

Kupfereinträge in wein- und obstbaulich genutzten Böden

Alex Dellantonio, Elisabeth Berger, Georg Dersch, Karin Manner, Britta Möbes-Hansen, Michael Schwarz, Michael Stemmer

alex.dellantonio@ages.at

Institut für Pflanzenschutzmittel

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit / AGES

Spargelfeldstraße, 191

A-1220 Wien

Falscher Mehltau (*Plasmopara Viticola*)

- ab 1845 in Europa: enorme Schäden
- Bordeaux/Medoc

Pierre-Marie-Alexis Millardet, (1838 – 1902)

Französischer Arzt und Botaniker

- zufällige Beobachtung: über Jahrhunderte hatten Weinbauern im Médoc ihre Reben mit einer dickflüssigen, stinkenden Suspension aus Kupfersulfat, gelöschtem Kalk und Wasser besprüht um Reben zu schützen (...gegen Diebstahl)
- genau diese Reben waren frei von *Plasmopara viticola*
- Kupfer wirkt als Fungizid
- Nach einem dreijährigen Experiment [*Sur l'histoire du traitement du mildiou par le sulfate de cuivre*. Journal d'Agriculture Pratique 2, 801–5. (1885)]
- großflächige Anwendung von Cu als Fungizid

Kupfer im Weinbau

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt



Anwendung sorgte für Furore

- Färbung der Blätter (Erkennung)
- Haftung am Blatt
- Lange Persistenz

Bordeaux-Brühe

- Anfang 20. Jh. in Ö: Cu-Gehalt Bordeaux-Brühe ~2,5-3%
- Cu Einträge: 30-40 kg Cu ha⁻¹ a⁻¹

European Union Copper Task Force hat Aufnahme in Anhang 1 (Positivliste) beantragt

Ergebnis dieses Verfahrens:

- Anwendungen im Freiland können die **Bedenken hinsichtlich ökotoxikologischer Risiken** nicht ausräumen
- Aufnahme in Annex I auf 7 Jahre (bis 30.11.2016) beschränkt
- Anwendungen nur als Bakterizid oder Fungizid
- „Die Mitgliedstaaten führen **Programme zur Überwachung gefährdeter Gebiete** ein, [...] damit sie **gegebenenfalls Beschränkungen** erlassen können“

*„Richtlinie der Kommission 2009/37/EG vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates zwecks Aufnahme der [...] **Kupferverbindungen**, [...].“*

Bodenuntersuchung 2010/2011

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Projekt Cu-Strategie



- **WARUM:**

Um das tatsächliche Ausmaß der Kupferbelastung von landwirtschaftlich genutzten Böden in Österreich zu erfassen

- **WO:**

Weinbau, Obstbau (Kernobst, Steinobst, Erdbeeren), Feldgemüsebau, Kartoffelbau,

- **PARAMETER:**

pH-Wert, P, K, Humus, Fe, Mn, Cu (EDTA-Auszug) und Zn

- **BIOLANDBAU:**

kaum Daten vorhanden, Biolandbau wird künftig auf Kupfer angewiesen sein, insofern muss der Kupfergehalt im Boden bekannt sein

→ Cu im biologischen Landbau unvermeidlich

Bodenuntersuchungen 1991-2009, 2010/2011

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Konventionelle Landwirtschaft

- vorhandener Datenpool zu Kupfergehalten
- Bodenproben von 1991 bis 2009

Biologische Landwirtschaft

- Erhebungen im Zuge des Kupferprojektes
- 454 Oberbodenproben von biologischen Anbauflächen (erstmalig im 1. Zwischenbericht 2010 ausgewertet)
- erweitert um 81 biologische Bodenproben aus 2011

	Anzahl Proben	
	konventionell	biologisch
ACKER	12010	158
OBST	1408	168
WEIN	12099	209

Anbauflächen Österreich

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



	Fläche (in ha)		Bio-Anteil
	gesamt	biologisch	
Weinflächen	41 448	3 863	9.3%
Obstflächen	13 172	2 107	16.0%
Ackerland	1363 537	189 123	13.9%
Zuckerrüben	44 841	1 009	2.2%
Kartoffelanbau	21 973	3 053	13.9%
Freilandgemüse	11 986	1 998	16.7%
Erdbeeren	1 223	71	5.8%
Hopfen	242	22	9.1%

* Quelle: INVEKOS Daten 2010

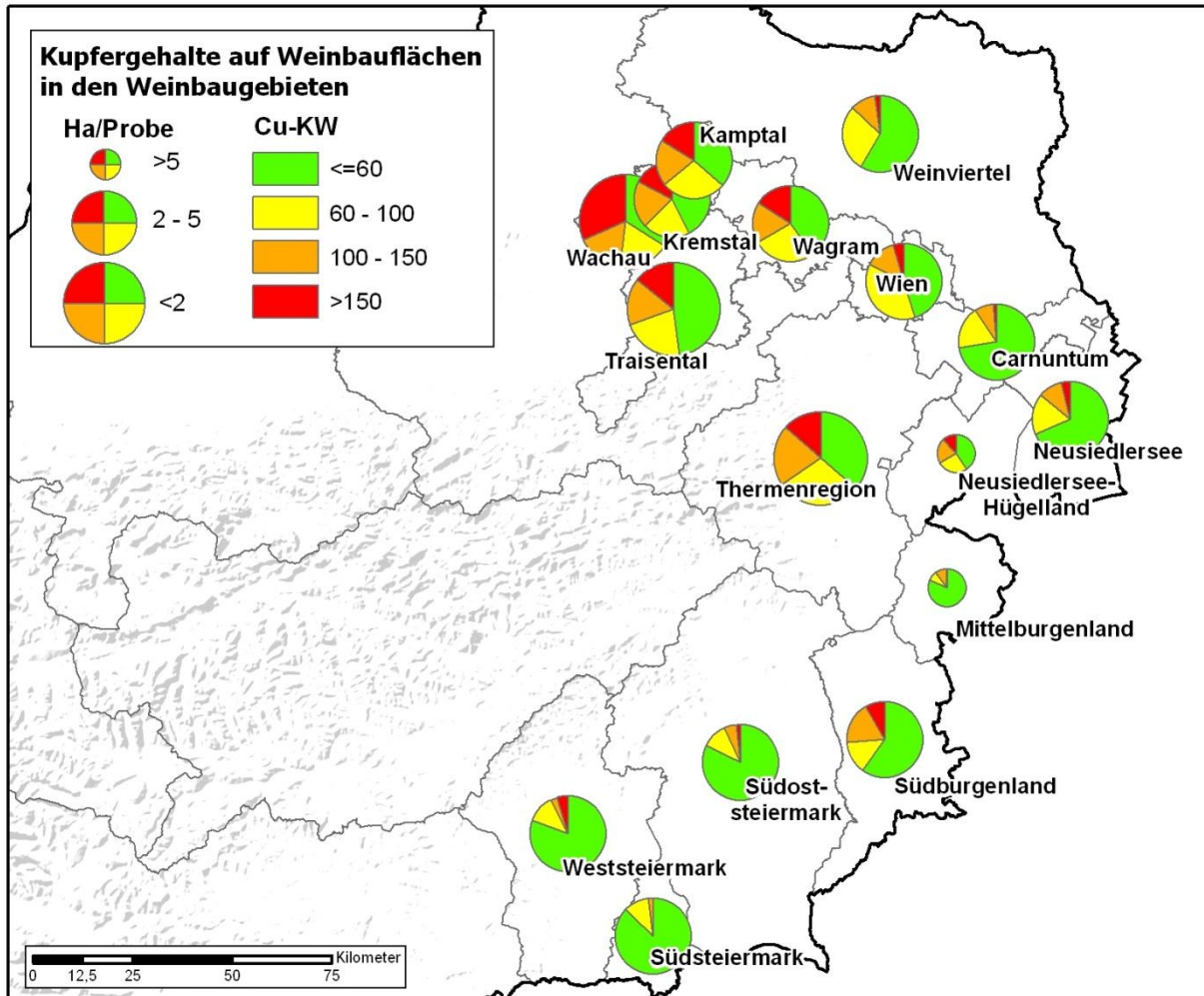
Kupfergehalte in Weinböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfergehalte in Weinböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt



Bestandsaufnahme

Weinbaugebiet	Anzahl Proben	Weinfläche (ha)*	Ha / Probe	> 60 KW (>26.5 Edta) mg/kg	> 100 KW (>49.1 Edta) mg/kg	> 150 KW (>77.3 Edta) mg/kg
1 Wachau	510	952	1.9	65.9%	48.2%	31.8%
2 Kremstal	748	1890	2.5	57.4%	37.6%	17.5%
3 Kamptal	961	3355	3.5	63.9%	35.9%	16.0%
4 Traisental	463	616	1.3	52.1%	30.7%	14.3%
5 Wagram	787	2318	2.9	59.8%	33.5%	16.0%
6 Weinviertel	3960	13725	3.5	41.9%	13.0%	2.2%
7 Carnuntum	497	822	1.7	27.8%	9.5%	1.2%
8 Thermenregion	1029	1611	1.6	63.8%	34.7%	13.4%
9 Neusiedlersee	1415	6802	4.8	31.4%	13.9%	3.6%
10 Neusiedlersee-Hügelland	281	2668	9.5	59.4%	33.5%	11.7%
11 Mittelburgenland	86	1883	21.9	18.6%	10.5%	1.2%
12 Südburgenland	99	262	2.6	40.4%	26.3%	8.1%
13 Wien	91	437	4.8	54.9%	17.6%	4.4%
14 Südoststeiermark	405	1240	3.1	17.8%	6.9%	1.7%
15 Südsteiermark	543	2332	4.3	13.4%	2.6%	0.7%
16 Weststeiermark	150	484	3.2	19.3%	7.3%	4.7%
Oberösterreich	12	21	1.8	58.3%	33.3%	16.7%
Kärnten	60	25	0.4	1.7%	1.7%	0.0%
Vorarlberg		4				
Summe:	12099	41448	3			

* Quelle: INVEKOS Daten 2010

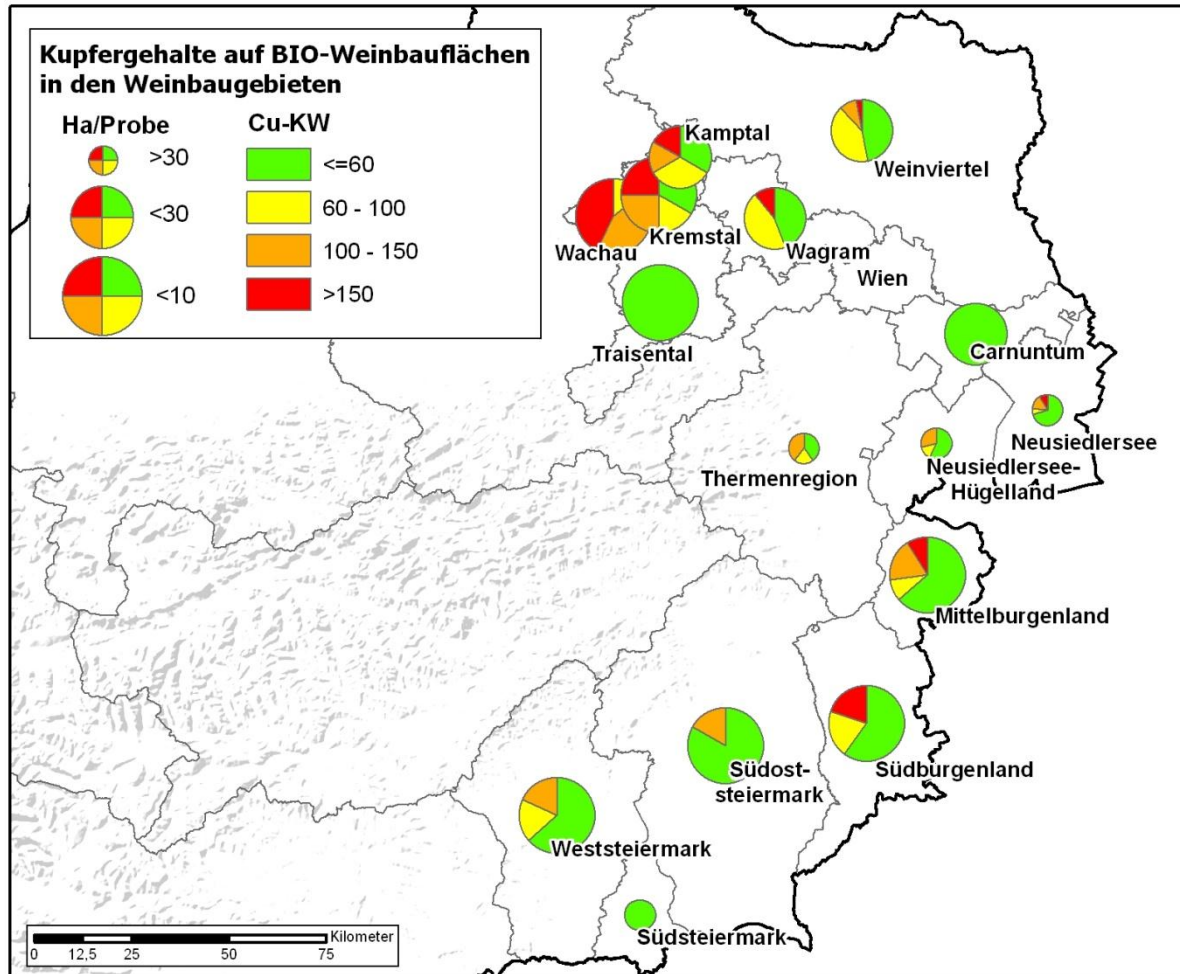
Kupfergehalte in Bio-Weinböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfergehalte in Bio-Weinböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt



Bestandsaufnahme

Weinbaugebiet	Anzahl Proben	Bio-Weinbau fläche (ha)*	Ha / Probe	> 60 KW (>26.5 Edta) mg/kg	> 100 KW (>49.1 Edta) mg/kg	> 150 KW (>77.3 Edta) mg/kg
1 Wachau	7	38	5.4	100.0%	85.7%	42.9%
2 Kremstal	12	92	7.7	66.7%	50.0%	25.0%
3 Kamptal	12	268	22.3	66.7%	33.3%	16.7%
4 Traisental	2	14	7.1	0.0%	0.0%	0.0%
5 Wagram	9	209	23.2	55.6%	11.1%	11.1%
6 Weinviertel	66	1172	17.8	53.0%	12.1%	3.0%
7 Carnuntum	4	53	13.3	0.0%	0.0%	0.0%
8 Thermenregion	5	197	39.4	60.0%	40.0%	0.0%
9 Neusiedlersee	34	1056	31.0	29.4%	23.5%	8.8%
10 Neusiedlersee-Hügelland	7	311	44.4	42.9%	28.6%	0.0%
11 Mittelburgenland	22	128	5.8	36.4%	27.3%	9.1%
12 Südburgenland	5	27	5.4	40.0%	20.0%	20.0%
13 Wien		59				
14 Südoststeiermark	12	84	7.0	16.7%	16.7%	0.0%
15 Südsteiermark	1	101	100.5	0.0%	0.0%	0.0%
16 Weststeiermark	11	41	3.7	36.4%	18.2%	0.0%
Summe:	209	3863	18			

* Quelle: INVEKOS Daten 2010

Kupfergehalte im Vergleich: bio vs. konventionell

Einleitung

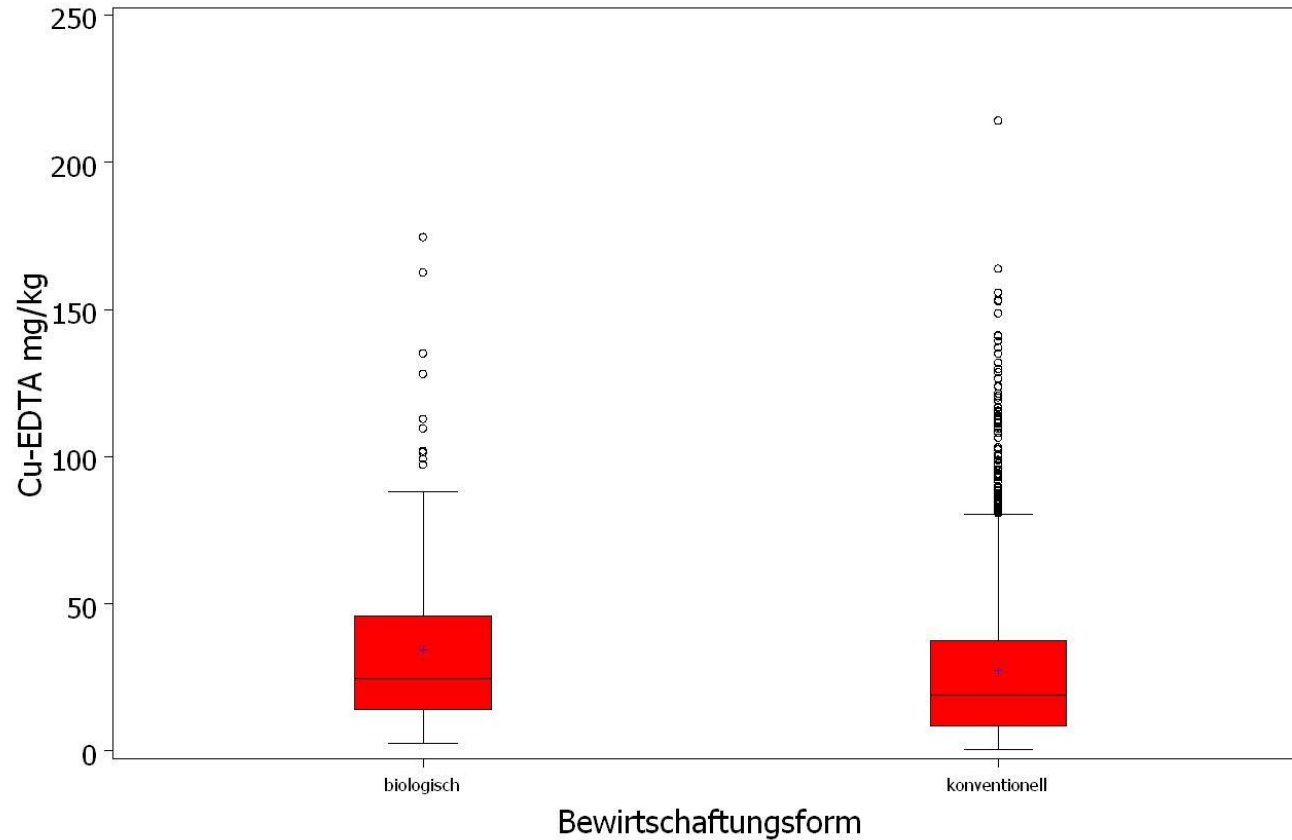
Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfer in Weinböden



Kupfergehalte in Weinböden Österreichs

Einleitung

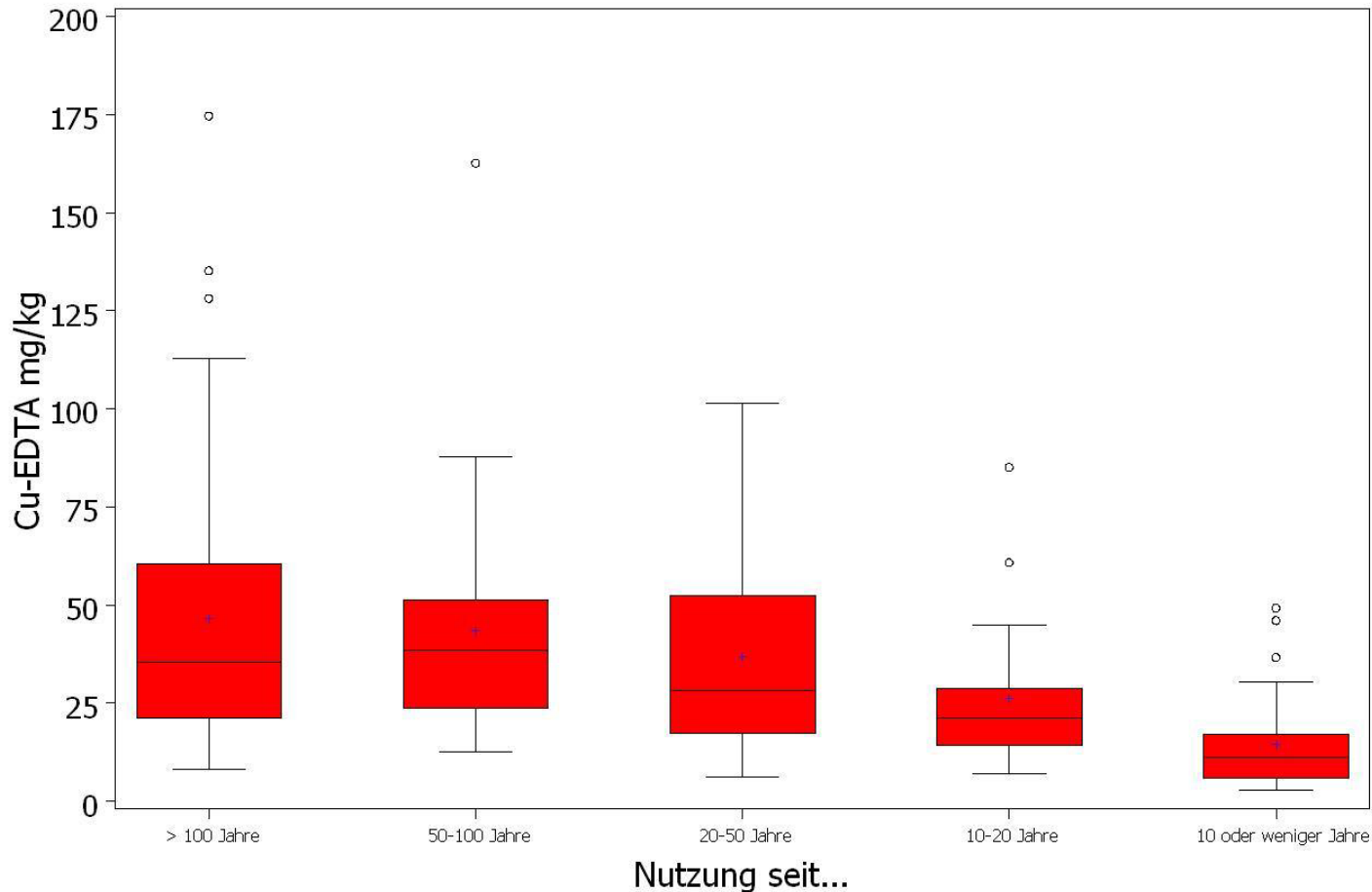
Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfer in Weinböden



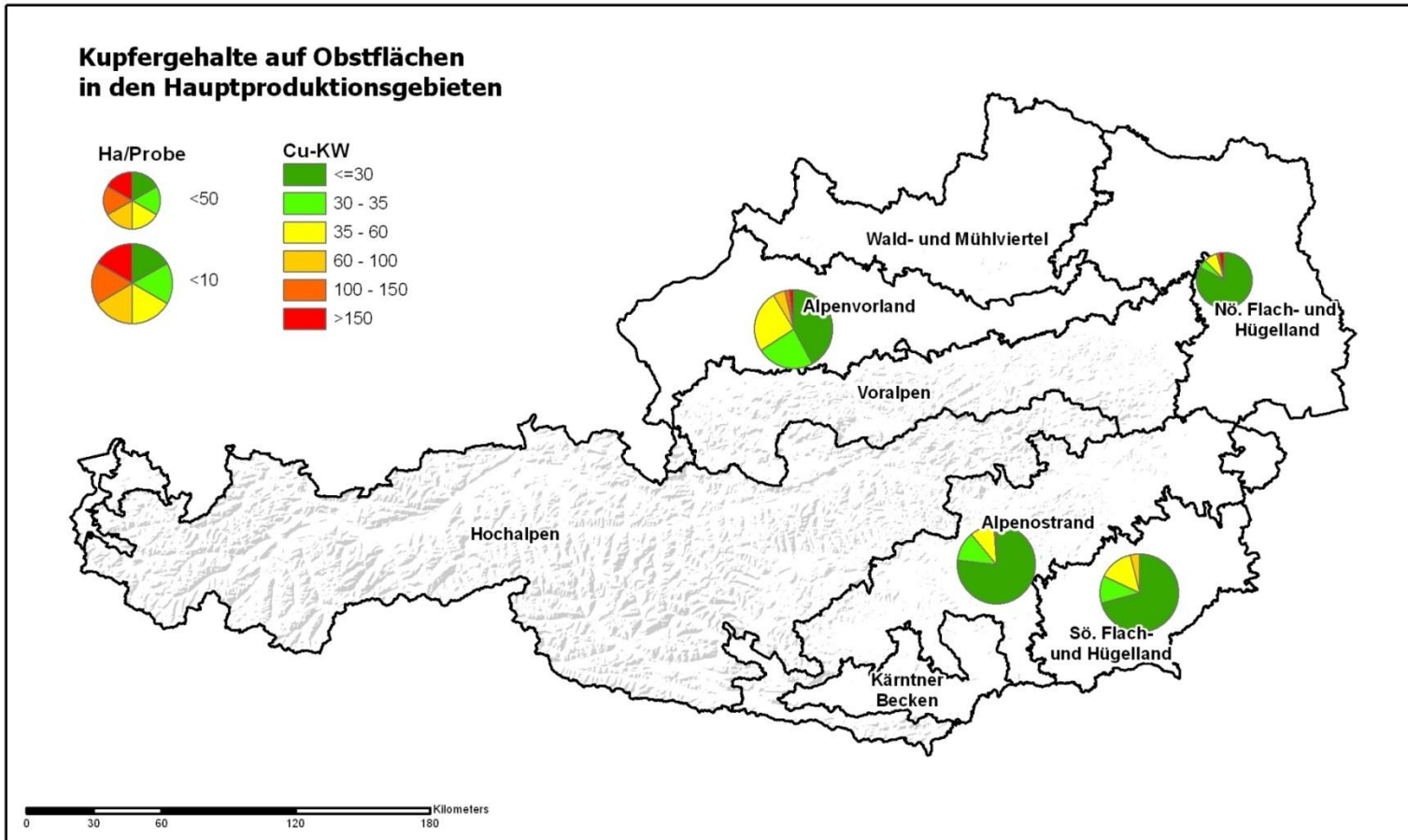
Kupfergehalte in Obstböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfergehalte in Obstböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Hauptproduktionsgebiet	Anzahl Proben	Obst fläche (ha)*	Ha / Probe	> 30 KW (>9.5 Edta) mg/kg	> 35 KW (>12.4 Edta) mg/kg	> 60 KW (>26.5 Edta) mg/kg	> 100 KW (>49.1 Edta) mg/kg	> 150 KW (>77.3 Edta) mg/kg
7 Südöstliches Flach- und Hügelland	1029	8706	8.5	30.1%	19.1%	5.1%	1.3%	0.4%
8 Nordöstliches Flach- und Hügelland	64	2145	33.5	17.2%	12.5%	4.7%	4.7%	3.1%
3 Alpenostrand	182	882	4.8	23.6%	11.5%	1.6%	1.1%	0.0%
6 Alpenvorland	114	842	7.4	57.9%	34.2%	8.8%	3.5%	1.8%
Hauptproduktionsgebiete 1,2,4,5	19	597						
Summe:	1408	13172	9					

* Quelle: INVEKOS Daten 2010

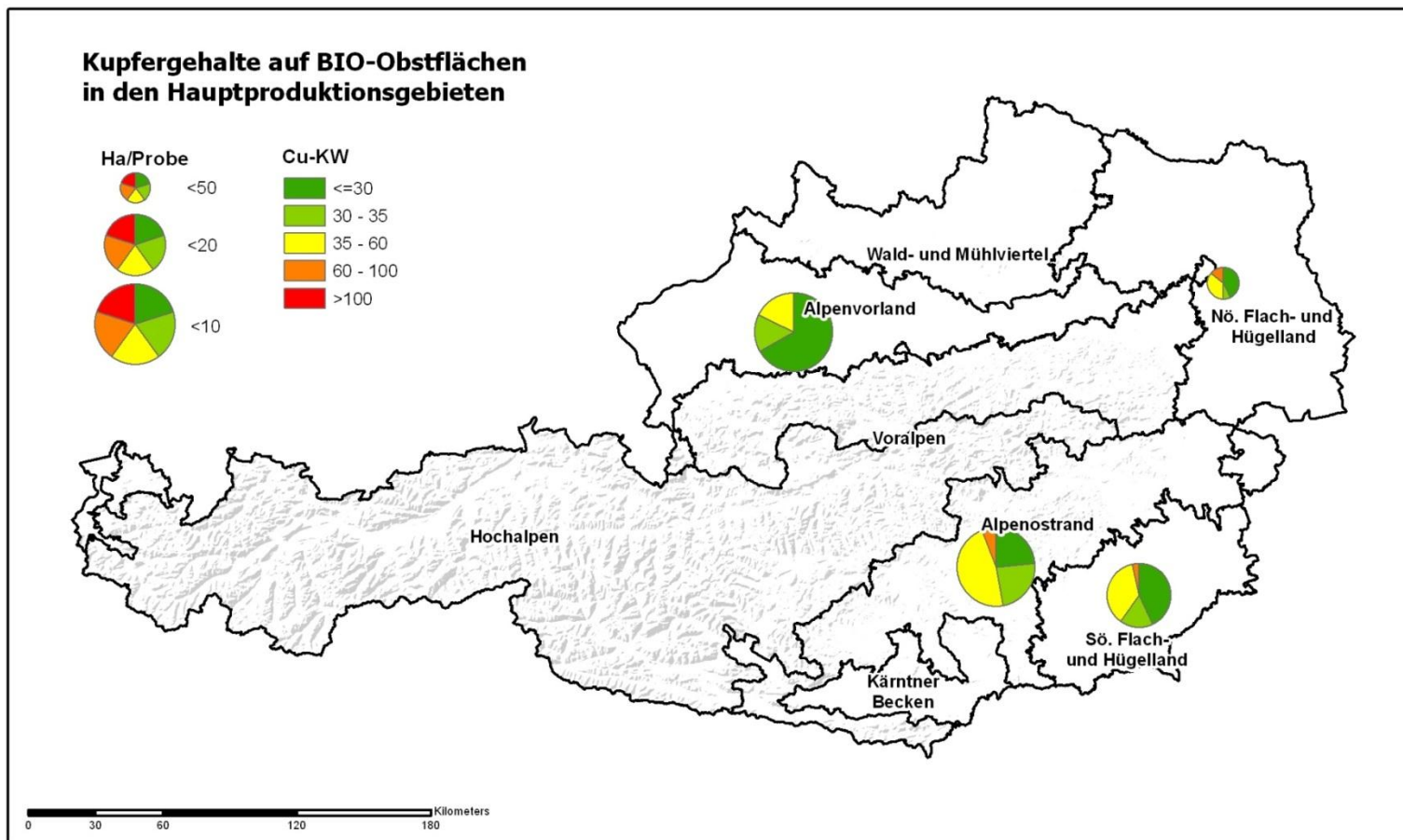
Kupfergehalte in Bio-Obstböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfergehalte in Bio-Obstböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Hauptproduktionsgebiet	Anzahl Proben	Bio-Obstfläche (ha)*	Ha / Probe	> 30 KW (>9.5 Edta) mg/kg	> 35 KW (>12.4 Edta) mg/kg	> 60 KW (>26.5 Edta) mg/kg	> 100 KW (>49.1 Edta) mg/kg
7 Südöstliches Flach- und Hügelland	84	938	11.2	57.1%	40.5%	3.6%	0.0%
8 Nordöstliches Flach- und Hügelland	14	628	44.8	57.1%	50.0%	14.3%	0.0%
6 Alpenvorland	45	227	5.0	33.3%	17.8%	0.0%	0.0%
3 Alpenostrand	17	169	9.9	76.5%	52.9%	5.9%	0.0%
Hauptproduktionsgebiete 1,2,4,5	8	146.6					
Summe:	168	2107	13				

* Quelle: INVEKOS Daten 2010

Kupfergehalte im Vergleich: bio vs. konventionell

Einleitung

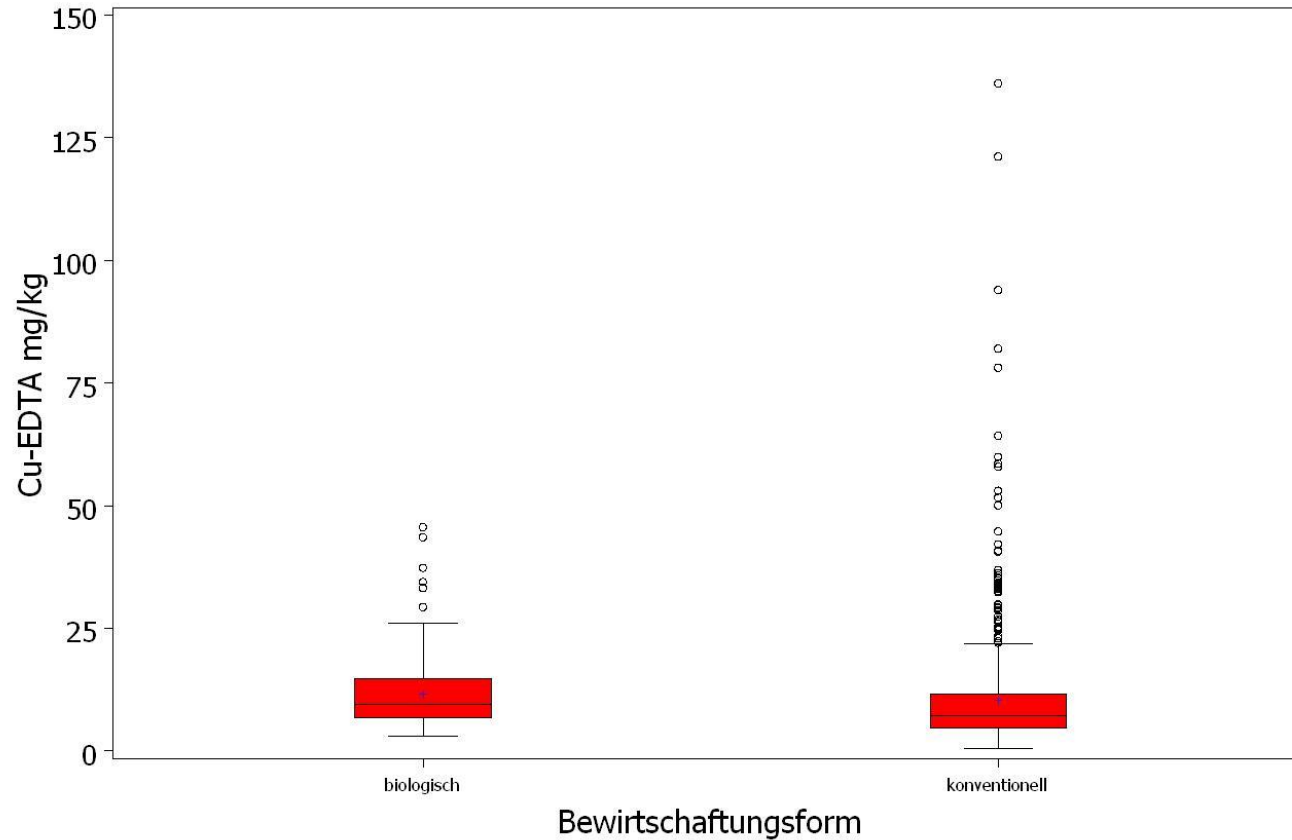
Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfer in Obstböden



Kupfergehalte in Obstböden Österreichs

Einleitung

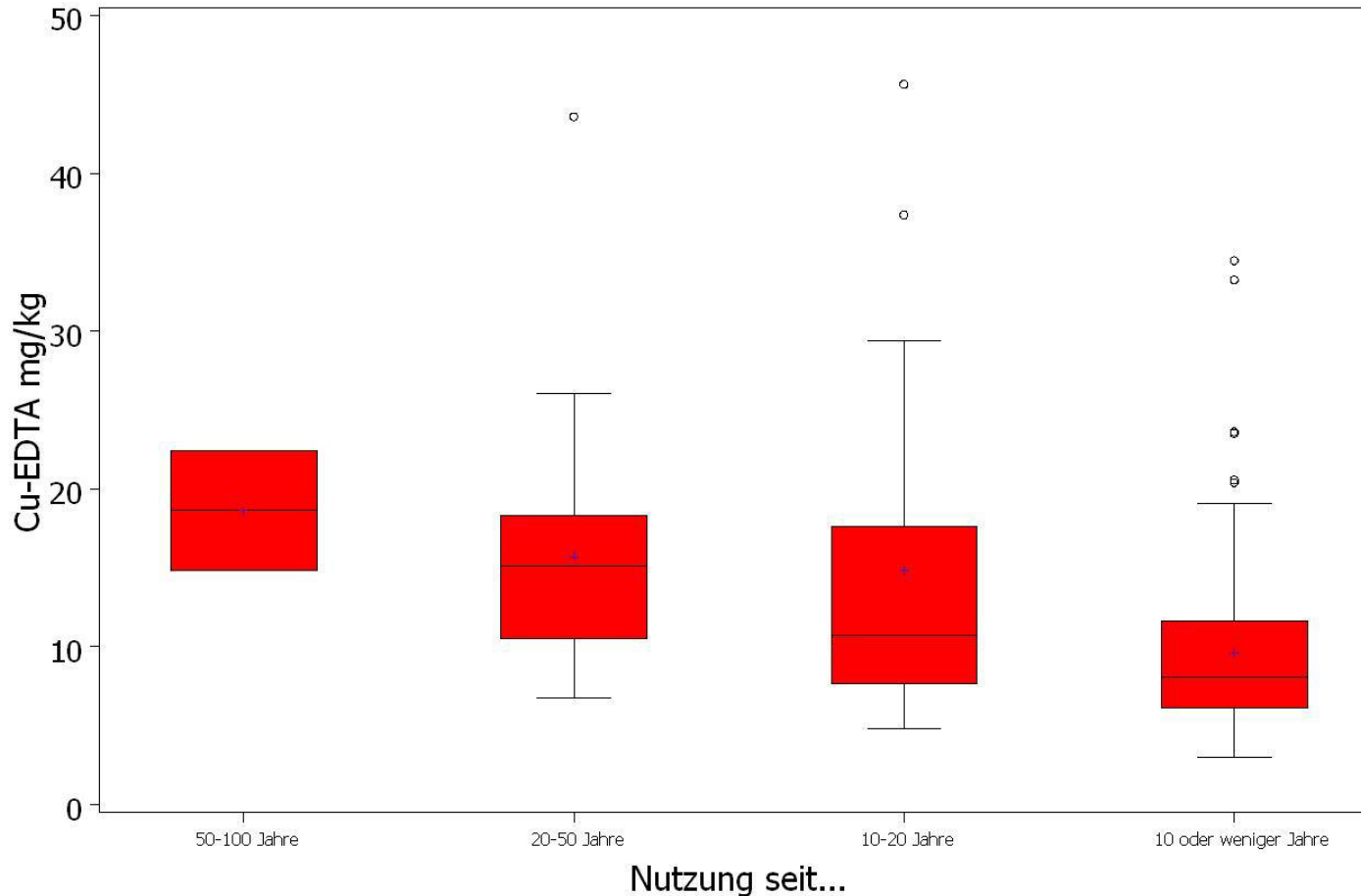
Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfer in Obstböden



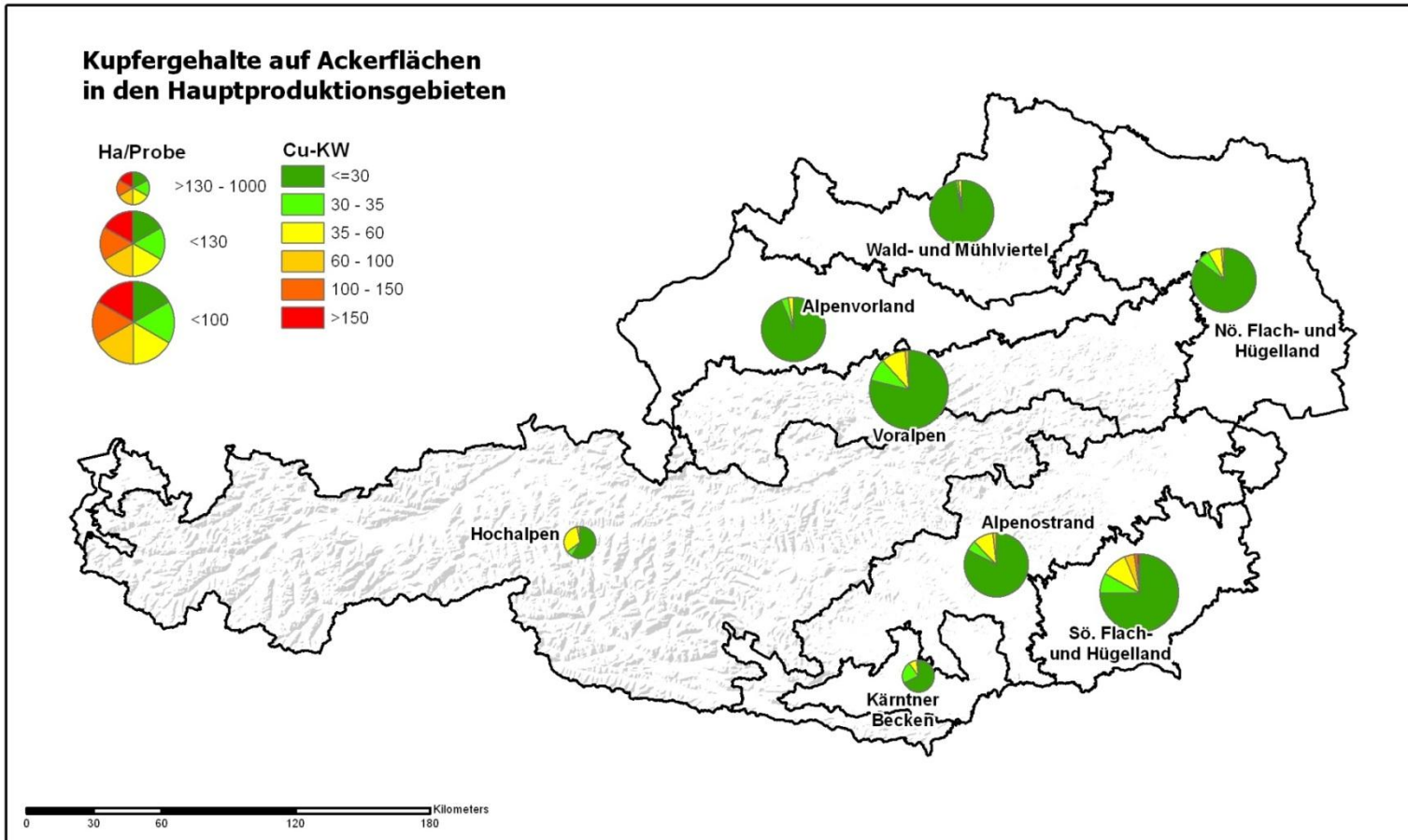
Kupfergehalte in Ackerböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfergehalte in Bio-Obstböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Hauptproduktionsgebiet	Anzahl Proben	Ackerfläche (ha)*	Ha / Probe	> 30 KW (>9.5 Edta) mg/kg	> 35 KW (>12.4 Edta) mg/kg	> 60 KW (>26.5 Edta) mg/kg	> 100 KW (>49.1 Edta) mg/kg	> 150 KW (>77.3 Edta) mg/kg
8 Nordöstliches Flach- und Hügelland	4969	537118	108.1	15.7%	9.5%	3.0%	1.2%	0.7%
6 Alpenvorland	2553	327684	128.4	6.9%	3.1%	0.4%	0.2%	0.2%
4 Wald- und Mühlviertel	1942	203287	104.7	3.7%	2.2%	0.3%	0.3%	0.1%
7 Südöstliches Flach- und Hügelland	1648	149471	90.7	24.9%	16.9%	6.2%	2.3%	1.0%
3 Alpenostrand	604	70631	116.9	17.9%	12.6%	2.3%	0.3%	0.2%
5 Kärntner Becken	50	43182	863.6	32.0%	10.0%	2.0%	2.0%	0.0%
1 Hochalpen	63	18150	288.1	41.3%	34.9%	3.2%	0.0%	0.0%
2 Voralpen	181	14014	77.4	21.5%	12.2%	2.2%	0.6%	0.0%
Summe:	12010	1363537	114					

* Quelle: INVEKOS Daten 2010

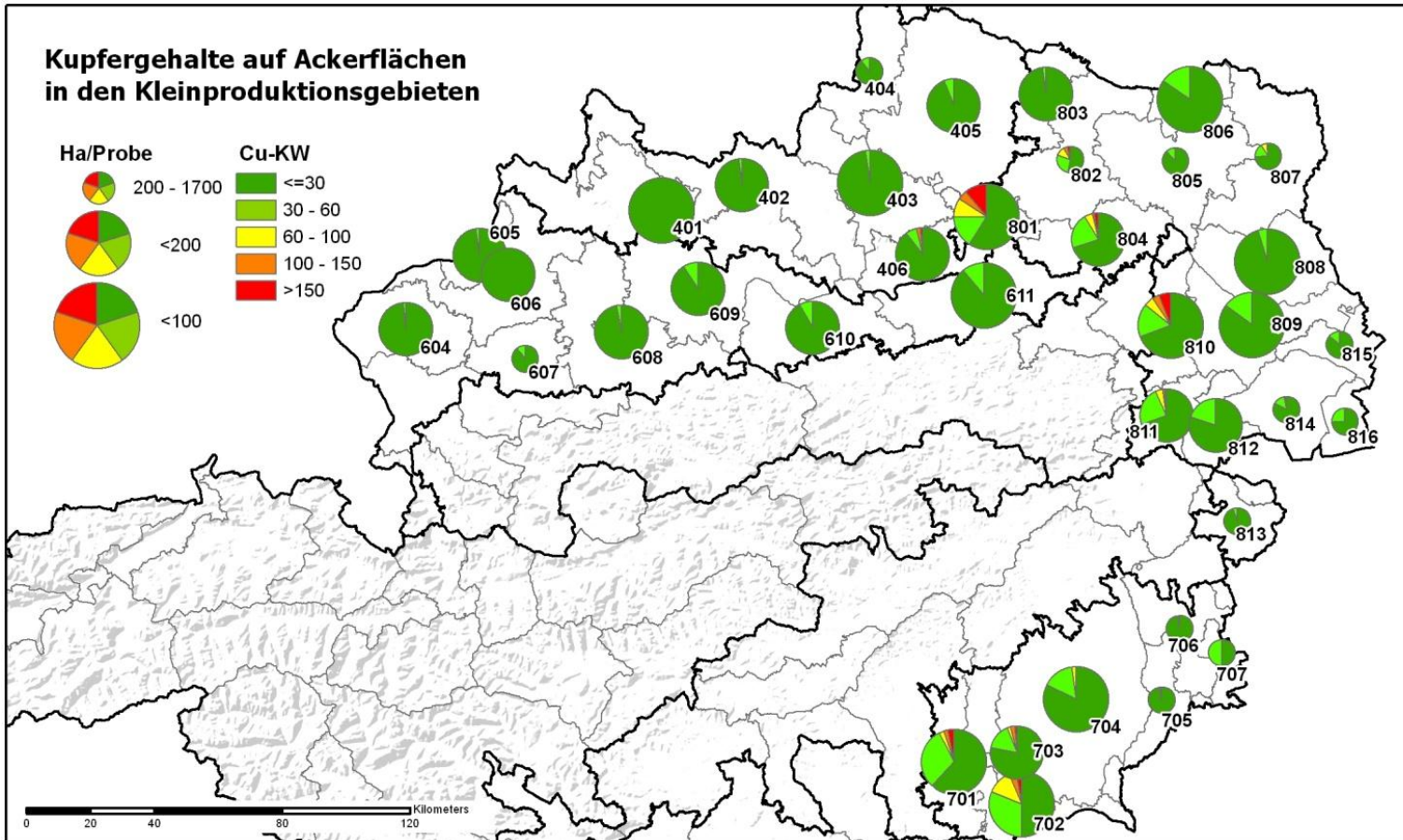
Kupfergehalte in Ackerböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfergehalte in Bio-Ackerböden Österreichs

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Hauptproduktionsgebiet	Anzahl Proben	Bio-Ackerfläche (ha)*	Ha / Probe	> 30 KW (>9.5 Edta) mg/kg	> 35 KW (>12.4 Edta) mg/kg	> 60 KW (>26.5 Edta) mg/kg
8 Nordöstliches Flach- und Hügelland	134	86507	645.6	6.7%	3.0%	0.0%
4 Wald- und Mühlviertel	12	46229	3852.4	0.0%	0.0%	0.0%
6 Alpenvorland	9	20727	2303.0	55.6%	33.3%	0.0%
Hauptproduktionsgebiete 1-3,5,7	3	35659				
Summe:	158	189123	1197			

* Quelle: INVEKOS Daten 2010

Kupfergehalte im Vergleich: bio vs. konventionell

Einleitung

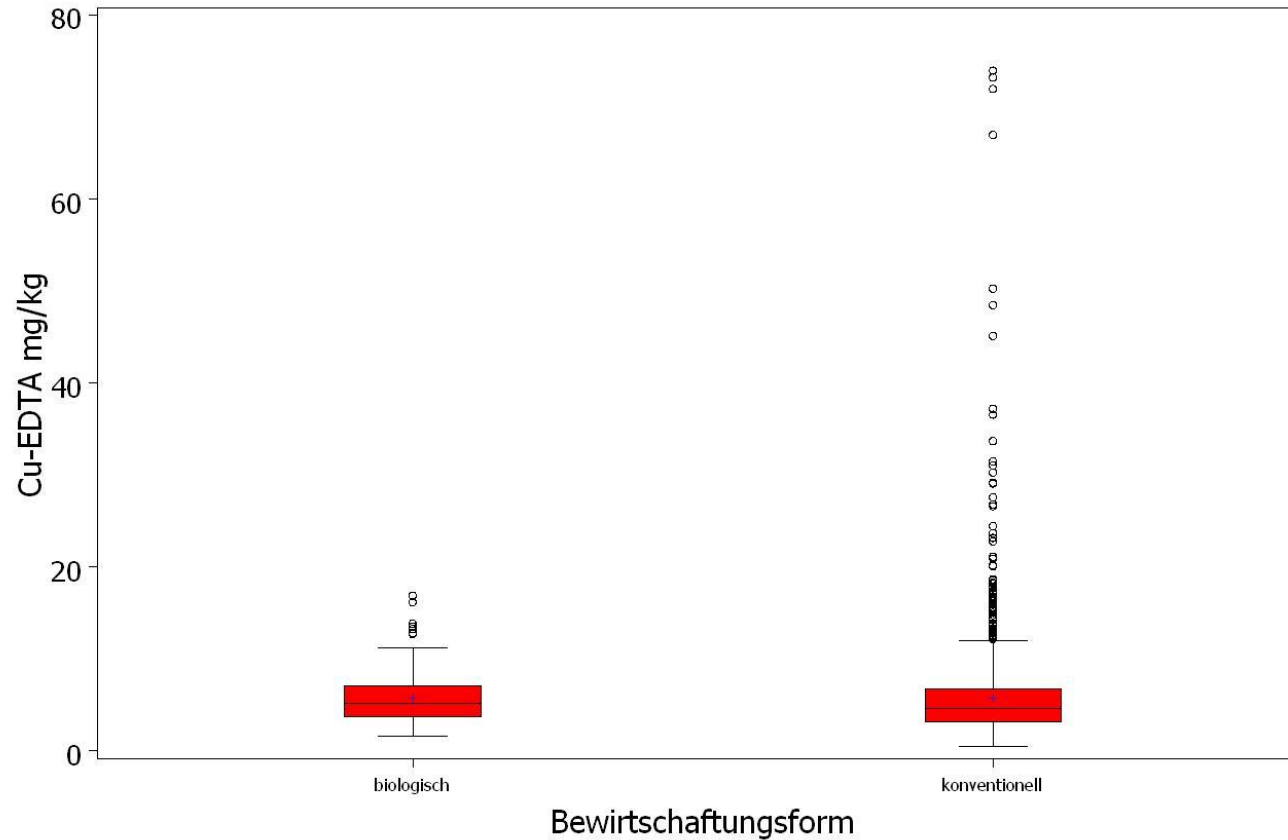
Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



Kupfer in Ackerböden



Kupfergehalte im Vergleich: bio vs. konventionell

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt

Bestandsaufnahme



- konventionelle Proben aus letzten fünf Jahren 2005 – 2009
- biologische Proben aus Kupferprojekt 2010 - 2011

Nutzungsart	Art	Cu EDTA (mg/kg)								
		Anzahl Proben	Minimum	0.10-Quantil	0.25-Quantil	Median	0.75-Quantil	0.90-Quantil	Maximum	Mittelwert
ACKER	biologisch	158	1.6	2.5	3.8	5.2	7.0	9.2	16.9	5.7
ACKER	konventionell	1694	0.5	2.2	3.2	4.6	6.7	9.6	74.0	5.8
OBST	biologisch	168	3.0	5.1	6.8	9.5	14.8	20.4	45.7	11.6
OBST	konventionell	666	0.5	3.0	4.7	7.2	11.6	18.9	136.1	10.4
WEIN	biologisch	209	2.7	9.0	14.1	24.7	46.0	73.3	174.7	34.5
WEIN	konventionell	2085	0.5	4.3	8.5	19.0	37.4	62.9	214.2	27.3

Bioverfügbarkeit von Cu

Einleitung

Rechtliche Aspekte

AGES Projekt
Bioverfügbarkeit



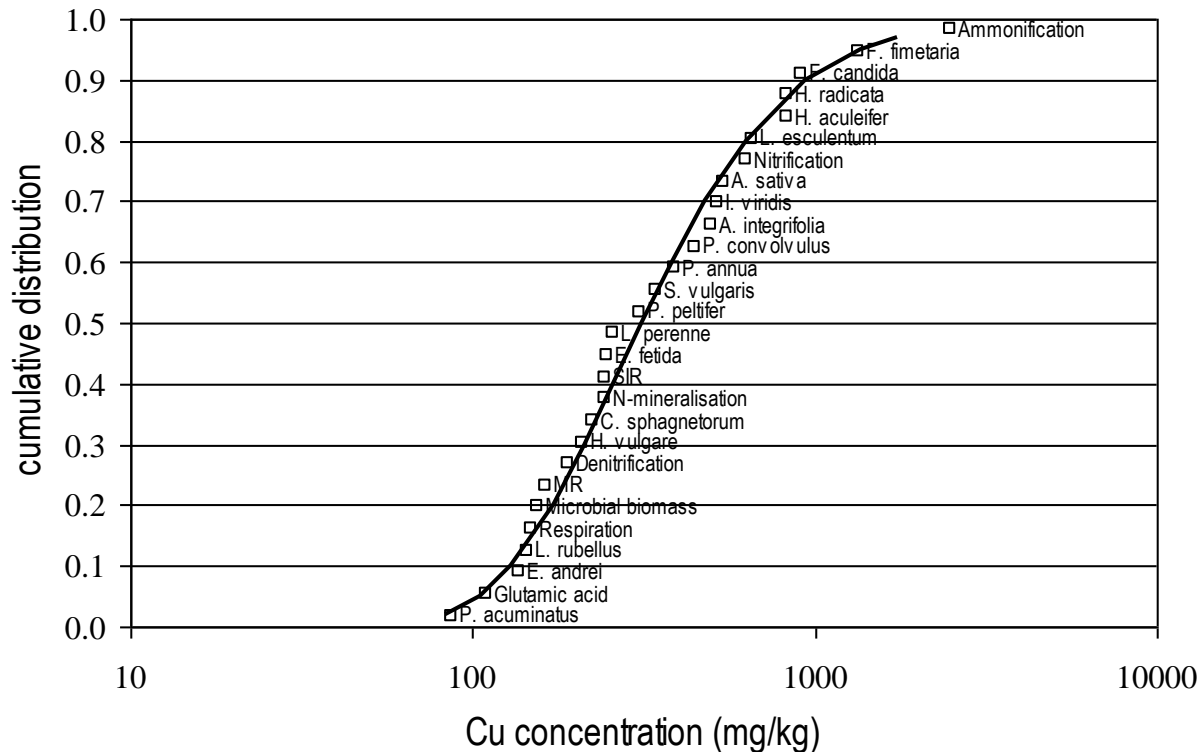
Bioverfügbarkeit ist abhängig von:

- Bodeneigenschaften
pH, organische Substanz, Kationenaustauschkapazität
- chemische Stoffeigenschaften
Spezierung
- Zeit
Zeitraum der Exposition, gealterte Rückstände [„Ageing“]
- klimatische Bedingungen
- Art des Organismus
Pflanzen, Invertebraten, Bodenmikroorganismen

Ageing:

Abnahme der Bioverfügbarkeit aufgrund von „Alterungsprozessen“

Species Sensitivity Distribution (SSD)



← Ökotoxikologische Endpunkte

← beruht auf Cu Gesamtgehalten

van Sprang et al., 2008

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Finanzierung durch:

AGES

Bund-Bundesländerkooperation

Landwirtschaftskammern und Interessensverbände

PSM-Industrie