Im Auftrag: BAFU, BFE. ZUDK (Zentralschweiz) **Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle**	**Probenbezeichnung:** (Kanton/Ort Probe-Nr.) **ZG/Oä1-24**

Anhang 1: Probenahmeprotokoll

Holzproben direkt vom Baum aus voralpinen Standorten: Oberägeri-Höhronen (Kanton ZG)

Probenahme		
Datum	**Probenehmer**	
20.10.2010	Stefan Zimmermann	Willi Vock

Waldeigentümer				
Name	**Adresse**	**Kontaktperson**	**Tel/Natel**	**email**
Korporation Oberägeri	Mitteldorfstrasse2 6315 Oberägeri	Karl Henggeler	041 750 13 31	karl.henggeler@korporation-oberaegeri.ch

Daten zur Holzprobe:
Stammprobe vom ganzen Querschnitt mit Motorsäge, inkl. Rinde
3 Proben je Baum (1 Probe direkt über Stock, 2 nebeneinanderliegende Proben im Kronenbereich), Länge der Probe 30 cm, Zerkleinerung mit Spaltmaschine

Probe-Nr.	**Baumart**	**Entnahme-Ort Lage der Probe Durchmesser der Probe**	**Holzalter Datum des Holzeinschlages**	**Waldgebiet**	***Angaben zum Bodenprofil:*** **Kurzbezeichnung WSL-Nr. Charakterisierung Distanz zum beprobten Baum**	**Koordinaten des Bodenprofils**	**Höhe über Meer des Bodenprofils**
ZG/Oä-1	Weisstanne	vom frisch gefällten Baum 30cm über Stock 33cm	88a 20.10.2010	Höhboden	Oä2 1002 Feinhumusreicher Rohhumus, Braunerde podsoliert 5m	693‘350/223‘630	1‘160
ZG/Oä-2		dito 22-25 m über Stock 12cm	14a 20.10.2010				
ZG/Oä-3		dito dito 11cm	33a 20.10.2010				

Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle

Daten zur Holzprobe:
Stammprobe vom ganzen Querschnitt mit Motorsäge, inkl. Rinde
3 Proben je Baum (1 Probe direkt über Stock, 2 nebeneinanderliegende Proben im Kronenbereich), Länge der Probe 30 cm, Zerkleinerung mit Spaltmaschine

Probe-Nr.	Baumart	Entnahme-Ort Höhe über Stock Durchmesser der Probe	Holzalter Datum des Holzeinschlages	Waldgebiet	*Angaben zum Bodenprofil:* Kurzbezeichnung WSL-Nr. Charakterisierung Distanz zum beprobten Baum	Koordinaten des Bodenprofils	Höhe über Meer des Bodenprofils
ZG/Oä-4	Weisstanne	vom frisch gefällten Baum 30cm über Stock 36cm	130a 20.10.2010	Gutschfeissi	Oä4 1004 feinhumusreicher Moder Braunerde, podsoliert 5m	694‘620/223‘640	1‘080
ZG/Oä-5		dito 15m über Stock 14cm	16a 20.10.2010				
ZG/Oä-6		dito dito 16cm	17a 20.10.2010				
ZG/Oä-7	Buche	dito 30cm über Stock 22-25cm	98a 20.10.2010	Wasserhüttli	Oä7 1008 typischer Mull, Braunerde 7m	694’250/223’850	1’070
ZG/Oä-8		dito 12m über Stock 15-16cm	62a 20.10.2010				
ZG/Oä-9		dito ditto 14-16cm	67a 20.10.2010				
ZG/Oä-10	Weisstanne	dito 30cm über Stock 22cm	109a 20.10.2010				
ZG/Oä-11		dito 10m über Stock 12cm	68a 20.10.2010				
ZG/Oä-12		dito dito 13cm	72a 20.10.2010				
ZG/Oä-13	Weisstanne	dito 30cm über Stock 22cm	61a 20.10.2010	Gutschfluhe	Oä3 1003 moderartiger Mull, Braunerde 10m	693‘950/223‘875	1‘140
ZG/Oä-14		dito 8m über Stock 13cm	31a 20.10.2010				
ZG/Oä-15		dito dito 13cm	27a 20.10.2010				

Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle

Daten zur Holzprobe:
Stammprobe vom ganzen Querschnitt mit Motorsäge, inkl. Rinde
3 Proben je Baum (1 Probe direkt über Stock, 2 nebeneinanderliegende Proben im Kronenbereich), Länge der Probe 30 cm, Zerkleinerung mit Spaltmaschine

Probe-Nr.	Baumart	Entnahme-Ort Höhe über Stock Durchmesser der Probe	Holzalter Datum des Holzeinschlages	Waldgebiet	*Angaben zum Bodenprofil:* Kurzbezeichnung WSL-Nr. Charakterisierung Distanz zum beprobten Baum	Koordinaten des Bodenprofils	Höhe über Meer des Bodenprofils
ZG/Oä-16	Buche	dito 30 cm über Stock 18cm	67a 20.10.2010	Sparenstrasse	Oä1 1001 Feuchtrohhumus, Stagnogley 6m	692‘670/223‘190	1‘090
ZG/Oä-17		dito 5m über Stock 13-14cm	49a 20.10.2010				
ZG/Oä-18		dito dito 13cm	49a 20.10.2010				
ZG/Oä-19	Fichte	dito 30cm über Stock 30cm	29a 20.10.2010	Beuzen	Oä8 44 Feuchtmull, Stagnogley 2m	693‘580/222‘850	995
ZG/Oä-20		dito 12m über Stock 12cm	14a 20.10.2010				
ZG/Oä-21		dito dito 12cm	14a 20.10.2010				
ZG/Oä-22	Fichte	dito 30cm über Stock 40-42cm	133a 20.10.2010	Dörrai	Oä5 1005 rohhumusartiger Moder, Braunerde, podsoliert 4 m	693‘600/223‘000	1‘000
ZG/Oä-23		dito 25m über Stock 13cm	54a 20.10.2010				
ZG/Oä-24		dito dito 14cm	59a 20.10.2010				

Im Auftrag: BAFU, BFE. ZUDK (Zentralschweiz) **Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle**	**Probenbezeichnung:** (Kanton/Ort Probe-Nr.) **ZG/Uä25-40**

Anhang 2: Probenahmeprotokoll

Holzproben direkt vom Baum aus voralpinen Standorten: Unterägeri-Wildspitz (Kanton ZG)

Probenahme		
Datum	**Probenehmer**	
20.10.2010	Stefan Zimmermann	Willi Vock

Waldeigentümer				
Name	**Adresse**	**Kontaktperson**	**Tel/Natel**	**email**
Korporation Unterägeri	Zugerbergstr 32 6314 Unterägeri	Apollon Berdelis	041 754 52 70	apollon.berdelis@korporation-unteraegeri.ch

Daten zur Holzprobe (Stammprobe vom ganzen Querschnitt mit Motorsäge, inkl. Rinde, Länge der Probe 30 cm, Zerkleinerung der Querschnittsprobe mit Spaltmaschine)							
Probe-Nr.	**Baumart**	**Entnahme-Ort Lage der Probe Durchmesser der Probe**	**Holzalter Datum des Holzeinschlages**	**Waldgebiet**	***Angaben zum Bodenprofil:*** **Kurzbezeichnung WSL-Nr. Charakterisierung Distanz zum beprobten Baum**	**Koordinaten des Bodenprofils**	**Höhe über Meer des Bodenprofils**
ZG/Uä-25	Weisstanne	vom Holzpolter Kronenbereich 34cm	52a Sept 2010	Gschwäntli	Uä5 1012 Feuchtrohhumus Stagnogley 5-20m	686‘300/216‘450	1‘125
ZG/Uä-26	Buche	dito Stamm-Mitte 16cm	63a Sept 2010				
ZG/Uä-27	Fichte	dito 2m über Stock 26-28cm	28a Sept 2010				
ZG/Uä-28	Buche	dito Stamm-Mitte 28-31cm	93a Sept 2010				

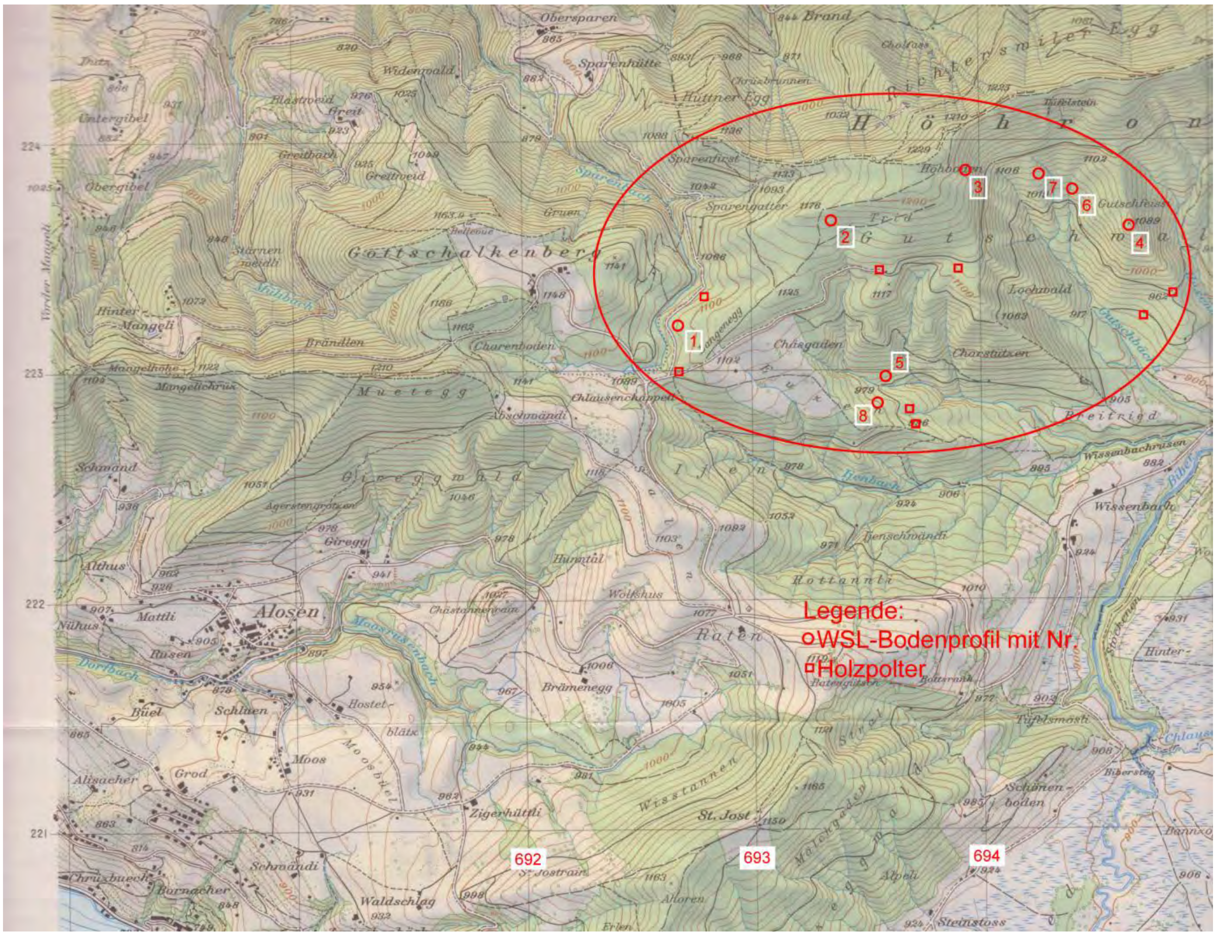
Legende: *zwei nebeneinander liegende Proben vom gleichen Baum

Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle

Daten zur Holzprobe (Stammprobe vom ganzen Querschnitt mit Motorsäge getrennt, inkl. Rinde, Länge der Probe 30 cm, Zerkleinerung der Querschnittsprobe mit Spaltmaschine)							
Probe-Nr.	**Baumart**	**Entnahme-Ort Lage der Probe Durchmesser der Probe**	**Holzalter Datum des Holzeinschlages**	**Waldgebiet**	***Angaben zum Bodenprofil:*** **Kurzbezeichnung WSL-Nr. Charakterisierung Distanz zum beprobten Baum**	**Koordinaten des Bodenprofils**	**Höhe über Meer des Bodenprofils**
ZG/Uä-29*	Buche	Baum am Boden liegend Stammmitte 16-17cm	95a 2009	Wegkurve oberhalb Urzlenboden	Uä4 1011 moderartiger Mull, Braunerde 20-50m	686‘900/216‘300	1‘210
ZG/Uä-30*		dito dito 15-17cm	83a 2009				
ZG/Uä-31	Weisstanne	dito dito 12-14cm	53a 2009				
ZG/Uä-32	Weisstanne	dito dito 11-12cm	52a 2009				
ZG/Uä-33	Weisstanne	dito dito 24-26cm	39a 2009				
ZG/Uä-34*	Fichte	dito dito 35-36cm	82a 2009				
ZG/Uä-35*		dito dito 30cm	66a 2009				
ZG/Uä-36*	Buche	dito 1 m über Stock 21-22cm	61a 2010	Urzlenboden	Uä1 994 mullartiger Moder, Braunerde podsoliert 20-50m	686‘440/216‘220	1‘145
ZG/Uä-37*		dito dito 19-20cm	63a 2010				
ZG/Uä-38	Weisstanne	dito 1.5 über Stock 37-43cm	136a 2010				
ZG/Uä-39*	Fichte	dito Kronenbereich 16cm	43a 2010		dito dito dito 8-10m		
ZG/Uä-40*		dito dito 15-16cm	39a 2010				

Legende: *zwei nebeneinander liegende Proben vom gleichen Baum

Anhang 3:
Begehung für die Probenahme Oberägeri-Höhronen vom 23. 9.2010: Karte (1:25‘000) mit Standorten der WSL-Bodenprofile und Fotos



Kommentare

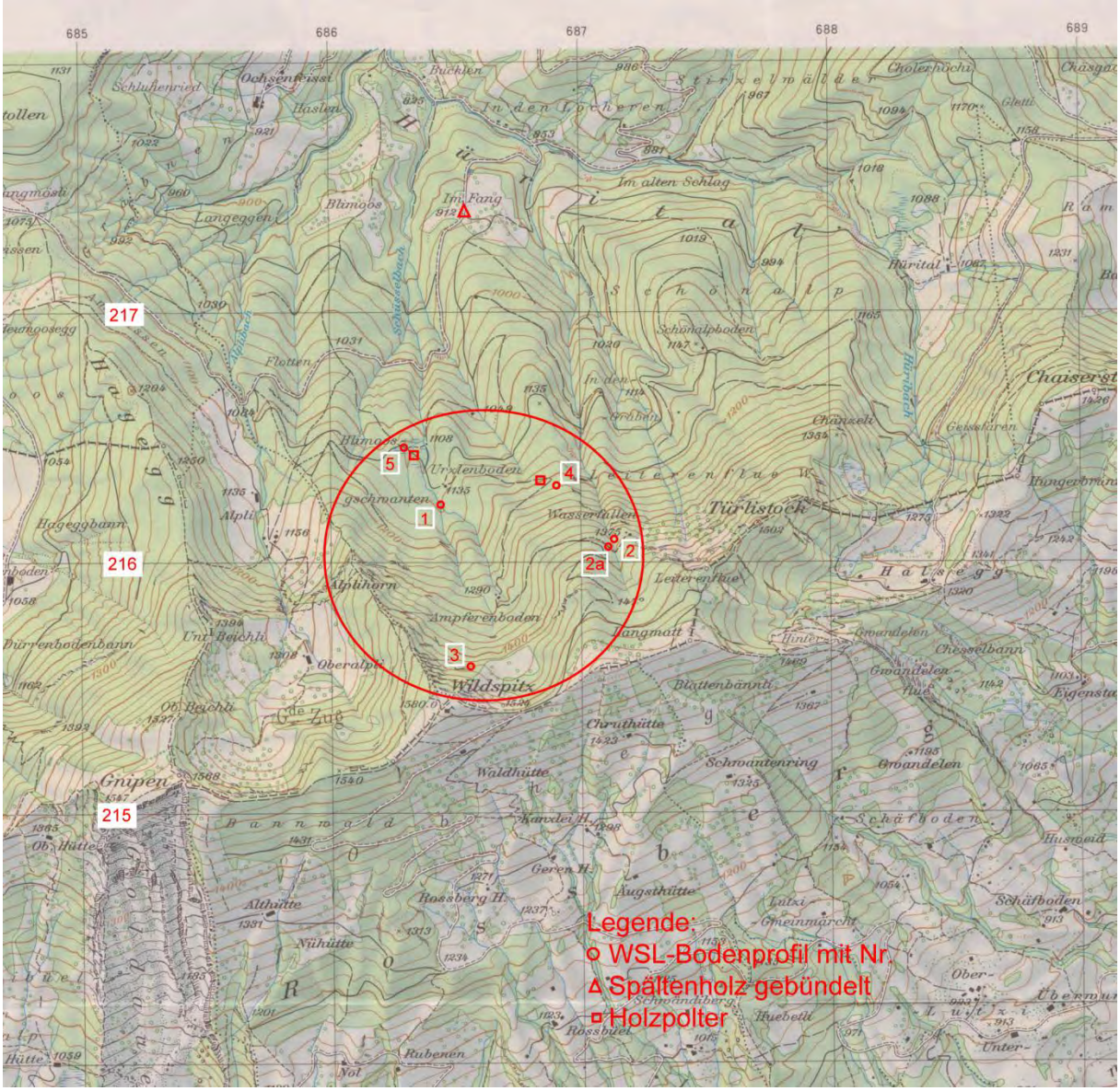
Bodenprofil 1 Bei Kreuzung grösseres Holzpolter und im Wald kleineres Polter (Foto)
Bodenprofil 2 Kein Holzschlag
Bodenprofil 3 Kein Holzschlag
Bodenprofil 4 Kein Holzschlag, steiles Gelände, Holzpolter am Strassenkreuz (Foto)
Bodenprofil 5 zwei kleine Holzpolter in der Nähe (Foto)
Bodenprofil 6 Kein Holzschlag, steiles Gelände
Bodenprofil 7 Kein Holzschlag, steiles Gelände
Bodenprofil 8 zwei kleine Holzpolter in der Nähe (Foto)

Zentralschweizer Umweltfachstellen

Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschenkontrolle

WV, 24.09.2010

Anhang 4:
Begehung für die Probenahme Unterägeri-Wildspitz vom 22. 9. 2010: Karte (1:25‘000) mit Standorten der WSL-Bodenprofile und Fotos

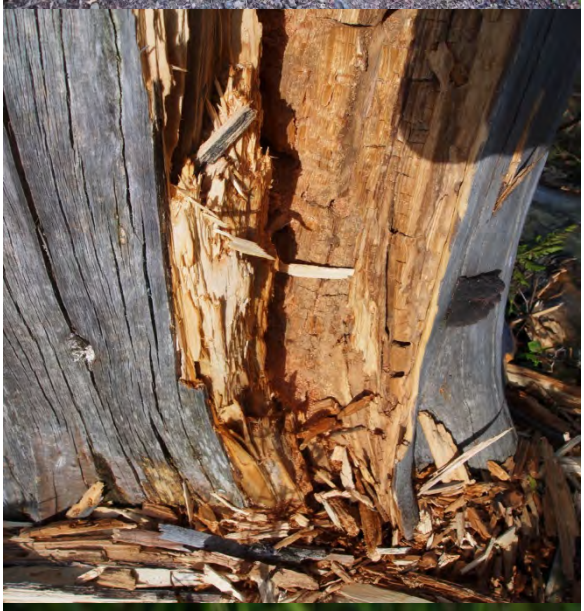


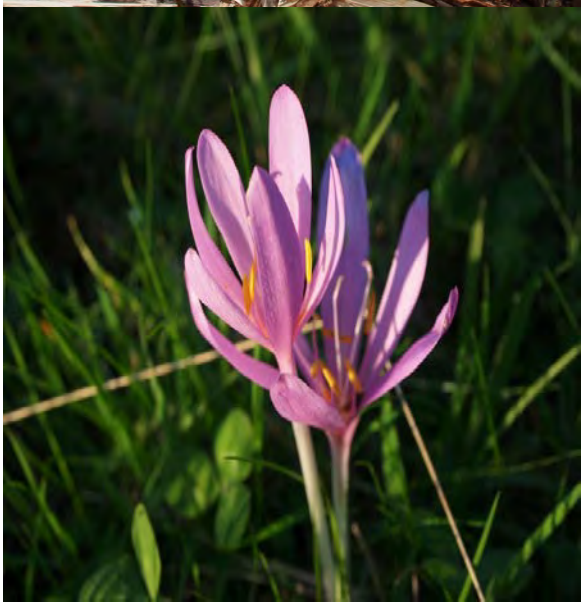
Kommentare

Im Fang	Holzlager Spälten gebündelt (Foto)
Bodenprofil 1	Haufen mit frischen Tannenästen (Foto)
Bodenprofil 2 und 2a	Im Tobel, Lotharsturmholz
Bodenprofil 3	schlecht zugänglich
Bodenprofil 4	liegende Tannen und Buchen (Foto)
Bodenprofil 5	Polter Tannen und Buche (Foto)

Zentralschweizer Umweltfachstellen

Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschenkontrolle





WV, 24.09.2010

Im Auftrag: BAFU, BFE. ZUDK (Zentralschweiz) **Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle**	**Probenbezeichnung:** (Kanton/Ort Probe-Nr.) **ZG/Oä1-24/Uä-25-40 (C)**

Anhang 5: Probenahmeprotokoll

Ascheproben von Holz aus voralpinen Standorten: Oberägeri-Höhronen und Unterägeri-Wildspitz (Kanton ZG)
Veraschung im Cheminéeofen T-Loft Maschwaden (C)

Nr. Holzprobe	Holz-Gewicht in g	abs. Holz-Feuchte in %	Nr. Ascheprobe H: ohne Rinde R: mit Rinde C: Cheminée	Datum der Veraschung	Asche-Gewicht (einzel) in g	Volumen in cm3	cm3/g	Asche-Gewicht (gesamt) in g	Asche-anteil (gesamt) in %	Bemerkung
ZG/Oä-1	7‘466	19-45%	ZG/Oä-1H1 (C)	30.11.2010	8.4	50	6.0			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte >50% Zündzeit mit Gasflamme ca. 75 Min
			ZG/Oä-1H2 (C)		14.6	100	6.8	23.0	0.31	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	13‘707	19-50%	ZG/Oä-1R1 (C)		30.8	130	4.9			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte >50% Zündzeit mit Gasflamme ca. 75 Min
			ZG/Oä-1R2 (C)		23.9	120	5.0	54.7	0.40	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-2	690	<5%	ZG/Oä-2R1 (C)	27.1.2011	3.7	40	10.8			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-2R2 (C)		4.5	80	17.8			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-2R3 (C)		3.8	50	13.2	12.0	1.74	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Oä-3	503	<5%	ZG/Oä-3R1 (C)	18.1.2010	2.8	30	10.7			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.4% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-3R2 (C)		2.7	40	14.8			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-3R3 (C)		3.1	40	12.9	8.6	1.71	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-4	5‘408	<5.0- 17.1%	ZG/Oä-4H1 (C)	14.12.2010	13.8	60	4.3			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte 9.4-22.4%, Zündzeit mit Gasflamme ca. 2 Min.
			ZG/Oä-4H2 (C)		14.9	140	9.4			Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
			ZG/Oä-4H3 (C)		15.8	140	8.9	44.5	0.82	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	4‘116	12.8- 15.0%	ZG/Oä-4R1 (C)	7.12.2010	12.6	80	6.3			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte 15-26%, Zündzeit mit Gasflamme ca. 30 Min.
			ZG/Oä-4R2 (C)		34.7	110	3.2	47.3	1.14	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	3‘789	6.4- 16.0%	ZG/Oä-4R3 (C)	8.12.2010	18.7	85	4.5			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte 15-20%, Zündzeit mit Gasflamme ca. 10 Min.
			ZG/Oä-4R4 (C)		13.6	120	8.8			Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
			ZG/Oä-4R5 (C)		14.0	90	6.4	46.3	1.22	Schlechter Ausbrand, auf Schmottboden
ZG/Oä-5	1‘015	<5%	ZG/Oä-5R1 (C)	19.1.2011	3.0	30	10.0			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 6.2%
			ZG/Oä-5R2 (C)		3.7	30	8.1			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-5R3 (C)		5.7	70	12.3	12.4	1.22	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Oä-6	1‘799	<5%	ZG/Oä-6R1 (C)	3.2.2011	3.4	30	8.8			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Oä-6R2 (C)		9.9	120	12.1			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-6R3 (C)		6.2	70	11.3	19.5	1.08	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-7	2‘239	<5-5.6%	ZG/Oä-7H1 (C)	3.1.2011	9.1	80	8.8			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte 5.0-12.8%
			ZG/Oä-7H2 (C)		21.1	120	5.7	30.2	1.35	Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
	2‘972	<5-6.9%	ZG/Oä-7R1 (C)	5.1.2011	26.7	130	4.9			Guter Ausbrand, auf Schamottbodenboden, Holzfeuchte Scheitmitte 5.0%
			ZG/Oä-7R2 (C)		31.7	130	4.1	58.4	1.97	Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
ZG/Oä-8	1‘731	<5%	ZG/Oä-8R1 (C)	14.1.2011	4.6	40	8.7			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Oä-8R2 (C)		14.4	100	6.9			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-8R3 (C)		15.1	110	7.3	34.1	1.96	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-9	1‘977	<5%	ZG/Oä-9R1 (C)	14.1.2011	6.3	60	9.5			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Oä-9R2 (C)		21.5	140	6.5			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-9R3 (C)		20.9	120	5.7	48.7	2.46	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Oä-10	706	<5%	ZG/Oä-10H1 (C)	4.2.2011	1.3	15	11.5			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-10H2 (C)		5.6	70	12.5			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-10H3 (C)		1.3	20	15.4	8.2	1.16	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
	3‘075	5.7%	ZG/Oä-10R1 (C)	1.2.2011	9.3	100	10.8			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 6.6%
			ZG/Oä-10R2 (C)		11.2	100	8.9			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-10R3 (C)		9.5	80	8.4			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-10R4 (C)		16.1	130	8.1	46.1	1.50	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-11	642	<5%	ZG/Oä-11R1 (C)	17.1.2011	2.3	30	13.0			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-11R2 (C)		6.3	80	12.7			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-11R3 (C)		4.7	60	12.8	13.3	2.07	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-12	623	<5%	ZG/Oä-12R1 (C)	18.1.2010	5.6	40	7.1			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.6% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-12R2 (C)		3.3	30	9.1	8.9	1.42	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Oä-13	3‘821	<5%	ZG/Oä-13R (C)1	27.1.2011	13.2	100	7.6			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Oä-13R2 (C)		3.7	40	10.8			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-13R3 (C)		15.7	100	6.4	32.6	0.85	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-14	539	<5%	ZG/Oä-14R1 (C)	27.1.2011	2.3	30	13.0			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-14R2 (C)		7.7	140	18.2			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-14R3 (C)		5.0	70	14.0	15.0	2.78	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-15	690	<5%	ZG/Oä-15R1 (C)	17.1.2010	4.4	50	11.4			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-15R2 (C)		3.1	50	16.1	7.5	1.09	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-16	3‘725	<5%	ZG/Oä-16R1 (C)	10.1.2011	7.7	100	13.0			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.0%
			ZG/Oä-16R2 (C)		17.8	130	7.3			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-16R3 (C)		15.6	120	7.7			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-16R4 (C)		16.0	100	6.3			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-16R5 (C)		11.3	100	8.8	68.4	1.83	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Oä-17	1‘387	<5%	ZG/Oä-17R1 (C)	13.1.2011	11.4	80	7.0			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 4.8%
			ZG/Oä-17R2 (C)		12.2	100	8.2	23.6	1.70	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-18	899	<5%	ZG/Oä-18R1 (C)	15.1.2011	3.2	30	9.4			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Oä-18R2 (C)		3.9	30	7.7			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-18R3 (C)		8.4	60	7.1	15.5	1.72	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-19	2‘367	<5.0%	ZG/Oä-19H1 (C)	29.12.2010	4.1	80	19.5			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte 5%
			ZG/Oä-19H2 (C)		7.1	120	16.9	11.2	0.47	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	4‘793	<5.0-12.9%	ZG/Oä-19R1 (C)	19.12.2010	9.9	80	8.1			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte 13.0%
			ZG/Oä-19R2 (C)		16.9	120	7.1			Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
			ZG/Oä-19R3 (C)		13.2	130	9.8	40.0	0.83	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-20	438	<5%	ZG/Oä-20R1 (C)	19.1.2011	1.3	20	15.4			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.4% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-20R2 (C)		2.0	30	15.0	3.3	0.75	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-21	803	<5%	ZG/Oä-21R1 (C)	31.1.2011	2.8	40	14.3			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Oä-21R2 (C)		0.7	10	14.3			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-21R3 (C)		2.2	35	15.9	5.7	0.71	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Oä-22	4‘893	<5.0-7.3%	ZG/Oä-22H1 (C)	30.12.2010	8.8	120	13.6			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte 7.8-11.0%
			ZG/Oä-22H2 (C)		7.9	120	15.2			Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
			ZG/Oä-22H3 (C)		9.6	120	12.5	26.3	0.54	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	10‘114	<5%	ZG/Oä-22R1 (C)	20.1.2011	15.4	100	6.5			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 9.4-11.7%
			ZG/Oä-22R2 (C)		8.3	55	6.6			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-22R3 (C)		19.1	90	4.7			Guter Ausbrand, auf Schamottboden
			ZG/Oä-22R4 (C)		17.4	100	5.7	60.2	0.59	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-23	836	<5%	ZG/Oä-23R1 (C)	15.1.2011	1.9	20	10.5			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Oä-23R2 (C)		5.0	60	12.0			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-23R3 (C)		7.0	80	11.4	13.9	1.66	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Oä-24	1‘367	<5%	ZG/Oä-24R1 (C)	16.1.2011	3.6	30	8.3			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Oä-24R2 (C)		9.3	120	12.9			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Oä-24R3 (C)		8.3	90	10.8	21.2	1.55	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Uä-25	2‘258	<5%	ZG/Uä-25H1 (C)	24.1.2011	7.8	100	12.8	7.8	0.35	Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte <5%
	3‘511	<5%	ZG/Uä-25R1 (C)	25.1.2011	12.2	100	8.2			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-25R2 (C)		18.8	140	7.4	31	0.88	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-26	1‘320	<5%	ZG/Uä-26R1 (C)	11.1.2011	5.0	40	8.0			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.0%
			ZG/Uä-26R2 (C)		14.2	80	5.6			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-26R3 (C)		14.6	100	6.8	33.8	2.56	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-27	590	<5%	ZG/Uä-27H1 (C)	26.1.2011	2.3	30	13.0	2.3	0.39	Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
	3‘226	<5%	ZG/Uä-27R1 (C)		6.9	80	11.6			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-27R2 (C)		1.7	20	11.8			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-27R3 (C)		10.8	100	9.3	19.4	0.60	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Uä-28	3‘328	<5%	ZG/Uä-28H1 (C)	7.1.2011	6.6	90	13.6			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.0%
			ZG/Uä-28H2 (C)		14.4	130	9.0			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-28H3 (C)		7.6	90	11.8	28.6	0.86	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
	4‘985	5-13.2%	ZG/Uä-28R1 (C)		26.4	120	4.5			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte 5.0%
			ZG/Uä-28R2 (C)		30.2	140	4.6	56.6	1.14	Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
ZG/Uä-29	1‘477	<5%	ZG/Uä-29R1 (C)	8.1.2011	5.6	70	12.5			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.0%
			ZG/Uä-29R2 (C)		16.2	120	7.4			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-29R3 (C)		16.7	110	6.6			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-29R4 (C)		9.4	80	8.5	47.9	3.24	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-30	1‘449	<5%	ZG/Uä-30R1 (C)	12.1.2011	2.9	40	13.8			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.7%
			ZG/Uä-30R2 (C)		22.7	140	6.2			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-30R3 (C)		14.7	120	8.2	40.3	2.78	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Uä-31	408	<5%	ZG/Uä-31R1 (C)	27.1.2011	3.2	30	9.4			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Uä-31R2 (C)		9.6	60	6.3			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-31R3 (C)		2.3	20	8.7	15.1	3.70	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-32	356	<5%	ZG/Uä-32R1 (C)	17.1.2011	9.6	100	10.4			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.2% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Uä-32R2		2.7	30	11.1	12.3	3.45	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-33	1‘080	<5%	ZG/Uä-33H1 (C)	19.1.2011	1.1	15	13.6			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-33H2 (C)		8.9	120	13.5			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-33H3 (C)		4.4	60	13.6	14.4	1.33	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
	3‘344	<5%	ZG/Uä-33R1 (C)		11.4	80	7.0			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-33R2 (C)		15.1	120	7.9			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-33R3 (C)		18.0	120	6.7	44.5	1.33	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Uä-34	4‘360	<5%	ZG/Uä-34H1 (C)	21.1.2011	11.1	100	9.0			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-34H2 (C)		4.2	30	7.1	15.3	0.35	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	6‘492	<5%	ZG/Uä-34R1 (C)	24.1.2011	18.7	100	5.3			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-34R2 (C)		22.1	110	5.0			Guter Ausbrand, auf Schamottboden
			ZG/Uä-34R3 (C)		7.1	40	5.6	47.9	0.74	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-35	1‘631		ZG/Uä-35H1 (C)	3.2.2011	3.4	60	17.6			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-35H2 (C)		4.8	50	10.4			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-35H3 (C)		3.0	50	16.7	11.2	0.69	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
	2‘705	<5%	ZG/Uä-35R1 (C)		6.2	80	12.9			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5%
			ZG/Uä-35R2 (C)		11.0	80	7.3			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-35R3 (C)		10.9	110	10.1	28.1	1.04	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-36	3‘347	<5%	ZG/Uä-36R1 (C)	7.1.2011	7.3	80	11.0			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.0%
			ZG/Uä-36R2 (C)		6.1	60	9.8			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-36R3 (C)		15.9	100	6.3			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-36R4 (C)		18.7	110	5.9	48.0	1.43	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Uä-37	908	<5%	ZG/Uä-37H1 (C)	12.1.2011	6.7	50	7.5			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.2%
			ZG/Uä-37H2 (C)		6.4	50	7.8	13.1	1.44	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
	2‘762	<5%	ZG/Uä-37R1 (C)	11.1.2011	5.9	60	10.2			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 8.7%
			ZG/Uä-37R2 (C)		16.8	90	5.4			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-37R3 (C)		24.1	130	5.4	46.8	1.69	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-38	3‘512	6.9-15.4	ZG/Uä-38H1 (C)	22.11.2010	5.3	80	15.1			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte >20%, Zündzeit mit Gasflamme ca. 15 Min
			ZG/Uä-38H2 (C)		14.1	140	9.9	19.4	0.55	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	3‘510	7.4-16.0	ZG/Uä-38H3 (C)	26.11.2010	7.3	100	13.7			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte >21% Zündzeit mit Gasflamme ca. 15 Min
			ZG/Uä-38H4 (C)		10.6	110	10.4	17.9	0.51	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	2‘963	8.5-12.0	ZG/Uä-38R1 (C)	29.11.2010	9.4	80	8.5			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte >17% Zündzeit mit Gasflamme ca. 15 Min.
			ZG/Uä-38R2 (C)		29.6	120	4.2	39.0	1.32	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden
	4‘290	8.0-13.7	ZG/Uä-38R3 (C)		21.6	100	4.2			Guter Ausbrand, auf Schamottboden Holzfeucht Scheitmitte >19% Zündzeit mit Gasflamme ca. 15 Min.
			ZG/Uä-38R4 (C)		23.7	120	5.1	45.3	1.06	Schlechter Ausbrand, auf Schamottboden

ZG/Uä-39	698	<5%	ZG/Uä-39R1 (C)	21.1.2011	1.6	20	12.5			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte 5.2% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Uä-39R2 (C)		4.2	80	19.0			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-39R3 (C)		4.2	60	14.3	10.0	1.43	Guter Ausbrand, auf Schamottboden
ZG/Uä-40	956	<5%	ZG/Uä-40R1 (C)	4.2.2011	2.1	30	14.3			Guter Ausbrand, auf Specksteinplatte Holzfeuchte Scheitmitte <5% Scheiter mit Handsäge halbiert und als Kreuzbeige eingeschichtet
			ZG/Uä-40R2 (C)		3.9	60	15.4			Schlechter Ausbrand, auf Specksteinplatte
			ZG/Uä-40R3 (C)		5.1	60	11.8	11.1	1.16	Guter Ausbrand, auf Schamottboden

Legende
- Proben ZG/Uä können Rückstände von grüner Markierfarbe enthalten
- Ohne Vermerk beträgt die Zündzeit mit Gasflamme ca. 1 Min.
- Ohne Vermerk Scheiter nicht halbiert und parallel eingeschichtet

Im Auftrag: BAFU, BFE. ZUDK (Zentralschweiz) **Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle**	**Probenbezeichnung:** (Kanton/Ort Probe-Nr.)

Anhang 6: Probenahmeprotokoll

Ascheproben von Holz aus autobahnnahen Standorten: Gunzgen-Oftringen-Grenchen-Dietikon (Kantone AG, SO und ZH)
Veraschung im Cheminéeofen T-Loft Maschwaden (C) auf Schamottboden, alle Proben mit Propangas entzündet

Nr. Holzprobe	Holz-Gewicht in g	abs. Holz-Feuchte in %	Nr. Ascheprobe H: ohne Rinde R: mit Rinde C: Cheminée	Datum der Veraschung	Asche-Gewicht (einzel) in g	Volumen in cm3	cm3/g	Asche-Gewicht (gesamt) in g	Asche-Anteil (gesamt) in %	Bemerkung
SO/Gu-1 Feldahorn	1‘630	<5%	SO/Gu-1H1 (C)	21.3.2012	3.7	40	10.8			Guter Ausbrand
			SO/Gu-1H2 (C)		16.3	120	7.4			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-1H3 (C)		10.4	70	6.7	30.4	1.87	Schlechter Ausbrand
	3‘227	<5%	SO/Gu-1R1 (C)		19.7	90	4.6			Guter Ausbrand
			SO/Gu-1R2 (C)		27.2	120	4.4			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-1R3 (C)		25.6	110	4.3			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-1R4 (C)		16.9	70	4.1	89.4	2.77	Schlechter Ausbrand
SO/Gu-2 Esche	4‘332	<5%	SO/Gu-2H1 (C)	18.3.2012	10.7	120	11.2			Guter Ausbrand
			SO/Gu-2H2 (C)		10.3	110	10.7	21.0	0.48	Guter Ausbrand
	5‘037	6%	SO/Gu-2R1 (C)		23.0	120	5.2			Guter Ausbrand
			SO/Gu-2R2 (C)		19.7	120	6.1			Guter Ausbrand
			SO/Gu-2R3 (C)		18.9	110	5.8			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-2R4 (C)		23.0	140	6.1	84.6	1.68	Schlechter Ausbrand
SO/Gu-3 Birke	2‘946	<5%	SO/Gu-3R1 (C)	28.2.2012	17.6	120	6,8			Guter Ausbrand
			SO/Gu-3R2 (C)		18.5	120	6.5			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-3R3 (C)		22.8	140	6.1	58.9	2.00	Schlechter Ausbrand
SO/Gu-4 Linde	939	<5%	SO/Gu-4H1 (C)	21.3.2012	2.0	30	15.0			Guter Ausbrand
			SO/Gu-4H2 (C)		13.7	140	10.2	15.7	1.67*	Schlechter Ausbrand
	2‘710	<5%	SO/Gu-4R1 (C)		16.4	80	4.9			Guter Ausbrand
			SO/Gu-4R2 (C)		23.5	140	6.0			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-4R3 (C)		15.7	90	5.7	55.6	2.05	Schlechter Ausbrand

SO/Gu-5 Buche	4‘807	<5%	SO/Gu-5H1 (C)	16.3.2012	8.5	80	9.4			Guter Ausbrand
			SO/Gu-5H2 (C)		25.3	130	5.1			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-5H3 (C)		21.4	130	6.1			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-5H4 (C)		22.5	130	5.8			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-5H5 (C)		21.2	130	6.1	98.9	2.06	Schlechter Ausbrand
	4‘449	<5%	SO/Gu-5R1 (C)		24.5	120	4.9			Guter Ausbrand
			SO/Gu-5R2 (C)		29.7	120	4.0			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-5R3 (C)		28.0	120	4.3			Schlechter Ausbrand
			SO/Gu-5R4 (C)		24.4	120	4.9	106.6	2.40	Schlechter Ausbrand
AG/Of-6 Buche	2‘104	<5%	AG/Of-6H1 (C)	6.3.2012	7.9	80	10.1			Guter Ausbrand
			AG/Of-6H2 (C)		13.0	80	6.2	20.9	0.99	Schlechter Ausbrand
	4‘206	<5%	AG/Of-6R1 (C)		30.3	120	4.0			Guter Ausbrand
			AG/Of-6R2 (C)		35.6	130	3.7			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-6R3 (C)		10.7	50	4.7	76.6	1.82	Schlechter Ausbrand
AG/Of-7 Buche gleicher Baum wie AG/Of-6	2‘466	<5%	AG/Of-7H1 (C)	11.3.2012	10.5	90	8.6			Guter Ausbrand
			AG/Of-7H2 (C)		13.7	100	7.3	24.2	0.98	Schlechter Ausbrand
	5‘512	<5%	AG/Of-7R1 (C)		23.9	110	4.6			Guter Ausbrand
			AG/Of-7R2 (C)		25.0	110	4.4			Guter Ausbrand
			AG/Of-7R3 (C)		28.1	120	4.3			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-7R4 (C)		23.5	100	4.3	100.5	1.82	Schlechter Ausbrand
AG/Of-8 Buche	3‘900	5.7%	AG/Of-8H1 (C)	29.2.2012	14.5	90	6.2			Guter Ausbrand
			AG/Of-8H2 (C)		26.6	140	5.3	41.1	1.05	Schlechter Ausbrand
	7‘592	4.5%	AG/Of-8R1 (C)		31.1	110	3.5			Guter Ausbrand
			AG/Of-8R2 (C)		31.8	110	3.5			Guter Ausbrand
			AG/Of-8R3 (C)		35.5	110	3.1			Guter Ausbrand
			AG/Of-8R4 (C)		32.3	120	3.7			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-8R5 (C)		28.6	110	3.9			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-8R6 (C)		21.6	80	3.7	180.9	2.38	Schlechter Ausbrand

AG/Of-9 Hainbuche	2‘564	<5%	AG/Of-9H1 (C)	15.3.2012	7.9	70	8.9			Guter Ausbrand
			AG/Of-9H2 (C)		18.5	120	6.5			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-9H3 (C)		12.0	70	5.8	38.4	1.50	Schlechter Ausbrand
	5‘772	<5%	AG/Of-9R1 (C)		16.8	90	5.4			Guter Ausbrand
			AG/Of-9R2 (C)		29.5	120	4.1			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-9R3 (C)		27.8	120	4.3			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-9R4 (C)		29.1	130	4.5	103.2	1.79	Schlechter Ausbrand
AG/Of-10 Eiche	6‘303	<5%	AG/Of-10H1 (C)	9.3.2012	10.0	60	6.0			Guter Ausbrand
			AG/Of-10H2 (C)		20.6	120	5.8			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-10H3 (C)		12.5	60	4.8	43.1	0.68	Schlechter Ausbrand
	9‘770	<5%	AG/Of-10R1 (C)		29.1	130	4.5			Guter Ausbrand
			AG/Of-10R2 (C)		38.2	130	3.4			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-10R3 (C)		38.7	130	3.4			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-10R4 (C)		40.0	140	3.5			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-10R5 (C)		40.4	140	3.5			Schlechter Ausbrand
			AG/Of-10R6 (C)		38.1	140	3.7	224.5	2.30	Schlechter Ausbrand
AG/Gr-11 Buche	3‘745	5.6%	AG/Gr-11 H1 (C)	25.2.2012	7.4	120	16.2			Guter Ausbrand
			AG/Gr-11 H2 (C)		10.2	120	11.8			Guter Ausbrand
			AG/Gr-11 H3 (C)		17.7	120	6.8	35.3	0.94	Schlechter Ausbrand
	8‘729	6%	AG/Gr-11 R1 (C)	27.2.2011	19.7	120	6.1			Guter Ausbrand
			AG/Gr-11 R2 (C)		22.6	120	5.3			Guter Ausbrand
			AG/Gr-11 R3 (C)		23.8	120	5.0			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-11 R4 (C)		22.0	120	5.5			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-11 R5 (C)		14.1	70	5.0	102.2	1.17	Schlechter Ausbrand
AG/Gr-12 Buche	8‘608	7.5%	AG/Gr-12 R1 (C)	19.3.2012	15.8	120	7.6			Guter Ausbrand
			AG/Gr-12 R2 (C)		19.2	120	6.3			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-12 R3 (C)		20.0	120	6.0			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-12 R4 (C)		21.0	130	6.2			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-12 R5 (C)		23.2	130	5.6			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-12 R6 (C)		28.3	140	5.0	127.5	1.48	Schlechter Ausbrand
AG/Gr-13 Fichte	2‘303	8%	AG/Gr-13 H1 (C)	14.3.2012	4.6	60	13.0			Guter Ausbrand
			AG/Gr-13 H2 (C)		5.0	70	14.0	9.6	0.42	Schlechter Ausbrand
	4‘344	8%	AG/Gr-13 R1 (C)		18.1	120	6.6			Guter Ausbrand
			AG/Gr-13 R2 (C)		14.8	100	6.8	32.9	0.76	Schlechter Ausbrand

AG/Gr-14 Fichte gleicher Baum wie AG/Gr-13	2‘541	<5%	AG/Gr-14 H1 (C)	12.3.2012	4.8	60	12.5			Guter Ausbrand
			AG/Gr-14 H2 (C)		5.9	70	11.9	10.7	0.42	Schlechter Ausbrand
	3‘264	<5%	AG/Gr-14 R1 (C)		16.8	110	6.6			Guter Ausbrand
			AG/Gr-14 R2 (C)		15.6	120	7.7	32.4	0.99	Schlechter Ausbrand
AG/Gr-15 Fichte	2‘480	5.2%	AG/Gr-15 H1 (C)	2.3.2012	6.2	80	12.9			Guter Ausbrand
			AG/Gr-15 H2 (C)		2.3	30	13.0	8.5	0.34	Schlechter Ausbrand
	3‘182	<5%	AG/Gr-15 R1 (C)		12.4	120	9.7			Guter Ausbrand
			AG/Gr-15 R2 (C)		14.8	120	8.1			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-15 R3 (C)		8.2	120	14.6	35.4	1.11	Schlechter Ausbrand
AG/Gr-16 Fichte gleicher Baum wie AG/Gr-13	2‘484	5.4%	AG/Gr-16 H1 (C)	5.3.2010	4.9	70	14.3			Guter Ausbrand
			AG/Gr-16 H2 (C)		4.1	60	14.6	9.0	0.36	Schlechter Ausbrand
	3‘858	<5%	AG/Gr-16 R1 (C)		14.1	110	7.8			Guter Ausbrand
			AG/Gr-16 R2 (C)		15.5	140	9.0	29.6	0.77	Schlechter Ausbrand
AG/Di-17 Kiefer	5‘753	<5%	AG/Gr-17 R1 (C)	19.3.2012	6.5	60	9.2			Guter Ausbrand
			AG/Gr-17 R2 (C)		10.7	120	11.2			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-17 R3 (C)		17.3	140	8.1	34.5	0.60	Schlechter Ausbrand
AG/Di-18 Spitzahorn	1‘502	7.6%	AG/Gr-18 H1 (C)	20.3.2012	2.3	40	17.4			Guter Ausbrand
			AG/Gr-18 H2 (C)		20.7	140	6.8			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-18 H3 (C)		12.6	80	6.4	35.6	2.37*	Schlechter Ausbrand
	5‘149	<5%	AG/Gr-18 R1 (C)		21.9	120	5.5			Guter Ausbrand
			AG/Gr-18 R2 (C)		20.9	120	5.7			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-18 R3 (C)		19.2	120	6.3	62.0	1.20	Schlechter Ausbrand
AG/Di-19 Birke	2‘191	5.2%	AG/Gr-19 H1 (C)	1.3.2012	4.6	40	8.7			Guter Ausbrand
			AG/Gr-19 H2 (C)		19.2	130	6.8	23.8	1.09	Schlechter Ausbrand
	5‘370	<5%	AG/Gr-19 R1 (C)		19.5	90	4.6			Guter Ausbrand
			AG/Gr-19 R2 (C)		25.0	130	5.2			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-19 R3 (C)		25.7	130	5.1			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-19 R4 (C)		28.5	130	4.6			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-19 R5 (C)		27.5	130	4.7	126.2	2.35	Schlechter Ausbrand

Projekt: Natürliche Gehalte von Holzaschen und Validierung der Holzaschekontrolle

AG/Di-20 Hainbuche	4‘517	<5%	AG/Gr-20 H1 (C)	7.3.2012	19.6	130	6.6			Guter Ausbrand
			AG/Gr-20 H2 (C)		22.6	130	5.8	42.2	0.93	Schlechter Ausbrand
	8‘551	<5%	AG/Gr-20 R1 (C)		41.2	130	3.2			Guter Ausbrand
			AG/Gr-20 R2 (C)		35.9	120	3.3			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R3 (C)		29.7	120	4.0			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R4 (C)		36.7	120	3.3			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R5 (C)		41.2	130	3.2			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R6 (C)		36.2	130	3.6			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R7 (C)		36.7	130	3.5			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R8 (C)		34.1	130	3.8			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R9 (C)		34.5	130	3.8			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R10 (C)		33.7	130	3.9			Schlechter Ausbrand
			AG/Gr-20 R11 (C)		37.5	120	3.2	397.4	4.65	Schlechter Ausbrand
ZH/Ma-21 Rinden-Brikett (Volg Sins)	4‘162	<5%	ZH/Ma-21 R1 (C)	22.3.2012	20.5	120	5.9			Guter Ausbrand**
			ZH/Ma-21 R2 (C)		24.7	120	4.9			Guter Ausbrand**
			ZH/Ma-21 R3 (C)		22.8	120	5.3			Guter Ausbrand**
			ZH/Ma-21 R4 (C)		20.0	120	6.0			Guter Ausbrand**
			ZH/Ma-21 R5 (C)		24.7	130	5.3			Guter Ausbrand**
			ZH/Ma-21 R6 (C)		26.6	130	4.9	139.3	3.35	Guter Ausbrand**

Kommentar:
- Der Holzschlag erfolgte im Januar 2012
- Sämtliche Bäume lagen am Boden unmittelbar neben der Strasse
- Sämtliche Holzproben wurden im Trocknungsofen WSL-Labor getrocknet
- Die Holzproben wurden mit Wasser gewaschen, so dass eine direkt Kontamination von Strassensalz ausgeschlossen werden kann.

Legende:
*Brennstoffmenge zu gering (nicht repräsentativ)
**Glimmbrand

Anhang 7
Rückstellproben und Veraschung im Cheminéeofen T-Loft in Maschwanden

Spaltmaschine

Stirnseite mit Handhobel bearbeitet für Altersbestimmung

Holzlager vor dem Trockenofen

Lagerung der Rückstellproben (gedeckt)

Grosser und kleiner Trockenschrank im WSL

Holzproben im Trockenschrank (60°C, 2-3 Tage)

Cheminéeofen T-Loft Maschwanden

Specksteinplatten (3 Streifen mit Abstand) auf 2 Schamottsteinen zur Verbesserung des Ausbrandes

Erste Versuche ohne Specksteinplatten

Kreuzbeige für Holzproben aus dünnem Baumquerschnitt

Zünden mit Propangas-Brenner

Propangasflasche und Brenner

Ascheprobenahme auf Schmottsteinboden (nach Entfernung der Schamott- und Specksteine)

Reinigung des Feuerraumes nach jeder Veraschung mit Staubsauger

Beschriftete Ascheprobenbehälter

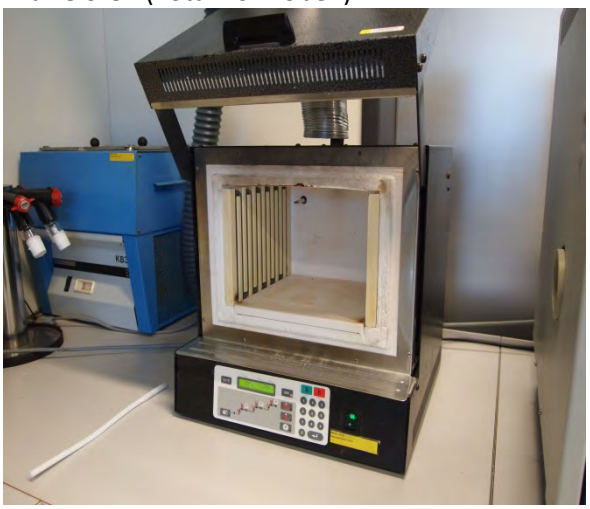
Insgesamt über 150 Ascheprobehälter aus dem Cheminéeofen

WV, 23.2.2011

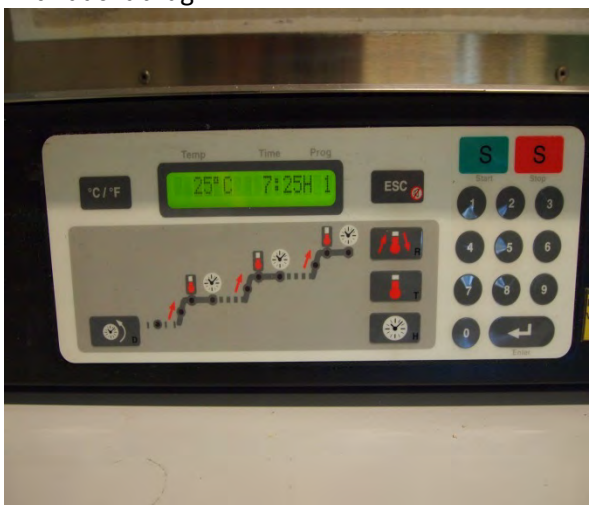
Anhang 8
Rückstellproben und Veraschung im Muffelofen des Labors der Urkantone

Dünne Holzproben (100-200g) ohne Rinde für den Muffelofen (Total 40 Proben)

Muffelofen des Laboratorium der Urkantone mit Rauchabzug



Muffelofen geöffnet



Trocknungsstufen 200, 260, 350, 400-500°C

Zersägte Holzprobe im Porzelantiegel
WV, 23.2.2011

Anhang 9
Standorte Autobahnproben (A1 und A5)

Standort: Gunzgen

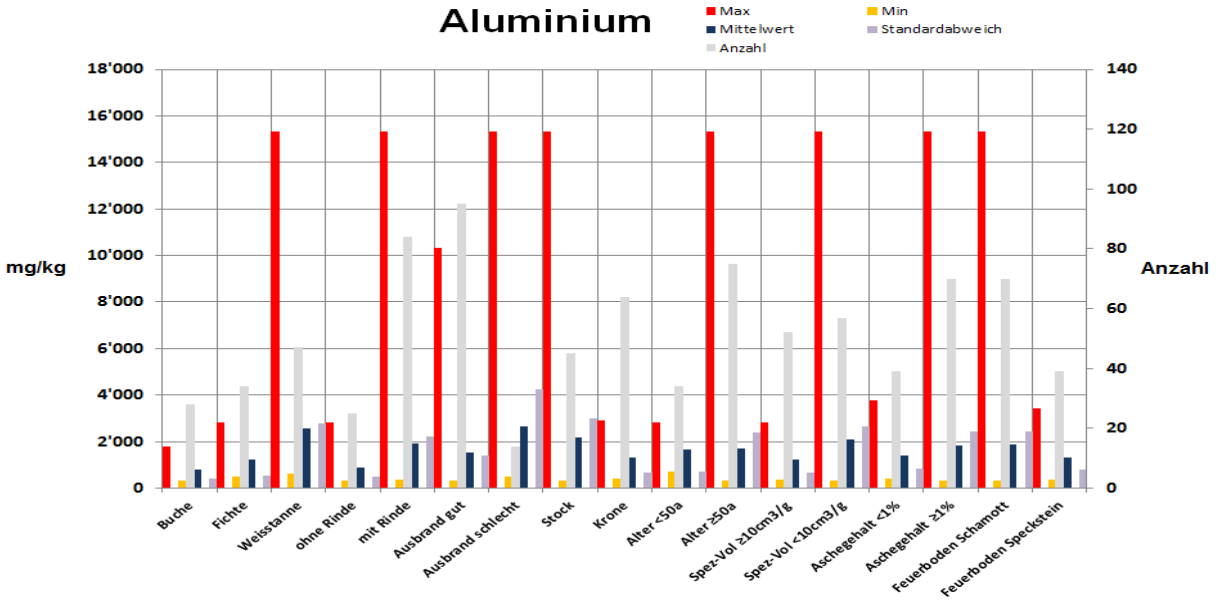
Standort: Gränichen_1

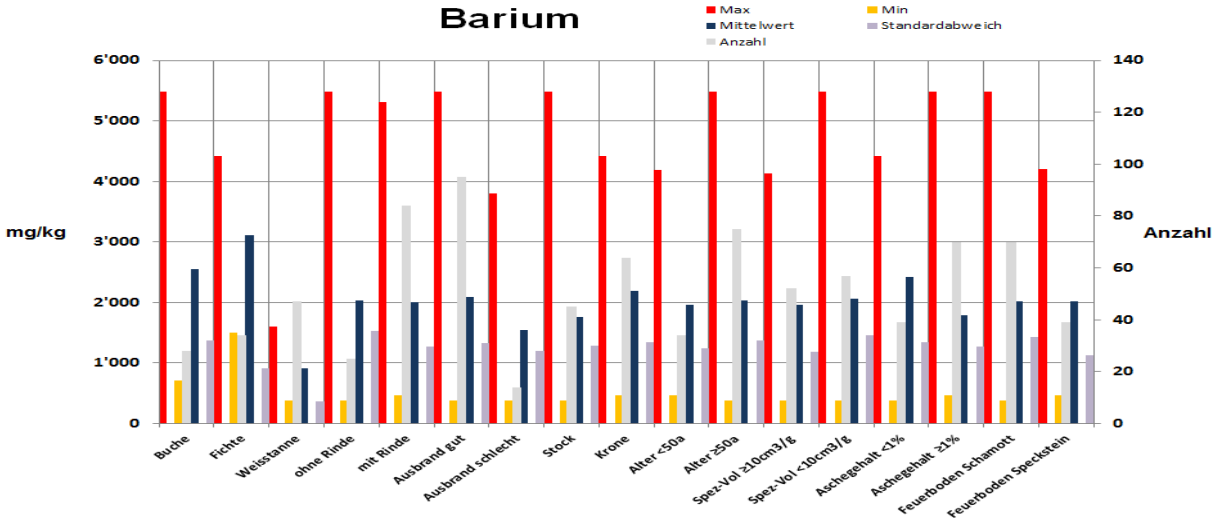
Standort: Gränichen_2

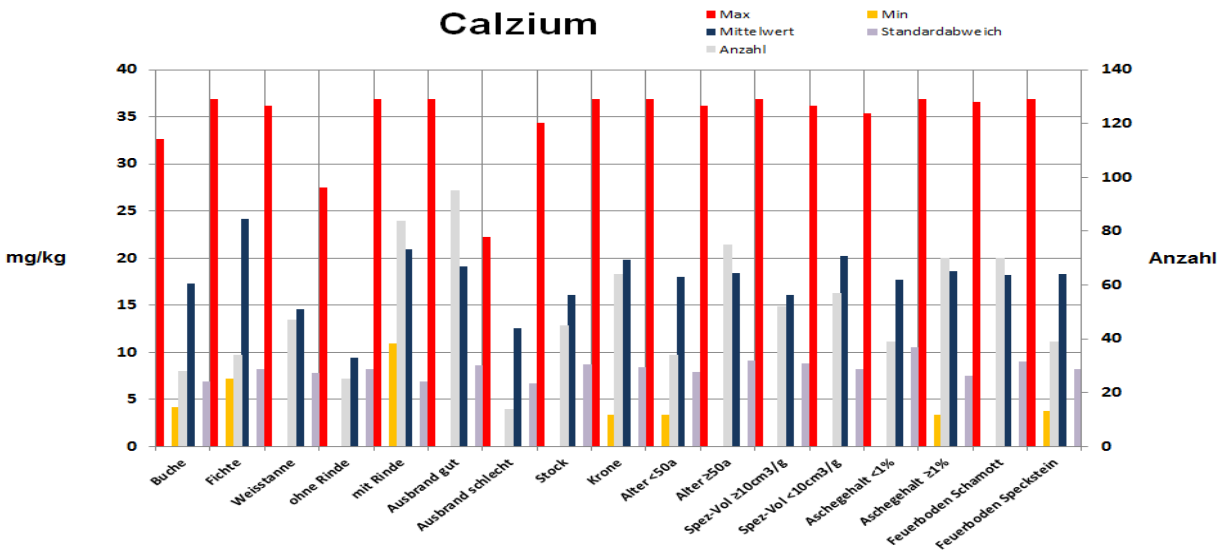
Standort: Gränichen_3

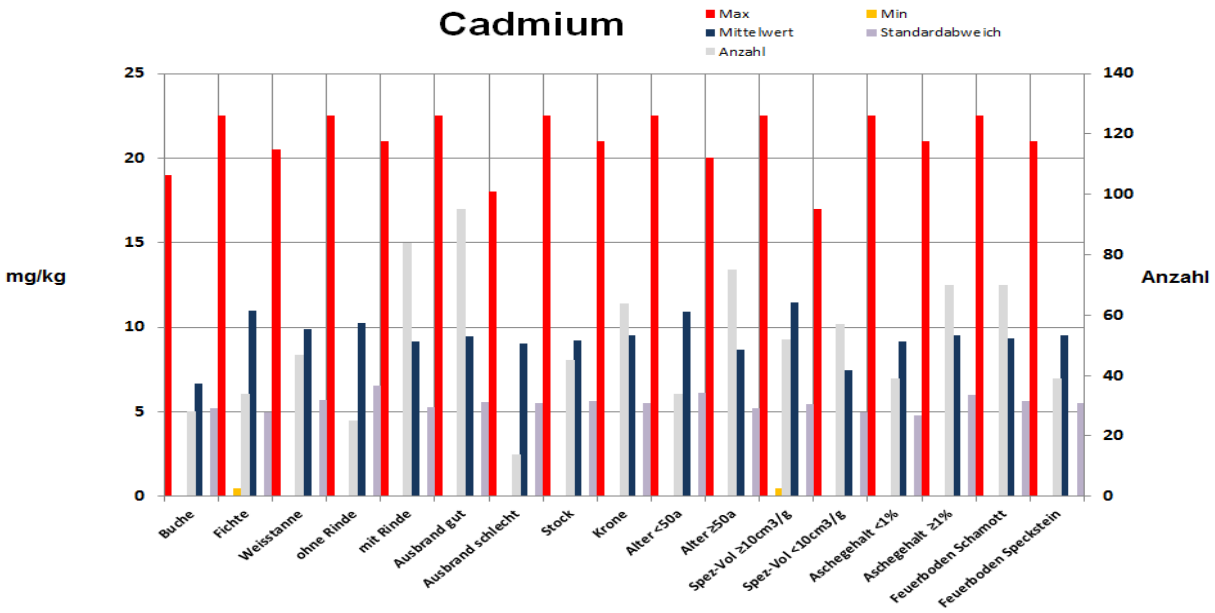
Marlies Gloor, UWE-LU, 10.1.2013

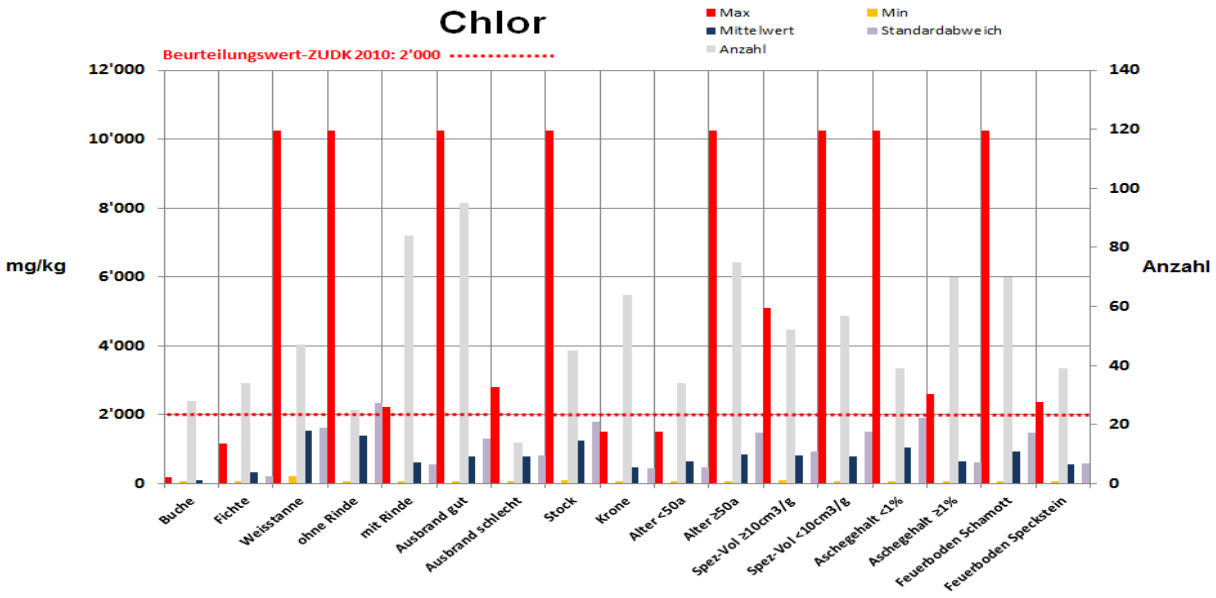
Anhang 10
Parameteranalyse an Aschen von naturbelassenem Holz

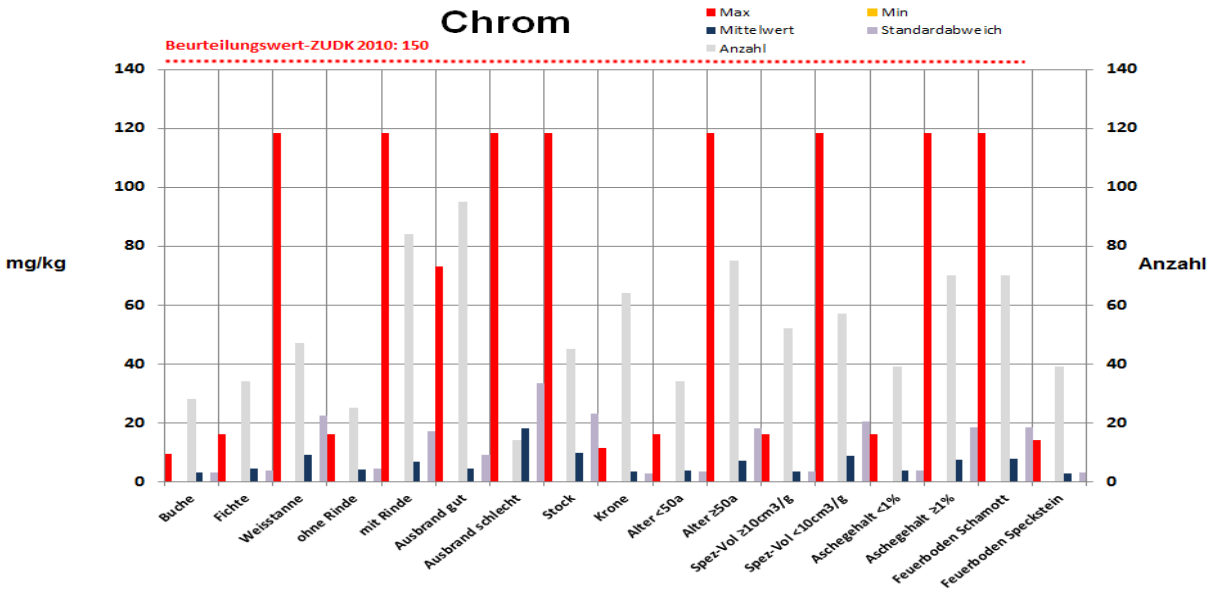


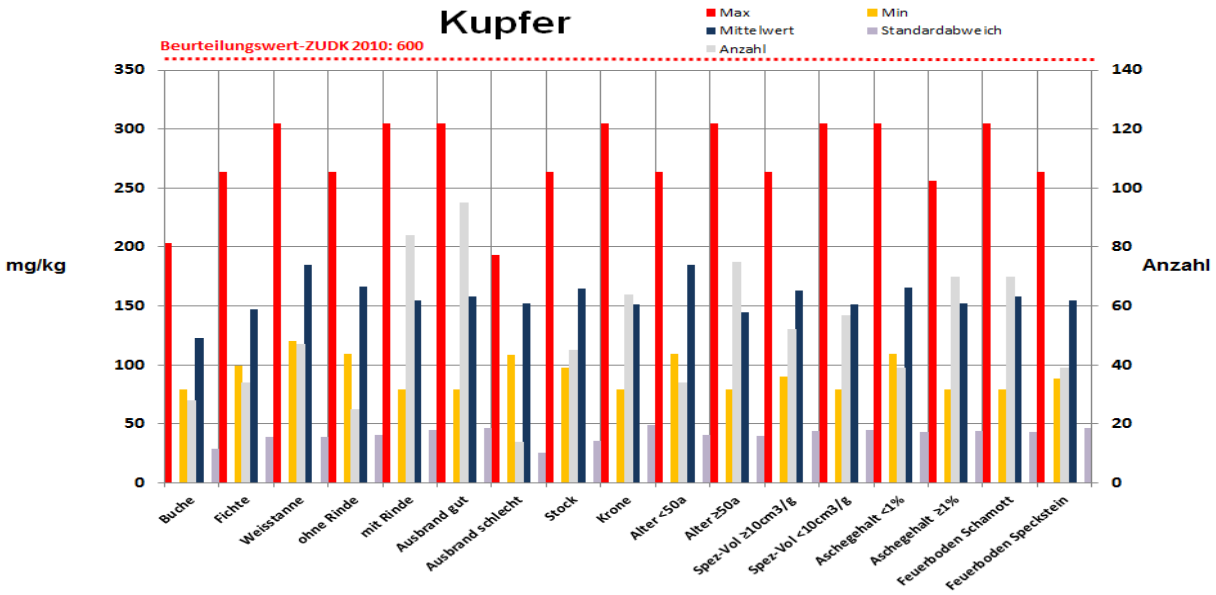


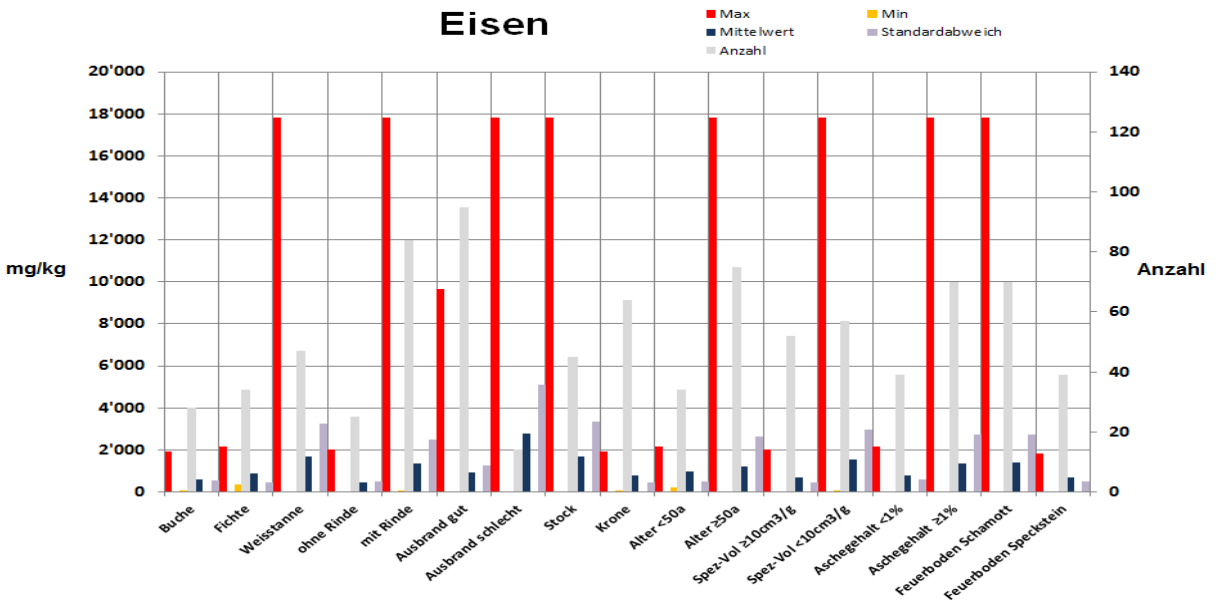


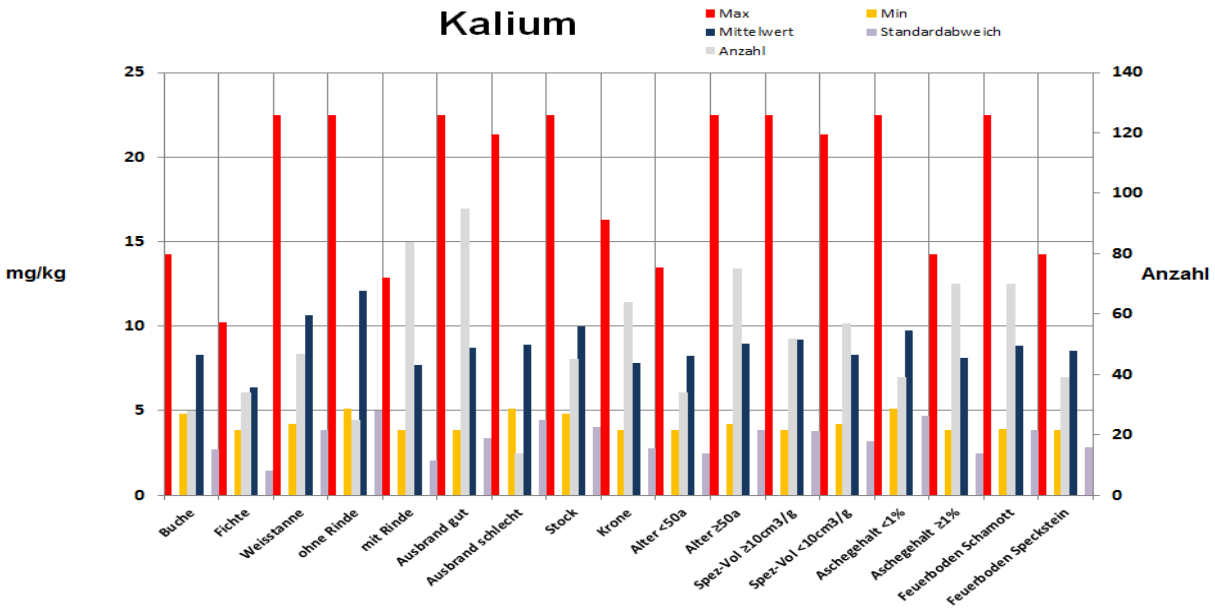

Cadmium
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
25
20
15
10
5
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

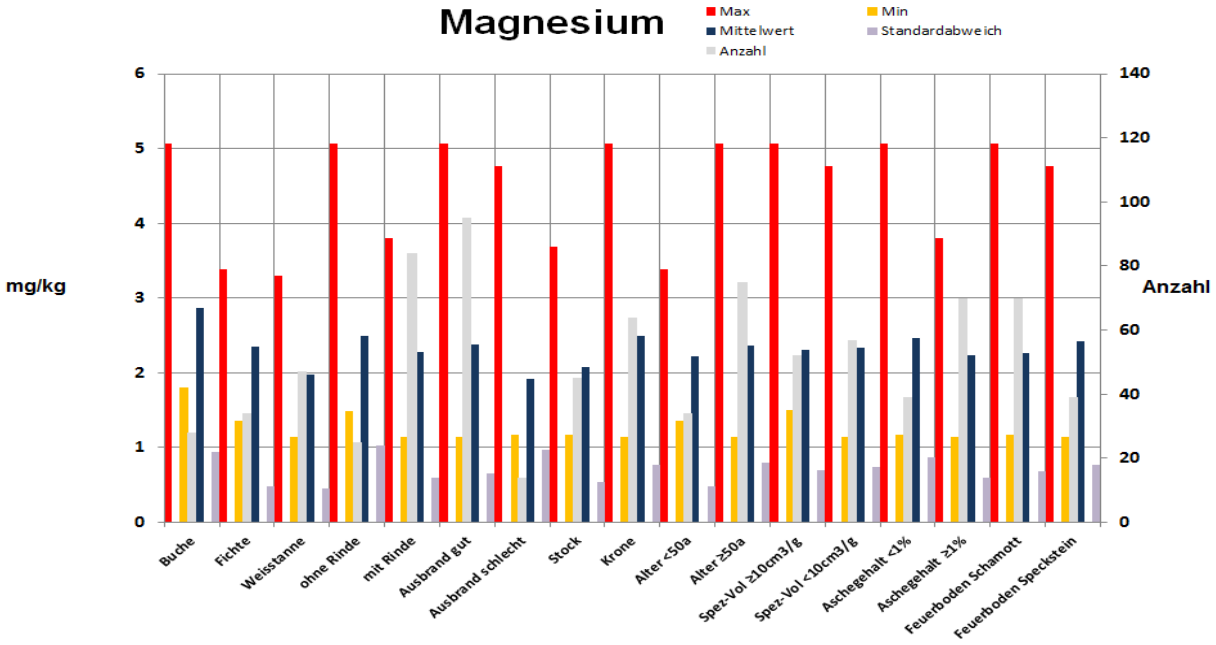

Chlor
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 2'000
mg/kg
Anzahl
12'000
10'000
8'000
6'000
4'000
2'000
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

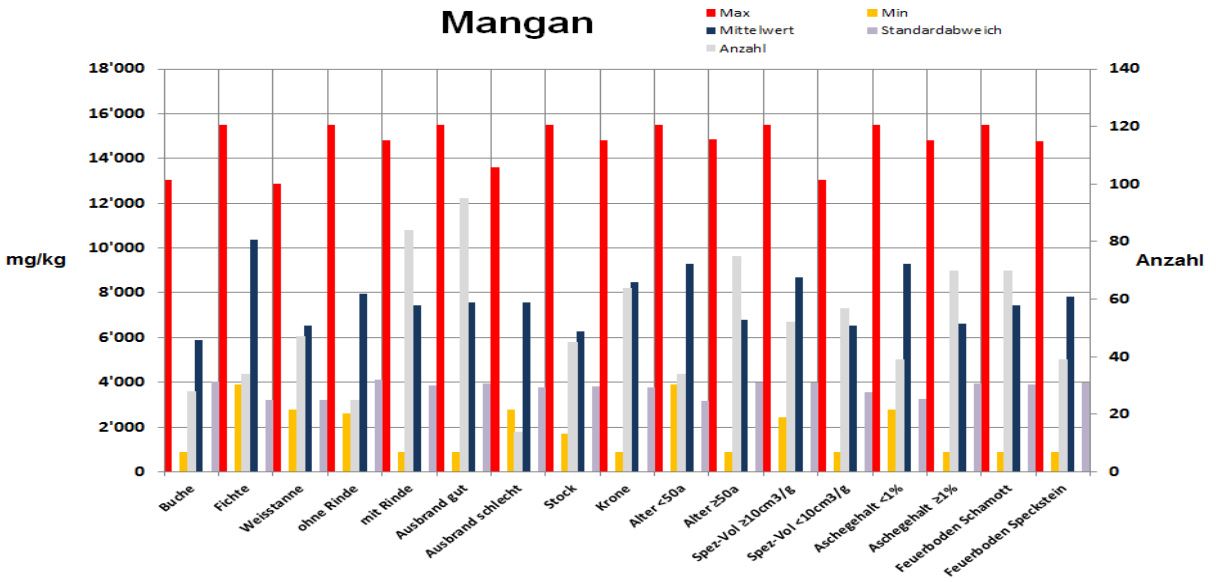

Chrom
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 150
mg/kg
Anzahl
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

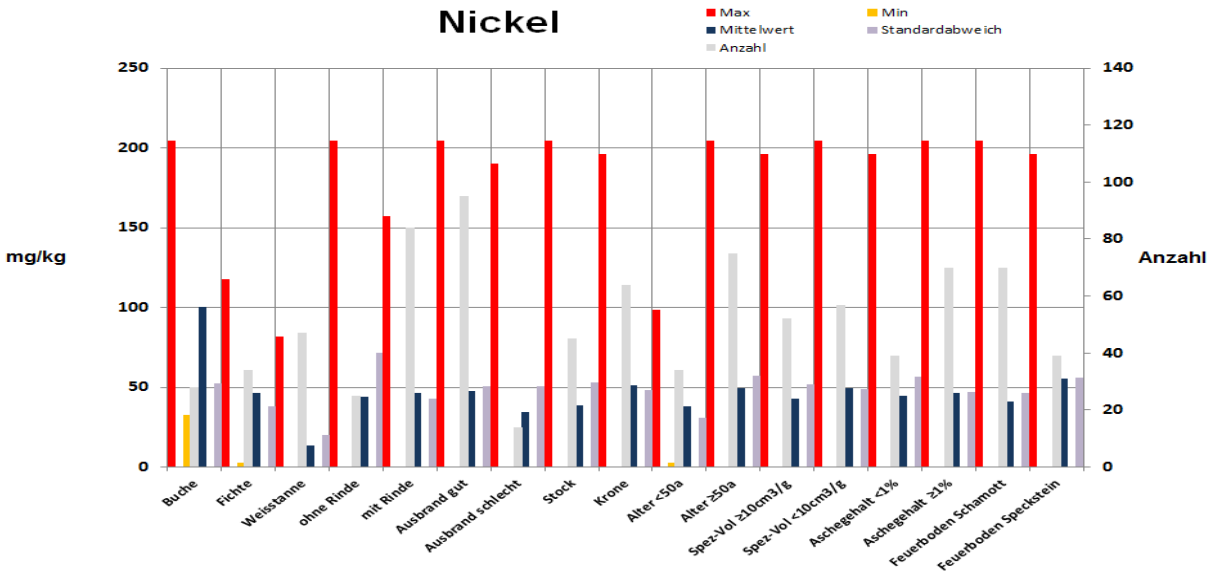

Kupfer
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 600
mg/kg
Anzahl
350
300
250
200
150
100
50
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

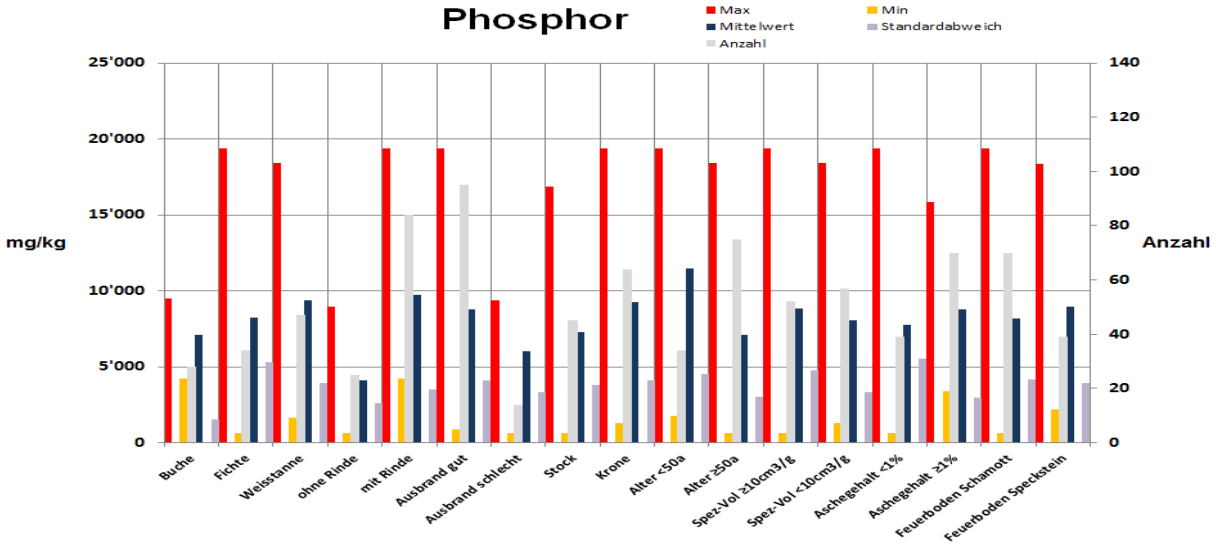

Eisen
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
20'000
18'000
16'000
14'000
12'000
10'000
8'000
6'000
4'000
2'000
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

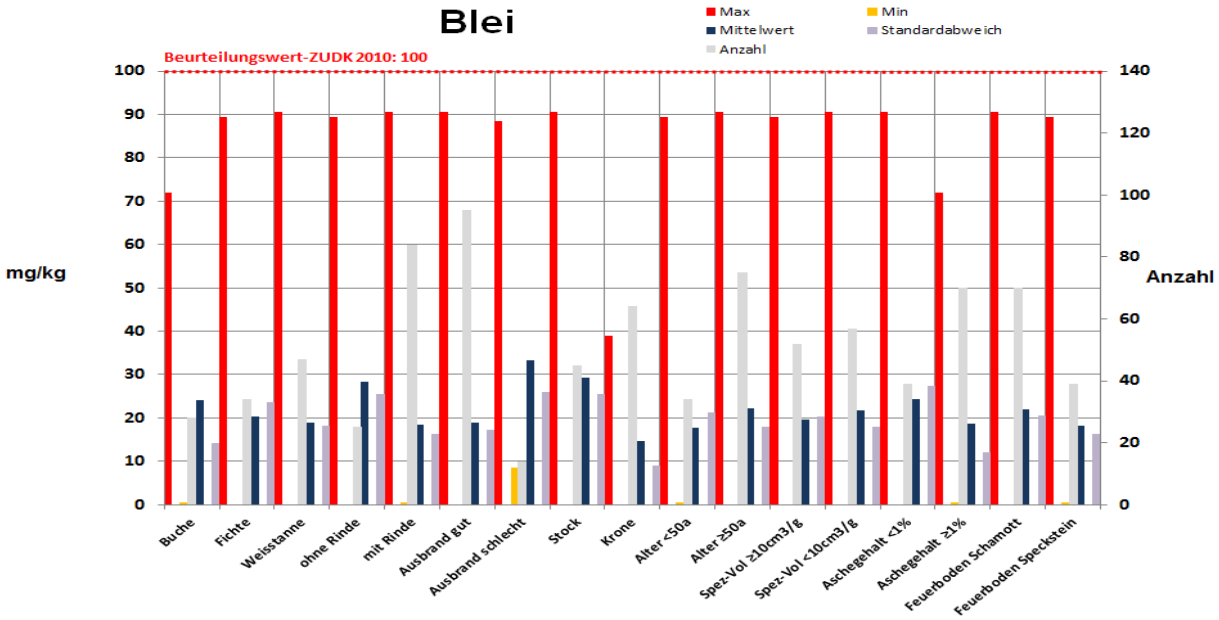

Kalium
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
25
20
15
10
5
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

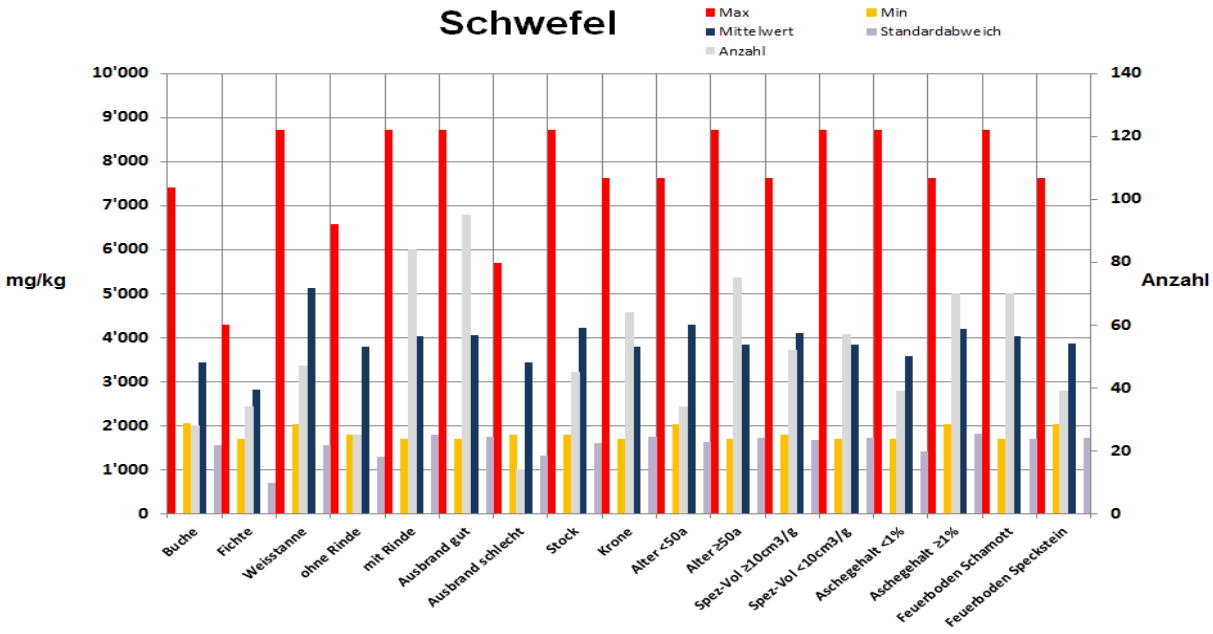

Magnesium
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
0
1
2
3
4
5
6
0
20
40
60
80
100
120
140
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

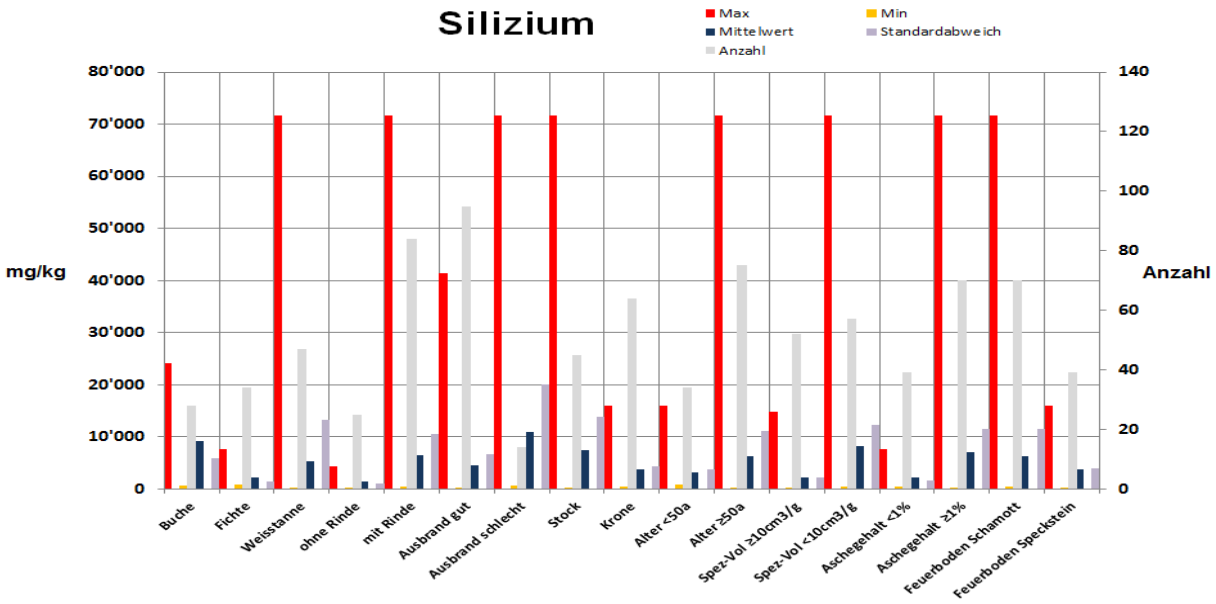

Mangan
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
0
2'000
4'000
6'000
8'000
10'000
12'000
14'000
16'000
18'000
0
20
40
60
80
100
120
140
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

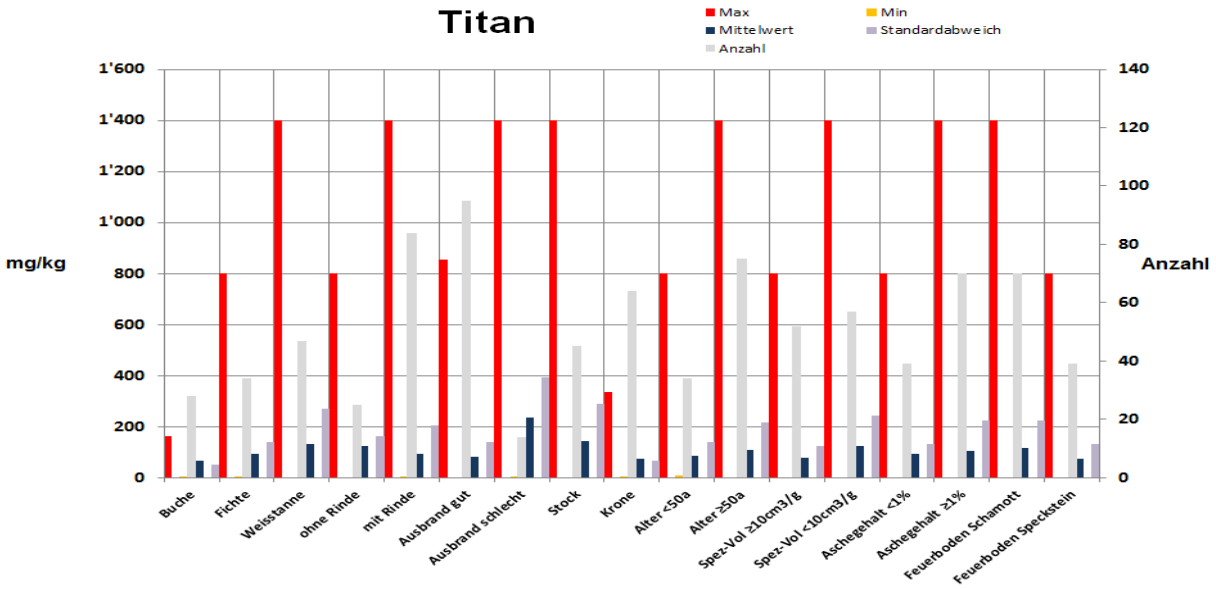

Nickel
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
0
50
100
150
200
250
0
20
40
60
80
100
120
140
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

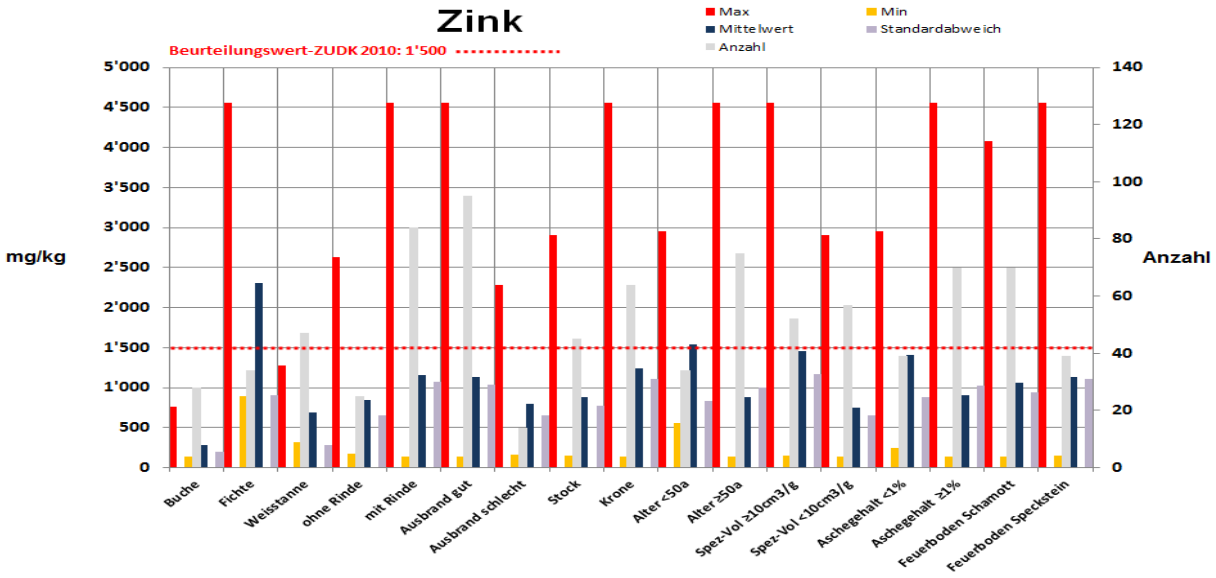

Phosphor
Max
Mittelwert
Anzahl
Min
Standardabweich
mg/kg
Anzahl
25'000
20'000
15'000
10'000
5'000
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein


Blei
Max
Mittelwert
Anzahl
Min
Standardabweich
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 100
mg/kg
Anzahl
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

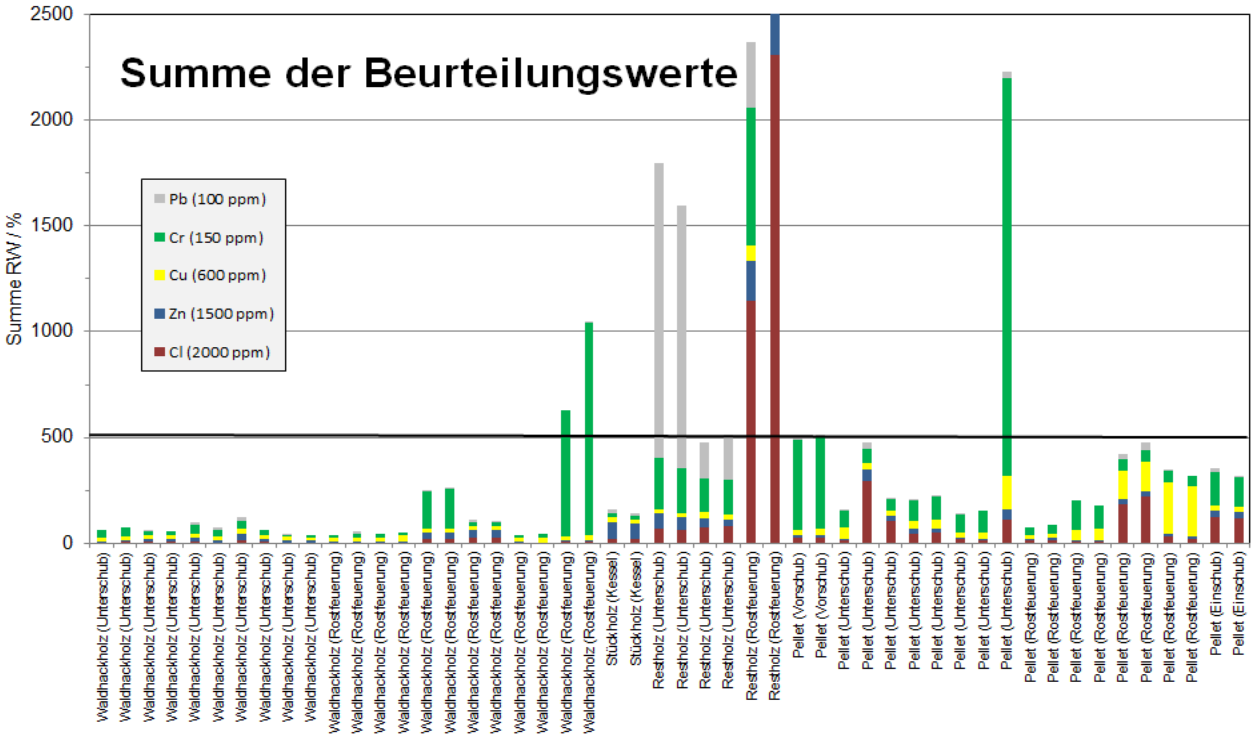

Schwefel
Max
Mittelwert
Anzahl
Min
Standardabweich
mg/kg
Anzahl
10'000
9'000
8'000
7'000
6'000
5'000
4'000
3'000
2'000
1'000
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

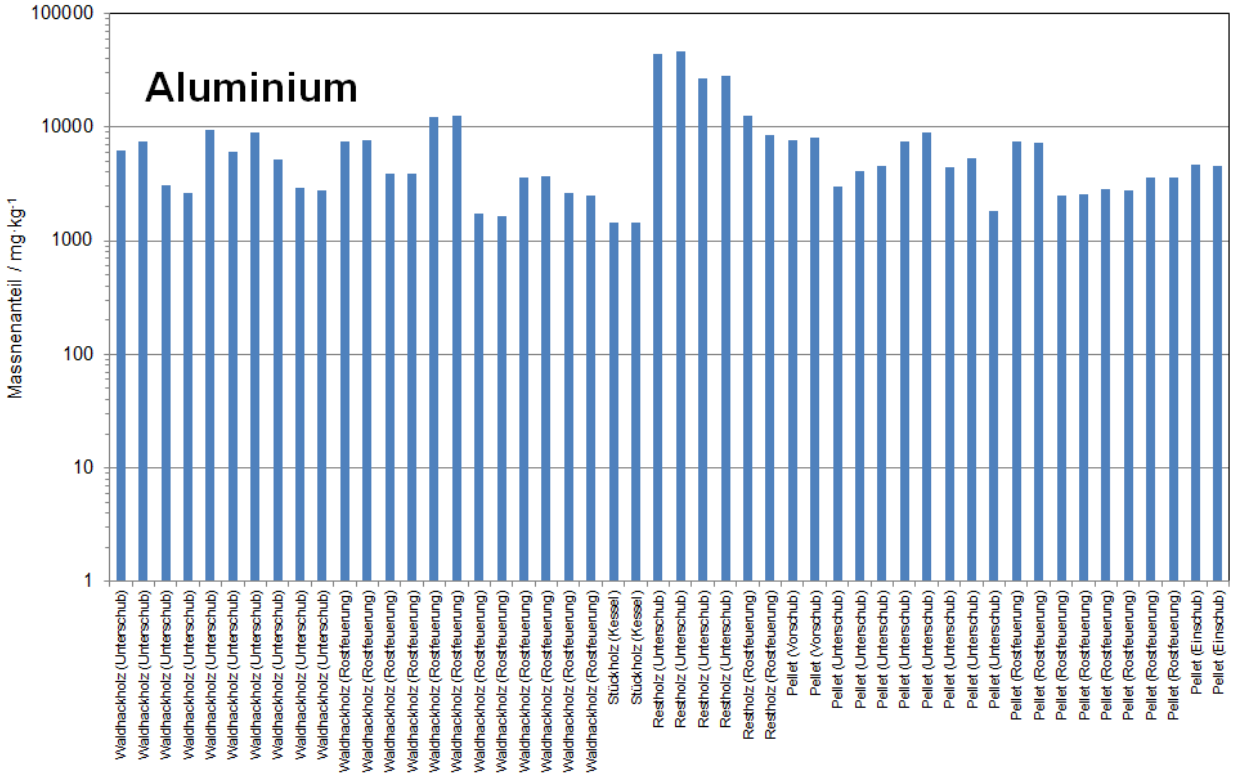

Silizium
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
80'000
70'000
60'000
50'000
40'000
30'000
20'000
10'000
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

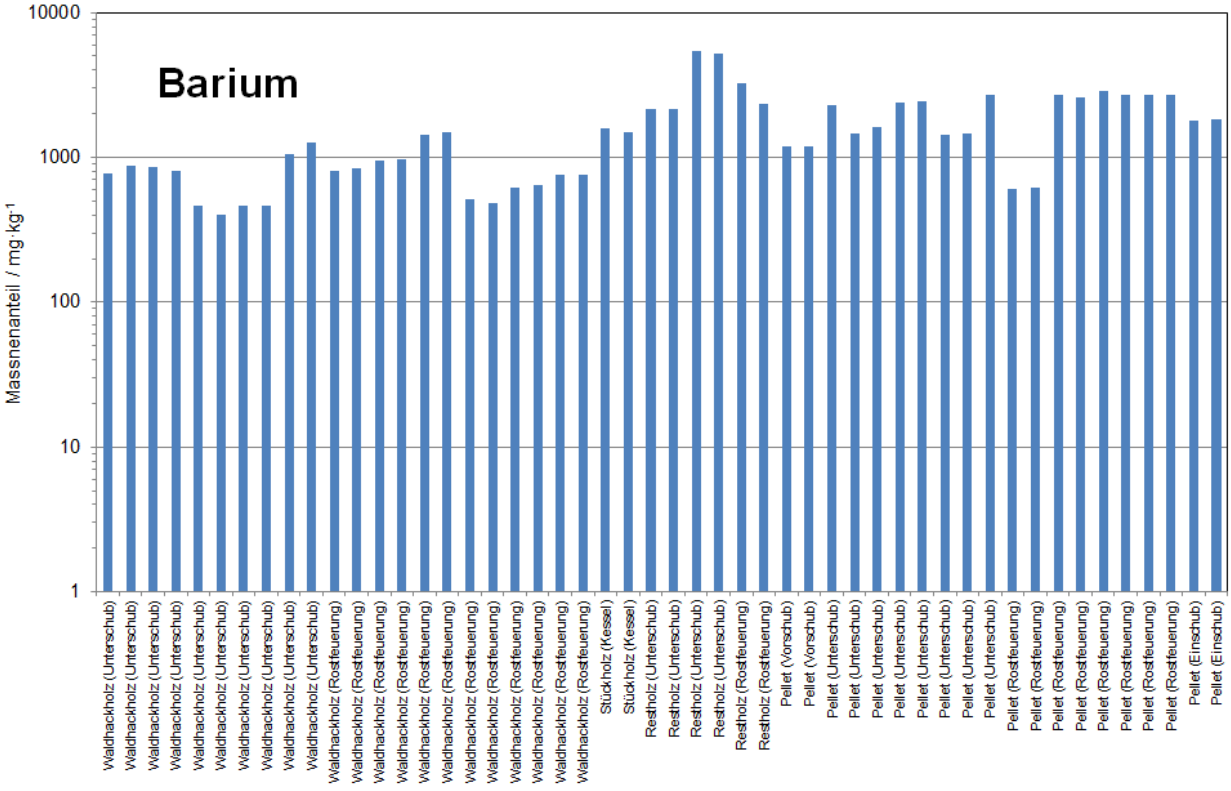

Titan
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
mg/kg
Anzahl
1'600
1'400
1'200
1'000
800
600
400
200
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

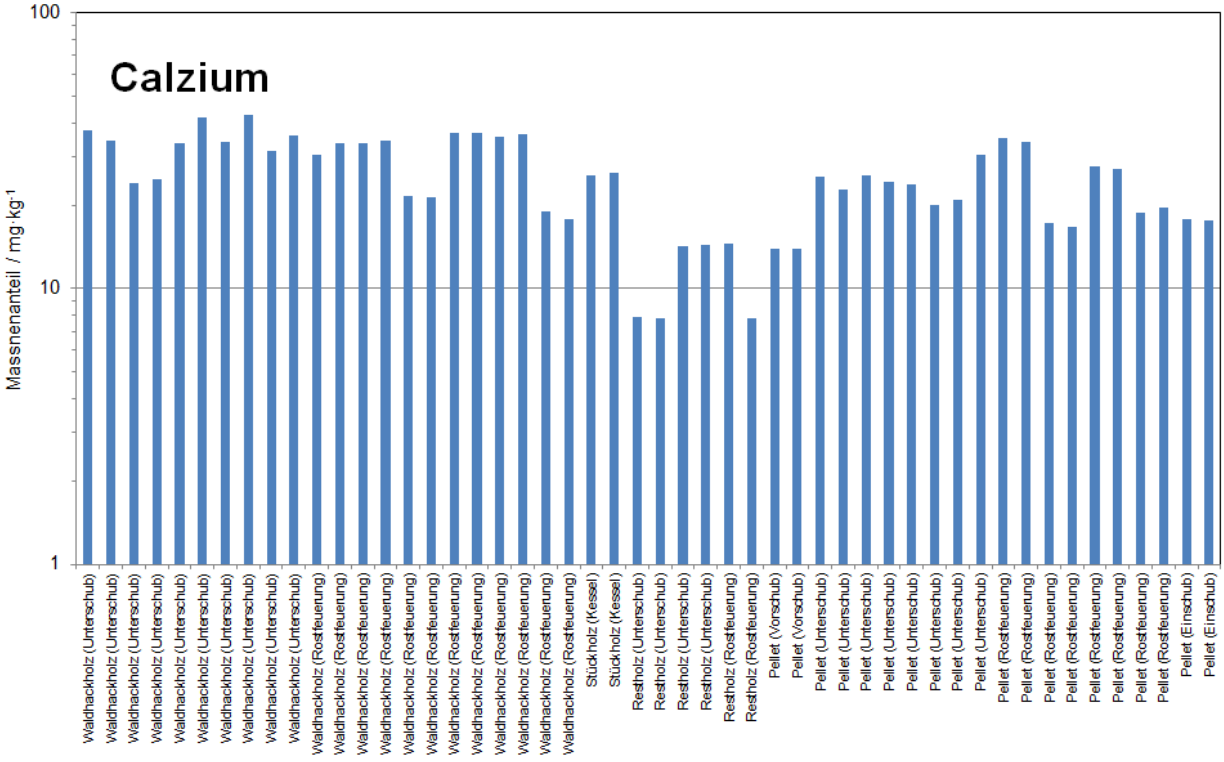

Zink
Max
Min
Mittelwert
Standardabweich
Anzahl
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 1'500
mg/kg
Anzahl
5'000
4'500
4'000
3'500
3'000
2'500
2'000
1'500
1'000
500
0
140
120
100
80
60
40
20
0
Buche
Fichte
Weisstanne
ohne Rinde
mit Rinde
Ausbrand gut
Ausbrand schlecht
Stock
Krone
Alter <50a
Alter ≥50a
Spez-Vol ≥10cm3/g
Spez-Vol <10cm3/g
Aschegehalt <1%
Aschegehalt ≥1%
Feuerboden Schamott
Feuerboden Speckstein

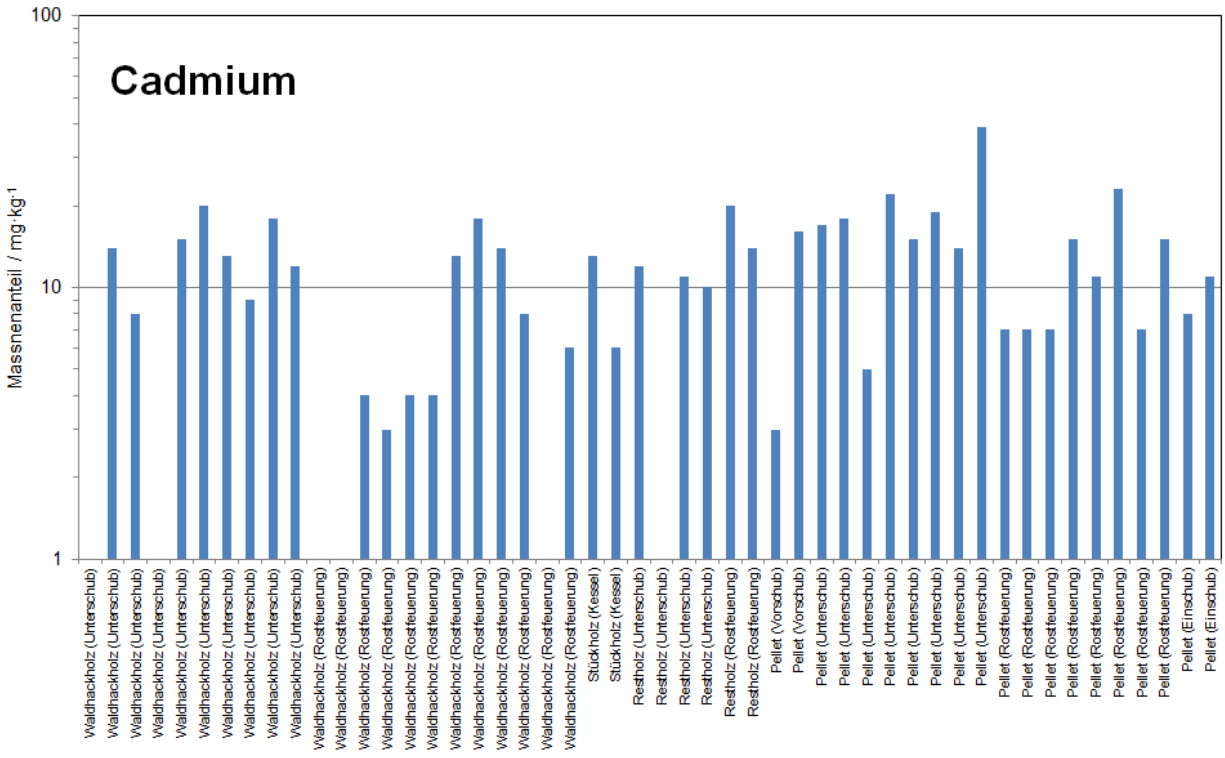
Anhang 11
Rostaschen QS-Support Holzfeuerungen Doppelproben (je zwei Proben pro Anlage): 24 Automatische Holzfeuerungen und ein Stückholzkessel

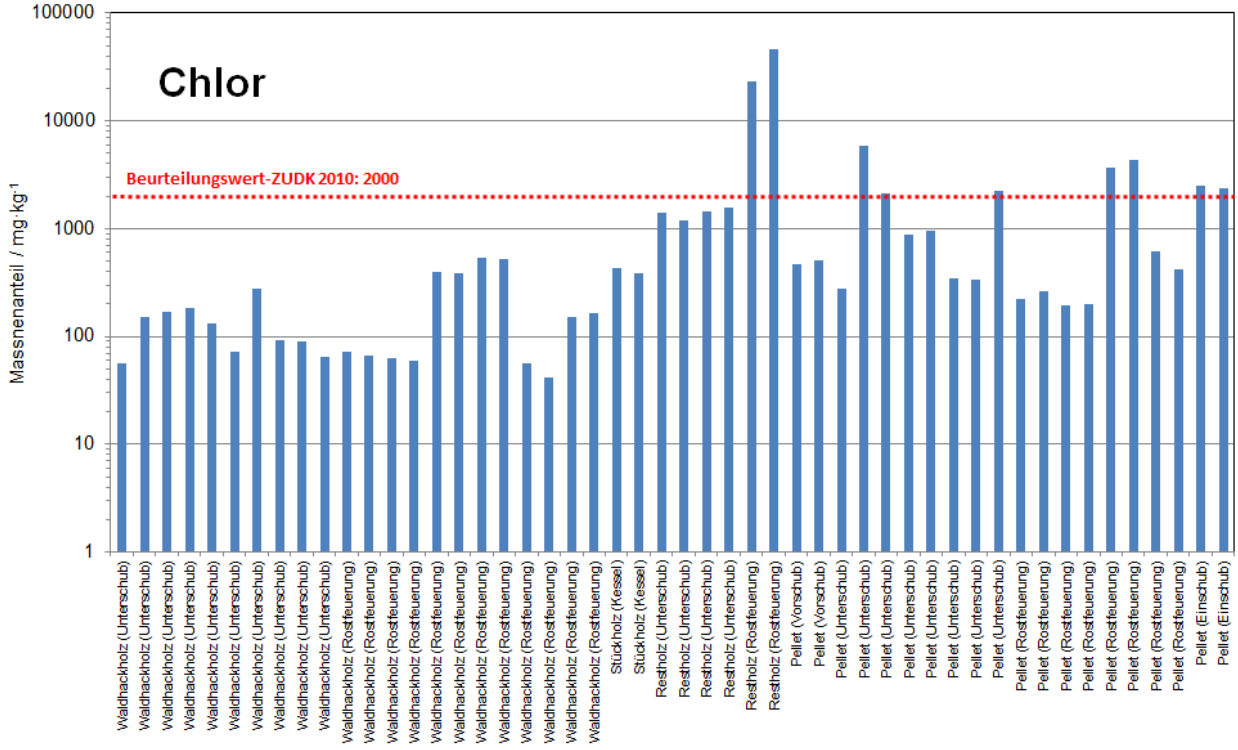


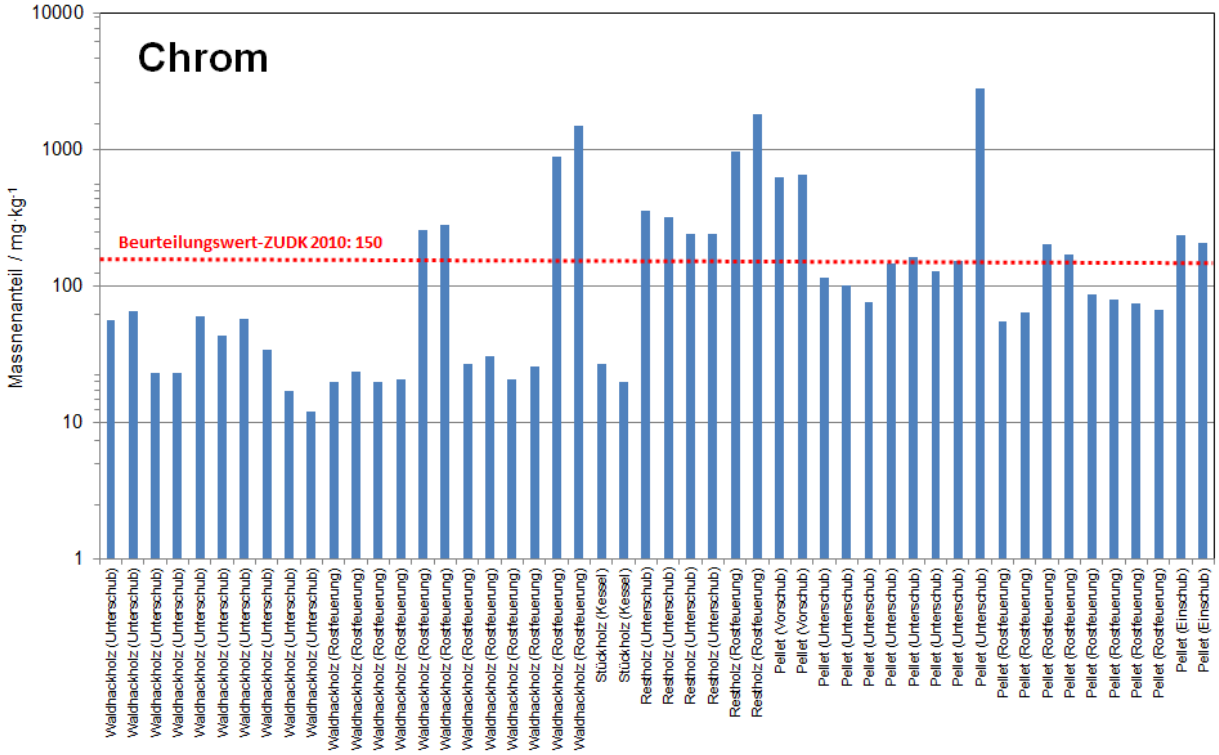


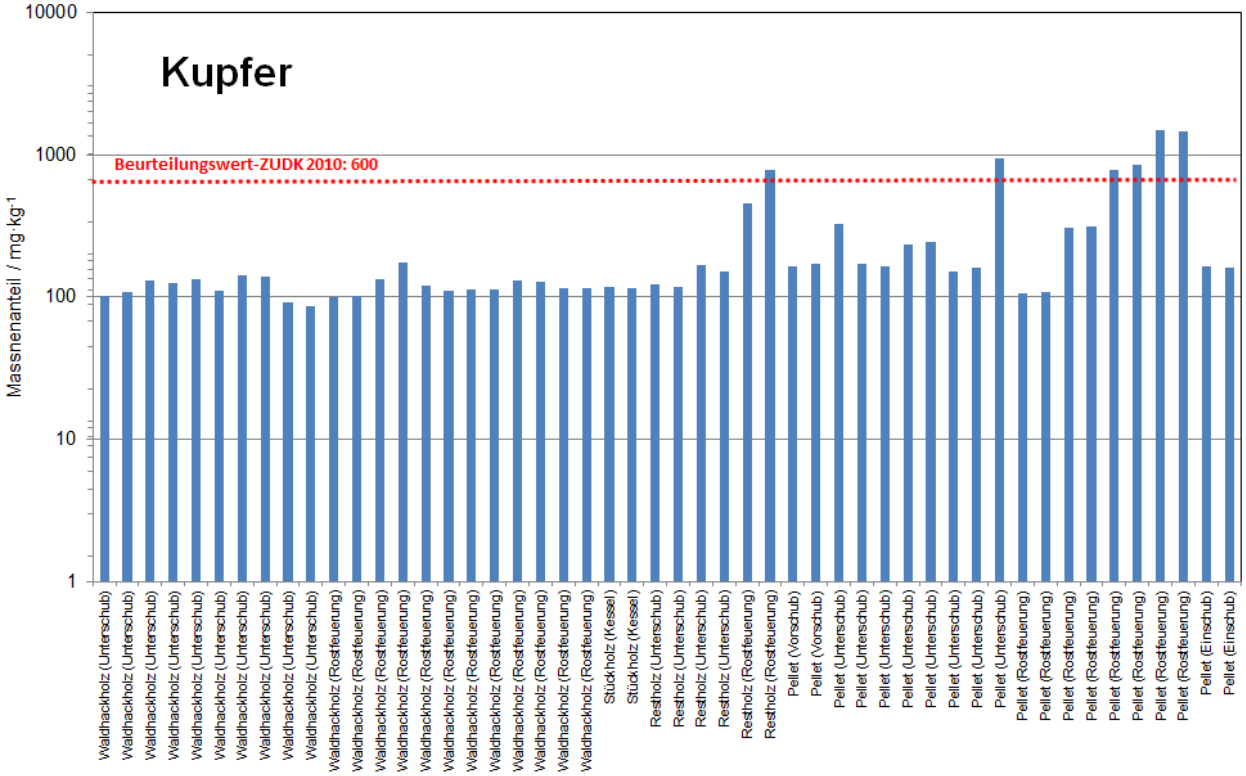

Barium
Massnenanteil / mg·kg-1
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

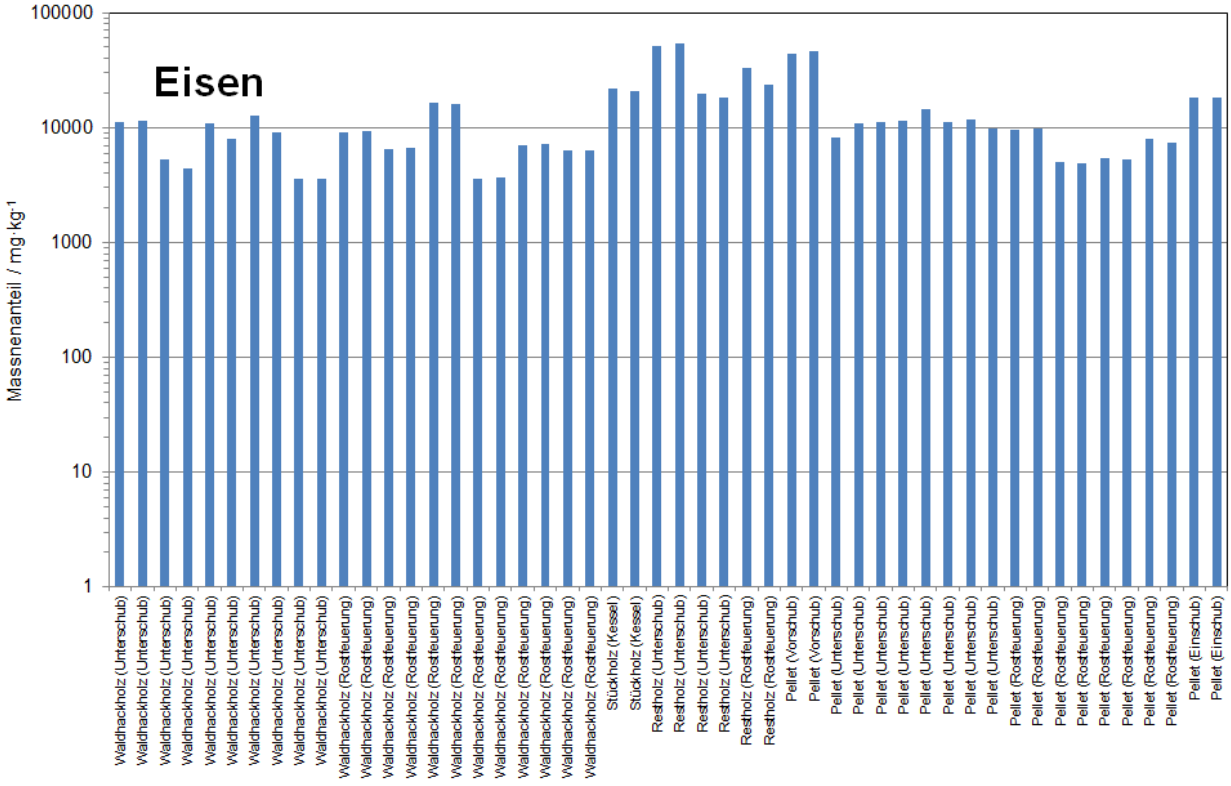

Calzium
Massnenanteil / mg·kg-1
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

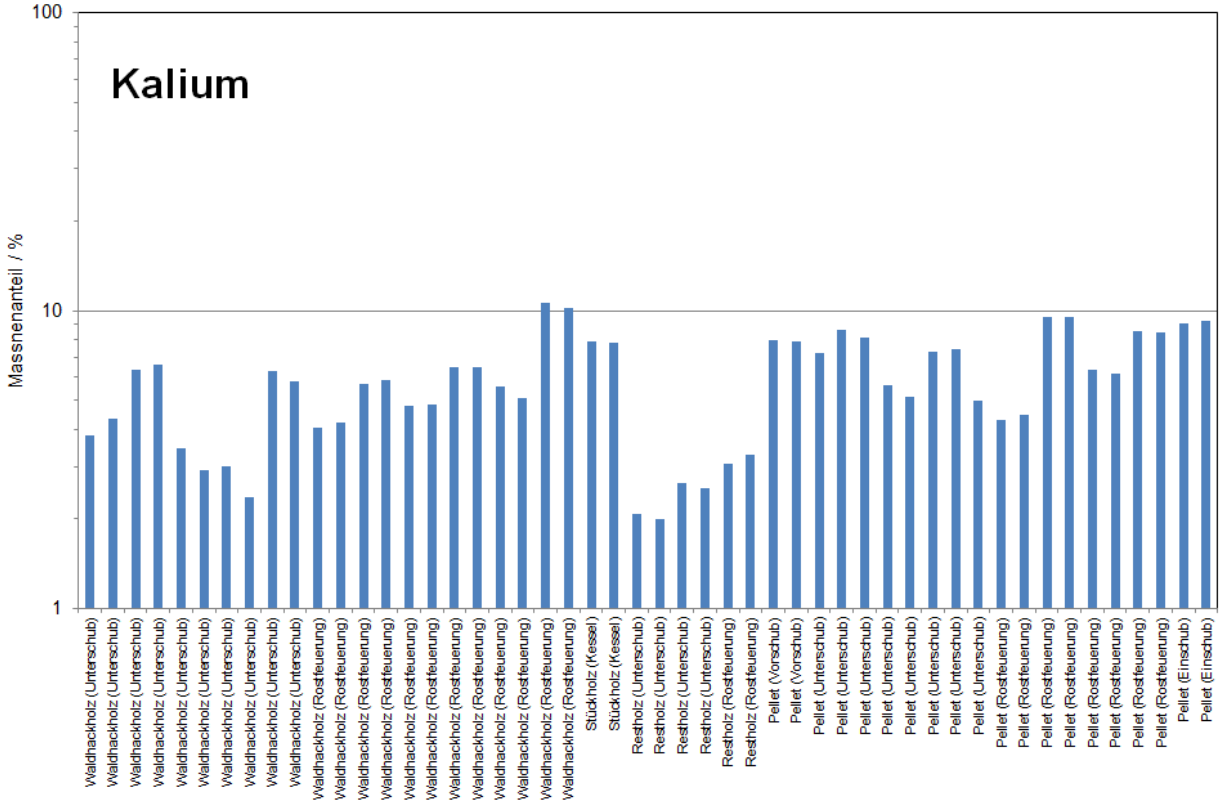

Cadmium
Massnenanteil / mg·kg-1
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

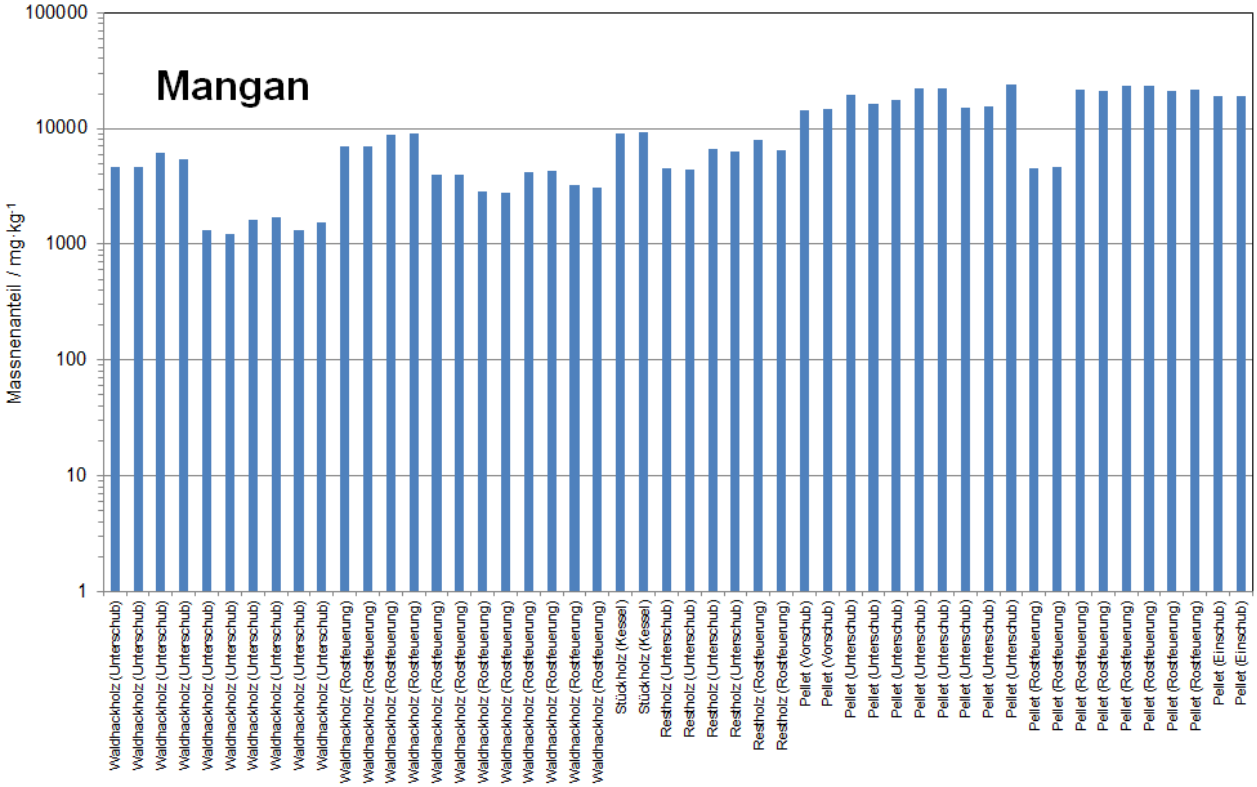

Chlor
Massnenanteil / mg·kg-1
100000
10000
1000
100
10
1
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 2000
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

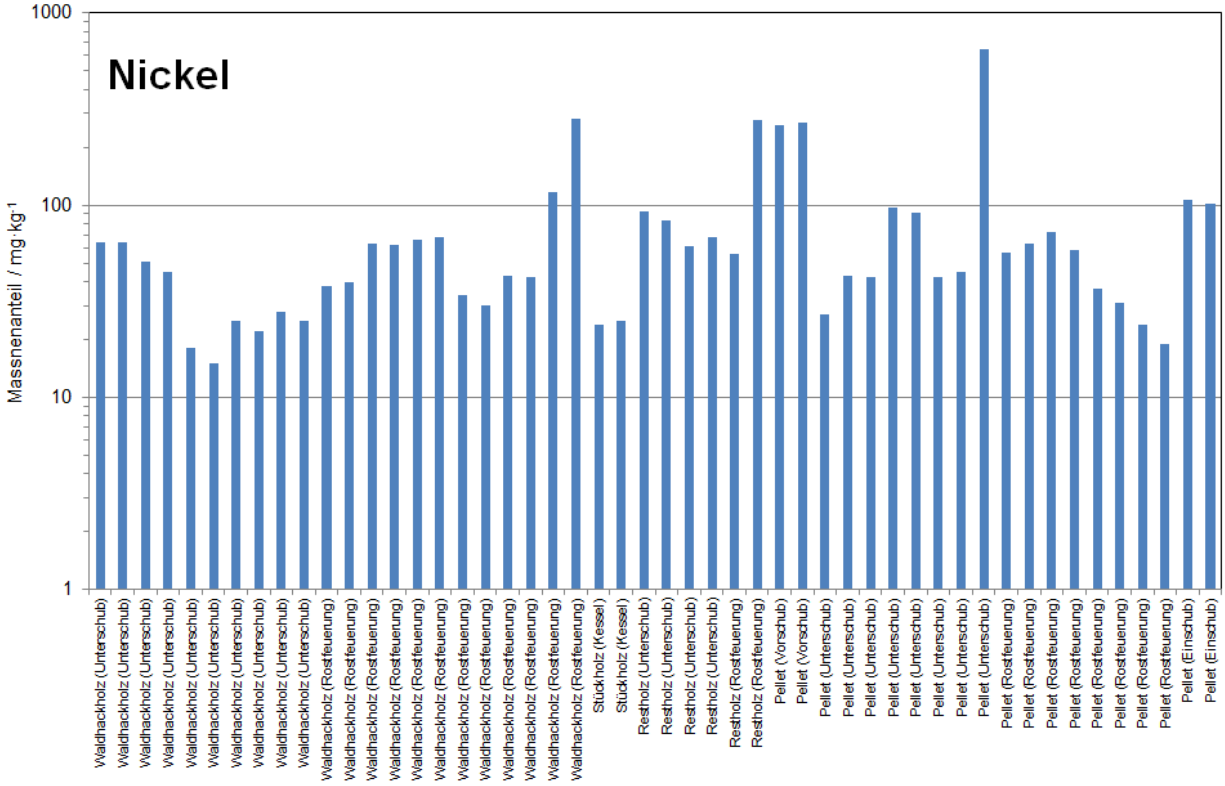

Chrom
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 150
Massnenanteil / mg·kg-1
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostteuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostteuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostteuerung)
Pellet (Einschub)

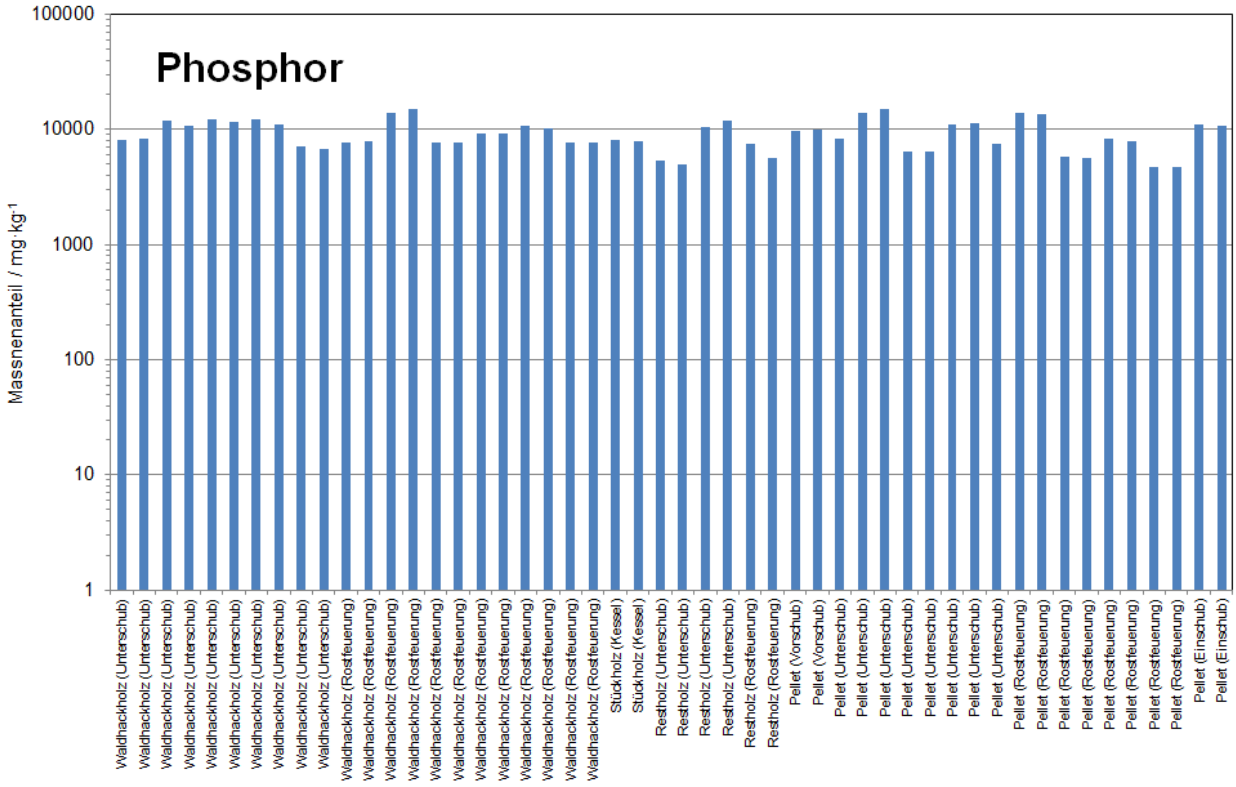

Kupfer
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 600
Massnenanteil / mg·kg-1
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostteuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostteuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostteuerung)
Pellet (Einschub)

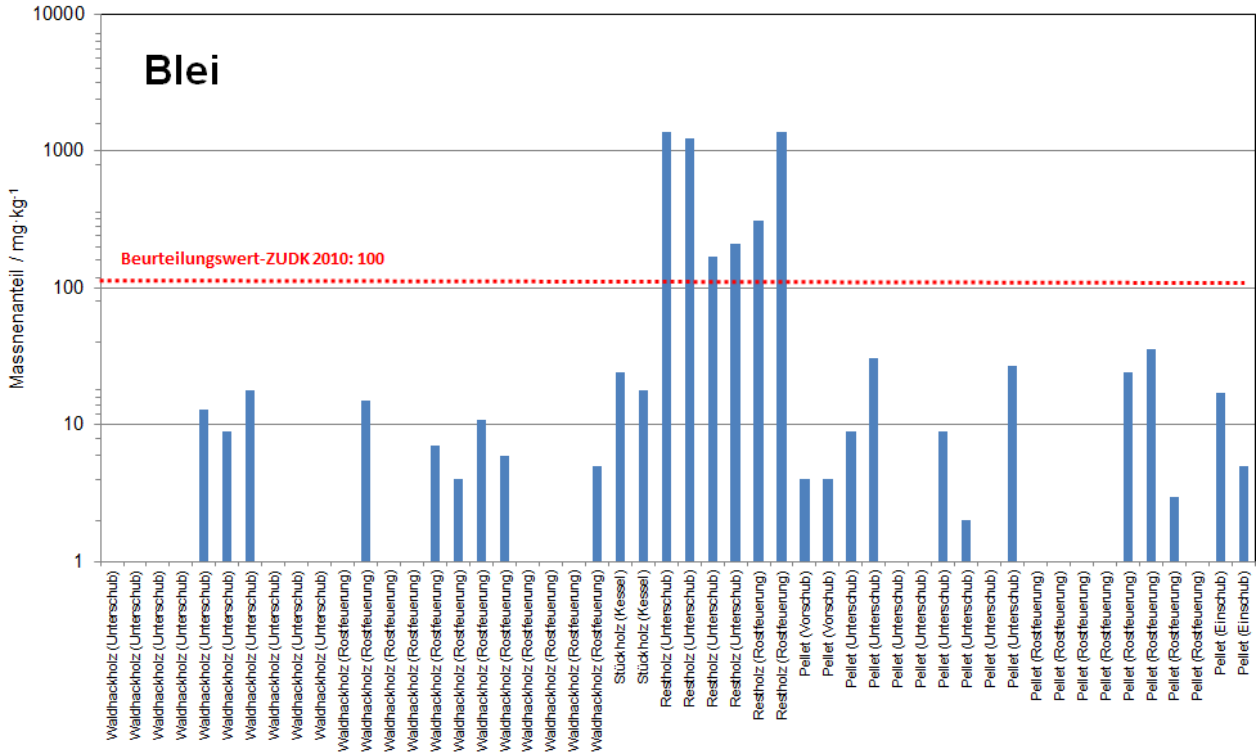

Eisen
Massnenanteil / mg·kg-1
100000
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

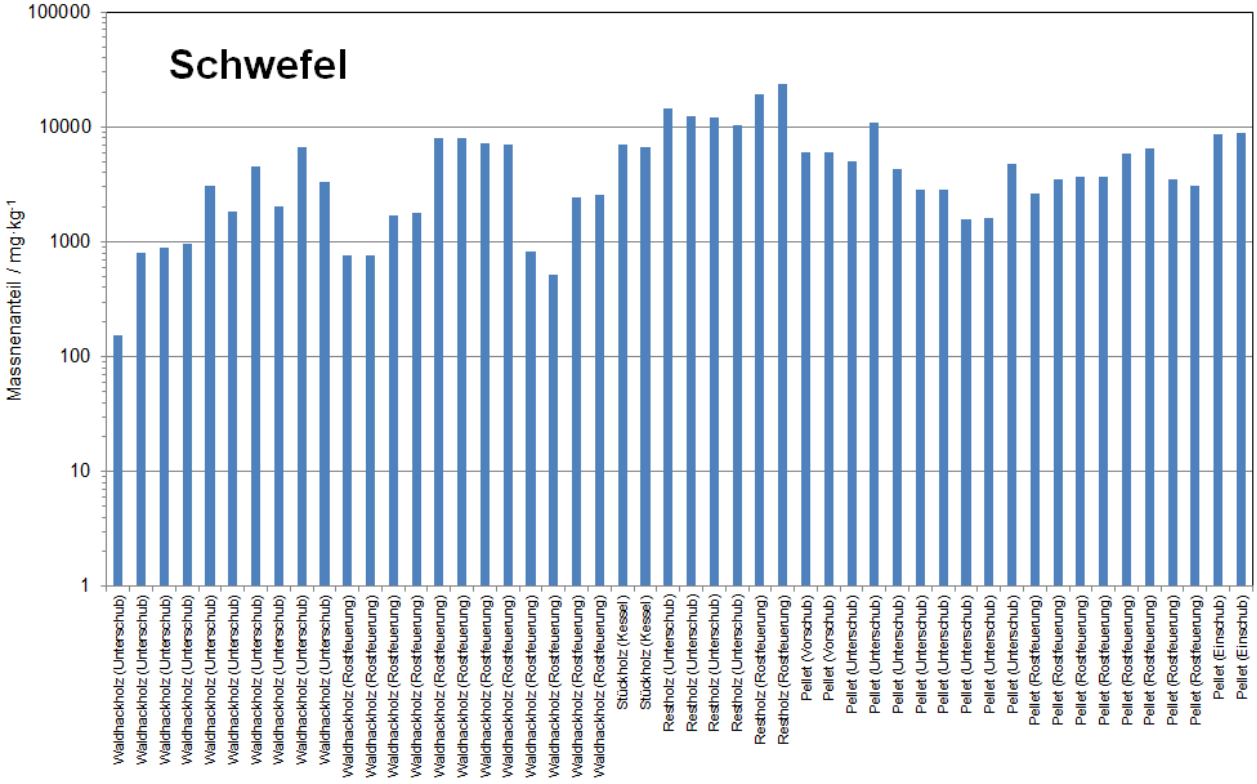

Kalium
Massnenanteil / %
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

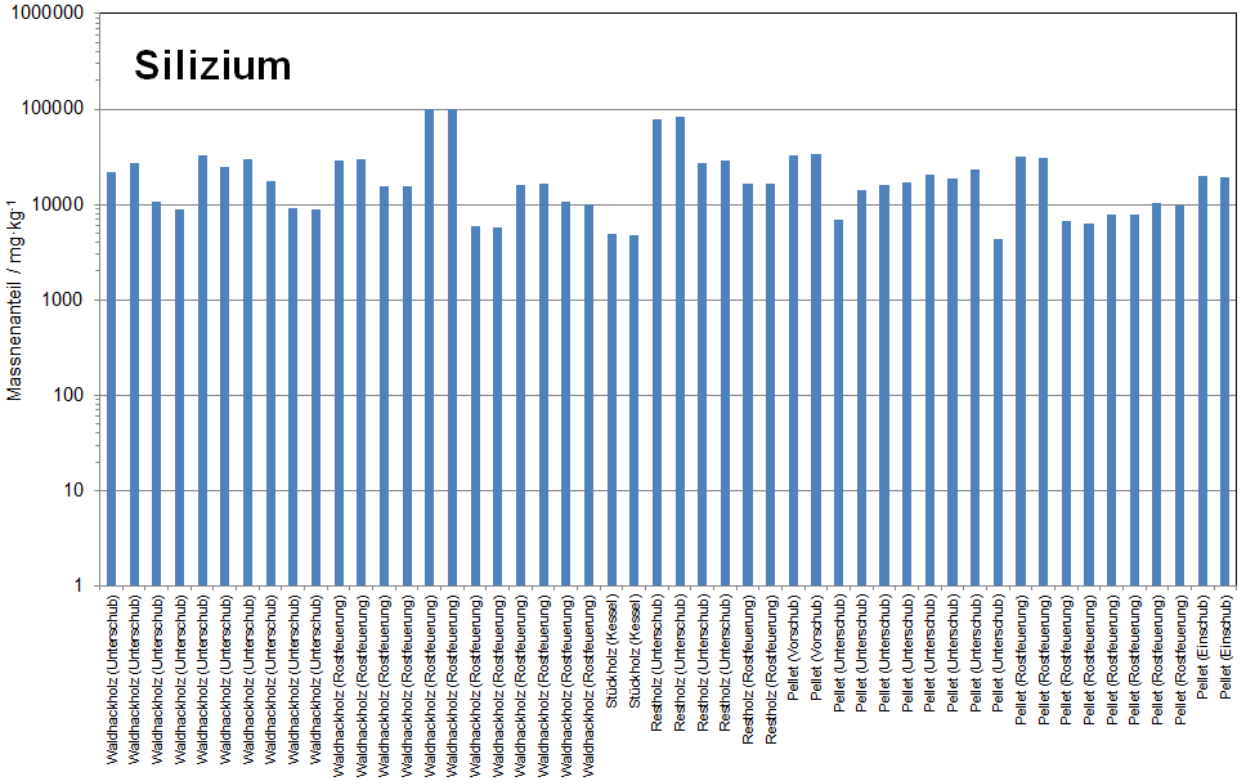

Mangan
Massnenanteil / mg·kg-1
100000
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

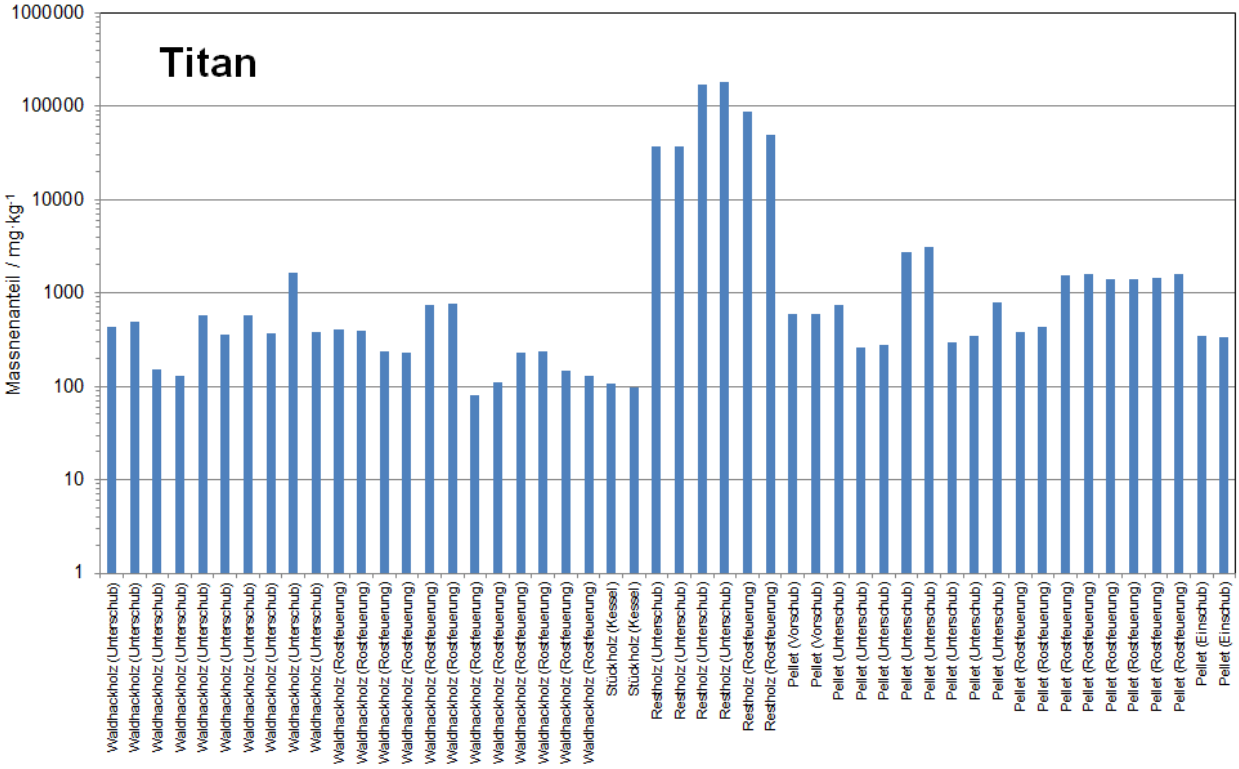

Nickel
Massnenanteil / mg·kg-1
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

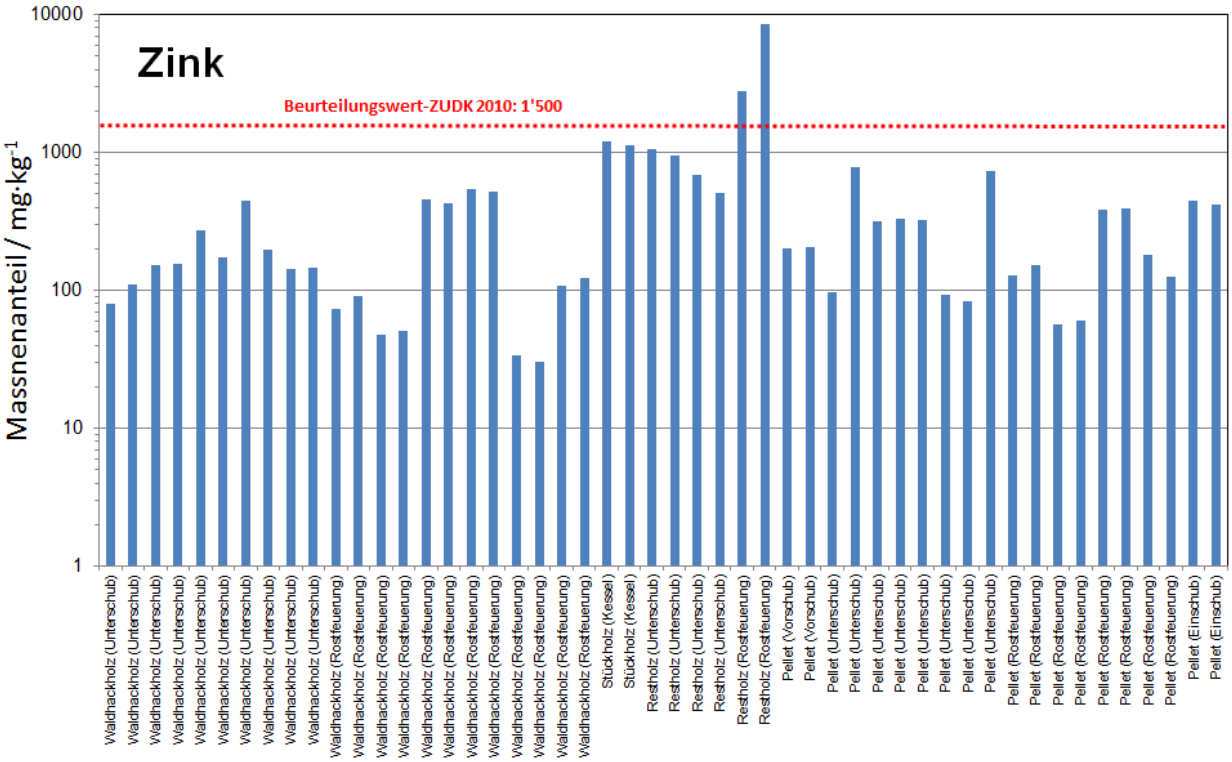

Phosphor
Massnenanteil / mg·kg-1
100000
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)


Blei
Massnenanteil / mg·kg-1
10000
1000
100
10
1
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 100
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

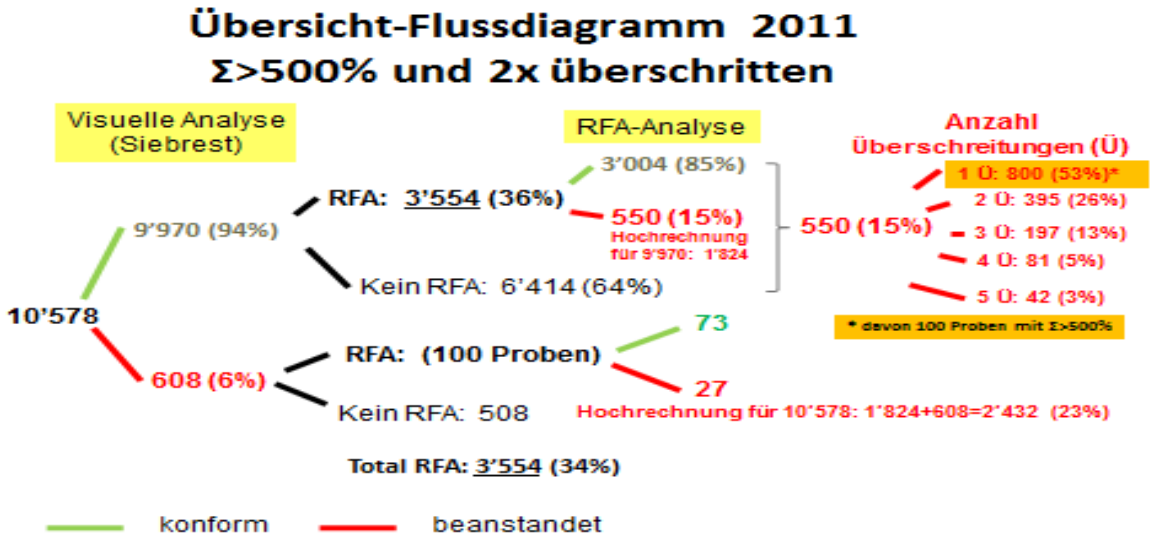

Schwefel
Massnenanteil / mg·kg-1
100000
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

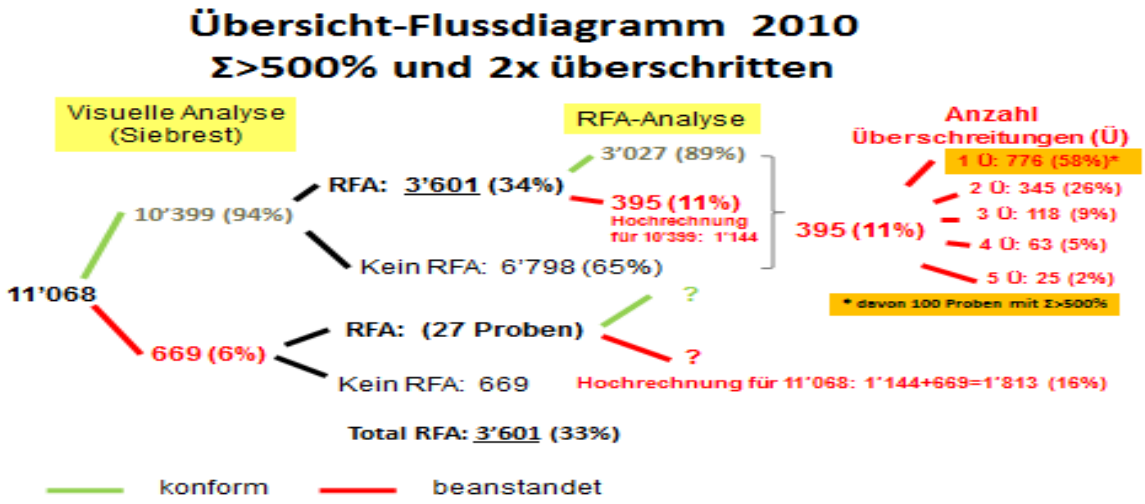

Silizium
Massnenanteil / mg·kg-1
1000000
100000
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

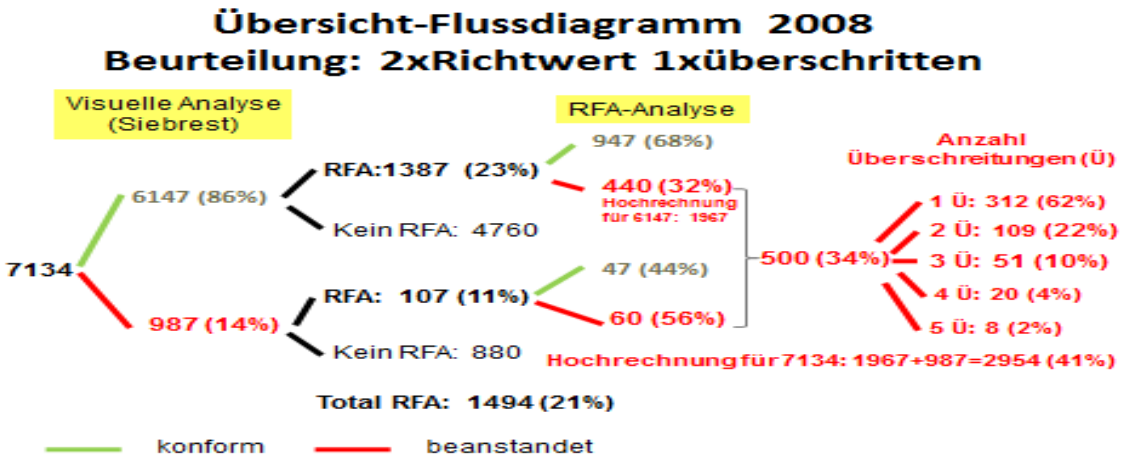

Titan
Massnenanteil / mg·kg-1
1000000
100000
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)


Zink
Beurteilungswert-ZUDK 2010: 1'500
Massnenanteil / mg·kg-1
10000
1000
100
10
1
Waldhackholz (Unterschub)
Waldhackholz (Rostfeuerung)
Stückholz (Kessel)
Restholz (Unterschub)
Restholz (Rostfeuerung)
Pellet (Vorschub)
Pellet (Unterschub)
Pellet (Rostfeuerung)
Pellet (Einschub)

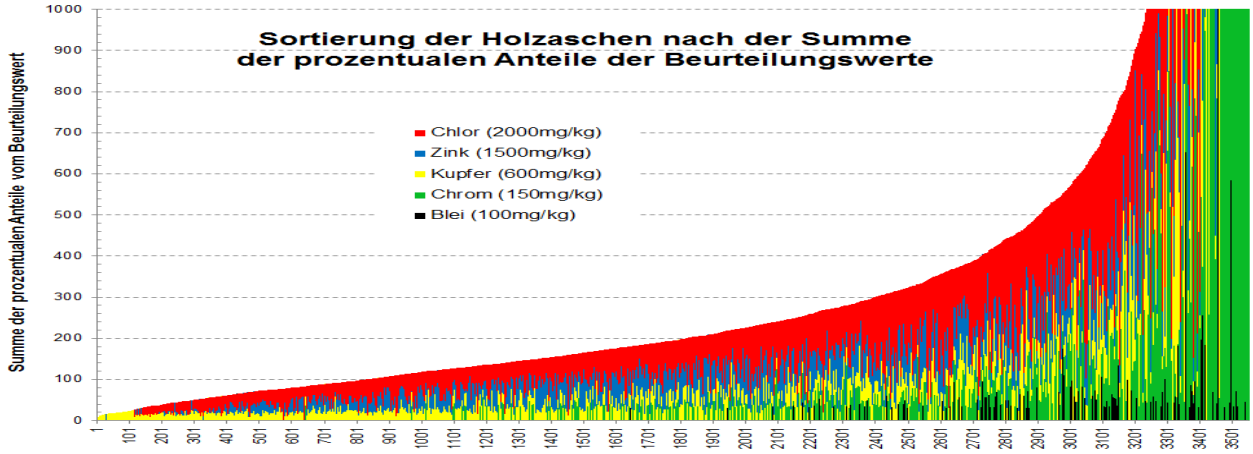
Anhang 12
Auswertung Internetplattformen 2011, 2010, 2008

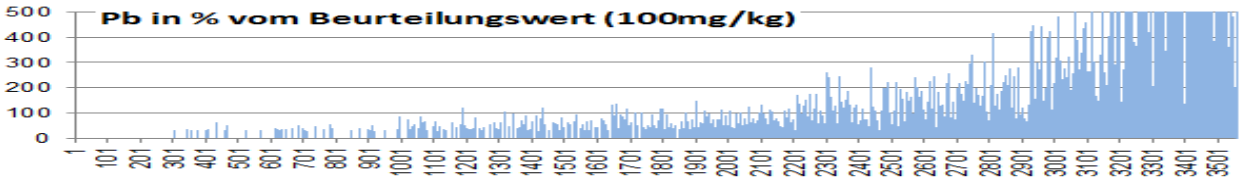


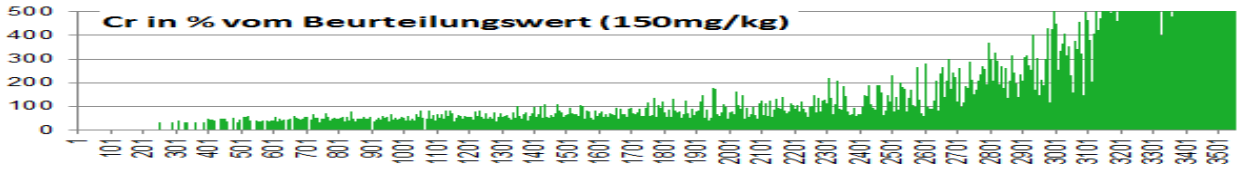


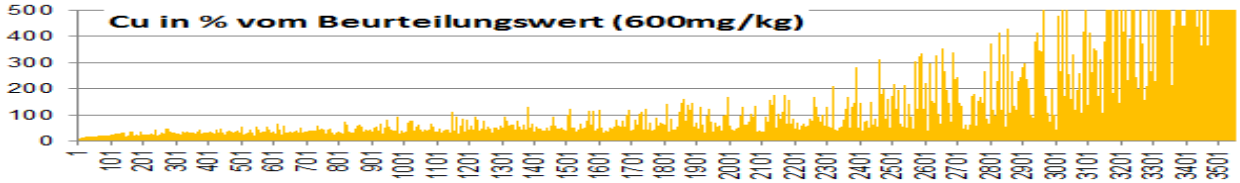


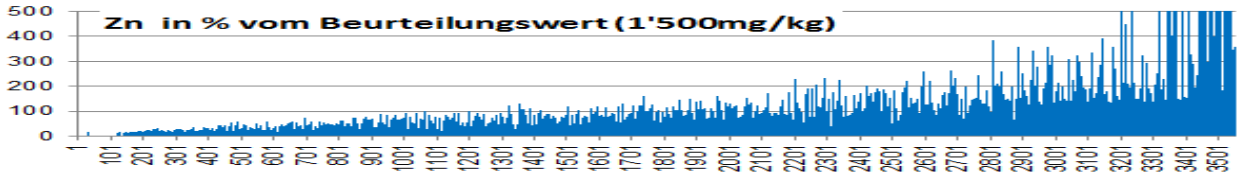
Holzfeuerungskontrolle 2011, 3‘554 Proben (Beurteilungswerte 2010)

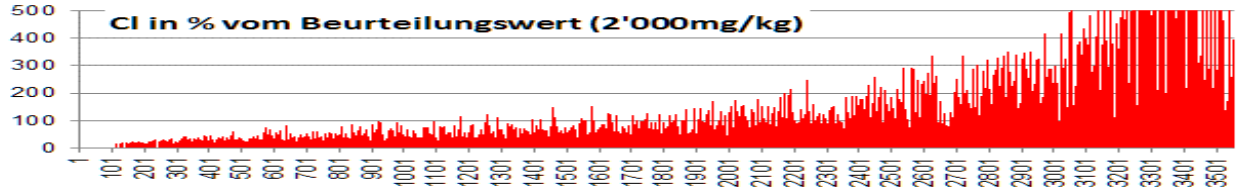


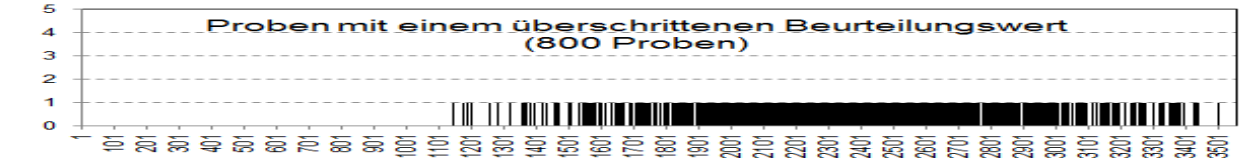






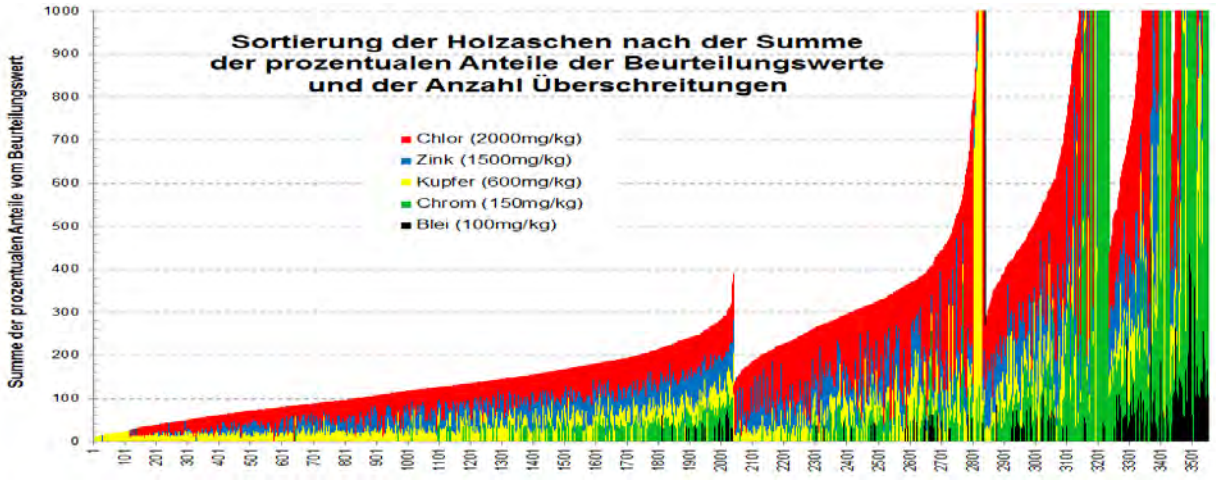




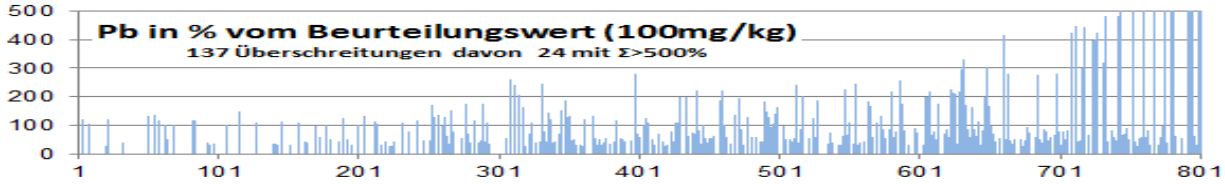


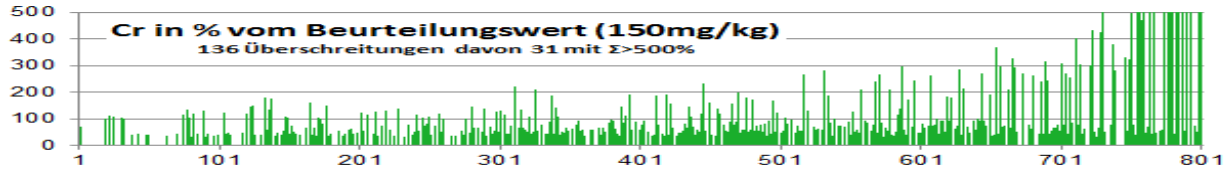
Holzfeuerungskontrolle 2011 (Beurteilungswerte 2010)

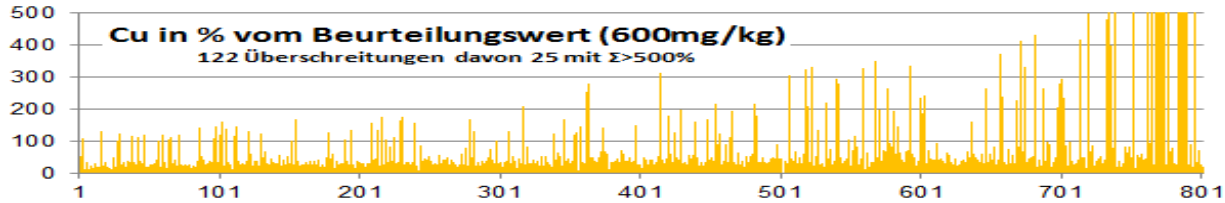
Anzahl Überschreitungen (Ü) und Anzahl Proben:
keine Ü: 2‘039; 1x Ü: 800; 2x Ü: 395; 3x Ü: 197; 4xÜ: 81; 5x Ü: 42 (Total 3‘553 Proben)

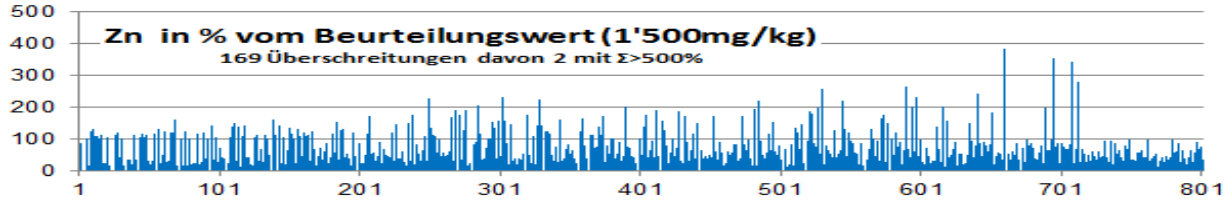


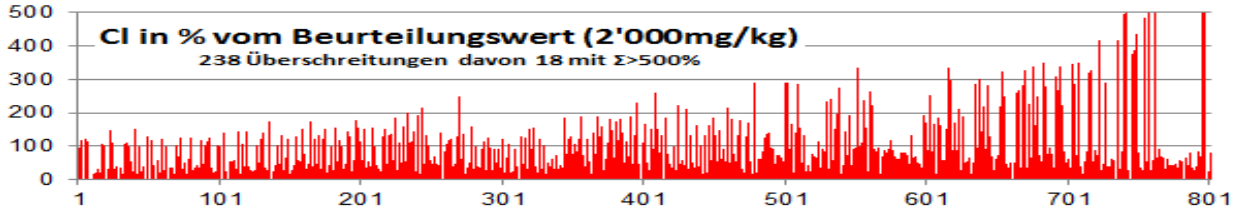
Ascheproben 2011 mit Überschreitung nur eines Richtwertes (800 Proben)



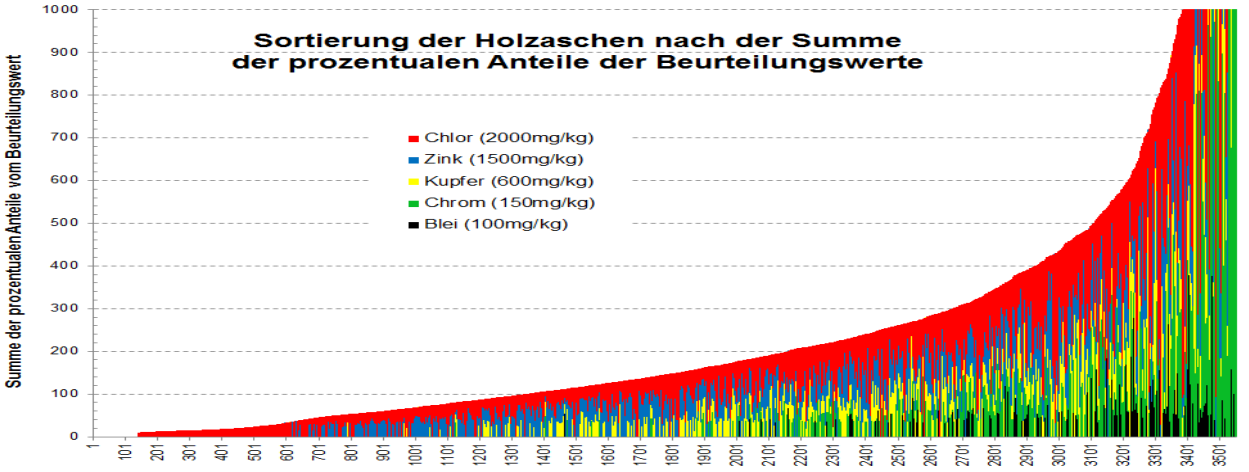


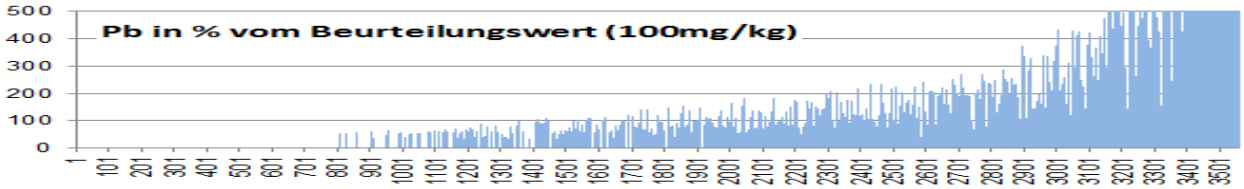


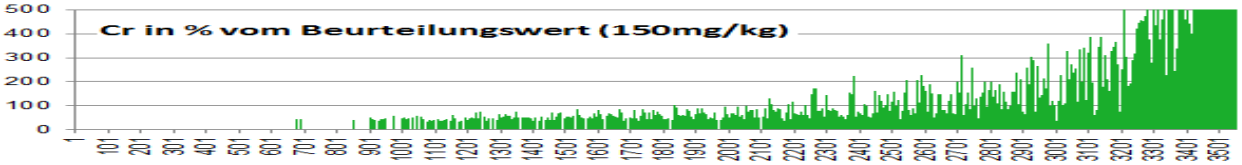


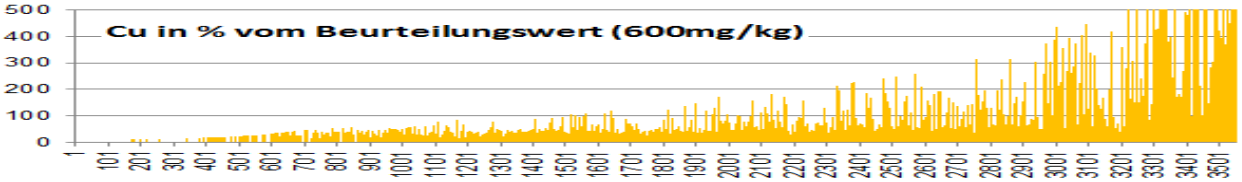


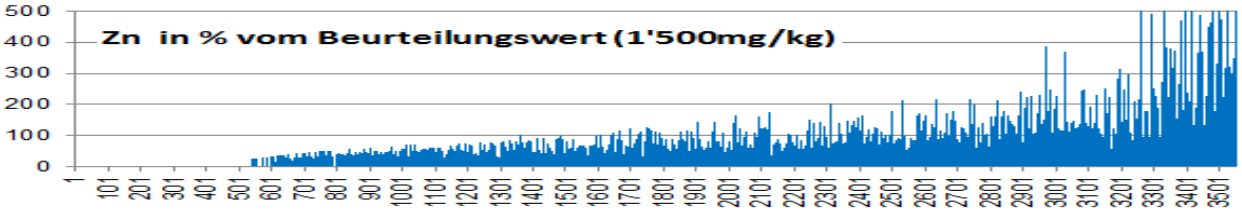
Holzfeuerungskontrolle 2010, 3‘601 Proben (Beurteilungswerte 2010)

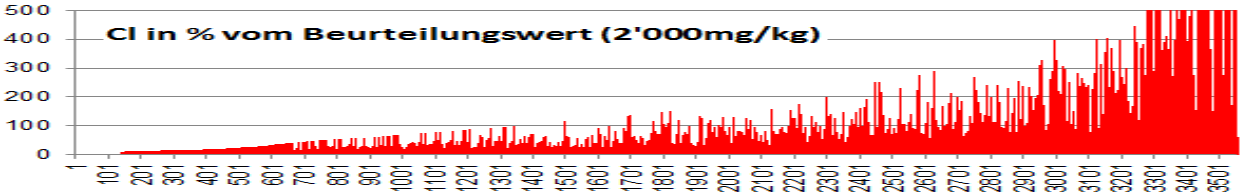


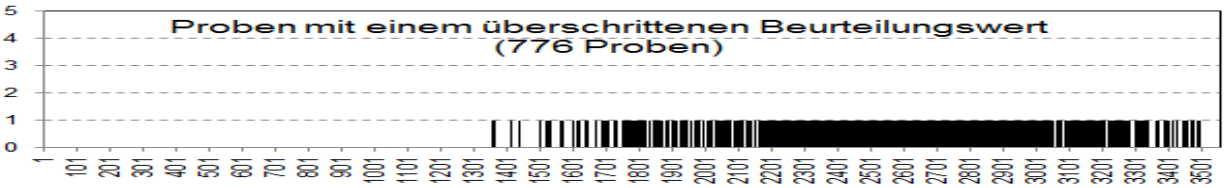






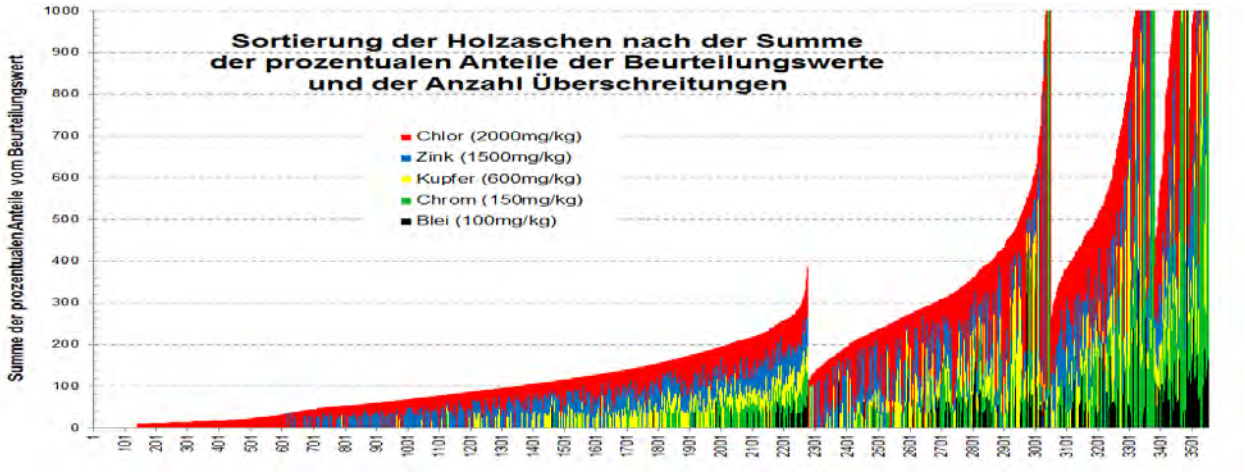




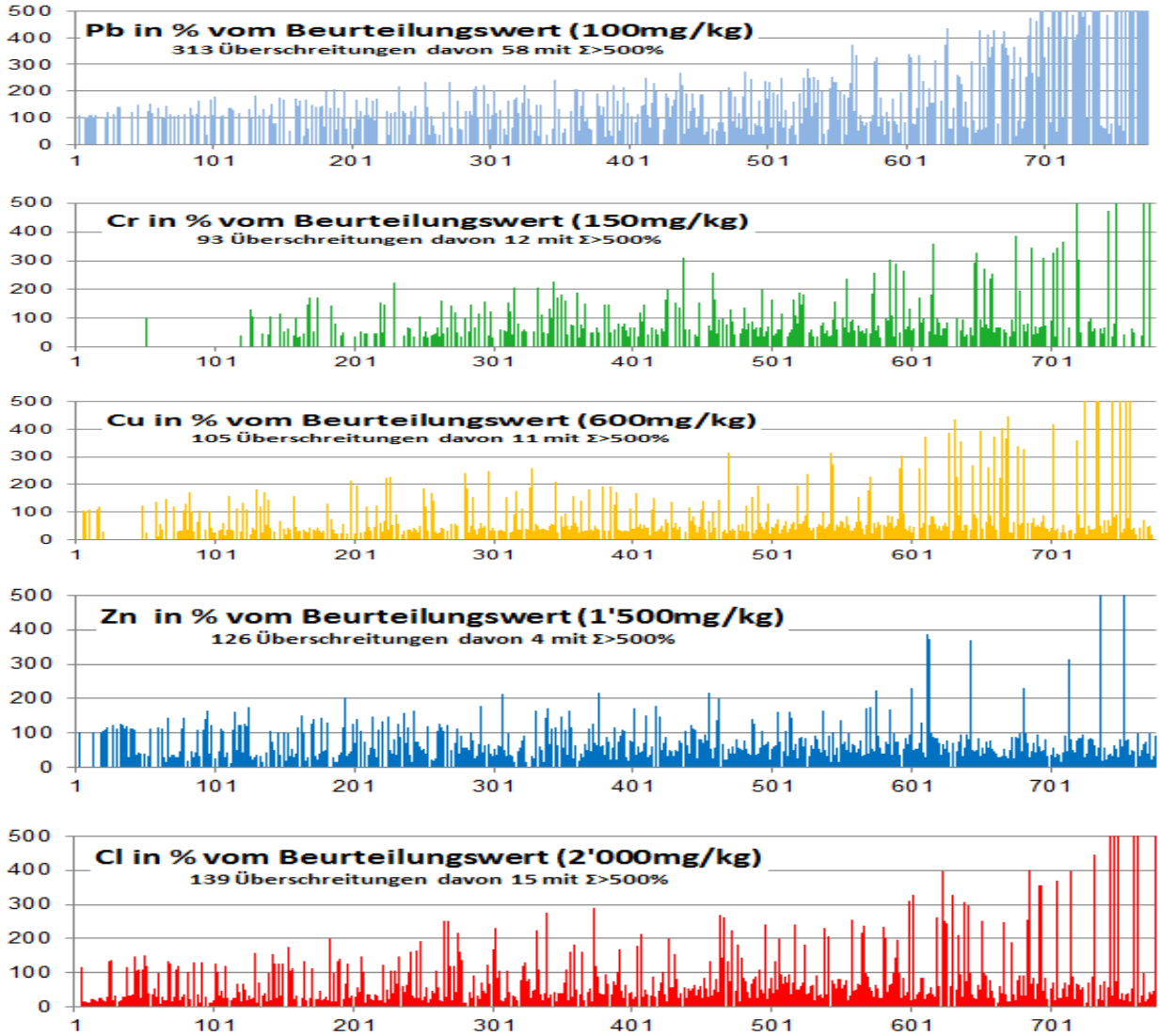


Holzfeuerungskontrolle 2010 (Beurteilungswerte 2010)

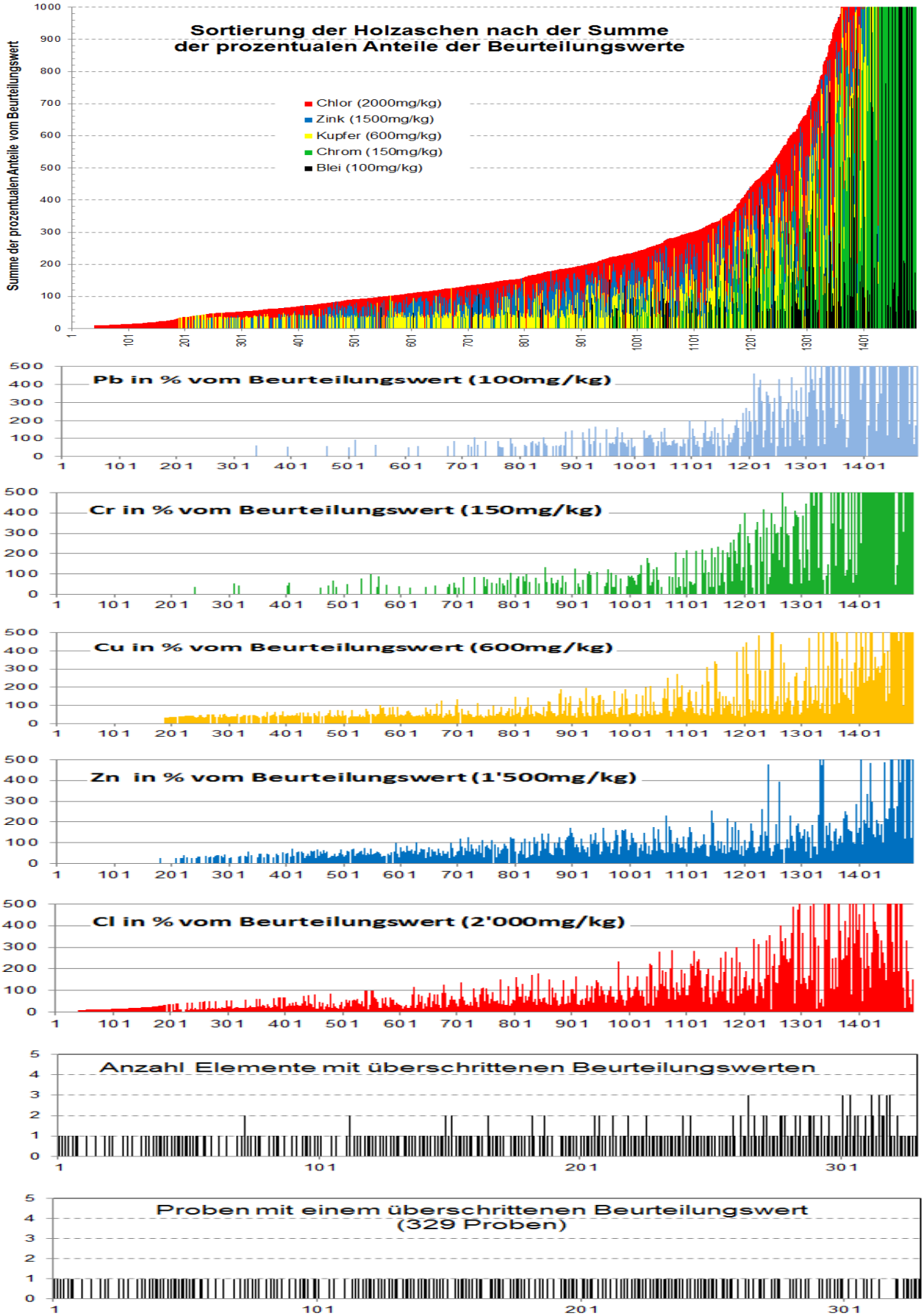
Anzahl Überschreitungen (Ü) und Anzahl Proben:
keine Ü: 2‘274; 1x Ü: 776; 2x Ü: 345; 3x Ü: 118; 4xÜ: 63; 5x Ü: 25 (Total 3‘601 Proben)



Ascheproben 2010 mit Überschreitung nur eines Richtwertes (776 Proben)

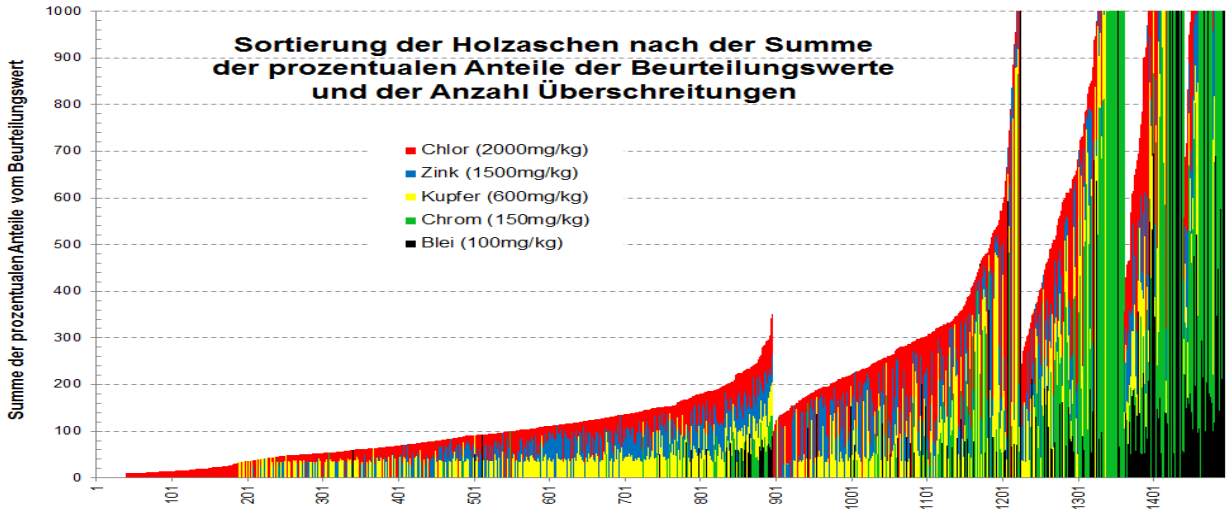


Holzfeuerungskontrolle 2008, 1‘494 Proben (Beurteilungswerte 2010)

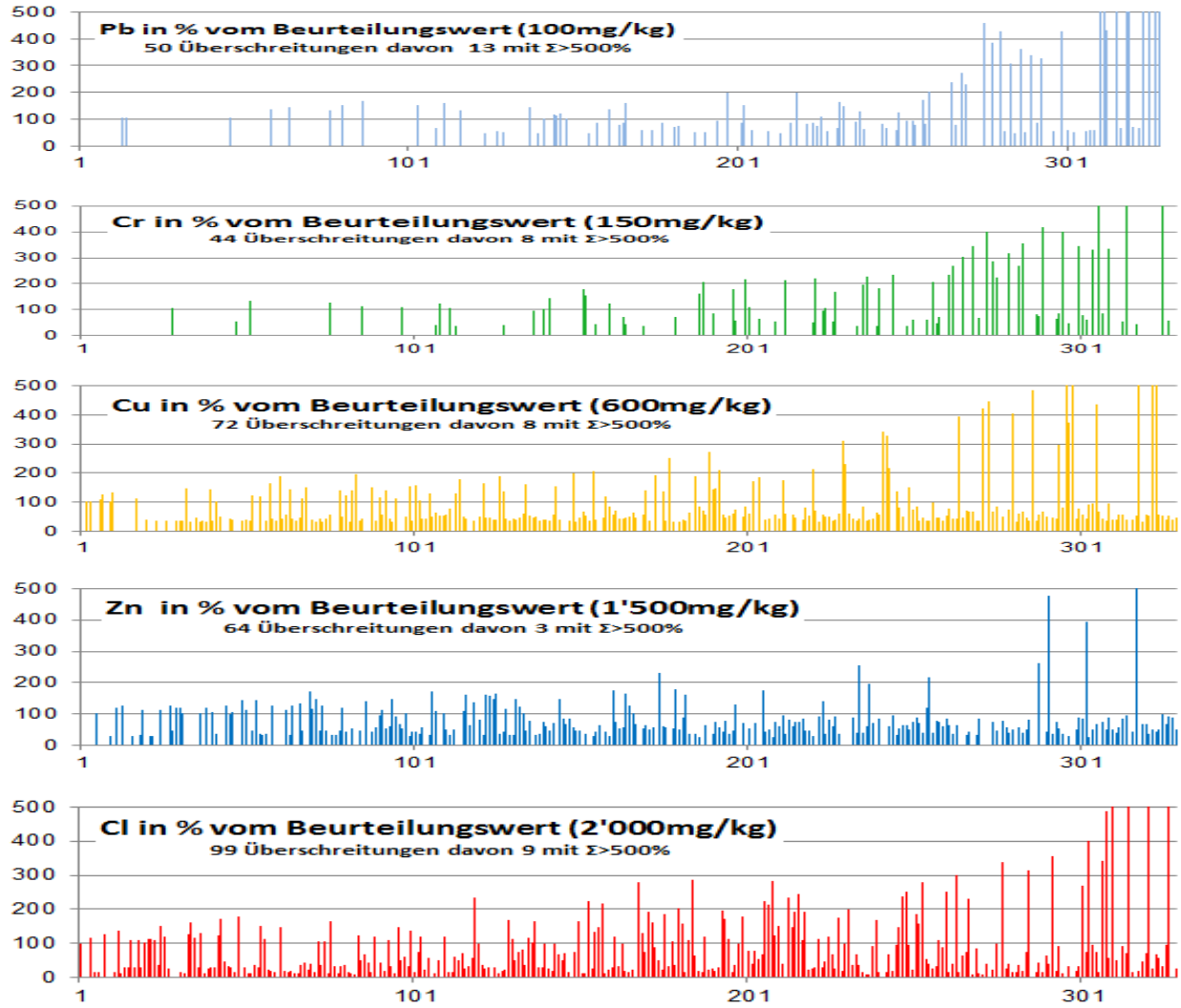


Holzfeuerungskontrolle 2008 (Beurteilungswerte 2010)

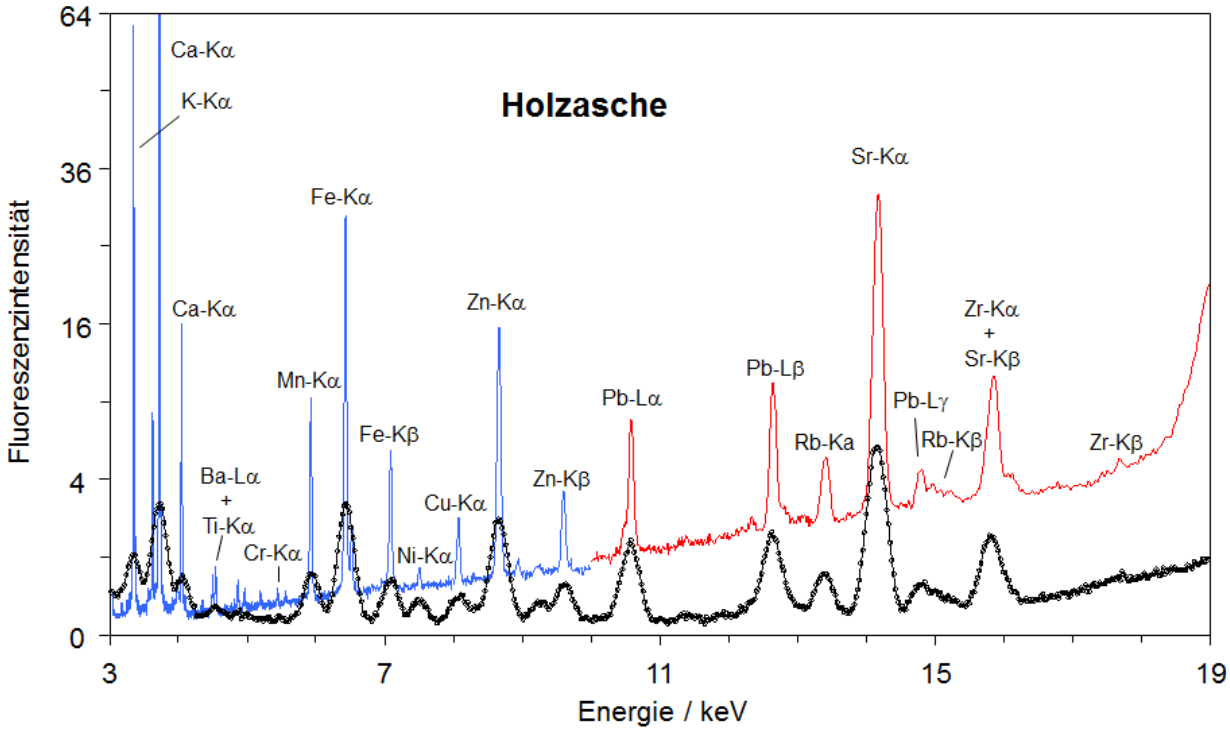
Anzahl Überschreitungen (Ü) und Anzahl Proben:
keine Ü: 895; 1x Ü: 329; 2x Ü: 137; 3x Ü: 79; 4xÜ: 37; 5x Ü: 17 (Total 1‘494 Proben)



Ascheproben 2010 mit Überschreitung nur eines Richtwertes (329 Proben)



Anhang 13 Röntgenfluoreszenz-Spektren



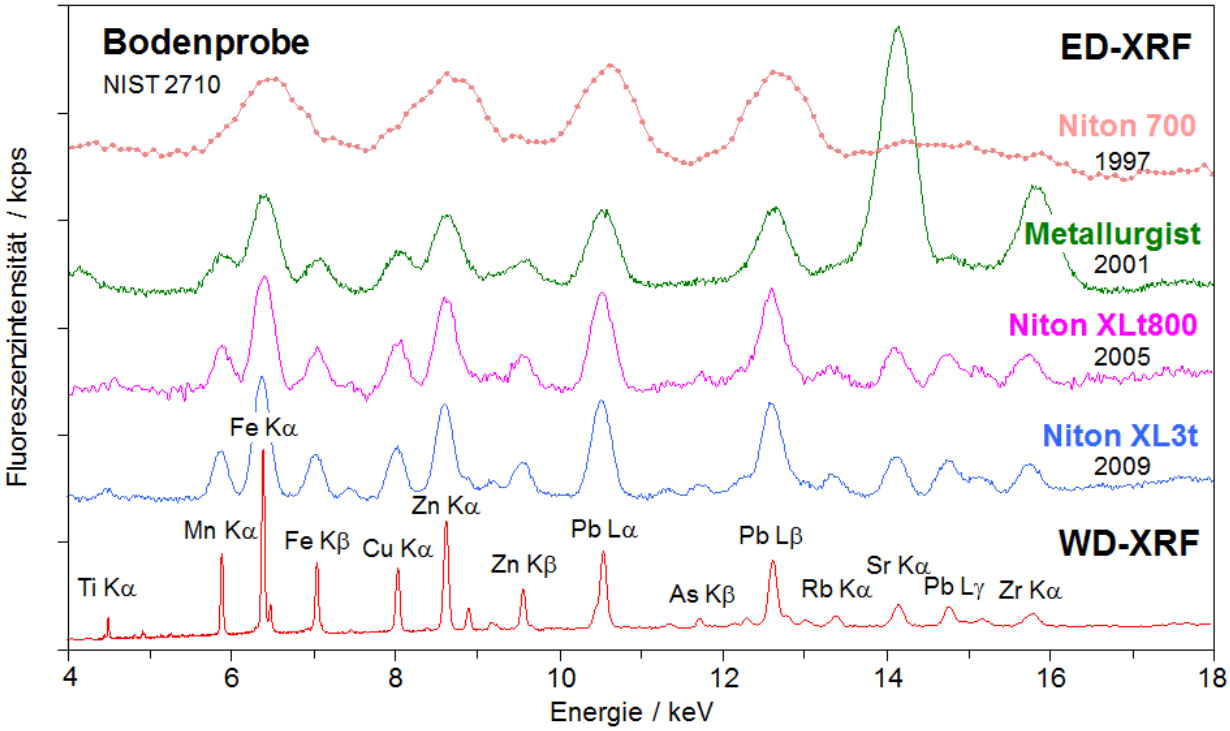


Abb.1 Vergleich der Spektren von einem stationären, wellenlängendispersiven und einem mobilen, energiedispersiven Röntgenfluoreszenzspektrometer. Im dargestellten Energiebereich ist die Trennleistung des wellenlängendispersiven Spektrometers deutlich besser, doch hat sich die Trennleistung der energiedispersiven Detektoren sukzessive verbessert.

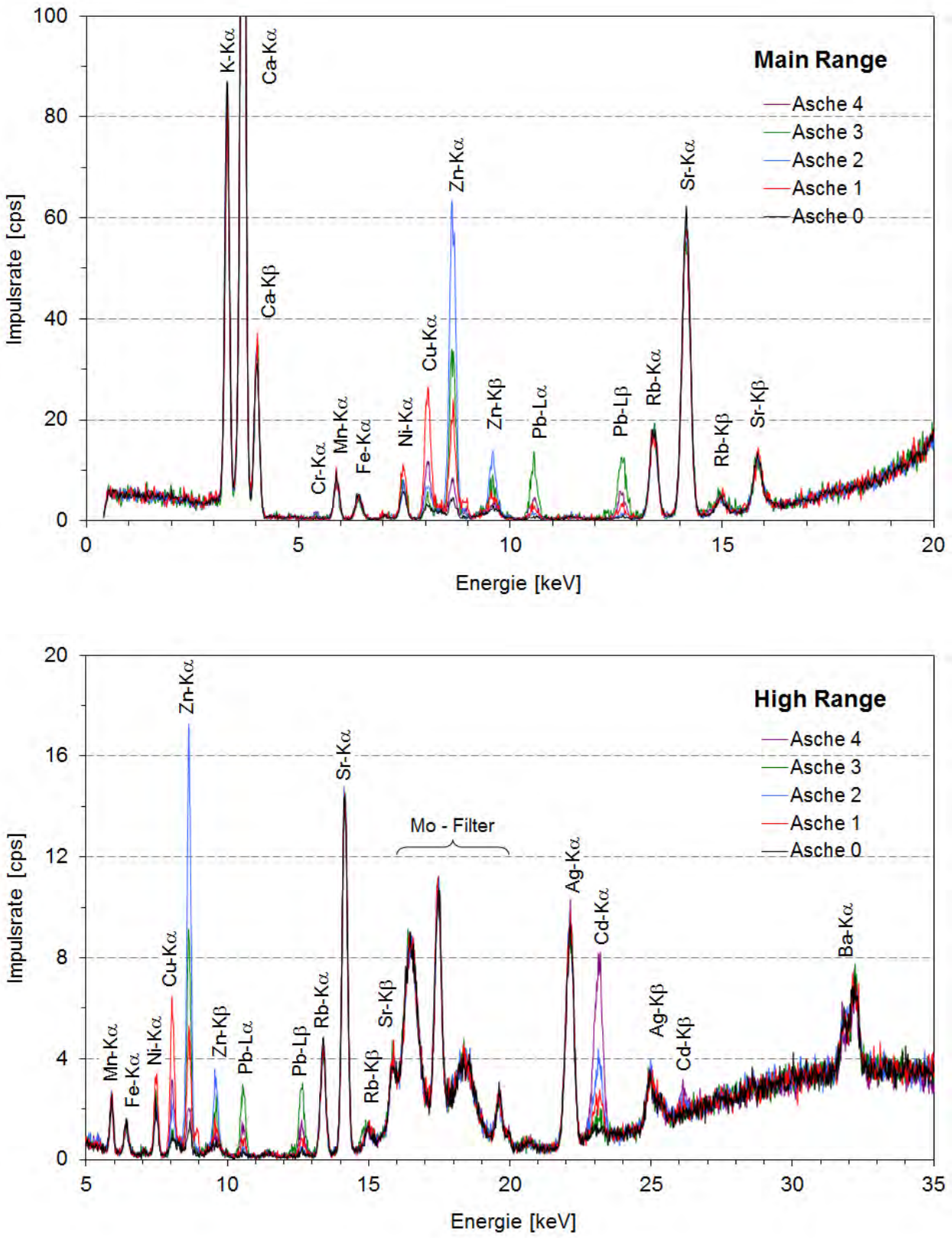
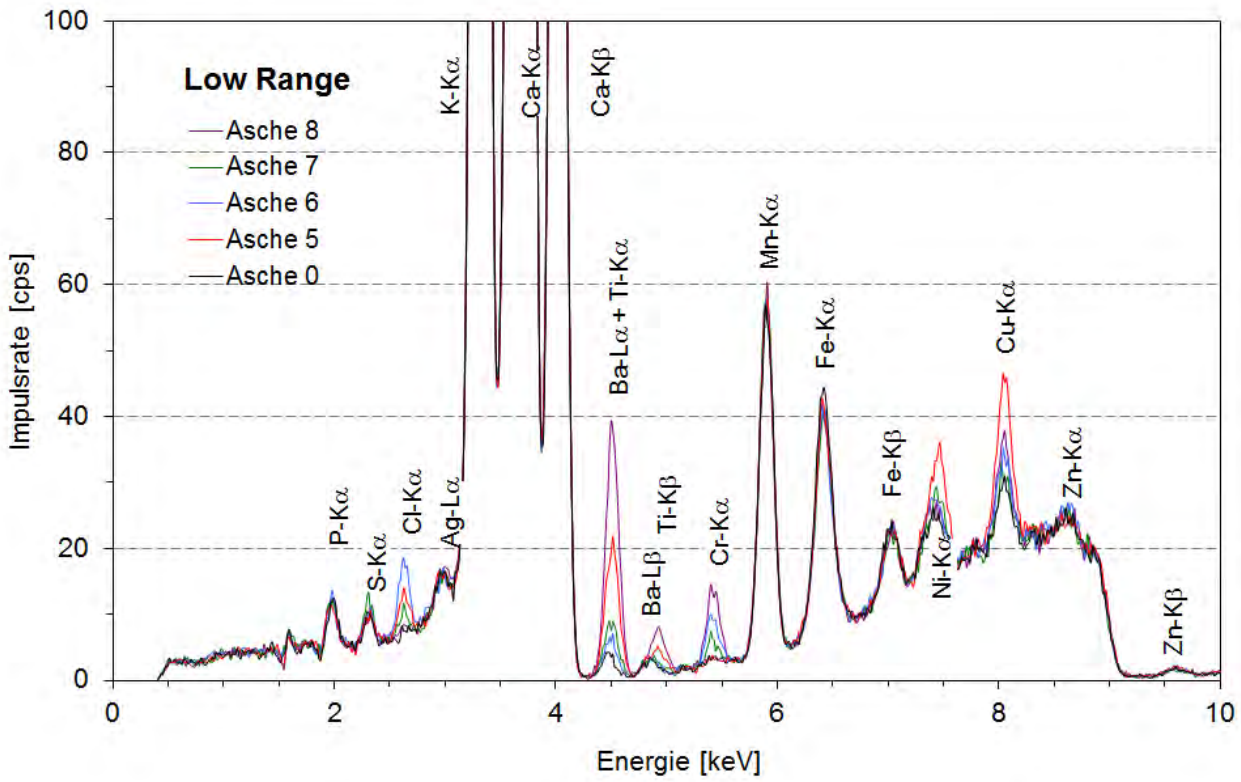


Abb.2 Röntgenfluoreszenz-Spektren von Asche-Standardproben des mobilen, energiedispersiven Spektrometer «Niton XL3t». Durch Änderung der Röhrenleistung und dem Einsatz von Filtern wird in den verschiedenen Spektralbereichen eine verbesserte, optimale Anregung der Elemente erreicht.



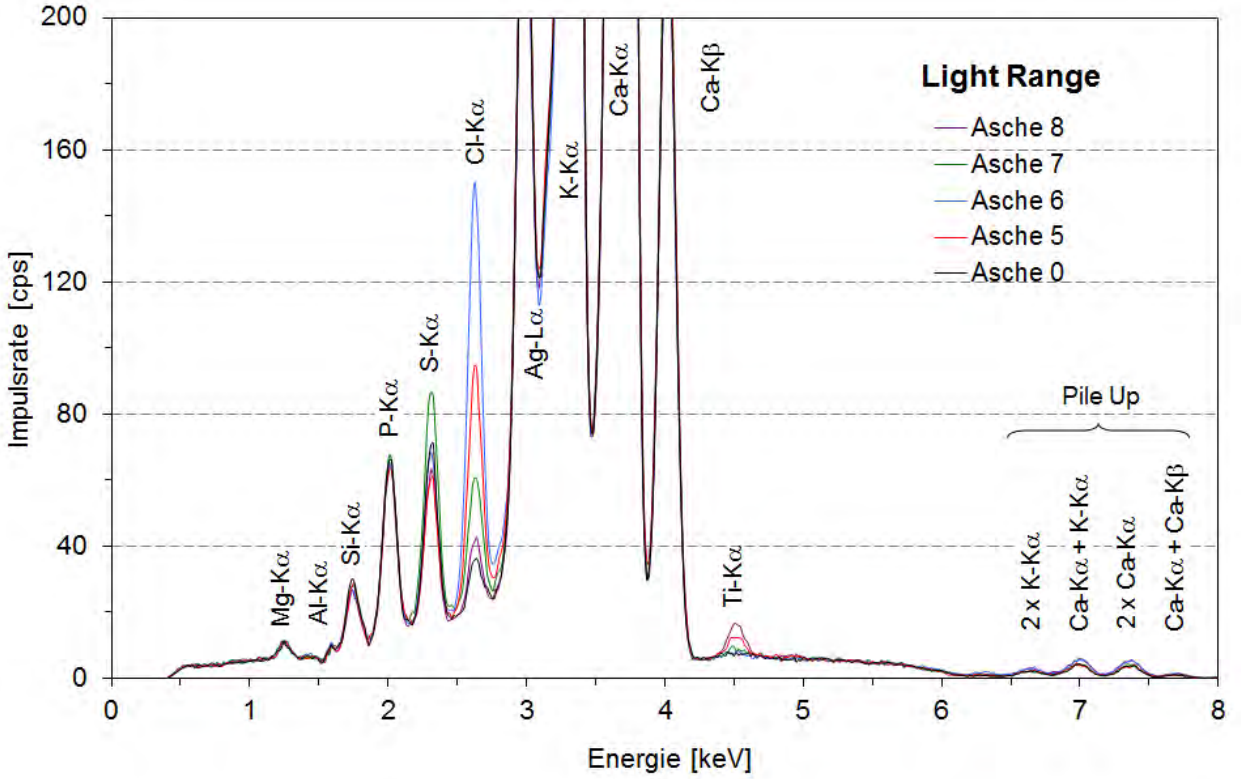


Abb.3 Röntgenfluoreszenz-Spektren von Asche-Standardproben des mobilen, energiedispersiven Spektrometer «Niton XL3t». Durch Änderung der Röhrenleistung und dem Einsatz von Filtern wird in den verschiedenen Spektralbereichen eine verbesserte, optimale Anregung der Elemente erreicht.

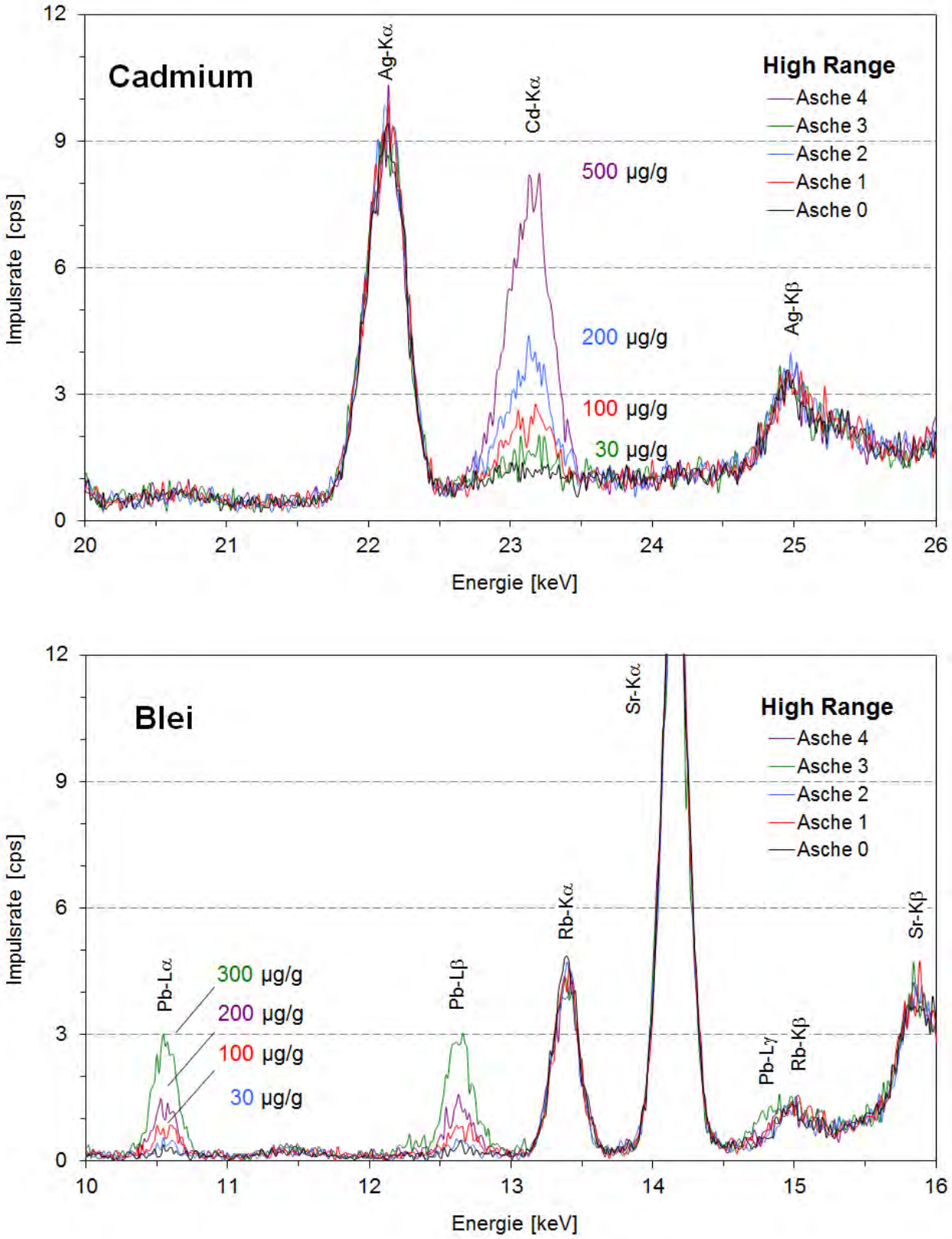


Abb.4 Spektralbereich der Röntgenfluoreszenzlinien von Cadmium und Blei. Anhand der Intensitäten der verschiedenen aufgestockten Asche-Referenzproben ist eine Erfassungsgrenze im Bereich von 20 bis 50 mg/kg erreichbar.

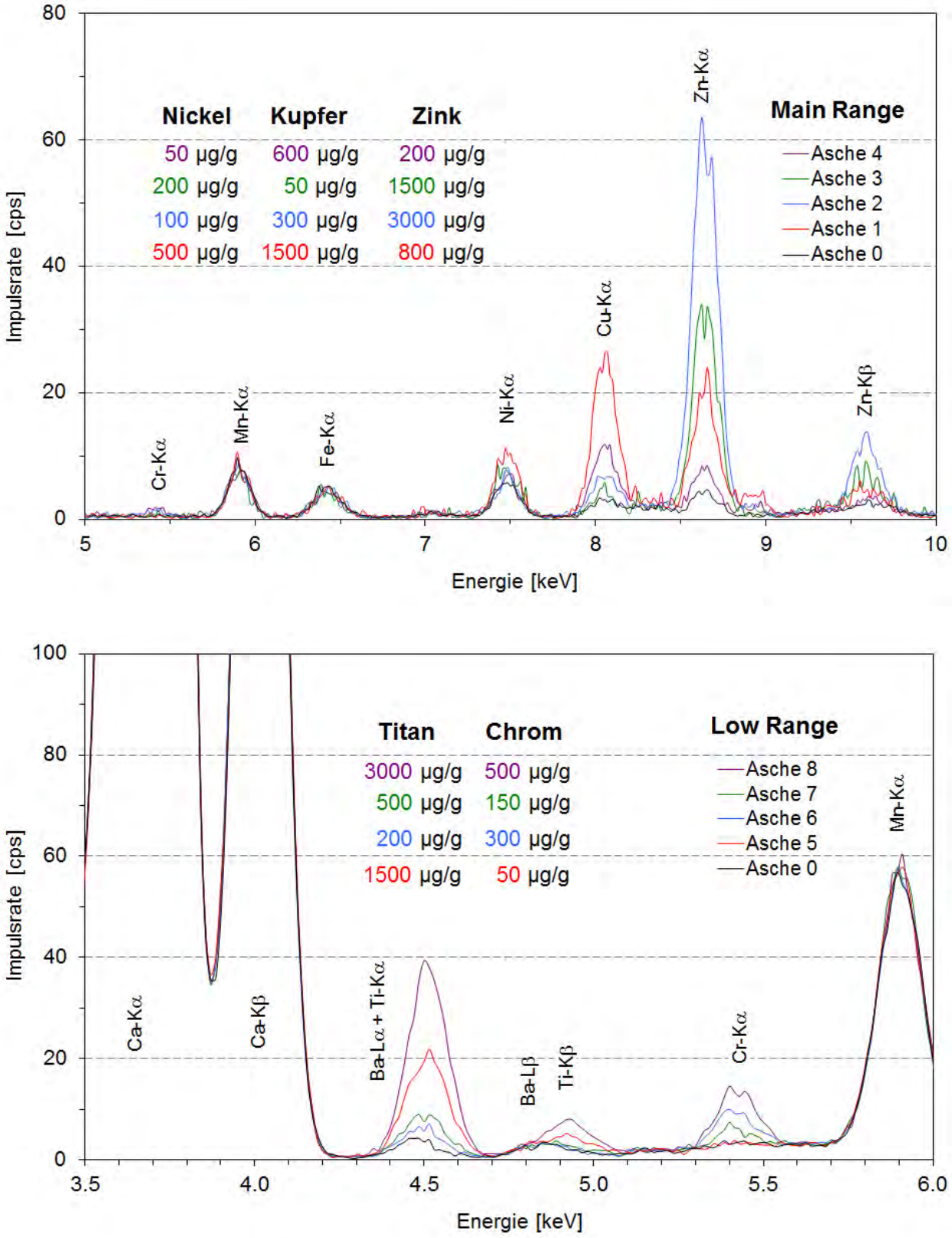
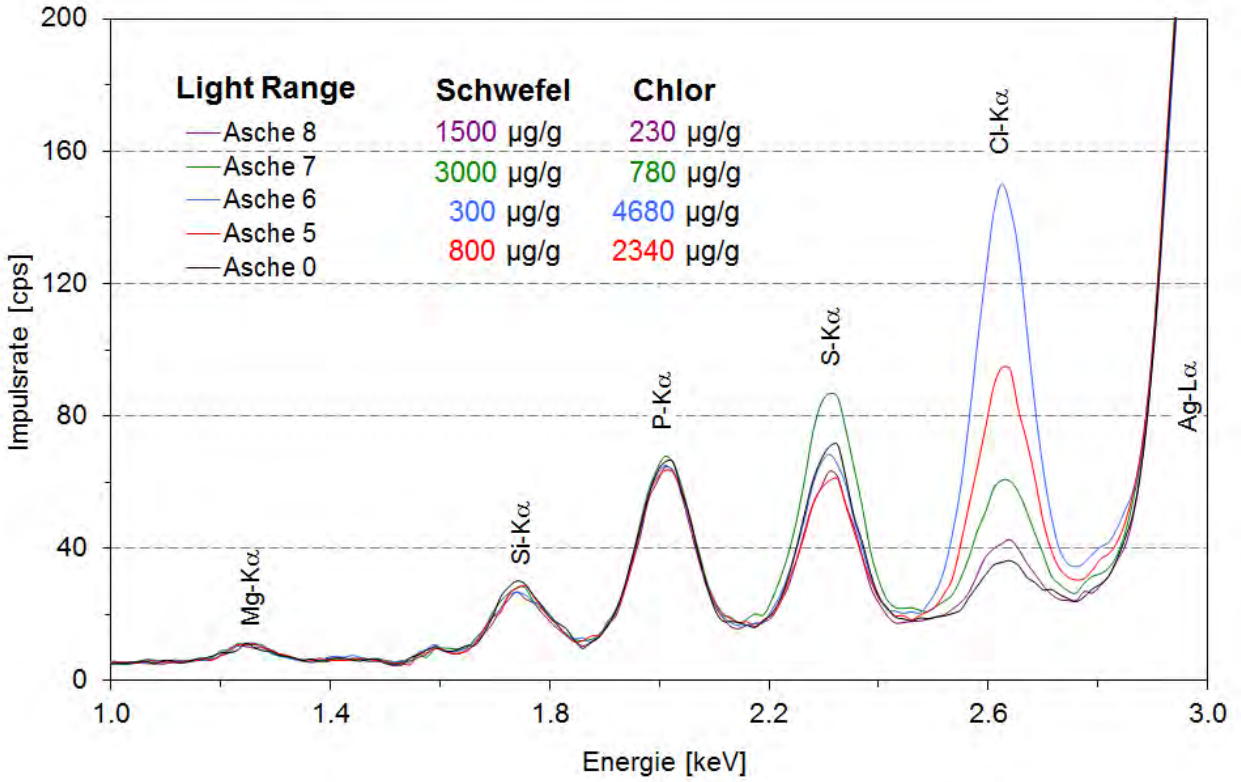


Abb.5 Spektralbereich der Röntgenfluoreszenzlinien von Nickel, Kupfer und Zink sowie von Chrom und Titan. Der Einsatz eines Cu-Filters und einer veränderten Einstellung von Strom und Spannung der Röntgenröhre ermöglicht eine verbesserte Anregung der Elemente Chrom und Titan.



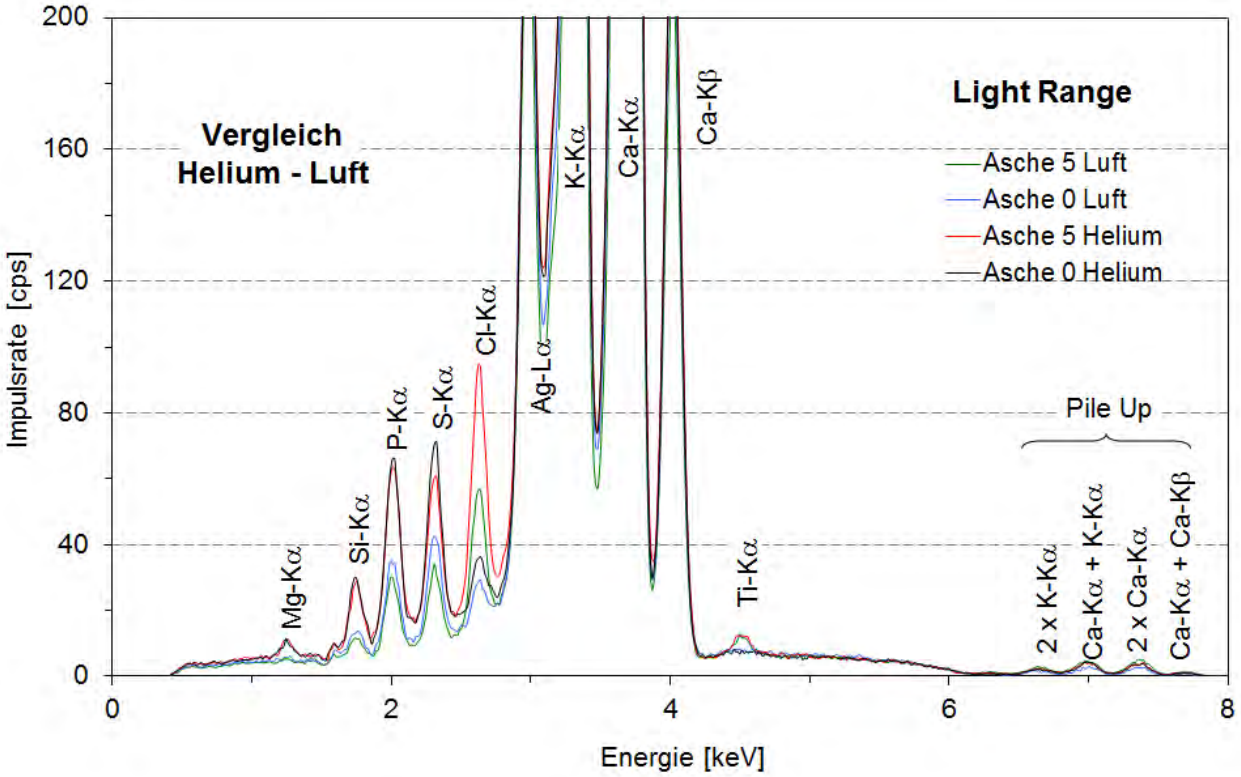


Abb.6 Die Empfindlichkeit der Elemente mit niedriger Ordnungszahl wie Chlor, Schwefel, Phosphor, Silicium, Aluminium und Magnesium wird durch die Spülung des Spektrometers mit Helium stark erhöht. Die Absorption der langwelligen Fluoreszenzstrahlung dieser Elemente zwischen Probe und Detektor ist in der Heliumatmosphäre wesentlich geringer als in Luft.