LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Hintergrundwerte für Böden in Sachsen

Aktualisierung und Ergänzung 2014/15

Müller, I.; Kardel, K.; Kaufmann-Boll, C.

ahu AG

Aktualisierung und Ergänzung der Hintergrundwerte

Schwerpunkte

- Einleitung
- Datengrundlagen und Methodik
- Vergleich mit bisherigen Hintergrundwerten und Vorsorgewerten
- Ausblick

Einleitung

Hintergrundgehalt =

geogener Grundgehalt (lithogen, chalkogen, pedogen)

+

ubiquitäre Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge

Typische Stoffgehalte ohne Einfluss punktueller Besonderheiten

Homogene Datenkollektive durch Gliederung nach Einflussfaktoren

Statistische Auswertung nach LABO-Empfehlungen

Daten FIS Boden

Substrat
- Basalt
- Tonschiefer
- Löss
- (Moore)
- (Kippböden)
- …
  (32 Einheiten)

Nutzung
- Acker
- Grünland
- Forst

Siedlungs-struktur
- (zentraler) Verdichtungsraum
- Verdicht. Bereiche im ländl. Raum
- Ländlicher Raum

Horizont
- Org. Auflage
- Oberboden
- Unterboden
- Untergrund

Methoden & Bewertung

Kenn-größen
N
P50
P90

(Karten)

Projekt-DB

Arbeitsschritte und Methoden

1. Datensichtung und Plausibilitätsprüfung

- Datenbankabfragen Mindestdatensatz
- GIS-Visualisierung Lage, Substratzugehörigkeit

2. Datenvorbereitung und –harmonisierung

- Kriterienbasierte und räumliche Abfragen
- Datenbank- und GIS-Attributierung
- Gewogene Mittelwerte für geteilt beprobte Horizonte
- Verteilungsanalysen und -vergleiche
- Entfernen von Ausreißern und Extremwerten
  - Ausreißer: P25/P75 +/- **1,5**-facher IQA
  - Extremwerte: P25/P75 +/- **3**-facher IQA

3. Berechnung statistischer Kenngrößen

- 304 Datenkollektive, 17 Elemente (KW + AN)
- SPSS Percentiles HAVERAGE (10/25/50/75/90) sowie Min/Max und Anzahl N

Datengrundlagen

- Proben- und Analysendaten des FIS Boden
- BÜK 400 mit Leitbodengesellschaften (LBG)
- GK 50 Grund- und Deckgebirge
- Karte der Mineralisationen im Erzgebirge 1 : 100 000
- Auenkonturen der größeren Flüsse Sachsens
- Besondere Belastungen: Erzbergbau, Emissionskarte Sachsen
- Siedlungsstrukturtypen in Sachsen
- SALKA-Datenbank zu Altlasten und Altstandorten

Ausschlusskriterien für Bodendaten

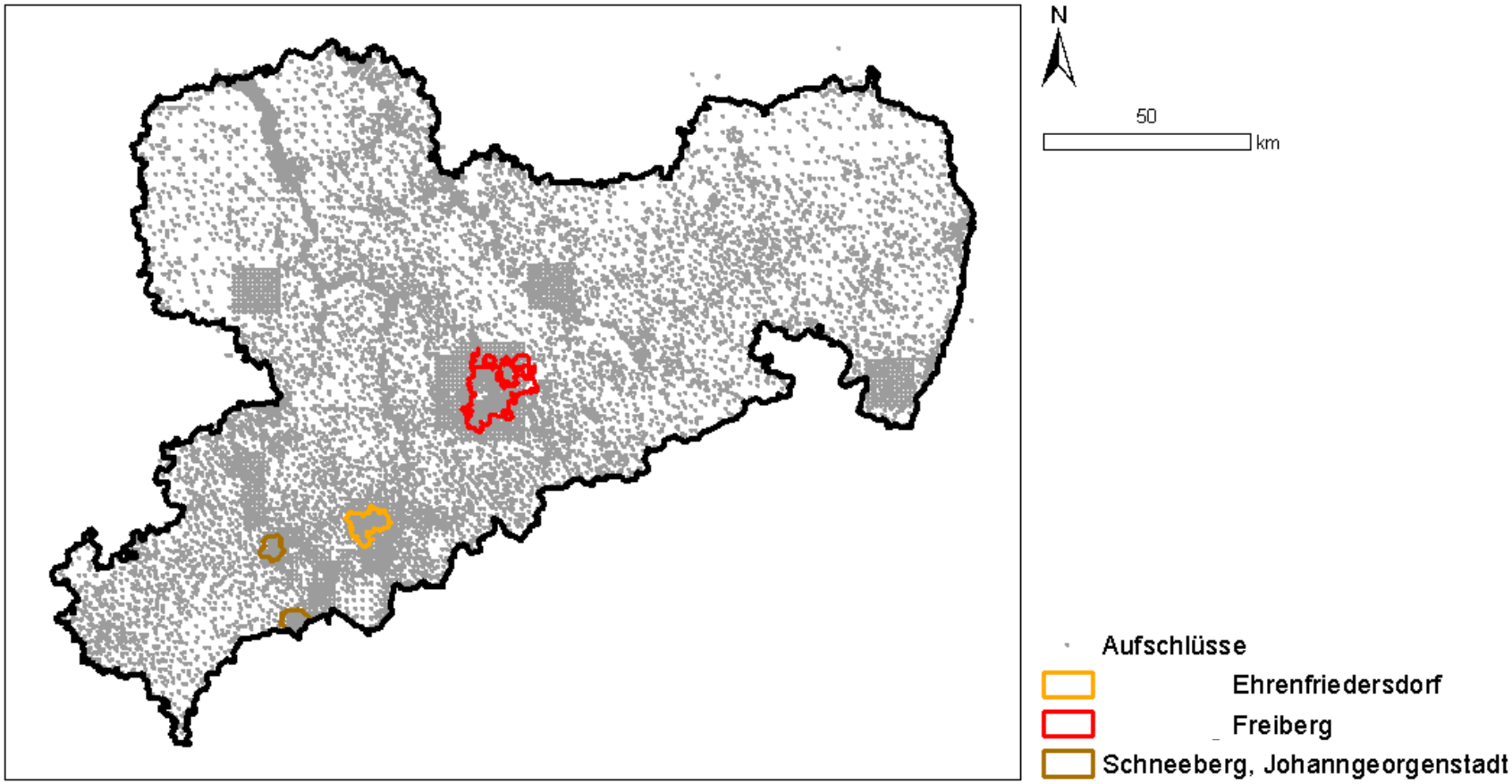
Plausibilität

- Fehlende Nutzung
- Fehlendes Substrat
- Zu hohe BG (insbes. bei Sb und Se)
- Systematische Analysen-fehler bei U (MN Zwickau)

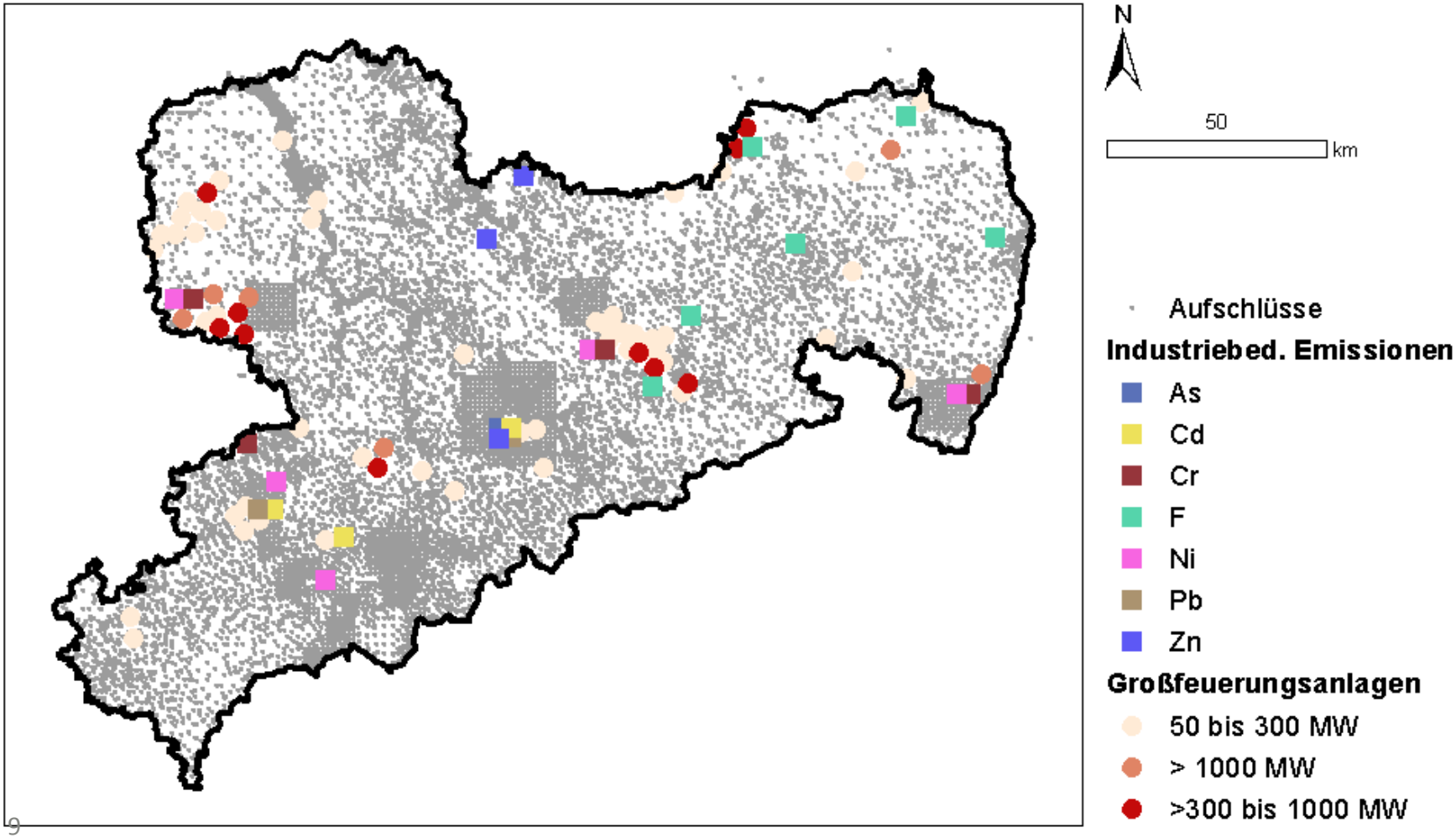
Fachliche Eignung

- Punktuell anthropogen beeinflusst
  Altbergbau, Immissionen

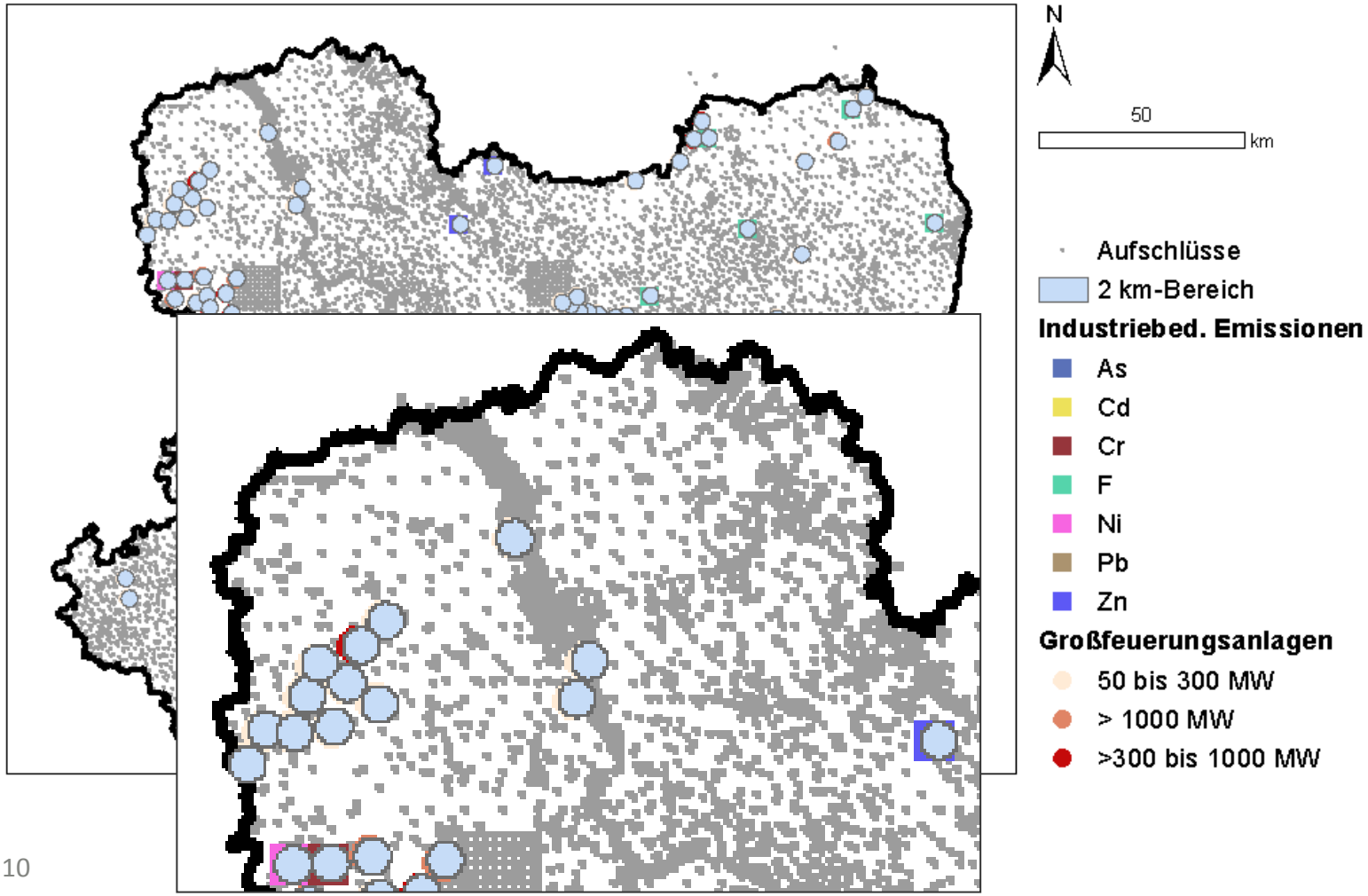
Gebietsabgrenzung Altbergbau



Prüfung punktueller Emissionen



2 km Umkreis um Emittenten



Ausschlusskriterien für Bodendaten

Plausibilität

- Fehlende Nutzung
- Fehlendes Substrat
- Zu hohe BGR (insbes. bei Sb und Se)
- Analysefehler bei U (MN Zwickau)
- Nicht-plausible Horizontangaben/-tiefen

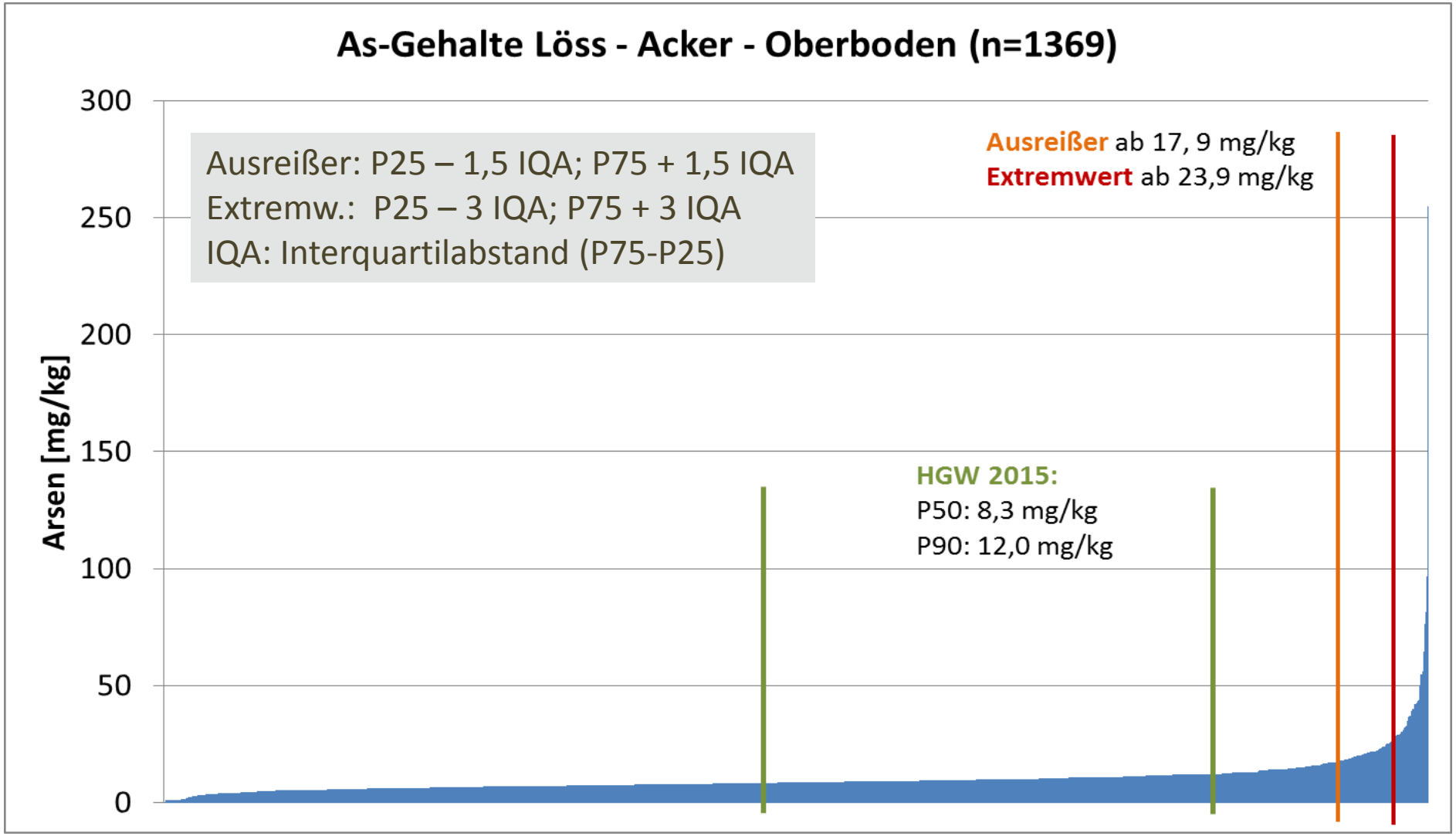
Fachliche Eignung

- Punktuell anthropogen beeinflusst *Altbergbau, Immissionen, Siedlungsnutzung, Altstandorte & Altablagerungen*
- Sonderprüfung bei Proben mit As > 400 mg/kg As u./o. Cd > 10 mg/kg bei Substraten ohne geogen erhöhte Gehalte
- Diskussion über Bereinigung um Extremwerte oder Ausreißer

Ausreißerbereinigung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

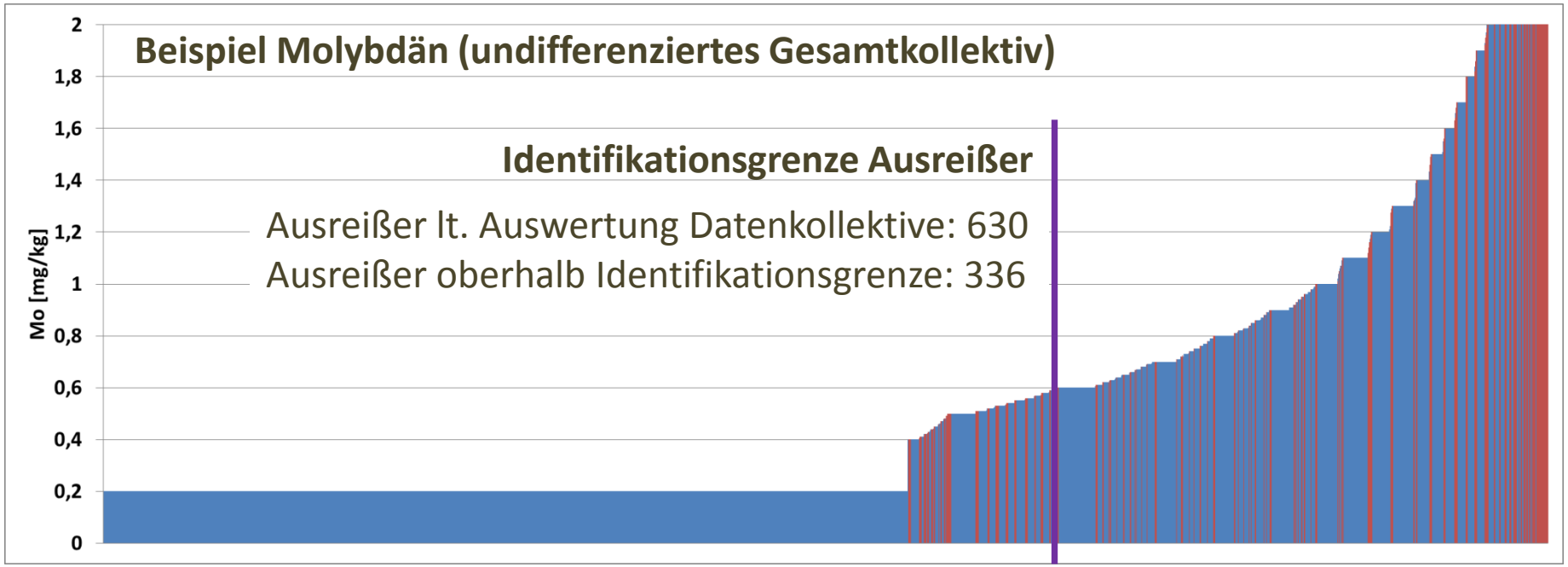
Freistaat SACHSEN



Identifikationsgrenze für Ausreißer

- Verzerrung der Verteilung durch Werte < Bestimmungsgrenze (BG)
- Abschneiden von Werten bereits knapp über der BG
- Lösung: Annahme einer Gleichverteilung zwischen 0 und BG für Werte < BG
- untere, BG-abhängige Identifikationsgrenze für Ausreißer u. Extremwerte:

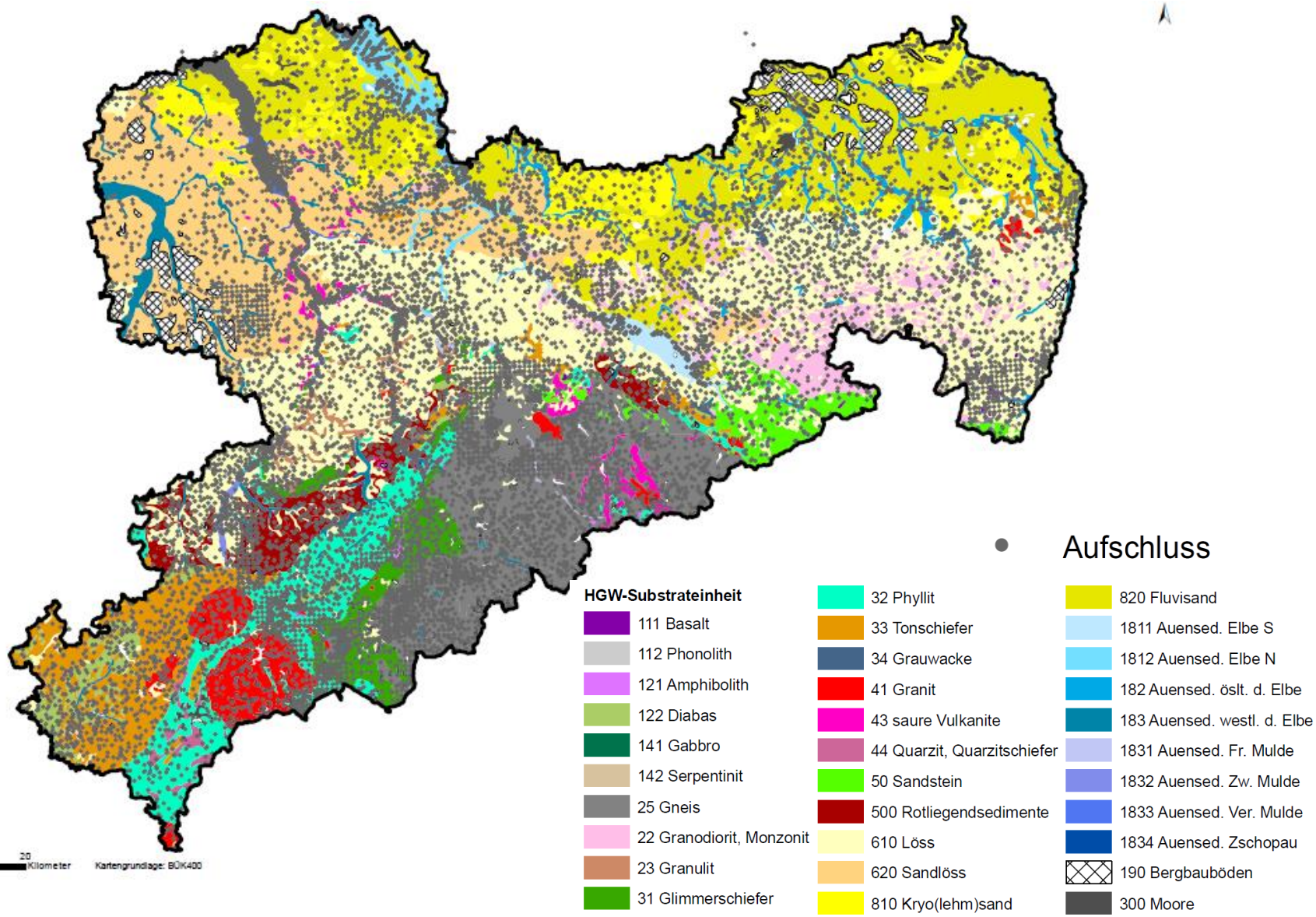
Ausreißer: 0,75 BG + 1,5 * 0,5 BG = **1,5 BG**
Extremwert: 0,75 BG + 3 * 0,5 BG = **2,25 BG**



Lage der Aufschlüsse - Oberboden

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

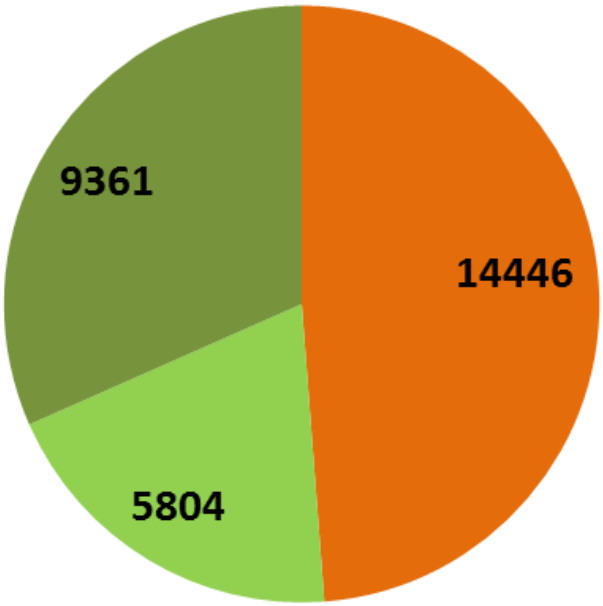
Freistaat SACHSEN



29750 Datensätze…

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



Nutzungstyp

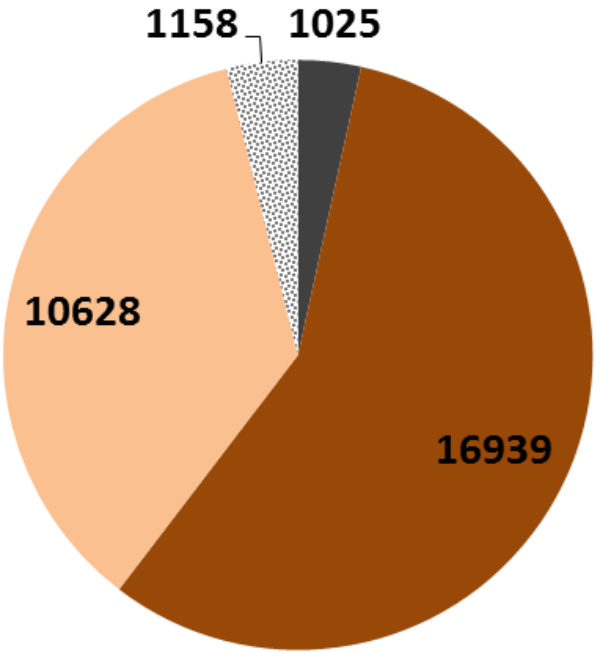
- Acker
- Grünland
- Forst

Flächenanteil Sachsen (an naturnaher Nutzung):

Acker	51 %
Grünland	13 %
Forst	36 %

Bodenhorizont

- org. Auflage
- Oberboden
- Unterboden
- Untergrund

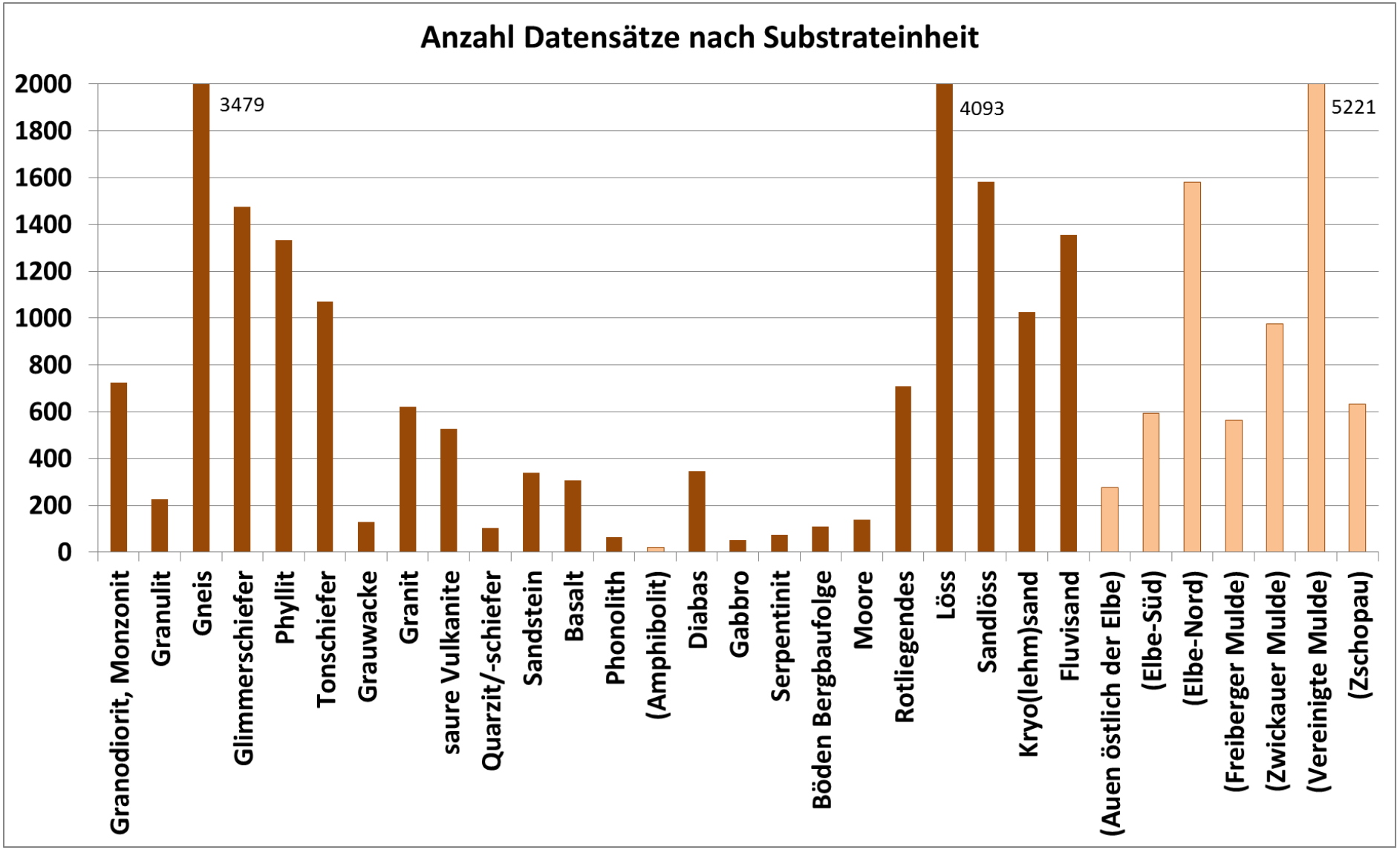


57 % der Daten für Oberböden; wenige Daten für org. Auflagen und für den Untergrund

Datenkollektiv

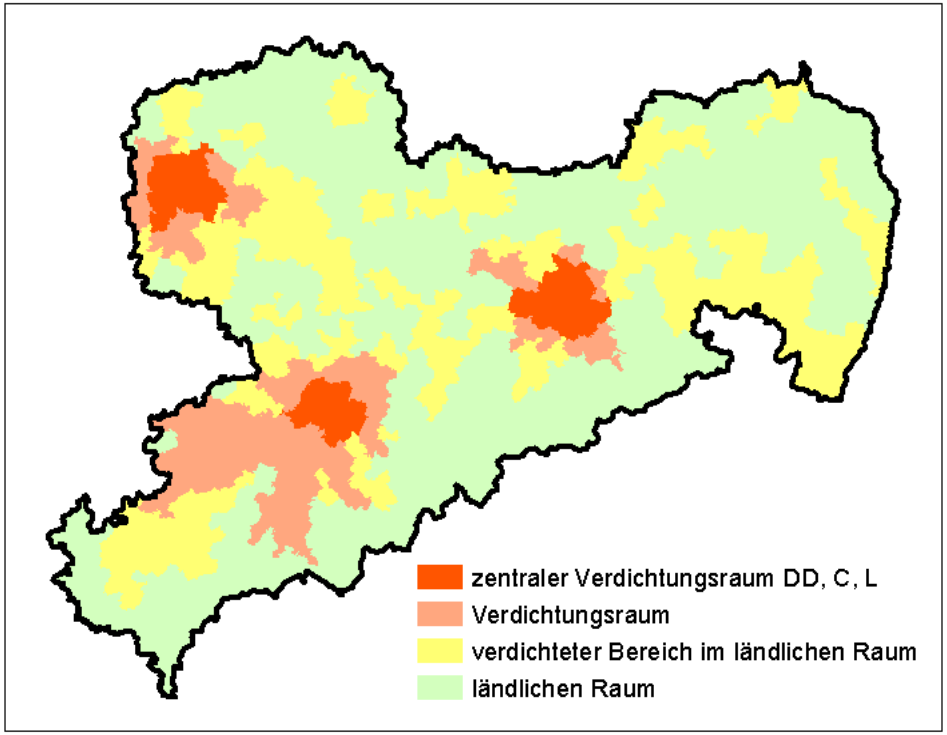
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



Einfluss der Siedlungsstruktur bei Böden über Lockergesteinen

- Löss, Sandlöss, Sand
- Oberböden (und Auflagen)



- Seltene und nur geringe Unterschiede der KW-Gehalte (Mediandifferenzen bis etwa 10 %, max. 20 %
- Zentraler Verdichtungsraum
  - (sehr) geringe Datenlage
  - breite Streuung
  - (teils) inhomogene Verteilung
- Verzicht auf die Differenzierung nach Siedlungsstruktur

HGW-Tabellenwerk

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Im Internet des LfULG verfügbar unter:
http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/38333.htm

Hintergrundwerte von Stoffgehalten sächsischer Böden — Stand Mai 2015

Substrateinheit: Basalt

Nutzung	Horizont	As gesamt (mg/kg)			Cd gesamt (mg/kg)			Cr gesamt (mg/kg)			Cu gesamt (mg/kg)		
		N	P50	P90	N	P50	P90	N	P50	P90	N	P50	P90
Acker	Oberboden	29	8,2	10	37	0,30	0,58	34	42	87	36	21	47
	Unterboden	33	4,9	8,7	36	0,15	0,28	34	38	120	37	24	62
Grünland	Oberboden	32	9,8	26	35	0,40	0,60	34	51	120	38	29	63
	Unterboden	27	6,3	10	35	0,28	0,62	30	43	120	34	26	63
Forst	Org. Auflage	16	*18*	*48*	16	*0,46*	*0,71*	14	*34*		17	*34*	*42*
	Oberboden	63	21	64	64	0,22	0,65	63	54	130	65	21	48
	Unterboden	53	7,4	21	54	0,15	0,39	56	55	150	54	19	43
Gesamt	Untergrund	19	*4,0*	*14*	20	0,14	0,43	20	49	190	20	31	71

Allgemeine Aussagen

- Nutzungseinfluss
  - As, Pb, Tl: Acker < (oder +/- =) Grünland < Forst
  - Cd, Cu, Hg, Ni, Zn : Forst < Grünland / Acker
  - auch in Auen Unterschiede Acker / Grünland
- Horizonteinfluss
  - As, Cd, Hg, Pb, Zn: Abnahme mit Tiefe, auch Moore
  - Cr, Ni, Tl, Co: Zunahme mit Tiefe
  - Nicht in Auen erkennbar
- Substrat in Sachsen als <u>der</u> prägende Einflussfaktor

HGW 2001 = 2014

- Zuordnung und Differenzierung nach LABO-Empfehlungen
- Statistische Methoden der Extremwertbereinigung und Perzentilberechnung
- Keine Differenzierung nach Siedlungsstruktur
- Verteilung der Datenlage (Anzahl)
  - Oberboden > Unterboden > Untergrund/ Organische Auflage
  - Gesamtgehalte > Mobile Gehalte

Änderungen 2001 □2014

- Größere Datenbasis:
  Raster 4 x 4 km, Raster 1 x 1 km, Sondermessnetze, Auenmessprogramme, bodenkundliche Landesaufnahme, spezifische Untersuchungen für HGW.

- 5 neue Elemente: Ba, Co, Sb, Se, Sn

- KW-Gehalte statt Mix aus Total- und KW-Gehalten
  (KW 2001 nur für Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn – sonst nur als Totalgehalte)

- Mobile Gehalte auch für U und V

- Elementspezifische Benennung des Datenumfangs (Anzahl n)

Substrate 2001 □2014: z.T. differenzierter

Substrateinheiten 2001	Substrateinheiten 2014
Basische Magmatite, Metamorphite	Basalt Phonolith Amphibolit Diabas
Mäßig saure Magmatite, Metamorphite	Gneis Granodiorit/Monzonit Granulit
Tonschiefer, Phyllit, Glimmerschiefer, Grauwacke (als eine Gruppe)	Glimmerschiefer Phyllit Tonschiefer Grauwacke
Extrem saure Magmatite, Metamorphite	Granit Saure Vulkanite

Substrate 2001 □2014: z.T. gleich

Substrateinheiten 2001	Substrateinheiten 2014
Sandstein	Sandstein
Rotsedimente	Rotliegendsedimente
Äolische Sedimente: Löss	Löss
Äolische Sedimente: Sandlöss	Sandlöss
Periglaziäre Sedimente: Sand	Fluvisand

Substrate 2001 □2014: z.T. neu

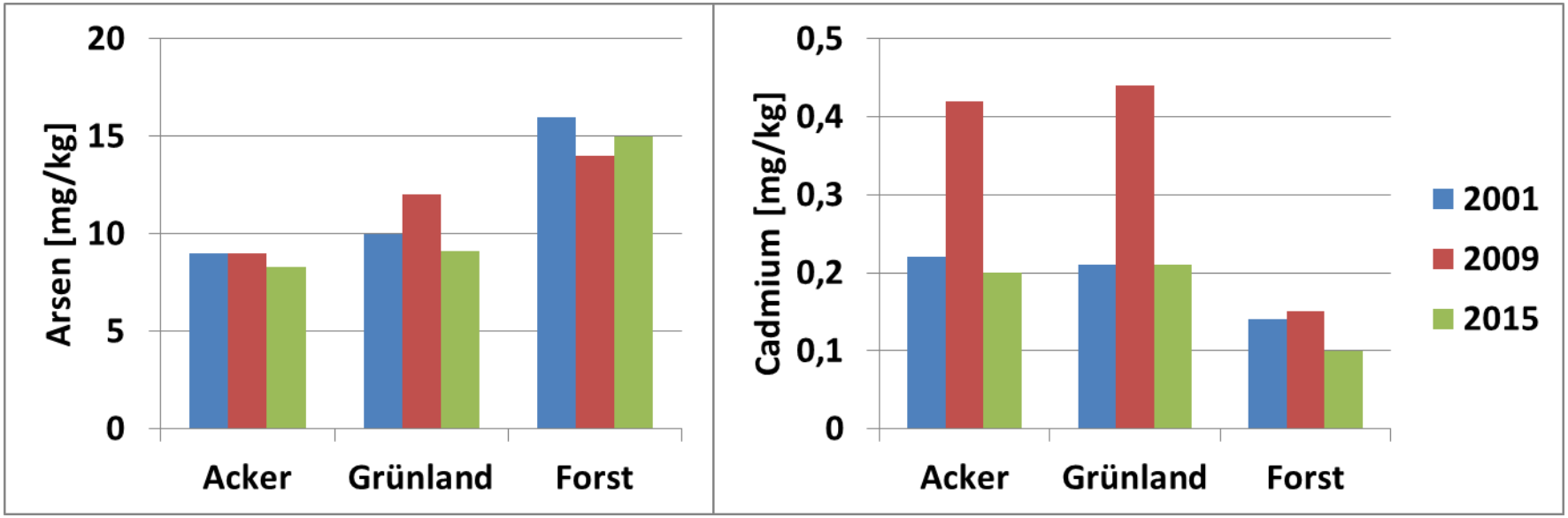
Substrateinheiten 2001	Substrateinheiten 2014
-	Gabbro Serpentinit Quarzit/Quarzitschiefer Auensedimente Böden der Bergbaufolgelandschaften (Braunkohle) Moore

Hintergrundwerte 2001 □2014

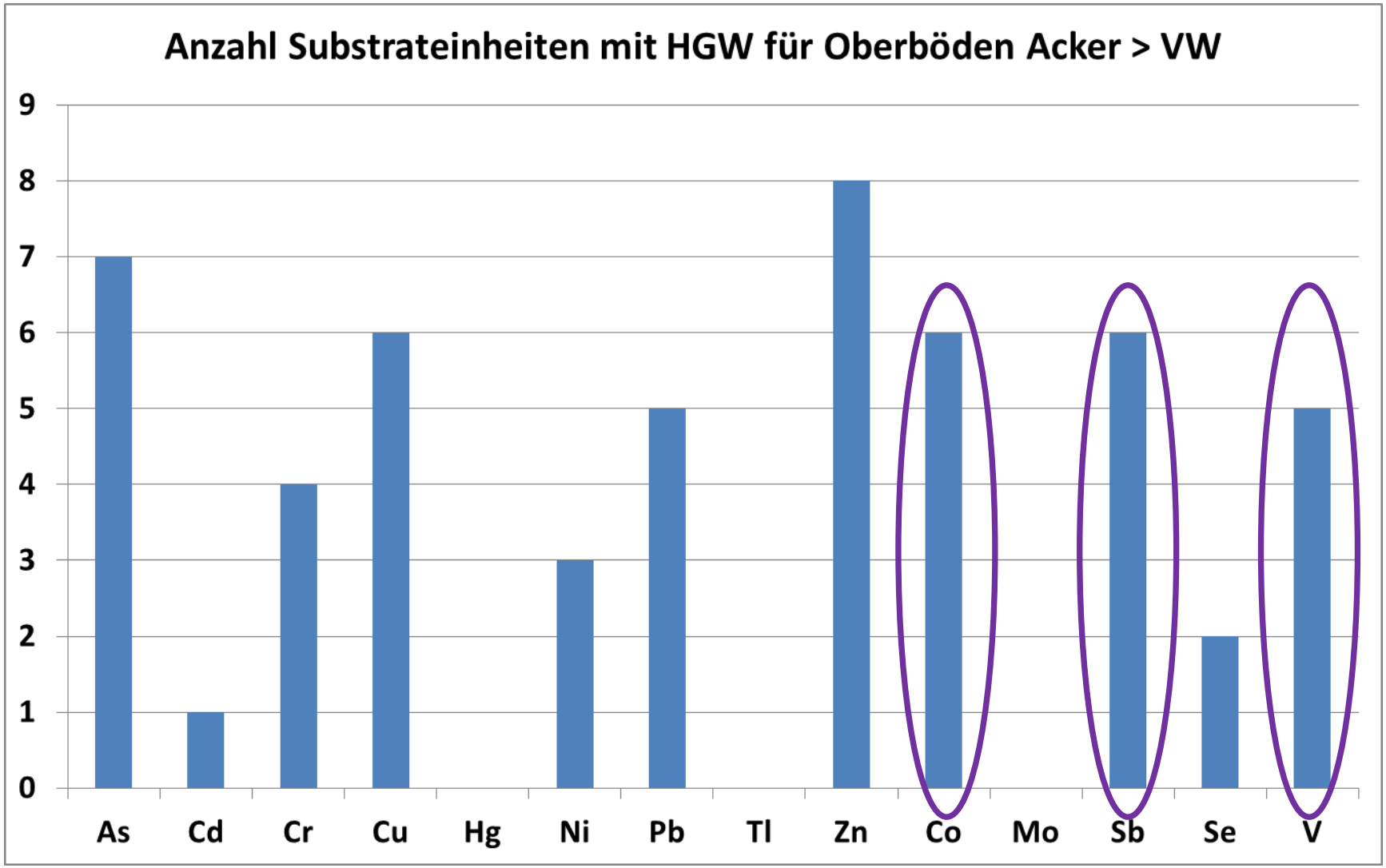
- Gesamtgehalte gleicher Größenordnung bei Sandstein, Rotliegendem, Lössen und Sanden: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, *As, Mo*
- Feiner differenzierte Gehalte für Magmatite und Schiefer
- Neue Werte für Gabbro, Serpentinit, Quarzite, Bergbauböden, Moore
- Geringere Werte wegen Angabe von KW-Gehalten statt Totalgehalten bei Tl, U, V

HGW-Vergleich (P50) in Oberböden aus Löss

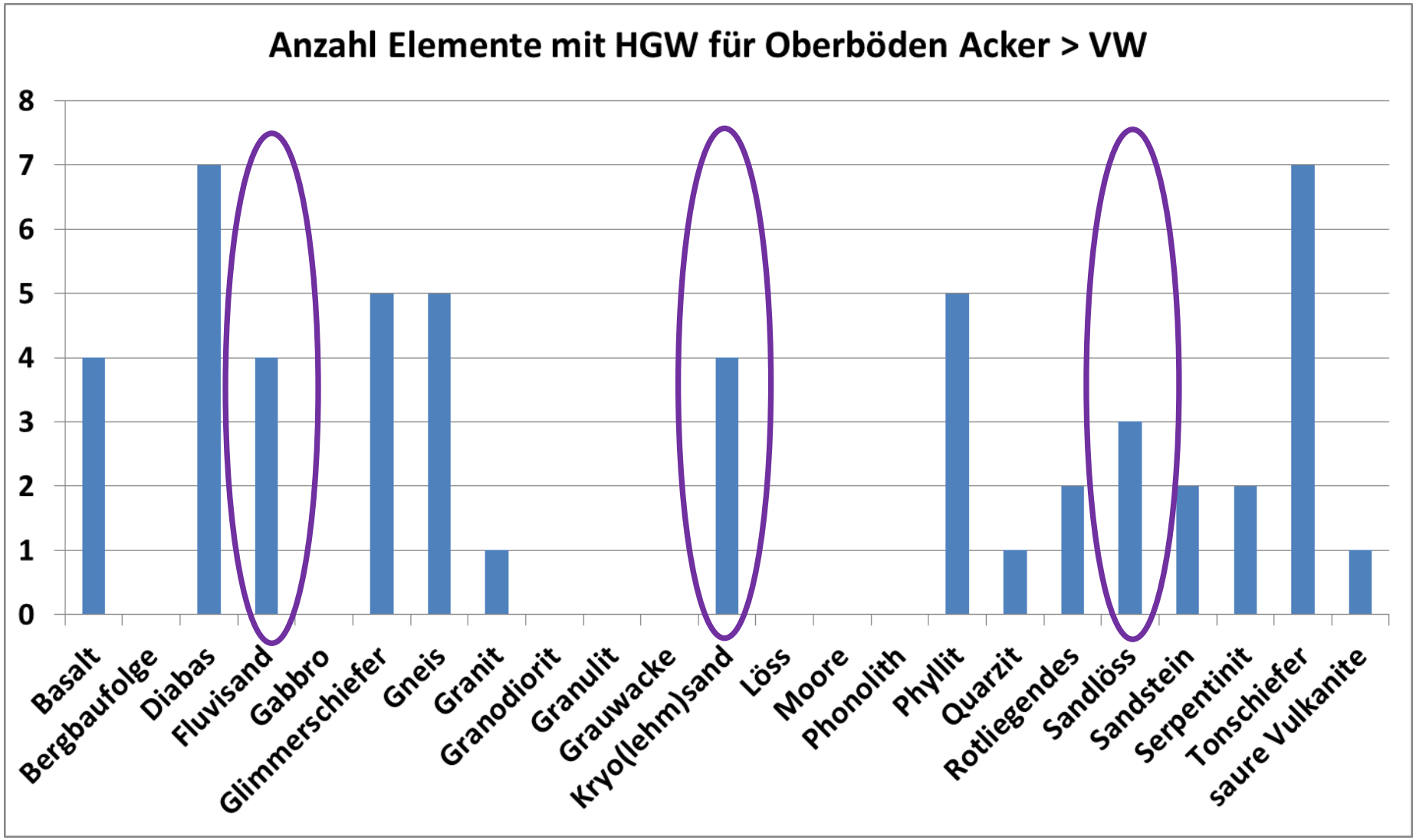
Arsen und Cadmium 2001 – 2009 – 2015



HGW (P90) – Vergleich mit Vorsorgewerten



HGW (P90) – Vergleich mit Vorsorgewerten



Fazit

- Statistische Kenngrößen wurden nach LABO-Empfehlungen aus aktualisiertem, erweiterten Datenbestand erarbeitet und auf Plausibilität geprüft.

- Die Auswertung ist an die regionalen Bedingungen mit einem maßgeblichen Einfluss der im Südteil SNs oft erzführenden Ausgangsgesteine angepasst.

- Die Qualität der HGW hat sich gegenüber 2001 maßgeblich verbessert und basiert nun vollständig auf KW-Werten (keine Angabe von Totalgehalten).

- Die Perzentile liegen bei vielen Elementen, Substrat- und Nutzungseinheiten – wo vergleichbar – in ähnlicher Größenordnung wie die Werte von 2001. Ergänzend liegen Werte auch für Ba, Co, Sb, Se, Sn und für weitere bzw. differenzierte Substrateinheiten vor.

- Der Vergleich der HGW für sächsische Böden mit den Vorsorgewerten zeigt einerseits geochemische Besonderheiten auf; erlaubt andererseits auf Vorschläge für Co, Sb und V für sandige Substrate einen kritischen Blick.

Ausblick

- Ableitung und Veröffentlichung von Hintergrundwerten für mobile, NH_4NO_3-lösliche Stoffe in Böden
- Bericht mit ausführlicher Darstellung der Ableitungsmethodik
- Ableitung und Veröffentlichung von Hintergrundwerten für organische Verbindungen in Böden

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontaktdaten:

Müller, I.[1], Kardel, K.[1]; Kaufmann-Boll, C.[2]

[1] LfULG Referat Boden, Altlasten, Halsbrücker Str. 31 a, 09599 Freiberg
[2] ahu AG Wasser • Boden • Geomatik, Kirberichshofer Weg 6, 52066 Aachen

Email: ingo.mueller@smul.sachsen.de
Tel.: 03731 294 2810