

Bodenkundliche Charakterisierung der Standorte des Höhenprofils Johnsbach

M. EISENHUT † und G. EDER

In den nachfolgenden Ausführungen sind 16 Standorte zu besprechen, die 1993 und 1994 von Herrn Dr. Maximilian EISENHUT vom Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Bodenwirtschaft, Außenstelle Graz, bodenkundlich beschrieben wurden. Sie sind hier unter der Sammelbezeichnung „Höhenprofil Johnsbach“ zusammengefaßt. Diese wurden so ausgesucht, daß sie auf vier Höhenstufen liegen, jede Höhenstufe einen nord- und südexponierten Standort umfaßt und zusätzlich sowohl im Kalkalpin wie auch im Kristallin vertreten sind. Siehe *Tabelle 1*: "Bodenkundliche Standortbeschreibung".

Geographisch gesehen liegen diese Standorte zum einen Teil in den Eisenerzer Alpen und zum anderen Teil in den Ennstaler Alpen. Die Trennfurche des hinteren Johnsbachtales mit ihrem Ost-West-Verlauf bildet die Grenze. Alle Standorte nördlich dieser Trennlinie - es sind das alle in *Tabelle 1* unter Kalk angeführten - zählen zu den Ennstaler Alpen. Sie sind hier durch die Gesäuseberge repräsentiert. Alle südlich dieser Trennlinie gelegenen Standorte gehören den Eisenerzer Alpen an. Das sind die in *Tabelle 1* unter Kristallin aufgezählten Standorte.

Die geologische Formation Grauwackenzone, in *Tabelle 1* als Kristallin bezeichnet, umfaßt die Standorte in den Eisenerzer Alpen, während die des Kalkalpins sämtliche Standorte in den Ennstaler Alpen einschließt.

Die Silikatgesteine der Grauwackenzone sind hierorts durch Grauwackeschiefer und Porphyroide vertreten. Gerade im Bereich der zu behandelnden Standorte auf 1700 m, es sind das der Moserkogel und die Aigelsbrunn 1700 m, sind jedoch erzführende paläozoische Kalke das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung.

Das Kalkalpin hat in diesem Bereich als Hauptgesteinsbildner Dachsteinkalke mit teilweise dolomitischer Prägung. Daneben kommen kleinflächig Lias Fleckenmergel und Werfener Schiefer vor. Letztere als unterlagernde Gesteinsformationen. Die Werfener Schiefer sind hier vorwiegend kalkfrei, entstammen der ältesten Trias und werden auch als Buntsandstein bezeichnet.

Von den in *Tabelle 1* unter Kalk angeführten Standorten haben auf der Nordseite drei Standorte die Lias Fleckenmergel aus dem Jura bzw. Tonmergel oder Tonschiefer als Ausgangsgestein. Diese entkalken jedoch sehr schnell. Deshalb bilden sich darauf in den Verebnungen, die oft glazial überprägt sind, schwere, somit meist tagwasserstauende und saure Böden. Das erklärt die Bildung des Pseudogleyes am Hüpflingerhals, der krumenpseudovergleyten Braunerde am Standort Schwarzlacken und des Pseudogleyes auf der Hüpflingeralm.

Die sogenannten Kalkstandorte an der Südseite weisen auf dem Kuhfeld 1500 m und der Pfarralm vergleyte Braunlehme als Bodenbildung auf, während am Kuhfeld 1700 m eine verbrauchte Rendsina auf Dolomit und auf der Kölblalm eine krumenpseudovergleyte, kalkfreie Braunerde auf Werfener Schiefen vorkommt.

Die Bodenprofile im Kalk Nord und im Kalk Süd sind hier also wegen der kleinräumig wechselnden Ausgangsgesteine nicht vergleichbar.

Im Kristallin, hier vertreten durch die Grauwackenzone, haben wir durch die erzführende Kalke schöne Kalkstandorte mit Roterden als Farbortsböden. Diese sind erstaunlich tiefgründig, wie am Moserkogel und auf der Aigelsbrunn 1700 m zu sehen. Ein dritter Farbortsboden ist auf Schwarzschiefern, die üblicherweise als Graphitphyllit bezeichnet werden, auf 1100 m Seehöhe am Standort Haberl ver-

treten. Die Horizontbezeichnung in *Tabelle 1* erfolgt mit römischen Zahlen, da die Horizontierung nicht nach farblich unterscheidbaren Horizonten vorgenommen wurde, sondern nach bodenkundlichen Eigenschaften wie Durchwurzelung, Belebung (Regenwurm-tätigkeit) oder Grobstoffanteil. Die Aigelsbrunn 1500 m und die Grössingeralm tragen krumenpseudovergleyte Braunerden, während auf der Moseralm und dem Buheck silikatische Braunerden ausgebildet sind. Am Standort Plodenau kommt ein Planieboden vor, ein Bodentyp, der hier völlig aus dem Rahmen fällt.

Da innerhalb dieser Ausführungen nicht Platz genug ist, alle Standorte im Detail zu charakterisieren, sowie deren Bodenprofile zu besprechen, sollen nur diejenigen Standorte des Kristallin und Kalkalpins besprochen werden, auf denen entweder die höchsten oder die niedrigsten Trockenmasseerträge geerntet wurden, um so Extreme gegenüberzustellen.

Im Kristallin hatte mit 4117 kg Trockenmasseertrag pro Hektar und Jahr (1. und 2. Aufwuchs zusammen) der Standort Haberl den höchsten Ertrag und der Standort Moseralm mit 1585 kg Trockenmasseertrag den niedrigsten.

Das hohe Ertragsniveau des Standortes Haberl läßt sich durch dessen Farbortsboden in Südlage, also einem warmen Standort mit tiefgründigem Profil und dabei leichter Bodenart erklären. Zudem stellt er aufgrund seiner guten Wasserführung einen wüchsigen Standort dar. Er weist obendrein, und das ist auch sehr bemerkenswert, unter allen Standorten die höchste Aggregatstabilität mit 94 % auf. Dies läßt auf eine sehr rege biologische Aktivität in diesem Boden schließen. Am geöffneten Profil dieses Standortes waren bis in 80 cm Tiefe Regenwurm-gänge festzustellen und in den obersten 15 cm sogar rege Regenwurm-tätigkeit.

Autoren: Dr. Maximilian EISENHUT †, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Bodenwirtschaft, Außenstelle Graz, Morellenfeldgasse 28, A-8010 GRAZ; Dipl.-Ing. Dr. Gerfried EDER, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 IRDNING

Tabelle 1: Bodenkundliche Standortbeschreibung

Kalk			Kristallin	
Nord	Süd		Nord	Süd
Hüpfingerhals	Kuhfeld 1700 m	1700 m NN	Moserkogel	Aigelsbrunn 1700 m
Ausgangsmaterial:			Ausgangsmaterial:	
Tonschiefer	Dolomit		Kalke	Kalke
Bodentyp:			Bodentyp:	
Pseudogley	verbraunte Rendsina		Farbortsboden (Roterde)	Farbortsboden (Roterde)
Horizontfolge:			Horizontfolge:	
O	A: pH 5.8		O: pH 5.3	A: pH 4.1
Aeh: pH 3.8	BC: pH 7.1		A: pH 4.7	P: pH 4.2
Ah inf: pH 3.7	C		B (rel): pH 5.2	B1: pH 4.4
P: pH 4.0			I BC (rel): pH 7.3	B2: pH 4.8
Cv1P: pH 4.5				BC: pH 5.5
Cv2P: pH 4.8				
Aggregatstabilität nach Kemper:			Aggregatstabilität nach Kemper:	
86%	77%		82%	69%
Schwarzlacken	Kuhfeld 1500 m	1500 m NN	Moseralm	Aigelsbrunn 1500 m
Ausgangsmaterial:			Ausgangsmaterial:	
Tonmergel, Tonschiefer	Kalke		Phyllite	kalkfreie Moräne
Bodentyp:			Bodentyp:	
Krumenpseudogley-Braunerde	Krumenpseudogley-Braunlehm		kalkfreie Braunerde	krumenpseudo vergl. Braunerde
Horizontfolge:			Horizontfolge:	
Ol-f	O		O	O
AG: pH 4.6	A: pH 4.8		A: pH 5.1	A1: pH 4.2
P	P: pH 4.1		AB: pH 4.4	A2P: pH 4.1
Bv: pH 4.1	Brel: pH 4.2		Bv: pH 4.6	Bv: pH 4.2
BCv: pH 4.0	BCrel*: pH 4.4		BCv: pH 4.7	BC
Cv	Cv: pH 4.4		Cv: pH 4.8	Cn
Aggregatstabilität nach Kemper:			Aggregatstabilität nach Kemper:	
87%	91%		84%	88%
Hüpfingeralm	Pfarralm	1300 m NN	Grössingeralm	Buheck
Ausgangsmaterial:			Ausgangsmaterial:	
Tonschiefer	Dolomit		junges Schwemmaterial	junges Schwemmaterial
Bodentyp:			Bodentyp:	
Pseudogley	kalkfreier tagwasser- vergl. Braunlehm		krumenpseudover- gleyte Braunerde	kalkfreie Braunerde
Horizontfolge:			Horizontfolge:	
O	A: pH 4.9		A: pH 4.3	O
Ag: pH 4.2	AB: pH 4.7		P: pH 4.3	A1: pH 4.2
P: pH 3.8	Brel: pH 4.6		Bv: pH 4.6	A2g: pH 4.2
BvS: pH 4.0	Brelg: pH 4.8		Cv	AB: pH 4.2
Cv: pH 4.2	Cv		B	Bv: pH 4.6
			BC	BCv
Aggregatstabilität nach Kemper:			Aggregatstabilität nach Kemper:	
86%	85%		91%	91%
Jägerhaus	Kölblalm	1100 m NN	Plodenau	Haberl
Ausgangsmaterial:			Ausgangsmaterial:	
kalkige Moräne	Werfener Schiefer		kalkfreie Moräne	Graphitphyllit
Bodentyp:			Bodentyp:	
kalkfreie Braunerde	krumenpseudo- vergl. Braunerde		kalkfreier Planieboden	Farbortsboden
Horizontfolge:			Horizontfolge:	
A: pH 5.9	A: pH 4.6		A: pH 5.0	Ol-f
Bv: pH 5.7	AP: pH 4.3		I (AB): pH 4.4	I (A): pH 4.5
BCv: pH 6.3	AB: pH 4.3		II (B): 4.6	II: pH 4.3
I C	Bv1: pH 4.5		III (Cn)	III: pH 4.3
	Bv2: pH 4.7			
Aggregatstabilität nach Kemper:			Aggregatstabilität nach Kemper:	
89%	88%		89%	94%

Das niedrige Ertragsniveau auf der Moseralalm läßt sich vor allem mit der Nord- und Höhenlage und der somit nur schwach mittelgründig ausgebildeten kalkfreien Braunerde erklären. Außerdem ist es ein saurer Standort mit leichter Bodenart, hohem Grobstoffgehalt und mit Nährstoffarmut.

Von den Standorten des Kalkalpins hatte die höchsten Trockenmasseerträge mit 3416 kg die Pfarralm aufzuweisen und das Kuhfeld 1700 m die niedrigsten mit 1042 kg.

Der hohe Ertrag auf der Pfarralm erklärt sich daraus, daß der dortige schwach tagwasservergleyte Braunlehm keine ausgeprägten Trockenklemmen hat. Zudem

hat er eine günstige Exposition und ist trotz der schweren Bodenart infolge der geringen Gründigkeit (hoher Grobanteil ab 35 cm) relativ warm und nährstoffreich.

Die geringen Erträge des Standortes Kuhfeld lassen sich als Folge der Höhenlage (1700 m!), der seichtgründigen Rendsina und der Trockenheit leicht erklären.

Zur näheren Charakterisierung der im Höhenprofil Johnsbach vertretenen Standorte sind in *Tabelle 2* vom Kalkalpin und in *Tabelle 3* vom Kristallin von jedem dieser der pH-Wert, die Humusprozentage, der Phosphor- und Kaliumgehalt, sowie der Kalkzustand und die Bodenart samt Bodenschwere angegeben.

Sämtliche Bodenuntersuchungsergebnisse stammen vom Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Bodenwirtschaft in Wien.

Die hier angeführten Analysenwerte näher zu diskutieren, würde den Umfang dieser Arbeit sprengen.

Bei Bedarf ist die Beurteilung dieser Werte mittels der 4. Auflage der Richtlinien für die sachgerechte Düngung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, aus dem Jahre 1996 leicht selbst durchführbar. Bei den Phosphor- und Kaliumwerten wurde zum besseren Verständnis die jeweilige Gehaltsstufe in Großbuchstaben hinzugefügt und diese

Tabelle 2: Bodenkenndaten der Standorte im Kalkalpin

Nord						Süd					
Hüpfingerhals						Kuhfeld 1700 m					
Horizonte	Aeh	Ah inf	P	Cv1P	Cv2P	Horizonte	Ah	BC			
cm	0 - 2	2 - 10	10 - 15	15 - 55	> 55	cm	0 - 10	10 - 20			
pH	3,8	3,7	4,0	4,5	4,8	pH	5,8	7,3			
Humus %	13,0	12,0	5,2	1,9	1,1	Humus %	2,2	11,0			
P	47 E	23 C	5 A	3 A	5 A	P	<1 A	7 B			
K	78 E	26 C	4 A	1 A	4 A	K	5 A	30 D			
Kalkzustand	0	0	0	0	0	Kalkzustand	0	78			
Bodenart	IZ	zL	zL	zL	zL	Bodenart	L	sL			
Bdschwere	mittel	schwer	schwer	schwer	schwer	Bdschwere	schwer	mittel			
Schwarzlacken						Kuhfeld 1500 m					
Horizonte	AG	Bv	BC			Horizonte	A	P	Brel	BCrel	Cv
cm	0 - 4	6 - 15	15 - 50			cm	0 - 5	5 - 10	10 - 35	35 - 40	40 - 70
pH	4,6	4,1	4,0			pH	4,8	4,1	4,2	4,4	4,4
Humus %	13,0	3,6	1,3			Humus %	11,0	5,4	2,2	2,1	0,9
P	7 B	1 A	<1 A			P	7 B	3 A	<1 A	<1 A	1 A
K	26 C	3 A	3 A			K	30 D	10 B	5 A	3 A	6 A
Kalkzustand	0	0	0			Kalkzustand	0	0	0	0	0
Bodenart	IZ	IZ	L			Bodenart	sL	zL	IT	IT	IT
Bdschwere	mittel	mittel	schwer			Bdschwere	mittel	schwer	schwer	schwer	schwer
Hüpfingeralm						Pfarralm					
Horizonte	Ahg	P	BvS	Cv		Horizonte	Ah	AB	Brel	Brelg	
cm	0 - 5	5 - 25	25 - 40	40 - >100		cm	0 - 6	6 - 11	11 - 20	20 - 35	
pH	4,2	3,8	4,0	4,2		pH	4,9	4,7	4,6	4,8	
Humus %	12,0	2,3	1,5	1,3		Humus %	12,0	6,8	3,5	3,1	
P	11 C	2 A	2 A	<1 A		P	6 B	3 A	2 A	1 A	
K	20 C	2 A	3 A	4 A		K	17 C	4 A	2 A	2 A	
Kalkzustand	0	0	0	0		Kalkzustand	0	0	0	0	
Bodenart	sL	sZ	L	L		Bodenart	L	zL	IT	IT	
Bdschwere	mittel	leicht	schwer	schwer		Bdschwere	schwer	schwer	schwer	schwer	
Jägerhaus						Kölblalm					
Horizonte	Ah	Brel	BC			Horizonte	Ah	AP	AB	Bv1	Bv2
cm	0 - 6	6 - 20	20 - 40			cm	0 - 5	5 - 10	10 - 30	30 - 45	45 - >120
pH	5,9	5,7	6,3			pH	4,6	4,3	4,3	4,5	4,7
Humus %	6,1	2,0	1,8			Humus %	10,0	5,2	4,0	2,2	1,3
P	11 C	<1 A	1 A			P	6 B	3 A	2 A	<1 A	1 A
K	2 A	2 A	1 A			K	19 C	5 A	3 A	1 A	1 A
Kalkzustand	0	0	0			Kalkzustand	0	0	0	0	0
Bodenart	sL	sL	sL			Bodenart	sL	sL	IZ	IZ	L
Bdschwere	mittel	mittel	mittel			Bdschwere	mittel	mittel	mittel	mittel	schwer

A = sehr niedrig, B = niedrig, C = ausreichend, D = hoch, E = sehr hoch

in *Tabelle 2* und *3* im Anhang näher klassifiziert.

Die Schwermetallgehalte in *Tabelle 4* und *5* sollen der zusätzlichen Information dienen. Sie im Detail zu besprechen würde den hier gesteckten engen Rahmen bei weitem sprengen. Verallgemeinert kann aber gesagt werden, daß mit Ausnahme der Gehaltswerte der Schwermetalle Blei, Zink, Cadmium und Molybdän, die ubiquitär fernverfrachtet werden können, alle anderen hier angeführten S-Metallgehalte aus der Geologie erklärbar sind.

Blei weist mit seinen Gehaltswerten am gesamten Höhenprofil, sowohl im Kalkalpin wie auch im Kristallin, die gleiche

Tendenz auf, daß nämlich im obersten Bodenhorizont mit zunehmender Höhenlage zunehmende Bleigehalte vorzufinden sind. Das spricht deutlich für eine Ursache anthropogener Art, eine Fernverfrachtung aus Quellen wie Verkehr und Industrie.

Ein in die gleiche Richtung weisendes Ergebnis bringt eine Studie von Dr. W. KRAINER von der Bodenschutzabteilung des landwirtschaftlichen Versuchszentrums in der Steiermark, derzufolge im Bezirk Liezen, in dem ja das Höhenprofil Johnsbach liegt, auf 54 Standorten unter anderem die Bleigehalte bestimmt worden waren. Diese betragen hier im Schnitt 42 ppm Pb im Oberbo-

den von Grünlandstandorten, 31 ppm im Oberboden von Äckern und 88 ppm Pb im Oberboden von Hochalmen. Ein deutliches Indiz für eine Anreicherung auf den Hochalmen durch anthropogenen Einfluß.

Die hohen Zinkgehalte im obersten Bodenhorizont, wie diese z. B. am Hüpflingerhals, auf der Kölblalm, am Kuhfeld 1700 m und am Moserkogel der Fall sind, dürften auch anthropogen verursachte Anreicherungen sein. Zink gelangt vor allem durch den Abrieb der Autoreifen, durch den Verschleiß von Kupplungen und Bremsbelägen in die Umwelt, sowie durch Abgase der Industrie. Es ist meist mit Cadmium vergesellschaftet, was auch an den Cd-Gehalten der

Tabelle 3: Bodenkenndaten der Standorte im Kristallin

Nord					Süd					
Moserkogel					Aigelsbrunn 1700 m					
Horizont	O	A	Brel	Bcrl	Horizont	Ah	P	B1	B2	BC
cm	1 - 0	0 - 4	4 - 40	>40	cm	0 - 4	4 - 10	10 - 25	25 - 55	55 - >140
pH	5,3	4,7	5,2	7,3	pH	4,1	4,2	4,4	4,8	5,5
Humus %	12,0	11,0	2,5	4,0	Humus %	12,0	7,6	1,7	1,0	5,5
P	22 C	5 A	<1 A	<1 A	P	1 A	2 A	1 A	<1 A	<1 A
K	52 E	15 C	2 A	2 A	K	20 C	9 B	<1 A	<1 A	<1 A
Kalkzustand	0	0	0	66	Kalkzustand	0	0	0	0	0
Bodenart		IS	IZ	IS	Bodenart	sL	IS	sL	sL	zL
Bdschwere		leicht	mittel	leicht	Bdschwere	mittel	leicht	mittel	leicht	schwer
Moseralm					Aigelsbrunn 1500 m					
Horizont	A	AB	Bv	BCv	Cv	Horizont	Ah	AP	Bv	
cm	0 - 5	5 - 15	15 - 35	35 - 45	>45	cm	0 - 4	4 - 10	10 - 30	
pH	5,1	4,4	4,6	4,7	4,8	pH	4,2	4,1	4,3	
Humus %	14,4	12,0	11,0	2,1	3,6	Humus %	11,0	8,6	4,0	
P	7 B	3 A	6 B	5 A	3 A	P	12 C	7 B	2 A	
K	12 B	3 A	1 A	2 A	1 A	K	13 C	8 B	2 A	
Kalkzustand	0	0	0	0	0	Kalkzustand	0	0	0	
Bodenart	IS	IS	IS	IS	IS	Bodenart	IS	sZ	IS	
Bdschwere	leicht	leicht	leicht	leicht	leicht	Bdschwere	leicht	leicht	leicht	
Grössingeralm					Bucheck					
Horizont	Ah	P	Bv			Horizont	Ah	Ag	AB	Bv
cm	0 - 2	2 - 10	10 - 30			cm	0 - 4	4 - 10	10 - 35	35 - 60
pH	4,3	4,3	4,6			pH	4,2	4,2	4,2	4,6
Humus %	13,0	4,0	1,2			Humus %	9,0	6,1	2,5	2,2
P	19 C	4 A	2 A			P	8 B	3 A	<1 A	<1 A
K	31 D	4 A	2 A			K	11 C	5 A	1 A	<1 A
Kalkzustand	0	0	0			Kalkzustand	0	0	0	0
Bodenart	IS	IS	IS			Bodenart	sZ	sZ	sZ	IS
Bdschwere	leicht	leicht	leicht			Bdschwere	leicht	leicht	leicht	leicht
Plodenau					Haberl					
Horizont	Ah	I (AB)	II (B)			Horizont	I (A)	II	III	
cm	0 - 3	3 - 15	15 - 50			cm	0 - 5	5 - 15	>15	
pH	5,0	4,4	4,6			pH	4,5	4,3	4,3	
Humus %	10,0	5,1	1,5			Humus %	6,7	3,3	1,2	
P	10 B	3 A	1 A			P	4 A	1 A	<1 A	
K	12 C	4 A	<1 A			K	13 C	5 A	2 A	
Kalkzustand	0	0	0			Kalkzustand	0	0	0	
Bodenart	IS	IS	IS			Bodenart	IS	IS	IS	
Bdschwere	leicht	leicht	leicht			Bdschwere	leicht	leicht	leicht	

vorhin erwähnten vier Standorte zu sehen ist. Es müssen bei erhöhten anthropogen verursachten Zinkgehalten jedoch nicht immer auch höhere Cadmiumwerte auftreten. Die Erklärung dafür dürfte in der höheren Löslichkeit des Cadmiums liegen.

Erhöhte Molybdänwerte wie auf dem Moserkogel oder der Aigelsbrunn 1700 m dürften ebenfalls ihre Ursache in der

Fernverfrachtung von Emissionen aus der Schwerindustrie haben. Die klimatischen Bedingungen in diesem Projekt wurden von KRIMBERGER (1998), die vegetationskundlichen Ergebnisse von SOBOTIK et al. (1998) und die Erträge sowie Futterqualität von GRUBER et al. (1998) beschrieben.

Literatur

FRANZ, H., 1960: Feldbodenkunde, Verlag Georg Fromme und Co, Wien, S. 48 ff

Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 13, Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs, Eigenverlag, Wien, 1969

KÖCK, M. und F. PICHLER-SEMELROCK, 1993: Schwermetalle in steirischen Böden, S. 62 ff, Graz, Gutachten gemäß § 2 Abs. 5, Stmk. landw. Bodenschutzgesetz, Informationszentrale für Umweltschutz

KRAINER, W., 1997: Steiermärkischer Bodenschutzbericht 1996, S. 22, landwirtschaftliches Versuchszentrum Steiermark, Eigenverlag, Graz

Tabelle 4: Schwermetallgehalte im Kalkalpin in ppm

Nord						Süd				
Horizonte cm	Hüpfingerhals					Horizonte cm	Kuhfeld 1700 m			
	Aeh 0 - 2	Ah inf 2 - 10	P 10 - 15	Cv1P 15 - 55	Cv2P > 55		Ah 0 - 10	BC 10 - 20		
Zn	73,0	47,0	22,0	118,0	185,0	Zn	298,0	99,0		
Cu	51,0	35,0	18,0	31,0	49,0	Cu	84,0	49,0		
Cr	15,0	19,0	24,0	53,0	55,0	Cr	35,0	13,0		
Pb	77,0	57,0	13,0	19,0	17,0	Pb	173,0	34,0		
Ni	11,0	8,0	<5,0	41,0	54,0	Ni	26,0	10,0		
Co	2,0	<2,0	<2,0	6,0	29,0	Co	11,0	3,0		
Mo	1,1	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	Mo	<0,5	<0,5		
Cd	0,9	0,5	<0,1	0,1	0,6	Cd	1,5	0,4		
Hg	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Hg	0,1	<0,1		

Horizonte cm	Schwarzlacken			Horizonte cm	Kuhfeld 1500 m				
	AG 0 - 4	Bv 6 - 15	BC 15 - 50		A 0 - 5	P 5 - 10	Brel 10 - 35	BCrel 35 - 40	Cv 40 - 70
Zn	88,0	85,0	138,0	Zn	139,0	124,0	219,0	320,0	116,
Cu	54,0	28,0	36,0	Cu	41,0	21,0	39,0	69,0	49,0
Cr	28,0	47,0	40,0	Cr	23,0	31,0	44,0	52,0	40,0
Pb	72,0	30,0	25,0	Pb	110,0	88,0	78,0	99,0	50,0
Ni	13,0	27,0	57,0	Ni	10,0	11,0	25,0	65,0	44,0
Co	3,0	10,0	18,0	Co	16,0	14,0	20,0	23,0	19,0
Mo	<0,5	<0,5	<0,5	Mo	<0,5	1,3	1,6	1,5	<0,5
Cd	0,4	0,2	0,4	Cd	0,5	0,2	0,2	0,4	0,3
Hg	0,1	0,1	0,1	Hg	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1

Horizonte cm	Hüpfingeralm				Horizonte cm	Pfarralm			
	Ahg 0 - 5	P 5 - 25	BvS 25 - 40	Cv 40 - >100		Ah 0 - 6	AB 6 - 11	Brel 11 - 20	Brelg 20 - 35
Zn	54,0	30,0	90,0	104,0	Zn	221,0	195,0	241,0	231,0
Cu	22,0	22,0	36,0	41,0	Cu	35,0	28,0	78,0	71,0
Cr	22,0	15,0	39,0	37,0	Cr	30,0	32,0	38,0	45,0
Pb	52,0	7,0	18,0	17,0	Pb	126,0	119,0	89,0	82,0
Ni	8,0	<5,0	29,0	52,0	Ni	16,0	16,0	24,0	39,0
Co	2,0	<2,0	8,0	15,0	Co	14,0	16,0	19,0	18,0
Mo	0,7	0,6	1,4	1,4	Mo	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cd	0,3	0,1	0,1	0,3	Cd	0,7	0,3	0,4	1,0
Hg	0,1	0,1	0,1	0,1	Hg	0,2	0,1	0,2	0,2

Horizonte cm	Jägerhaus			Horizonte cm	Kölblalm				
	Ah 0 - 6	Brel 6 - 20	BC 20 - 40		Ah 0 - 5	AP 5 - 10	AB 10 - 30	Bv1 30 - 45	Bv2 45 - >120
Zn	119,0	88,0	114,0	Zn	102,0	101,0	79,0	69,0	69,0
Cu	34,0	25,0	38,0	Cu	55,0	54,0	44,0	45,0	38,0
Cr	36,0	34,0	40,0	Cr	31,0	33,0	33,0	35,0	37,0
Pb	42,0	26,0	21,0	Pb	38,0	30,0	27,0	14,0	13,0
Ni	26,0	25,0	49,0	Ni	21,0	23,0	25,0	23,0	33,0
Co	10,0	9,0	13,0	Co	12,0	12,0	14,0	14,0	17,
Mo	0,9	1,4	1,3	Mo	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0
Cd	0,6	0,2	1,0	Cd	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Hg	0,3	0,3	0,4	Hg	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabelle 5: Schwermetallgehalte im Kristallin in ppm

Nord					Süd					
Moserkogel					1700 m NN					
Horizonte cm	O 1 - 0	A 0 - 4	Brel 4 - 40	Bcrl >40	Horizonte cm	Ah 0 - 4	P 4 - 10	B1 10 - 25	B2 25 - 55	BC 55 - >140
Zn	150,0	109,0	76,0	43,0	Zn	88,0	91,0	98,0	89,0	78,0
Cu	59,0	68,0	82,0	58,0	Cu	37,0	47,0	61,0	74,0	74,5
Cr	7,0	10,0	10,0	<5,0	Cr	7,0	5,0	6,0	6,0	<5,0
Pb	70,0	79,0	40,0	9,0	Pb	184,0	141,0	41,0	27,0	26,0
Ni	28,0	37,0	57,0	18,0	Ni	17,0	16,0	39,0	38,0	63
Co	14,0	29,0	30,0	10,0	Co	24,0	28,0	39,0	36,0	32,0
Mo	1,2	0,8	<0,5	<0,5	Mo	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cd	0,6	0,4	0,3	0,1	Cd	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Hg	0,9	1,7	1,7	0,7	Hg	0,5	0,7	0,6	0,7	0,4
Moseralm					1500 m NN					
Horizonte cm	A 0 - 5	AB 5 - 15	Bv 15 - 35	BCv 35 - 45	Cv >45	Horizonte cm	Ah 0 - 4	AP 4 - 10	Bv 10 - 30	
Zn	87,0	91,0	79,0	93,0	101,0	Zn	66,0	49,0	73,0	
Cu	36,0	43,0	50,0	60,0	71,0	Cu	22,0	21,0	46,0	
Cr	17,0	22,0	27,0	22,0	25,0	Cr	9,0	10,0	11,0	
Pb	59,0	28,0	9,0	<5,0	<5,0	Pb	57,0	51,0	25,0	
Ni	25,0	27,0	36,0	47,0	51,0	Ni	6,0	5,0	12,0	
Co	12,0	14,0	20,0	23,0	28,0	Co	4,0	3,0	10,0	
Mo	0,7	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	Mo	0,6	<0,5	<0,5	
Cd	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Cd	0,3	0,1	0,1	
Hg	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	Hg	0,2	0,2	0,2	
Grössingeralm					1300 m NN					
Horizonte cm	Ah 0 - 2	P 2 - 10	Bv 10 - 30			Horizonte cm	Ah 0 - 4	Ag 4 - 10	AB 10 - 35	Bv 35 - 60
Zn	83,0	93,0	110,0		Zn	79,0	80,0	78,0	84,0	
Cu	37,0	56,0	92,0		Cu	32,0	34,0	52,0	41,0	
Cr	19,0	19,0	16,0		Cr	16,0	17,0	15,0	16,0	
Pb	68,0	25,0	8,0		Pb	44,0	41,0	30,0	26,0	
Ni	24,0	28,0	37,0		Ni	14,0	15,0	17,0	25,0	
Co	22,0	17,0	21,0		Co	8,0	9,0	11,0	15,0	
Mo	0,6	<0,5	<0,5		Mo	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Cd	0,3	0,1	0,1		Cd	0,2	0,2	0,1	0,1	
Hg	0,2	0,3	0,2		Hg	0,1	0,1	0,1	0,2	
Plodenau					1100 m NN					
Horizonte cm	Ah 0 - 3	I (AB) 3 - 15	II (B) 15 - 50			Horizonte cm	I (A) 0 - 5	II 5 - 15	III >15	
Zn	109,0	88,0	99,0		Zn	89,0	94,0	116,0		
Cu	67,0	71,0	59,0		Cu	27,0	34,0	66,0		
Cr	26,0	10,0	11,0		Cr	17,0	19,0	20,0		
Pb	46,0	38,0	27,0		Pb	40,0	38,0	19,0		
Ni	14,0	12,0	21,0		Ni	19,0	21,0	31,0		
Co	11,0	11,0	15,0		Co	11,0	12,0	16,0		
Mo	<0,5	0,9	<0,5		Mo	<0,5	<0,5	<0,5		
Cd	0,3	0,1	0,1		Cd	0,2	0,2	0,2		
Hg	0,7	0,7	1,0		Hg	0,1	0,1	0,1		