

## VDI Fachkonferenz “Rückbau konventioneller Kraftwerke“

### Bewertung und Einstufung von “belasteten“ Flächen



## VDI Fachkonferenz “Rückbau konventioneller Kraftwerke“

- Erkundung von “belasteten“ Flächen -> Spezialtechniken
- Bewertung der Befunde unter besonderer Berücksichtigung Vorgaben (BBodSchG) sowie der Rückführungspflicht (AZB)
- Erarbeitung von Sanierungskonzepten
- Fachbauleitung und Dokumentation

## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

### Regeluntersuchungsablauf

- Historische Recherche
  - Ermittlung Schadstoffpotentiale
  - Festlegung der Felduntersuchungen
  - Festlegung der Laboruntersuchungen (Problem Metabolite)
  - Durchführung einer Gefährdungsabschätzung mit schutzgutbezogener Bewertung der Schadstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsverhältnisse
- 
- Sanierungsuntersuchung / Sanierungsplanung
  - Sanierungsdurchführung



## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

### Beispiel: Betriebsmittel Braunkohlekraftwerk

- Natronlauge
- Salzsäure
- Ammoniakwasser
- Gips suspension, REA-Umlaufwasser
- Entschäumungsmittel
- Flockungshilfsmittel
- Heizöl EL
- Turbinenöl / Schmieröl
- Hydrauliköl / Steueröl
- Transformatorenöl
- Phosphorsäure 85-%
- Tensid (Staubbindemittel)
- Harnstoff 45-100-%
- Fällungsmittel 40-% ( $\text{FeCl}_3$ )
- Purate: Chemikalien zur Herstellung von Chlordioxid: 30-40-%  
Natriumchlorat- und 5-8-%  
Wasserstoffperoxid
- Adipinsäure
- Kalkmilch 10-%
- Härtestabilisator
- Batteriesäure (Schwefelsäure 37,3-%)

# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

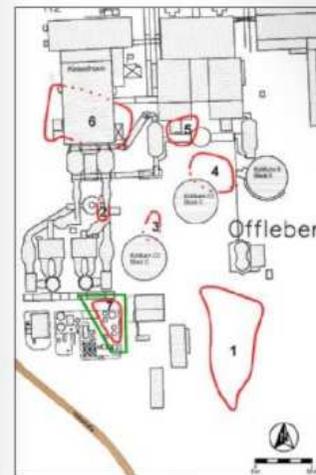
**e-on** | Kraftwerke

**Sicherung von  
Bodenverunreinigungen am  
Standort Offleben**

Bürgerversammlung der Gemeinde Büddenstedt  
25. Februar 2010

**e-on** | Kraftwerke

## 2) Bodenuntersuchungen und Ergebnisse



Ursache für die Bodenverunreinigungen am Standort Offleben war der Betrieb des Braunkohleschmelzwerkes von 1936 bis 1967.

Neben der bekannten Verunreinigung unter Block „C“ wurden im Rahmen der umfangreich durchgeführten Erkundungsbohrungen weitere Bereiche (1 - 5 und 7) nachgewiesen. Außerhalb dieser 7 Flächen gibt es keine weiteren Verunreinigungen.

## VDI Fachkonferenz “Rückbau konventioneller Kraftwerke“

### Sonderfall thermische Verwertung von Abfällen (Müllheizkraftwerke MHKW)



Quelle: Umweltbundesamt

“Die thermische Abfallbehandlung ist in Deutschland eine der tragenden Säulen der Abfallentsorgung. Je nach Art der Abfälle stehen geeignete Anlagen zur thermischen Behandlung zur Verfügung. In fast allen Anlagen wird auch die beim Verbrennen freigesetzte Energie genutzt. Sie wird als elektrische Energie, Wärme und/oder Prozessdampf abgegeben.“

## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

### Anhang 1 4. BimschV

8.	Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen		
8.1	Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch		
8.1.1	thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von		
8.1.1.1	10 Tonnen gefährlichen Abfällen oder mehr je Tag,	G	E
8.1.1.2	weniger als 10 Tonnen gefährlichen Abfällen je Tag,	G	
8.1.1.3	3 Tonnen nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde,	G	E

## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

- Relevante gefährliche Stoffe (rgS) sind nach § 3 Abs. 10 BImSchG gefährliche Stoffe/Gemische gemäß CLP-VO, die
  - in erheblichen Umfang in der Anlage verwendet, erzeugt oder freigesetzt werden
  - und ihrer Art nach einer Verschmutzung des Bodens oder des Grundwassers auf dem Anlagengrundstück verursachen können⇒ Zwei Sachverhalte sind zu prüfen: 1. Stoffliche Relevanz, 2. Mengenrelevanz
- **Stoffliche Relevanz: Zentrales Kriterium ist die Gefährlichkeit gem. CLP-VO**  
Stoffe/Gemisch, die **nicht** nach den Kriterien der CLP-VO, Anhang 1, Teile 2 bis 5 einzustufen sind, sind ihrer Art nach **nicht relevant**.  
**Weiteres Kriterium ist die Wassergefährdungsklasse**  
Stoffe mit WGK 1-3 können ihrer Art nach eine Grundwasser- und Bodenverschmutzung verursachen
  - Aber: **Stoffe mit WGK**, die **nicht** den Kriterien der CLP-VO entsprechen (keine H-Sätze) sind stofflich **nicht relevant**
  - Stoffe ohne WGK** aber mit H-Sätzen sind bezüglich Bodenrelevanz gesondert zu prüfen (**Einzelfallprüfung**)
- **Mengenrelevanz: LABO-Arbeitshilfe:** Mengenschwellen entweder der Durchsatz [kg/a] oder die Lagerungskapazität [l] für die **Gesamtmenge der einzelnen rgS** in der Gesamtanlage
  - WGK 3  $\geq$  10
  - WGK 2  $\geq$  100
  - WGK 1  $\geq$  1000

## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

### Nutzungsbezogene Untersuchungsparameter

- Mineralölähnliche Kohlenwasserstoffe (MKW)
- Polychlorierte Biphenyle
- Chlorid
- Ammonium
- pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit

### Schutzgutbezogene Untersuchungsparameter

- Parameterauswahl gem. Nutzung und Untergrund unter Berücksichtigung BBodSchV sowie Vor- und geplanter Nachnutzung

## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

### Untersuchungsmethoden

- Bodenprobenahme mittels Rammkernsondierungen
- Bodenprobenahme mittels Schürfen
- Bodenluftprobenahmen
- Grundwasserprobenahme mittels Direct-Push
- Grundwasserprobenahmen an Messstellen
- Spezialtechniken wie z.B. MIP-Sondierungen

## VDI Fachkonferenz “Rückbau konventioneller Kraftwerke“

### Untersuchungsmethoden (Probenahme mittels Liner)



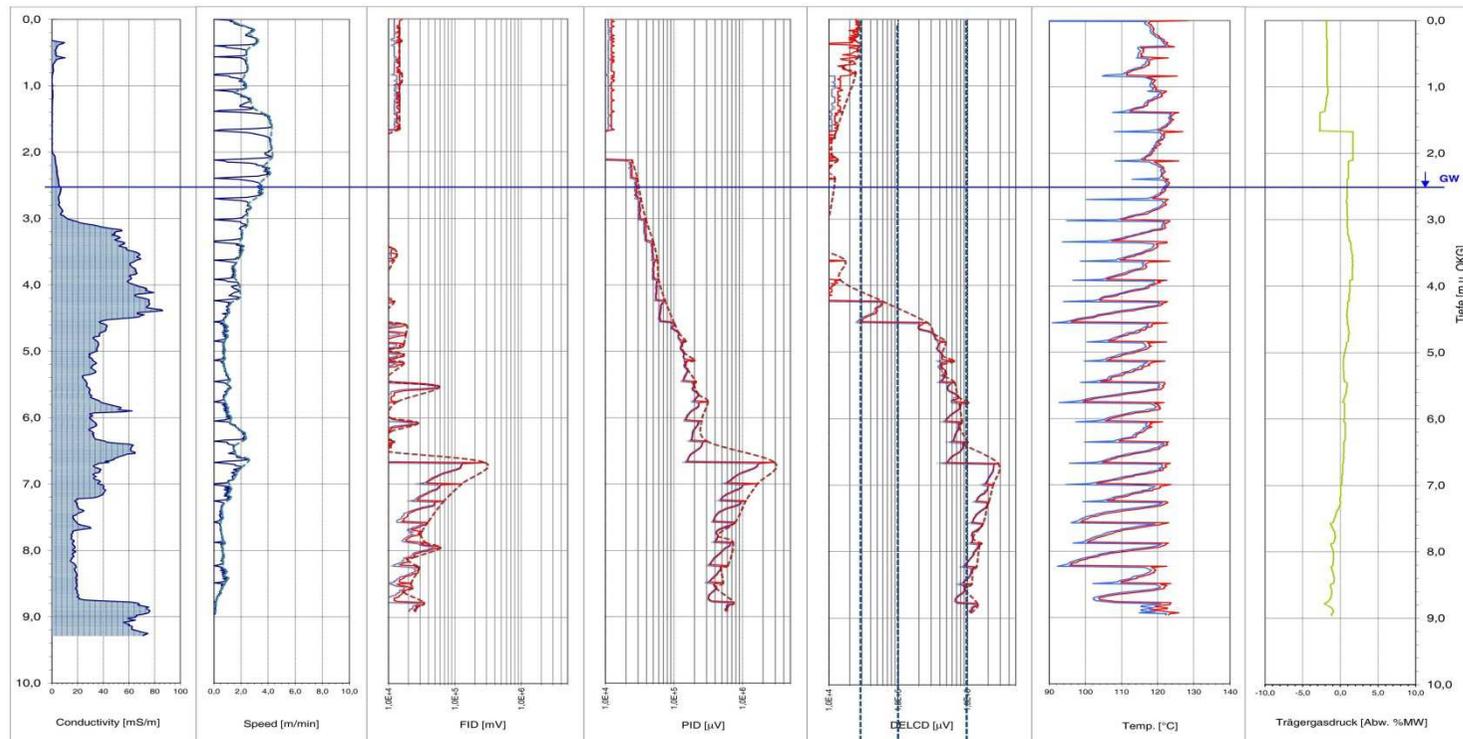
# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

## Untersuchungsmethoden (MIP-Sondierungen)



# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

## Untersuchungsmethoden (MIP-Sondierungen)



Quelle: Ing. Büro Dr. Tillmanns & Partner GmbH / 16.11.2015

Detektor-Signalwerte in  $\mu\text{V}$ : — Minimum — Maximum  
 Wertebereich (0 bis  $5 \cdot 10^6$ ) — thermisch desorbierbar ( $-120^\circ\text{C}$ , 5 min)  
 Baseline bei ca.  $1 \cdot 10^4 \mu\text{V}$

0,03 V —  
 erkennbar  
 0,10 V —  
 deutlich  
 1,0 V —  
 massiv

spez. aktuelle Schätzgrößen  
 für DELCD-Signalstärken  
 aus unmittelbar durchgeführten  
 Kalibrierexperimenten

\*überschlägige Schätzwerte für desorbierbares LCKW (DCE)  
 nur für diese Stelle, diesen Tag, diese Messkonstellation,  
 diesen Detektor und und und:  
 0,03 V ca. ca. 0,1 mg/l (Nachweisschwelle)  
 0,10 V ca. ca. 2,0 mg/l  
 1,0 V ca. ca. 100 mg/l

Ansatzpunkt: MIP 02

# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

## Untersuchungsmethoden (MIP-Sondierungen)

Positions- bezeichnung	Lage Gauss-Krüger / Potsdam Zone 3			Horizontspezifische DELCD-Detektorwerte Mittelwerte des Tiefenintervalls in V (0-5V) <sup>1)</sup>													
				< 2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	> 8,5
				m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG	m u. OKG
	X (Ost)	Y (Nord)	m NN														
MIP 01			61,60	0,0083	0,0063	0,0059	0,0056	0,0047	0,0052	0,0240	0,1666	0,2716	0,3329	0,9022	1,1908	1,3952	0,8745
MIP 02			61,79	0,0151	0,0083	0,0078	0,0094	0,0312	0,3024	0,4706	0,6625	0,7467	1,7368	1,6500	1,3487	1,0738	0,9765
MIP 03			61,84	0,0098	0,0105	0,0107	0,0108	0,0121	0,0154	0,0138	0,0497	0,2146	0,5478	1,2917	1,0577	0,8823	0,4916
MIP 04			61,34	0,0123	0,0097	0,0071	0,0088	0,0098	0,0081	0,0060	0,0318	0,2256	0,3824	0,2801	0,5031	0,4520	
MIP 05			61,47	0,0107	0,0134	0,0152	0,0194	0,0294	0,0817	0,2656	1,0339	1,4921	1,1840	0,9348	0,7338		
MIP 06			61,32	0,0100	0,0103	0,0111	0,0108	0,0114	0,0106	0,0100	0,0085	0,0283	0,4741	0,4775	0,3496	0,2920	
MIP 07			61,96	0,0051	0,0074	0,0056	0,0044	0,0040	0,0037	0,0032	0,0024	0,0023	0,0024	0,0064	0,0043	0,0037	0,0037
MIP 08			61,96	0,0139	0,0131	0,0173	0,0195	0,0180	0,0098	0,0151	0,0102	0,0094	0,0106	0,0139	0,0168	0,0145	0,0116
MIP 09			61,56	0,0205	0,0209	0,0148	0,0170	0,0359	0,0277	0,0287	0,1114	0,8022	1,2927	1,1202	0,6486	0,5364	
MIP 10			61,44	0,0075	0,0069	0,0099	0,0152	0,0126	0,0071	0,0061	0,0239	0,0138	0,0186	0,0121	0,0083	0,1008	
MIP11			61,48	0,0153	0,0134	0,0114	0,0120	0,0131	0,0172	0,0141	0,1130	0,4292	0,4362	0,1417	0,3791	0,1618	
MIP12			61,64	0,0070	0,0081	0,0099	0,0175	0,0213	0,0199	0,0194	0,0065	0,0114	0,2668	0,4014	0,7315	0,1932	0,8519

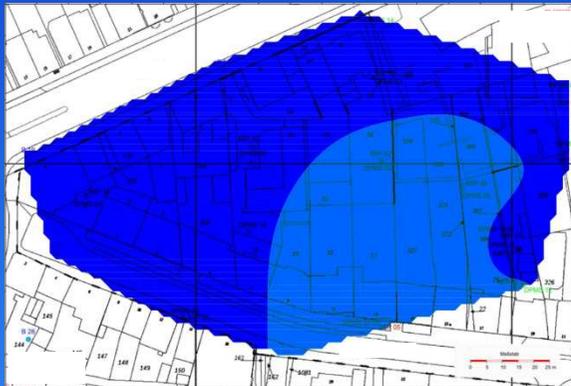
1) Es wurde jeweils der Mittelwert aus den Maximalwerten des Intervalls berechnet

**Signalstärken Farblegende**

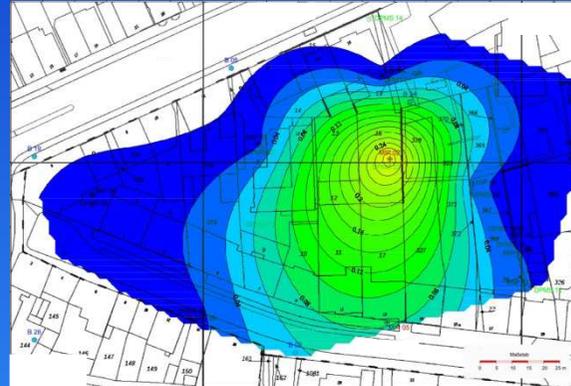
0,0000	0,1000	0,2000	0,3000	0,4000	0,5000	0,6000	0,7000	0,8000	0,9000	1,0000	1,1000	1,2000	1,3000	1,4000	1,5000	1,6000	1,7000	V
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---

# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

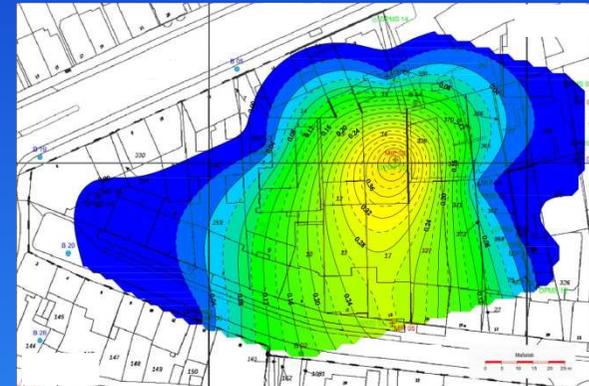
## Untersuchungsmethoden (MIP-Sondierungen)



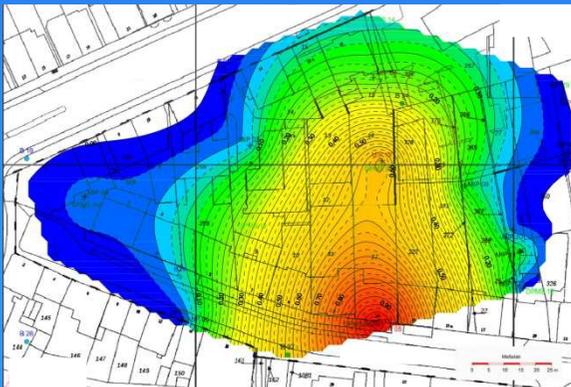
4,0-4,5 m



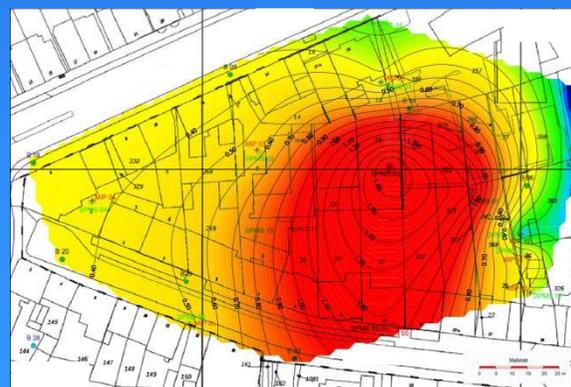
4,5-5,0 m



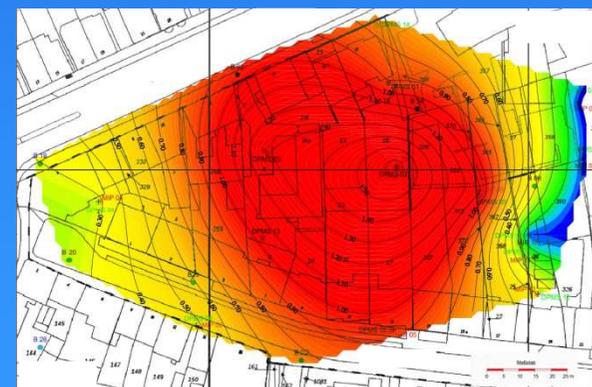
5,0-5,5 m



5,5-6,0 m



6,0-6,5 m



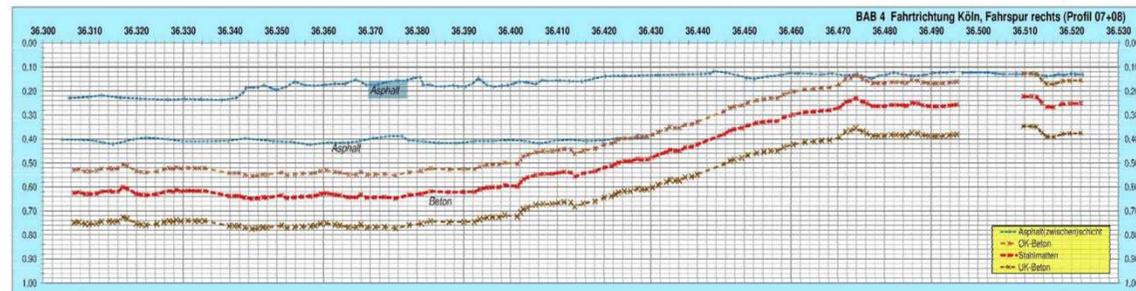
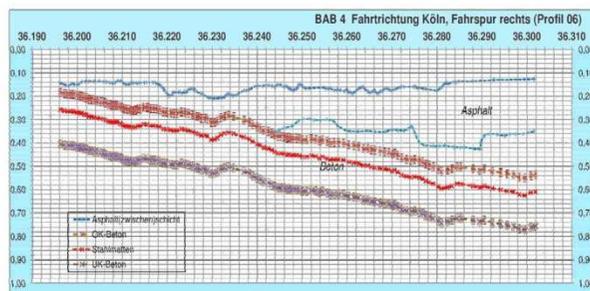
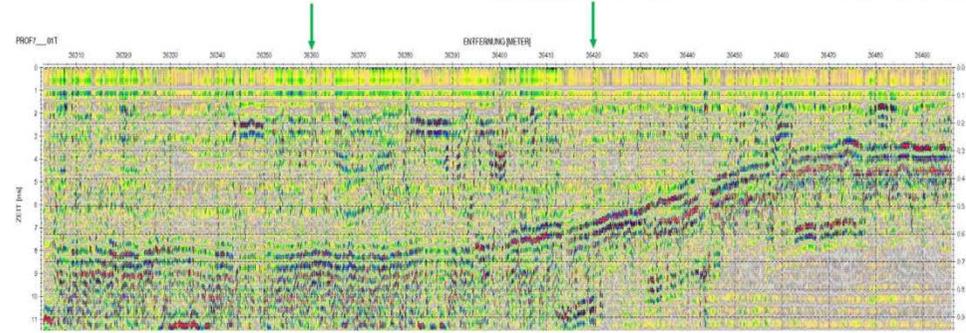
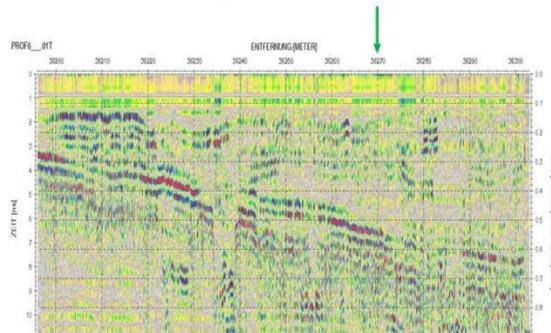
7,0-7,5 m

# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

## Untersuchungsmethoden (Bodenradar)



ANLAGE 13/4

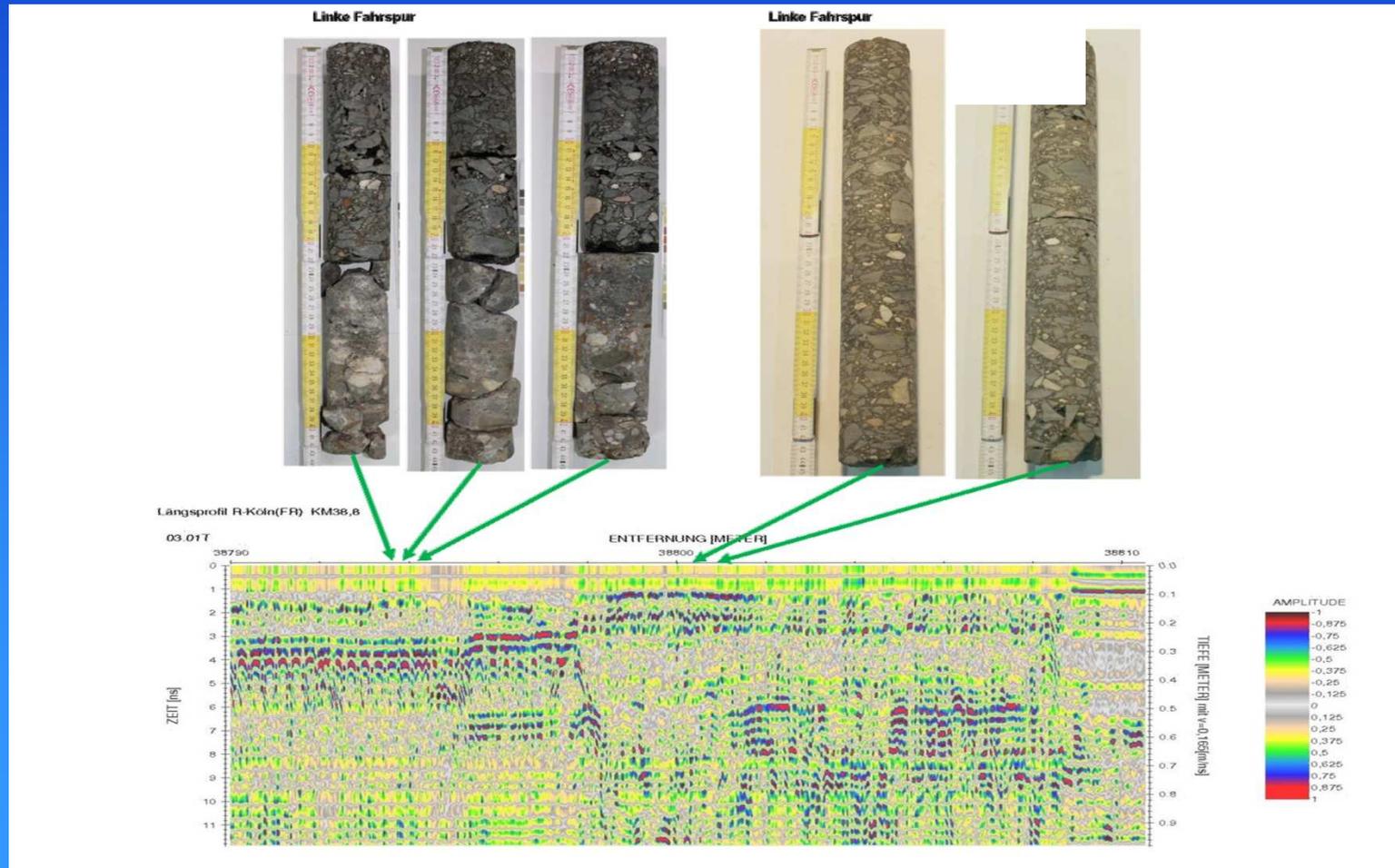


Detektion von Asphaltmicken und Tiefenlage von Beton

# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

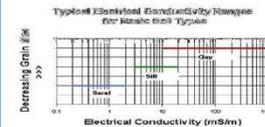
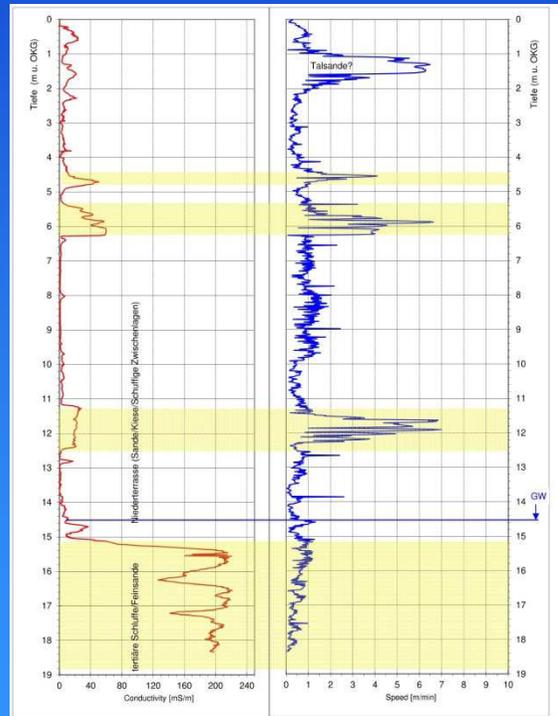
## Untersuchungsmethoden (Bodenradar)

Detektion von Bewehrungen



# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

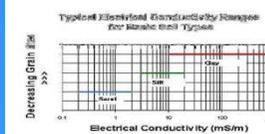
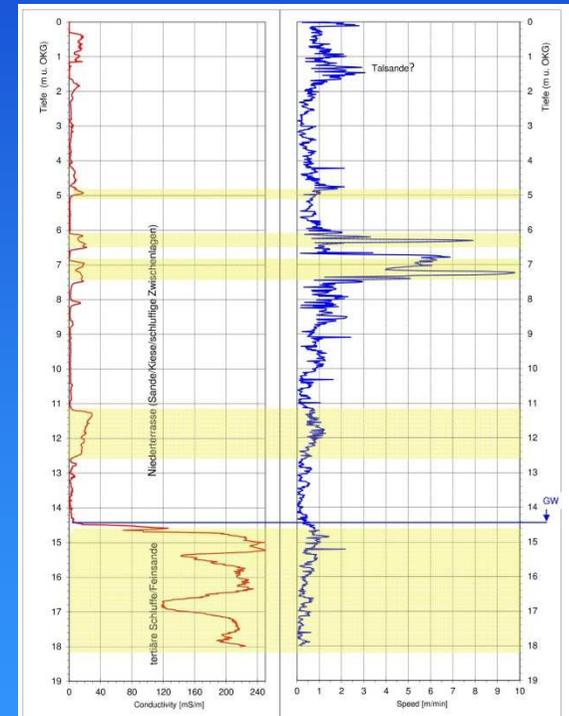
## Untersuchungsmethoden (Wenner-Sonde)



Ansatzpunkt:  
Datum: 02.09.2014

EC 01

Quelle: Ing. Büro Dr. Tillmanns & Partner GmbH



Ansatzpunkt:  
Datum: 02.09.2014

EC 02

Quelle: Ing. Büro Dr. Tillmanns & Partner GmbH

## VDI Fachkonferenz “Rückbau konventioneller Kraftwerke“

### Bewertungskriterien Boden / Grundwasser:

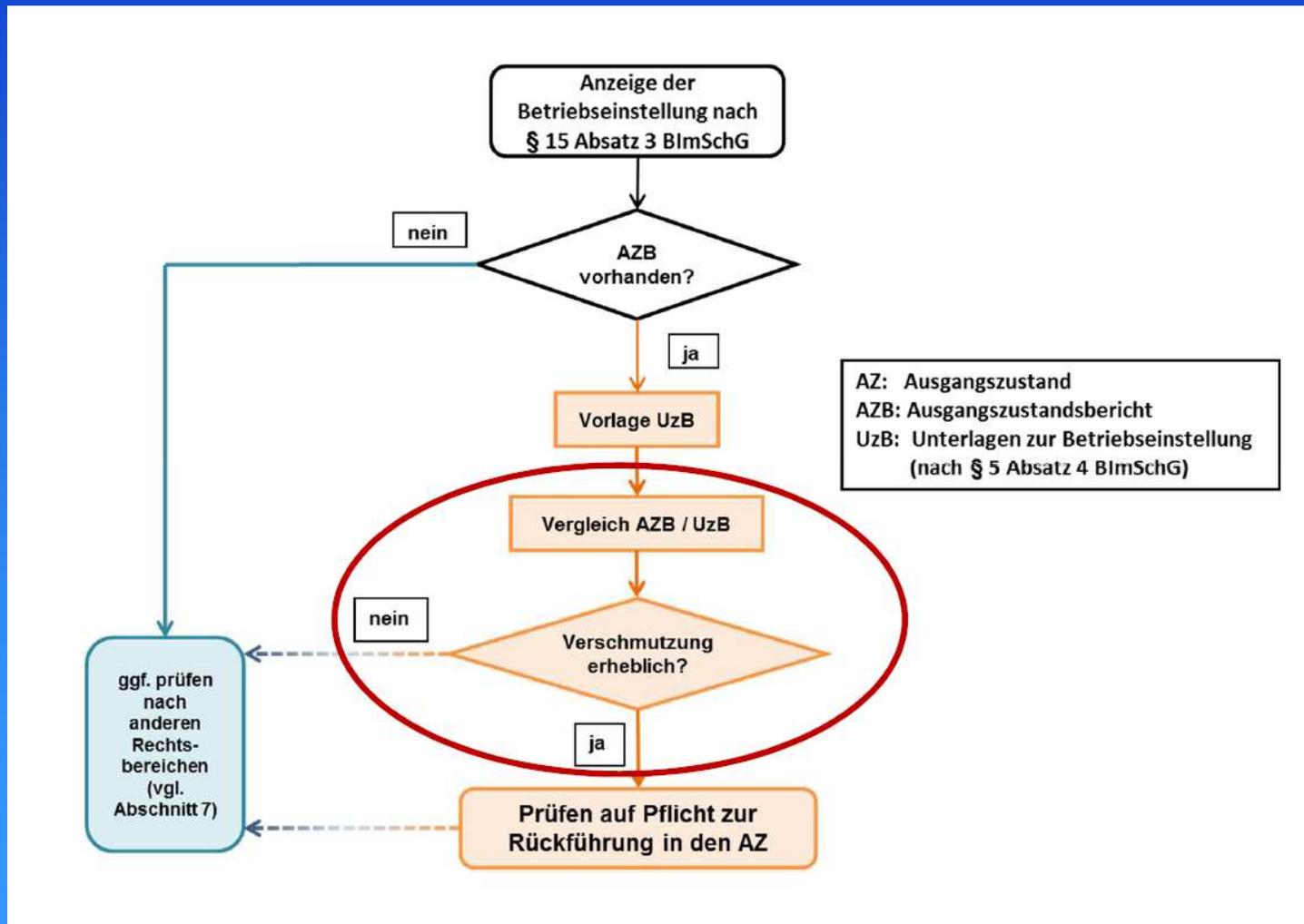
- Prüfwerte BBodSchV -> Schutzgut
- Zuordnungswerte LAGA -> Entsorgung -> Verwertung
- Zuordnungswerte DepV -> Entsorgung -> Beseitigung
- “GFS-Werte“ -> Schutzgut

## VDI Fachkonferenz “Rückbau konventioneller Kraftwerke“

- IED – Richtlinie ( 2010/75/EU): Art. 22 Abs. 2 bestimmte genehmigungspflichtige Industrieanlagen, in denen relevante gefährliche Stoffe/Gemische (rgS) verwendet, erzeugt oder freigesetzt werden, müssen bei Neu- und Änderungsgenehmigungen einen Ausgangszustandsbericht vorlegen.
- Der AZB ist bez. der rgS die quantitative Basis zur Bemessung der Rückführungsverpflichtung (Art.22 Abs.3 IED) nach Anlagenstilllegung.
- AZB und Rückführungspflicht werden als ergänzendes Instrumentarium des Boden- und Grundwasserschutzes bezeichnet.
- Aber: In der BRD besteht seit Jahrzehnten eine hervorragende Rechtssystematik zum Schutz von Boden und Grundwasser.
- Und: AZB und Rückführungspflicht wirken nur dann, wenn der Ausgangszustand besser als der „ordnungsgemäße“ Zustand ist.



# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"



Quelle: Entwurf Arbeitshilfe zur Rückführungspflicht LABO /LAWA/LAI zum Stand 12/2015

# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

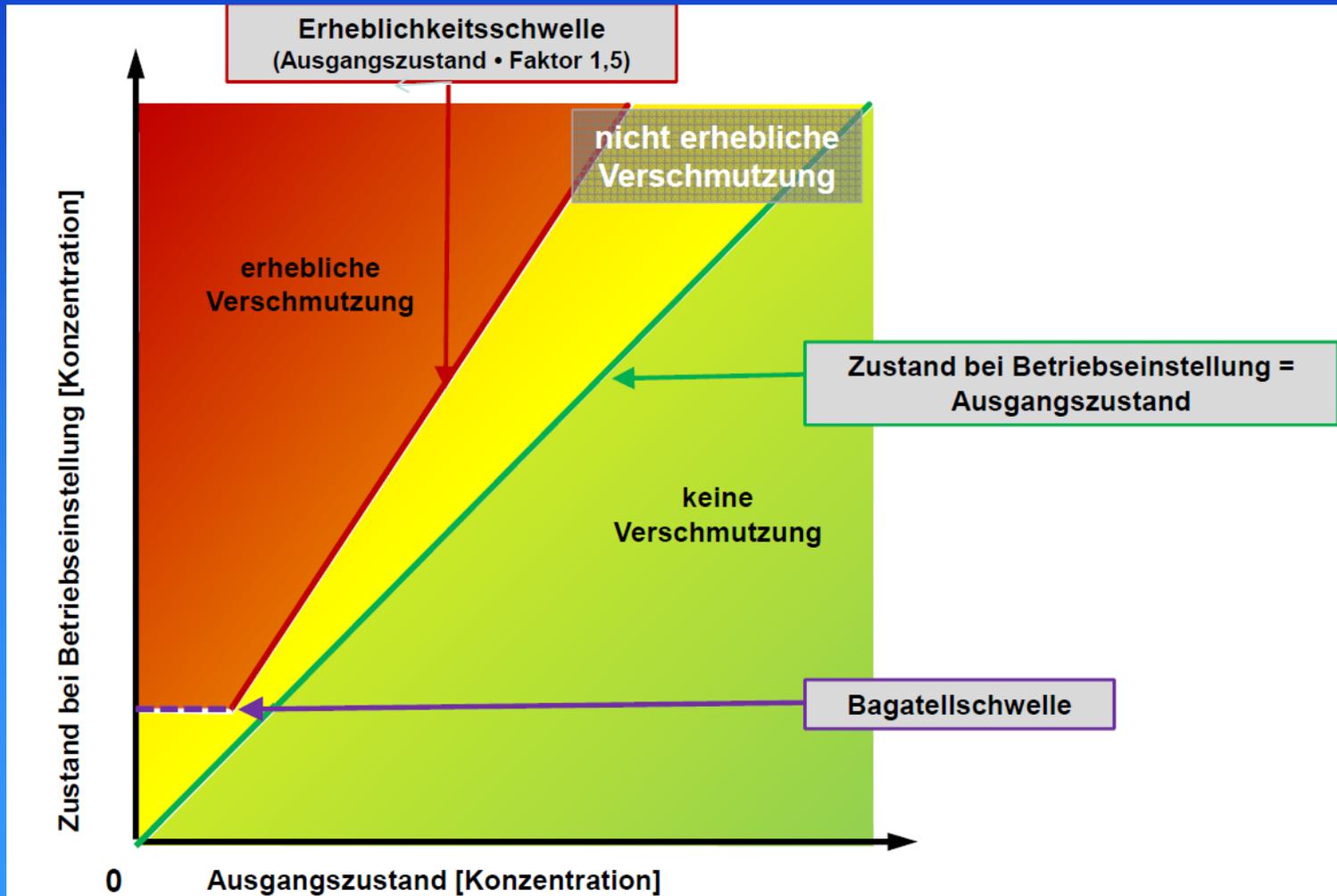
## Ableitung des "Erheblichkeitsfaktors" von 1,5

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7		
Pb		angenommene Konzentration im Ausgangszustand mg/kg	angenommene Erheblichkeitschwelle %	maximal zulässige Konzentration bei Anlagenstilllegung mg/kg	errechnete durchschnittliche tägliche Eintragsfracht µg/m³*d	Immissionswert t nach TA Luft errechnete durchschnittliche jährliche Eintragsfracht g/ha*a	zulässige jährliche Fracht nach BBodSchV g/ha*a	
Vorsorgewert Sand	Acker	20	30 %	26	185	100	675	400
	Grünland		53	195				
	Acker		50 %	30	308	1.125		
	Grünland		89	325				
	Acker		100 %	40	616	2.250		
Grünland	178	650						
Vorsorgewert Lehm	Acker	40	30 %	52	370	100	1.350	400
	Grünland		107	390				
	Acker		50 %	60	616	2.250		
	Grünland		178	650				
	Acker		100 %	80	1.233	4.500		
Grünland	356	1.300						
Vorsorgewert Ton	Acker	70	30 %	91	647	100	2.363	400
	Grünland		187	683				
	Acker		50 %	105	1.079	3.938		
	Grünland		312	1.138				
	Acker		100 %	140	2.158	7.875		
Grünland	623	2.275						
Vorsorgewert Ton	Acker	100	30 %	130	925	100	3.375	400
	Grünland		267	975				
	Acker		50 %	150	1.541	5.625		
	Grünland		445	1.625				
	Acker		100 %	200	3.082	11.250		
Grünland	890	3.250						
Vorsorgewert Ton	Acker	200	30 %	260	1.849	100	6.750	400
	Grünland		534	1.950				
	Acker		50 %	300	3.082	11.250		
	Grünland		890	3.250				
	Acker		100 %	400	6.164	22.500		
Grünland	1.781	6.500						
Vorsorgewert Ton	Acker	400	30 %	520	3.699	100	13.500	400
	Grünland		1.068	3.900				
	Acker		50 %	600	6.164	22.500		
	Grünland		1.781	6.500				
	Acker		100 %	800	12.329	45.000		
Grünland	3.562	13.000						

Quelle: Altlastenspektrum 03.16  
Lenhardt, Leisner, Bulitta

 Konzentration > nutzungsbezogene Prüfwerte BBodSchV  
 zulässige Eintragsfracht < Referenzwert BBodSchV / TA Luft

# VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"



## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

### Fazit:

Grundlage des Untersuchungsumfangs sind

- ehem. Nutzungen
- derzeitige Nutzungen
- geplante Nutzungen
- der Ausgangszustandsbericht

Bewertung beinhaltet

- mögliche Schutzgutgefährdungen
- Entsorgung von Rückbaumassen
- Rückführungspflicht

Mehraufwendungen beim Rückbau resultieren aus

- Sanierungspflichten zur Herstellung des ordnungsgemäßen Zustandes und ggf.
- Sanierungspflichten zur Herstellung des Ausgangszustandes

## VDI Fachkonferenz "Rückbau konventioneller Kraftwerke"

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

