



Pilotanlagen zur Entfernung von PCB aus Grubenwasser

Fachausschuss für Umwelt, Bauen und Verkehr

Bergkamen, 31. Oktober 2019

Lippe: Umweltqualitätsnorm für bergbautypische PCB sicher eingehalten

→ **ahu-Gutachten** zu Verbringung von Reststoffen, Bruchhohlraumverfüllung und PCB unter Tage durch MULNV und MWIDE 2015 beauftragt; Berichte sind erschienen (Teil I 2017, Teil II 2018)

- **Fazit 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:**

... stellt mit aufwändiger Technik PCB-Belastung im Spurenbereich an Schwebstoffen im Grubenwasser fest.

... Die **Umweltqualitätsnorm** (OGewV 20µg/kg) wird für bergbautypische PCB in allen beprobten Oberflächengewässern **sicher eingehalten**.

Veranlassung für Betrieb von Pilotanlagen

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

→ Ziel: Technische Machbarkeit prüfen und Verhältnismäßigkeitsabwägung 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)

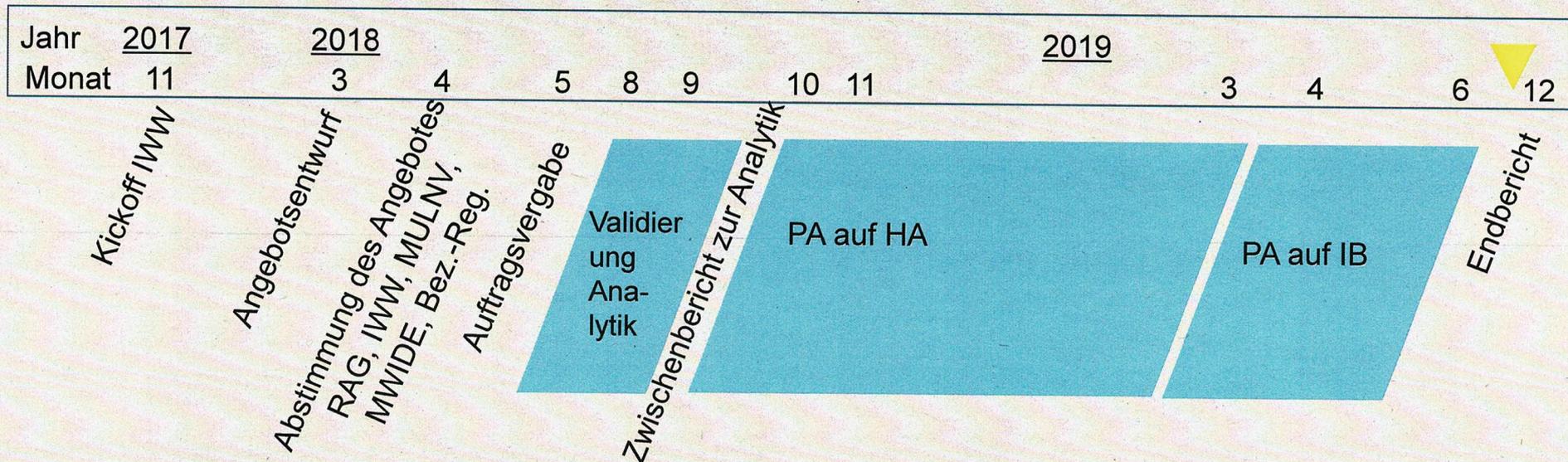


Pilotanlagen zur PCB-Feststoffabtrennung



Zeitplan

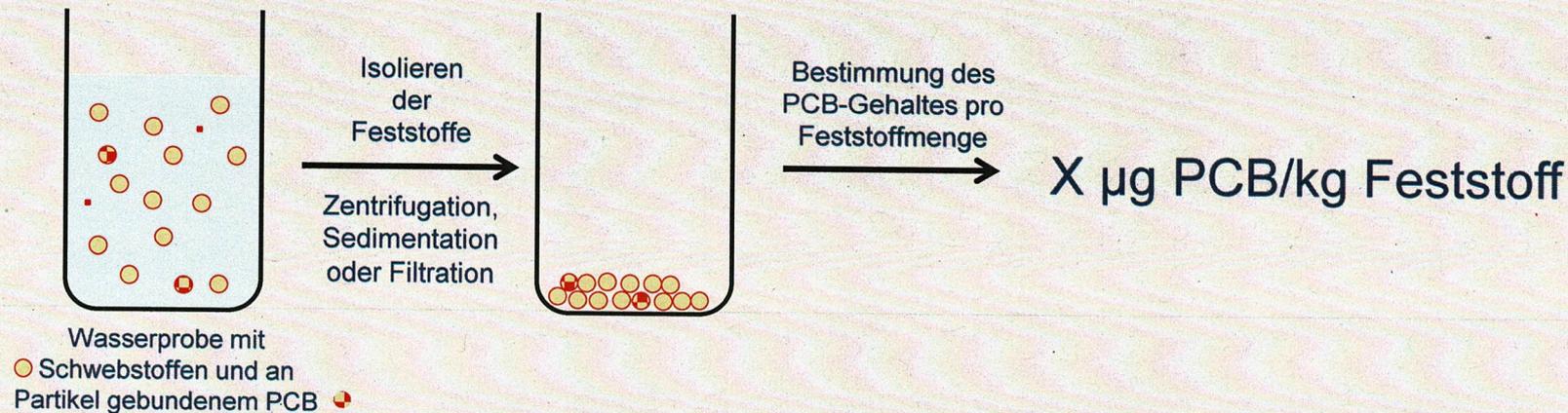
- Analytikvalidierung ist vorhanden und wird von den Behörden akzeptiert
- Betrieb der Pilotanlage an den beiden Standorten Haus Aden und Ibbenbüren ist abgeschlossen



- Berichterstattung zu Ergebnissen der Pilotanlagen Ende 2019
- Bewertung der Aufbereitungsverfahren bzgl. Effektivität, Verhältnismäßigkeit und Machbarkeit
- Diskussion mit Behörden/Umweltministerien

Neues Analyseverfahren notwendig

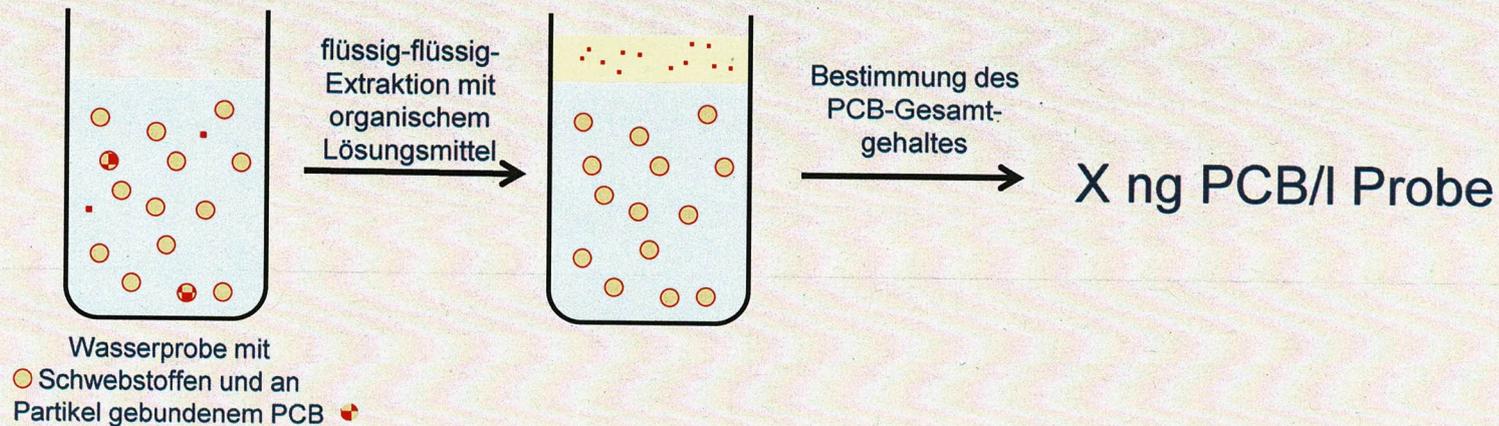
- Vorgegebenes Messverfahren entspr. Oberflächengewässerverordnung
→ PCB-Gehalt am Schwebstoff/Feststoff



- 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.

Verfahrensvarianten zur Betriebsweise der Filter

→ Basisvariante Anoxische Filtration (HA), Aerobe Filtration (IB; HA optional)

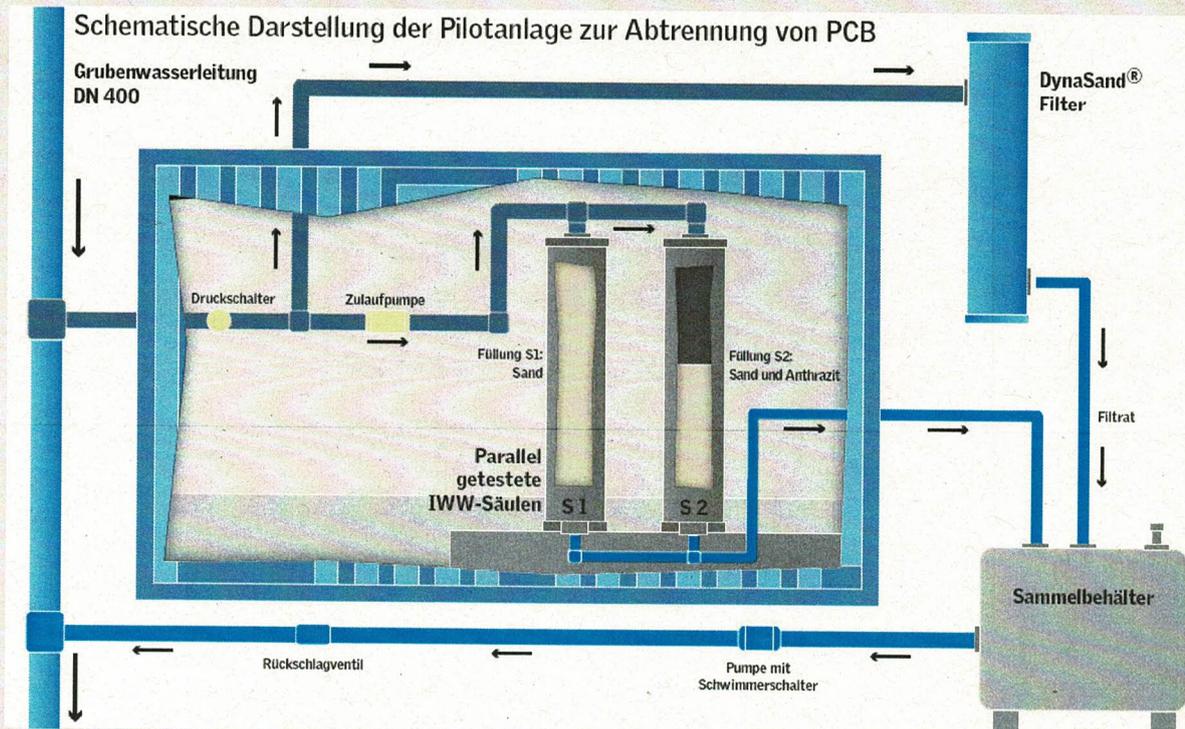
→ mögliche Verfahrensvarianten

Vorläufige Planung der zu untersuchenden Varianten (Betriebsbedingungen und Dauer)

Haus Aden	Art der Belüftung	Dosierung von FM / FHM *	Filtergeschwindigkeit	Dauer in Wochen
Variante 1	ohne (anoxisch)	ohne	Variation	4
Variante 2	ohne (anoxisch)	mit	Variation	4
Variante 3	Druckluft	ohne	Variation	2
Variante 4	Druckluft	mit	Variation	4
Variante 5	techn. Sauerstoff	ohne	Variation	2
Variante 6	techn. Sauerstoff	mit	Variation	2
Variante 7	Gasaustausch	ohne	Variation	2
Variante 8	Gasaustausch	mit	Variation	4
Variante 9	Betrieb mit der optimalen Einstellung			2

* FM = Flockungsmittel / FHM = Flockungshilfsmittel

Aufbau der Pilotanlage am Standort Haus Aden



3 Filtervarianten parallel erprobt:

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

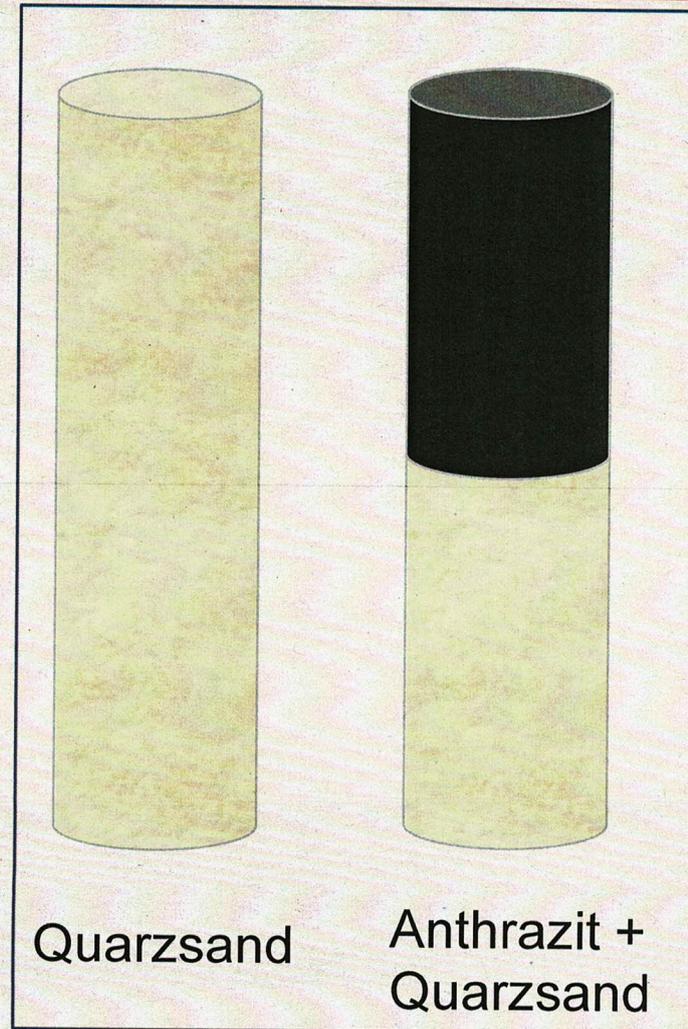
Online-Überwachung

- 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

Filtervarianten – Festbett-Tiefenfilter



Filtersäulen entfernen Schwebstoffe (z.B. Kohlepartikel)



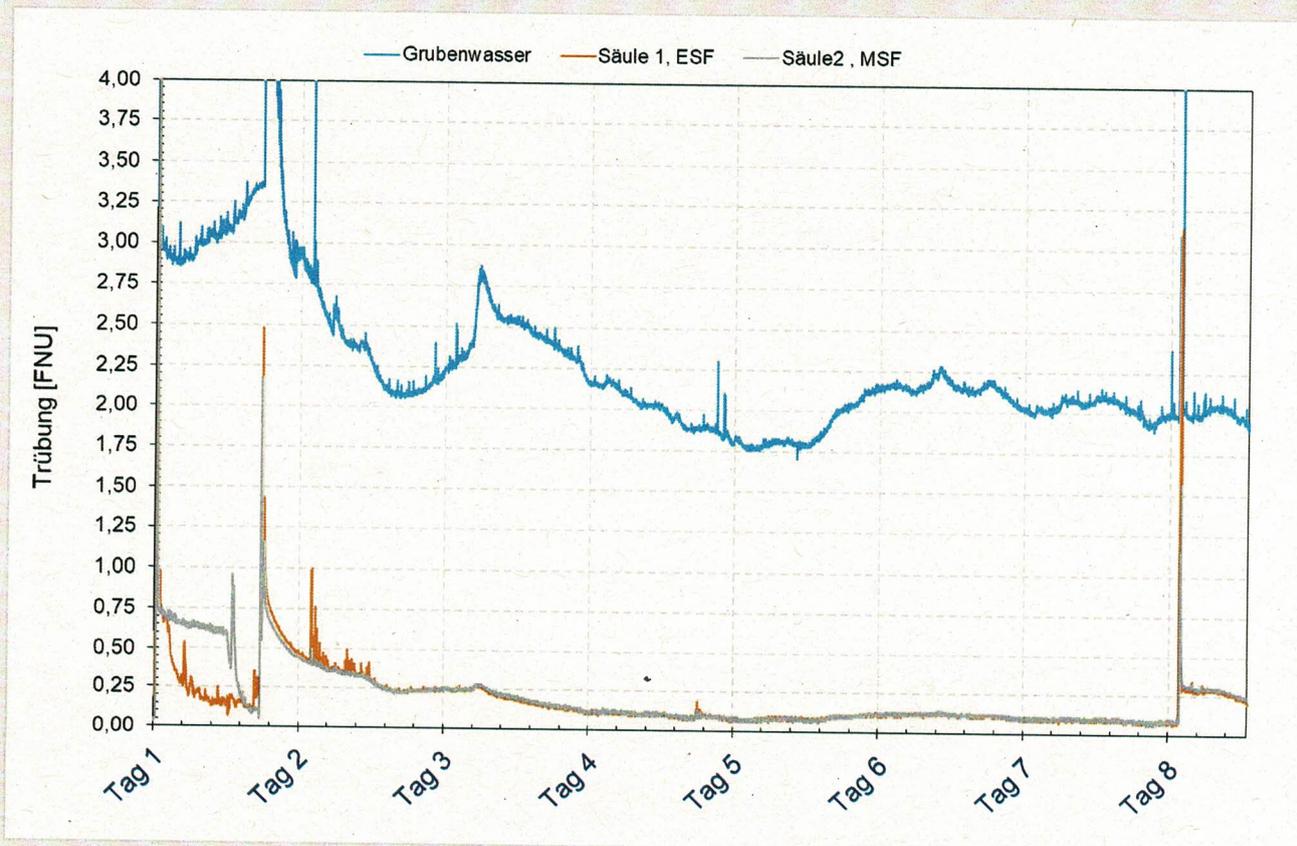
Filtervarianten – kontinuierlicher Sandfilter (DynaSand®)



Beispielhafter Filterlauf – sehr gute Trübungselimination

→ Ø Trübung Grubenwasser ~3 FNU* (typische Werte: Trinkwasser im Wasserwerk bis 0,5 FNU, im Haushalt 1-5 FNU)

→ Trübungselimination durch Festbett-Tiefenfilter 90-95% (mit Flockungshilfsmittel bis 98%)



* FNU – Formazine Nephelometric Units – Einheit relativ zu Formazin-Standard

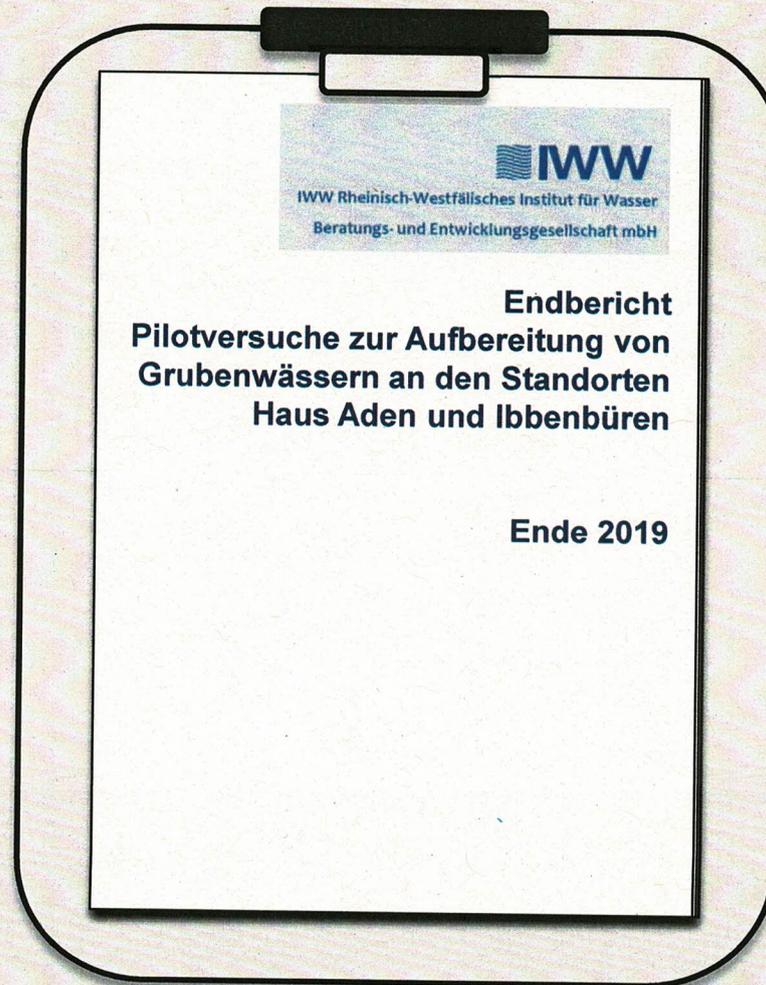
Bewertung der Gesamtergebnisse durch Expertenkreis bis Ende 2019

- Eine Einordnung und Bewertung der Versuchsergebnisse steht aktuell noch aus.
- Ob die PCB-Gehalte an Partikeln entsprechend der Trübung eliminiert werden, kann aktuell noch nicht eingeordnet werden. (Grenzbereich Analytik, Spurenstoffbereich)
- Es wurde ein Expertenkreis gebildet, um die Daten wissenschaftlich zu diskutieren und in einer Gesamtschau der Ergebnisse der Standorte Haus Aden und Ibbenbüren zu bewerten.

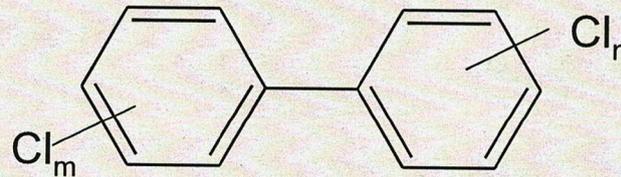


MULNV IWW THGA
LANUV MWIDE RAG UCL DMT
Bez.-Reg Spiekermann

Bei Vorliegen des Endberichtes stellen wir Ihnen die Ergebnisse gern vor!



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