
**Die Vergleichbarkeit von Ergebnissen aus
verschiedenen Labors – Eine Frage von Know-how
und Aufwand**

Gerhard-Franz Hofer
Zentrum für Analytik und Mikrobiologie, Linz
Workshop Biomonitoring mit Höheren Pflanzen 27./ 28. November 2008

Vorfragen



- Was ist die Aufgabe ?
- Welchen Anspruch habe ich an die Ergebnisse?
- Was kann ich dafür ausgeben?

Ursachen für falsche Ergebnisse

- Kontamination
- Verluste
- Probe nicht repräsentativ
- Probengewinnung und –vorbereitung
- Inhomogenität der Probe
- Aufschluss bzw. Extraktion
- Fehler bei der Elementbestimmung
- Preisdruck

Grundanforderungen

- Einsatz von erfahrenem und regelmäßig geschultem Personal
- Vermeidung von Kontamination
- Bereitstellung praxisnaher Anweisungen
- begleitendes Protokoll – absolut zeitnah
- regelmäßige Kommunikation aller Projektteilnehmer

Kontaminationsquelle



Hintergrundwerte OÖ

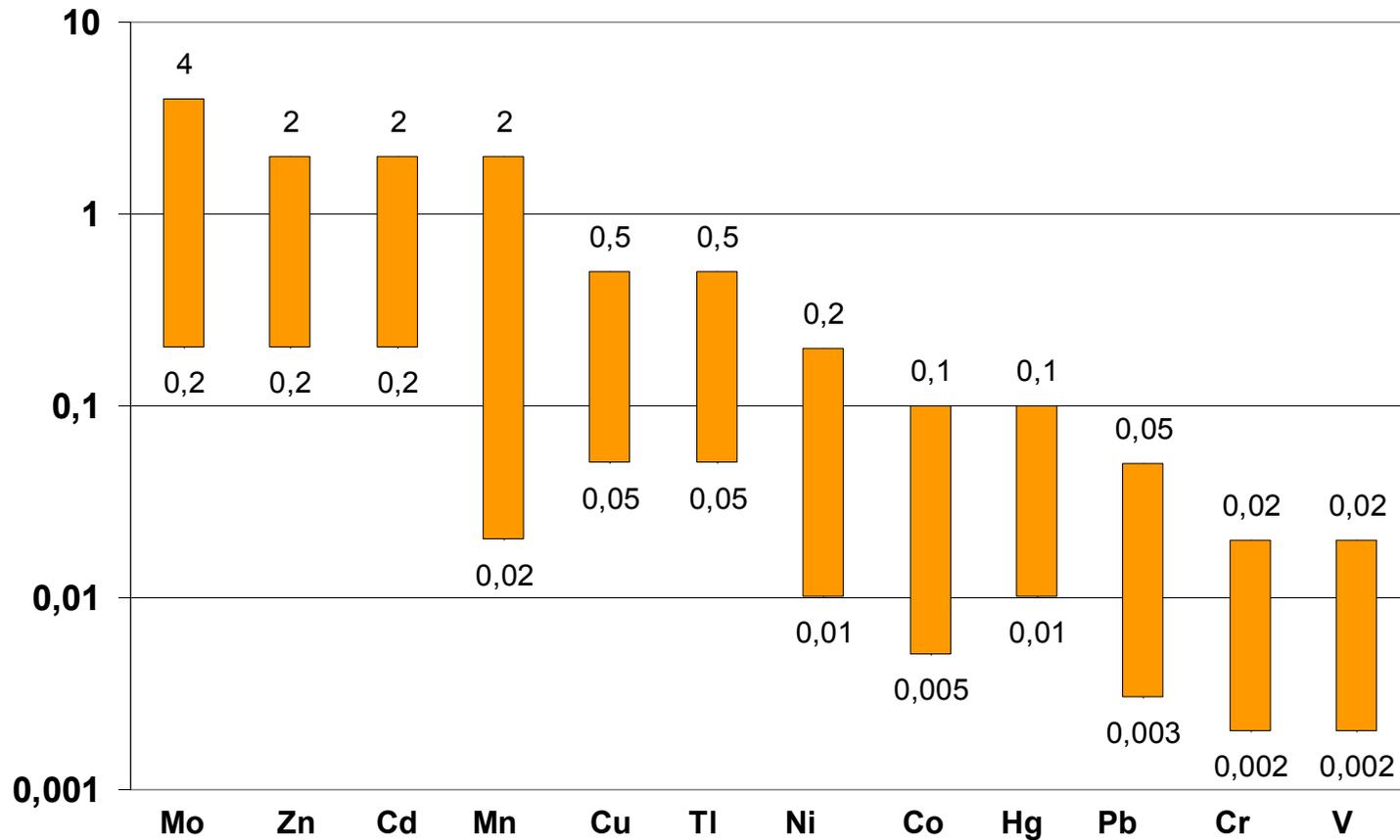
	Parameter	BG	Hintergrundwerte	Tabak
			Median	
		mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
1	As	0,06	0,063	0,68
2	Ba	0,5	7,3	
3	Bi	0,01	0,0095	
4	Cd	0,002	0,047	1,03
5	Co	0,07	0,042	3,8
6	Cr	0,02	0,26	17
7	Cu	0,6	7,9	23
8	Hg	0,004	0,011	0,021
9	Mo	0,3	1,46	0,66
10	Ni	0,08	1,04	11
11	Pb	0,04	0,44	4,5
12	Sb	0,03	0,018	0,23
13	Tl	0,07	0,027	
14	V	0,04	0,063	16

4 Teil-Bereiche des Verfahrens



- Probenproduktion
- Probenahme und Probenaufbereitung
- Analytik
- Ergebnisbewertung

Transferfaktoren Boden - Pflanze



Gleicher Standort – unterschiedliche Sorte – verschiedene Cadmiumgehalte

Sortenvergleich					
WW Sorte	Ritzlhof	Taufkirchen	Freistadt	Lambach	MW Sorte
	mg Cd/kg				
Romanus	0,032	0,019	0,035	0,018	0,026
Pegassos	0,036	0,019	0,039	0,022	0,029
Grandios	0,035	0,021	0,038	0,023	0,029
Xenos	0,036	0,02	0,037	0,024	0,029
Granat	0,032	0,026	0,043	0,018	0,030
Ludwig	0,045	0,025	0,05	0,025	0,036
Bonitus	0,04	0,028	0,053	0,025	0,037
Dekan	0,045	0,024	0,053	0,026	0,037
Major	0,036	0,028	0,059	0,029	0,038
Komfort	0,04	0,034	0,049	0,031	0,038
Capo	0,052	0,031	0,05	0,025	0,040
Belmondo	0,045	0,031	0,055	0,028	0,040
Complet	0,046	0,036	0,053	0,025	0,040
Renan	0,054	0,033	0,051	0,031	0,042
Freiko	0,064	0,034	0,058	0,028	0,046
MW Standort	0,043	0,028	0,049	0,026	

Probenahme - Probenaufbereitung



- Transport
- Umgebung
- Schneiden
- Trocknen
- mahlen

Bodengehalte – Mediangehalte Graskultur OÖ

		Graskultur	
	Boden	Hintergrundwerte	Faktor
	mg/kg TS	mg/kg TS	
As	8	0,1	80
Cd	0,3	0,05	6
Cr	33	0,3	110
Co	10	0,1	100
Cu	20	7	3
Hg	0,1	0,01	10
Ni	20	1	20
Pb	20	0,5	40
Zn	80	40	2

Kontaminationsmöglichkeiten ohne Ende



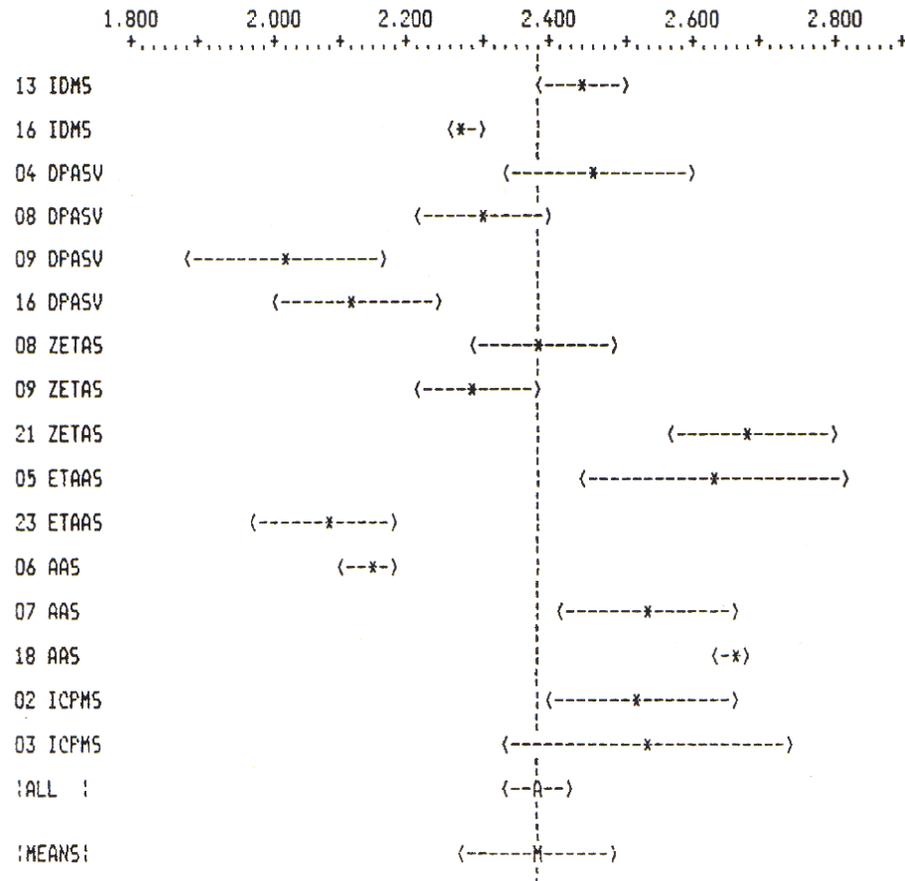
- Einwaage
- Aufschluss
- Filtration
- Messung
- Qualitätssicherung

Bestimmungsgrenzen verschiedener Messmethoden (ppb)

Element	Flammen AAS	ICP-OES	GFAAS	Hydrid- technik	ICP-MS
As	600	20	1	1	0,5
Be	20	1	0,005		0,01
Cd	15	1,5	0,05		0,005
Co	20	3	1		0,02
Cr	30	3	0,2		0,005
Cu	25	10	5		0,005
Hg	5000	50	-	0,15	0,5
Pb	70	25	0,15		0,005
Se	1300	25	1,5	1	0,5

- Messwert \pm Messunsicherheit
- Es gibt systematische Abweichungen unter den Labors
- CRM-281

BCR CRM-281, Rye Grass



Daten der Zertifizierung des BCR CRM-281, Rye Grass für Blei
 Jeder Balken zeigt den Mittelwert und die Standardabweichung (aus n=5 Aufschlußlösungen)
 von den beteiligten Labors

Bestimmungsgrenze – Hintergrundwerte

	Parameter	BG	Hintergrundwerte
			Median
		mg/kg TS	mg/kg TS
1	As	0,06	0,063
2	Ba	0,5	7,3
3	Bi	0,01	0,0095
4	Cd	0,002	0,047
5	Co	0,07	0,042
6	Cr	0,02	0,26
7	Cu	0,6	7,9
8	Hg	0,004	0,011
9	Mo	0,3	1,46
10	Ni	0,08	1,04
11	Pb	0,04	0,44
12	Sb	0,03	0,018
13	Tl	0,07	0,027
14	V	0,04	0,063

Ausgangssituation:

Mediane von Hintergrundwerten aus 3 Gebieten, die sich signifikant unterscheiden

Lösungsansätze:

Ganzen Prozess betrachten

Kontaminationen vermeiden

Alle Verfahrensschritte auf die niedrigen Gehalte abstimmen

Glauben sie ihren Analysenwerten?



- **Dem Menschen bleibt die Wirklichkeit-an-sich (für uns der wahre Wert – Gehalt) immer unerkannt. (nach I. Kant)**
- **Glauben** : Für-wahr-halten mit einem bestimmten Grad von Gewissheit.
- **Wissen** : Für-wahr-halten mit einem hohen Grad an Gewissheit - entstehend durch wiederholte Bestätigung einer Vorstellung anhand der Wirklichkeit.