



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW - 40190 Düsseldorf

An den  
Vorsitzenden des  
Unterausschusses Bergbausicherheit  
des Landtags Nordrhein-Westfalen  
Herrn Frank Sundermann MdL  
Platz des Landtags 1  
40221 Düsseldorf

Ursula Heinen-Esser

26.03.2020

Seite 1 von 1

IV-5 807

Frau Dr. Vietoris

Telefon 0211 4566-317

Telefax 0211 4566-946

poststelle@mulnv.nrw.de

## **Bericht zu Pilotanlagen zur PCB-Elimination: Ergebnisse, Bewertungen und Konsequenzen**

Sehr geehrter Herr Sundermann,

hiermit übersende ich Ihnen den erbetenen Bericht über „Pilotanlagen zur PCB-Elimination: Ergebnisse, Bewertungen und Konsequenzen“ für die nächste Sitzung des Unterausschusses für Bergbausicherheit.

Der Bericht enthält neben einer Zusammenfassung des Endberichts die Bedeutung der Ergebnisse für den möglichen Einsatz von Anlagen zur PCB-Elimination.

Ich bitte um Weiterleitung des Berichts an die Mitglieder des Unterausschusses Bergbausicherheit des Landtags Nordrhein-Westfalens.

Mit freundlichen Grüßen

Ursula Heinen-Esser

Dienstgebäude und  
Lieferanschrift:  
Schwannstr. 3  
40476 Düsseldorf  
Telefon 0211 4566-0  
Telefax 0211 4566-388  
poststelle@mulnv.nrw.de  
www.umwelt.nrw.de

Öffentliche Verkehrsmittel:  
Rheinbahn Linien U78 und U79  
Haltestelle Kennedydamm oder  
Buslinie 721 (Flughafen) und 722  
(Messe) Haltestelle Frankenplatz



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

Schriftlicher Bericht

Pilotanlagen zur PCB-Elimination: Ergebnisse,  
Bewertungen und Konsequenzen

## **LT-Bericht „Pilotanlagen zur PCB-Elimination: Ergebnisse, Bewertungen und Konsequenzen“**

Die Landesregierung wurde um einen Bericht zum Thema „Pilotanlagen zur PCB-Elimination: Ergebnisse, Bewertungen und Konsequenzen“ für die Sitzung des Unterausschusses für Bergbausicherheit am 20. März 2020 gebeten. Neben einer Zusammenfassung des angesprochenen Endberichtes wurde gebeten darzulegen, was die Ergebnisse für den möglichen Einsatz von Anlagen zur PCB-Elimination bedeuten.

Zu der angesprochenen Entfernung der PCB aus dem Grubenwasser wurden die im Bericht der Landesregierung vom 13.12.2017 (Vorlage 17/408) an den Landtag Nordrhein-Westfalen beschriebenen technischen Verfahren getestet, die in der Lage sein sollten, partikulär gebundenes PCB aus dem Grubenwasser in nennenswerter (und messbarer) Menge zu entfernen.

Mittlerweile liegen die Berichte zu den von der RAG in Auftrag gegebenen Untersuchungen vor:

- Versuche zur Probenahme und Analytik von PCB in Grubenwasser (IWW<sup>1</sup>, Oktober 2018, Anlage 1)
- Pilotversuche zur Aufbereitung von Grubenwässern an den Standorten Haus Aden und Ibbenbüren der RAG AG – Endbericht (IWW, Dezember 2019<sup>2</sup>, Anlage 2)

Die Ergebnisse werden wie folgt zusammengefasst:

### Betrieb der Versuchsanlagen

An den Grubenwasser-Einleitungen Haus Aden und Püsselbüren (Klärteiche Ibbenbüren-Ost) der Bergwerke Ost bzw. Ibbenbüren wurden über einen Zeitraum von neun Monaten Pilotversuche zur Entfernung von partikelgebundenen PCB-Kongeneren durch das IWW im Auftrag der RAG durchgeführt. Am Standort Haus Aden wurde das Grubenwasser über einen Zeitraum von sechs Monaten direkt aus der Grubenwasserleitung mittels Festbett-Tiefenfiltration oder

---

<sup>1</sup> IWW - Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser, Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

<sup>2</sup> Der Endbericht wurde dem MULNV von der RAG per e-mail am 11.03.2020 übersandt.

kontinuierlicher Sandfiltration aufbereitet. Am Standort Ibbenbüren wurde der Ablauf der dort zur Grubenwasseraufbereitung genutzten Klärteiche über drei Monate mittels Festbett-Tiefenfiltration behandelt.

Mit einer neu entwickelten analytischen Messmethode für PCB in Wasserproben (siehe Anlage 1), die an der Grenze des analytisch Möglichen arbeitet, wurde das Wasser vor und nach der Versuchsanlage untersucht.

### Ergebnisse Haus Aden

Das Grubenwasser Haus Aden war stark Natriumchlorid-haltig und enthielt hohe Konzentrationen an Schwefelwasserstoff und Methan und war vergleichsweise gering getrübt (drei FNU<sup>3</sup>), solange es nicht mit Luft in Kontakt trat. Das Grubenwasser wurde daher ohne Luftkontakt direkt filtriert, um die Ausfällung von molekularem Schwefel und den biologischen Abbau von Methan zu vermeiden. Die Trübung und damit die an Schwebstoff gebundene PCB-Fracht wurde durch die Festbett-Tiefenfiltration um 90 – 95% verringert (auf bis zu 0,1 FNU).

Die gemessene Konzentration an PCB gesamt<sup>4</sup> in den Wasserproben vor und nach Filtration ergab dagegen eine Abnahme um ca. 30 % (von ~11 auf 8 ng/l PCB gesamt – siehe Tabelle 11, Anlage 2). Die im Ablauf des Behandlungsstroms verbliebenen PCB waren nicht durch Filtration abtrennbar.

Die Festbett-Tiefenfiltration über eine Sand- oder ein Mehrschicht-Filterschüttung war zur Entfernung von Partikeln aus dem Grubenwasser während der gesamten Versuchsdauer von 10/2018 bis 3/2019 sehr gut geeignet. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Filterschüttungen.

### Ergebnisse Ibbenbüren

Das Grubenwasser Ibbenbüren war deutlich stärker Natriumchlorid-haltig, steht aber durch die Klärteiche bereits in Kontakt mit Luft. Deshalb ist es durch Eisenoxide getrübt (Trübung von ca. 15 FNU gegenüber

---

<sup>3</sup> FNU: Formazine Nephelometric Units, Trübungseinheit gemäß ISO 7027

<sup>4</sup> PCB ges: Summe PCB-Kongenerer der sog. Ballschmitter-Gruppe

3 FNU bei Haus Aden). Die Verringerung der Trübung und damit auch die Entfernung der Partikel gelang am Standort Ibbenbüren mit der Festbett-Tiefenfiltration mit 98 % (teilweise 99 %) noch besser als am Standort Haus Aden.

Es ergaben sich für die Festbett-Tiefenfilter Eliminationswerte um ca. 40 % der in den Wasserproben gemessenen PCB gesamt (von ~1,3 – 1,6 ng/l auf 0,7 – 0,8 ng/l PCB gesamt – siehe Tabelle 18, Anlage 2), so dass unter Berücksichtigung der weitgehenden Partikelentfernung auch hier der restliche Anteil des PCB im Filterzulauf der Pilotanlage gelöst vorgelegen und somit die Reinigungsstufe passiert haben muss.

#### Erörterung in einer Expertengruppe

Die zwischenzeitlichen Ergebnisse der Untersuchungen wurden in zwei Sitzungen einer Expertengruppe diskutiert und bewertet. An der Expertengruppe waren Vertreterinnen und Vertreter folgender Landes-Ministerien, Behörden, Universitäten und Institutionen beteiligt: Wirtschafts- und Umweltministerium, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Bergbehörde, ahu AG, RWTH Aachen, THGA – Technische Hochschule Georg Agricola, Spiekermann GmbH Consulting Engineers sowie die RAG AG mit Auftragnehmer IWW, DMT GmbH und Co. KG sowie UCL Umwelt Control Labor GmbH.

Die Expertengruppe ist zu folgenden Erkenntnissen gelangt:

Die Feststoffanteile des Grubenwassers konnten durch die Versuchsanlage ausweislich der Trübungsmessung weitgehend entfernt werden. Mit der vom IWW für die Versuchsreihe etablierten Messmethode erfolgte die Entfernung von PCB gesamt zu rund 30 – 40 % bezogen auf PCB-gesamt (PCB – Analyse in einer Wasserprobe incl. der enthaltenen Schwebstoffe bzw. Erfassung von PCB gelöst und partikulär gebundenes PCB).

Die Ergebnisse der Pilotversuche stimmen zudem mit den Ausführungen im Landesgutachten („Prüfung möglicher Umweltauswirkungen von Abfall- und Reststoffen zur Bruch-Hohlraumverfüllung in Steinkohlenbergwerken in Nordrhein-Westfalen“; <http://www.umweltauswirkungen-utv.de>) überein. Dies wurde einvernehmlich festgestellt und von den Gutachtern Prof. Schwarzbauer

und Dr. Denneborg bestätigt. Hierbei war zu berücksichtigen, dass bei den angetroffenen Schwebstoffgehalten und Konzentrationen der PCB-Belastung sich die Analysentechnik im Grenzbereich des Machbaren bewegt.

Laut dem o.g. Landesgutachten ist die Verteilung zwischen gelösten PCB und partikulär gebundenen PCB abhängig von der Menge an vorhandenem Schwebstoff im Grubenwasser. Das Gutachten prognostiziert für 3 mg/l Schwebstoff im Grubenwasser eine Verteilung von PCB zwischen Feststoff und Wasserphase die der in den Versuchsanlagen gefundenen Entfernungsleistung entspricht. In den Versuchsanlagen wurde der PCB Anteil am Feststoff mit dem Feststoff entfernt (Gutachten Teil 1 - Detailbericht 6, März 2017, Kapitel 11.1, [http://www.umweltauswirkungen-utv.de/gutachten\\_1\\_Apr\\_2017/Detailbericht\\_6\\_LEK\\_final\\_7.pdf](http://www.umweltauswirkungen-utv.de/gutachten_1_Apr_2017/Detailbericht_6_LEK_final_7.pdf)).

Anteile in dieser Größenordnung wurde mit der Versuchsanlage in Ibbenbüren erfolgreich entfernt. Die Schwebstoffgehalte im Grubenwasser Haus Aden lagen im Betriebszeitraum der Versuchsanlage mit 1 mg/l noch niedriger. Entsprechend ist auch nur ein kleinerer Teil der PCB-Gesamtfracht über Feststoffabtrennung entfernbar.

Die Expertengruppe stellte fest, dass mit den angewandten Filtrationstechniken eine Entfernung von PCB in Teilen möglich ist. Die Technik an sich eignet sich für die Reduktion des Schwebstoffgehaltes im Grubenwasser. Die Entfernungsleistung der Anlagen ist jedoch geringer als zunächst abgeschätzt, was auf den Rückgang der Schwebstofffracht im Grubenwasser gegenüber der erwarteten Menge in der Planungsphase zurückzuführen ist. Bei der Konzeption der Versuchsanlage wurde von einem höherem Schwebstoffgehalt (10 mg/l und mehr) ausgegangen und von einer PCB-Verteilung von 90:10 zugunsten der partikulär gebundenen PCB. Dieser Schwebstoffgehalt und auch die o.g. Verteilung wird nach Ende der untätigen Aktivitäten nun aber nicht mehr erreicht. Damit sinkt die Effektivität einer Filtration in Bezug auf den PCB-Rückhalt, weil mit dem Grubenwasser keine große abzufiltrierende (Feststoff) PCB-Fracht mehr gehoben wird.

### Weiteres Vorgehen: Empfehlungen der Expertenkommission zum Fortgang

Die Expertengruppe hat nach dem zweiten Treffen einvernehmlich empfohlen:

- das Messverfahren für die PCB-Bestimmung aus der Wasserphase weiter zu entwickeln und breiter zu etablieren,
- das Monitoring des aktuell noch eingeleiteten Grubenwassers um die neu entwickelte Wasseranalytik zu erweitern,
- die Ermittlung einer PCB-Hintergrundbelastung durch Untersuchung von Gewässern mit dem neuen analytischen Messverfahren für die PCB-Bestimmung aus der Wasserphase sowie
- zu gegebener Zeit alternative Aufbereitungsverfahren an anderen Einleitungsstellen mit vorhandener Fracht zu testen.

Der Endbericht wird der Expertengruppe übergeben. Sie erörtert den Bericht und prüft, ob die bereits auf Grundlage der zwischenzeitlichen Ergebnisse ausgesprochenen Empfehlungen einer Änderung oder Ergänzung bedürfen.

### Fazit

Die Erprobung der im Bericht der Landesregierung vom 13.12.2017 (Vorlage 17/408) an den Landtag Nordrhein-Westfalen beschriebenen technischen Verfahren, die in der Lage sein sollten, partikulär gebundenes PCB aus dem Grubenwasser in nennenswerter (und messbarer) Menge zu entfernen, ist abgeschlossen.

Auf der vorliegenden Erkenntnisbasis kann derzeit jedoch fachlich noch nicht abschließend über den tatsächlichen Einsatz dieser Filtrations-Technik zur Grubenwasseraufbereitung bzgl. PCB im großtechnischen Maßstab entschieden werden. Alternative Aufbereitungsverfahren sind in der Praxis zu gegebener Zeit zu testen. Die neue analytische Messmethode für PCB in Wasserproben arbeitet an der Grenze des analytisch Möglichen und ist weiter zu etablieren. Das Monitoring des aktuell noch eingeleiteten Grubenwassers ist um diese neu entwickelte Wasseranalytik zu erweitern.

Über den späteren Einsatz von Verfahren zur Grubenwasseraufbereitung ist zu entscheiden anhand

- der Qualität des zukünftigen Grubenwassers (Schwebstoff- und PCB-Konzentration, Verteilung zwischen gelösten PCB und partikulär gebundenen PCB) und
- der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und tatsächlicher PCB Entfernung aus zukünftigem Grubenwasser.

Erst wenn die erprobten technischen Möglichkeiten zur Reduzierung von PCB geeignet und auch in der erforderlichen Skalierung technisch umsetzbar sind, kann bei jeder einzelnen Einleitung abschließend auch die Verhältnismäßigkeit einer etwaigen Reduzierungsmaßnahme geprüft werden. Es kommt hierbei insbesondere auf die konkrete Belastung mit partikulär gebundenen und gelösten PCB, die Wirkung möglicher alternativer Maßnahmen zur Minderung der Belastung sowie den Aufwand für die Reinigung an.

Zu berücksichtigen sein wird auch, dass gemäß den vorliegenden Gutachten im Grubenwasseranstieg eine wirksame Maßnahme gesehen wird, den PCB-Austrag in Oberflächengewässer zu vermindern.

Unabhängig davon hat die RAG im Rahmen der Umsetzung der Abschlussbetriebsplanung die untertägig möglichen Minderungsmaßnahmen durchzuführen. Diese Maßnahmen werden der RAG von der Bergbehörde im Rahmen bergrechtlicher Betriebsplanzulassungen aufgegeben.