
	BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND VERKEHR		
	GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT		
	FA ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel <p style="text-align: center;">Geologie & Weinbau: Bericht über Laboruntersuchungen</p>			
Projekt <p style="text-align: center;">N-C-36/97: Geogenes Naturraumpotential Horn - Hollabrunn</p>			
Sachbearbeiter	siehe unten	Datum	April 1998
	FA Geochemie	Maßstab	Beilage Nr. Anhang 14
	 Geologische Bundesanstalt Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien		
<small>Topographie vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien ZI.L</small>			



von P.KLEIN, W.DENK, D.LEVACIC, L.PÖPPEL & B.TRÄXLER

Bericht über Laboruntersuchungen im Rahmen des Projektes N-C-36 Geogenes Naturraumpotential Horn - Hollabrunn

von

Dr. P. KLEIN, W. DENK, D. LEVACIC, L. PÖPPEL und Mag. B. TRÄXLER
Geologische Bundesanstalt, FA Geochemie
April 1998

Einleitung

Ziel der Untersuchungen an den vorliegenden Bodenproben war es:

- ◆ aufgrund der chemischen Bestimmung von Haupt- und Spurenelementen in der Gesamtprobe und in der Fraktion < 2 mm mit verschiedenen Aufschlußmedien Aussagen über die Gesteinstypen und deren Verwitterungscharakteristik zu erhalten,
- ◆ aus den unterschiedlichen Mobilitätsverhalten einzelner Elemente auf das primäre Nährstoffangebot zu schließen und Informationen hinsichtlich der Pufferfähigkeit und Sorptionsfähigkeit von Böden für die Bewertung von Standorten für den Weinbau zu gewinnen.

Probenaufbereitung

Aus den bei Raumtemperatur getrockneten Bodenproben wurden zwei Arten von Analysenproben aufbereitet:

- A) Gesamtprobe; sie wurde durch Aufmahlen in einer Scheibenschwingmühle auf Analysenfeinheit gewonnen
- B) Probengut der Korngröße < 2mm; es wurde durch Trockensiebung mit einem Analysensieb DIN ISO 2.00 mm hergestellt.

Chemische Analyse

Um eine Übersicht über die Gesamtgehalte der Elemente, deren Austauschbarkeit, Pflanzenverfügbarkeit und Mobilität zu erhalten, wurden 4 verschiedene Aufschlüsse bzw. Extraktionsmethoden verwendet. Es sind dies im Einzelnen (in Klammer ist die untersuchte Probenart angeführt):

- I. Aufschluß mit Lithiummetaborat (A)
- II. Aufschluß mit Königswasser (A und B)
- III. Extraktion mit BaCl₂-Lösung (B)
- IV. Extraktion mit EDTA-Lösung (B)

Die einzelnen Elemente und Parameter wurden mit folgenden Analysemethoden bestimmt.

Induktiv gekoppelte Plasma - Atomemissionsspektrometrie (ICP - AES):

Ag, Al, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Si, Sn,
Sr, Ti, Tl, V und Zn

Verbrennungsanalyse mit anschließender Infrarot-Detektion der entstehenden Gase mittels Lecomat CS-244: C und S

Gravimetrie:

H₂O bei 110° C und Glühverlust bei 1100° C.

H₂O⁺ wurde rechnerisch ermittelt aus der Differenz der experimentell bestimmten Parametern Glühverlust minus CO₂, SO₃, P₂O₅ sowie H₂O.

Wellenlängen und Erfassungsgrenzen der mittels ICP-AES erfaßten Elemente sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die unterstrichenen Wellenlängen wurden für die Konzentrationsbestimmung herangezogen. Da einerseits die Gehalte einiger Elemente sehr niedrig und damit außerhalb des linearen Meßbereichs lagen, andererseits nicht korrigierbare Störungen durch Matrixeffekte auftraten, wurden Ag, Bi, In, Mo, Sn und Tl nicht angegeben.

Die Messungen der Elemente erfolgten mit dem Plasmagerät OPTIMA 3000 der Fa. PERKIN-ELMER. Die Berechnung der Elemente wurde nach dem Standardverfahren mit käuflichen Eichlösungen vorgenommen. Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Werte wurden mit hausinternen Standards (GBA - Granit G, Dolomit A 1) und dem internationalen Bodenreferenzmaterial GBW07043 (GSS-3) überprüft. In Tabelle 2 sind unsere erhaltenen Analysenwerte samt den absoluten Standardabweichungen den zertifizierten Literaturwerten gegenübergestellt; dies gibt einen Überblick über die Güte der angewandten Analyse methode.

Tabelle 1: Wellenlängen und Erfassungsgrenze der untersuchten Elemente

Element	Wellenlänge nm	Erfassungsgrenze ppm (%)
Ag	<u>328.068</u>	1
Ag	338.289	
Al	<u>308.215</u>	(0.001)
Al	309.271	
Al	<u>396.152</u>	
Ba	233.527	
Ba	<u>455.403</u>	5
Bi	<u>223.061</u>	10
Bi	190.178	
Ca	<u>315.887</u>	(0.05)
Ca	317.933	
Ca	422.190	
Cd	226.502	
Cd	<u>228.802</u>	0.05
Co	<u>228.616</u>	0.5
Cr	<u>268.718</u>	0.2
Cu	<u>324.754</u>	<1
Fe	238.204	
Fe	259.940	
Fe	<u>273.955</u>	(0.001)
Ga	<u>294.364</u>	<1
Ga	417.206	
In	230.606	
In	325.609	
In	230.606	
K	<u>766.491</u>	(0.001)
Mg	<u>279.079</u>	(0.001)
Mn	<u>257.610</u>	(0.001)
Mn	260.569	
Mo	202.030	
Mo	203.844	
Na	588.995	
Na	<u>589.592</u>	(0.001)
Ni	231.604	
Ni	<u>232.003</u>	<1
P	177.428	
P	<u>213.618</u>	(0.01)
Pb	<u>220.353</u>	0.5
Si	212.412	
Si	<u>251.611</u>	(0.01)
Sn	189.933	
Sn	283.999	
Si	288.158	
Sr	407.771	
Sr	<u>421.552</u>	<1
Ti	<u>334.904</u>	
Ti	336.121	(0.01)
Tl	190.800	
Tl	276.787	
V	<u>292.402</u>	<1
Zn	<u>202.548</u>	0.1
Zn	213.856	

Tabelle 2: Analysenwerte des Bodenreferenzmaterials GBW 07043 (GSS-3)				
	Standard GBW 07403 (GSS-3)			
	Totalgehalte			
	Zertifizierte Literaturwerte		Eigene Analysenwerte	
	Mittelwert	Standard- abweichung	Mittelwert	Standard- abweichung
	Masse - %			
SiO ₂	74,71	0,11	75	1
TiO ₂	0,374	0,007	0,357	0,016
Al ₂ O ₃	12,24	0,05	12,31	0,6
Fe ₂ O ₃	2	0,02	2,01	0,12
MnO	0,051	0	0,05	0
MgO	0,58	0,02	0,53	0,05
CaO	1,27	0,02	1,25	0,12
Na ₂ O	2,71	0,03	2,69	0,27
K ₂ O	3,04	0,02	2,91	0,2
P ₂ O ₅	0,073	0,002	0,065	0,004
	ppm			
Ba	1.210	30	1.262	18
Cd	0,059	0,009	<0,5	
Co	5,5	0,2	5,4	0,2
Cr	32	2	31,1	0,5
Cu	11,4	0,4	11,9	1,7
Ga	13,7	0,6	14,2	0,2
Ni	12,2	0,4	12,2	0,2
Pb	26	2	28	0,5
Sr	380	8	394	5
V	36,5	1,1	33,5	0,5
Zn	31,4	1,1	35	2

I. Aufschluß mit Lithiummetaborat

Lithiummetaborat ist ein bewährtes Aufschlußmittel für Silikate und Oxide von Al und Cr (BRÜCKNER 1986, HEINRICHS 1990). Die Methode erfaßt die Gesamtgehalte der untersuchten Elemente.

Durchführung:

0.100g trockenes Probenmaterial wurde mit 0.7g Lithiummetaborat in Platinschalen eingewogen und gut vermischt. Das Gemenge wurde bei ca. 200°C entwässert und dann langsam auf 900°C im Muffelofen erhitzt und diese Temperatur 15 Minuten gehalten. Nach dem Erkalten der Schmelze wurde 40ml 0.5 mol/l Salzsäure zugesetzt und der Schmelzkuchen mittels Rühren mit einem teflonüberzogenen Magnetrührstäbchen aus dem Platintiegel gelöst. Die klare Aufschlußlösung wurde quantitativ in einen 100ml Meßkolben überführt und mit deionisiertem Wasser bis zur Ringmarke aufgefüllt. Diese Lösung wurde für die Elementanalyse verwendet.

Die Messungen wurden mit der vorher beschriebenen ICP-Anlage und den genannten Bedingungen durchgeführt.

II. Aufschluß mit Königswasser

Dieser Aufschluß wurde in Analogie zur ÖNORM L 1085 "Chemische Bodenuntersuchungen; Bestimmung der mineralischen Nähr- und Schadstoffelemente im Säureaufschluß" ausgeführt.

Die Methode erfaßt annähernd die Gesamtgehalte an Elementen, die z.B. aus physikalischer und chemischer Verwitterung von Primärmineralien sowie aus Immissionen stammen. Kaum oder nur schwach angegriffen werden resistente Minerale, wie z.B. Quarz oder Schwerminerale.

Durchführung:

2.00g trockenes Probenmaterial wurde in das Aufschlußgefäß eingewogen, mit 15ml konzentrierter Salzsäure und sodann mit 5ml konzentrierter Salpetersäure versetzt, gut durchgeschüttelt und über Nacht im Abzug bei Zimmertemperatur stehen gelassen.

Darauf wurde zunächst langsam während 20 bis 30 Minuten auf ca. 60°C erhitzt. Danach wurde die Temperatur auf 140°C erhöht und so mindestens eine Stunde lang gehalten. Der Aufschluß galt als beendet, nachdem die Lösung völlig klar war und die nitrosen Gase ausgetrieben waren.

Die Probe wurde abgekühlt und dann mit 20ml deionisiertem Wasser versetzt. Danach wurden Lösung und -rückstand quantitativ in einen 100ml Meßkolben transferiert. Das Aufschlußgefäß wurde mehrmals mit deionisiertem Wasser gespült und auch das Spülwasser in den Meßkolben eingebracht. Anschließend wurde bis zur Marke aufgefüllt, die Lösung gut geschüttelt und durch ein Faltenfilter in eine Polyethylenflasche abgefüllt.

Diese Lösung wurde für die Elementanalyse verwendet.

III. Extraktion mit BaCl₂-Lösung

Diese Extraktion wurde in Analogie zur ÖNORM L 1086 "Chemische Bodenuntersuchungen; Bestimmung von austauschbaren Kationen und Austauschkapazität (Kationenaustauschkapazität)" ausgeführt.

Die Methode erfaßt den Gehalt an Kationen, die an der Oberfläche von Austauschern im Boden (Tone, Oxide), dem "Sorptionskomplex" gebunden sind.

Durchführung:

5.0g frisches Probenmaterial wurde in einen Erlanmeyerkolben eingewogen, mit 100ml 0.1 mol/l BaCl₂-Lösung versetzt und von Hand aus so umgeschwenkt, daß der Boden vollständig benetzt war und nichts an der Gefäßwand klebte. Die Lösung wurde über Nacht stehen gelassen und anschließend 2 Stunden mit einem teflonüberzogenen Magnetrührstäbchen gerührt. Darauf wurde die Probelösung durch ein Faltenfilter in eine 100ml Polyethylenflasche filtriert.

Diese Lösung wurde für die Elementanalyse verwendet.

Messung und Auswertung erfolgte wie bei Methode I.

IV. Extraktion mit EDTA-Lösung

Diese Extraktion wurde in Analogie zur ÖNORM L 1089 "Chemische Bodenuntersuchungen; Bestimmung von EDTA-extrahierbarem Fe, Mn, Cu und Zn" ausgeführt.

Die Methode wird angewendet, um für Pflanzen leichter verfügbare Schwermetallfraktionen zu erfassen. Sie ermittelt tatsächlich in erster Linie komplexgebundene und an der Oberfläche angelagerte Bindungsformen der Elemente.

Die Werte ergeben gemeinsam mit Gesamtgehalten nach ÖNORM L 1085 und allenfalls mit den Ergebnissen aus Extraktionen und Neutralsalzlösungen, z.B. nach ÖNORM L 1086, eine bessere Beurteilung von Kontaminationen; Schwermetallgehalte geogenen Ursprungs zeigen bei gleichem Gesamtgehalt wesentlich geringere Löslichkeit als solche anthropogenen Ursprungs.

Durchführung:

5.0g frisches Probenmaterial wurden mit 50ml Extraktionslösung (0.05 mol/l EDTA; Ethylendinitriolo-tetraessigsäure Dinatrium-Dihydrat) versetzt und 2 Stunden lang mit einem teflonüberzogenen Magnetrührstäbchen gerührt. Wesentlich dabei war, daß Boden und Extraktionslösung regelmäßig durchmischt wurden. Nach der Extraktion wurde durch ein Faltenfilter in eine Polyethylenflasche filtriert.

Diese Lösung wurde für die Elementanalyse verwendet.

Messung und Auswertung erfolgte wie bei Methode I.

Die Analysenergebnisse der chemischen Untersuchungen der Bodenproben im einzelnen werden erst zu einem späteren Zeitpunkt, gesammelt mit allen Analysenergebnissen und der weiteren Auswertung, wiedergegeben. Um allgemein einen Überblick zu bekommen, wieviel bei den einzelnen Aufschluß- und Leaching-Methoden in Lösung gebracht werden kann, sind für den Bodenreferenzstandard die Prozente der Leaching-Fractionen in Tabelle 3 aufgelistet.

	Totalgehalte	Geleachte Anteile der Fractionen in % der Totalgeh.			
		Literaturwerte	KW-Aufsch	KW-Aufsch	BaCl ₂ -Aufs
	Masse - % = 100 Rel.-%	Probe, ges.	Frakt. <2mm	Frakt. <2mm	Frakt. <2mm
Relativprozente					
SiO ₂	74,72	<1	<1	<1	n.b.
TiO ₂	0,374	19	18	<1	n.b.
Al ₂ O ₃	12,24	21	20	<1	2
Fe ₂ O ₃	2,00	96	89	<1	6
MnO	0,051	88	90	<1	41
MgO	0,58	75	75	4	9
CaO	1,27	36	38	20	27
Na ₂ O	2,71	4	4	1	n.b.
K ₂ O	3,04	12	12	2	1
P ₂ O ₅	0,073	90	81	n.a.	n.b.
Ba	1,210	11	10	n.b.	n.b.
Cd	0,059	n.b.	n.b.	n.a.	52
Co	5,5	107	107	n.a.	26
Cr	32	47	48	n.a.	1
Cu	11,4	59	62	1	36
Ga	13,7	44	45	n.a.	4
Ni	12,2	96	91	n.a.	14
Pb	26	65	61	n.a.	25
Sr	380	14	13	6	5
V	36,5	63	59	n.b.	n.b.
Zn	31,4	81	75	<1	10

Literatur

- BRÜCKNER; H.P., G. DREWS, K. KRITSOTAKIS und H.J. TORSCHALL: Die Anwendung des Lithiumborataufschlusses bei der instrumentellen Analyse von Hauptelementen in Böden und Gesteinen. - Chem. Erde 43 (1986), 53-56.
- HEINRICHS, Hartmut: Praktikum der analytischen Geochemie. - Springer Verlag 1990, 669 S., 49. Abb., 64 Tab., ISBN 3-540-51874-6
- ÖNORM L 1085 Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung der mineralischen Nähr- und Schadelemente im Säureaufschluß
- ÖNORM L 1086 Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von austauschbaren Kationen und Austauschkapazität (Kationenaustauschkapazität)
- ÖNORM L 1089 Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von EDTA-extahierbarem Fe, Mn, Cu und Zn