m	Lys 2m	Lys 2m	Lys 2m
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.			Nov 96	Nov 96	Nov 96	Dez 96	Jul 97
<b>pH</b>	28	6,5	6,6	0,4	6,1	7,6	7,6	7,6	7,3	0,0	6,7
<b>LF</b>	28	611	565	131	213	675	225	225	213	0	422
<b>As</b>	29	7,6	7,6	1,3	4,6	9,8	4,9	6,6	5,5	4,6	7,9
<b>Ba</b>	29	72	87	35	19	150	54	19	39	82	100
<b>Be</b>	29	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	29	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	29	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	0,18	0,072	<0,05	<0,05	<0,05	0,10
<b>Co</b>	29	0,71	0,90	0,53	<0,10	1,9	<0,10	0,21	0,28	0,35	0,50
<b>Cr</b>	29	1,3	3,7	3,4	<0,9	9,0	1,3	<0,9	<0,9	2,1	3,5
<b>Cs</b>	29	<0,1	<0,1	0,31	<0,1	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	29	5,3	5,5	1,0	3,1	8,9	5,1	3,1	5,5	4,4	6,5
<b>Hf</b>	29	<0,07	0,13	0,20	<0,07	0,74	<0,07	<0,07	<0,07	0,40	<0,07
<b>Li</b>	29	6,6	6,4	2,1	0,61	10,0	3,1	5,4	3,9	5,1	6,7
<b>Mn</b>	29	15	17	14	<0,3	59	<0,3	1,2	5,3	5,2	7,2
<b>Mo</b>	29	0,45	0,46	<0,3	<0,3	0,80	0,67	0,80	0,70	0,52	0,52
<b>Nb</b>	28	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	29	6,7	7,1	2,4	1,1	12	3,9	2,8	4,0	1,1	6,8
<b>Pb</b>	29	0,19	0,28	0,24	<0,09	1,0	0,19	<0,09	<0,09	<0,09	0,26
<b>Rb</b>	29	4,4	4,9	3,5	<1	18	<1	<1	<1	2,8	3,1
<b>Sb</b>	29	0,31	0,33	0,064	0,24	0,50	0,39	0,38	0,35	0,36	0,42
<b>Sn</b>	29	0,065	0,18	0,55	<0,05	3,1	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	0,053
<b>Sr</b>	29	220	220	55	90	310	110	90	110	170	170
<b>Ta</b>	29	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,079	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	29	<0,09	0,17	0,21	<0,09	0,81	<0,09	<0,09	<0,09	0,54	0,23
<b>Ti</b>	29	5,4	11	13	<1	37	<1	<1	<1	<1	2,8
<b>Tl</b>	29	0,027	0,033	0,026	<0,02	0,10	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,10
<b>U</b>	29	0,066	0,069	0,029	<0,02	0,17	0,12	<0,02	0,084	0,072	0,067
<b>V</b>	29	2,2	2,5	2,2	<0,4	6,0	2,2	2,3	2,0	2,2	3,4
<b>W</b>	29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,33	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	29	6,2	7,7	6,7	<0,8	36	36	<0,8	1,8	3,6	4,9
<b>Zr</b>	29	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,7	0,72	<0,5	<0,5	1,7	0,79
<b>Y</b>	29	0,32	0,33	<0,1	0,14	0,51	0,51	0,14	0,22	0,36	0,43
<b>Sc</b>	29	2,8	4,4	3,5	0,74	11	0,74	1,3	0,99	0,92	2,8
<b>La</b>	29	0,064	0,095	0,096	<0,05	0,31	0,15	<0,05	0,072	0,092	0,12
<b>Ce</b>	29	0,14	0,16	0,11	<0,08	0,66	0,10	<0,08	0,11	0,14	0,11
<b>Pr</b>	29	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,072	<0,05	<0,05	0,063	0,070
<b>Nd</b>	29	0,21	0,22	<0,09	0,099	0,40	0,39	0,099	0,19	0,26	0,40
<b>Sm</b>	29	0,072	0,068	<0,04	<0,04	0,12	0,12	<0,04	0,045	0,076	0,096
<b>Eu</b>	29	0,059	0,14	0,18	<0,02	0,48	0,036	<0,02	<0,02	0,022	0,049
<b>Gd</b>	29	0,064	0,067	0,031	<0,03	0,13	0,12	<0,03	0,038	0,063	<0,03
<b>Tb</b>	29	<0,02	0,019	0,022	<0,02	0,082	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	0,018
<b>Dy</b>	29	0,036	0,042	<0,03	<0,03	0,13	0,10	<0,03	0,036	0,060	0,051
<b>Ho</b>	29	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,038	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	29	0,033	0,037	<0,02	<0,02	0,079	0,059	<0,02	0,020	0,028	0,041
<b>Tm</b>	29	<0,02	<0,02	0,015	<0,02	0,060	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	29	0,026	0,030	<0,03	<0,03	0,080	0,047	<0,03	<0,03	0,030	0,041
<b>Lu</b>	29	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,035	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 58: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **GS** (fortgesetzt)

Datum	Lys 2m Aug 97	Lys 2m Dez 97	Lys 2m Dez 97	Lys 2m Dez 97	Lys 2m Jan 98	Lys 2m Jan 98	Lys 2m Jan 98	Lys 2m Jan 98	Lys 2m Jan 98	Lys 2m Jan 98	Lys 2m Jan 98	Lys 2m Feb 98	Lys 2m Feb 98
<b>pH</b>	7,2	6,5	6,7	6,6	6,6	6,5	6,4	6,4	6,3	6,5	6,5	6,5	6,5
<b>LF</b>	466	583	621	620	609	623	601	599	563	551	570	570	592
<b>As</b>	8,3	6,8	7,6	7,4	6,5	6,6	6,8	7,0	7,8	7,6	7,6	7,6	7,3
<b>Ba</b>	87	79	66	72	67	63	62	60	58	56	62	62	61
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	<0,05	0,12	0,069	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,086	0,086	<0,05
<b>Co</b>	1,0	1,1	0,80	0,70	0,63	0,64	0,64	0,72	0,59	0,61	0,70	0,70	0,63
<b>Cr</b>	2,2	2,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,1	1,0	1,2	1,2	0,97
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	5,2	7,8	5,9	5,4	5,0	5,2	5,2	8,9	5,3	5,3	6,5	6,5	6,1
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,078	0,078	<0,07
<b>Li</b>	0,61	0,65	5,9	6,6	6,6	6,5	6,7	7,3	6,4	6,6	6,2	6,2	6,5
<b>Mn</b>	59	51	7,9	12	14	17	36	40	19	17	3,9	3,9	11
<b>Mo</b>	0,49	0,58	0,51	0,40	0,45	0,53	0,53	0,61	0,54	0,43	0,49	0,49	0,37
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	11	12	8,0	6,8	6,4	6,2	6,3	6,8	6,1	6,1	6,7	6,7	6,2
<b>Pb</b>	0,41	0,99	0,57	0,22	0,12	0,15	0,11	1,0	0,13	0,14	0,22	0,22	0,19
<b>Rb</b>	2,9	4,4	13	5,8	4,6	4,7	5,4	18	5,2	4,9	11	11	5,3
<b>Sb</b>	0,39	0,35	0,28	0,29	0,29	0,26	0,26	0,33	0,28	0,28	0,31	0,31	0,25
<b>Sn</b>	<0,05	0,15	0,13	0,072	0,058	<0,05	0,065	0,17	<0,05	<0,05	0,070	0,070	0,15
<b>Sr</b>	190	240	250	260	240	200	230	230	220	210	180	180	190
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	<1	3,3	5,7	5,4	5,2	4,7	5,0	7,3	5,1	4,4	5,9	5,9	4,1
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	0,050	0,027	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	0,023	<0,02	0,029	0,029	0,027
<b>U</b>	0,058	0,093	0,038	0,046	0,055	0,049	0,067	0,093	0,066	0,082	0,066	0,066	0,049
<b>V</b>	2,7	2,9	1,1	0,45	<0,4	<0,4	<0,4	0,38	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	1,9	4,8	11	9,2	6,1	4,6	5,1	12	4,7	5,3	9,2	9,2	24
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	0,45	0,39	0,21	0,24	0,23	0,25	0,29	0,29	0,31	0,30	0,32	0,32	0,27
<b>Sc</b>	5,3	5,4	3,1	2,6	2,3	2,1	2,2	2,4	2,3	2,3	2,9	2,9	2,4
<b>La</b>	<0,05	0,077	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	0,34	0,66	0,16	0,14	0,084	0,13	0,14	0,21	0,12	0,12	0,093	0,093	0,081
<b>Pr</b>	0,063	0,092	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,28	0,35	0,25	0,19	0,22	0,22	0,21	0,28	0,26	0,21	0,19	0,19	0,14
<b>Sm</b>	0,087	0,090	0,053	0,079	0,046	0,11	0,047	<0,04	0,051	0,076	0,060	0,060	0,063
<b>Eu</b>	0,070	0,070	0,061	0,042	0,035	0,059	0,059	0,022	0,038	0,061	0,063	0,063	0,029
<b>Gd</b>	0,065	0,064	<0,03	0,070	0,062	0,076	0,091	0,053	0,11	0,10	0,11	0,11	0,086
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	0,020	<0,02
<b>Dy</b>	0,059	0,056	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,040	<0,03	<0,03	0,062	0,042	0,042	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	0,044	0,035	0,035	<0,02	<0,02	<0,02	0,032	0,062	<0,02	0,027	0,033	0,033	0,026
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,038	<0,03	<0,03	0,026	<0,03	<0,03	0,029	<0,03	<0,03	<0,03	0,029	0,029	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 59: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **GS** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	Lys 2m Feb 98	Lys 2m Mrz 98	Lys 2m Mrz 98	Lys 2m Mrz 98	Lys 2m Mrz 98	Lys 2m Mrz 98	Lys 2m Apr 98	Lys 2m Mai 98	Lys 2m Mai 98	Lys 2m Mai 98	Lys 2m Jun 98	Lys 2m Jun 98
<b>pH</b>	6,7	7,0	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,1	6,1	6,4	6,4	6,4
<b>LF</b>	613	652	659	641	646	645	658	672	675	642	627	602
<b>As</b>	7,3	7,4	8,9	8,5	8,8	8,4	8,0	8,1	9,6	9,5	9,8	9,3
<b>Ba</b>	62	67	150	130	120	120	120	130	130	140	140	130
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	<0,05	<0,05	0,14	0,18	0,12	0,091	0,12	0,094	0,064	<0,05	<0,05	0,064
<b>Co</b>	0,67	0,71	1,7	1,6	1,7	1,8	1,9	1,8	1,9	0,72	0,77	0,76
<b>Cr</b>	1,1	1,1	8,0	7,8	7,2	7,7	8,5	8,8	8,2	9,0	8,8	8,7
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,7	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	5,1	5,2	5,3	5,6	6,0	4,7	5,2	5,5	4,9	5,6	5,2	5,1
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	0,46	0,25	0,22	0,23	0,54	0,57	0,74	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	7,0	7,1	7,2	6,7	9,0	6,5	6,9	7,4	10,0	8,8	9,5	8,6
<b>Mn</b>	4,4	23	27	28	20	17	15	30	11	6,4	3,5	15
<b>Mo</b>	0,40	0,36	0,36	0,28	0,41	0,27	<0,3	0,31	<0,3	0,74	0,28	0,26
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	6,2	6,0	9,7	8,9	8,8	9,2	9,8	9,5	10	6,6	6,4	7,9
<b>Pb</b>	<0,09	<0,09	0,38	0,42	0,37	0,30	0,30	0,17	0,25	0,53	0,11	0,19
<b>Rb</b>	4,9	4,9	4,5	3,6	5,7	3,1	3,2	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5
<b>Sb</b>	0,26	0,24	0,50	0,24	0,35	0,38	0,28	0,31	0,24	0,40	0,37	0,40
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	3,1	0,16	0,079	0,069	0,14	0,083	0,065	<0,05	<0,05	0,053
<b>Sr</b>	210	220	310	280	280	280	300	300	280	220	230	210
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	0,079	0,052	<0,02	<0,02	0,055	<0,02	0,046	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	0,21	0,41	0,16	0,45	0,54	0,46	0,81	0,097	<0,09	0,16
<b>Ti</b>	5,0	5,6	34	33	29	31	36	37	33	6,4	6,3	6,0
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	0,071	0,090	0,064	0,031	0,060	0,049	0,068	0,029	<0,02	0,033
<b>U</b>	0,066	0,047	0,091	0,10	0,031	0,17	0,055	0,075	0,085	0,046	0,052	0,063
<b>V</b>	<0,4	<0,4	5,4	5,2	4,8	4,9	5,7	6,0	5,4	4,7	4,6	4,7
<b>W</b>	<0,2	<0,2	0,33	0,28	<0,2	0,20	<0,2	<0,2	0,21	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	6,2	3,9	7,8	7,1	7,5	6,0	7,8	6,6	6,9	6,6	5,9	6,3
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	0,64	<0,5	0,80	0,63	0,72	0,61	0,89	<0,5	<0,5	0,75
<b>Y</b>	0,23	0,24	0,37	0,42	0,38	0,44	0,39	0,41	0,40	0,32	0,33	0,45
<b>Sc</b>	2,3	2,3	11	9,8	8,8	10	11	11	10	3,0	3,0	2,9
<b>La</b>	<0,05	<0,05	0,29	0,31	0,19	0,28	0,26	0,23	0,19	0,066	0,064	0,11
<b>Ce</b>	0,079	<0,08	0,20	0,22	0,19	0,17	0,20	0,16	0,14	0,088	0,082	0,16
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,17	0,21	0,22	0,20	0,23	0,23	0,13	0,22	0,19	0,13	0,14	0,20
<b>Sm</b>	0,075	0,084	<0,04	0,072	0,072	0,077	0,049	0,091	0,085	<0,04	0,055	0,069
<b>Eu</b>	0,059	0,056	0,47	0,47	0,36	0,47	0,48	0,42	0,48	0,034	0,039	0,042
<b>Gd</b>	0,064	0,055	0,097	0,048	0,065	<0,03	0,13	<0,03	0,093	0,057	0,053	0,085
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	0,081	0,047	0,034	0,042	0,054	0,082	0,024	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	0,050	0,038	<0,03	0,13	<0,03	<0,03	0,034	0,087	0,045	0,032	<0,03	0,049
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,038	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	0,043	0,041	0,079	0,033	0,070	0,029	0,067	0,079	0,040	0,023	0,021	0,030
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	0,060	0,034	0,021	0,035	0,044	0,027	0,037	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	0,080	0,048	0,027	0,034	<0,03	0,038	0,076	<0,03	0,030	0,042
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,030	0,027	0,035	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 60: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben DR

Datum	Göttingen Drackenberg (DR)						Lys1c	Lys1c	Lys1c	Lys1c	Lys1c
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Sep 96	Sep 96	Sep 96	Sep 96	Sep 96
pH	20	7,5	7,5	0,2	7,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LF	20	459	495	131	321	773	0	0	0	0	0
As	37	0,30	0,33	0,24	<0,2	1,2	0,26	0,36	0,26	0,34	0,37
Ba	37	17	19	8,5	6,0	43	34	19	17	13	38
Be	37	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	37	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	37	0,14	0,22	0,23	<0,05	1,4	0,44	0,22	0,10	0,085	0,35
Co	37	0,48	0,77	0,73	0,15	3,0	0,30	0,16	0,17	0,15	0,18
Cr	37	0,95	1,3	0,99	<0,9	3,8	2,0	3,0	1,3	2,5	3,2
Cs	37	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	37	1,0	1,1	0,33	0,22	1,8	1,8	0,93	0,22	0,61	0,88
Hf	37	<0,07	0,13	0,26	<0,07	1,1	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	37	<0,2	0,30	1,1	<0,2	6,6	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Mn	37	2,1	17	35	<0,3	140	2,1	0,67	0,80	<0,3	1,2
Mo	37	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,30	<0,3	0,27	<0,3	0,30	<0,3
Nb	37	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	37	3,6	5,2	4,4	0,59	15	2,1	0,59	0,82	0,60	1,2
Pb	37	0,90	1,5	1,7	<0,09	7,7	3,2	7,7	4,4	5,1	2,9
Rb	37	<1	<1	<1	<1	3,3	<1	<1	<1	<1	<1
Sb	37	0,17	0,17	0,062	0,073	0,37	0,19	0,22	0,16	0,19	0,27
Sn	37	0,067	0,13	0,28	<0,05	1,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	37	110	130	54	55	310	250	76	92	74	120
Ta	37	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,058	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	37	<0,09	0,14	0,26	<0,09	1,1	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	37	<1	4,1	8,9	<1	44	<1	<1	<1	<1	<1
Tl	37	<0,02	<0,02	0,036	<0,02	0,22	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	37	0,82	0,82	0,29	0,36	1,4	0,96	0,64	0,54	0,55	1,3
V	37	0,42	0,47	<0,4	<0,4	1,2	0,55	0,81	0,42	0,52	0,50
W	37	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	37	11	17	17	1,9	81	36	8,3	4,3	13	48
Zr	37	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	37	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	37	1,2	3,1	3,8	0,41	13	0,59	0,52	0,44	0,41	0,82
La	37	<0,05	<0,05	0,076	<0,05	0,41	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	37	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,31	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	37	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,054	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	37	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	37	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,12	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	37	<0,02	<0,02	0,024	<0,02	0,089	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	37	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,10	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	37	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	0,100	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	37	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,085	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	37	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	37	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,041	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	37	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,036	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	37	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,052	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	37	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,034	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 61: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben DR (fortgesetzt)

Datum	Lys1c Sep 96	Lys1c Sep 96	Lys1c Sep 96	Lys1c Sep 96	Lys1c Dez 96	Lys1c Dez 96	Lys2c Dez 96	Lys3a Dez 96	Lys3b Dez 96	Lys2b Dez 96	Lys3a Dez 96
pH	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
As	0,25	0,30	0,34	0,31	<0,2	<0,2	0,29	<0,2	0,35	<0,2	<0,2
Ba	20	26	29	27	12	22	17	28	17	13	26
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,094	1,4	0,48	0,41	<0,05	0,16	0,24	0,14	0,18	<0,05	0,17
Co	0,20	0,22	0,17	0,44	0,19	0,30	0,18	0,47	0,35	0,19	0,48
Cr	<0,9	<0,9	2,0	<0,9	<0,9	1,1	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	1,3	0,99	1,6	0,61	0,74	1,4	0,87	0,68	1,1	1,5	0,77
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,080	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Mn	1,9	1,2	0,64	140	<0,3	1,8	<0,3	1,4	5,2	2,6	1,3
Mo	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,29	0,25	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	1,1	1,1	1,0	2,7	0,82	1,1	1,1	2,9	2,0	0,93	3,0
Pb	1,3	0,99	3,2	<0,09	0,77	4,9	1,0	0,70	1,3	1,3	0,40
Rb	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sb	0,17	0,21	0,23	0,13	0,15	0,14	0,14	0,098	0,13	0,10	0,11
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,44	0,072	0,073	0,067	<0,05	0,11
Sr	110	110	110	310	58	74	55	150	130	60	170
Ta	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,78	0,19	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,5
Tl	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	1,1	1,2	1,1	1,2	0,40	0,45	0,70	0,94	0,95	0,56	0,89
V	<0,4	0,40	0,45	0,43	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,40	<0,4	<0,4
W	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	6,5	47	52	31	4,4	19	27	13	17	4,1	20
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	0,64	0,69	0,59	0,53	0,56	0,99	1,1	0,83	1,2	0,75	1,1
La	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,060	0,058	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Tabelle 62: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben DR (fortgesetzt)

Datum	Lys3b Dez 96	Lys3a Mai 97	Lys2b Mai 97	Lys1c Okt 97	Lys2b Okt 97	Lys3a Okt 97	Lys2b Nov 97	Lys1a Jan 98	Lys2b Jan 98	Lys3a Jan 98	Lys3b Jan 98	Lys1c Mai 98
pH	0,0	7,6	7,6	7,6	7,5	7,6	7,7	7,2	8,0	7,3	7,9	7,4
LF	0	599	446	422	500	696	410	456	380	769	527	330
As	0,28	0,30	0,26	0,33	0,31	0,40	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,47
Ba	17	14	43	22	29	16	25	11	9,4	11	6,0	15
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,29	0,13	0,40	0,28	0,11	0,27	0,094	<0,05	0,099	0,14	0,12	0,13
Co	0,43	0,62	0,47	0,77	1,0	1,3	0,65	0,56	0,62	0,87	0,78	1,3
Cr	<0,9	0,95	3,8	<0,9	<0,9	1,1	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	2,5
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	1,4	1,3	1,1	0,99	1,8	0,99	0,89	0,81	1,3	1,1	0,98	1,2
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,64
Li	<0,2	<0,2	<0,2	0,30	6,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Mn	22	1,8	1,3	13	6,1	8,0	<0,3	1,7	18	4,5	74	3,6
Mo	<0,3	<0,3	<0,3	0,27	<0,3	<0,3	<0,3	0,27	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nb	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	2,5	8,3	5,3	8,9	13	15	7,3	3,4	3,6	6,1	3,7	7,4
Pb	1,6	0,44	0,94	4,2	0,57	1,8	0,11	0,37	0,50	0,63	0,18	0,56
Rb	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,8	3,3	<1
Sb	0,12	0,14	0,23	0,19	0,17	0,18	0,17	0,096	0,17	0,073	0,13	0,13
Sn	0,10	0,21	1,7	0,24	0,18	0,19	0,094	0,12	0,055	0,061	<0,05	0,11
Sr	140	160	120	99	140	190	98	100	91	170	110	80
Ta	<0,02	0,058	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,095	0,42
Ti	<1	2,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	11
Tl	<0,02	0,22	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,029
U	0,73	1,1	1,2	0,66	1,4	1,3	1,1	0,41	0,72	0,49	0,51	0,42
V	0,38	0,54	0,60	0,42	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,92
W	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,17
Zn	32	16	81	12	11	3,8	3,5	6,7	5,3	14	6,5	5,2
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	1,2	1,9	2,1	2,1	4,5	3,8	2,9	0,83	1,3	1,1	1,2	7,1
La	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18
Ce	<0,08	<0,08	<0,08	0,11	0,13	0,079	<0,08	0,079	<0,08	<0,08	<0,08	0,23
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,054
Nd	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,090	<0,09	0,094	0,099	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,10
Eu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	0,089
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,10
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,040
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,085
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,023
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 63: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben DR (fortgesetzt)

Datum	Lys2b	Lys3a	Lys3b	Lys1a	Lys2b	Lys3b	Lys1c	Lys2b	Lys3b
	Mai 98	Mai 98	Mai 98	Mai 98	Mai 98	Mai 98	Jun 98	Jun 98	Jun 98
pH	7,4	7,0	7,5	7,1	7,4	7,3	7,4	7,6	7,5
LF	418	773	561	321	462	558	334	398	547
As	0,58	0,85	1,2	0,48	0,45	0,93	0,26	0,26	0,39
Ba	16	19	11	16	24	7,6	16	18	6,3
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,11	0,36	0,22	0,090	0,10	0,26	0,071	0,41	<0,05
Co	1,7	3,0	2,7	1,4	2,1	2,3	0,46	0,63	0,76
Cr	1,5	3,2	2,8	1,8	1,2	2,5	1,5	<0,9	1,4
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	1,5	1,4	0,94	1,2	1,2	0,96	1,0	0,97	1,4
Hf	0,80	0,60	1,1	0,33	0,60	0,32	<0,07	<0,07	<0,07
Li	<0,2	<0,2	0,19	<0,2	<0,2	0,26	<0,2	<0,2	<0,2
Mn	15	6,8	140	1,9	5,4	83	0,94	21	14
Mo	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,27	<0,3	<0,3	0,28
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	9,4	15	13	7,0	11	12	4,2	5,6	7,0
Pb	0,87	1,0	0,32	0,51	0,20	0,16	0,90	1,6	<0,09
Rb	<1	<1	1,7	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sb	0,20	0,100	0,37	0,14	0,18	0,24	0,19	0,22	0,32
Sn	0,077	0,056	0,073	0,11	0,055	<0,05	0,050	0,084	<0,05
Sr	110	200	170	83	130	180	87	100	140
Ta	0,043	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	<0,09	0,45	1,1	0,39	0,73	0,46	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	9,6	44	24	11	9,4	24	<1	<1	2,2
Tl	<0,02	0,048	0,045	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	0,85	0,70	0,78	0,36	0,96	0,91	0,64	0,82	0,87
V	0,69	1,2	1,2	0,73	0,63	1,0	1,0	0,57	0,64
W	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	9,6	21	8,7	6,4	7,5	1,9	7,5	31	2,2
Zr	0,74	0,61	1,2	<0,5	0,71	0,70	<0,5	<0,5	<0,5
Y	0,19	0,15	0,13	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	10	9,1	13	7,2	13	12	2,5	2,8	2,6
La	0,41	0,14	<0,05	0,14	<0,05	0,21	<0,05	0,054	<0,05
Ce	0,31	0,15	0,16	0,087	0,094	<0,08	<0,08	0,086	<0,08
Pr	0,053	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	<0,09	0,18	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	0,073	<0,04	0,12	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	0,054	0,079	0,044	0,080	0,062	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	0,040	<0,03	0,051	0,050	<0,03	0,026	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	0,057	0,052	0,100	0,081	0,060	0,030	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	0,062	0,064	<0,03	0,034	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	0,041	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	0,026	0,031	0,036	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	0,030	0,052	<0,03	0,028	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	0,034	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 64: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben RH

Datum	Göttingen Reinhausen Pelosol (RH)						30	40	50	60	70	80	90
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97
pH													
LF													
As	7	0,80	1,1	0,52	0,53	2,2	0,77	0,80	0,71	0,53	2,2	1,3	1,3
Ba	7	35	37	12	18	60	43	29	18	33	35	41	60
Be	7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	7	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,077	0,077	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Co	7	0,22	0,22	<0,10	0,21	0,25	0,24	0,22	0,21	0,22	0,25	0,22	0,21
Cr	7	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Cs	7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	7	2,3	2,3	0,64	1,2	3,4	2,4	3,4	2,7	1,2	2,3	2,0	1,9
Hf	7	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,17	<0,07	<0,07	<0,07	0,17	<0,07	<0,07	<0,07
Li	7	1,6	1,6	0,45	1,1	2,3	1,1	1,7	1,6	2,1	1,1	1,2	2,3
Mn	7	1,8	3,6	3,3	0,72	10	1,8	0,72	4,4	1,6	10	5,3	0,86
Mo	7	0,87	0,84	<0,3	0,51	1,1	0,91	0,87	1,1	0,51	1,0	0,64	0,78
Nb	7	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	7	1,1	1,1	<0,3	0,83	1,3	1,1	1,3	0,83	1,2	0,92	1,1	1,3
Pb	7	3,7	4,5	4,4	0,42	14	14	3,7	3,9	1,4	6,7	1,5	0,42
Rb	7	<1	<1	<1	<1	2,1	<1	<1	<1	2,1	<1	<1	<1
Sb	7	0,32	0,47	0,36	0,22	1,3	1,3	0,60	0,32	0,27	0,36	0,22	0,24
Sn	7	0,98	0,98	0,83	<0,05	2,1	0,085	2,1	<0,05	2,0	0,98	0,21	1,4
Sr	7	140	130	31	80	160	130	160	150	150	81	80	140
Ta	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	7	0,15	0,19	0,20	<0,09	0,65	0,16	<0,09	<0,09	0,65	0,18	0,15	<0,09
Ti	7	2,6	3,3	2,2	<1	8,1	8,1	4,2	2,6	3,3	<1	2,1	1,8
Tl	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	7	2,1	2,6	1,9	1,1	7,0	1,1	2,1	1,4	2,3	1,5	2,6	7,0
V	7	1,5	2,2	1,3	1,0	4,6	1,5	1,3	1,2	1,0	4,6	3,7	2,2
W	7	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	7	2,3	2,6	1,5	1,1	5,9	5,9	3,1	1,3	2,3	2,8	1,1	1,6
Zr	7	1,1	1,0	<0,5	0,77	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1	0,77	1,1	0,80
Y	7	0,27	0,24	<0,1	0,15	0,37	0,27	0,15	0,27	0,23	0,27	0,37	0,15
Sc	7	0,80	0,82	<0,2	0,67	1,1	1,1	0,73	0,67	0,80	0,93	0,69	0,81
La	7	0,22	0,23	0,079	0,12	0,34	0,34	0,14	0,20	0,22	0,23	0,33	0,12
Ce	7	0,32	0,35	0,10	0,18	0,49	0,49	0,32	0,32	0,37	0,31	0,49	0,18
Pr	7	0,081	0,072	<0,05	<0,05	0,11	0,085	<0,05	0,065	0,081	0,11	0,094	<0,05
Nd	7	0,28	0,29	0,11	0,12	0,47	0,39	0,18	0,28	0,28	0,35	0,47	0,12
Sm	7	0,068	0,070	<0,04	<0,04	0,12	0,087	<0,04	0,068	0,061	0,090	0,12	<0,04
Eu	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,030	0,022	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,030	<0,02
Gd	7	0,076	0,068	<0,03	0,032	0,10	0,079	0,038	0,081	0,062	0,076	0,10	0,032
Tb	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,017	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,017	<0,02	<0,02
Dy	7	0,045	0,045	<0,03	<0,03	0,082	0,058	<0,03	0,045	<0,03	0,061	0,082	<0,03
Ho	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	7	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	0,031	0,027	<0,02	<0,02	0,021	0,022	0,031	<0,02
Tm	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	7	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 65: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS**

Datum	Kassel Löß		Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	1b	2a	2a	2a	2a	2a
	Anzahl	Median					Nov 96	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Okt 98	Nov 98
pH	69	6,9	6,9	0,4	6,2	8,4		6,9	7,0		6,6	6,5
LF	69	463	495	99	340	872		442	516		672	626
As	89	0,56	0,83	0,74	<0,2	5,3	1,3	0,86	0,48	0,70	1,9	1,3
Ba	89	20	27	19	6,1	100	16	55	13	16	35	63
Be	89	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	<0,05	<0,05
Bi	89	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	89	0,077	0,13	0,13	<0,05	0,81	0,19	0,10	0,063	0,099	0,36	0,087
Co	89	0,66	0,69	0,35	0,10	1,9	0,78	0,74	0,28	0,45	1,0	0,99
Cr	89	4,1	5,5	3,8	1,2	17	7,5	3,0	2,5	3,7	8,3	14
Cs	89	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,63	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	89	2,5	3,5	3,4	0,89	21	10	5,5	4,1	4,2	10	6,8
Hf	89	0,085	0,13	0,17	<0,07	0,84	<0,07	<0,07	0,13	0,25	0,13	0,13
Li	89	0,52	0,52	0,27	<0,2	1,4	<0,2	0,70	0,58	0,91	1,1	0,61
Mn	89	2,5	16	67	<0,3	530	2,4	43	0,98	6,3	530	7,4
Mo	89	3,4	4,8	5,5	1,0	45	12	3,7	5,9	7,9	4,3	3,8
Nb	89	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,74	<0,2	<0,2	<0,2	0,74	<0,2	<0,2
Ni	89	5,7	6,2	4,3	<0,3	24	4,1	2,9	3,0	3,1	8,9	11
Pb	89	0,13	0,22	0,23	<0,09	1,3	0,13	0,22	0,10	0,36	0,10	1,3
Rb	89	1,9	2,6	3,3	<1	19	3,4	1,5	1,9	7,5	9,4	2,1
Sb	89	0,13	0,15	0,063	0,075	0,44	0,15	0,14	0,14	0,19	0,22	0,16
Sn	89	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	89	200	230	90	120	720	330	230	190	330	220	260
Ta	89	<0,02	0,025	0,034	<0,02	0,20	<0,02	0,038	<0,02	0,20	<0,02	<0,02
Th	89	0,11	0,22	0,27	<0,09	1,1	0,31	<0,09	<0,09	0,62	0,25	0,12
Ti	89	1,9	5,6	7,5	<1	36	<1	1,9	<1	<1	7,1	8,4
Tl	89	<0,02	<0,02	0,053	<0,02	0,51	<0,02	<0,02	<0,02	0,51	<0,02	<0,02
U	89	0,69	0,76	0,45	0,037	1,9	0,52	0,88	0,95	1,3	0,17	0,49
V	89	1,3	2,0	1,6	<0,4	6,6	2,1	1,7	1,8	2,0	4,1	5,2
W	89	0,23	0,92	3,1	<0,2	28	1,3	0,22	0,49	0,83	0,32	0,23
Zn	89	10	21	48	1,4	380	40	16	23	21	24	8,8
Zr	89	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,7	<0,5	<0,5	<0,5	0,58	<0,5	<0,5
Y	89	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	<0,1
Sc	89	2,1	3,5	2,9	0,24	9,6	0,44	0,98	1,4	1,3	2,3	7,5
La	89	<0,05	0,060	0,067	<0,05	0,31	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	<0,05	0,071
Ce	89	<0,08	0,10	0,11	<0,08	0,58	<0,08	<0,08	<0,08	0,21	0,092	0,28
Pr	89	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	<0,05	<0,05
Nd	89	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,28	<0,09	<0,09	<0,09	0,20	<0,09	0,10
Sm	89	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,12	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	89	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,052	<0,02	<0,02	<0,02	0,040	<0,02	0,024
Gd	89	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,085	<0,03	<0,03	<0,03	0,048	<0,03	<0,03
Tb	89	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,086	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	<0,02	<0,02
Dy	89	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,091	<0,03	<0,03	<0,03	0,034	<0,03	<0,03
Ho	89	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,019	<0,02	<0,02
Er	89	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,062	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	<0,02	<0,02
Tm	89	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	0,019	<0,02	<0,02
Yb	89	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,046	<0,03	<0,03	<0,03	0,029	<0,03	<0,03
Lu	89	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	0,023	<0,02	<0,02

Tabelle 66: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	<b>2a</b> Dez 98	<b>2a</b> Jan 99	<b>2b</b> Mrz 97	<b>2b</b> Apr 97	<b>2b</b> Mai 97	<b>2b</b> Nov 98	<b>2b</b> Dez 98	<b>2b</b> Jan 99	<b>2c</b> Mrz 97	<b>2c</b> Apr 97	<b>2c</b> Mai 97	<b>2c</b> Nov 98
<b>pH</b>	6,7	7,3	6,7	7,0	6,9	6,2	6,4	7,0	6,7	6,9	6,7	6,5
<b>LF</b>	635	622	452	489	471	632	665	701	411	468	436	570
<b>As</b>	1,4	0,43	0,77	0,80	0,94	1,6	1,5	0,49	0,76	0,50	0,52	1,3
<b>Ba</b>	30	21	80	18	14	69	33	23	67	14	14	42
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	<0,05	0,087	0,12	<0,05	0,082	0,19	<0,05	0,062	0,095	<0,05	0,099	0,065
<b>Co</b>	1,0	0,97	1,0	0,22	0,40	1,1	1,0	1,0	0,74	0,10	0,28	0,93
<b>Cr</b>	15	11	2,6	1,8	2,4	13	17	13	1,4	2,2	3,1	12
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	1,9	1,7	2,5	2,7	3,0	3,9	1,3	1,3	2,5	2,0	2,8	3,2
<b>Hf</b>	0,075	<0,07	<0,07	0,086	0,092	0,093	<0,07	<0,07	<0,07	0,11	<0,07	0,085
<b>Li</b>	0,31	0,60	0,46	0,59	1,0	1,4	0,38	0,74	0,23	0,46	0,83	0,73
<b>Mn</b>	1,3	3,9	18	1,2	1,2	8,8	0,96	4,0	6,5	1,1	5,7	12
<b>Mo</b>	2,0	2,2	2,8	4,5	6,3	4,6	1,9	2,1	3,0	4,8	4,5	3,2
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,39	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	<0,2
<b>Ni</b>	11	10	3,8	2,2	2,7	11	11	10	2,9	1,3	2,3	9,2
<b>Pb</b>	0,73	<0,09	0,15	<0,09	0,23	0,74	0,62	<0,09	0,14	0,14	0,21	0,96
<b>Rb</b>	<1	2,1	2,7	3,5	5,4	4,6	<1	2,6	<1	1,8	2,1	2,1
<b>Sb</b>	0,11	0,17	0,10	0,17	0,19	0,13	0,085	0,15	0,092	0,15	0,16	0,13
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	290	400	190	150	280	220	280	400	210	220	320	290
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	0,087	<0,02	<0,02	<0,02	0,094	0,067	0,049	<0,02
<b>Th</b>	0,098	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,11	0,11	<0,09	<0,09	0,39	<0,09	0,097
<b>Ti</b>	8,0	19	2,8	<1	<1	9,7	11	23	1,9	<1	<1	12
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,064	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,029	<0,02
<b>U</b>	0,34	1,1	0,51	0,55	0,51	0,14	0,074	0,31	0,85	0,32	0,86	0,41
<b>V</b>	5,3	4,8	1,7	2,9	3,7	5,8	6,6	6,5	1,1	0,77	1,8	4,9
<b>W</b>	<0,2	<0,2	0,75	1,2	0,97	0,87	0,29	0,26	<0,2	0,57	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	7,3	5,3	4,7	13	15	10	9,2	6,1	7,0	4,3	18	9,2
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,28
<b>Sc</b>	7,3	3,7	1,3	1,7	1,6	8,5	8,5	4,2	1,2	1,0	1,3	9,0
<b>La</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,096	0,26
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	0,14	<0,08	0,14	0,22	<0,08	<0,08	0,087	<0,08	0,11	0,58
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,056	0,064
<b>Nd</b>	<0,09	0,097	<0,09	<0,09	0,12	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	0,28
<b>Sm</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,078	<0,04	<0,04	0,045	0,074
<b>Eu</b>	<0,02	0,034	<0,02	<0,02	0,022	0,034	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,027
<b>Gd</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,039	<0,03	<0,03	0,038	<0,03	<0,03	<0,03	0,049
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,040	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,058
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,028
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,016	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,029	0,031	<0,03	0,029	<0,03	<0,03	<0,03	0,026
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 67: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS** (fortgesetzt)

Datum	2c Okt 98	2c Dez 98	2c Jan 99	2d Mrz 97	2d Apr 97	2d Mai 97	2d Nov 98	2d Okt 98	2d Dez 98	2d Jan 99	3a Nov 96	3b Nov 96
pH	6,5	6,7	7,2	6,9	7,0		6,5	6,9	6,8	7,5		
LF	589	593	591	478	531		700	872	656	631		
As	1,7	1,3	0,43	0,51	0,42	0,56	1,4	2,9	1,2	0,42	0,73	0,65
Ba	27	25	20	71	21	15	39	23	35	24	15	13
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,18	<0,05	0,068	0,090	<0,05	0,076	0,087	0,81	0,069	0,12	<0,05	0,16
Co	1,0	0,94	0,96	0,89	0,20	0,26	0,93	1,9	1,0	0,99	0,29	0,48
Cr	7,0	14	9,6	1,5	2,9	3,4	15	8,1	14	9,0	4,1	3,8
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	4,2	1,2	1,3	2,6	2,8	2,6	1,9	4,7	1,1	1,3	3,2	3,8
Hf	0,085	0,10	<0,07	<0,07	0,16	<0,07	0,090	0,083	0,38	<0,07	<0,07	<0,07
Li	0,86	0,30	0,70	0,21	0,57	0,80	0,39	0,68	0,30	0,62	<0,2	<0,2
Mn	250	0,64	5,2	18	0,39	0,99	4,2	270	1,2	4,8	2,3	15
Mo	5,9	1,6	2,2	2,5	5,5	5,5	3,0	6,3	1,7	2,4	4,2	5,6
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	7,4	9,9	9,7	4,4	3,1	2,9	10	11	11	10	<0,3	1,9
Pb	0,28	0,56	<0,09	0,12	<0,09	0,13	0,57	0,21	0,64	<0,09	<0,09	<0,09
Rb	8,5	<1	2,0	<1	1,9	1,7	1,5	9,6	<1	1,6	1,5	1,9
Sb	0,19	0,089	0,21	0,080	0,17	0,19	0,12	0,25	0,13	0,17	0,15	0,11
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	230	300	430	210	200	330	350	300	300	430	170	190
Ta	<0,02	<0,02	<0,02	0,072	0,046	0,038	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	0,15	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	0,13	0,61	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	7,5	8,6	19	2,2	<1	<1	8,8	8,5	8,9	19	1,9	1,5
Tl	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	0,16	0,29	0,95	0,96	0,69	1,1	0,53	0,65	0,45	1,0	1,3	1,9
V	3,7	5,1	4,7	0,92	1,5	1,8	5,6	4,3	5,0	4,5	0,89	1,7
W	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,27	0,19	<0,2	0,30	<0,2	<0,2	0,32	0,23
Zn	7,8	4,6	4,7	3,7	18	13	4,8	15	3,3	3,4	10	16
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	0,20	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	2,1	8,1	4,0	1,3	1,4	1,3	8,2	2,1	7,4	3,7	0,33	0,26
La	0,18	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,085	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	0,30	<0,08	0,15	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,096	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	0,14	<0,09	0,12	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,070	<0,04	<0,04
Eu	<0,02	<0,02	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	0,037	<0,02	<0,02
Gd	0,028	<0,03	0,056	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,031	<0,03	<0,03
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,028	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 68: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS** (fortgesetzt)

Datum	3d Nov 96	5a Nov 96	5b Nov 96	7a Nov 96	7a Dez 96	7a Feb 97	7a Mrz 97	7a Apr 97	7a Mai 97	7a Jun 97	7a Jul 97	7a Mrz 98
pH						6,9	7,0	7,1	7,0	7,3	7,4	
LF						394	480	540	494	508	583	
As	5,3	0,66	0,70	0,58	0,39	0,28	0,28	0,25	0,35	1,1	0,75	1,5
Ba	44	13	12	10	9,0	62	33	12	10	24	18	6,1
Be	<0,05	0,079	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,30	0,070	0,10	0,13	<0,05	0,12	0,056	<0,05	<0,05	0,37	0,19	0,25
Co	1,7	0,46	0,35	0,36	0,25	0,90	0,87	0,21	0,29	0,66	0,57	0,61
Cr	4,6	4,6	4,1	4,9	2,0	3,8	1,2	7,4	5,7	14	4,1	7,5
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,49	0,28	<0,1
Cu	19	7,4	3,7	3,7	1,4	4,3	2,8	1,5	2,0	4,1	2,1	2,8
Hf	<0,07	0,24	0,086	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,093	<0,07	0,54	0,26	<0,07
Li	0,49	<0,2	<0,2	<0,2	0,34	0,32	0,26	0,52	0,73	0,89	0,73	0,58
Mn	28	7,5	0,98	3,4	0,57	22	0,52	<0,3	0,56	2,7	0,66	1,5
Mo	45	4,4	4,6	3,3	2,0	5,4	1,0	3,2	3,2	10	3,4	3,5
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	24	3,0	<0,3	<0,3	1,6	8,0	5,1	1,5	1,8	7,9	6,6	4,9
Pb	0,16	0,16	<0,09	0,097	<0,09	0,34	0,37	<0,09	0,11	0,14	<0,09	0,093
Rb	5,5	4,0	2,2	3,1	<1	<1	<1	2,0	2,5	3,4	2,4	16
Sb	0,37	0,10	0,12	0,099	0,11	0,11	0,095	0,14	0,14	0,23	0,18	0,25
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,061	<0,05	0,087	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	260	180	230	140	120	150	160	190	280	190	230	220
Ta	<0,02	0,028	<0,02	0,091	<0,02	0,090	0,061	0,031	0,032	<0,02	<0,02	<0,02
Th	<0,09	1,1	0,97	0,49	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,26	0,47	<0,09
Ti	1,9	6,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3,0
Tl	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	0,14	1,0	0,84	1,1	1,5	1,7	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	0,68
V	6,2	1,2	1,2	1,0	0,52	0,81	1,8	0,76	1,1	1,1	1,1	2,1
W	0,88	<0,2	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,37	<0,2	<0,2
Zn	75	20	16	11	16	40	12	11	6,4	22	11	3,2
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,76	<0,5	1,4	0,71	<0,5
Y	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	0,87	0,49	0,38	0,24	1,0	2,1	1,1	1,4	1,5	4,0	3,7	2,3
La	<0,05	0,097	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,061	0,065	<0,05	<0,05
Ce	<0,08	0,17	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,19	<0,08	<0,08
Pr	<0,05	0,079	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	<0,09	0,12	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,093	<0,09	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,070	0,063	<0,04
Eu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	<0,02
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,042
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,034
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	<0,02	0,024
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,034	<0,03	0,030
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 69: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS** (fortgesetzt)

Datum	7a	7a	7a	7a	7a	7a	7b	7b	7b	7b	7b	7b
	Apr 98	Mai 98	Nov 98	Okt 98	Dez 98	Jan 99	Nov 96	Dez 96	Feb 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97
pH	6,6	6,5	6,7	6,9	7,0	7,5			6,8	6,9	7,0	6,8
LF	420	415	453	411	453	453			379	460	509	463
As	1,1	0,95	0,41	0,54	0,34	<0,2	0,64	0,41	0,34	0,42	0,29	0,37
Ba	8,4	9,9	40	14	15	11	12	32	77	36	18	14
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,14	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	0,066	0,052	<0,05	0,075	<0,05	0,058	0,078
Co	1,2	1,0	0,70	0,51	0,66	0,72	0,36	0,22	0,86	0,76	0,19	0,28
Cr	5,4	5,7	3,7	3,6	3,7	3,6	6,7	1,6	3,1	1,7	5,3	5,8
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	2,3	1,9	2,0	1,8	1,00	0,93	4,5	1,7	6,6	1,4	1,7	2,5
Hf	0,14	0,39	<0,07	<0,07	0,18	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,84	<0,07
Li	0,75	0,38	0,69	0,48	0,23	0,47	<0,2	0,52	0,23	0,30	0,52	0,62
Mn	1,4	0,78	3,1	0,71	<0,3	2,6	12	0,60	13	0,67	0,65	2,5
Mo	2,9	2,8	1,5	1,9	1,3	1,8	4,7	2,3	8,5	1,5	5,1	4,6
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	5,8	5,2	6,9	3,3	7,4	7,4	1,7	2,2	11	2,2	2,0	2,5
Pb	0,11	0,098	0,55	<0,09	0,30	<0,09	<0,09	<0,09	0,46	0,39	<0,09	0,17
Rb	2,1	<1	<1	1,7	<1	1,6	2,5	<1	<1	<1	5,7	1,9
Sb	0,14	0,25	0,11	0,13	0,091	0,15	0,13	0,11	0,079	0,077	0,12	0,14
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,063	<0,05	<0,05
Sr	190	170	160	140	160	320	180	120	150	230	200	290
Ta	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,088	0,095	0,026	0,023
Th	0,094	0,50	<0,09	0,11	0,29	<0,09	0,42	<0,09	<0,09	<0,09	0,45	<0,09
Ti	26	23	4,8	2,8	4,3	8,1	<1	<1	<1	<1	<1	1,5
Tl	<0,02	0,038	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	<0,02
U	1,3	1,1	1,1	0,72	0,93	1,9	0,55	0,75	0,91	1,3	0,72	1,0
V	1,5	1,6	1,2	1,3	1,0	0,97	1,1	0,49	<0,4	1,9	0,74	1,2
W	0,30	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,89	1,1	0,94	0,24	1,6	0,92
Zn	2,7	1,9	7,8	2,3	3,4	2,9	17	5,9	59	12	20	10
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,7	<0,5
Y	0,16	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12
Sc	9,2	9,1	8,7	2,0	7,8	3,4	0,30	0,89	1,1	0,94	1,6	1,3
La	0,094	0,15	0,099	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,097	0,084
Ce	0,16	0,080	0,32	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,086	0,13	0,16
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,052	<0,05
Nd	<0,09	<0,09	0,094	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,087
Sm	<0,04	0,074	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	0,050	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	<0,02
Gd	<0,03	<0,03	0,041	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	0,023	0,043	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	0,048	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	0,016	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Tabelle 70: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	<b>7b</b> Jun 97	<b>7b</b> Jul 97	<b>7b</b> Nov 98	<b>7b</b> Okt 98	<b>7b</b> Dez 98	<b>7b</b> Jan 99	<b>7c</b> Dez 96	<b>7c</b> Feb 97	<b>7c</b> Mrz 97	<b>7c</b> Apr 97	<b>7c</b> Mai 97	<b>7c</b> Jun 97
<b>pH</b>	7,0	8,4	6,9	6,9	7,1	7,4		6,5	6,8	6,9	6,7	
<b>LF</b>	504	462	514	446	508	510		439	374	437	397	
<b>As</b>	1,1	0,71	0,47	0,61	0,40	0,30	0,48	0,80	0,41	0,37	0,37	0,84
<b>Ba</b>	23	23	32	18	23	19	31	81	28	16	11	19
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,051
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,33	0,35	<0,05	<0,05	0,055	0,085	0,059	0,17	<0,05	0,056	<0,05	0,29
<b>Co</b>	0,62	0,67	0,67	0,58	0,77	0,90	0,38	1,2	0,58	0,21	0,24	0,52
<b>Cr</b>	9,8	3,8	2,6	3,1	2,9	3,2	4,2	6,3	2,1	3,6	4,8	8,5
<b>Cs</b>	0,48	0,35	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,49
<b>Cu</b>	4,3	2,3	1,4	2,0	0,90	1,4	2,8	9,0	1,2	2,5	2,3	3,9
<b>Hf</b>	0,31	0,19	0,25	0,45	0,17	<0,07	<0,07	0,70	0,071	0,26	<0,07	0,22
<b>Li</b>	0,82	0,62	0,36	0,45	0,20	0,62	0,50	0,51	0,37	0,61	0,75	0,90
<b>Mn</b>	2,1	1,3	5,1	1,4	0,37	5,3	3,3	22	2,5	1,1	0,97	0,81
<b>Mo</b>	11	3,2	1,5	1,8	1,2	1,8	4,3	9,8	1,6	6,4	4,2	12
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	8,4	7,0	7,0	6,1	8,4	9,0	4,7	11	2,4	3,3	2,6	6,5
<b>Pb</b>	0,16	0,17	0,46	0,097	0,25	0,14	0,36	0,59	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Rb</b>	2,9	2,3	<1	1,5	<1	1,9	<1	<1	<1	2,8	<1	2,8
<b>Sb</b>	0,23	0,19	0,098	0,15	0,097	0,15	0,10	0,12	0,11	0,12	0,12	0,21
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	210	240	220	170	190	380	120	170	150	150	210	140
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,100	0,051	<0,02	0,022	<0,02
<b>Th</b>	0,13	0,34	0,37	0,44	0,24	<0,09	<0,09	1,1	<0,09	0,50	<0,09	0,15
<b>Ti</b>	1,9	1,7	6,0	2,6	4,3	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,79	1,2	0,99	0,73	0,88	1,4	0,24	0,46	0,52	0,33	0,51	0,61
<b>V</b>	1,5	1,4	0,99	1,2	0,83	1,1	0,55	0,69	1,5	0,90	1,1	1,2
<b>W</b>	2,0	0,82	0,19	0,26	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,17	<0,2	0,28
<b>Zn</b>	25	12	2,7	1,7	2,3	3,5	5,5	380	7,6	30	15	21
<b>Zr</b>	1,0	<0,5	<0,5	0,60	<0,5	<0,5	<0,5	0,97	<0,5	<0,5	<0,5	0,57
<b>Y</b>	0,11	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	3,9	3,3	8,1	2,2	7,4	3,4	0,90	2,7	1,2	1,6	1,5	3,7
<b>La</b>	0,11	0,090	0,14	<0,05	<0,05	0,085	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	0,26	<0,08	0,38	0,15	<0,08	0,19	<0,08	<0,08	<0,08	0,10	<0,08	0,18
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,18	0,16	0,18	<0,09	<0,09	0,098	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,12
<b>Sm</b>	0,063	0,070	<0,04	<0,04	<0,04	0,064	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,066
<b>Eu</b>	<0,02	0,023	<0,02	<0,02	0,025	0,026	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Gd</b>	<0,03	<0,03	0,039	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	0,033	<0,03	0,033	<0,03	<0,03	0,032	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	0,020	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,028	<0,03	0,030	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 71: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS** (fortgesetzt)

Datum	7c Jul 97	7c Mrz 98	7c Apr 98	7c Mai 98	7c Nov 98	7c Okt 98	7c Dez 98	7c Jan 99	7d Nov 96	7d Dez 96	7d Feb 97	7d Mrz 97
<b>pH</b>	7,4	0,0	6,5	6,6	6,8	6,8	7,1	7,8			6,7	6,9
<b>LF</b>	507	0	358	340	418	399	433	435			384	410
<b>As</b>	0,45	2,7	0,95	1,0	0,38	0,50	0,32	0,27	0,92	0,40	1,0	0,43
<b>Ba</b>	19	22	13	11	27	13	20	16	16	32	100	30
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,26	0,54	0,21	0,33	<0,05	0,42	<0,05	0,072	0,11	<0,05	0,17	<0,05
<b>Co</b>	0,49	1,3	1,2	0,89	0,57	0,52	0,65	0,78	0,64	0,27	1,0	0,55
<b>Cr</b>	3,5	5,0	5,2	5,6	2,6	3,3	2,8	3,5	4,3	1,5	7,2	1,6
<b>Cs</b>	0,37	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	1,8	8,6	3,2	2,7	1,3	2,0	0,89	1,3	7,3	1,2	13	1,7
<b>Hf</b>	0,26	<0,07	0,77	0,31	0,13	0,17	0,12	<0,07	<0,07	<0,07	0,20	<0,07
<b>Li</b>	0,75	0,94	0,48	0,42	0,53	0,49	0,29	0,74	0,18	0,29	0,67	0,35
<b>Mn</b>	0,37	1,5	2,7	3,1	7,3	0,93	<0,3	3,1	5,7	2,3	35	0,87
<b>Mo</b>	3,1	15	4,1	4,4	1,4	2,2	1,3	2,1	8,8	2,6	14	1,4
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	5,7	16	6,4	4,5	5,9	3,2	7,1	8,0	5,1	1,9	16	2,4
<b>Pb</b>	<0,09	<0,09	0,28	0,34	0,58	<0,09	0,25	<0,09	<0,09	0,10	0,58	<0,09
<b>Rb</b>	2,1	19	2,2	<1	<1	<1	<1	1,6	3,3	<1	<1	<1
<b>Sb</b>	0,14	0,34	0,082	0,26	0,089	0,12	0,086	0,14	0,11	0,075	0,14	0,096
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,075	<0,05
<b>Sr</b>	190	230	170	140	160	140	160	330	180	140	190	190
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,040	0,067	0,069
<b>Th</b>	1,1	<0,09	0,94	0,12	0,20	0,41	0,13	<0,09	0,27	<0,09	0,40	<0,09
<b>Ti</b>	1,6	2,3	36	24	7,1	3,2	3,4	7,9	1,7	<1	<1	<1
<b>Tl</b>	<0,02	0,031	0,036	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,88	0,16	0,48	0,42	0,78	0,58	0,73	1,2	0,092	0,19	0,28	0,43
<b>V</b>	1,0	2,3	1,8	1,7	1,1	1,1	0,72	0,99	1,6	0,47	1,3	0,67
<b>W</b>	<0,2	0,35	0,33	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,71	7,7	28	0,38
<b>Zn</b>	8,1	83	11	7,4	2,2	1,4	4,8	5,0	32	5,4	240	12
<b>Zr</b>	0,62	<0,5	0,68	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,74	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	0,28	0,19	0,23	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	3,7	1,6	9,6	8,1	8,8	2,0	7,4	4,1	0,45	0,91	2,3	0,88
<b>La</b>	<0,05	<0,05	0,28	0,25	0,20	0,052	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,052	<0,05
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	0,18	0,22	0,45	0,083	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,098	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	0,092	0,055	0,048	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	0,25	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	0,052	<0,04	<0,04	0,12	0,054	<0,04	<0,04	0,054	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
<b>Eu</b>	<0,02	0,042	<0,02	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	0,032	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Gd</b>	<0,03	<0,03	0,085	0,072	0,044	<0,03	0,035	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	0,072	0,059	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	0,038	0,049	<0,03	0,077	0,061	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	0,062	0,052	0,030	<0,02	0,020	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	0,019	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,046	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 72: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS** (fortgesetzt)

Datum	7d Apr 97	7d Mai 97	7d Jun 97	7d Jul 97	7d Mrz 98	7d Apr 98	7d Mai 98	7d Nov 98	7d Okt 98	7d Dez 98	7d Jan 99
pH	7,0	6,8	0,0	7,4		6,5	6,4	6,8	6,9	7,1	7,6
LF	455	433	0	512		394	377	474	430	454	459
As	0,31	0,36	1,1	0,50	3,2	1,3	1,3	0,37	0,45	0,34	0,29
Ba	19	12	22	20	24	16	19	28	21	27	20
Be	<0,05	<0,05	0,057	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,063	0,054	0,26	0,21	0,36	0,22	0,32	<0,05	<0,05	<0,05	0,077
Co	0,19	0,28	0,55	0,45	1,3	1,1	0,97	0,58	0,59	0,72	0,80
Cr	4,9	4,4	14	1,8	5,7	4,3	5,2	2,4	2,4	3,1	3,3
Cs	<0,1	<0,1	0,63	0,37	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	1,9	2,4	5,0	2,0	21	3,8	3,9	0,99	2,0	0,97	1,2
Hf	0,12	0,56	0,14	0,13	<0,07	0,29	0,19	0,091	<0,07	0,12	<0,07
Li	0,51	0,64	0,91	0,62	0,97	0,70	0,42	0,31	0,46	0,23	0,67
Mn	<0,3	1,4	2,5	0,44	4,4	3,5	4,6	3,6	1,4	1,1	5,2
Mo	4,9	3,6	15	2,3	15	4,3	5,4	1,3	1,9	1,2	1,8
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	2,3	2,6	6,3	5,2	20	6,4	4,9	6,0	3,7	7,8	7,9
Pb	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,13	0,19	0,29	0,41	0,15	0,27	<0,09
Rb	1,7	5,0	3,1	2,4	15	1,6	<1	<1	<1	<1	1,9
Sb	0,11	0,11	0,23	0,12	0,44	0,18	0,19	0,087	0,12	0,093	0,14
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	0,068	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	170	200	150	720	280	200	170	190	170	180	350
Ta	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	0,042	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	0,18	0,67	0,10	0,59	<0,09	0,41	<0,09	0,15	0,27	0,17	<0,09
Ti	<1	<1	2,2	1,8	2,5	31	22	5,4	3,0	4,1	9,0
Tl	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	0,031	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	0,24	0,59	0,38	0,59	0,037	0,42	0,25	0,68	0,48	0,66	1,1
V	0,81	1,3	1,2	1,0	2,7	2,0	2,0	0,93	1,3	0,84	1,1
W	2,5	1,5	7,6	1,6	4,2	0,65	1,1	0,31	0,68	0,20	<0,2
Zn	36	14	27	12	40	6,6	10	3,3	7,8	3,5	4,0
Zr	<0,5	0,81	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	0,28	0,17	0,17	<0,1	0,18
Sc	1,3	2,0	4,2	3,1	2,2	9,1	7,4	8,3	2,1	7,9	3,9
La	<0,05	0,058	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	0,31	0,12	0,13	0,063	0,11
Ce	<0,08	<0,08	0,19	<0,08	<0,08	0,13	0,22	0,25	0,26	<0,08	0,27
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	<0,09	<0,09	0,13	<0,09	0,11	<0,09	0,18	0,15	0,12	0,11	0,15
Sm	<0,04	<0,04	0,074	0,047	<0,04	0,061	<0,04	0,049	<0,04	0,060	0,065
Eu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,052	<0,02	<0,02	<0,02	0,032
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,029	0,056	0,042	0,039	0,046	0,029	0,041
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,052	0,086	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,091	0,032	0,036	<0,03	0,043	0,038
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,031
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 73: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS Eintrag**

Datum	Kassel Kieskontrollen				Min.	Max.	A	A	A	A	A
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.			Dez 96	Nov 96	Feb 97	Mrz 97	Apr 97
pH	43	4,9	4,9	0,4	4,2	5,9			5,5	5,3	5,2
LF	43	44	46	14	21	81			51	55	45
As	52	0,25	0,29	<0,2	<0,2	0,99	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	<0,2
Ba	52	58	59	23	18	130	64	44	130	100	84
Be	52	0,33	0,36	0,19	<0,05	0,85	0,20	0,24	0,072	0,19	0,56
Bi	52	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	52	0,14	0,15	0,081	<0,05	0,47	0,088	0,098	0,098	0,13	0,20
Co	52	6,6	6,7	2,3	2,4	11	5,5	5,1	10	7,0	11
Cr	52	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	3,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Cs	52	0,28	0,32	0,19	<0,1	0,92	<0,1	0,15	<0,1	0,17	0,24
Cu	52	7,2	7,5	2,6	2,7	15	6,3	3,6	3,8	2,9	8,4
Hf	52	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,35	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	52	2,9	14	54	0,82	340	1,8	1,6	1,0	1,00	2,9
Mn	52	37	44	38	9,6	210	29	26	46	38	59
Mo	52	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,40	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nb	52	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	52	4,8	5,6	2,9	<0,3	14	4,6	2,2	6,4	3,9	8,2
Pb	52	0,51	0,54	0,38	<0,09	1,8	0,37	0,36	0,21	0,093	0,71
Rb	52	3,2	4,0	4,2	<1	28	<1	2,0	<1	<1	4,3
Sb	52	0,11	0,11	<0,05	<0,05	0,24	0,067	0,079	0,053	0,062	0,10
Sn	52	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	52	18	20	7,5	5,5	36	25	14	22	16	35
Ta	52	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,069	<0,02	0,033	0,052	0,054	<0,02
Th	52	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,61	<0,09	0,10	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	52	<1	1,8	5,7	<1	34	<1	1,9	<1	<1	<1
Tl	52	0,038	0,041	0,029	<0,02	0,21	0,033	0,038	0,025	0,028	0,033
U	52	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,079	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
V	52	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	1,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
W	52	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	52	63	69	35	22	200	56	63	42	51	130
Zr	52	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,66	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	52	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	52	0,85	1,5	1,4	<0,2	6,1	<0,2	0,24	0,55	0,45	0,57
La	52	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	52	<0,08	0,081	<0,08	<0,08	0,20	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	52	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	52	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,17	<0,09	<0,09	0,10	<0,09	<0,09
Sm	52	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,082	<0,04	<0,04	0,074	<0,04	<0,04
Eu	52	<0,02	0,032	0,040	<0,02	0,18	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	<0,02
Gd	52	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,095	<0,03	<0,03	0,037	0,031	<0,03
Tb	52	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,050	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	52	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,069	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	52	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	52	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,037	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	52	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	52	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,046	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	52	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 74: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS Eintrag** (fortgesetzt)

Datum	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Mai 97	Jun 97	Jul 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Nov 97	Dez 97	Jan 98	Feb 98	Mrz 98	Apr 98
<b>pH</b>	4,6	4,9	5,5	4,7	4,6		4,7	4,9	4,8			4,5
<b>LF</b>	81	42	49	60	78		64	44	48			46
<b>As</b>	<0,2	0,53	0,30	0,37	0,39	0,25	0,38	<0,2	<0,2	0,91	0,99	0,62
<b>Ba</b>	44	56	39	97	85	73	69	31	35	57	28	60
<b>Be</b>	0,41	0,33	0,26	0,72	0,64	0,55	0,45	0,34	0,38	0,57	0,38	0,66
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,12	0,30	0,17	0,47	0,18	0,17	0,18	0,14	0,17	0,20	0,21	0,21
<b>Co</b>	6,6	6,3	4,3	10	11	9,6	9,8	7,3	7,8	11	6,9	11
<b>Cr</b>	<0,9	<0,9	<0,9	1,1	<0,9	<0,9	0,94	<0,9	<0,9	3,9	2,9	<0,9
<b>Cs</b>	0,34	0,67	0,58	0,92	0,55	0,41	0,38	0,38	0,32	0,32	0,29	0,26
<b>Cu</b>	6,7	5,6	5,7	9,8	9,4	6,9	11	6,7	7,6	8,7	7,0	9,0
<b>Hf</b>	<0,07	0,088	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,35
<b>Li</b>	3,6	3,7	2,8	7,0	6,4	3,9	220	1,8	1,7	2,9	2,1	3,7
<b>Mn</b>	36	31	21	52	54	46	51	44	42	55	30	49
<b>Mo</b>	<0,3	0,40	<0,3	0,36	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	4,7	6,3	4,7	14	12	7,8	7,5	4,9	5,5	10	5,6	2,1
<b>Pb</b>	0,40	0,17	0,62	1,8	1,6	0,97	0,83	0,45	0,53	0,82	0,53	0,74
<b>Rb</b>	4,7	3,7	3,2	4,8	3,7	2,9	3,0	5,0	5,0	11	28	2,7
<b>Sb</b>	0,13	0,21	0,21	0,16	0,16	0,11	0,11	0,055	<0,05	0,15	0,24	0,11
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	<0,05	0,057	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	20	17	11	25	26	23	26	20	17	35	16	21
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	0,13	0,18	<0,09	0,16	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,61	0,27
<b>Ti</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	24	<1	<1	<1	<1	4,4
<b>Tl</b>	0,033	0,053	0,046	0,071	0,21	0,044	0,043	0,042	<0,02	0,072	0,070	0,038
<b>U</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,042	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>V</b>	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,80	<0,4	<0,4	1,4	1,2	<0,4
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20
<b>Zn</b>	68	78	48	100	110	110	200	69	78	120	75	78
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,15	0,11	0,13	<0,1	0,20	0,19	0,18	0,12
<b>Sc</b>	0,57	2,2	1,6	3,5	1,5	0,80	0,94	0,68	0,73	0,70	0,50	2,9
<b>La</b>	<0,05	0,058	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	0,091	<0,08	<0,08	<0,08	0,20	<0,08	0,13	0,10	0,13	0,15
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	<0,09	<0,09	0,11	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	0,096	0,17	0,16	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	<0,04	0,069	<0,04	0,057	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,082	<0,04	<0,04
<b>Eu</b>	<0,02	0,026	0,023	0,033	0,050	0,041	0,036	<0,02	0,043	<0,02	<0,02	0,16
<b>Gd</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,057	0,030	<0,03	<0,03	0,037
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	0,023
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	0,036	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,067	0,069	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	0,026	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	0,031	0,039	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,043	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 75: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS Eintrag** (fortgesetzt)

Datum	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B
	Mai 98	Jun 98	Jul 98	Aug 98	Sep 98	Okt 98	Nov 98	Dez 98	Jan 99	Dez 96	Nov 96	Feb 97
pH	4,2	5,3	5,1	4,8	4,9	5,0	5,1	4,2	4,4			5,9
LF	44	42	43	38	27	22	22	43	43			47
As	0,60	0,38	0,33	0,36	0,30	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ba	56	78	82	71	47	37	63	89	86	42	33	82
Be	0,85	0,60	0,61	0,54	0,38	0,28	0,22	0,26	0,58	0,087	<0,05	0,056
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,26	<0,05	0,10	0,14	0,086	0,080	0,078	0,13	0,24	0,11	<0,05	0,070
Co	9,8	7,6	8,6	7,3	5,3	4,3	3,5	4,9	6,5	3,6	2,4	3,9
Cr	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Cs	0,41	0,48	0,47	0,52	0,34	0,24	<0,1	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	8,8	5,6	7,4	7,0	6,1	5,2	6,3	6,2	6,1	4,5	2,7	2,9
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	5,7	4,8	5,3	5,0	3,2	1,8	0,89	0,82	2,0	2,4	1,1	0,97
Mn	48	160	40	36	27	23	19	28	72	21	9,6	23
Mo	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	1,9	7,8	10	7,4	4,8	3,4	3,3	4,1	5,8	3,9	<0,3	4,9
Pb	0,74	1,2	1,2	1,1	0,76	0,53	0,89	0,70	0,69	0,12	<0,09	0,35
Rb	3,1	3,3	3,2	3,3	2,8	1,9	<1	<1	2,9	<1	1,5	<1
Sb	0,12	0,14	0,13	0,14	0,14	0,11	0,083	0,072	0,11	0,078	0,067	0,057
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	16	12	30	27	19	16	6,6	12	36	17	10	19
Ta	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,069
Th	0,25	<0,09	0,11	<0,09	0,29	0,20	0,095	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	2,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tl	0,059	0,052	0,050	0,052	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	<0,02
U	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,079	<0,02	<0,02
V	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
W	0,26	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	76	94	98	86	56	49	39	63	110	42	22	24
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	2,9	1,5	1,4	1,2	0,94	0,54	6,1	5,7	0,73	<0,2	<0,2	0,65
La	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	0,14	<0,08	<0,08	<0,08	0,12	<0,08	0,084	<0,08	0,10	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	0,14	0,022	<0,02	<0,02	0,022	<0,02	<0,02	<0,02	0,066	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,026	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	0,050	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,034	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,033	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 76: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS Eintrag** (fortgesetzt)

Datum	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Jun 97	Jul 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Nov 97	Dez 97	Jan 98	Feb 98
pH	5,2	5,5	5,1	5,2	5,6	4,9	5,0	4,9	5,0	5,2	5,1	
LF	44	46	75	42	28	64	65	65	54	38	43	
As	<0,2	<0,2	<0,2	0,37	<0,2	0,39	0,26	0,31	0,25	<0,2	<0,2	0,76
Ba	72	64	34	46	35	85	65	58	48	24	26	38
Be	0,068	0,30	0,26	0,25	0,17	0,58	0,37	0,34	0,27	0,31	0,17	0,33
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,082	0,14	0,10	0,16	0,24	0,38	0,12	0,15	0,13	0,20	0,14	0,11
Co	3,9	6,5	4,4	4,4	3,2	8,0	7,5	7,4	6,6	6,3	5,2	8,1
Cr	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	1,4	<0,9	<0,9	<0,9	2,7
Cs	<0,1	0,19	0,25	0,58	0,50	0,88	0,40	0,37	0,20	0,23	0,27	0,19
Cu	3,2	7,7	7,6	8,8	8,4	12	10	15	7,2	7,2	7,1	8,2
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	0,11	<0,07	0,074	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,075	<0,07
Li	0,96	2,8	3,5	3,6	2,8	6,1	20	340	3,3	1,8	1,6	2,5
Mn	23	36	25	24	15	39	38	38	33	37	28	38
Mo	<0,3	<0,3	<0,3	0,28	0,31	0,39	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	2,7	5,8	3,7	5,0	3,5	12	9,5	7,7	5,3	3,7	3,7	6,8
Pb	0,097	0,11	0,13	<0,09	0,17	0,58	0,63	0,45	0,17	0,16	0,17	0,38
Rb	<1	4,0	4,2	4,6	3,3	5,0	3,9	3,3	2,4	4,4	10	10
Sb	0,081	0,11	0,11	0,16	0,19	0,14	0,12	0,11	0,076	<0,05	<0,05	0,13
Sn	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	14	31	18	17	11	25	26	28	18	14	13	24
Ta	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,4	34	<1	<1	<1	<1
Tl	<0,02	<0,02	<0,02	0,044	0,040	0,044	0,066	0,043	<0,02	0,029	0,042	0,041
U	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,073	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
V	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	1,2	<0,4	<0,4	<0,4	1,1
W	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,17	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	24	72	43	60	29	71	67	180	44	38	42	62
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,66	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	0,16	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	0,13
Sc	0,42	0,79	0,51	2,4	1,4	3,2	1,5	1,2	0,75	0,62	0,81	0,52
La	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,056	0,068	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,14	0,082	0,085	0,19	0,13	0,15	0,10	<0,08
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,092	0,089	<0,09	0,11	<0,09	0,12	0,096	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	0,047	0,077	0,061	<0,04	<0,04	<0,04	0,052	<0,04	<0,04
Eu	<0,02	<0,02	<0,02	0,026	0,023	0,030	0,048	0,039	0,026	0,022	<0,02	0,033
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,028	<0,03	<0,03	0,095	0,030	0,052
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,036	<0,03	<0,03	0,034	<0,03	<0,03	0,037	0,061
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	0,024	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,037	0,026
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	0,027	0,035	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,039	0,046
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 77: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **KS Eintrag** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
	Mrz 98	Apr 98	Mai 98	Jun 98	Jul 98	Aug 98	Sep 98	Okt 98	Nov 98	Dez 98	Jan 99
<b>pH</b>		4,9	4,2	5,0	4,6	4,7	4,8	5,0	5,3	4,4	4,5
<b>LF</b>		44	48	51	52	42	28	22	21	40	38
<b>As</b>	0,55	0,51	0,66	0,27	0,31	0,27	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ba</b>	18	44	48	81	86	64	42	30	52	77	62
<b>Be</b>	0,23	0,42	0,52	0,55	0,58	0,43	0,29	0,19	0,16	0,27	0,40
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,11	0,28	0,20	0,14	0,20	0,11	0,095	0,076	<0,05	0,12	0,18
<b>Co</b>	3,9	8,1	8,5	8,4	9,2	7,3	5,3	4,0	3,5	5,6	5,7
<b>Cr</b>	2,3	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
<b>Cs</b>	0,20	0,18	0,42	0,53	0,50	0,51	0,30	0,19	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	6,9	9,3	13	11	14	9,2	7,6	7,8	7,2	7,4	6,5
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	0,14	<0,07	<0,07	<0,07	0,075	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	1,7	4,0	5,0	5,2	5,7	5,0	3,3	1,7	0,96	0,90	2,0
<b>Mn</b>	18	39	42	190	210	39	30	23	20	31	68
<b>Mo</b>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	3,6	1,6	1,8	8,4	11	7,0	4,6	3,2	2,9	4,2	4,7
<b>Pb</b>	0,23	0,20	0,37	0,86	0,84	0,59	0,50	0,58	0,52	0,32	0,27
<b>Rb</b>	13	2,6	3,8	3,8	3,7	3,7	2,7	1,9	<1	<1	2,9
<b>Sb</b>	0,16	0,090	0,13	0,10	0,11	0,12	0,11	0,10	0,088	0,062	0,10
<b>Sn</b>	0,070	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	11	18	17	12	35	28	20	15	5,5	10	32
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	0,16	<0,09	<0,09	<0,09	0,100	<0,09	0,31	0,12	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	<1	3,3	3,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Tl</b>	0,051	0,039	0,026	0,059	0,050	0,053	0,033	<0,02	<0,02	0,034	0,036
<b>U</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>V</b>	0,91	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	34	50	55	80	83	63	43	52	27	54	61
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	0,16	0,13	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	0,35	2,2	2,5	1,3	1,3	1,1	0,89	0,51	5,2	5,3	0,78
<b>La</b>	<0,05	<0,05	0,098	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,063	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	0,12	<0,08	0,17	<0,08	0,10	<0,08	0,098	0,088	0,17	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,12	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	<0,04	0,053	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,058
<b>Eu</b>	<0,02	0,18	0,16	<0,02	0,022	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	0,047
<b>Gd</b>	0,029	<0,03	<0,03	<0,03	0,033	<0,03	<0,03	<0,03	0,039	<0,03	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	0,025	0,034	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	0,050	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,029	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,028	0,028
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Tabelle 78: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHF**

Datum	Neuherberg Rendzina Feldkirchen (NHF)						NHF	NHF	NHF	NHF	NHF	NHF
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	1 Apr 97	1 Mai 97	1 Jul 97	1 Aug 97	2 Apr 97	2 Mai 97
pH	27	7,3	7,2	0,4	6,3	7,7	7,5	7,4	6,3	7,7	6,7	6,8
LF	27	1261	1268	147	1014	1592	1282	1388	1401	1152	1481	1592
As	27	1,1	1,0	0,42	0,37	2,0	1,1	1,2	1,4	1,7	1,4	1,3
Ba	27	16	17	5,6	7,6	30	17	27	30	24	15	23
Be	27	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,056	<0,05	<0,05	0,052	<0,05	<0,05
Bi	27	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	27	0,20	0,66	2,1	<0,05	11	0,32	0,50	0,96	0,20	0,56	0,25
Co	27	0,84	1,9	3,2	0,47	15	4,6	10	15	1,8	1,6	0,82
Cr	27	18	34	55	7,9	250	51	200	250	26	20	21
Cs	27	<0,1	55	140	<0,1	540	<0,1	28	0,18	<0,1	<0,1	400
Cu	27	5,6	12	24	1,5	130	7,0	130	23	5,6	7,1	8,8
Hf	27	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,090	<0,07	<0,07	0,071	<0,07	<0,07	<0,07
Li	27	1,2	3,7	12	0,36	67	2,0	3,2	2,5	67	0,37	1,3
Mn	27	1,4	25	67	<0,3	310	53	170	310	89	1,3	3,4
Mo	27	9,5	9,9	5,5	2,3	23	11	9,5	23	21	5,0	4,1
Nb	27	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,47	<0,2	<0,2	0,46	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	27	15	100	220	3,6	920	310	710	920	290	54	92
Pb	27	0,36	1,5	2,7	<0,09	11	0,61	4,9	1,1	<0,09	1,3	2,9
Rb	27	3,4	3,7	<1	1,5	7,5	2,7	3,6	3,7	5,8	3,3	4,5
Sb	27	2,1	2,2	0,89	0,65	4,7	1,8	1,7	2,2	2,5	1,8	2,4
Sn	27	<0,05	0,13	0,23	<0,05	1,0	0,072	0,51	<0,05	<0,05	0,090	<0,05
Sr	27	300	320	67	190	480	380	320	370	360	480	380
Ta	27	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	0,096	<0,02	<0,02	0,096	<0,02	<0,02	<0,02
Th	27	<0,09	0,19	0,78	<0,09	4,1	<0,09	<0,09	4,1	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	27	3,1	6,4	9,0	<1	42	4,2	21	42	1,7	3,7	7,5
Tl	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	<0,02
U	27	0,41	0,78	1,4	0,11	7,4	0,34	0,19	7,4	0,21	0,28	0,11
V	27	0,46	0,48	<0,4	<0,4	1,6	0,49	0,62	1,6	0,60	0,50	0,43
W	27	1,9	6,4	7,6	<0,2	27	13	22	27	17	1,1	<0,2
Zn	27	70	270	710	2,9	3.600	180	3.600	190	78	63	140
Zr	27	<0,5	0,57	0,60	<0,5	2,7	0,69	2,7	1,1	<0,5	0,74	<0,5
Y	27	0,25	0,41	0,57	<0,1	2,8	0,34	1,4	0,16	<0,1	0,34	0,70
Sc	27	3,7	4,7	4,1	1,2	22	2,1	4,0	22	3,7	2,4	5,5
La	27	0,054	0,14	0,18	<0,05	0,74	0,12	0,34	0,41	<0,05	0,13	0,29
Ce	27	0,44	0,59	0,77	<0,08	3,3	0,48	0,55	1,0	<0,08	0,47	0,44
Pr	27	<0,05	<0,05	0,055	<0,05	0,24	<0,05	0,100	0,081	<0,05	<0,05	0,086
Nd	27	0,14	0,22	0,33	<0,09	1,6	0,17	0,40	1,6	<0,09	0,18	0,29
Sm	27	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,13	0,073	<0,04	0,11	<0,04	0,063	<0,04
Eu	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,093	<0,02	0,022	0,093	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	27	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,084	0,032	0,026	<0,03	<0,03	0,037	<0,03
Tb	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,035	<0,02	<0,02	0,020	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	27	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,089	<0,03	0,033	0,089	<0,03	0,040	<0,03
Ho	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,032	<0,02	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	<0,02
Er	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,062	<0,02	0,031	0,060	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	27	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,046	<0,03	<0,03	0,046	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 79: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHF** (fortgesetzt)

	NHF 2	NHF 2	NHF 2	NHF 2	NHF 3	NHF 3	NHF 3	NHF 3	NHF 3	NHF 3	NHF 3	NHF 4
Datum	Jul 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Jul 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97
pH	6,7	7,3	6,6	7,3	6,9	7,1	7,2	7,1	7,6	7,1	7,6	7,1
LF	1518	1241	1261	1181	1272	1279	1329	1329	1203	1260	1201	1404
As	1,8	0,71	0,64	0,61	0,37	1,1	1,5	1,1	0,74	0,82	0,62	0,40
Ba	15	16	16	18	7,6	14	23	13	19	16	13	9,1
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,076	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,69	0,072	0,16	0,15	0,13	0,10	0,29	0,35	0,13	0,35	0,16	0,14
Co	1,9	0,84	0,77	0,66	0,96	1,1	0,63	0,62	0,85	0,83	0,60	0,93
Cr	9,7	9,7	9,3	18	7,9	29	25	17	10	11	12	8,6
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	540	0,21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	3,1	3,4	4,0	5,9	2,1	2,8	11	1,5	5,4	8,1	3,4	1,9
Hf	0,090	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	1,4	1,5	0,72	0,79	0,83	0,36	1,2	1,6	1,5	1,2	0,58	1,0
Mn	1,5	1,5	2,4	0,37	<0,3	0,78	2,1	0,56	1,4	2,7	<0,3	<0,3
Mo	13	6,9	9,9	13	2,3	4,9	5,3	16	11	14	12	3,3
Nb	0,47	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	57	18	27	28	3,6	6,0	10	15	8,5	8,9	5,9	4,9
Pb	0,76	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	7,5	0,57	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Rb	3,1	3,9	4,5	5,1	2,6	3,0	3,4	3,2	4,2	7,5	5,0	2,5
Sb	2,0	1,7	2,8	3,5	0,65	1,6	1,6	2,6	1,5	2,7	2,3	0,79
Sn	0,56	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,064	0,068	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	300	280	290	270	230	410	300	270	390	320	280	320
Ta	0,055	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	0,71	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	24	1,6	1,5	<1	1,6	2,0	11	6,0	<1	<1	<1	1,9
Tl	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	2,3	0,70	0,35	0,41	0,56	0,30	0,16	0,48	0,30	0,13	0,27	0,77
V	0,61	0,47	<0,4	<0,4	<0,4	0,48	<0,4	<0,4	0,46	<0,4	<0,4	<0,4
W	0,58	1,9	0,94	2,1	0,47	0,48	<0,2	<0,2	0,52	0,39	0,54	18
Zn	81	39	30	11	21	45	180	70	27	370	4,1	19
Zr	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,69	0,67	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	2,8	0,16	0,25	<0,1	<0,1	0,32	0,65	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	13	3,9	3,1	2,6	1,4	2,2	7,4	4,5	3,7	4,6	2,8	1,2
La	0,74	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,077	0,24	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	0,71	0,13	0,25	<0,08	<0,08	0,42	3,3	0,73	0,089	0,089	0,11	<0,08
Pr	0,24	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,059	0,063	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	0,69	<0,09	0,15	<0,09	<0,09	0,14	0,21	0,34	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	0,13	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	0,059	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	<0,03	<0,03	0,043	<0,03	0,030	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,030
Tb	0,035	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	0,079	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	0,032	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	0,062	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,040	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 80: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHF** (fortgesetzt)

	NHF 4	NHF 4	NHF 4	NHF 4	NHF 4	NHF 4	NHF 42	NHF 42	NHF 42
<b>Datum</b>	Apr 97	Mai 97	Jul 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97
<b>pH</b>	7,3	7,1	7,5	7,6	7,2	7,7	7,6	7,7	7,5
<b>LF</b>	1233	1361	1400	1058	1069	1014	1059	1016	1245
<b>As</b>	1,2	0,99	0,79	0,68	1,0	1,1	0,56	1,2	2,0
<b>Ba</b>	17	20	14	15	26	11	8,8	14	24
<b>Be</b>	0,084	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,092	0,21	0,24	<0,05	11	0,16	<0,05	0,19	0,27
<b>Co</b>	1,2	0,62	0,67	0,71	1,5	0,53	0,47	0,98	0,72
<b>Cr</b>	31	32	17	17	10	24	11	19	18
<b>Cs</b>	<0,1	410	<0,1	<0,1	0,23	<0,1	<0,1	<0,1	110
<b>Cu</b>	9,9	6,5	1,9	3,5	40	2,4	3,1	14	16
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	0,48	1,2	0,82	1,5	1,9	0,61	1,3	0,38	1,4
<b>Mn</b>	0,91	1,0	0,72	0,70	26	<0,3	0,39	1,4	2,2
<b>Mo</b>	5,1	4,8	13	9,4	19	16	4,7	4,5	6,0
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	9,4	16	17	9,0	45	12	13	14	14
<b>Pb</b>	0,36	4,1	0,74	<0,09	0,55	<0,09	0,091	4,1	11
<b>Rb</b>	2,5	2,3	1,5	2,1	4,2	2,6	2,0	5,8	4,1
<b>Sb</b>	2,1	2,3	2,8	2,9	4,7	4,2	1,3	2,1	1,7
<b>Sn</b>	0,10	<0,05	0,11	<0,05	1,0	<0,05	0,15	0,16	0,41
<b>Sr</b>	440	270	280	290	330	230	190	340	230
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,034	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	3,0	6,1	6,3	<1	3,1	<1	6,6	3,4	8,3
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,53	0,26	0,55	1,1	0,29	0,94	1,2	0,61	0,43
<b>V</b>	0,57	<0,4	<0,4	0,47	0,37	<0,4	0,93	0,79	0,52
<b>W</b>	10	11	7,2	9,6	9,4	14	2,9	1,7	1,0
<b>Zn</b>	48	110	72	9,6	1.500	2,9	22	190	290
<b>Zr</b>	1,1	<0,5	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,76	1,1
<b>Y</b>	0,20	0,30	0,58	<0,1	0,14	<0,1	0,28	0,32	0,71
<b>Sc</b>	2,4	6,3	4,9	4,5	4,3	3,0	1,7	2,5	9,0
<b>La</b>	0,054	0,15	0,50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,26
<b>Ce</b>	0,96	0,83	0,73	<0,08	2,8	0,15	<0,08	0,97	0,66
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,085
<b>Nd</b>	<0,09	0,16	0,69	<0,09	0,10	<0,09	<0,09	0,18	0,32
<b>Sm</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,053
<b>Eu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Gd</b>	0,033	<0,03	<0,03	<0,03	0,029	<0,03	0,084	0,039	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,033
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,032
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,043
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 81: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHK**

Datum	Neuherberg Braunerde Kelheim (NHK)						NHK	NHK	NHK	NHK	NHK	NHK
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	5	5	5	5	5	5
							Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Jul 97	Aug 97	Sep 97
<b>pH</b>	28	7,3	7,3	0,2	6,9	7,8	7,0	7,0	7,2	7,4	7,4	7,2
<b>LF</b>	28	1088	1027	281	524	1466	689	641	608	555	535	524
<b>As</b>	28	0,94	1,0	0,57	0,25	2,0	0,25	0,68	0,38	0,89	0,39	0,35
<b>Ba</b>	28	28	29	10	12	56	17	28	25	43	25	25
<b>Be</b>	28	0,085	0,13	0,12	<0,05	0,53	<0,05	0,23	0,11	0,53	0,20	0,14
<b>Bi</b>	28	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	28	0,57	0,71	0,37	0,22	1,4	0,79	1,2	0,72	1,3	0,72	0,58
<b>Co</b>	28	1,2	2,1	2,0	0,42	11	3,0	5,1	2,9	11	3,2	3,2
<b>Cr</b>	28	5,3	6,8	5,8	1,2	25	1,6	3,2	1,8	4,5	1,6	1,2
<b>Cs</b>	28	<0,1	40	100	<0,1	370	<0,1	<0,1	230	18	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	28	6,2	8,5	11	2,1	62	6,7	5,8	3,5	11	3,3	2,5
<b>Hf</b>	28	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	28	1,9	2,3	1,7	0,75	8,2	2,3	2,2	2,2	8,2	3,6	3,6
<b>Mn</b>	28	72	160	230	2,5	1.000	280	530	180	450	190	98
<b>Mo</b>	28	2,4	3,7	2,8	0,83	10	0,93	1,6	1,0	1,0	0,83	1,4
<b>Nb</b>	28	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	28	10	14	12	5,0	47	6,9	12	7,0	37	8,3	7,9
<b>Pb</b>	28	0,90	3,0	5,7	<0,09	30	30	0,85	4,7	1,0	0,38	0,60
<b>Rb</b>	28	8,7	9,6	4,0	2,5	17	8,1	6,7	3,8	7,5	9,0	7,7
<b>Sb</b>	28	0,91	1,1	0,57	0,17	2,2	0,34	0,76	0,55	0,75	0,88	0,94
<b>Sn</b>	28	0,11	0,17	0,21	<0,05	1,0	0,090	0,11	0,26	0,075	0,38	0,069
<b>Sr</b>	28	210	220	100	72	470	91	140	72	97	75	76
<b>Ta</b>	28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,082	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	28	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	28	4,2	6,6	5,9	<1	24	2,5	4,7	6,3	22	2,1	1,8
<b>Tl</b>	28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	28	0,11	0,19	0,20	<0,02	0,84	0,025	<0,02	<0,02	0,13	0,034	<0,02
<b>V</b>	28	0,88	1,1	1,0	<0,4	5,2	0,49	<0,4	<0,4	0,67	<0,4	<0,4
<b>W</b>	28	0,18	0,61	1,1	<0,2	4,9	0,49	0,29	0,36	<0,2	0,32	0,51
<b>Zn</b>	28	160	190	160	21	600	260	390	120	600	62	66
<b>Zr</b>	28	<0,5	<0,5	0,59	<0,5	2,9	<0,5	0,84	<0,5	2,9	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	28	2,8	12	19	0,45	94	2,9	31	15	94	13	12
<b>Sc</b>	28	3,3	3,7	1,7	1,6	8,6	1,8	2,6	3,8	6,5	2,7	3,0
<b>La</b>	28	0,50	5,2	10	<0,05	47	2,9	24	19	47	1,9	2,0
<b>Ce</b>	28	1,00	4,2	6,9	<0,08	34	1,2	16	9,1	34	5,6	5,8
<b>Pr</b>	28	0,16	1,7	2,8	<0,05	14	0,59	5,9	3,9	14	2,7	2,5
<b>Nd</b>	28	0,71	7,4	12	0,18	61	2,4	26	15	61	11	10
<b>Sm</b>	28	0,19	1,4	2,5	<0,04	13	0,33	4,3	1,7	13	2,0	1,8
<b>Eu</b>	28	0,053	0,28	0,43	<0,02	2,1	0,071	0,76	0,35	2,1	0,46	0,37
<b>Gd</b>	28	0,18	0,88	1,3	<0,03	5,5	0,36	3,3	0,68	5,5	2,1	1,7
<b>Tb</b>	28	0,026	0,22	0,44	<0,02	2,3	0,051	0,39	0,31	2,3	0,27	0,21
<b>Dy</b>	28	0,14	0,75	0,99	<0,03	4,3	0,20	2,1	0,75	4,3	1,2	0,92
<b>Ho</b>	28	0,030	0,14	0,17	<0,02	0,74	0,047	0,33	0,16	0,74	0,25	0,19
<b>Er</b>	28	0,084	0,42	0,65	0,023	3,2	0,12	0,71	0,52	3,2	0,56	0,43
<b>Tm</b>	28	<0,02	0,037	0,041	<0,02	0,14	<0,02	0,075	0,035	0,14	0,074	0,042
<b>Yb</b>	28	0,056	0,20	0,25	<0,03	0,93	0,050	0,31	0,16	0,93	0,30	0,19
<b>Lu</b>	28	<0,02	0,026	0,030	<0,02	0,10	<0,02	0,047	0,023	0,10	0,055	0,026

Tabelle 82: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHK** (fortgesetzt)

	NHK 5	NHK 6	NHK 6	NHK 6	NHK 6	NHK 6	NHK 6	NHK 6	NHK 6	NHK 7	NHK 7	NHK 7	NHK 7
Datum	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Jul 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Jul 97	
pH	7,6	7,2	7,3	7,3	7,3	7,4	7,1	7,4	7,5	7,5	7,2	6,9	
LF	559	1215	1185	1157	1090	1086	1080	1022	1131	1031	994	988	
As	0,37	0,69	1,7	1,3	1,7	2,0	1,7	2,0	0,33	0,90	0,71	1,1	
Ba	27	13	25	28	56	37	36	25	14	28	27	43	
Be	0,19	<0,05	0,13	0,079	0,064	0,080	0,064	0,074	0,054	0,100	0,18	0,49	
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Cd	0,44	0,22	0,47	0,32	0,34	0,51	0,98	0,39	0,57	1,1	0,64	1,0	
Co	2,3	0,83	1,3	0,42	1,5	0,96	0,62	0,61	1,2	2,5	1,3	3,6	
Cr	1,8	3,8	9,0	4,9	23	6,2	5,6	5,3	5,8	19	7,4	25	
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	370	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	370	<0,1	
Cu	2,1	5,1	3,8	5,4	8,2	62	11	2,2	4,1	6,6	7,4	8,0	
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	
Li	2,8	0,94	0,75	1,0	4,0	2,1	1,4	0,95	1,2	1,2	1,9	6,8	
Mn	180	2,5	9,7	2,5	11	32	3,9	2,7	82	250	86	170	
Mo	1,8	4,4	5,7	3,4	10	5,2	4,8	5,9	4,8	6,6	4,4	10	
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Ni	6,7	5,0	12	6,8	47	14	11	9,4	11	20	10	46	
Pb	0,12	1,7	0,24	4,5	1,2	9,6	0,86	0,11	0,32	0,53	5,7	1,4	
Rb	7,3	8,6	9,6	5,8	17	16	17	13	6,3	8,3	5,6	9,9	
Sb	0,88	0,47	0,92	0,59	1,4	1,8	1,7	1,2	0,66	1,4	1,1	2,2	
Sn	<0,05	0,13	0,15	0,26	<0,05	0,22	0,48	<0,05	<0,05	0,13	0,10	0,14	
Sr	100	180	360	150	270	250	220	220	170	330	150	280	
Ta	<0,02	0,082	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,027	<0,02	<0,02	<0,02	
Th	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	
Ti	<1	2,5	5,8	9,6	24	6,1	3,1	2,0	2,8	4,1	7,3	17	
Tl	<0,02	0,033	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
U	0,080	0,41	0,30	0,095	<0,02	0,076	0,038	0,10	0,31	0,20	0,088	0,027	
V	<0,4	0,74	1,5	0,89	5,2	1,7	1,6	1,7	0,84	1,3	0,95	3,6	
W	0,29	0,23	0,22	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	2,1	1,7	3,0	1,7	
Zn	32	29	60	160	190	570	110	21	220	530	180	320	
Zr	<0,5	<0,5	1,1	<0,5	0,78	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,82	<0,5	1,1	
Y	9,3	0,45	2,3	0,59	0,99	1,3	1,1	1,4	0,77	22	22	24	
Sc	2,9	1,8	3,3	5,9	6,3	3,3	3,3	2,7	1,6	2,7	6,0	4,5	
La	1,0	0,31	0,45	0,32	0,42	0,100	0,083	0,066	0,17	7,7	6,2	9,1	
Ce	2,6	0,15	0,62	0,38	0,48	1,0	0,98	0,24	<0,08	7,7	6,7	7,9	
Pr	1,5	0,083	0,15	0,070	0,12	0,15	0,12	0,11	0,062	2,6	2,4	2,9	
Nd	6,3	0,26	0,65	0,29	0,56	0,65	0,52	0,51	0,18	12	10	13	
Sm	1,2	<0,04	0,22	<0,04	0,065	0,16	0,11	0,13	0,073	2,1	2,1	3,1	
Eu	0,28	0,031	0,043	<0,02	0,058	0,046	0,032	0,028	0,024	0,46	0,49	0,67	
Gd	1,2	0,044	0,15	<0,03	0,057	0,14	0,13	0,14	0,060	2,1	0,60	1,1	
Tb	0,16	<0,02	0,019	<0,02	0,026	0,024	0,017	0,019	0,019	0,26	0,45	0,62	
Dy	0,77	<0,03	0,13	<0,03	0,043	0,11	0,088	0,096	0,069	1,5	1,7	1,8	
Ho	0,16	<0,02	0,022	<0,02	<0,02	0,025	0,019	0,022	0,018	0,22	0,34	0,32	
Er	0,35	0,023	0,073	0,024	0,047	0,050	0,048	0,056	0,042	0,56	1,0	1,1	
Tm	0,035	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,051	0,099	0,10	
Yb	0,19	<0,03	0,041	0,048	<0,03	0,037	<0,03	0,032	<0,03	0,23	0,56	0,62	
Lu	0,027	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,037	0,087	0,082	

Tabelle 83: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHK** (fortgesetzt)

	NHK 7	NHK 8	NHK 8	NHK 8	NHK 8	NHK 8	NHK 8	NHK 44	NHK 44	NHK 44
Datum	Aug 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97
<b>pH</b>	7,8	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,3	7,5	7,8	7,7
<b>LF</b>	937	1336	1311	1293	1282	1331	1174	1466	1279	1254
<b>As</b>	1,5	0,44	0,99	1,4	1,8	1,5	1,2	0,28	0,78	1,4
<b>Ba</b>	30	15	31	41	43	35	31	12	27	31
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	0,090	0,100	0,051	0,065	0,052	<0,05	0,19	0,098
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,24	0,31	0,50	0,48	1,4	1,4	0,42	0,41	1,4	1,00
<b>Co</b>	0,84	0,87	1,2	0,55	1,1	0,78	0,66	1,2	3,8	1,9
<b>Cr</b>	5,6	2,9	9,4	9,5	4,3	5,0	5,2	4,6	6,8	6,6
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	48
<b>Cu</b>	5,8	5,4	3,6	7,8	6,9	9,9	2,8	11	15	10
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	2,7	1,2	0,95	1,8	2,9	1,4	1,3	2,9	1,7	1,6
<b>Mn</b>	43	8,0	5,6	10,0	62	50	4,6	1.000	490	200
<b>Mo</b>	10	1,5	2,0	1,7	3,2	2,5	2,4	1,7	2,1	1,4
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	10	5,7	8,3	7,1	13	9,7	6,7	15	14	39
<b>Pb</b>	<0,09	0,18	3,4	4,3	0,73	0,93	0,17	0,56	1,9	7,2
<b>Rb</b>	8,7	8,0	11	9,1	16	16	15	2,5	8,8	7,4
<b>Sb</b>	2,2	0,62	1,4	0,89	1,9	1,7	1,6	0,17	0,34	0,19
<b>Sn</b>	<0,05	0,052	0,065	0,46	<0,05	0,22	<0,05	<0,05	0,12	1,0
<b>Sr</b>	240	210	360	190	470	290	260	160	410	200
<b>Ta</b>	<0,02	0,034	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	1,6	3,9	4,3	13	3,7	3,8	2,9	7,8	6,6	12
<b>Tl</b>	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,28	0,47	0,27	0,050	0,38	0,17	0,12	0,84	0,57	0,23
<b>V</b>	1,1	0,52	0,88	0,99	1,4	1,3	1,2	0,72	0,67	0,39
<b>W</b>	4,9	<0,2	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	120	110	58	180	170	160	27	27	240	250
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	0,62	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,56	0,99	0,77
<b>Y</b>	1,1	0,72	2,9	1,6	2,0	2,6	1,9	13	43	25
<b>Sc</b>	3,9	2,0	2,5	8,6	3,5	3,4	2,8	1,8	3,4	6,0
<b>La</b>	<0,05	0,10	0,37	0,56	0,079	0,12	0,096	2,0	11	8,2
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	0,45	0,42	0,16	0,44	0,63	1,2	8,3	5,0
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	0,12	0,14	0,12	0,17	0,15	0,81	4,0	2,4
<b>Nd</b>	0,20	0,18	0,55	0,62	0,52	0,74	0,68	3,0	18	10
<b>Sm</b>	0,062	<0,04	0,12	0,059	0,11	0,17	0,13	1,1	3,4	1,5
<b>Eu</b>	0,026	0,026	0,041	0,025	0,040	0,047	0,043	0,16	0,74	0,34
<b>Gd</b>	0,076	0,046	0,11	0,038	0,13	0,19	0,18	1,0	2,8	0,52
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	0,021	0,018	0,019	0,027	0,022	0,11	0,42	0,29
<b>Dy</b>	0,068	0,061	0,12	0,059	0,095	0,15	0,13	0,88	2,6	1,1
<b>Ho</b>	0,020	<0,02	0,022	<0,02	0,024	0,035	0,025	0,15	0,44	0,24
<b>Er</b>	0,049	0,035	0,063	0,041	0,067	0,095	0,066	0,47	1,3	0,66
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,053	0,13	0,076
<b>Yb</b>	0,037	0,031	0,058	0,071	0,040	0,054	0,029	0,47	0,78	0,37
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	0,092	0,052

Tabelle 84: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben NHS

Datum	Neuherberg Braunerde Scheyern (NHS)						NHS	NHS	NHS	NHS	NHS	NHS
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Jul 97	Aug 97	Mrz 97
pH	25	7,6	8,0	0,9	7,3	11,6	7,6	7,6	7,6	0,0	7,7	7,5
LF	25	844	856	170	619	1187	821	736	672	0	643	1079
As	26	1,1	1,1	0,39	0,28	2,0	0,62	1,0	1,6	2,0	1,1	0,28
Ba	26	19	20	7,1	8,7	33	11	25	33	21	15	11
Be	26	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	<0,05	0,14	0,094	0,14	<0,05	<0,05
Bi	26	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	26	0,32	0,35	0,21	0,072	0,92	0,38	0,92	0,72	0,39	0,39	0,33
Co	26	0,57	0,80	0,60	0,32	3,0	1,1	3,0	1,9	1,7	0,59	0,67
Cr	26	6,5	8,7	6,2	2,1	25	3,5	12	13	12	2,6	3,0
Cs	26	<0,1	12	28	<0,1	110	<0,1	<0,1	110	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	26	10,0	36	51	2,1	230	3,0	6,2	17	18	12	130
Hf	26	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	26	1,1	3,2	5,2	0,37	24	4,0	6,7	14	24	11	0,82
Mn	26	2,4	27	74	<0,3	340	20	340	200	58	35	1,5
Mo	26	4,6	4,5	1,4	2,0	7,9	3,5	5,4	5,0	7,9	6,5	2,8
Nb	26	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	26	7,4	10	7,1	3,0	29	8,9	17	29	26	8,5	4,4
Pb	26	0,24	2,0	2,6	<0,09	8,8	<0,09	0,38	2,2	2,3	0,29	4,8
Rb	26	7,3	7,3	2,3	2,5	13	5,0	7,5	6,7	4,6	5,2	6,2
Sb	26	1,6	1,6	0,76	0,34	3,1	0,66	1,6	1,6	0,94	1,2	0,69
Sn	26	<0,05	0,089	0,12	<0,05	0,42	<0,05	0,091	<0,05	<0,05	<0,05	0,27
Sr	26	130	160	69	54	350	110	220	100	130	120	130
Ta	26	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	26	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	26	<1	2,6	2,7	<1	9,0	<1	1,7	6,5	7,1	<1	<1
Tl	26	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	26	0,53	0,56	0,34	0,052	1,5	0,74	0,44	0,052	0,17	0,26	0,60
V	26	0,58	0,59	<0,4	<0,4	1,1	<0,4	0,58	<0,4	0,98	<0,4	<0,4
W	26	0,43	5,0	10	<0,2	39	16	12	39	23	33	0,39
Zn	26	69	100	90	4,3	290	15	110	150	220	85	63
Zr	26	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,7	<0,5	0,89	1,1	0,86	<0,5	<0,5
Y	26	0,52	2,2	3,2	<0,1	14	4,2	14	4,5	6,0	2,0	0,33
Sc	26	4,0	4,0	1,7	1,4	8,2	1,9	3,0	8,2	4,7	4,1	1,4
La	26	0,074	0,40	0,65	<0,05	2,5	0,28	2,5	1,2	1,7	0,074	0,056
Ce	26	0,24	0,41	0,48	<0,08	2,0	<0,08	2,0	1,0	1,2	0,28	<0,08
Pr	26	<0,05	0,14	0,22	<0,05	0,92	0,14	0,92	0,34	0,55	0,16	<0,05
Nd	26	0,15	0,67	1,0	<0,09	4,3	0,76	4,3	1,6	2,5	0,74	0,10
Sm	26	<0,04	0,12	0,20	<0,04	0,90	0,22	0,90	0,19	0,33	0,17	<0,04
Eu	26	<0,02	0,037	0,041	<0,02	0,19	0,065	0,19	0,044	0,11	0,055	<0,02
Gd	26	0,029	0,11	0,17	<0,03	0,80	0,19	0,80	0,068	0,16	0,20	<0,03
Tb	26	<0,02	0,021	0,028	<0,02	0,11	0,041	0,11	0,041	0,095	0,032	<0,02
Dy	26	<0,03	0,11	0,17	<0,03	0,77	0,34	0,77	0,16	0,26	0,19	<0,03
Ho	26	<0,02	0,022	0,032	<0,02	0,15	0,063	0,15	0,035	0,060	0,043	<0,02
Er	26	0,024	0,066	0,088	<0,02	0,41	0,19	0,41	0,11	0,19	0,099	<0,02
Tm	26	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,044	0,036	0,044	<0,02	0,017	<0,02	<0,02
Yb	26	0,029	0,053	0,055	<0,03	0,24	0,13	0,24	0,085	0,100	0,088	0,055
Lu	26	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,031	0,025	0,031	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 85: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHS** (fortgesetzt)

	NHS 10	NHS 10	NHS 10	NHS 10	NHS 10	NHS 11	NHS 11	NHS 11	NHS 11	NHS 11	NHS 11	NHS 12
Datum	Apr 97	Mai 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97
pH	7,6	7,4	7,4	7,3	7,5	7,7	7,8	7,6	7,6	7,7	7,6	8,7
LF	918	901	887	895	855	1099	844	774	684	760	619	1100
As	0,92	0,83	1,0	1,1	0,70	0,62	1,7	1,3	1,3	1,0	0,78	0,57
Ba	24	26	27	15	25	11	27	29	30	18	16	8,7
Be	0,100	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	0,33	0,31	0,22	0,16	0,16	0,29	0,45	0,63	0,25	0,17	0,16	0,27
Co	0,98	0,38	0,53	0,45	0,42	0,62	0,98	0,36	0,54	0,40	0,35	0,63
Cr	13	10	4,9	3,9	6,1	2,1	9,4	6,9	2,7	3,1	3,8	6,0
Cs	<0,1	78	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	59	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	230	100	60	71	52	4,3	5,4	66	11	6,0	4,9	2,1
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	1,1	1,3	1,4	0,43	0,37	0,71	0,79	1,1	2,8	1,1	0,62	0,73
Mn	2,5	2,9	1,5	1,0	14	3,3	3,1	3,0	0,52	0,56	<0,3	<0,3
Mo	4,0	2,8	5,1	5,0	6,6	2,9	3,9	2,0	4,5	4,8	4,7	3,9
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	7,4	5,4	6,7	5,4	9,2	4,8	7,4	5,0	5,9	3,8	3,0	5,8
Pb	5,8	5,2	<0,09	0,20	0,15	0,18	2,9	6,9	0,16	<0,09	<0,09	0,14
Rb	11	7,2	9,0	7,9	9,6	5,9	13	6,0	9,7	8,6	9,9	5,1
Sb	1,9	1,3	2,5	2,1	2,4	0,71	2,3	1,5	2,7	2,3	3,1	0,70
Sn	0,32	<0,05	<0,05	0,13	0,066	<0,05	0,11	0,36	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	280	110	170	140	160	120	260	54	210	110	95	120
Ta	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	3,1	4,7	<1	<1	<1	<1	3,0	5,4	<1	<1	<1	<1
Tl	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	0,44	0,12	0,61	0,50	0,22	0,97	0,56	0,22	0,65	0,33	0,062	1,5
V	0,70	0,48	0,52	0,61	0,45	0,40	0,95	0,59	0,60	0,56	0,50	0,41
W	0,79	1,6	1,2	0,47	0,27	0,27	0,26	<0,2	0,78	0,45	0,35	0,21
Zn	180	240	24	25	85	15	240	240	59	17	6,4	31
Zr	1,2	0,71	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	1,4	0,69	0,21	0,25	0,15	1,5	4,0	0,94	0,17	0,36	0,24	0,17
Sc	3,1	7,2	3,5	4,0	3,0	1,6	3,8	6,4	4,2	4,0	2,6	1,9
La	0,25	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,32	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	1,3	0,30	<0,08	0,19	<0,08	<0,08	0,52	0,30	<0,08	0,13	0,13	0,11
Pr	0,075	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,068	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	0,29	0,22	<0,09	<0,09	<0,09	0,36	0,52	0,21	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	0,056	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,077	0,15	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,045
Eu	0,030	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,049	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,031
Gd	0,060	<0,03	<0,03	0,028	<0,03	0,10	0,13	<0,03	<0,03	<0,03	0,030	0,028
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	0,056	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,15	0,16	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,037
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,038	0,032	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	0,031	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,073	0,11	0,031	<0,02	0,020	<0,02	0,027
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	0,037	<0,03	<0,03	<0,03	0,098	0,075	0,039	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Tabelle 86: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHS** (fortgesetzt)

	NHS 12 Apr 97	NHS 12 Mai 97	NHS 12 Aug 97	NHS 12 Sep 97	NHS 12 Okt 97	NHS 46 Mrz 97	NHS 46 Apr 97	NHS 46 Mai 97
<b>Datum</b>								
<b>pH</b>	8,8	8,6	11,6	8,7	8,6	7,6	7,7	7,7
<b>LF</b>	845	775	688	761	620	1187	1132	1103
<b>As</b>	1,1	1,0	1,2	1,3	1,1	0,96	1,2	1,7
<b>Ba</b>	17	16	26	13	13	9,0	20	22
<b>Be</b>	0,072	0,059	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,096	0,097
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,68	0,33	0,13	0,18	0,072	0,084	0,56	0,54
<b>Co</b>	0,99	0,37	0,51	0,45	0,37	0,32	1,4	0,76
<b>Cr</b>	25	18	4,4	3,3	7,0	13	23	15
<b>Cs</b>	<0,1	48	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	31
<b>Cu</b>	2,4	46	6,4	8,7	2,6	4,0	45	9,5
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	0,50	1,0	1,6	0,64	0,37	2,1	1,7	1,8
<b>Mn</b>	1,2	<0,3	<0,3	1,3	0,72	2,3	10	4,2
<b>Mo</b>	5,5	3,4	5,3	5,3	5,8	3,5	3,6	2,5
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	13	8,4	7,5	5,8	6,5	17	25	16
<b>Pb</b>	0,28	8,8	0,14	<0,09	<0,09	0,13	4,2	6,1
<b>Rb</b>	8,2	4,7	10,0	6,6	8,5	2,5	7,6	4,8
<b>Sb</b>	1,7	1,2	1,9	1,7	2,5	0,53	0,70	0,34
<b>Sn</b>	0,066	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,057	0,12	0,42
<b>Sr</b>	260	110	220	110	110	80	350	160
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	2,5	4,0	<1	<1	<1	3,9	9,0	7,9
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	1,1	1,0	0,86	0,84	0,47	0,94	0,56	0,51
<b>V</b>	1,1	0,65	0,58	0,64	0,59	0,94	0,86	0,41
<b>W</b>	0,21	<0,2	0,66	0,42	0,47	0,24	0,18	<0,2
<b>Zn</b>	52	130	14	74	4,3	29	290	220
<b>Zr</b>	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,7	<0,5
<b>Y</b>	0,13	0,21	<0,1	<0,1	<0,1	2,8	7,9	3,9
<b>Sc</b>	4,1	5,9	4,8	4,2	3,4	1,9	5,5	6,2
<b>La</b>	<0,05	0,074	<0,05	<0,05	<0,05	0,69	1,6	1,1
<b>Ce</b>	0,46	0,80	<0,08	0,33	<0,08	0,14	0,83	0,47
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,26	0,56	0,31
<b>Nd</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,095	0,93	2,7	1,6
<b>Sm</b>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,11	0,51	0,21
<b>Eu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,040	0,10	0,048
<b>Gd</b>	0,030	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,29	0,39	0,073
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,051	0,040
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,049	0,33	0,13
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,052	0,031
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,049	0,14	0,099
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,11	0,11	0,068
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 87: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHW**

Datum	Neuherberg Braunerde Hohenwart (NHW)						NHW	NHW	NHW	NHW	NHW
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	13 Apr 97	13 Mai 97	13 Aug 97	13 Sep 97	13 Okt 97
pH	24	7,4	7,0	0,7	5,1	7,6	7,6	7,4	7,6	7,3	7,6
LF	24	1359	1458	334	1081	2221	1651	1571	1269	1174	1138
As	24	1,3	1,3	0,58	0,53	2,8	1,4	1,8	1,3	0,71	0,60
Ba	24	25	26	11	8,1	47	30	28	21	16	17
Be	24	0,065	0,19	0,28	<0,05	1,00	0,34	0,21	0,11	0,062	<0,05
Bi	24	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	24	0,57	0,74	0,52	0,24	2,2	1,3	0,75	0,69	0,37	0,39
Co	24	1,6	2,3	2,4	0,93	11	4,0	1,8	1,7	1,1	1,0
Cr	24	5,8	15	44	<0,9	230	7,6	5,4	2,5	2,6	5,4
Cs	24	<0,1	15	34	<0,1	130	<0,1	55	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	24	4,2	5,8	4,1	1,4	19	3,0	8,5	7,0	4,0	2,9
Hf	24	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,072	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	24	1,8	2,3	2,4	0,41	9,9	1,9	2,2	2,2	0,83	0,68
Mn	24	170	270	260	50	1.300	310	140	140	99	57
Mo	24	3,0	4,0	3,9	0,49	17	2,1	0,87	1,5	1,6	2,8
Nb	24	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	24	14	36	74	7,3	340	26	26	14	9,4	11
Pb	24	0,94	2,1	2,9	<0,09	12	0,34	5,1	1,3	0,87	2,2
Rb	24	9,9	14	9,1	2,7	33	13	8,4	9,9	9,0	8,8
Sb	24	1,0	0,99	0,53	0,060	2,4	2,4	1,1	1,4	1,6	1,5
Sn	24	<0,05	0,17	0,39	<0,05	1,9	0,097	0,42	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	24	330	350	120	220	750	750	280	300	240	260
Ta	24	<0,02	<0,02	0,040	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	24	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,25	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	24	9,0	11	5,5	3,9	25	18	25	9,3	8,5	8,8
Tl	24	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,062	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	24	0,043	0,048	0,039	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,072	0,046	0,11
V	24	1,1	1,1	0,50	<0,4	2,0	1,1	0,97	0,62	0,52	0,48
W	24	0,45	0,79	0,92	<0,2	3,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	24	84	110	85	15	270	74	240	95	49	20
Zr	24	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,6	0,82	0,56	<0,5	<0,5	<0,5
Y	24	19	59	72	3,5	210	200	180	52	24	10
Sc	24	2,6	3,6	2,3	1,8	11	4,4	7,3	3,1	2,4	2,5
La	24	7,6	25	34	0,26	110	110	82	6,9	4,0	1,1
Ce	24	11	26	32	0,58	92	88	77	24	12	3,2
Pr	24	3,8	9,5	11	0,31	32	31	27	8,9	4,8	1,6
Nd	24	16	41	50	1,2	150	140	110	36	19	6,7
Sm	24	2,8	9,5	12	0,34	38	23	33	7,0	3,8	1,4
Eu	24	0,54	1,6	2,0	0,035	5,9	4,1	4,2	1,5	0,81	0,33
Gd	24	2,0	5,1	6,9	0,35	27	17	5,8	7,3	3,7	1,4
Tb	24	0,31	0,98	1,2	0,019	3,6	2,0	2,9	0,85	0,45	0,19
Dy	24	1,4	4,7	5,8	0,13	18	9,4	11	4,2	2,1	0,93
Ho	24	0,22	0,76	0,90	0,023	2,8	1,5	1,7	0,80	0,41	0,19
Er	24	0,58	2,0	2,3	0,095	7,0	3,7	4,7	1,9	0,93	0,41
Tm	24	0,061	0,19	0,23	<0,02	0,73	0,33	0,38	0,19	0,093	0,042
Yb	24	0,29	1,0	1,3	0,081	4,0	1,6	1,9	0,91	0,42	0,23
Lu	24	0,041	0,14	0,18	<0,02	0,55	0,19	0,26	0,14	0,060	0,031

Tabelle 88: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHW** (fortgesetzt)

	NHW 14	NHW 14	NHW 14	NHW 14	NHW 14	NHW 14	NHW 15	NHW 15	NHW 15	NHW 15	NHW 16	NHW 16
Datum	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97	Aug 97	Mrz 97	Apr 97
<b>pH</b>	7,4	7,5	7,4	7,5	7,4	7,5	5,5	5,6	5,1	6,2	7,4	7,5
<b>LF</b>	1551	1427	1387	1184	1200	1111	2221	2162	2158	1788	1664	1542
<b>As</b>	0,61	0,80	1,7	2,0	1,3	1,3	0,55	0,93	1,9	2,8	0,87	0,80
<b>Ba</b>	8,1	13	20	19	12	12	17	26	38	38	25	43
<b>Be</b>	<0,05	0,068	0,087	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,31	0,96	1,00	<0,05	0,088
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,24	0,60	0,59	2,2	1,5	0,55	0,35	0,64	1,3	2,0	0,37	0,46
<b>Co</b>	1,3	1,6	1,1	1,6	0,94	0,93	2,4	3,3	11	9,2	1,3	1,5
<b>Cr</b>	7,3	8,3	9,4	5,6	6,3	5,4	5,9	7,0	230	18	11	7,1
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	57	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	130	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	2,0	1,4	6,4	9,4	3,2	3,2	2,5	4,4	19	6,7	2,7	1,9
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,072	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	0,87	0,41	1,2	2,5	0,69	0,54	4,5	4,5	8,9	9,9	1,9	0,41
<b>Mn</b>	440	180	170	230	63	50	410	280	640	330	1.300	160
<b>Mo</b>	3,2	3,7	3,6	4,8	4,6	5,3	2,9	3,2	17	15	7,2	2,6
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	14	8,7	15	13	29	7,3	22	17	340	190	13	8,4
<b>Pb</b>	<0,09	0,17	5,3	1,3	1,0	0,36	0,14	0,55	6,6	0,35	<0,09	0,24
<b>Rb</b>	3,8	5,7	5,8	9,9	11	8,3	2,7	6,7	7,7	13	29	24
<b>Sb</b>	0,50	0,95	0,78	0,97	1,2	1,3	0,68	1,3	1,1	1,8	0,64	0,75
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	0,26	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,9	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	280	460	290	360	300	330	300	530	330	420	340	500
<b>Ta</b>	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	<0,02
<b>Th</b>	0,25	<0,09	<0,09	<0,09	0,13	<0,09	0,14	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	19	10	18	7,2	5,9	6,3	18	7,5	17	6,9	11	6,1
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,038	0,039
<b>U</b>	0,066	<0,02	<0,02	0,047	0,039	0,045	0,100	0,044	<0,02	0,027	0,16	0,053
<b>V</b>	1,2	1,1	1,6	1,8	1,5	1,5	1,3	1,1	1,6	2,0	1,9	1,1
<b>W</b>	0,81	0,62	<0,2	0,27	0,27	0,26	3,6	2,4	2,4	2,0	1,4	0,82
<b>Zn</b>	15	36	220	220	51	59	33	110	270	180	56	39
<b>Zr</b>	<0,5	0,58	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	1,6	<0,5	<0,5	0,61
<b>Y</b>	7,6	21	16	21	8,1	5,4	9,3	67	200	160	3,5	17
<b>Sc</b>	1,9	1,8	7,3	3,1	2,4	2,6	2,1	2,0	11	3,5	2,5	2,3
<b>La</b>	3,9	14	16	2,8	0,90	0,50	8,5	50	100	26	0,62	6,1
<b>Ce</b>	2,5	11	12	11	3,2	2,4	4,5	37	92	87	0,58	5,1
<b>Pr</b>	0,89	3,8	3,8	4,0	1,5	0,87	1,5	12	31	32	0,31	2,0
<b>Nd</b>	4,3	18	16	17	6,2	3,8	6,3	54	130	130	1,2	11
<b>Sm</b>	1,3	3,6	2,4	3,2	1,4	0,84	1,5	11	38	26	0,34	2,4
<b>Eu</b>	0,14	0,63	0,42	0,66	0,31	0,17	0,19	1,8	5,2	5,8	0,035	0,45
<b>Gd</b>	0,90	2,3	0,74	3,1	1,3	0,75	1,1	7,0	5,8	27	0,35	1,6
<b>Tb</b>	0,078	0,28	0,33	0,35	0,19	0,10	0,10	0,97	3,6	3,3	0,019	0,24
<b>Dy</b>	0,43	1,5	0,77	1,6	0,81	0,50	0,59	5,1	18	16	0,13	1,3
<b>Ho</b>	0,079	0,23	0,15	0,32	0,16	0,10	0,12	0,86	2,5	2,7	0,023	0,22
<b>Er</b>	0,26	0,59	0,52	0,72	0,37	0,24	0,36	2,1	6,7	6,3	0,095	0,56
<b>Tm</b>	0,016	0,060	0,037	0,065	0,051	0,026	0,020	0,23	0,66	0,67	<0,02	0,063
<b>Yb</b>	0,092	0,30	0,18	0,29	0,22	0,12	0,15	1,2	3,9	3,5	0,081	0,36
<b>Lu</b>	<0,02	0,041	0,025	0,041	0,035	<0,02	<0,02	0,16	0,55	0,50	<0,02	0,047

Tabelle 89: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **NHW** (fortgesetzt)

	NHW 16	NHW 16	NHW 16	NHW 16	NHW 48	NHW 48	NHW 48
<b>Datum</b>	Mai 97	Aug 97	Sep 97	Okt 97	Mrz 97	Apr 97	Mai 97
<b>pH</b>	7,3	7,3	7,4	7,4	6,5	6,7	6,4
<b>LF</b>	1516	1331	1238	1269	1234	1136	1081
<b>As</b>	1,7	2,1	1,2	1,3	1,5	0,79	0,53
<b>Ba</b>	47	46	37	33	22	32	34
<b>Be</b>	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,58	0,39
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,55	0,61	0,45	0,34	0,24	0,70	0,51
<b>Co</b>	1,1	1,7	1,1	0,94	1,6	2,8	1,7
<b>Cr</b>	9,8	4,6	4,0	3,5	1,4	1,9	<0,9
<b>Cs</b>	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	24
<b>Cu</b>	11	12	3,9	2,1	9,1	4,7	7,7
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	1,4	2,5	0,82	0,45	2,6	2,0	1,8
<b>Mn</b>	150	120	200	120	430	260	140
<b>Mo</b>	4,1	3,5	2,4	2,5	0,54	0,73	0,49
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	13	14	9,0	7,7	20	12	10
<b>Pb</b>	12	1,6	1,3	0,20	1,0	0,55	6,6
<b>Rb</b>	18	33	33	30	8,3	20	12
<b>Sb</b>	0,66	1,1	1,1	0,99	0,060	0,14	0,093
<b>Sn</b>	0,64	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,14
<b>Sr</b>	280	420	330	330	220	420	220
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	11	4,9	4,1	3,9	11	6,9	9,7
<b>Tl</b>	0,029	0,062	0,049	0,050	0,041	0,028	<0,02
<b>U</b>	<0,02	0,072	0,037	0,043	0,099	<0,02	0,032
<b>V</b>	1,3	1,2	0,99	0,84	<0,4	<0,4	<0,4
<b>W</b>	1,1	0,74	0,84	0,67	<0,2	0,20	<0,2
<b>Zn</b>	230	160	38	26	200	95	260
<b>Zr</b>	0,65	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	12	9,6	7,0	4,5	54	210	120
<b>Sc</b>	7,4	3,5	2,7	2,5	2,0	2,9	3,7
<b>La</b>	8,3	1,0	0,62	0,26	28	78	56
<b>Ce</b>	6,0	3,6	2,8	0,97	17	77	55
<b>Pr</b>	2,0	1,5	1,0	0,50	6,2	29	20
<b>Nd</b>	9,5	6,5	4,8	2,4	23	150	88
<b>Sm</b>	1,6	1,4	1,1	0,64	4,9	33	26
<b>Eu</b>	0,29	0,31	0,26	0,13	1,3	5,9	3,8
<b>Gd</b>	0,41	1,3	1,1	0,63	5,0	22	4,8
<b>Tb</b>	0,21	0,16	0,14	0,083	0,78	3,3	2,8
<b>Dy</b>	0,70	0,79	0,71	0,43	6,3	17	12
<b>Ho</b>	0,14	0,17	0,15	0,089	0,97	2,8	1,8
<b>Er</b>	0,40	0,40	0,36	0,22	3,1	7,0	5,3
<b>Tm</b>	0,034	0,044	0,042	0,023	0,24	0,73	0,53
<b>Yb</b>	0,21	0,20	0,20	0,12	1,4	4,0	3,1
<b>Lu</b>	0,031	0,030	0,029	0,019	0,13	0,54	0,42

Tabelle 90: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben HL

Datum	Parabraunerde Heinsberg (HL)					Lys14	Lys14	Lys14	Lys10	Lys10	
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Aug 96	Aug 96	Sep 96	Aug 96	Aug 96
pH	13	7,8	7,8	0,5	7,2	8,9	7,7	8,0	8,1	8,6	7,8
LF	13	528	635	306	337	1189	408	528	354	434	586
As	13	0,45	0,96	1,3	0,30	5,4	0,53	0,45	0,41	0,86	1,0
Ba	13	22	24	17	8,8	63	17	25	9,9	12	14
Be	13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,068	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	13	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	13	<0,05	0,22	0,60	<0,05	2,3	<0,05	0,082	<0,05	<0,05	0,055
Co	13	0,64	0,90	0,74	0,21	2,5	0,23	0,92	0,21	0,26	0,64
Cr	13	7,3	21	41	3,5	160	23	160	10,0	14	17
Cs	13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	13	4,9	13	23	0,71	86	3,0	11	3,8	0,71	5,7
Hf	13	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	13	1,0	1,8	1,6	0,36	5,5	0,91	5,5	0,53	1,0	3,0
Mn	13	1,0	3,3	6,5	<0,3	25	1,0	2,3	<0,3	0,81	1,1
Mo	13	7,2	14	14	2,0	47	15	40	7,2	12	47
Nb	13	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	13	48	58	42	6,5	160	48	160	35	48	73
Pb	13	<0,09	0,53	1,2	<0,09	4,7	<0,09	<0,09	<0,09	0,35	<0,09
Rb	13	4,5	5,1	4,3	<1	15	3,2	7,6	<1	2,3	15
Sb	13	0,24	0,49	0,78	0,12	3,1	0,36	0,49	0,24	0,30	0,42
Sn	13	<0,05	0,16	0,45	<0,05	1,7	1,7	0,074	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	13	190	240	110	120	470	130	180	140	190	170
Ta	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,047	0,031	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,19	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	13	<1	13	24	<1	83	<1	<1	<1	<1	<1
Tl	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,030	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	0,027
U	13	0,48	0,42	0,23	<0,02	0,80	0,48	0,23	0,50	0,67	0,65
V	13	0,75	0,98	0,67	0,47	2,9	0,75	0,57	0,47	0,58	0,53
W	13	<0,2	1,5	4,8	<0,2	18	0,54	18	<0,2	0,31	<0,2
Zn	13	3,5	18	37	<0,8	140	1,7	47	<0,8	<0,8	5,2
Zr	13	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	13	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	0,55	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	13	0,77	2,4	3,2	0,45	11	0,45	1,4	0,67	0,68	0,77
La	13	<0,05	0,085	0,15	<0,05	0,60	<0,05	0,065	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	13	<0,08	0,13	0,28	<0,08	1,1	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	13	<0,09	0,087	0,17	<0,09	0,65	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	13	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,14	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,045	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	13	<0,03	<0,03	0,028	<0,03	0,11	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	13	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,095	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,043	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,019	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	13	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,056	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 91: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **HL** (fortgesetzt)

Datum	Lys10 Sep 96	Lys11 Aug 96	Lys11 Aug 96	Lys11 Sep 96	Lys10 Okt 98	Lys11 Okt 98	Lys10 Nov 98	Lys11 Nov 98
pH	8,0	8,9	7,2	7,8	7,8	7,4	7,4	7,2
LF	337	380	575	359	962	1126	1015	1189
As	0,44	1,3	5,4	0,39	0,33	0,37	0,30	0,65
Ba	8,8	25	24	11	22	28	58	63
Be	0,067	<0,05	0,068	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	<0,05	0,068	2,3	<0,05	<0,05	<0,05	0,052	0,14
Co	0,37	0,28	1,9	0,21	1,1	1,4	1,8	2,5
Cr	7,3	13	4,3	6,2	5,3	3,5	7,3	5,6
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	0,82	5,5	86	4,9	1,4	5,2	2,1	34
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	0,80	1,0	4,9	0,36	1,3	1,4	1,7	0,69
Mn	4,9	<0,3	1,6	<0,3	0,92	<0,3	4,7	25
Mo	3,5	13	26	6,8	2,4	2,0	4,2	3,3
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	68	12	95	6,5	79	10	87	27
Pb	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,17	1,1	0,45	4,7
Rb	<1	4,9	12	<1	5,2	6,0	4,5	2,0
Sb	0,19	0,53	3,1	0,17	0,13	0,12	0,13	0,12
Sn	<0,05	<0,05	0,065	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,059
Sr	120	200	270	130	310	380	370	470
Ta	0,047	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,19	<0,09	0,12
Ti	<1	<1	<1	<1	12	18	43	83
Tl	0,030	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	0,80	0,13	<0,02	0,24	0,60	0,34	0,52	0,31
V	0,51	1,1	2,9	0,49	0,94	1,2	0,84	1,8
W	<0,2	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	<0,8	3,5	140	2,7	3,1	5,0	4,0	19
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,55
Sc	0,77	0,74	1,7	0,64	1,9	1,8	8,9	11
La	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,60
Ce	0,12	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,12	1,1
Pr	0,095	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15
Nd	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,65
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,14
Eu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,045
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,11
Tb	0,020	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,023
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,095
Ho	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,017
Er	0,022	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,043
Tm	0,019	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,056
Lu	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 92: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **HS**

Datum	Plaggenesche auf Braunerde Heinsberg (HS)						Lys7	Lys12	Lys13	Lys7	Lys12	Lys13
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Okt 98	Okt 98	Okt 98	Nov 98	Nov 98	Nov 98
pH	6	6,9	6,9	0,3	6,5	7,2	6,7	7,1	7,2	6,7	6,5	7,0
LF	6	697,5	662	58	577	716	716	584	697	702	577	698
As	6	0,50	0,54	<0,2	0,46	0,66	0,49	0,66	0,52	0,49	0,62	0,46
Ba	6	110	130	53	59	220	93	59	120	180	110	220
Be	6	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	6	0,055	0,054	<0,05	<0,05	0,083	<0,05	<0,05	<0,05	0,070	0,061	0,083
Co	6	1,1	1,1	0,18	0,85	1,4	1,1	0,85	1,1	1,4	1,1	1,3
Cr	6	2,0	2,1	<0,9	1,4	3,6	2,2	1,4	2,0	3,6	1,5	2,0
Cs	6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	6	12	15	9,1	6,4	32	7,8	6,4	8,0	32	15	21
Hf	6	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,15	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,15
Li	6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Mn	6	0,63	1,1	1,4	<0,3	4,2	0,53	<0,3	<0,3	4,2	0,99	0,74
Mo	6	4,3	4,4	1,0	2,9	5,7	5,6	2,9	4,2	5,7	3,5	4,5
Nb	6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	6	22	20	7,1	7,9	28	23	7,9	21	28	15	28
Pb	6	0,61	0,94	0,85	0,31	2,8	0,42	0,31	0,53	2,8	0,68	0,89
Rb	6	7,7	7,9	<1	6,9	9,3	8,0	7,2	9,3	7,4	6,9	8,8
Sb	6	0,32	0,31	<0,05	0,27	0,35	0,30	0,31	0,33	0,27	0,32	0,35
Sn	6	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05
Sr	6	93	96	14	79	120	96	88	120	90	79	110
Ta	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	6	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,30	<0,09	<0,09	<0,09	0,10	<0,09	0,30
Ti	6	13	15	7,9	5,9	28	5,9	7,6	8,4	18	19	28
Tl	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	<0,02	<0,02
U	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,051	<0,02	<0,02	0,051	<0,02	<0,02	0,037
V	6	1,2	1,3	<0,4	0,94	1,8	1,2	1,8	1,3	0,99	1,4	0,94
W	6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	6	9,4	10	4,9	4,7	19	11	5,8	4,7	19	13	7,8
Zr	6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1
Sc	6	5,2	5,3	3,4	1,8	9,3	2,0	1,8	2,2	8,2	9,3	8,7
La	6	0,053	0,065	<0,05	<0,05	0,13	0,081	<0,05	<0,05	0,13	0,061	<0,05
Ce	6	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	6	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	6	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09
Sm	6	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,051	<0,04	<0,04	<0,04	0,051	<0,04	<0,04
Eu	6	0,025	0,024	<0,02	<0,02	0,031	0,024	<0,02	0,026	0,030	<0,02	0,031
Gd	6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 93: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **JM**

Datum	Parabraunerde Jülich (JM)						1a	1b	1c	2a	2b	2c
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97
pH	9	7,2	7,5	0,5	7,0	8,5	7,2	7,2	7,7	7,2	7,1	7,0
LF	9	676	764	185	595	1030	596	595	596	677	676	674
As	9	1,4	1,2	0,30	0,61	1,6	1,5	1,6	1,4	1,1	1,4	1,5
Ba	9	20	19	2,9	14	22	16	16	14	20	21	22
Be	9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	9	0,16	0,18	0,059	0,11	0,30	0,17	0,16	0,11	0,24	0,24	0,16
Co	9	0,81	0,84	0,21	0,58	1,2	0,61	0,58	0,59	0,81	0,78	0,94
Cr	9	9,5	8,8	1,3	6,5	10	9,5	10	8,7	9,6	9,9	10
Cs	9	0,17	0,16	<0,1	<0,1	0,19	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	0,17	0,19
Cu	9	10	8,1	3,2	3,3	11	10	11	10,0	10	10	11
Hf	9	<0,07	0,070	<0,07	<0,07	0,24	<0,07	<0,07	0,24	0,095	<0,07	<0,07
Li	9	0,49	1,1	1,6	0,37	5,7	0,38	0,37	0,44	0,49	0,46	0,49
Mn	9	1,8	62	86	0,32	190	1,0	1,4	0,32	180	180	190
Mo	9	3,3	4,1	2,7	1,2	7,9	7,9	7,8	7,4	3,4	3,3	3,3
Nb	9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	9	16	19	5,0	14	28	16	16	16	25	25	28
Pb	9	<0,09	0,092	<0,09	<0,09	0,27	0,27	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Rb	9	1,7	2,0	<1	<1	2,7	1,6	1,7	2,4	2,7	2,5	2,6
Sb	9	0,24	0,26	0,052	0,20	0,38	0,38	0,27	0,31	0,25	0,24	0,23
Sn	9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,068	<0,05	0,053	0,068	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	9	180	230	83	150	350	160	160	150	180	180	180
Ta	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	9	0,18	0,21	0,14	<0,09	0,52	<0,09	<0,09	0,52	0,25	0,18	0,16
Ti	9	5,8	6,8	2,2	4,9	11	5,5	4,9	5,2	5,2	5,8	6,0
Tl	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	9	0,44	0,60	0,49	0,11	1,4	0,48	0,44	0,36	0,13	0,11	0,11
V	9	3,2	3,0	0,47	2,3	3,5	3,4	3,5	3,2	3,2	3,2	3,5
W	9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,22	<0,2	0,22	0,17	<0,2	0,17	0,17
Zn	9	12	44	97	2,4	320	14	14	13	12	12	12
Zr	9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	9	1,7	1,8	0,31	1,3	2,3	1,5	1,3	1,5	1,7	1,7	1,9
La	9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,053	0,053	<0,05
Ce	9	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,16	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	9	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,093	<0,09
Sm	9	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,048	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,048	0,045
Eu	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Tabelle 94: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **JM** (fortgesetzt)

	3a	3b	3c
<b>Datum</b>	Okt 97	Okt 97	Okt 97
<b>pH</b>	8,5	8,3	7,8
<b>LF</b>	1005	1030	1030
<b>As</b>	0,94	0,61	0,91
<b>Ba</b>	22	20	22
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,13	0,14	0,30
<b>Co</b>	1,1	0,98	1,2
<b>Cr</b>	6,7	6,5	8,1
<b>Cs</b>	0,19	0,18	0,15
<b>Cu</b>	3,7	3,3	3,6
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	0,63	0,60	5,7
<b>Mn</b>	1,5	2,0	1,8
<b>Mo</b>	1,5	1,2	1,2
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	15	14	15
<b>Pb</b>	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Rb</b>	1,6	<1	<1
<b>Sb</b>	0,20	0,21	0,21
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	350	320	350
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	0,34	0,24	0,14
<b>Ti</b>	9,7	7,8	11
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	1,1	1,2	1,4
<b>V</b>	2,5	2,3	2,4
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	2,4	2,6	320
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	2,3	2,0	2,1
<b>La</b>	0,15	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	0,16	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,16	0,088	<0,09
<b>Sm</b>	<0,04	<0,04	<0,04
<b>Eu</b>	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Gd</b>	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 95: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben JK

Datum	Pseudovergleyte Braunerde Jülich (JK)						1a	1b	1c	2a	2b	2c
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97	Okt 97
pH												
LF												
As	6	0,57	0,58	<0,2	0,44	0,72	0,58	0,44	0,54	0,66	0,56	0,72
Ba	6	65	66	14	50	81	52	50	52	78	81	81
Be	6	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,073	<0,05	<0,05	<0,05	0,068	0,052	0,073
Bi	6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	6	0,43	0,43	0,057	0,36	0,51	0,36	0,39	0,46	0,49	0,51	0,38
Co	6	0,96	0,96	<0,10	0,89	1,0	0,99	0,93	1,0	0,91	0,99	0,89
Cr	6	6,1	6,0	1,8	3,8	7,8	7,6	7,8	7,8	4,6	4,2	3,8
Cs	6	0,26	0,28	<0,1	0,18	0,40	0,18	0,19	0,20	0,31	0,40	0,36
Cu	6	36	37	3,1	34	42	40	37	42	35	34	34
Hf	6	0,11	0,16	0,14	<0,07	0,42	<0,07	<0,07	<0,07	0,42	0,25	0,18
Li	6	0,29	0,28	<0,2	0,21	0,35	0,31	0,23	0,21	0,35	0,31	0,27
Mn	6	46	48	6,2	42	57	54	50	57	42	42	42
Mo	6	0,36	0,34	<0,3	<0,3	0,45	0,31	0,32	0,41	0,41	<0,3	0,45
Nb	6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	6	200	210	150	53	380	360	340	380	56	55	53
Pb	6	0,20	0,20	<0,09	0,14	0,25	0,21	0,14	0,20	0,25	0,25	0,18
Rb	6	4,7	4,7	1,7	2,9	6,8	3,0	2,9	3,2	6,8	6,5	6,2
Sb	6	0,67	0,67	0,067	0,57	0,75	0,57	0,60	0,67	0,68	0,75	0,73
Sn	6	0,063	0,064	<0,05	<0,05	0,098	0,098	0,078	0,093	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	6	79	77	3,8	69	80	77	69	78	80	80	80
Ta	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	6	0,16	0,19	0,13	<0,09	0,44	0,10	<0,09	<0,09	0,44	0,25	0,22
Ti	6	6,6	6,7	2,5	3,8	10	10	8,3	8,7	3,8	4,8	4,4
Tl	6	0,024	0,025	<0,02	<0,02	0,038	<0,02	<0,02	<0,02	0,038	0,034	0,030
U	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
V	6	0,72	0,71	<0,4	0,58	0,85	0,66	0,58	0,63	0,78	0,85	0,78
W	6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	6	54	55	10	44	69	66	61	69	47	45	44
Zr	6	<0,5	0,54	<0,5	<0,5	0,90	<0,5	<0,5	<0,5	0,90	0,55	0,56
Y	6	1,1	1,1	0,43	0,65	1,6	0,70	0,65	0,71	1,6	1,5	1,5
Sc	6	4,8	4,6	0,85	3,3	5,6	4,3	3,3	3,9	5,2	5,5	5,6
La	6	1,7	1,7	0,43	1,2	2,2	1,2	1,3	1,4	2,2	2,2	2,1
Ce	6	1,0	0,99	0,50	0,46	1,5	0,46	0,47	0,57	1,5	1,5	1,5
Pr	6	0,28	0,28	0,12	0,16	0,45	0,16	0,16	0,19	0,38	0,45	0,36
Nd	6	1,2	1,2	0,46	0,63	1,7	0,75	0,63	0,82	1,7	1,7	1,5
Sm	6	0,22	0,23	0,088	0,14	0,36	0,14	0,14	0,15	0,29	0,36	0,30
Eu	6	0,057	0,058	0,026	0,029	0,088	0,034	0,033	0,029	0,088	0,083	0,080
Gd	6	0,065	0,064	0,027	0,035	0,095	0,044	0,035	0,035	0,086	0,091	0,095
Tb	6	0,032	0,031	<0,02	0,019	0,045	0,025	0,019	0,019	0,045	0,041	0,038
Dy	6	0,11	0,11	0,051	0,052	0,16	0,055	0,052	0,061	0,16	0,16	0,15
Ho	6	0,022	0,022	<0,02	<0,02	0,032	<0,02	<0,02	<0,02	0,032	0,029	0,030
Er	6	0,094	0,094	0,037	0,053	0,14	0,061	0,053	0,056	0,13	0,13	0,14
Tm	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	<0,02	<0,02	<0,02	0,017	0,016	0,020
Yb	6	0,070	0,074	0,030	0,036	0,11	0,036	0,055	0,047	0,11	0,11	0,085
Lu	6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	0,020	0,021	<0,02

Tabelle 96: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **BWH**

Datum	Podsol Wildeshausen (BWH)				Min.	Max.	Lys1		Lys1		Lys1	
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.			Dez 95	Feb 96	Mrz 96	Dez 98	Dez 98	Dez 98
pH	10	7,2	6,8	0,7	5,4	7,6	7,5	7,5	7,6	6,6	6,4	
LF	10	579	571	119	376	807	807	639	602	536	376	
As	10	0,48	0,53	<0,2	0,31	0,83	0,57	0,78	0,62	0,83	0,39	
Ba	10	41	41	17	16	67	51	43	40	16	67	
Be	10	<0,05	<0,05	0,055	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Bi	10	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Cd	10	0,28	0,26	0,092	0,11	0,39	0,28	0,39	0,27	0,14	0,11	
Co	10	2,2	3,0	2,8	0,55	8,7	2,1	0,57	0,65	0,55	0,59	
Cr	10	16	48	81	3,1	280	31	6,3	26	3,1	3,3	
Cs	10	0,27	0,29	<0,1	0,15	0,60	0,23	0,22	0,17	0,18	0,15	
Cu	10	19	22	7,5	11	33	15	17	16	11	14	
Hf	10	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,089	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,089	
Li	10	5,1	4,5	2,3	1,1	7,6	7,1	7,6	4,9	1,9	1,1	
Mn	10	29	120	130	7,0	350	18	11	8,5	9,2	7,0	
Mo	10	0,77	1,1	1,0	<0,3	3,4	2,1	0,74	0,79	0,40	<0,3	
Nb	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Ni	10	59	130	210	6,6	730	120	26	26	6,9	6,6	
Pb	10	0,094	0,35	0,52	<0,09	1,7	0,11	<0,09	<0,09	0,34	0,27	
Rb	10	24	27	12	15	57	17	21	15	33	19	
Sb	10	0,17	0,18	0,061	0,11	0,30	0,27	0,30	0,20	0,13	0,12	
Sn	10	0,18	0,56	0,71	<0,05	2,3	2,3	0,57	1,5	0,70	0,23	
Sr	10	150	150	47	70	230	200	230	170	130	70	
Ta	10	<0,02	0,041	0,055	<0,02	0,16	0,16	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	
Th	10	0,11	0,12	<0,09	<0,09	0,27	<0,09	0,097	0,13	<0,09	0,27	
Ti	10	2,4	6,0	5,0	1,5	15	1,5	2,5	1,9	10	12	
Tl	10	0,13	0,13	0,058	0,063	0,23	0,094	0,076	0,089	0,063	0,073	
U	10	0,53	0,75	0,63	0,10	2,4	0,42	0,10	0,40	0,50	0,24	
V	10	1,0	1,7	1,8	0,42	5,4	1,2	0,87	0,91	5,0	1,2	
W	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,18	0,18	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Zn	10	190	190	100	59	360	360	360	240	150	63	
Zr	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Y	10	1,4	2,0	1,6	0,43	5,5	0,43	0,62	0,47	0,61	0,96	
Sc	10	3,0	5,0	4,2	2,2	14	2,2	3,0	2,2	3,2	12	
La	10	2,0	3,1	2,8	0,16	8,2	0,69	0,76	0,64	0,16	1,6	
Ce	10	6,3	8,5	7,8	0,94	23	0,94	1,2	0,98	1,5	2,9	
Pr	10	0,53	0,82	0,76	0,11	2,4	0,11	0,15	0,13	0,18	0,28	
Nd	10	2,0	3,1	2,8	0,40	9,0	0,40	0,47	0,47	0,83	1,2	
Sm	10	0,35	0,53	0,49	0,071	1,6	0,072	0,071	0,083	0,14	0,21	
Eu	10	0,081	0,11	0,10	<0,02	0,36	<0,02	0,023	0,024	0,069	0,052	
Gd	10	0,26	0,42	0,42	0,052	1,4	0,052	0,065	0,064	0,15	0,19	
Tb	10	0,038	0,058	0,051	<0,02	0,18	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	0,023	
Dy	10	0,21	0,28	0,24	0,052	0,81	0,052	0,062	0,061	0,086	0,15	
Ho	10	0,042	0,060	0,051	<0,02	0,18	<0,02	<0,02	0,018	0,018	0,028	
Er	10	0,12	0,17	0,13	0,043	0,48	0,043	0,046	0,050	0,088	0,083	
Tm	10	0,021	0,028	0,020	<0,02	0,077	<0,02	<0,02	<0,02	0,016	0,016	
Yb	10	0,11	0,15	0,11	0,031	0,33	0,039	0,053	0,057	0,031	0,074	
Lu	10	0,020	0,025	0,018	<0,02	0,066	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	

Tabelle 97: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **BWH** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	Lys2 Jan 96	Lys2 Feb 96	Lys2 Mrz 96	Lys2 Dez 98	Lys2 Dez 98
<b>pH</b>	7,2	7,4	7,1	5,9	5,4
<b>LF</b>	650	616	555	534	395
<b>As</b>	0,38	0,31	0,32	0,72	0,39
<b>Ba</b>	48	31	27	17	66
<b>Be</b>	0,052	<0,05	<0,05	0,15	0,16
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,36	0,32	0,31	0,28	0,16
<b>Co</b>	7,7	3,5	4,0	8,7	2,3
<b>Cr</b>	280	52	62	4,3	5,4
<b>Cs</b>	0,60	0,36	0,33	0,40	0,30
<b>Cu</b>	33	31	28	29	21
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,075
<b>Li</b>	7,1	5,4	5,3	3,0	1,5
<b>Mn</b>	290	350	270	150	39
<b>Mo</b>	3,4	2,3	0,80	0,65	<0,3
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	190	67	52	730	110
<b>Pb</b>	<0,09	<0,09	<0,09	1,7	0,95
<b>Rb</b>	29	25	23	57	31
<b>Sb</b>	0,18	0,17	0,16	0,12	0,11
<b>Sn</b>	0,10	0,059	<0,05	0,14	<0,05
<b>Sr</b>	170	160	140	140	73
<b>Ta</b>	0,038	<0,02	<0,02	0,041	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	0,13	0,15	<0,09	0,21
<b>Ti</b>	1,8	2,3	1,9	11	15
<b>Tl</b>	0,23	0,17	0,17	0,20	0,16
<b>U</b>	0,94	0,66	0,55	2,4	1,3
<b>V</b>	0,48	0,42	0,61	5,4	1,1
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	190	190	190	83	59
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	3,2	1,8	2,6	5,5	3,6
<b>Sc</b>	2,4	3,0	2,3	4,7	14
<b>La</b>	8,2	3,9	5,0	2,5	7,6
<b>Ce</b>	18	9,8	12	23	14
<b>Pr</b>	1,4	0,77	1,2	2,4	1,5
<b>Nd</b>	5,2	2,9	4,6	9,0	5,7
<b>Sm</b>	0,83	0,49	0,73	1,6	1,0
<b>Eu</b>	0,14	0,093	0,14	0,36	0,22
<b>Gd</b>	0,55	0,34	0,50	1,4	0,85
<b>Tb</b>	0,072	0,050	0,075	0,18	0,11
<b>Dy</b>	0,39	0,27	0,37	0,81	0,56
<b>Ho</b>	0,081	0,056	0,077	0,18	0,12
<b>Er</b>	0,24	0,16	0,23	0,48	0,31
<b>Tm</b>	0,029	0,027	0,037	0,077	0,048
<b>Yb</b>	0,22	0,15	0,22	0,29	0,33
<b>Lu</b>	0,030	0,026	0,034	0,066	0,042

Tabelle 98: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **BPG**

Datum	Parabraunerde Parlow-Glambeck (BPG)						Lys5	Lys5	Lys5	Lys5	Lys6
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Dez 95	Dez 95	Feb 96	Dez 98	Feb 96
pH	15	8,0	8,0	0,2	7,6	8,3	8,3	8,3	8,0	7,6	7,9
LF	15	813	787	100	561	949	836	855	819	857	822
As	15	0,61	0,61	<0,2	0,35	1,0	0,42	0,47	0,61	0,61	0,71
Ba	15	60	70	26	47	130	50	63	49	82	60
Be	15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	15	<0,05	0,058	0,063	<0,05	0,22	0,12	0,14	<0,05	<0,05	<0,05
Co	15	1,3	3,4	7,0	0,16	29	29	6,7	2,3	1,5	0,53
Cr	15	5,2	29	46	2,0	150	24	26	4,6	5,4	3,2
Cs	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	15	2,8	2,9	1,6	0,26	6,8	3,7	3,9	2,0	2,2	2,8
Hf	15	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	15	8,9	8,9	2,0	5,7	12	12	11	9,1	6,5	10
Mn	15	0,97	12	35	<0,3	140	140	8,8	1,1	0,97	0,60
Mo	15	3,4	8,1	11	0,98	38	15	3,7	4,7	1,3	1,9
Nb	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	15	37	170	320	15	1.300	1.300	400	140	20	31
Pb	15	<0,09	0,096	0,17	<0,09	0,57	<0,09	<0,09	<0,09	0,27	<0,09
Rb	15	2,8	2,8	<1	1,8	3,7	3,6	3,7	2,8	1,8	3,3
Sb	15	0,10	0,13	<0,05	0,087	0,24	0,24	0,17	0,11	0,10	0,10
Sn	15	0,45	1,2	1,7	0,055	5,0	4,1	5,0	0,61	0,086	0,97
Sr	15	260	250	31	200	310	290	310	260	220	280
Ta	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,042	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	15	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	15	1,8	6,7	8,7	<1	24	1,8	1,6	1,6	24	1,7
Tl	15	0,025	0,027	<0,02	<0,02	0,044	0,044	0,027	0,031	<0,02	0,038
U	15	3,4	3,4	1,2	1,5	5,6	3,4	4,5	3,6	1,6	5,6
V	15	1,0	1,1	0,40	0,39	1,8	1,0	1,1	1,0	1,8	1,2
W	15	0,17	0,17	<0,2	<0,2	0,32	0,20	0,30	0,19	<0,2	0,24
Zn	15	27	150	290	<0,8	1.200	210	1.200	9,2	7,7	42
Zr	15	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	15	2,9	6,8	6,5	2,6	18	3,1	3,0	2,9	16	2,9
La	15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	0,081	<0,05	0,18	<0,05	<0,05
Ce	15	<0,08	<0,08	0,10	<0,08	0,38	0,17	<0,08	0,38	<0,08	<0,08
Pr	15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	15	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,098	<0,09	<0,09	0,098	<0,09	<0,09
Sm	15	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,030	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 99: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **BPG** (fortgesetzt)

Datum	Lys6	Lys6	Lys7	Lys7	Lys7	Lys7	Lys8	Lys8	Lys8	Lys8
	Mrz 96	Dez 98	Feb 96	Mrz 96	Dez 96	Dez 98	Jan 96	Feb 96	Mrz 96	Dez 98
pH	7,9	7,7	8,0	8,1	8,0	7,6	8,2	8,2	8,2	7,7
LF	795	813	561	568	780	739	864	789	949	756
As	0,59	0,71	1,0	0,35	0,55	0,63	0,58	0,53	0,72	0,67
Ba	56	130	67	56	70	130	53	51	47	80
Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	<0,05	0,057	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,22	0,13	<0,05	0,053
Co	1,4	1,4	0,16	0,33	0,55	1,3	4,3	0,76	0,46	1,2
Cr	54	5,0	11	130	150	4,7	4,5	2,0	4,5	5,2
Cs	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	4,7	6,8	0,26	1,1	0,91	3,4	3,2	2,3	2,6	4,3
Hf	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	8,6	6,4	12	7,8	11	7,1	9,2	8,9	7,4	5,7
Mn	3,8	0,87	<0,3	1,9	<0,3	0,73	6,6	2,9	0,72	0,64
Mo	1,5	3,4	23	20	38	4,0	2,3	1,8	1,0	0,98
Nb	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	53	22	24	130	180	27	230	37	17	15
Pb	<0,09	0,35	<0,09	<0,09	<0,09	0,25	<0,09	<0,09	<0,09	0,57
Rb	3,0	2,0	3,4	2,8	3,5	1,9	2,8	2,4	2,4	1,8
Sb	0,093	0,10	0,14	0,091	0,19	0,10	0,14	0,10	0,087	0,11
Sn	0,50	0,058	0,16	0,22	0,15	0,14	4,4	1,3	0,45	0,055
Sr	260	240	220	200	220	220	270	270	260	210
Ta	<0,02	<0,02	0,042	0,023	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	1,8	21	<1	<1	<1	16	2,0	2,0	2,1	23
Tl	0,034	0,027	<0,02	0,025	<0,02	0,023	0,024	<0,02	0,025	<0,02
U	4,6	2,2	3,6	3,0	5,3	2,1	3,4	3,6	3,1	1,5
V	0,99	1,6	0,76	0,39	0,80	1,7	1,1	0,93	0,91	1,8
W	0,19	<0,2	0,32	<0,2	<0,2	<0,2	0,18	0,17	<0,2	<0,2
Zn	78	27	<0,8	6,5	<0,8	8,1	400	230	130	21
Zr	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	2,7	18	3,3	2,6	2,7	17	2,9	2,7	2,7	18
La	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Sm	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Eu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,030	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Tb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 100: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **BWE**

Datum	Braunerde Weckesheim (BWE)						Lys10	Lys11	Lys11	Lys12	Lys12
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	Dez 98	Dez 98	Dez 98	Dez 98	Dez 98
pH	9	7,7	7,6	0,3	7,0	8,0	7,8	7,9	7,7	8,0	7,5
LF	9	916	867	137	577	993	988	916	988	908	934
As	9	0,69	0,69	<0,2	0,33	0,97	0,62	0,33	0,73	0,33	0,69
Ba	9	82	67	33	19	110	95	21	82	19	69
Be	9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	9	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	0,14	<0,05	0,15	<0,05
Co	9	1,4	1,3	0,42	0,68	2,2	1,5	1,4	1,4	2,2	1,3
Cr	9	7,1	6,2	3,3	1,7	12	12	2,2	7,9	1,7	7,1
Cs	9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	9	3,7	4,3	2,9	0,76	8,6	2,1	8,6	1,8	3,7	0,97
Hf	9	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,11	0,074	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	9	1,8	2,6	1,6	0,90	5,2	1,2	5,2	4,0	4,9	3,2
Mn	9	1,0	1,5	1,4	0,46	5,3	1,4	0,98	0,78	5,3	0,46
Mo	9	0,91	1,3	0,76	0,50	3,1	1,8	1,1	0,68	0,82	0,50
Nb	9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	9	58	95	78	22	240	130	41	22	58	22
Pb	9	0,39	0,41	<0,09	0,33	0,51	0,51	0,50	0,43	0,39	0,38
Rb	9	2,7	5,0	5,8	<1	19	<1	3,9	<1	2,7	<1
Sb	9	0,082	0,095	<0,05	0,049	0,18	0,054	0,12	0,079	0,078	0,082
Sn	9	0,18	0,41	0,48	0,091	1,7	0,16	1,7	0,48	0,59	0,30
Sr	9	390	350	120	150	470	390	370	460	410	470
Ta	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,034	<0,02	0,034	<0,02	0,024	<0,02
Th	9	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,24	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	9	29	25	11	9,7	41	34	12	37	9,7	41
Tl	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,042	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	9	1,7	2,4	1,9	0,13	5,1	1,4	4,7	4,3	5,1	3,6
V	9	2,6	2,1	0,79	0,38	2,9	2,8	1,3	2,6	0,38	2,4
W	9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,18	<0,2	0,18	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	9	82	140	130	17	460	40	460	63	160	30
Zr	9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sc	9	10	9,9	5,3	1,6	19	11	5,1	17	5,1	19
La	9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ce	9	<0,08	0,12	0,19	<0,08	0,63	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Pr	9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,072	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	9	<0,09	<0,09	0,091	<0,09	0,33	<0,09	<0,09	<0,09	0,092	<0,09
Sm	9	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,096	<0,04	0,077	<0,04	0,046	<0,04
Eu	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,030	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gd	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,077	<0,03	0,029	<0,03	0,036	<0,03
Tb	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,035	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,027	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tm	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	9	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 101: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **BWE** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	Lys3	Lys3	Lys4	Lys9
	Dez 98	Dez 98	Dez 98	Dez 98
<b>pH</b>	7,6	7,0	7,2	7,7
<b>LF</b>	706	577	790	993
<b>As</b>	0,97	0,95	0,88	0,67
<b>Ba</b>	31	110	88	92
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	<0,05	<0,05	0,055	<0,05
<b>Co</b>	0,68	0,75	1,3	1,5
<b>Cr</b>	2,6	5,5	7,7	9,1
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	6,8	7,6	6,7	0,76
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	0,11
<b>Li</b>	1,8	0,90	1,1	1,3
<b>Mn</b>	1,1	0,83	2,0	1,0
<b>Mo</b>	0,91	0,91	1,4	3,1
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	74	47	240	210
<b>Pb</b>	0,33	0,34	0,39	0,43
<b>Rb</b>	19	11	3,9	1,5
<b>Sb</b>	0,10	0,18	0,11	0,049
<b>Sn</b>	0,18	0,091	0,11	0,11
<b>Sr</b>	230	150	220	470
<b>Ta</b>	0,032	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	0,16	0,11	0,24
<b>Ti</b>	11	20	29	33
<b>Tl</b>	0,042	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,38	0,14	0,13	1,7
<b>V</b>	2,9	1,7	2,6	2,7
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	240	82	180	17
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	0,18	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	1,6	9,4	10	11
<b>La</b>	0,079	0,13	0,052	<0,05
<b>Ce</b>	0,63	0,20	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	0,072	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,33	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	0,096	<0,04	<0,04	<0,04
<b>Eu</b>	0,030	0,024	<0,02	0,023
<b>Gd</b>	0,077	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	0,035	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	0,027	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02



Tabelle 102: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **MO**

Datum	Monheim Braunerde Sand (Mo)					Mo Lys 3i		Mo Lys 3a	
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.	15.12.98	20.1.99	15.12.98
pH	18	6,9	6,9	0,1	6,7	7,2	6,7	6,9	6,8
LF	18	966	956	119	720	1190	932	970	720
As	18	0,34	0,34	<0,2	<0,2	0,48	<0,2	<0,2	0,31
Ba	18	78	88	34	46	170	46	47	46
Be	18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	18	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,031	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	18	0,30	3,0	4,5	0,080	16	0,56	0,27	6,8
Co	18	1,5	1,5	0,20	1,2	2,0	1,7	2,0	1,2
Cr	18	7,8	8,7	4,4	3,3	20	4,3	3,3	8,0
Cs	18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	18	2,7	5,6	4,4	1,3	14	1,3	1,7	7,2
Hf	18	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	18	1,5	1,5	0,45	0,59	2,4	1,5	1,2	1,8
Mn	18	4,3	4,9	1,9	2,2	8,7	5,3	7,7	7,6
Mo	18	0,76	1,8	2,9	0,30	11	0,50	0,48	0,79
Nb	18	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	18	18	20	7,7	12	37	20	28	12
Pb	18	0,20	0,45	0,46	<0,09	1,6	0,15	0,21	0,46
Rb	18	2,9	2,8	<1	<1	4,7	1,9	2,1	2,5
Sb	18	0,21	0,20	<0,05	0,10	0,26	0,14	0,10	0,21
Sn	18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	<0,05	<0,05	<0,05
Sr	18	480	490	53	400	600	430	450	400
Ta	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	18	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	18	17	19	6,9	12	42	13	12	15
Tl	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,028	<0,02	<0,02	0,023
U	18	0,22	0,29	0,23	0,093	0,85	0,093	0,096	0,14
V	18	2,3	2,6	0,86	1,4	5,0	1,7	1,4	2,0
W	18	<0,2	0,47	1,1	<0,2	4,4	<0,2	<0,2	0,18
Zn	18	2,7	7,6	8,6	<0,8	33	2,7	3,2	16
Zr	18	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	18	0,15	0,15	<0,1	<0,1	0,24	<0,1	<0,1	0,17
Sc	18	5,8	5,8	0,55	4,7	6,9	5,2	4,7	6,1
La	18	0,054	0,061	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	0,097
Ce	18	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,18	<0,08	<0,08	0,15
Pr	18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nd	18	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	<0,09	<0,09	0,14
Sm	18	0,082	0,083	<0,04	<0,04	0,15	0,091	<0,04	0,091
Eu	18	0,075	0,075	0,024	0,032	0,13	0,061	0,032	0,043
Gd	18	0,042	0,043	<0,03	<0,03	0,080	<0,03	<0,03	0,052
Tb	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	18	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,038	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,017	<0,02	<0,02	<0,02
Er	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	0,023
Tm	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	18	0,028	0,028	<0,03	<0,03	0,052	0,033	0,048	0,033
Lu	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 103: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **MO** (fortgesetzt)

Datum	Mo Lys 3a 20.1.99	Mo Lys 4i 20.1.99	Mo Lys 4i 15.12.98	Mo Lys 4a 20.1.99	Mo Lys 4a 15.12.98	Mo Lys 8i 15.12.98	Mo Lys 8i 20.1.99	Mo Lys 8a 15.12.98
<b>pH</b>	6,8	6,9	6,9	6,8	6,9	7,1	7,2	7,1
<b>LF</b>	905	1023	1190	818	998	1102	989	951
<b>As</b>	0,30	0,29	0,33	0,36	0,44	0,36	0,30	0,38
<b>Ba</b>	54	120	140	92	130	85	82	68
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	7,2	0,27	0,20	16	10	0,32	0,13	4,1
<b>Co</b>	1,4	1,5	1,7	1,3	1,5	1,7	1,6	1,5
<b>Cr</b>	6,4	3,6	4,8	14	6,1	8,0	6,9	20
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	9,2	2,1	2,7	11	14	2,2	2,1	11
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	1,6	1,6	2,1	1,6	2,4	1,1	0,78	2,0
<b>Mn</b>	8,7	3,0	3,2	5,3	7,2	5,3	3,2	4,4
<b>Mo</b>	0,57	0,70	0,89	0,88	1,1	0,49	0,46	11
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	15	19	19	35	28	18	16	37
<b>Pb</b>	1,4	0,16	0,18	1,6	0,25	0,44	0,098	0,19
<b>Rb</b>	2,5	3,0	3,4	3,0	3,6	3,3	3,3	3,0
<b>Sb</b>	0,11	0,21	0,21	0,26	0,23	0,21	0,26	0,24
<b>Sn</b>	0,21	0,056	<0,05	0,052	<0,05	0,066	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	440	530	580	460	530	540	500	470
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	13	15	16	17	17	20	21	18
<b>Tl</b>	<0,02	0,028	<0,02	0,023	<0,02	0,024	<0,02	0,024
<b>U</b>	0,14	0,18	0,20	0,29	0,36	0,49	0,45	0,85
<b>V</b>	1,8	1,7	2,1	1,8	2,2	3,0	2,9	2,4
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	4,4
<b>Zn</b>	19	<0,8	1,8	16	33	1,2	<0,8	9,7
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	0,19	0,15	0,16	0,13	0,15	0,24	0,18	0,12
<b>Sc</b>	5,1	5,9	6,4	6,2	6,8	5,9	5,7	5,3
<b>La</b>	0,11	0,054	0,062	<0,05	0,054	0,097	0,077	<0,05
<b>Ce</b>	0,18	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,16	<0,09	<0,09	0,092	<0,09	0,089	0,092	<0,09
<b>Sm</b>	0,048	0,068	0,072	0,070	0,14	0,15	0,084	0,081
<b>Eu</b>	0,043	0,13	0,11	0,081	0,087	0,089	0,074	0,067
<b>Gd</b>	0,039	0,080	0,052	0,045	0,057	0,050	0,049	<0,03
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,038	0,036	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	0,026	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,029	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	0,039	0,028	0,029	0,029	0,031	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 104: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **MO** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	Mo Lys 8a	Mo Lys 14	Mo Lys 14	Mo Lys 21i	Mo Lys 22i	Mo Lys 22i	Mo Lys 22a
	20.1.99	15.12.98	20.1.99	15.12.98	20.1.99	15.12.98	20.1.99
<b>pH</b>	6,9	6,9	6,9	6,9	7,0	7,0	6,9
<b>LF</b>	1022	1105	767	1006	962	958	792
<b>As</b>	0,42	0,48	0,27	0,34	0,38	0,41	0,33
<b>Ba</b>	74	170	110	130	72	73	62
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,031	<0,03
<b>Cd</b>	6,5	0,11	0,080	0,17	0,26	0,45	0,16
<b>Co</b>	1,6	1,7	1,2	1,4	1,5	1,5	1,2
<b>Cr</b>	17	13	6,3	9,3	9,1	9,2	7,6
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	11	1,9	2,6	2,2	12	2,9	2,4
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	1,7	1,0	0,59	1,3	1,3	1,6	1,1
<b>Mn</b>	5,9	3,7	2,2	4,1	3,1	4,1	3,4
<b>Mo</b>	9,0	0,34	0,30	0,74	1,3	1,6	1,1
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	31	17	12	14	15	18	12
<b>Pb</b>	0,48	<0,09	0,17	0,13	0,64	1,2	0,19
<b>Rb</b>	3,1	<1	<1	4,7	2,8	2,9	2,8
<b>Sb</b>	0,21	0,18	0,21	0,21	0,18	0,19	0,21
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,054	0,058	<0,05
<b>Sr</b>	490	600	460	520	480	480	420
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	21	42	31	17	21	18	17
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,83	0,12	0,099	0,13	0,25	0,26	0,27
<b>V</b>	3,1	5,0	2,5	3,3	3,5	3,4	2,3
<b>W</b>	1,7	0,88	0,78	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	14	1,5	2,1	2,4	2,7	9,2	1,3
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	0,13	0,17	0,13	0,18	0,13	0,15	<0,1
<b>Sc</b>	5,4	6,9	5,9	5,9	5,5	5,7	5,3
<b>La</b>	<0,05	0,057	<0,05	0,082	<0,05	0,059	<0,05
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	<0,09	0,089	<0,09	0,12	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	0,087	0,079	<0,04	0,10	0,10	0,098	0,059
<b>Eu</b>	0,075	0,097	0,071	0,097	0,063	0,084	0,048
<b>Gd</b>	0,037	0,064	0,029	0,050	0,040	0,030	0,040
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	0,037	0,034	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	0,017	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	<0,02	<0,02	0,024
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,052	<0,03	<0,03	<0,03	0,029	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 105: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben LI

Datum	Liebenau (Li)					Max.	Li IX-2 7m	Li IX 3.75	Li IX 5.75
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.		7.4.98	21.4.97	21.4.97
pH	3	4,6	4,6	0,1	4,5	4,8	4,5	4,8	4,6
LF	3	379	387	64	313	470	470	313	379
As	3	0,42	0,68	0,44	0,32	1,3	1,3	0,32	0,42
Ba	3	22	24	7,8	16	35	35	22	16
Be	3	1,4	1,9	0,92	1,0	3,1	1,0	1,4	3,1
Bi	3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	3	0,69	0,69	<0,05	0,64	0,72	0,69	0,64	0,72
Co	3	4,6	5,1	0,96	4,2	6,4	4,2	6,4	4,6
Cr	3	1,2	2,4	2,0	<0,9	5,2	5,2	1,2	<0,9
Cs	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	3	1,9	2,1	0,59	1,5	2,9	1,5	2,9	1,9
Hf	3	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	3	1,3	1,3	<0,2	1,1	1,5	1,5	1,3	1,1
Mn	3	210	240	46	200	300	200	300	210
Mo	3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nb	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	3	9,5	8,6	1,3	6,7	9,5	9,5	9,5	6,7
Pb	3	0,37	0,38	0,14	0,22	0,56	0,22	0,56	0,37
Rb	3	46	59	27	35	96	96	35	46
Sb	3	0,063	0,084	0,052	<0,05	0,16	0,16	0,063	<0,05
Sn	3	0,48	0,63	0,22	0,45	0,94	0,45	0,94	0,48
Sr	3	82	93	31	63	140	140	63	82
Ta	3	<0,02	0,043	0,047	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,11
Th	3	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	3	2,0	2,4	<1	1,7	3,6	3,6	1,7	2,0
Tl	3	0,078	0,090	0,024	0,068	0,12	0,078	0,068	0,12
U	3	0,090	0,097	0,040	0,053	0,15	0,053	0,090	0,15
V	3	0,44	0,93	0,80	<0,4	2,1	2,1	0,44	<0,4
W	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	3	20	46	41	14	100	20	100	14
Zr	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	3	41	34	13	16	46	46	16	41
Sc	3	2,6	2,6	<0,2	2,5	2,8	2,6	2,5	2,8
La	3	12	15	12	2,3	31	2,3	12	31
Ce	3	31	28	8,1	17	36	31	17	36
Pr	3	7,0	8,2	3,4	4,7	13	7,0	4,7	13
Nd	3	34	35	15	17	54	34	17	54
Sm	3	7,7	6,9	3,0	2,9	10	7,7	2,9	10
Eu	3	2,1	1,7	0,69	0,70	2,3	2,1	0,70	2,3
Gd	3	7,2	6,6	3,3	2,4	10	10	2,4	7,2
Tb	3	1,2	1,1	0,43	0,48	1,5	1,2	0,48	1,5
Dy	3	7,0	6,1	2,4	2,8	8,6	7,0	2,8	8,6
Ho	3	1,3	1,1	0,45	0,50	1,5	1,3	0,50	1,5
Er	3	3,4	2,8	1,2	1,2	3,9	3,4	1,2	3,9
Tm	3	0,54	0,42	0,18	0,17	0,55	0,55	0,17	0,54
Yb	3	2,6	2,1	0,87	0,86	2,8	2,6	0,86	2,8
Lu	3	0,36	0,28	0,12	0,11	0,38	0,36	0,11	0,38

Tabelle 106: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **WA**

Datum	Wagna LSWB gesamt			Stabwn	Min	Max	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm
	Anzahl	Median	Mittelw.				31.1.98	28.2.98	31.3.98	30.4.98	30.6.98
pH	57	7,7	7,6	0,4	6,6	8,2	7,0	7,5	7,3	7,3	7,8
LF	57	481	460	129	265	788	325	335	411	433	502
As	57	0,30	0,35	<0,2	<0,2	0,77	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	0,33
Ba	57	59	110	240	31	1.900	58	54	80	83	90
Be	57	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	57	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,086	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	57	0,38	0,52	0,50	0,052	2,7	0,57	0,38	0,25	1,1	0,18
Co	57	0,72	0,92	0,51	0,43	3,0	0,47	0,48	0,64	0,58	0,95
Cr	57	1,9	2,0	<0,9	<0,9	3,2	2,2	2,2	2,4	2,3	2,3
Cs	57	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	57	3,3	16	24	0,44	100	1,2	2,1	3,8	1,3	2,2
Hf	57	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	57	13	200	600	0,86	3.700	12	6,7	39	20	7,0
Mn	57	1,0	28	56	<0,3	250	0,89	1,0	1,7	2,1	13
Mo	57	4,2	7,8	7,2	0,88	33	3,3	1,9	9,6	10	6,9
Nb	57	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	57	7,8	11	13	4,4	77	6,6	5,5	7,6	7,8	9,2
Pb	57	0,36	1,3	2,8	<0,09	19	0,37	0,15	0,32	0,25	0,90
Rb	57	<1	1,5	1,4	<1	6,2	<1	<1	<1	<1	1,6
Sb	57	0,16	6,7	12	0,059	45	0,072	0,075	0,15	0,14	0,13
Sn	57	<0,05	0,10	0,28	<0,05	2,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,053	<0,05
Sr	57	260	260	120	120	940	130	120	160	160	170
Ta	57	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	0,021	<0,02
Th	57	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	57	7,5	8,2	3,0	4,3	14	4,8	4,3	5,5	4,8	6,6
Tl	57	<0,02	0,024	0,053	<0,02	0,35	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	57	<0,02	0,27	0,42	<0,02	1,3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,027
V	57	1,0	2,9	3,9	0,38	14	0,91	0,76	1,0	0,80	1,00
W	57	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,44	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	57	23	110	300	1,7	2.100	11	11	19	20	20
Zr	57	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	57	<0,1	0,36	0,54	<0,1	2,7	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	0,36
Sc	57	5,6	7,6	5,2	2,4	20	3,3	3,1	3,2	3,4	5,8
La	57	0,11	0,21	0,27	<0,05	1,3	<0,05	0,058	0,058	<0,05	0,26
Ce	57	<0,08	<0,08	0,095	<0,08	0,54	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,18
Pr	57	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,052
Nd	57	<0,09	0,13	0,15	<0,09	0,79	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16
Sm	57	0,053	0,059	<0,04	<0,04	0,25	<0,04	<0,04	<0,04	0,046	0,056
Eu	57	0,039	0,054	0,080	<0,02	0,63	0,035	0,040	0,050	0,039	0,042
Gd	57	0,031	0,043	0,041	<0,03	0,26	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,052
Tb	57	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	57	<0,03	0,037	0,039	<0,03	0,21	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ho	57	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,048	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	57	<0,02	0,023	0,030	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,021
Tm	57	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	57	<0,03	0,028	0,031	<0,03	0,18	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,027
Lu	57	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,022	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 107: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **WA** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm
	31.7.98	30.9.98	31.10.98	30.11.98	31.12.98	31.1.98	28.2.98	31.3.98	30.4.98	31.5.98
<b>pH</b>	8,0	7,7	7,8	7,9	7,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,3
<b>LF</b>	412	286	404	304	277	448	496	425	432	497
<b>As</b>	0,55	0,29	0,25	<0,2	0,24	<0,2	0,32	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ba</b>	82	58	67	48	36	110	130	120	120	130
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,086	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,14	1,1	0,45	0,46	0,52	1,8	2,0	1,2	0,81	0,44
<b>Co</b>	0,88	0,65	0,62	0,52	0,43	0,60	1,7	0,61	0,63	0,82
<b>Cr</b>	2,1	1,6	1,3	0,93	1,8	2,2	3,2	2,1	2,1	2,2
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	8,1	3,3	1,6	1,5	28	22	39	29	50	60
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	4,5	2,4	1,3	0,86	12	0,97	0,98	94	67	68
<b>Mn</b>	23	16	1,1	0,66	<0,3	0,62	11	1,1	9,8	34
<b>Mo</b>	5,1	2,3	1,8	1,2	3,1	15	18	13	14	16
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	9,5	5,5	6,8	5,3	4,4	6,8	8,8	7,0	6,8	7,8
<b>Pb</b>	0,76	0,82	<0,09	<0,09	0,47	1,4	4,8	1,8	2,1	2,0
<b>Rb</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,4	<1	1,5	2,1
<b>Sb</b>	0,11	0,17	0,097	0,059	0,10	0,12	0,53	0,12	0,13	0,16
<b>Sn</b>	0,071	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,053	0,25	0,067	<0,05	0,11
<b>Sr</b>	940	120	170	130	150	230	230	190	190	270
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	6,7	8,5	6,4	6,2	5,9	4,6	6,5	4,7	4,4	4,5
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,051	<0,02	0,043	0,036	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>V</b>	0,93	0,74	0,65	0,38	0,79	0,89	1,3	0,89	0,90	1,0
<b>W</b>	<0,2	0,24	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	19	21	10	5,0	69	50	110	87	82	95
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	0,31	0,35	0,19	<0,1	0,25	0,15	0,17	<0,1	0,14	0,25
<b>Sc</b>	5,8	5,0	4,1	3,6	3,9	3,6	4,2	3,4	4,3	4,7
<b>La</b>	0,28	0,28	0,11	<0,05	0,23	0,11	0,61	0,23	0,15	0,19
<b>Ce</b>	0,15	0,32	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,21	<0,08	0,11	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	0,066	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,052	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	0,17	0,22	<0,09	<0,09	0,12	<0,09	0,17	<0,09	<0,09	0,11
<b>Sm</b>	0,059	0,061	<0,04	0,061	<0,04	0,053	0,074	0,057	<0,04	0,046
<b>Eu</b>	0,040	0,037	0,028	0,038	0,039	0,056	0,056	0,049	0,056	0,058
<b>Gd</b>	0,052	0,062	<0,03	0,033	<0,03	0,051	0,033	<0,03	<0,03	0,039
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	0,026	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,030	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 108: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **WA** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm
	30.6.98	31.7.98	30.9.98	31.10.98	30.11.98	31.12.98	31.1.98	28.2.98	31.3.98	30.4.98
<b>pH</b>	7,3	7,7	7,5	7,6	7,5	7,3	7,0	6,9	6,9	6,6
<b>LF</b>	481	292	299	352	342	284	621	573	534	520
<b>As</b>	0,30	0,30	0,24	<0,2	0,40	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	0,31
<b>Ba</b>	160	1.900	58	62	68	49	120	130	150	170
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,34	2,7	0,61	0,51	1,2	0,86	1,5	0,38	0,35	0,75
<b>Co</b>	1,2	1,9	0,47	0,51	0,53	0,43	2,1	1,2	1,4	3,0
<b>Cr</b>	1,9	0,88	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	89	41	40	17	23	25	0,65	4,6	0,72	0,93
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	50	24	19	18	16	13	8,8	7,1	5,3	4,0
<b>Mn</b>	83	3,9	8,6	0,64	<0,3	<0,3	180	84	120	250
<b>Mo</b>	13	4,3	3,9	3,3	3,3	3,3	33	28	22	19
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	8,2	5,2	4,6	5,3	5,8	4,5	10	9,9	9,1	10
<b>Pb</b>	3,3	19	0,83	0,76	0,65	0,46	0,16	0,25	0,093	0,12
<b>Rb</b>	2,8	2,0	1,9	1,8	<1	<1	1,5	<1	1,6	2,3
<b>Sb</b>	0,15	0,15	0,11	0,080	0,11	0,074	0,16	0,14	0,11	0,12
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,059	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	270	190	160	190	190	160	330	260	240	240
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	4,3	5,3	5,8	6,0	6,2	5,9	4,4	4,8	5,2	5,5
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>V</b>	0,90	0,45	0,77	0,73	0,74	0,72	0,61	0,65	0,71	0,72
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	190	670	61	44	52	55	39	50	47	61
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	0,69	0,64	0,22	0,35	0,25	0,29	1,0	1,1	1,0	1,6
<b>Sc</b>	6,0	5,9	5,2	5,3	5,0	4,6	3,2	2,8	3,0	3,5
<b>La</b>	0,31	0,43	0,14	0,17	0,13	0,14	0,57	0,53	0,63	1,0
<b>Ce</b>	0,096	0,12	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,081	<0,08	0,081	0,16
<b>Pr</b>	0,052	0,080	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,070	0,067	0,066	0,13
<b>Nd</b>	0,19	0,30	0,091	0,11	0,12	0,13	0,20	0,26	0,23	0,35
<b>Sm</b>	<0,04	0,073	<0,04	<0,04	0,058	0,059	0,085	0,053	0,077	0,097
<b>Eu</b>	0,058	0,63	0,034	0,033	0,028	0,028	0,061	0,069	0,064	0,067
<b>Gd</b>	0,048	0,065	<0,03	0,048	0,034	<0,03	0,089	0,081	0,067	0,12
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,019
<b>Dy</b>	0,060	0,061	<0,03	0,033	<0,03	<0,03	0,049	0,075	0,069	0,13
<b>Ho</b>	<0,02	0,017	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	0,027
<b>Er</b>	0,035	0,032	<0,02	0,023	0,022	<0,02	0,032	0,052	0,041	0,069
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	0,029	0,046	0,027	0,032	<0,03	<0,03	0,038	0,053	0,039	0,065
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 109: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **WA** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm	150 cm	150 cm
	31.5.98	30.6.98	31.7.98	31.8.98	30.9.98	31.10.98	30.11.98	31.12.98	31.1.98	28.2.98	
<b>pH</b>	6,9	7,2	7,6	7,5	7,6	7,4	7,5	7,4	7,6	7,9	
<b>LF</b>	524	513	317	288	288	390	320	265	460	598	
<b>As</b>	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,35	
<b>Ba</b>	150	160	75	62	57	58	61	34	76	54	
<b>Be</b>	<0,05	0,10	<0,05	0,054	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
<b>Cd</b>	0,33	0,24	0,31	0,65	0,44	0,55	0,66	0,42	0,29	0,57	
<b>Co</b>	2,2	1,6	1,5	1,6	0,59	0,79	0,89	0,54	0,66	0,98	
<b>Cr</b>	1,8	2,3	<0,9	0,87	1,5	2,3	1,4	1,2	2,4	2,6	
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
<b>Cu</b>	3,1	1,4	2,3	12	2,6	2,6	3,3	7,3	3,5	60	
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	
<b>Li</b>	3,3	3.700	1.800	1.400	1.300	1.200	850	610	3,5	4,8	
<b>Mn</b>	200	140	120	130	18	25	71	18	2,0	0,49	
<b>Mo</b>	17	13	3,6	4,2	3,0	2,2	2,6	1,9	5,2	10	
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
<b>Ni</b>	10	8,7	5,2	5,4	4,5	63	77	46	6,5	11	
<b>Pb</b>	0,32	0,10	<0,09	0,42	0,27	0,62	0,16	2,2	<0,09	1,9	
<b>Rb</b>	2,3	6,2	5,3	5,4	4,8	5,2	3,9	3,0	<1	<1	
<b>Sb</b>	0,11	0,12	0,083	0,099	0,082	0,18	0,11	0,084	1,9	2,4	
<b>Sn</b>	0,062	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,1	0,39	0,69	<0,05	0,077	
<b>Sr</b>	270	380	300	270	270	290	280	240	400	240	
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	
<b>Ti</b>	6,3	8,5	8,4	8,8	9,3	9,1	7,9	6,7	9,9	11	
<b>Tl</b>	<0,02	0,038	0,027	0,042	0,026	0,18	0,35	0,17	<0,02	<0,02	
<b>U</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,23	0,14	
<b>V</b>	0,69	1,1	0,43	0,43	0,65	1,2	0,71	0,57	1,7	1,5	
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
<b>Zn</b>	77	41	23	44	33	21	11	35	4,4	210	
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
<b>Y</b>	1,3	2,7	1,6	1,9	0,69	0,65	0,51	0,43	<0,1	<0,1	
<b>Sc</b>	4,7	5,9	5,7	5,9	4,9	4,0	3,4	2,4	5,5	5,9	
<b>La</b>	0,75	1,3	0,53	0,73	0,47	0,28	0,18	0,17	<0,05	<0,05	
<b>Ce</b>	0,12	0,30	<0,08	0,22	0,54	0,087	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	
<b>Pr</b>	0,12	0,20	0,081	0,14	0,083	0,060	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
<b>Nd</b>	0,29	0,79	0,33	0,60	0,48	0,26	0,16	0,20	<0,09	<0,09	
<b>Sm</b>	0,083	0,25	0,097	0,17	0,083	0,13	<0,04	0,10	<0,04	<0,04	
<b>Eu</b>	0,058	0,13	0,063	0,079	0,065	0,045	0,041	0,033	0,061	0,027	
<b>Gd</b>	0,060	0,26	0,11	0,16	0,089	0,081	0,037	0,056	0,026	<0,03	
<b>Tb</b>	0,021	0,029	<0,02	0,027	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
<b>Dy</b>	0,11	0,21	0,10	0,17	0,10	0,054	0,044	<0,03	<0,03	<0,03	
<b>Ho</b>	0,023	0,048	0,021	0,039	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
<b>Er</b>	0,064	0,16	0,096	0,14	0,049	0,041	0,035	<0,02	<0,02	<0,02	
<b>Tm</b>	<0,02	0,025	0,022	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
<b>Yb</b>	0,074	0,18	0,11	0,11	0,067	0,056	0,033	0,044	<0,03	<0,03	
<b>Lu</b>	<0,02	0,022	<0,02	0,020	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	



Tabelle 110: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **WA** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	150 cm 31.3.98	150 cm 30.4.98	150 cm 31.5.98	150 cm 30.6.98	150 cm 31.7.98	150 cm 31.8.98	150 cm 30.9.98	150 cm 31.10.98	150 cm 30.11.98	150 cm 31.12.98
<b>pH</b>	8,0	8,1	8,2	7,9	7,8	8,0	7,9	7,9	7,9	7,9
<b>LF</b>	643	657	788	588	565	517	367	383	314	309
<b>As</b>	0,33	0,33	0,39	0,73	0,36	0,37	0,31	0,37	0,30	0,30
<b>Ba</b>	68	75	81	54	89	31	59	54	59	59
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,47	0,47	0,50	0,23	0,20	0,15	0,094	0,089	0,44	0,059
<b>Co</b>	1,1	1,2	1,4	1,2	0,74	0,82	0,76	0,68	0,96	0,69
<b>Cr</b>	2,9	2,8	2,6	3,0	2,0	1,7	1,2	1,9	1,4	1,5
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	60	100	6,2	20	3,4	33	5,1	4,6	68	2,4
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	4,0	4,1	11	20	5,2	4,3	2,8	2,2	2,4	1,6
<b>Mn</b>	<0,3	0,34	0,35	0,97	<0,3	0,33	0,50	<0,3	0,32	3,9
<b>Mo</b>	13	14	12	13	11	7,3	2,3	2,2	1,7	1,4
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	12	13	17	13	8,0	9,3	7,8	8,1	11	7,7
<b>Pb</b>	3,4	5,4	7,6	0,79	0,21	0,095	0,16	0,12	2,4	0,21
<b>Rb</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Sb</b>	1,9	2,6	8,6	20	2,5	2,6	1,4	0,83	1,5	0,68
<b>Sn</b>	0,18	0,054	<0,05	0,071	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	260	270	360	290	360	170	270	230	210	190
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	12	12	12	13	11	11	9,9	7,5	4,5	6,5
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	0,036	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,26	0,30	0,36	0,083	0,24	<0,02	0,23	0,21	0,15	0,12
<b>V</b>	1,7	1,7	2,9	4,3	2,0	1,7	1,1	1,4	1,3	1,1
<b>W</b>	<0,2	<0,2	<0,2	0,28	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Zn</b>	290	2.100	680	78	16	82	12	9,3	270	7,3
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	5,5	5,9	9,5	13	9,0	9,0	7,7	6,3	6,5	5,6
<b>La</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,080
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,15
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,091
<b>Sm</b>	<0,04	<0,04	0,054	<0,04	0,065	<0,04	<0,04	<0,04	0,052	0,058
<b>Eu</b>	0,039	0,039	0,049	0,024	0,054	0,031	0,033	0,039	0,040	0,024
<b>Gd</b>	0,031	0,033	<0,03	0,039	0,029	0,028	0,031	<0,03	0,028	0,028
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 111: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **WA** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	300 cm 31.1.98	300 cm 28.2.98	300 cm 31.3.98	300 cm 30.4.98	300 cm 31.5.98	300 cm 30.6.98	300 cm 31.7.98	300 cm 31.8.98	300 cm 30.9.98	300 cm 31.10.98
<b>pH</b>	7,9	7,8	7,7	7,8	7,8	7,8	8,0	7,9	7,9	7,8
<b>LF</b>	507	539	525	524	512	522	526	553	604	585
<b>As</b>	0,52	0,58	0,61	0,70	0,69	0,77	0,74	0,63	0,69	0,56
<b>Ba</b>	39	49	34	48	40	38	43	44	48	43
<b>Be</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,090	0,052	0,37	0,18	0,15	0,077	0,078	0,083	0,11	0,11
<b>Co</b>	0,69	0,68	0,68	0,72	0,73	0,55	0,58	0,60	0,70	0,64
<b>Cr</b>	1,6	2,2	2,2	2,2	2,3	1,9	1,9	1,6	2,0	2,3
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	0,68	0,54	1,9	1,2	3,3	0,87	0,93	0,51	0,72	0,50
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	12	18	13	15	20	29	34	26	29	24
<b>Mn</b>	<0,3	<0,3	0,39	0,58	1,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>Mo</b>	0,88	1,6	1,6	1,9	1,6	1,9	1,9	2,5	3,0	5,7
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	7,7	7,9	7,7	8,6	7,6	6,3	6,1	6,7	8,5	7,3
<b>Pb</b>	<0,09	<0,09	0,36	0,74	2,1	0,13	0,14	0,11	0,14	<0,09
<b>Rb</b>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>Sb</b>	9,6	16	20	27	34	45	45	28	42	29
<b>Sn</b>	<0,05	<0,05	0,073	0,076	0,25	0,055	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Sr</b>	260	260	290	280	290	340	370	340	370	340
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	10	13	14	13	14	13	12	9,8	12	11
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>U</b>	0,73	0,86	0,88	0,90	1,0	1,2	1,3	1,1	1,3	1,1
<b>V</b>	5,9	6,7	7,1	7,8	10	13	14	12	13	11
<b>W</b>	<0,2	0,19	0,24	0,36	0,44	0,31	0,39	0,23	0,31	0,23
<b>Zn</b>	3,2	1,7	7,8	4,2	13	3,1	2,8	5,7	5,9	2,5
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	13	13	13	13	16	19	20	19	20	19
<b>La</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	<0,04	0,046	<0,04	<0,04	0,055	0,063	0,071	<0,04	0,057	0,095
<b>Eu</b>	0,028	<0,02	0,025	<0,02	0,023	0,029	<0,02	0,030	0,037	0,029
<b>Gd</b>	<0,03	<0,03	0,035	<0,03	0,026	0,042	<0,03	<0,03	<0,03	0,032
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03	<0,03	0,036	0,033	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 112: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **WA** (fortgesetzt)

<b>Datum</b>	300 cm 30.11.98	300 cm 31.12.98
<b>pH</b>	7,7	7,9
<b>LF</b>	767	693
<b>As</b>	0,72	0,70
<b>Ba</b>	48	42
<b>Be</b>	<0,05	<0,05
<b>Bi</b>	<0,03	<0,03
<b>Cd</b>	0,27	0,31
<b>Co</b>	1,0	0,75
<b>Cr</b>	2,9	2,8
<b>Cs</b>	<0,1	<0,1
<b>Cu</b>	2,4	0,44
<b>Hf</b>	<0,07	<0,07
<b>Li</b>	14	12
<b>Mn</b>	0,66	<0,3
<b>Mo</b>	12	16
<b>Nb</b>	<0,2	<0,2
<b>Ni</b>	12	8,6
<b>Pb</b>	1,5	0,14
<b>Rb</b>	<1	<1
<b>Sb</b>	18	17
<b>Sn</b>	0,093	<0,05
<b>Sr</b>	360	340
<b>Ta</b>	<0,02	<0,02
<b>Th</b>	<0,09	<0,09
<b>Ti</b>	11	11
<b>Tl</b>	<0,02	<0,02
<b>U</b>	1,1	0,99
<b>V</b>	10	8,9
<b>W</b>	0,37	<0,2
<b>Zn</b>	4,4	11
<b>Zr</b>	<0,5	<0,5
<b>Y</b>	<0,1	<0,1
<b>Sc</b>	19	17
<b>La</b>	<0,05	<0,05
<b>Ce</b>	<0,08	<0,08
<b>Pr</b>	<0,05	<0,05
<b>Nd</b>	<0,09	<0,09
<b>Sm</b>	0,047	<0,04
<b>Eu</b>	0,036	0,035
<b>Gd</b>	<0,03	0,027
<b>Tb</b>	<0,02	<0,02
<b>Dy</b>	<0,03	<0,03
<b>Ho</b>	<0,02	<0,02
<b>Er</b>	<0,02	<0,02
<b>Tm</b>	<0,02	<0,02
<b>Yb</b>	<0,03	<0,03
<b>Lu</b>	<0,02	<0,02

Tabelle 113: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **SO**

Datum	Solling (So) Humusaufgabe				Min.	Max.	HLP/I	HLP/II	HLP/III
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.					
pH	3	3,6	3,6	0,0	3,5	3,6	3,6	3,5	3,6
LF	3	200	195	14	175	209	209	200	175
As	3	0,80	0,72	<0,2	0,55	0,80	0,55	0,80	0,80
Ba	3	12	11	2,8	6,8	13	12	13	6,8
Be	3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bi	3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	3	0,25	0,26	0,10	0,14	0,40	0,40	0,25	0,14
Co	3	0,49	0,47	0,13	0,30	0,62	0,49	0,62	0,30
Cr	3	0,91	0,97	<0,9	<0,9	1,4	0,91	1,4	<0,9
Cs	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	<0,1	0,16	<0,1
Cu	3	33	30	5,4	22	35	33	35	22
Hf	3	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	3	0,62	0,61	<0,2	0,47	0,74	0,62	0,74	0,47
Mn									
Mo									
Nb									
Ni	3	2,0	1,7	0,51	0,99	2,1	2,0	2,1	0,99
Pb	3	17	17	3,4	13	21	17	21	13
Rb									
Sb	3	0,46	0,48	0,088	0,38	0,60	0,46	0,60	0,38
Sn	3	130	150	80	72	260	260	130	72
Sr									
Ta	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	3	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	3	8,7	8,3	<1	6,9	9,3	8,7	9,3	6,9
Tl	3	0,070	0,064	<0,02	0,045	0,078	0,045	0,078	0,070
U	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,034	<0,02	0,034	<0,02
V	3	1,3	1,4	<0,4	1,3	1,5	1,5	1,3	1,3
W	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	3	48	49	5,6	42	56	42	48	56
Zr	3	0,66	0,67	<0,5	<0,5	0,94	0,66	0,94	<0,5
Y	3	0,21	0,20	<0,1	0,14	0,26	0,21	0,26	0,14
Sc	3	2,0	2,0	0,55	1,4	2,7	2,0	2,7	1,4
La	3	0,31	0,31	0,065	0,23	0,39	0,39	0,31	0,23
Ce	3	0,79	0,67	0,21	0,37	0,84	0,84	0,79	0,37
Pr	3	0,11	0,087	<0,05	<0,05	0,11	0,11	0,11	<0,05
Nd	3	0,46	0,39	0,15	0,18	0,52	0,52	0,46	0,18
Sm	3	0,12	0,10	<0,04	0,048	0,14	0,12	0,14	0,048
Eu	3	0,027	0,022	<0,02	<0,02	0,029	0,029	0,027	<0,02
Gd	3	0,10	0,084	0,033	0,037	0,11	0,10	0,11	0,037
Tb	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dy	3	0,061	0,051	<0,03	<0,03	0,066	0,066	0,061	<0,03
Ho	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Er	3	0,026	0,023	<0,02	<0,02	0,029	0,026	0,029	<0,02
Tm	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Lu	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 114: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **SO** (fortgesetzt)

Datum	Solling 20 cm			Stabwn.	So 2d/I	So 2d/II
	Anzahl	Median	Mittelw.			
pH	2	3,9	3,9	0,1	3,7	4,0
LF	2	117	117	2	115	118
As	2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ba	2	39	39	1,5	38	41
Be	2	0,16	0,16	<0,05	0,17	0,15
Bi	2	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	2	0,15	0,15	<0,05	0,14	0,16
Co	2	11	11	0,58	11	10,0
Cr	2	1,3	1,3	<0,9	1,4	1,3
Cs	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	2	24	24	4,7	20	29
Hf	2	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	2	7,8	7,8	<0,2	7,7	7,9
Mn						
Mo						
Nb						
Ni	2	5,1	5,1	<0,3	5,1	5,0
Pb	2	6,7	6,7	0,53	7,2	6,1
Rb						
Sb	2	0,24	0,24	0,048	0,20	0,29
Sn	2	85	85	7,9	77	93
Sr						
Ta	2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	2	0,097	0,097	<0,09	0,11	<0,09
Ti	2	9,2	9,2	<1	9,9	8,4
Tl	2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	2	0,027	0,027	<0,02	0,027	0,027
V	2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
W	2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	2	130	130	5,8	140	130
Zr	2	1,1	1,1	<0,5	1,1	1,1
Y	2	0,41	0,41	<0,1	0,42	0,41
Sc	2	3,7	3,7	<0,2	3,6	3,7
La	2	0,64	0,64	0,16	0,48	0,79
Ce	2	1,7	1,7	<0,08	1,7	1,7
Pr	2	0,11	0,11	<0,05	0,11	0,11
Nd	2	0,47	0,47	<0,09	0,45	0,49
Sm	2	0,10	0,10	<0,04	0,099	0,11
Eu	2	0,031	0,031	<0,02	0,031	0,031
Gd	2	0,11	0,11	<0,03	0,11	0,11
Tb	2	<0,02	<0,02	<0,02	0,018	<0,02
Dy	2	0,095	0,095	<0,03	0,10	0,087
Ho	2	0,018	0,018	<0,02	0,018	0,018
Er	2	0,049	0,049	<0,02	0,050	0,047
Tm	2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yb	2	0,040	0,040	<0,03	0,036	0,044
Lu	2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 115: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **SO** (fortgesetzt)

Datum	Soling 40 cm						So 4d/I	So 4d/II	So 4d/III
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.			
pH	3	4,2	4,2	0,0	4,2	4,3	4,3	4,2	4,2
LF	3	114	114	1	113	115	115	113	114
As	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ba	3	34	33	0,71	32	34	34	34	32
Be	3	0,34	0,34	<0,05	0,33	0,35	0,34	0,35	0,33
Bi	3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	3	0,12	0,12	<0,05	0,11	0,13	0,11	0,12	0,13
Co	3	26	26	0,98	24	27	26	27	24
Cr	3	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Cs	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	3	57	63	24	37	95	95	57	37
Hf	3	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	3	0,80	0,80	<0,2	0,79	0,82	0,82	0,80	0,79
Mn									
Mo									
Nb									
Ni	3	7,8	7,8	0,27	7,4	8,1	8,1	7,8	7,4
Pb	3	1,1	1,3	0,40	0,96	1,9	1,1	1,9	0,96
Rb									
Sb	3	0,073	0,075	<0,05	0,070	0,082	0,082	0,073	0,070
Sn	3	60	63	4,7	59	69	60	59	69
Sr									
Ta	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	3	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	3	6,3	6,5	<1	5,9	7,2	7,2	6,3	5,9
Tl	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
V	3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
W	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	3	270	270	12	250	280	270	280	250
Zr	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	3	1,4	1,3	<0,1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3
Sc	3	3,0	3,0	0,24	2,7	3,3	3,3	3,0	2,7
La	3	1,4	1,5	0,21	1,3	1,7	1,7	1,4	1,3
Ce	3	5,5	5,5	<0,08	5,4	5,5	5,5	5,5	5,4
Pr	3	0,32	0,33	<0,05	0,32	0,34	0,32	0,34	0,32
Nd	3	1,3	1,3	<0,09	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Sm	3	0,24	0,23	<0,04	0,21	0,24	0,21	0,24	0,24
Eu	3	0,055	0,055	<0,02	0,047	0,062	0,047	0,062	0,055
Gd	3	0,28	0,28	<0,03	0,26	0,29	0,26	0,29	0,28
Tb	3	0,043	0,042	<0,02	0,041	0,043	0,043	0,043	0,041
Dy	3	0,25	0,25	<0,03	0,24	0,27	0,25	0,27	0,24
Ho	3	0,050	0,047	<0,02	0,042	0,050	0,042	0,050	0,050
Er	3	0,13	0,13	<0,02	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14
Tm	3	0,019	0,019	<0,02	0,019	0,020	0,019	0,020	0,019
Yb	3	0,11	0,11	<0,03	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Lu	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Tabelle 116: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben **SO** (fortgesetzt)

Datum	Solling 80 cm						So 8d/I	So 8d/II	So 8d/III
	Anzahl	Median	Mittelw.	Stabwn.	Min.	Max.			
pH	3	4,2	4,2	0,0	4,1	4,2	4,2	4,1	4,2
LF	3	176	175	25	144	204	176	204	144
As	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ba	3	33	32	0,52	32	33	32	33	33
Be	3	0,72	0,75	0,16	0,57	0,95	0,72	0,95	0,57
Bi	3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cd	3	0,086	0,093	<0,05	0,072	0,12	0,086	0,12	0,072
Co	3	44	56	19	42	82	44	82	42
Cr	3	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Cs	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	3	43	50	19	31	76	43	76	31
Hf	3	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Li	3	0,49	0,45	<0,2	0,33	0,52	0,49	0,52	0,33
Mn									
Mo									
Nb									
Ni	3	18	20	7,3	13	30	30	18	13
Pb	3	1,9	1,6	0,50	0,89	2,0	2,0	1,9	0,89
Rb									
Sb	3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sn	3	14	16	5,3	11	23	11	23	14
Sr									
Ta	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Th	3	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ti	3	5,8	6,2	<1	5,4	7,3	5,8	7,3	5,4
Tl	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
U	3	0,079	0,10	0,043	0,066	0,16	0,079	0,16	0,066
V	3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
W	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	3	330	330	63	250	400	330	400	250
Zr	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Y	3	15	21	11	11	36	15	36	11
Sc	3	1,9	1,8	<0,2	1,6	2,0	2,0	1,9	1,6
La	3	15	20	10	11	34	15	34	11
Ce	3	29	35	15	21	56	29	56	21
Pr	3	3,5	4,5	2,3	2,3	7,6	3,5	7,6	2,3
Nd	3	14	17	8,6	9,0	29	14	29	9,0
Sm	3	2,4	3,1	1,6	1,6	5,2	2,4	5,2	1,6
Eu	3	0,54	0,65	0,31	0,34	1,1	0,54	1,1	0,34
Gd	3	2,7	3,4	1,7	1,7	5,8	2,7	5,8	1,7
Tb	3	0,40	0,51	0,26	0,26	0,88	0,40	0,88	0,26
Dy	3	2,5	3,2	1,6	1,7	5,4	2,5	5,4	1,7
Ho	3	0,48	0,63	0,32	0,34	1,1	0,48	1,1	0,34
Er	3	1,4	1,8	0,89	0,94	3,0	1,4	3,0	0,94
Tm	3	0,18	0,22	0,11	0,12	0,37	0,18	0,37	0,12
Yb	3	1,0	1,2	0,60	0,62	2,0	1,0	2,0	0,62
Lu	3	0,14	0,17	0,083	0,089	0,28	0,14	0,28	0,089

Tabelle 117: Spurenelementkonzentrationen Sickerwasserproben W10

Datum	W10 Aug 95	W10 Okt 95	W10 Dez 95	W10 Mrz 96	W10 Jul 96	W10 Okt 96	W10 Feb 97	W10 Jun 97	W10 Sep 97	W10 Jan 98	W10 Mai 98	W10 Aug 98
pH	2,4	2,8	2,8	3,2	3,1	2,9	3,2	3,4	4,0	3,6	3,5	3,5
LF	4955	2266	1241	629	703	631	521	639	569	443	412	460
As	170	27	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Ba	46	<40	<40	<40	<40	<40	54	63	57	49	59	59
Be	210	34	5,2	<5	<5	<5	6,6	5,4	<5	<5	<5	<5
Bi	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Cd	1.200	200	31	12	13	11	25	17	15	11	11	8,5
Co	1.700	310	63	24	22	20	30	33	24	21	18	18
Cr	730	140	<90	<90	<90	380	150	120	110	<90	95	<90
Cs	19	16	14	<10	17	16	21	21	17	<10	<10	<10
Cu	5.800	620	73	27	19	75	74	54	41	30	35	48
Hf	16	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
Li	280	75	50	30	45	44	62	78	55	41	40	49
Mn	17.000	3.600	820	380	520	790	580	850	440	350	350	330
Mo	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Nb	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Ni	3.000	540	110	28	28	43	66	64	40	39	37	34
Pb	460	1.600	2.000	2.300	2.900	2.900	3.300	3.700	2.500	1.800	1.900	2.400
Rb	<100	<100	<100	<100	<100	<100	220	200	200	<100	<100	140
Sb	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sn	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	8,9	6,2	7,6	<5
Sr	1.100	450	210	120	150	150	210	220	150	120	120	120
Ta	2,5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Th	2.500	110	18	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
Ti	1.100	410	<100	<100	<100	<100	<100	430	<100	<100	<100	<100
Tl	<2	5,1	6,7	7,3	12	11	15	17	16	12	12	16
U	55.000	5.600	970	300	260	180	240	270	110	72	60	72
V	450	57	64	46	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
W	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Zn	100.000	23.000	5.300	2.400	2.700	4.000	3.300	3.700	2.800	3.500	2.200	2.400
Zr	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Y	11.000	1.900	290	42	45	36	49	69	30	19	15	16
Sc	160	85	72	81	93	99	260	200	220	180	210	170
La	4.600	870	130	21	20	16	16	25	11	6,5	<5	6,5
Ce	7.600	1.400	200	30	29	21	24	36	14	<8	<8	<8
Pr	1.900	310	48	6,9	7,1	4,9	6,1	8,9	<5	<5	<5	<5
Nd	8.000	1.400	200	29	28	23	23	36	15	10	<9	<9
Sm	3.900	570	66	7,6	11	8,5	11	11	5,8	<4	<4	<4
Eu	53	8,4	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Gd	4.400	660	89	12	12	7,6	9,6	15	8,2	5,4	3,5	3,9
Tb	630	100	14	2,0	2,1	<2	1,8	2,8	<2	<2	<2	<2
Dy	3.200	490	66	9,6	9,2	7,1	8,2	12	5,5	<3	<3	<3
Ho	460	73	9,8	<2	<2	<2	<2	2,1	<2	<2	<2	<2
Er	860	140	17	2,2	2,3	2,2	2,8	3,8	<2	<2	<2	<2
Tm	80	13	1,7	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Yb	380	59	8,1	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Lu	49	8,4	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2



## 10.10 Danksagung

Zuerst gilt mein aufrichtiger Dank Herrn Prof. Dr. H. Heinrichs, der mir durch die Vergabe des Themas und seine stete Unterstützung und Diskussionsbereitschaft aber auch durch die Schaffung optimaler Arbeitsbedingungen diese Arbeit ermöglicht hat.

Herrn Prof. Dr. J. Hoefs danke ich für die Übernahme des Korreferats.

Herrn Dr. K.-W. Becker danke ich für seine stete Diskussionsbereitschaft und das Vermitteln von notwendigen Kontakten zu den vielen Lysimeterbetreibern.

Ganz besonders bedanke ich mich bei Dr. Klaus Simon für die Betreuung an der ICP-MS und die Möglichkeit auch ausgefallene Proben messen zu dürfen. Dr. Andreas Kronz danke ich für die Unterstützung bei den Messungen an der Elektronenstrahlmikrosonde.

Dem Umweltbundesamt und dem Deutschen Institut für Normung e.V. danke ich für die Finanzierung dieser Arbeit. Besonders Herrn Dr. C. Bannick, Herrn A. Kiene und Herrn A. Paetz danke ich für ihr stetes Interesse und sehr gute Kooperation.

In dieser Arbeit wurden viele Sickerwasserproben aus Lysimetern verwendet. Den Betreiber dieser Anlagen und ihren Mitarbeitern danke ich für die Überlassung und Zusendung der Proben mit den erforderlichen Begleitdaten. Ohne ihre Unterstützung wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Den Harzwasserwerken GmbH danke ich für die Grund- und Trinkwasserproben sowie für die Archivdaten des Wasserwerks Söse. Besonderer Dank gilt dabei Herrn Dr. P. Groth und seinen Mitarbeitern, die mich in jeder Weise voll unterstützt haben. Sie haben meine Forschungen an den Mangankrusten im Sösewasserwerk mit großem Interesse verfolgt und gefördert.

Den Mitarbeitern des Geochemischen Instituts gilt mein Dank für die stete Bereitschaft mich mit Rat und Tat zu unterstützen. Besonders danke ich den Herren H. Herborg, E. Schiffczyk und R. Skrandies, die immer zur Stelle waren, wenn mal irgendwas „klemmte“.

### **10.11 Lebenslauf**

Ich, Horst Ulrich Bielert, wurde am 28.04.1966 in Hameln geboren und besitze die deutsche Staatsangehörigkeit.

Von 1972 bis 1984 besuchte ich die Grundschule in Hameln und Göttingen. Anschließend wechselte ich auf die Realschule Weende, die ich mit dem Erweiterten Sekundarabschluß I verließ. Die Allgemeine Hochschulreife erwarb ich 1987 am Fachgymnasium Technik in Göttingen.

Seit 1987 bin ich als ehrenamtlicher Helfer des Technischen Hilfswerks im Ortsverband Göttingen verpflichtet.

Ab 1987 studierte ich an der Universität Göttingen mit der Studienrichtung Chemie. 1991 wechselte ich zur Studienrichtung Mineralogie über und begann 1995 im Geochemischen Institut Göttingen bei Prof. Dr. H. Heinrichs mit der Diplomarbeit: Lösungsverhalten und Herkunft von Spurenelementen in Grund- und Trinkwässern. Meine Diplomprüfung legte ich im Juni 1996 ab.

Seit Juli 1996 beschäftige ich mich mit der vorliegenden Arbeit.