

# Hintergrundwerte für Spurenelemente in Unterböden

– Ausmaß geogen erhöhter Gehalte aus länderübergreifender Sicht –

Jens Utermann, Olaf Düwel & Michael Fuchs

# Inhalt:

- Einleitung: Hintergrund/Fragestellungen
- ■ Datenbasis, konzeptionelles Vorgehen
- ■ ■ Hintergrundwerte in Unterböden/Untergrund
- ■ ■ ■ Geogen erhöhte Hintergrundgehalte
- ■ ■ ■ ■ Fazit

## Hintergrund:

- ▶ Überarbeitung der Bundes-Bodenschutz- & Altlastenverordnung
- ▶ Erarbeitung einer Bundes-Verwertungsverordnung



## Fragestellungen:

- Gelten die Vorsorgewerte nach Anhang 2 BBodSchV auch für Unterböden/Untergrund?
- In welchem Umfang/bei welchen Elementen ist aus bundesweiter Sicht mit naturbedingt (geogen) erhöhten Gehalten zu rechnen?
- Wie wirkt sich die beabsichtigte Ausweisung von Vorsorgewerten für weitere Elemente, insb. As & Tl aus?



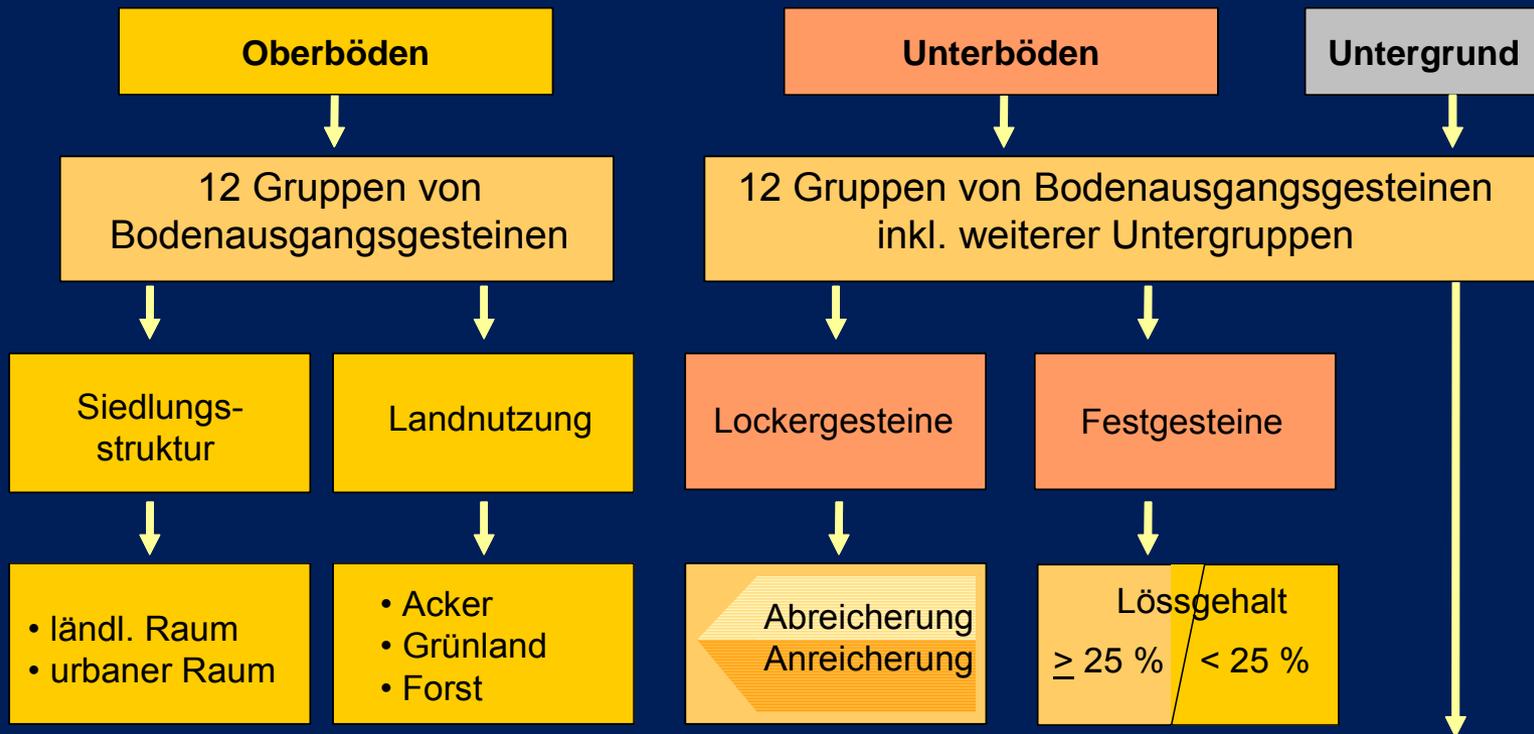
# Einleitung

- ▶ **Vorsorgewerte gemäß Anhang 2 (Nr. 4.1) BBodSchV**  
(alle Angaben in [mg/kg TM]):

Boden	Cd	Pb	Cr	Cu	Hg	Ni	Zn	As*	TI*
Ton	1,5	100	100	60	1	70	200	20	1,5
Lehm/Schluff	1	70	60	40	0,5	50	150	15	1,5
Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60	10	1
<i>Böden mit naturbedingt erhöhten Hintergrundgehalten</i>	<i>unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 ... dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen</i>								

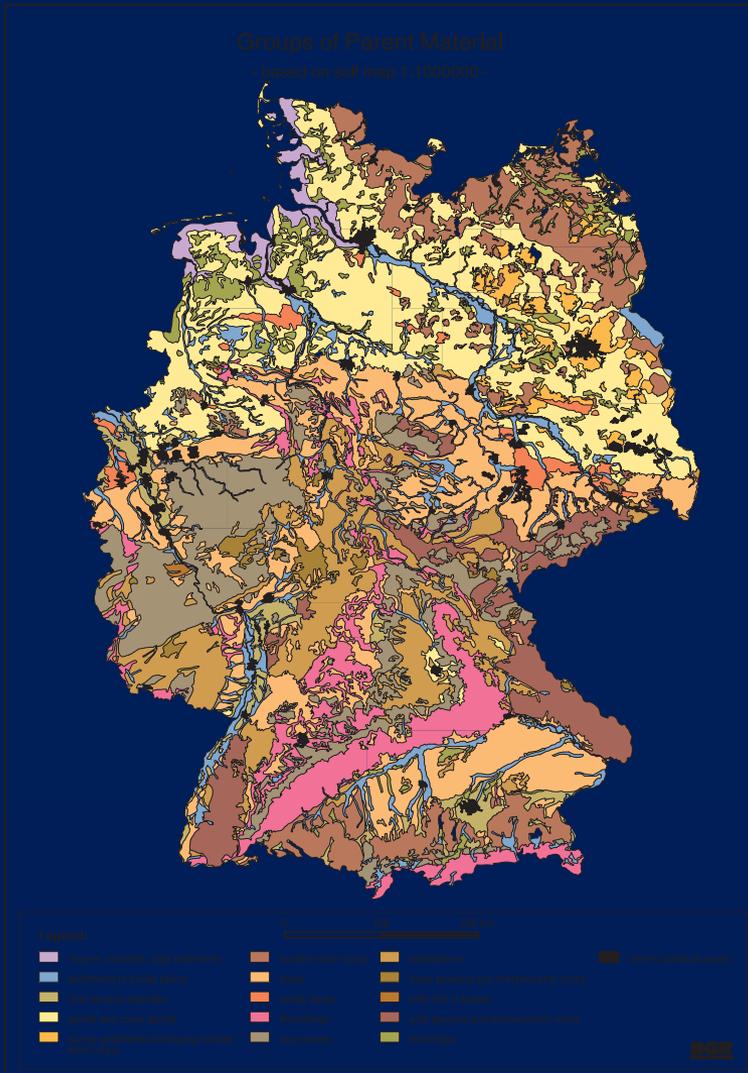
\* **Derzeit diskutierte zusätzliche Vorsorgewerte für eine novellierte BBodSchV**

# Datenbasis, konzeptionelles Vorgehen



## Flächenrepräsentative, homogene Stichproben:

- ▶ Übereinstimmung im Bodenausgangsgestein/Landnutzung
- ▶ Übereinstimmung in der Häufigkeitsverteilung der Bodentypen/-arten
- ▶ Minimaler Stichprobenumfang  $n \geq 20$
- ▶ Ausreißer bereinigte, (log-) normalverteilte Stichproben



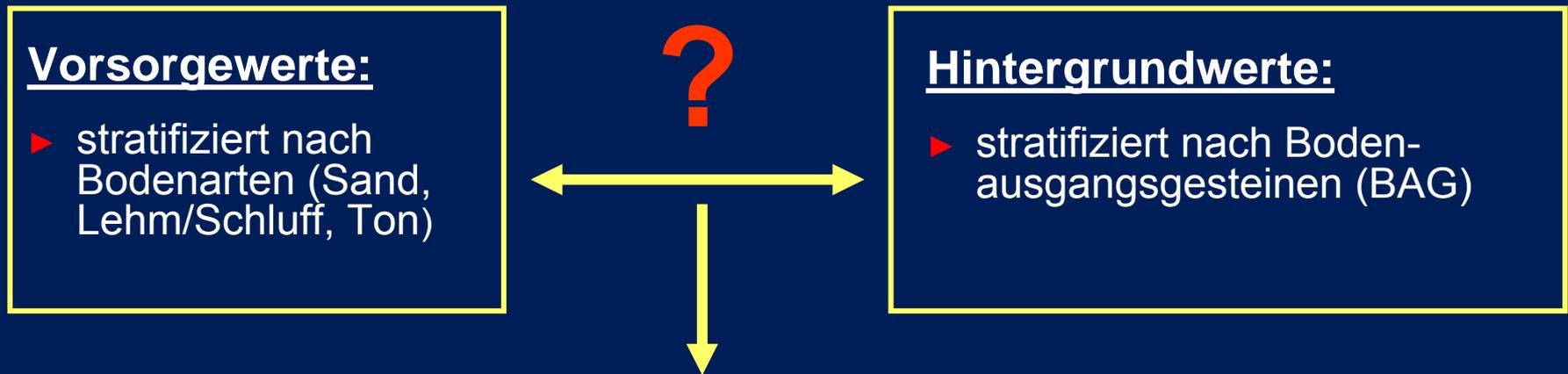
## Bodenausgangsgesteine

- ▶ Terrassen-/Schotterablagerungen
- ▶ Sande
- ▶ Geschiebemergel/lehme mit sandiger Deckschicht
- ▶ Geschiebelehme/-mergel
- ▶ Löss
- ▶ Sandlöss
- ▶ Carbonatgesteine (UB: Kalk-/Mergelgesteine vs. Terra Fusca)
- ▶ Tongesteine (UB: Tongesteine vs. Lias)
- ▶ Sandsteine
- ▶ Basische Magmatite & Metamorphite (UB: Ultra-basische vs. basische vs. intermediäre M & M)
- ▶ Bimstuff
- ▶ Saure Magmatite & Metamorphite (UB: Granite & Rhyolithe vs. Gneise vs. Glimmerschiefer)
- ▶ Moore
- Auensedimente
- Sedimente im Gezeitenbereich



## Was sind „naturbedingt erhöhte Elementgehalte“?

- Stoffgehalte, die naturbedingt ( → Unterböden/Untergrund) die Vorsorgewerte nach Anhang 2 BBodSchV deutlich (> 10 %) überschreiten



- ▶ (Flächen-) dominierende Bodenart (-hauptgruppe) in den jeweiligen BAG-Einheiten (Punkt-in-Polygon-Analyse)
- ▶ Vergleich der Hintergrundwerte (90. Perzentilwerte) mit Vorsorgewerten der dominierenden Bodenart

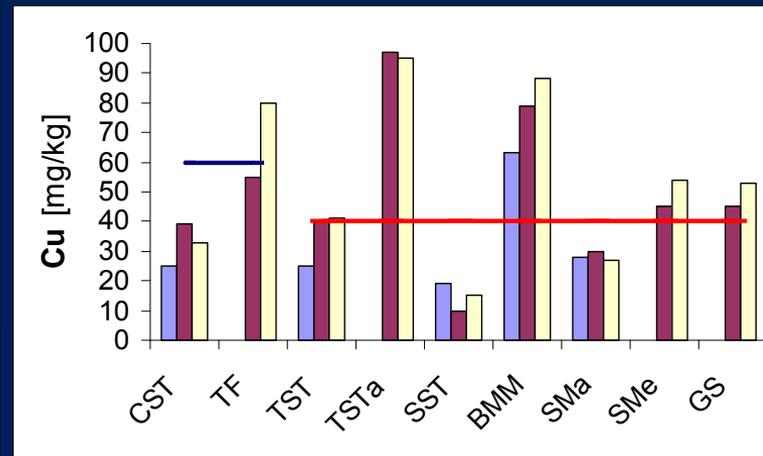
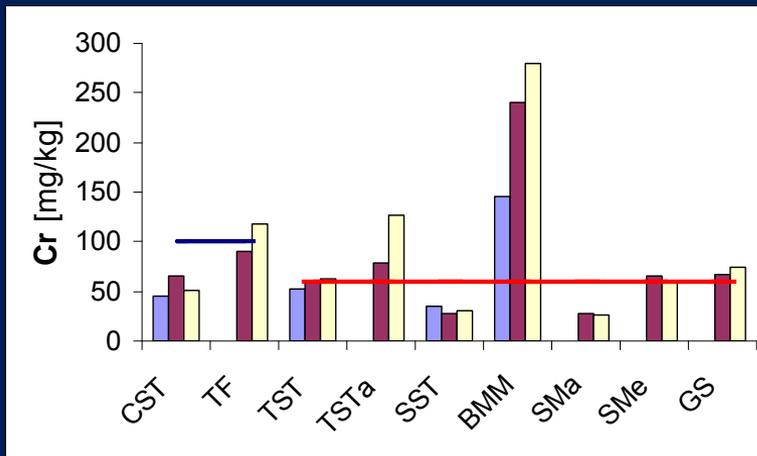
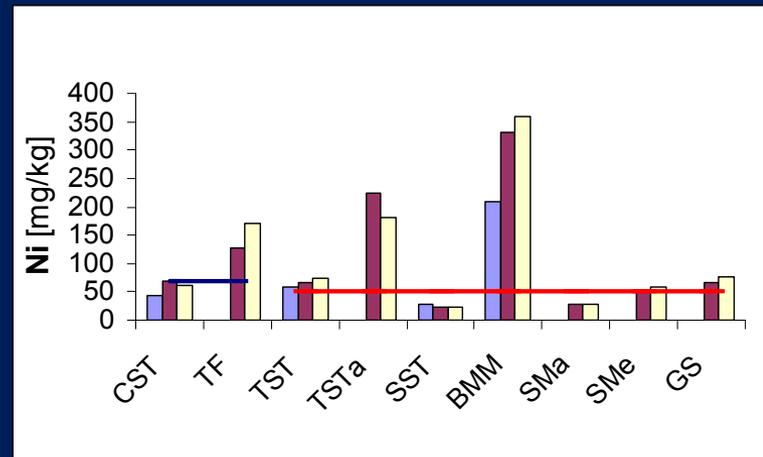
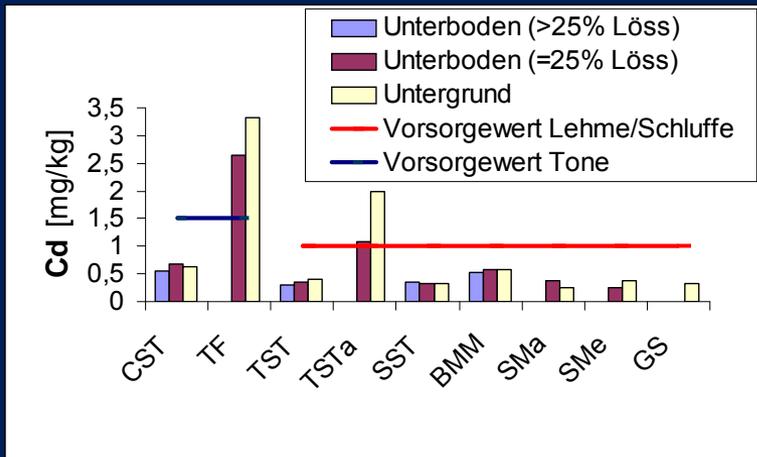
## Zuweisungsschlüssel Bodenarten - BAG

- ▶ Anteil der Feinbodenarten [%] der Einzelproben an den Bodenartenhauptgruppen in Böden aus verschiedenen Gruppen von Bodenausgangsgesteinen

Boden- ausgangs- gesteins- gruppe  (BAG)	Profil- bereich	Anteil der Bodenarten (%) der Einzelproben an den Bodenartenhauptgruppen			Dominierende Bodenartenhaupt- gruppe
		Tone	? Schluffe & Lehme	Sande	
Sedimente im Gezeiten- bereich	OB	49	47	4	t
	UB	51	34	16	t
	UG	nb	nb	nb	–
Auen- sedimente	OB	16	60	25	u/l
	UB	15	51	34	u/l
	UG	5	44	51	s
Fluss- und Schotterab- lagerungen	OB	5	59	36	u/l
	UB	11	39	51	s
	UG	8	21	71	s
Sande (und sandige Deck- schichten)	OB	2	18	80	s
	UB	5	21	75	s
	UG	8	10	82	s
Geschiebe- mergel-/lehm mit Decksch.	OB	0	10	90	s
	UB	6	23	71	s
	UG	0	24	76	s
Geschiebe- mergel-/lehm	OB	7	58	35	u/l
	UB	17	63	21	u/l
	UG	18	41	41	u/l
Lösse	OB	10	82	8	u/l
	UB	23	65	12	u/l
	UG	22	61	18	u/l
Sandlössse	OB	1	76	23	u/l
	UB	0	59	41	u/l
	UG	5	12	82	s
Carbonat- gesteine	OB	28	59	13	u/l
	UB	49	41	10	t
	UG	34	51	15	u/l
Tongesteine	OB	9	83	8	u/l
	UB	18	74	8	u/l
	UG	16	67	17	u/l
Sand- steine	OB	7	47	46	u/l
	UB	9	47	44	u/l
	UG	5	39	56	s
Basische Mag- matite und Metamorphite	OB	15	81	4	u/l
	UB	20	72	7	u/l
	UG	6	64	30	u/l



# Hintergrundwerte in Unterböden/Untergrund (1)



**CST:** Carbonatgesteine

**TF:** Terra Fusca

**TST:** Tongesteine

**TSTa:** Lias-Tonsteine

**SST:** Sandsteine

**BMM:** Basische Magmatite/Metamorphite

**SMM:** Saure Magmatite/Metamorphite

**SMa:** Saure Magmatite

**SMe:** Saure Metamorphite

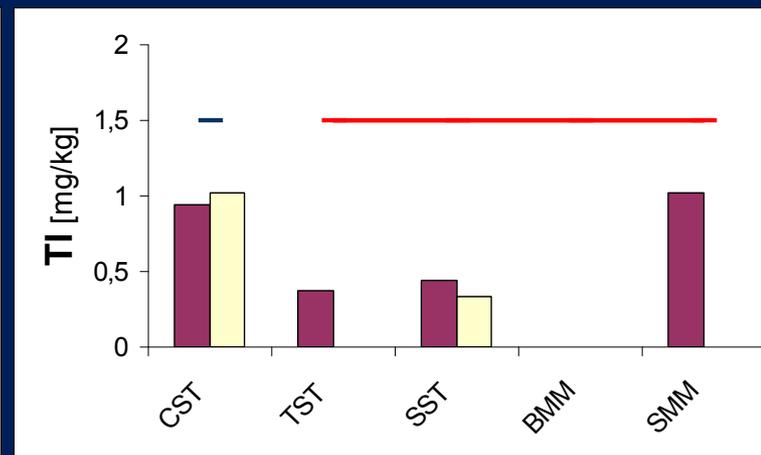
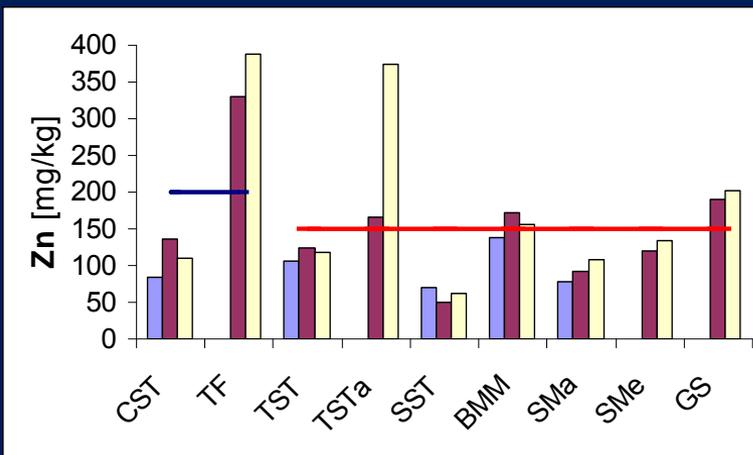
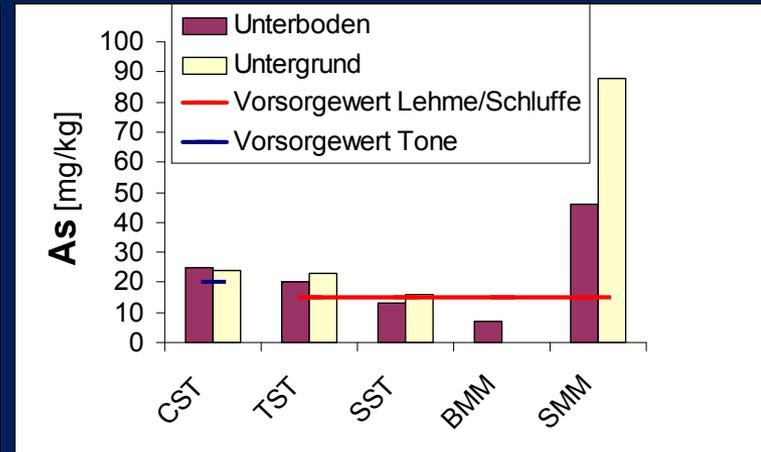
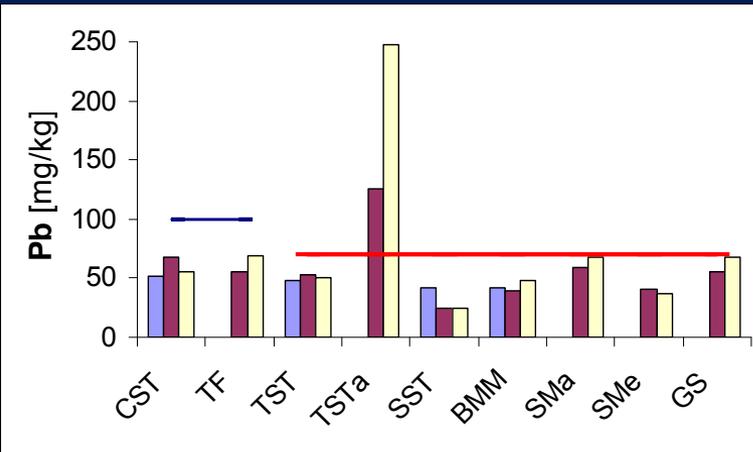
**GS:** Glimmerschiefer

**Abb.:** 90. Perzentilwerte von Cd, Cr, Cu & Ni in Unterböden/Untergrund über Festgesteinen

J. Utermann, O. Düwel & M. Fuchs



# Hintergrundwerte in Unterböden/Untergrund (2)



- CST:** Carbonatgesteine
- TF:** Terra Fusca
- TST:** Tongesteine
- TSTa:** Lias-Tonsteine
- SST:** Sandsteine
- BMM:** Basische Magmatite/Metamorphite
- SMM:** Saure Magmatite/Metamorphite
- SMa:** Saure Magmatite
- SMe:** Saure Metamorphite
- GS:** Glimmerschiefer

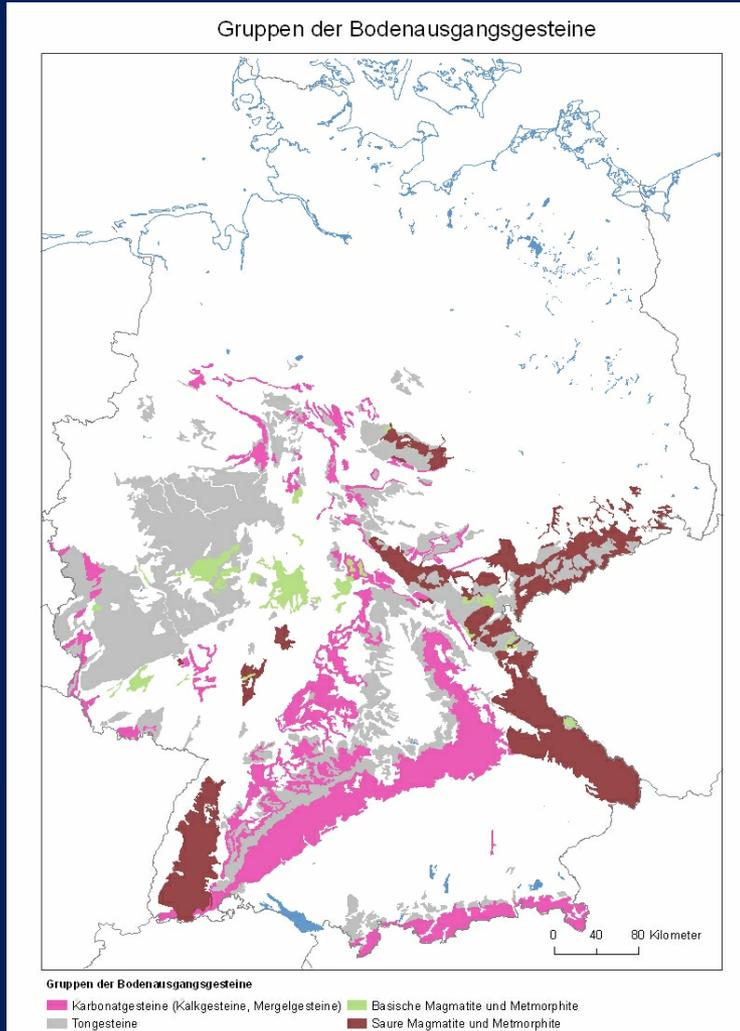
**Abb.:** 90. Perzentilwerte von Pb, Zn, As & TI in Unterböden/Untergrund über Festgesteinen

J. Utermann, O. Düwel & M. Fuchs



# Geogen erhöhte Hintergrundgehalte

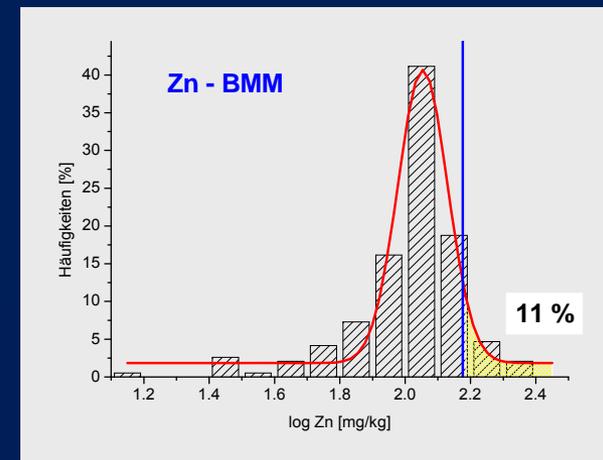
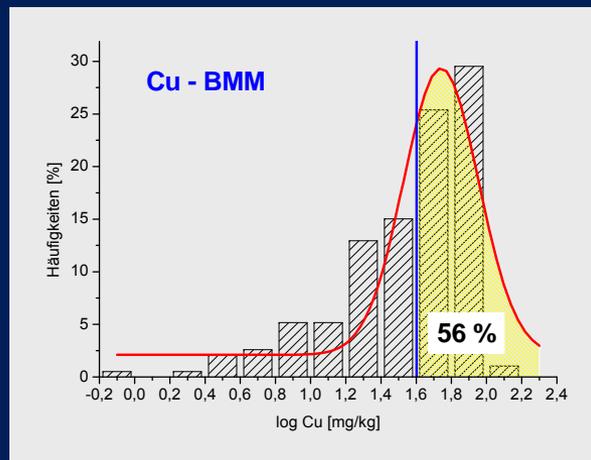
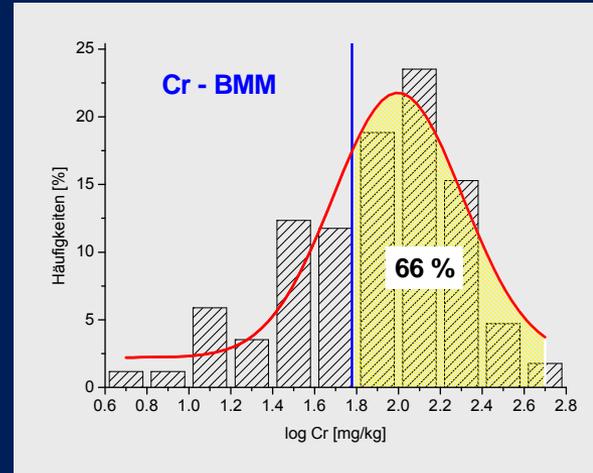
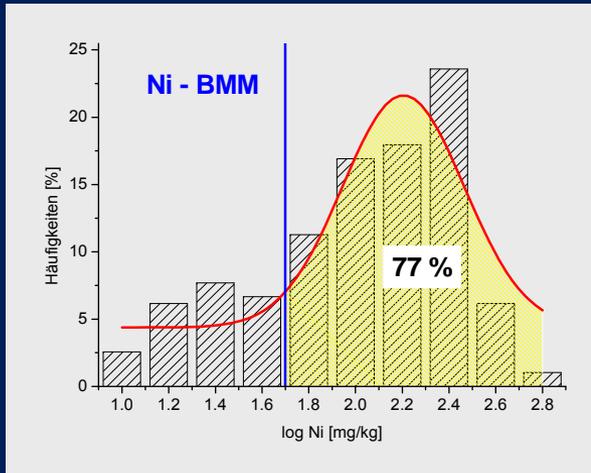
## Bodenausgangsgesteine mit geogen erhöhten Hintergrundgehalten -potenzieller Flächenanteil-



BAG-LE	Elemente	Potenzieller Flächenanteil
Kalkgesteine	As	ca. <b>7,9 %</b>
- Terra Fusca	Cd, Cr, Cu, Ni, Zn	(ca. 2,2 %)
Tongesteine	As, Ni	ca. <b>12 %</b>
- TST-Lias	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	(<< 1 %)
Basische Magmatite & Metamorphite	Cu, Cr, Ni, Zn	ca. <b>1,2 %</b>
Saure Magmatite & Metamorphite	As	ca. <b>5,5 %</b>
- Saure Metamorphite	Cu, Ni	(ca. 2,2 %)
- Glimmerschiefer	Cr, Cu, Ni, Zn	
Σ		ca. <b>27 %</b>



# Geogen erhöhte Hintergrundgehalte



**Basische Magmatite & Metamorphite:** Überschreitungshäufigkeit von Vorsorgewerten für Elemente mit geogen erhöhten Gehalten in Unterböden/Untergrund

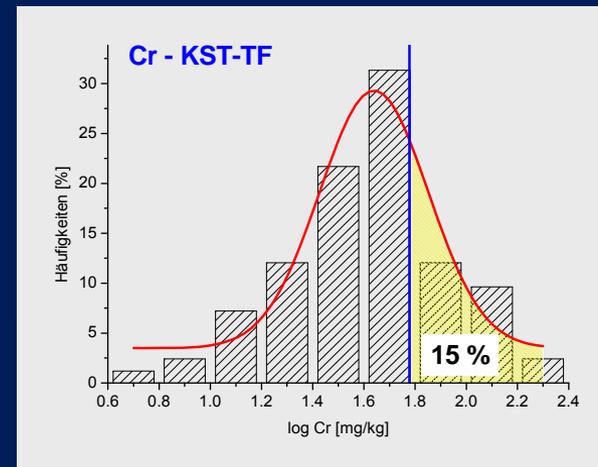
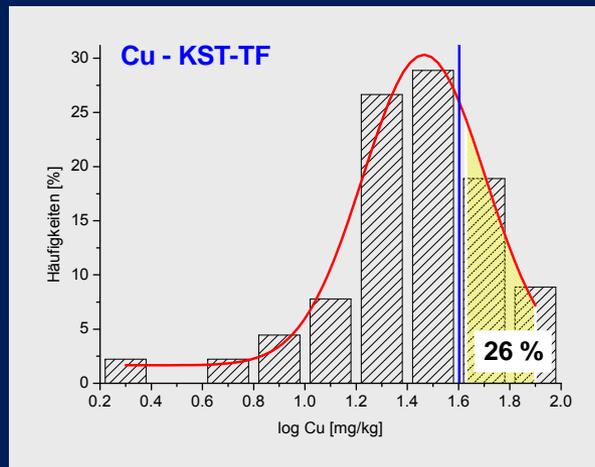
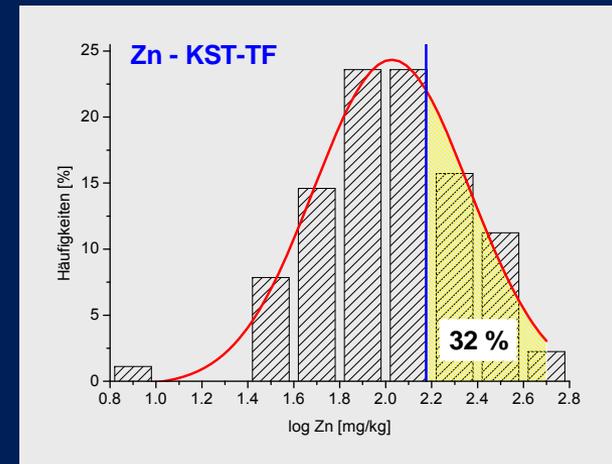
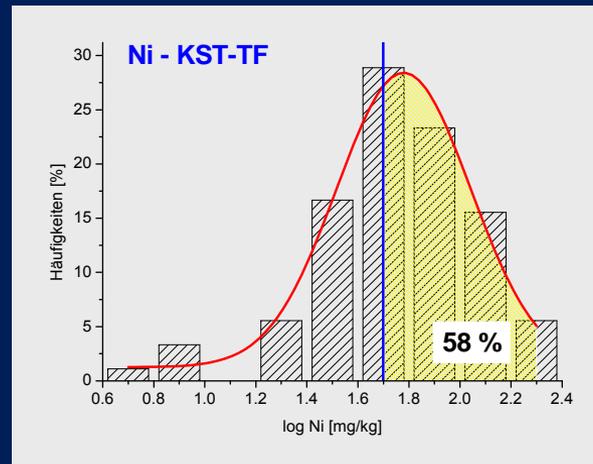
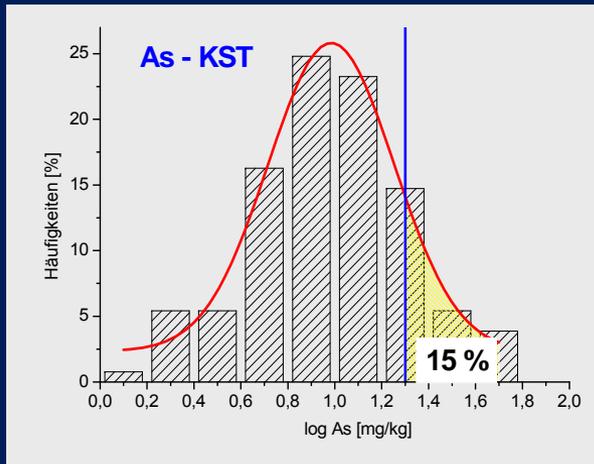
J. Utermann, O. Düwel & M. Fuchs

**BGR** Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

**GEOZENTRUM HANNOVER**



# Geogen erhöhte Hintergrundgehalte



**Carbonatgesteine (+ Terra Fusca):** Überschreitungshäufigkeit von Vorsorgewerten für Elemente mit geogen erhöhten Gehalten in Unterböden/Untergrund

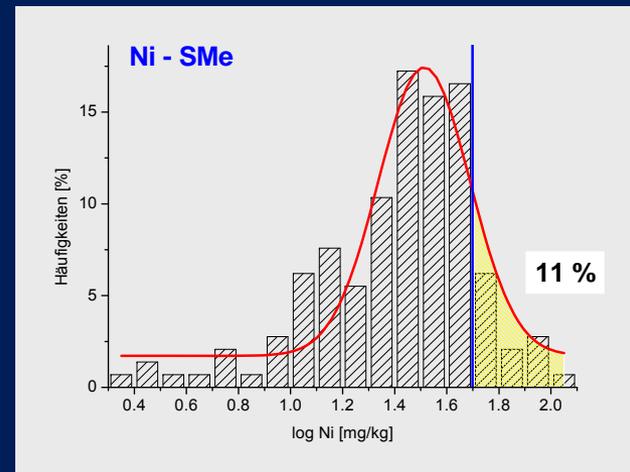
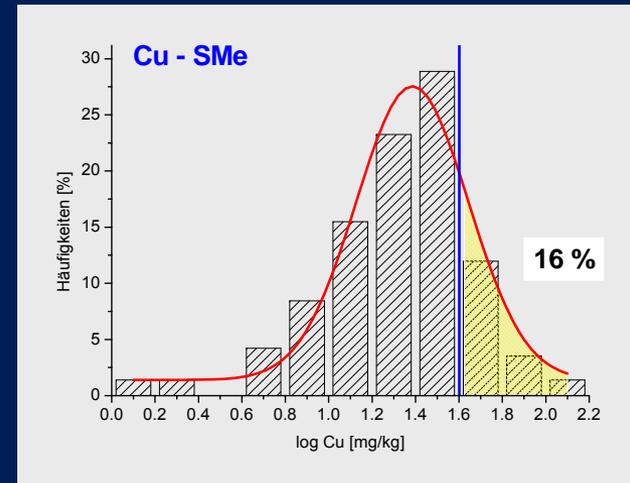
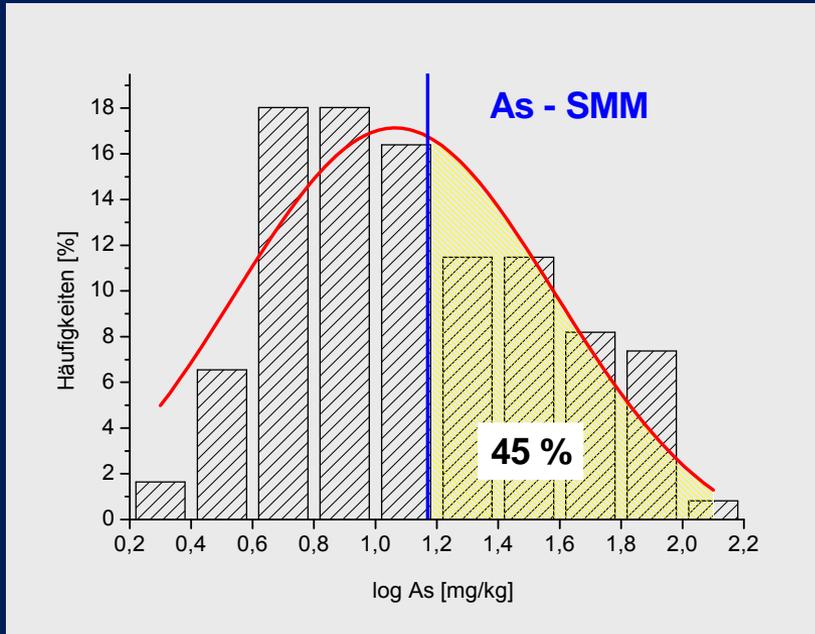
J. Utermann, O. Düwel & M. Fuchs

**BGR** Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

**GEOZENTRUM HANNOVER**



# Geogen erhöhte Hintergrundgehalte



**Saure Magmatite & Metamorphite:** Überschreitungshäufigkeit von Vorsorgewerten für Elemente mit geogen erhöhten Gehalten in Unterböden/Untergrund

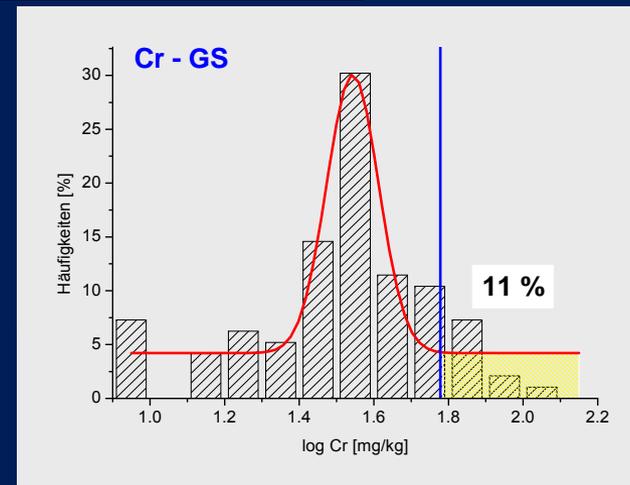
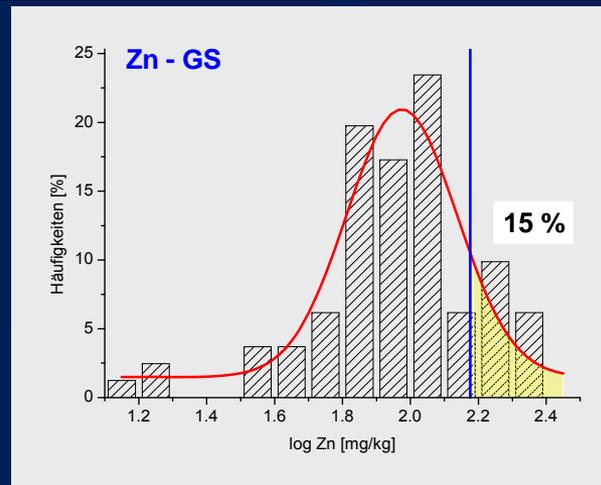
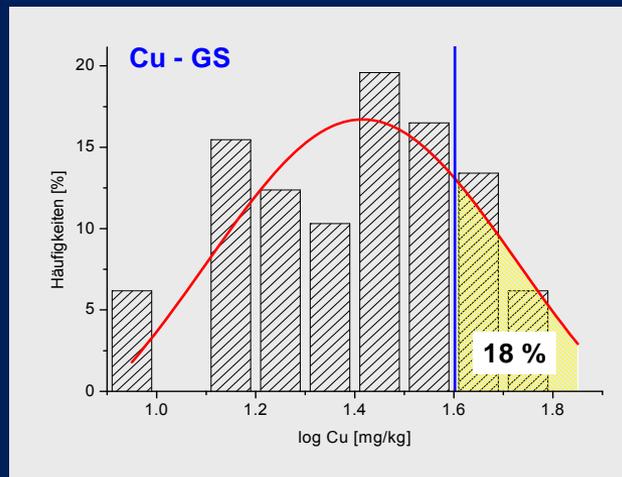
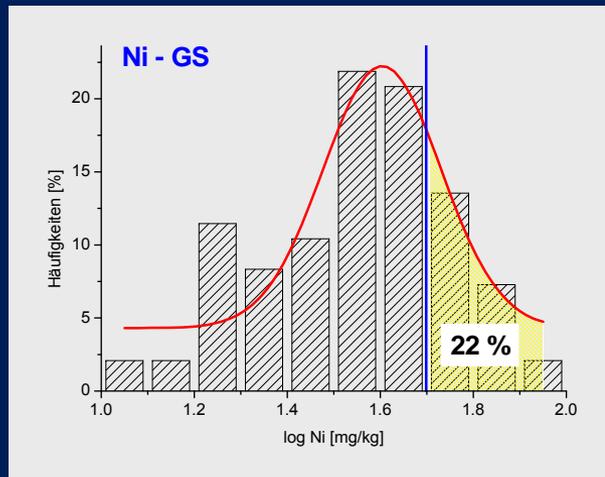
J. Utermann, O. Düwel & M. Fuchs

**BGR** Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

**GEOZENTRUM HANNOVER**



# Geogen erhöhte Hintergrundgehalte



**Glimmerschiefer:** Überschreitungshäufigkeit von Vorsorgewerten für Elemente mit geogen erhöhten Gehalten in Unterböden/Untergrund

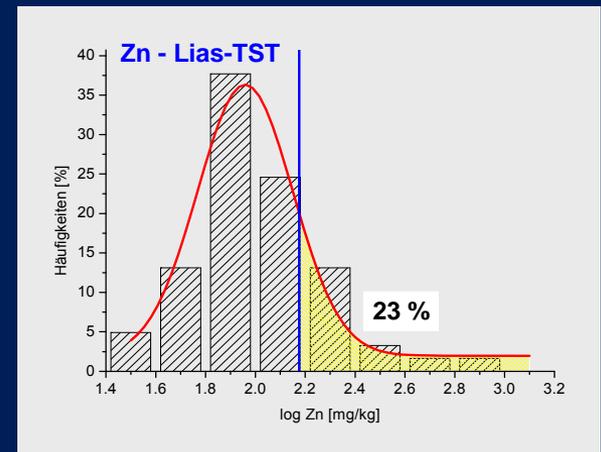
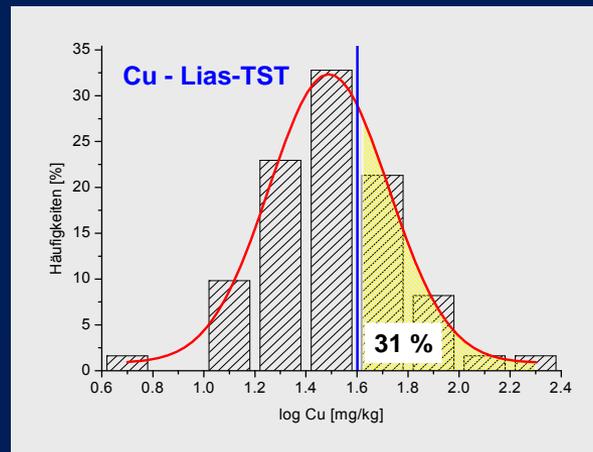
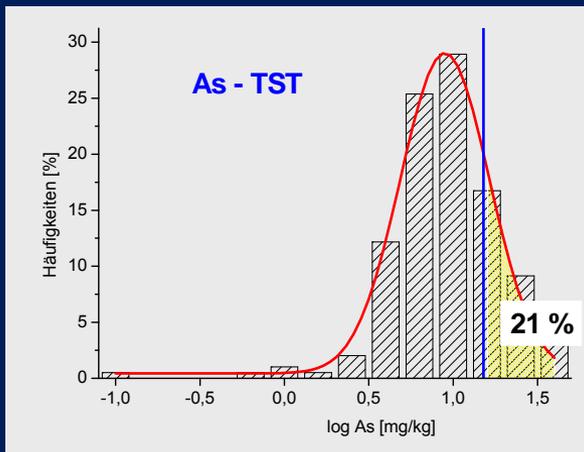
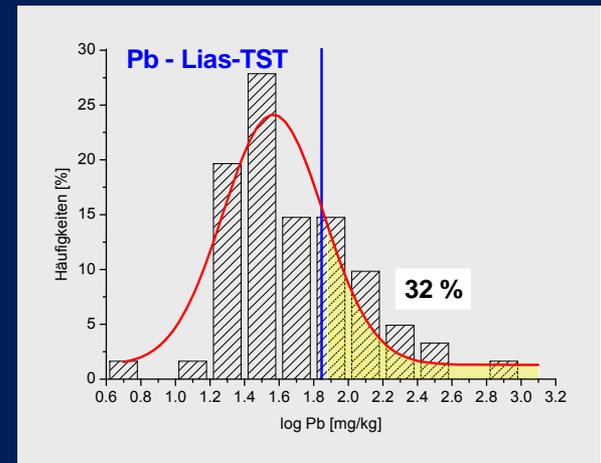
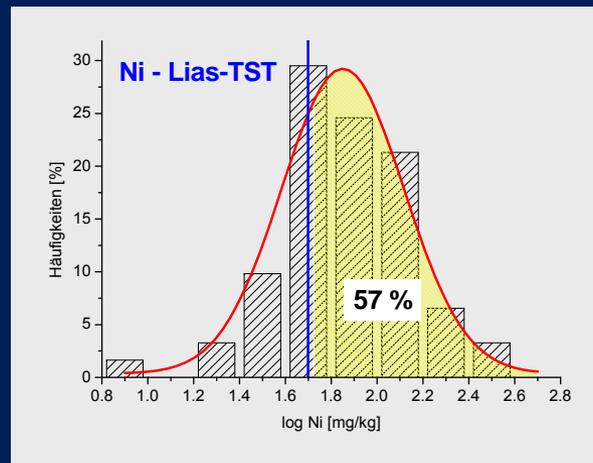
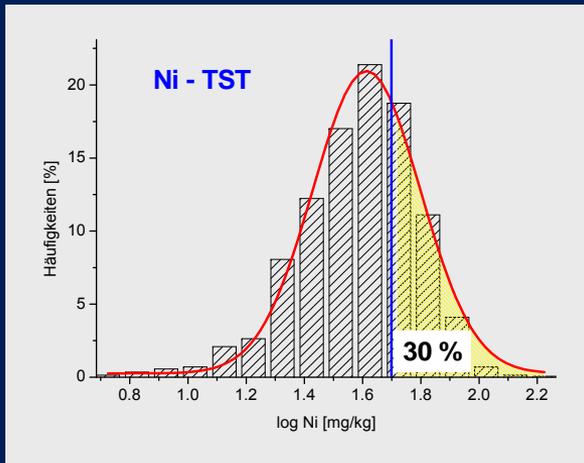
J. Utermann, O. Düwel & M. Fuchs

**BGR** Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

**GEOZENTRUM HANNOVER**



# Geogen erhöhte Hintergrundgehalte



**Tongesteine/Lias-Tonstein:** Überschreitungshäufigkeit von Vorsorgewerten für Elemente mit geogen erhöhten Gehalten in Unterböden/Untergrund

J. Utermann, O. Düwel & M. Fuchs

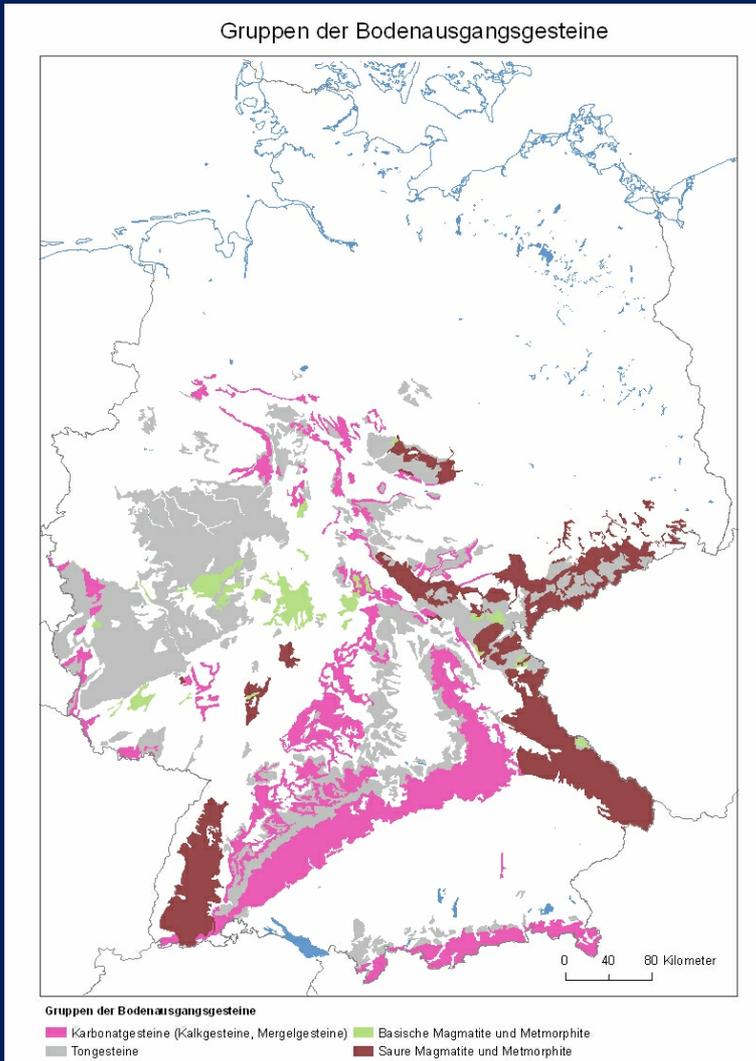
**BGR** Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

**GEOZENTRUM HANNOVER**



# Geogen erhöhte Hintergrundgehalte

## Bodenausgangsgesteine mit geogen erhöhten Hintergrundgehalten - effektiver Flächenanteil-



BAG-LE	Elemente	effektiver Flächenanteil
Kalkgesteine	As	ca. 1,2 %
- Terra Fusca	Cd, Cr, Cu, Ni, Zn	ca. 1,3 %
Tongesteine	As, Ni	ca. 3,6 %
- TST-Lias	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	<< 1 %
Basische Magmatite & Metamorphite	Cu, Cr, Ni, Zn	ca. 0,9 %
Saure Magmatite & Metamorphite	As	ca. 2,5 %
- Saure Metamorphite	Cu, Ni	ca. 0,5 %
- Glimmerschiefer	Cr, Cu, Ni, Zn	
Σ		ca. 8,3 %

## Fazit:

- ▶ Vergleiche der Hintergrundwerte für Spurenelemente in Böden mit den Vorsorgewerten der BBodSchV belegen naturbedingt (geogen) erhöhte Gehalte
  - i. ausschließlich für Böden über Festgestein,
  - ii. mit einem bundesweiten Flächenanteil < 10 %.
- ▶ Von den bisher im Anhang 2 Nr. 4.1 BBodSchV geregelten Elementen (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn) zeigt Ni die häufigsten und höchsten Überschreitungen von Vorsorgewerten.
- ▶ Im Falle der Ausweisung zusätzlicher Vorsorgewerte für As und Tl sind bei dem derzeit diskutierten Wertenniveau naturbedingt erhöhte Gehalte ausschließlich für As und hier insbesondere bei sauren Magmatiten und Metamorphiten zu erwarten.



# Dank



- ▶ an die Daten bereitstellenden Institutionen der Länder
- ▶ den Ausrichtern der Tagung für die Möglichkeit zu diesem Thema zu referieren
- ▶ **Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit & Geduld**