



# Pilotanlagen zur Entfernung von PCB aus Grubenwasser

Fachausschuss für Umwelt, Bauen und Verkehr

Bergkamen, 21. September 2020

## Lippe: Umweltqualitätsnorm für bergbautypische PCB sicher eingehalten

- **Gutachter und Behörden bestätigten durch Messprogramme und Landesgutachten ahu-Gutachten keine Gefährdung für die Umwelt durch PCB im Grubenwasser**

Fazit Landesgutachten ahu:

Es ist durch die Umsetzung des Grubenwasserkonzeptes keine Gefährdung für Grund- und Oberflächenwasser aus der früheren Verbringung von Reststoffen, Bruchhohlraumverfüllung sowie unter Tage verbliebenen PCB erkennbar.

- **LANUV-Sondermessprogramm 2015:**
  - Monitoring von PCB im Spurenstoffbereich ist nur mit sehr aufwendiger Technik im Grubenwasser möglich
  - Die Umweltqualitätsnorm wird für bergbautypische PCB sicher eingehalten

## Veranlassung für Betrieb von Pilotanlagen

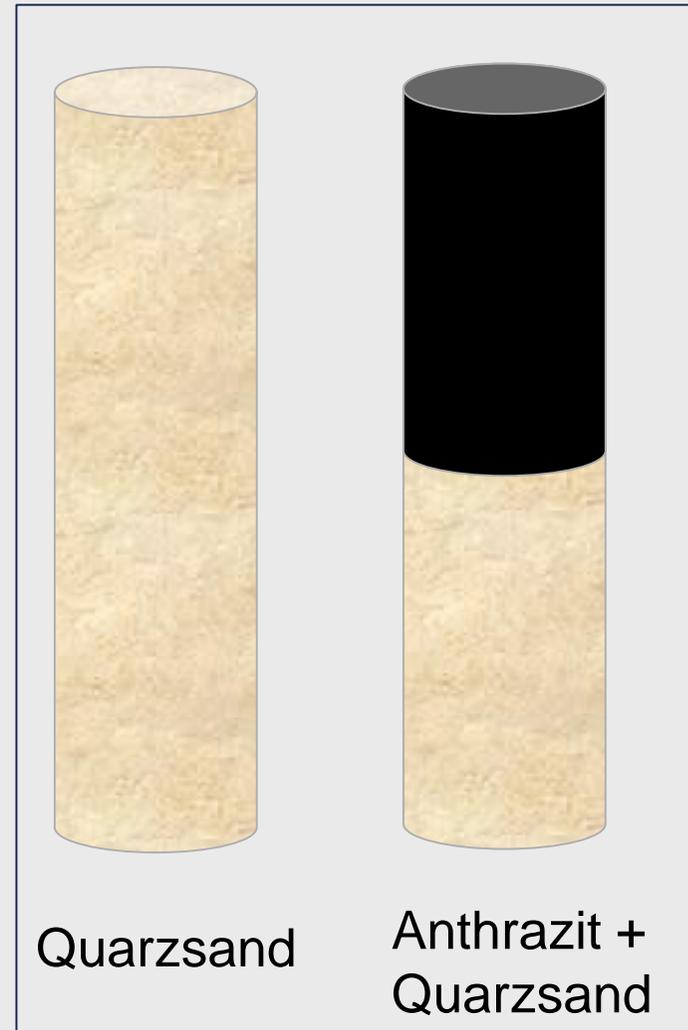
Erprobung von Methoden zur Entfernung von **partikelgebundenem PCB** aus dem Grubenwasser

**Ziel: Technische Machbarkeit prüfen und Verhältnismäßigkeits-abwägung vorbereiten**

- Erprobung bekannter Technologien & Betriebsweisen aus der Trinkwasseraufbereitung in Grubenwasser-Matrix
- 1. Entwicklung eines Analyseverfahrens zur PCB-Bestimmung
- 2. Erprobung an zwei RAG-Standorten (HA; IB)



## Filtervarianten – Festbett-Tiefenfilter

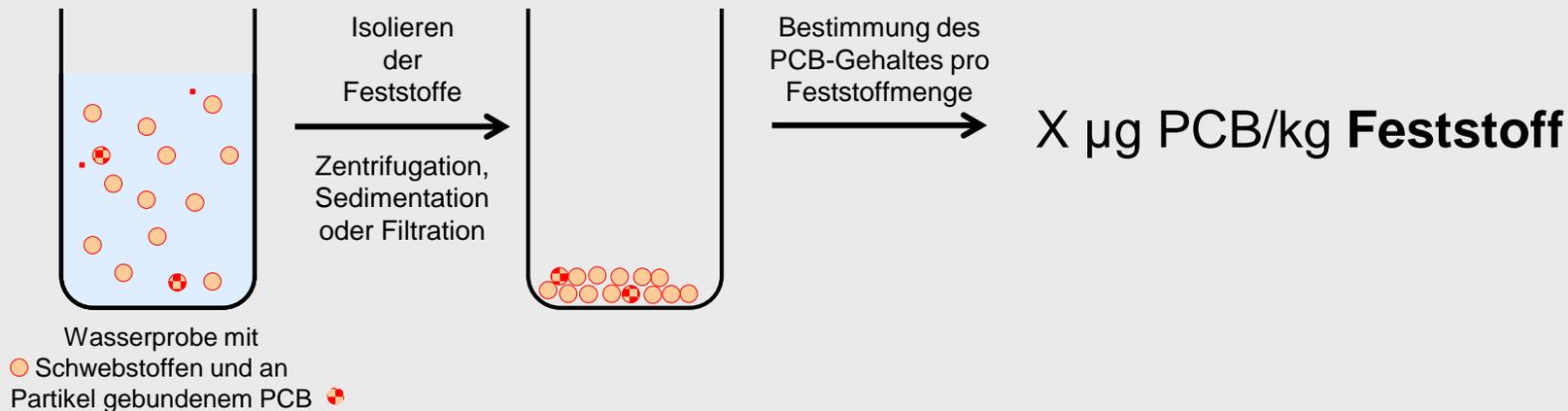


## Filtersäulen entfernen Schwebstoffe (z.B. Kohlepartikel)



## Neues Analyseverfahren notwendig

- Vorgegebenes Messverfahren entspr. Oberflächengewässerverordnung  
→ PCB-Gehalt am Schwebstoff/Feststoff

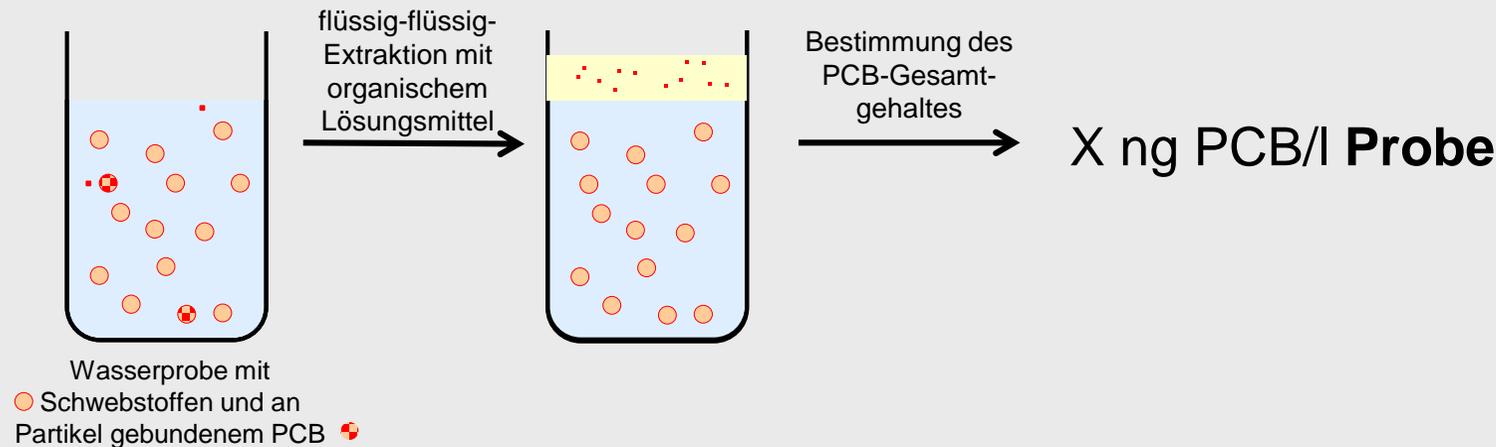


→ Problem: Durch eine deutlich Reduktion des Feststoffgehaltes kann aus den Filtraten der Pilotanlage nicht genug Feststoff isoliert werden.

→ Eine alternative Analytik musste entwickelt werden.

## Neues Analyseverfahren notwendig

- Als alternative Analytik wurde eine flüssig-flüssig Extraktion zur Bestimmung des PCB-Gesamtgehaltes entwickelt. Eine Rückrechnung auf den partikelgebundenen Anteil wurde vorgesehen.



- Die PCB-Gehalte im Grubenwasser und den Filtratproben bewegen sich im Spurenstoffbereich und an der Grenze der analytischen Möglichkeiten.
- Es ist keine direkte Vergleichbarkeit zu bisherigen Messwerten gegeben und möglich.
- Zahlreiche Faktoren nehmen in diesem Grenzbereich Einfluss auf die Analyseergebnisse. Systematische Abweichungen und weitere Fehlerquellen haben eine große Auswirkung.

## Zentrale Ergebnisse

### ▪ Festbett-Tiefenfiltration auf Haus Aden:

Stabiler Betrieb der Versuchsanlage mit Grubenwasser unter Luftabschluss

Einschichtfilter und Mehrschichtfilter sind vergleichbar und leisten eine gute Partikelabtrennung

Trübung von 3 auf 0,1 FNU\* reduziert und damit **partikelgebundenes** PCB um 90-95 % verringert

PCB<sub>gesamt</sub> Konzentration vor und nach der Filtration (neues Messverfahren) zeigt eine Abnahme um ca. 30 % von ~11 auf 8 ng/l

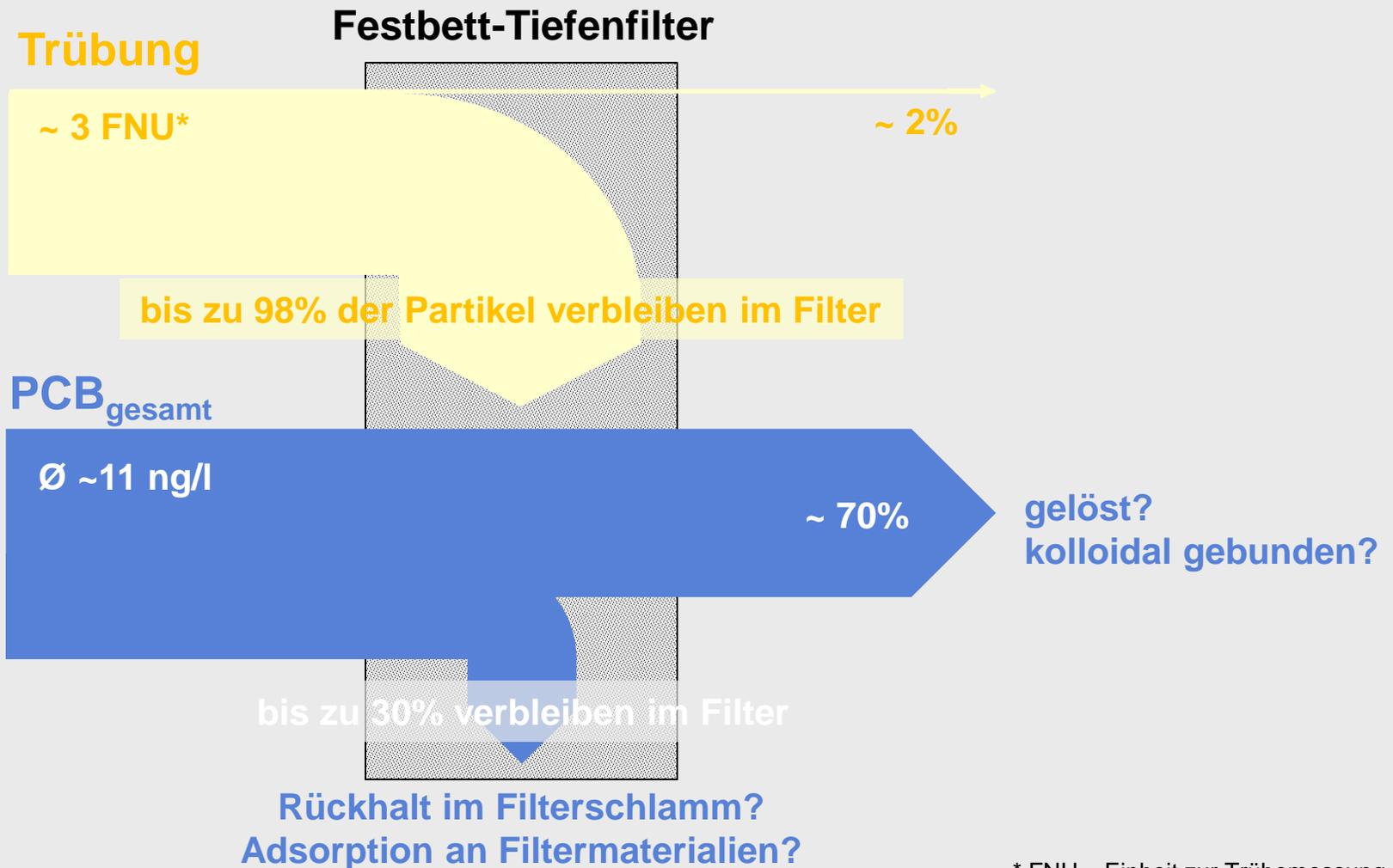
### ▪ Kontinuierlicher Sandfilter:

Trübungsreduktion nicht messbar → keine weitere Anwendung dieser Technik



\* FNU – Einheit zur Trübungsmessung

## Zentrale Ergebnisse



\* FNU – Einheit zur Trübungsmessung

## Bewertung der Gesamtergebnisse durch Expertenkreis



MULNV IWW THGA  
LANUV MWIDE RAG UCL DMT  
Bez.-Reg Spiekermann

- Die Feststoffanteile des Grubenwassers konnten durch die Versuchsanlage ausweislich der Trübungsmessung weitgehend entfernt werden
- Neu entwickeltes Messverfahren zeigt eine  $PCB_{ges}$  Entfernung von 30 %, dies ist weniger als erwartet
- Mit der angewendeten Filtrationstechnik ist folglich eine PCB Entfernung in Teilen möglich

## Bericht an den Landtag NRW durch MULNV

- „...PCB Konzentrationen und Analytik derer befinden sich im Grenzbereich des analytisch Machbaren...“
  - „Die Werte stimmen mit den Prognosen des Landesgutachten ahu überein“
  - „Der Grubenwasseranstieg ist eine wirksame Maßnahme den PCB-Austrag in Oberflächengewässer zu vermindern“
- **„Eine Diskussion über Verhältnismäßigkeit und Machbarkeit von Aufbereitungsanlagen ist aufgrund der Datenlage und der sich noch verändernden Grubenwasserverhältnisse derzeit nicht zielführend“**

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen



LANDTAG  
NRW

## Vorhaben der RAG:

### Empfehlung des Expertenkreis:

1. Weiterentwicklung des Messverfahrens
2. Ermittlung einer PCB-Hintergrundbelastung, die Einfluss auf die Analytik haben kann
3. Zu gegebener Zeit alternative Aufbereitungsverfahren an anderen Einleitungsstellen mit vorhandener Fracht zu testen



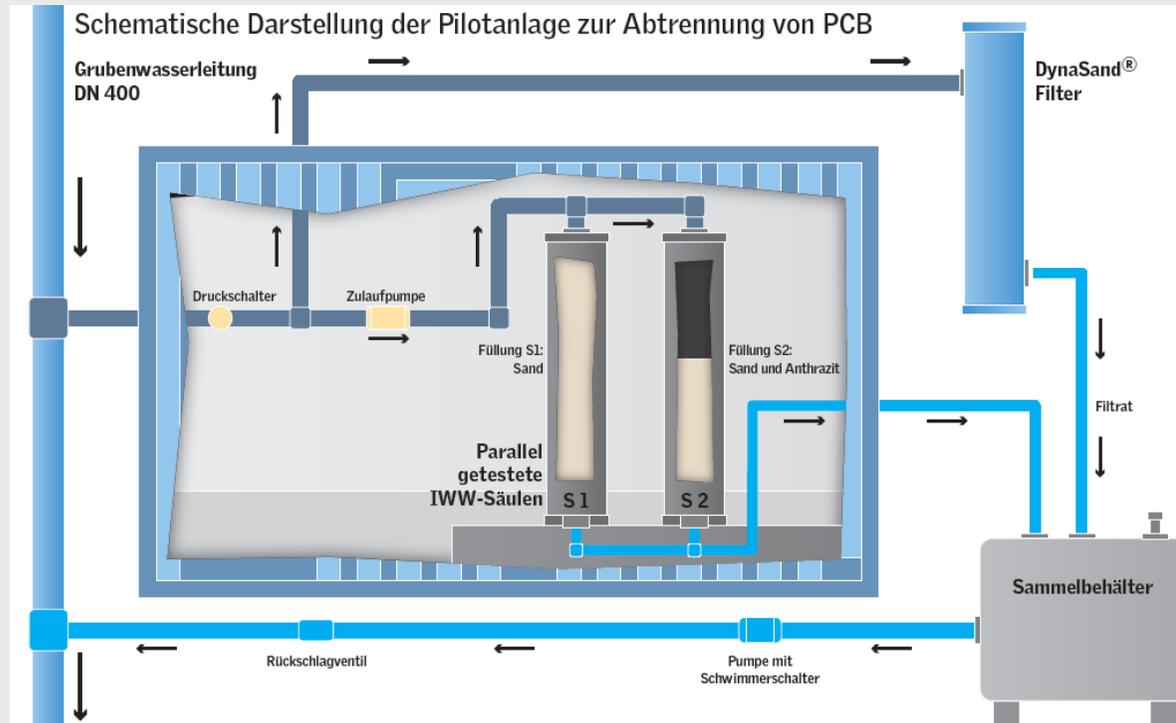
### RAG finanziert Promotionsvorhaben:

- a) Weiterentwicklung eines Messverfahrens
- b) Ermittlung der Hintergrundbelastung



# **BACK- UP**

## Aufbau der Pilotanlage am Standort Haus Aden



### 3 Filtervarianten parallel erprobt:

- Zwei Festbett-Tiefenfilter
  - Einschichtfilter (Sand)
  - Mehrschichtfilter (Anthrazit + Sand)
- kontinuierlicher Sandfilter

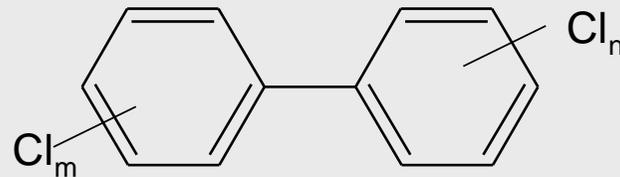
### Online-Überwachung

- Basis-Betriebsdaten und Basis-Wasserparameter (z.B. pH)
- **Trübung** als Maß für den Partikelgehalt

### Probennahmen und Analysen

- Grubenwasser und Filtrate
- Analyse PCB-Gehalt und allg. Wasserparameter

## Poluchlorierte Biphenyle sind synthetische Stoffe



**Allgemeine Strukturformel für PCBs**

- Begriff PCB umfasst 209 Varianten mit 1-10 Chloratomen („Kongenerere“ PCB 1,..., PCB 209)
- In technischen Anwendungen wurden Gemische von PCB-Kongeneren in vielen Branchen eingesetzt
- Anwendung waren z.B. Transformatoren, Kondensatoren, Hydraulikflüssigkeiten etc.
  - PCBs sind schwerentflammbar → Einsatz unter Tage aus Brandschutzgründen verpflichtend (Mitte der 1960er - Mitte der 1980er)
  - Anlass Brandunglück 1956 im Bergwerk Bois du Cazier, Marcinelle, Belgien (256 Tote)
- PCBs sind schlecht abbaubar und reichern sich in der Umwelt an
- Schädlichkeit wurde in 1980ern allgemein bekannt → Einsatz bei RAG beendet
- PCB-Verbotsverordnung 1989 in Kraft, weltweites Verbot durch Stockholm Konvention 2001