

**GUTACHTEN ZUR PRÜFUNG MÖGLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN
DES EINSATZES VON ABFALL- UND RESTSTOFFEN ZUR BRUCH-
HOHLRAUMVERFÜLLUNG IN STEINKOHLBERGWERKEN IN
NORDRHEIN-WESTFALEN, TEIL 2**

Detailbericht 2:

Bruchhohlraumverfüllung in den Bergwerken Walsum und
Hugo/Consolidation

– Dokumentation der nachversetzten Bereiche und Ablauf
des Verfahrens der begleitenden Prüfung durch Arbeits-
kreise und Beteiligungen Dritter im Betriebsplanverfahren

**IFM Lehrstuhl und Institut für Markscheidewesen, Bergschadenkunde und
Geophysik im Bergbau, RWTH Aachen University**

Prof. Dr. Axel Preuße

Dr. Heinz-Jürgen Kateloe

März 2018

Dieser Bericht ist Teil des Gutachtens:

Gutachten zur Prüfung möglicher Umweltauswirkungen des Einsatzes von Abfall- und Reststoffen zur Bruch-Hohlraumverfüllung in Steinkohlenbergwerken in Nordrhein-Westfalen, Teil 2

Auftraggeber:

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

(früher: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen)

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen

(früher: Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen)

Auftragnehmer:

ahu AG Wasser · Boden · Geomatik, Aachen

in Zusammenarbeit mit:

Prof. Dr. van Berk (TU Clausthal, Abtlg. Hydrogeologie)

delta h Ingenieurgesellschaft mbH, Witten (Prof. Dr. König)

LEK Lehrstuhl für Geologie, Geochemie und Lagerstätten des Erdöls und der Kohle,
RWTH Aachen University (Prof. Dr. Schwarzbauer)

LFH Lehr- und Forschungsgebiet Hydrogeologie, RWTH Aachen University (Prof. Dr. Rüde)

IFM Lehrstuhl und Institut für Markscheidewesen, Bergschadenkunde und Geophysik im Bergbau,
RWTH Aachen University (Prof. Dr. Preuße)

Auftragsdatum:

16.07.2015

INHALT

0	Vorbemerkung	1
	0.1 Aufbau des Gutachtens und der Detailberichte	1
	0.2 Untersuchungsräume	3
1	Einleitung	4
2	Untertägige Verbringung bergbaufremder Abfälle nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses in den Bergwerken Walsum und Hugo/Consolidation	7
	2.1 Bruchhohlraumverfüllung im Bergwerk Walsum, Duisburg	7
	2.2 Bruchhohlraumverfüllung im Bergwerk Hugo/Consolidation, Gelsenkirchen	12
3	Begleitende Prüfung der untertägigen Verbringung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Walsum	18
	3.1 Begleitende Prüfung durch den Arbeitskreis „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, Bergwerk Walsum (hier: Übertragbarkeit der Machbarkeitsstudie auf die linksrheinischen Abbaubereiche Binsheimer Feld und Walsumer Horst-Altfeld)“	18
	3.2 Beteiligungen Dritter im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens bezüglich der Verwertung bergbaufremder, besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Walsum	21
	3.2.1 Baufeld Binsheimer Feld	21
	3.2.2 Baufeld Walsumer Horst-Altfeld	24
4	Begleitende Prüfung der untertägigen Verbringung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Hugo/Consolidation	26
	4.1 Begleitende Prüfung durch den Arbeitskreis „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, Bergwerk Hugo/Consolidation“	26
	4.2 Beteiligungen Dritter im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens bezüglich der Verwertung bergbaufremder, besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Hugo/Consolidation	30
5	Zusammenfassung	34
6	Quellennachweis	37

ABBILDUNGEN:

Abb. 1:	Aufbau und Inhalt des Gutachtens (ahu AG). Hier Detailbericht.	2
Abb. 2:	Zeiträume der Bruchhohlraumverfüllung mit bergbaufremden, besonders überwachungsbedürftigen Abfällen im Steinkohlenbergbau an der Ruhr im BW WA (Walsum), BW CO (Hugo Consolidation) und BW AD (Haus Aden) (RAG Aktiengesellschaft 2013)	4
Abb. 3:	Feldesgrenzen des Bergwerks Walsum; Abbaufelder Binsheimer Feld und Walsumer Horst-Altfeld und Standorte der verfüllten Schächte Voerde und Walsum 1/2 (Franz Lenze und Wilhelm Roelen)	8
Abb. 4:	BW Walsum, Binsheimer Feld: Beaufschlagung von Abbaubetrieben und Strecken mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöze Hermann/Gustav und Mathilde	9
Abb. 5:	BW Walsum, Binsheimer Feld: Beaufschlagung von Abbaubetrieben und Strecken mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöz Anna	10
Abb. 6:	BW Walsum, Walsumer Horst-Altfeld: Beaufschlagung von Abbaubetrieben und Strecken mit besonders überwachungsbedürftigen , Abfällen, Flöz Zollverein 7/8	11
Abb. 7:	Feldesgrenzen des Bergwerks Hugo/Consolidation; Standorte einiger verfüllter Schächte	12
Abb. 8:	BW Hugo/Consolidation, Baufeld Süd: Beaufschlagung von Abbaubetrieben mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöze Karl, Röttgersbank/ Wilhelm und Dickebank	13
Abb. 9:	Baufeld Pluto: Nachversatz der Kopfstrecke und des Abbaus im Flöz Röttgersbank/Wilhelm über Bohrlöcher von der darüber liegenden 8. Sohle aus, Angabe der 4 Jahre nach dem Abbau nachversetzten Mengen (Jäger et al. 1991)	14
Abb. 10:	Baufeld Unser Fritz: Nachversatz der Bauhöhe 527 im Flöz Dickebank über Bohrlöcher von der oberen Abbaubegleitstrecke aus, nachversetzte Mengen (Jäger et al. 1991, nach RAG)	15
Abb. 11:	BW Hugo/Consolidation, Baufeld Süd: Beaufschlagung eines Abbaubetriebs im Flöz Ernestine mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen	16
Abb. 12:	BW Hugo/Consolidation, Baufeld Süd: Schnittdarstellung bzgl. der Beaufschlagung von Abbaubetrieben mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöze Karl, Ernestine, Röttgersbank/Wilhelm und Dickebank	17

TABELLEN:

Tab. 1:	Inhaltliche Schwerpunkte der Bearbeitung durch das Konsortium in den Detailberichten	2
Tab. 2:	Untersuchungsräume für die Detailberichte	3
Tab. 3:	Sitzungen des Arbeitskreises „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, Bergwerk Walsum (hier: Übertragbarkeit der Machbarkeitsstudie auf die linksrheinischen Abbaubereiche Binsheimer Feld und Walsumer Horst-Altfeld)“	19
Tab. 4:	Sitzungen des Arbeitskreises „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, <i>Bergwerk Hugo/Consolidation</i> “	27

0 Vorbemerkung

0.1 Aufbau des Gutachtens und der Detailberichte

Die Bearbeitung des „Gutachtens zur Prüfung möglicher Umweltauswirkungen des Einsatzes von Abfall- und Reststoffen zur Bruch-Hohlraumverfüllung in Steinkohlenbergwerken in Nordrhein-Westfalen, Teil 2“ erfolgt durch sechs Projektpartner, deren fachliche Schwerpunkte in der Abb. 1 dargestellt sind. Die Federführung hat die ahu AG.

Die einzelnen Projektpartner haben inhaltliche Schwerpunkte, die in der Abb. 1 im Überblick und in der folgenden Tabelle 1 genauer dargestellt sind, da diese z. T. über die in der Abb. beschriebenen Inhalte hinausgehen.

Die Beschreibung und Erläuterung dieser Arbeitsergebnisse erfolgt in den sechs Detailberichten. Die für die integrierte System- und Risikoanalyse relevanten Grundlagen und Ergebnisse aus den Detailberichten werden – teilweise auch in verkürzter Form – in das Gutachten aufgenommen.

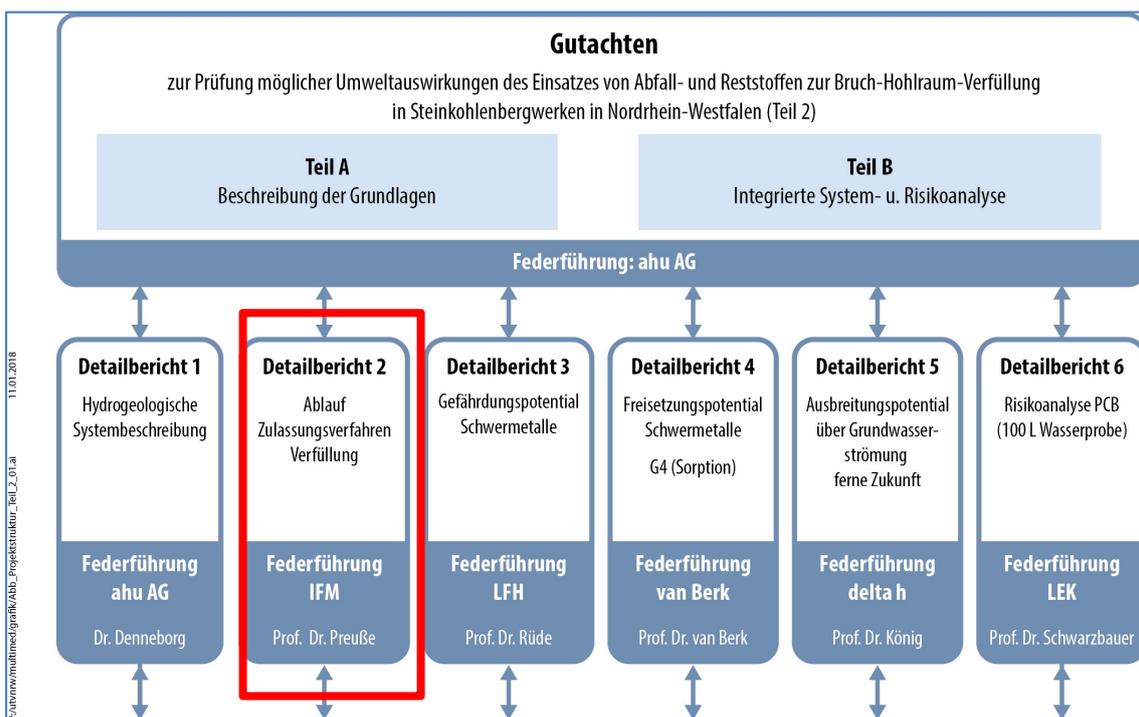


Abb. 1: Aufbau und Inhalt des Gutachtens (ahu AG). Hier Detailbericht 2.

Die Detailberichte wurden in enger Abstimmung der Gutachter erstellt, u. a. erfolgten auch Zuarbeiten untereinander.

Tab. 1: Inhaltliche Schwerpunkte der Bearbeitung durch das Konsortium in den Detailberichten

Nr	Detailbericht	Verantwortlicher Bearbeiter / Projektleiter	Inhalte (Darstellung der Ergebnisse)
1	Hydrogeologische Systembeschreibung	Dr. Denneborg (ahu AG)	<ol style="list-style-type: none"> Hydrogeologischer Aufbau BW Walsum und BW Hugo/Consolidation Übertragungskonzept/Bewertungsmatrix Verhältnis geflutete/nicht geflutete PCB-Bereiche und Veränderungen bei höheren Grubenwasserständen (Gutachten) Recherche oberirdische Altölentsorgung (Detailbericht 6) Konzeption/Auswertung Untertägige PCB-Probenahme weitere BW (Detailbericht 6) ggf. Anpassung der Risikoanalysen (Gutachten)
2	Ablauf des Zulassungsverfahrens, der Bruchhohlraumverfüllung und des Monitorings	Prof. Preuße (IFM) RWTH Aachen	<ol style="list-style-type: none"> Abgrenzung BHV-Bereiche BW Walsum und BW Hugo/Consolidation Bewertung Arbeitskreise BW Walsum und BW Hugo/Consolidation Genehmigungsgrundlagen/Verfahrensablauf BW Walsum und BW Hugo/ Consolidation Recherche PCB-Punktquellen (Infrastruktureinrichtungen) in Grubenrissen (Detailbericht 6)
3	Bilanzierung der Hydrogeochemischen anorganischen Gefährdungspotentiale	Prof. Rüde (LFH) RWTH Aachen	<ol style="list-style-type: none"> Anorganische Gefährdungspotentiale BHV BW Walsum + BHV BW Hugo/Consolidation Auswertung der Störfälle Gefährdungspotentiale Immissionsneutrale Verbringung Übertragbarkeit der Aussagen zu Hydrochemie der Tiefengrundwasser und zur Verfestigung der BHV
4	Freisetzungspotential	Prof. van Berk	<ol style="list-style-type: none"> Übertragbarkeit der Freisetzungspotentiale gemäß der Gefährdungspotentiale Stoffverhalten auf dem Fließweg von der BHV zum Röhrensystem Ergänzung PHREEQC-Modellierungen ggf. Anpassung der Freisetzungspotentiale
5	Ausbreitungspotential	Prof. König (delta h)	<ol style="list-style-type: none"> Modellierungen mit geänderten Randbedingungen zum Grubenwasserstand und der Durchlässigkeit des Röhrensystems Übertragbarkeit der Ergebnisse
6	Risikoanalyse organische Stoffe	Prof. Schwarzbauer (LEK) RWTH Aachen	<ol style="list-style-type: none"> Auswertung der 100 L-Proben Auswertung untertägige Probenahmen ggf. Anpassung der Risikoanalyse Literaturstudie zum PCB-Abbau

Der vorliegende Bericht ist der Detailbericht 2 für den Teil 2 des Gutachtens.

0.2 Untersuchungsräume

Für die Bearbeitung des Gutachtens wurden je nach Fragestellung verschiedene Untersuchungsräume betrachtet, die nicht scharf abgegrenzt werden können. So beschäftigen sich die Detailberichte 4, 5 und 6 mit Fragen der Stofffreisetzung und Ausbreitung, die für viele BW relevant sind. Der Aufbau der Modelle erfolgte jedoch nur für das BW Haus Aden. Im Teil 2 des Gutachtens werden die Ergebnisse anhand einer Übertragungsmatrix auf die betreffenden BW übertragen.

Tab. 2: Untersuchungsräume für die Detailberichte

Nr	Detailbericht	Verantwortlicher Bearbeiter / Projektleiter	Untersuchungsraum
1	Hydrogeologische Systembeschreibung	Dr. Denneborg (ahu AG)	Abbaufelder aller 11 betrachteter BW (inklusive Kuhbach)
2	Ablauf des Zulassungsverfahrens, der Bruchhohlraumverfüllung und des Monitorings	Prof. Preuße (IFM) RWTH Aachen	Abbaufelder BW Walsum und BW Hugo/Consolidation Für die Recherche der potentiellen Punktquellen BW Haus Aden
3	Bilanzierung der Hydrogeochemischen anorganischen Gefährdungspotentiale	Prof. Rüde (LFH) RWTH Aachen	Abbaufelder BW Walsum und BW Hugo/Consolidation
4	Freisetzungspotential	Prof. van Berk	BW Haus Aden (Weiterführung der hydrochemischen Modellierungen wie in Teil 1)
5	Ausbreitungspotential	Prof. König (delta h)	BW Haus Aden (Weiterführung der hydraulischen Modellierungen wie in Teil 1)
6	Risikoanalyse organische Stoffe	Prof. Schwarzbauer (LEK) RWTH Aachen	BW Haus Aden (100 L-Wasserprobe) BW Zollverein (100 L-Wasserprobe)

1 Einleitung

Dieser Bericht behandelt bergtechnische und bergrechtliche Aspekte der Bruchhohlraumverfüllung mit bergbaufremden Abfällen in den Bergwerken Walsum, Duisburg, und Hugo/Consolidation, Gelsenkirchen. Die Zeiträume, in denen besonders überwachungsbedürftige Abfälle als Nachversatz verbracht wurden, sind in der Abbildung 2 dargestellt. Hierbei bedeuten die Sterne die Zeitpunkte der entsprechenden Aktivitäten.

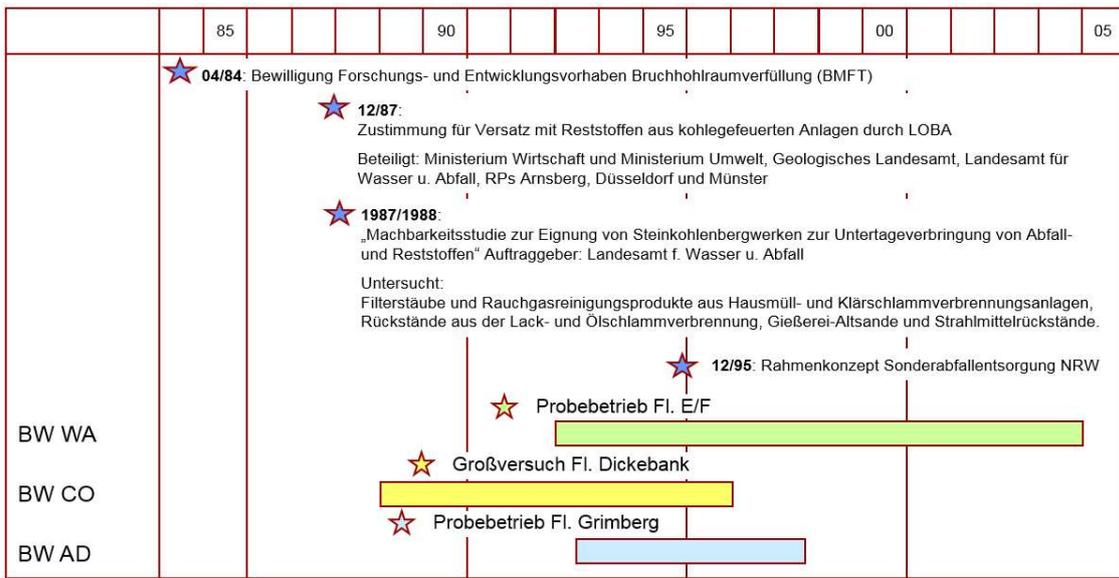


Abb. 2: Zeiträume der Bruchhohlraumverfüllung mit bergbaufremden, besonders überwachungsbedürftigen Abfällen im Steinkohlenbergbau an der Ruhr im BW WA (Walsum), BW CO (Hugo/Consolidation) und BW AD (Haus Aden) (RAG Aktiengesellschaft 2013)

Ausgehend von dem Bestreben, bestimmte Rückstände aus der Kohlenaufbereitung und aus der Kohlenverbrennung auch untertägig verbringen zu können, wurde im Ruhrbergbau ab 1982 das Verfahren der Bruchhohlraumverfüllung (BHV) entwickelt (Hamm 1991, Czech 1993, Siepman und Sill 1991, Thiehofe 1991). Im Zuge des Abbaus eines Kohleflözes ermöglicht dieses Verfahren den hydraulischen Nachversatz von Hohlräumen im noch lockeren Bruchhaufwerk der in den ausgekohlten Raum hereinbrechenden Dachsichten.

Die Entwicklung dieses Verfahrens baute auf den Arbeiten zur Herstellung hochkonzentrierter Kohle-Wasser-Suspensionen (Dürrfeld et al. 1984), den Fortschritten beim Pumpen von Beton und Mörteln in der Bauindustrie und den Arbeiten zur Entwicklung des Pumpversatzverfahrens für das Erzbergwerk Grund (Lerche und Renetzeder 1984) auf. Dem betrieblichen Einsatz der Bruchhohlraumverfüllung im Ruhrbergbau ging ein intensiver Entwicklungs- und Erprobungsprozess voraus (Preuße und Kateloe 2017: Tab. 5), an dem ein öffentliches Interesse bestand.

Auch bestimmte Abfälle mit hohen Schadstoffgehalten wurden basierend auf den Ergebnissen der „Studie zur Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen“ (sogenannte *Machbarkeitsstudie*, Jäger et al. 1991) zur untertägigen Verwertung im Steinkohlenbergbau

zugelassen und mithilfe des Verfahrens der Bruchhohlraumverfüllung in Abbauhohlräume eingebracht.

Der zu Teil 1 des Gutachtens angefertigte Detailbericht 2 (Preuße und Kateloe 2017) enthält Beschreibungen der im Bergwerk Haus Aden/Monopol durchgeführten Maßnahmen der Bruchhohlraumverfüllung. In den Jahren 1993 bis 1998 wurden in diesem Bergwerk gefährliche¹ Abfälle bergbaufremder Herkunft verwertet (nach damaliger bundesdeutscher Abfallrechtsnomenklatur „überwachungsbedürftige Reststoffe“; anschließende, insbesondere für die Abfallverbringung im BW Walsum relevante Benennung ab 1999: „besonders überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung²“). In dem Bericht von Januar 2017 wurden unter anderem folgende Aspekte bereits erläutert, sodass diese in dem hier vorliegenden Bericht nicht erneut betrachtet werden:

- verschiedene Versatzverfahren sowie bergtechnische und bergsicherheitliche Gründe für die Einbringung von Versatz in untertägige Steinkohlenbergwerke, Einordnung der Bruchhohlraumverfüllung als ein spezielles Versatzverfahren
- Genehmigungsgrundlagen der immissionsneutralen Untertageverbringung und der Verbringung nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses
- Grundprinzipien der gemäß den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie zwar grundsätzlich möglichen (Wilke 1991), im Einzelfall jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen und Einschränkungen umweltverträglich durchführbaren Untertageverbringung von Abfällen
- Eignung der eingebrachten Abfallstoffe als Versatz
- Qualitätssicherungsprogramm
- Einfluss der Unterbauung

In der Machbarkeitsstudie wurde dargelegt, dass die jeweiligen Abfalleigenschaften maßgeblich dafür seien, ob die Untertageverbringung *immissionsneutral* erfolgen könne oder ob ein nur in bestimmten Bereichen und unter bestimmten Voraussetzungen im Rahmen eines Multibarrierenkonzeptes erreichbarer *vollständiger Einschluss* der Abfälle das sichere und dauerhafte Fernhalten der Schadstoffe von der Biosphäre gewährleiste. Die aus der Deponietechnik bekannten Begriffe der Immissionsneutralität und des vollständigen Einschlusses wurden in der Machbarkeitsstudie speziell für die Gegebenheiten des Steinkohlenbergbaus definiert.

Auf Grund der *Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage von 2002* erfolgte dann aber der Ausschluss des Einbringens hoch schadstoffhaltiger Abfälle als Versatz in Bergwerken, „die nicht den dauerhaften Abschluss von der Biosphäre im Salzgestein gewährleisten“.

¹ im Sinne der RICHTLINIE DES RATES vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle (91/689/EWG)

² In diesem Bericht wird der Begriff „Abfälle“ im Sinne von „Abfälle zur Verwertung“ verwendet.

Schwerpunkte des vorliegenden Berichtes sind die Erläuterung technischer Aspekte der Bruchhohlraumverfüllung in den Bergwerken Walsum und Hugo/Consolidation, die Dokumentation der mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen beaufschlagten Bereiche sowie die Darlegung des Verfahrens der begleitenden Prüfung durch die beim damaligen Landesoberbergamt NRW eingerichteten Arbeitskreise. Deren Aufgabe bestand darin, vor Beginn der Bruchhohlraumverfüllung anhand der seitens des Bergbauunternehmens vorgelegten Nachversatzkonzepte die Erfüllung der in der Machbarkeitsstudie geforderten Rahmenbedingungen zu prüfen und anschließend die technische Durchführung zu begleiten. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Beteiligungen Dritter im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren eingegangen.

2 Untertägige Verbringung bergbaufremder Abfälle nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses in den Bergwerken Walsum und Hugo/Consolidation

In diesem Kapitel werden die in den beiden Bergwerken angewandte Technik und der räumliche Umfang der untertägigen Verbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses erläutert. Auf die Eignung der eingebrachten Abfallstoffe als Versatz, das Qualitätssicherungsprogramm sowie den Einfluss der Unterbauung wurde bereits in dem zu Teil 1 des Gutachtens angefertigten Detailbericht 2 (Preuße und Kateloe 2017) eingegangen.

2.1 Bruchhohlraumverfüllung im Bergwerk Walsum, Duisburg

Die *Gewerkschaft Walsum* wurde im Jahr 1926 gegründet (Huske 1998). Zuvor hatte die Gewerkschaft Rhein I ab 1904 bereits mit Vorarbeiten zum Teufen von Schacht 1 begonnen. Dieser ging 1936 als Förderschacht in Betrieb und wurde ab 1956 Schacht Franz (Lenze) genannt (Abb. 3). Neben Schacht Franz begannen 1930 die Teufarbeiten für Schacht 2, der ab 1956 Schacht Wilhelm (Roelen) genannt wurde. Der in der Abbildung ebenfalls dargestellte Schacht Voerde ging 1987 als Seilfahrts- und Frischwetter-schacht in Betrieb. 1990 übernahm das Bergwerk Walsum das Baufeld *Binsheimer Feld* vom Bergwerk Rheinland. Das Bergwerk Walsum wurde 2008 stillgelegt.

Die Bergwirtschaft des Bergwerks Walsum war durch den direkten Rheinzugang über den bergwerkseigenen Hafen geprägt (Maucher 1996). Es bestand die Möglichkeit, Berge zum Sohlenmassenausgleich im Rhein sowie im Rheinvorland zu verklappen. Ausgenommen waren hiervon jedoch Fein- und Flotationsberge (Wittkopf 1988). Mit dem Ziel der untertägigen Verbringung feinstkörniger Aufbereitungsrückstände sowie Rückständen aus der Kohleverbrennung wurden auf dem Bergwerk Walsum ab 1984 entsprechende Entwicklungsvorhaben durchgeführt und die Anlage zur Bruchhohlraumverfüllung errichtet (Thiehofe 1991).

Die Bruchhohlraumverfüllung erfolgte mithilfe der Schlepprohrtechnik, die in dem zu Teil 1 des Gutachtens angefertigten Detailbericht 2 (Preuße und Kateloe 2017) bereits erläutert wurde. In Folge der im Februar 1993 erteilten Betriebsplanzulassung für den untertägigen Nachversatz von Abfällen zur Verwertung aus Hausmüll- und Klärschlammverbrennungsanlagen erfolgte die Beaufschlagung von Abbaubetrieben und Strecken in den Flözen Hermann/Gustav, Anna und Mathilde im Baufeld *Binsheimer Feld* (Abb. 4 und 5). Im Baufeld *Walsumer Horst-Altfeld* wurden nach der Zulassung eines ergänzenden Betriebsplanes, die Ende 1994 erfolgt war, Abbaubetriebe im Flöz Zollverein 7/8 mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen beaufschlagt (Abb. 6).

Zunächst wurden nur aus Hausmüllverbrennungsanlagen stammende Abfälle mit annähernd gleichem rheologischen Verhalten verbracht (Maucher 1996). Mit zunehmender Betriebserfahrung wurde der Stoffkatalog erweitert bis auf zwanzig HMVA-Abfälle.

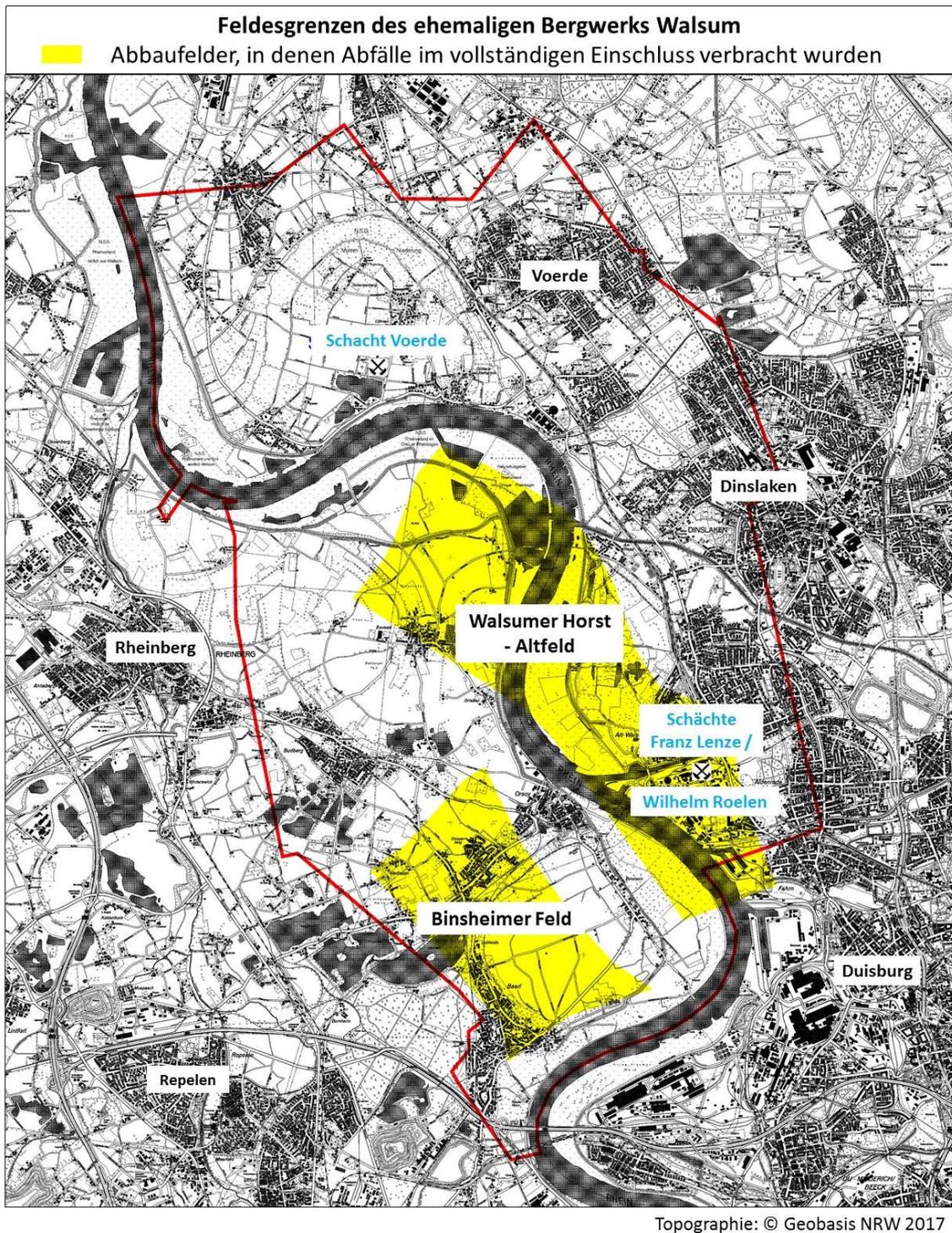


Abb. 3: Feldesgrenzen des Bergwerks Walsum; Abbaufelder *Binsheimer Feld* und *Walsumer Horst-Altfeld* und Standorte der verfüllten Schächte Voerde und Walsum 1/2 (Franz Lenze und Wilhelm Roelen)

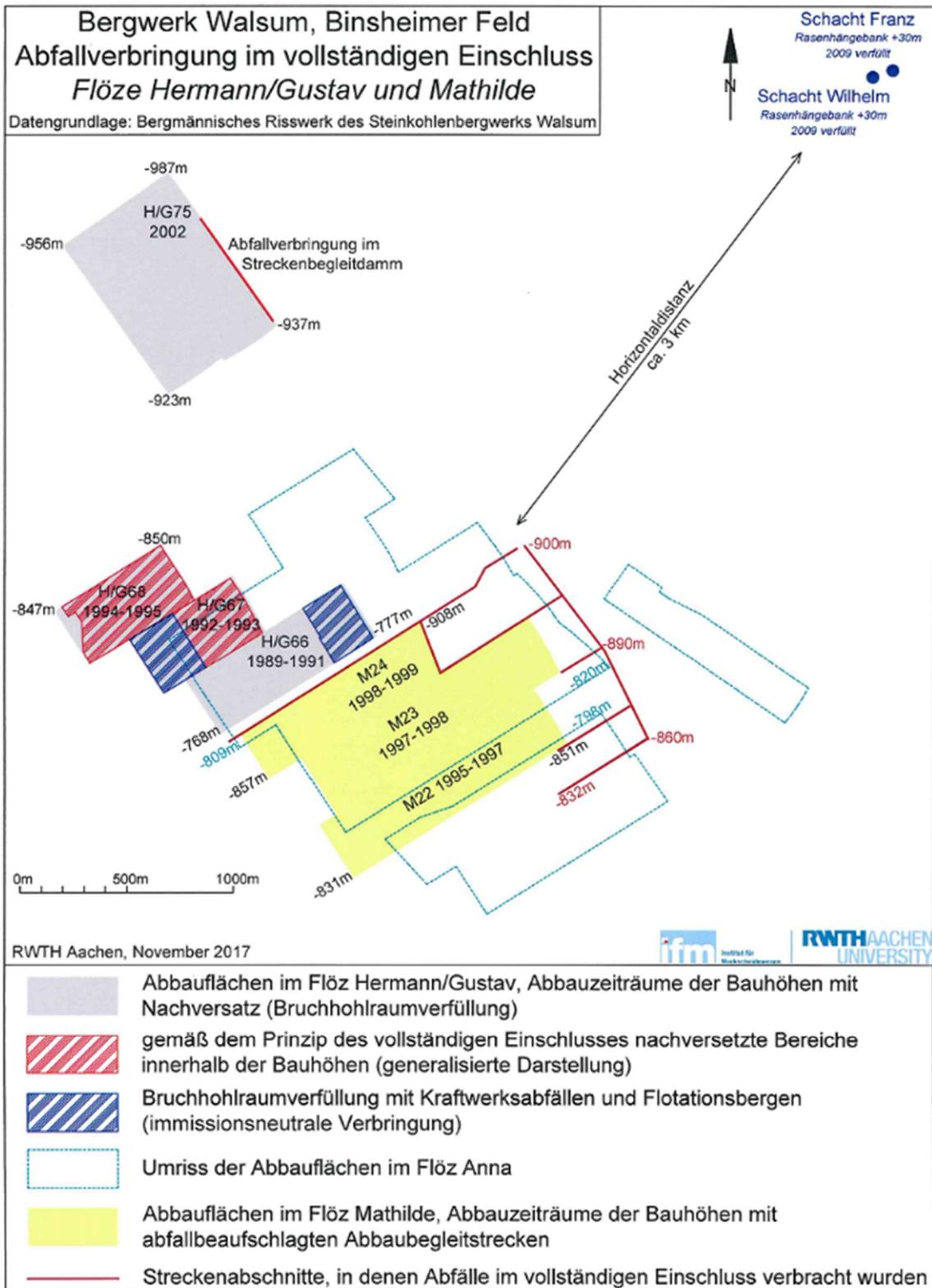


Abb. 4: BW Walsum, Binsheimer Feld: Beaufschlagung von Abbaubetrieben und Strecken mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöze Hermann/Gustav und Mathilde

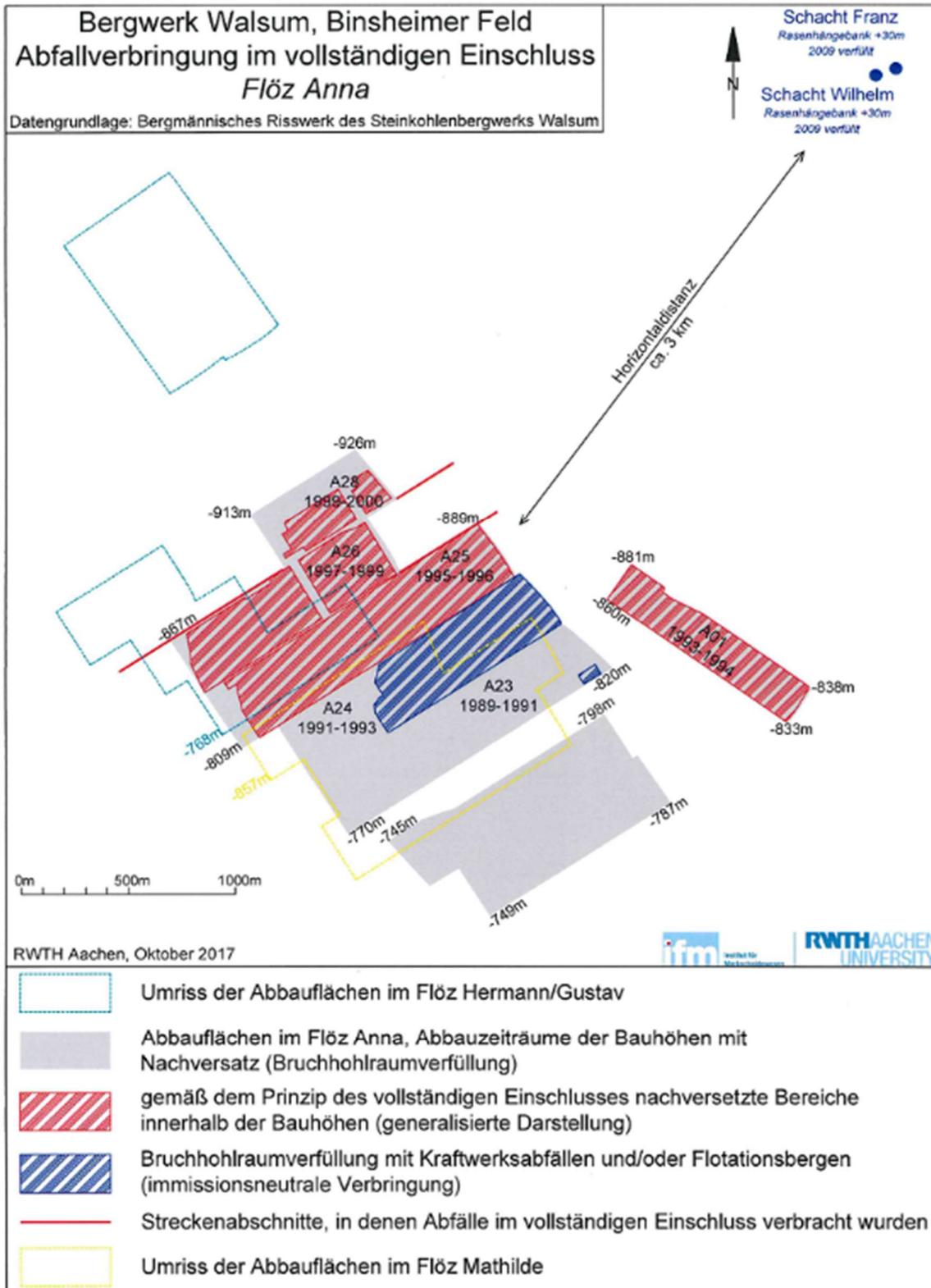


Abb. 5: BW Walsum, Binsheimer Feld: Beaufschlagung von Abbaubetrieben und Strecken mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöz Anna

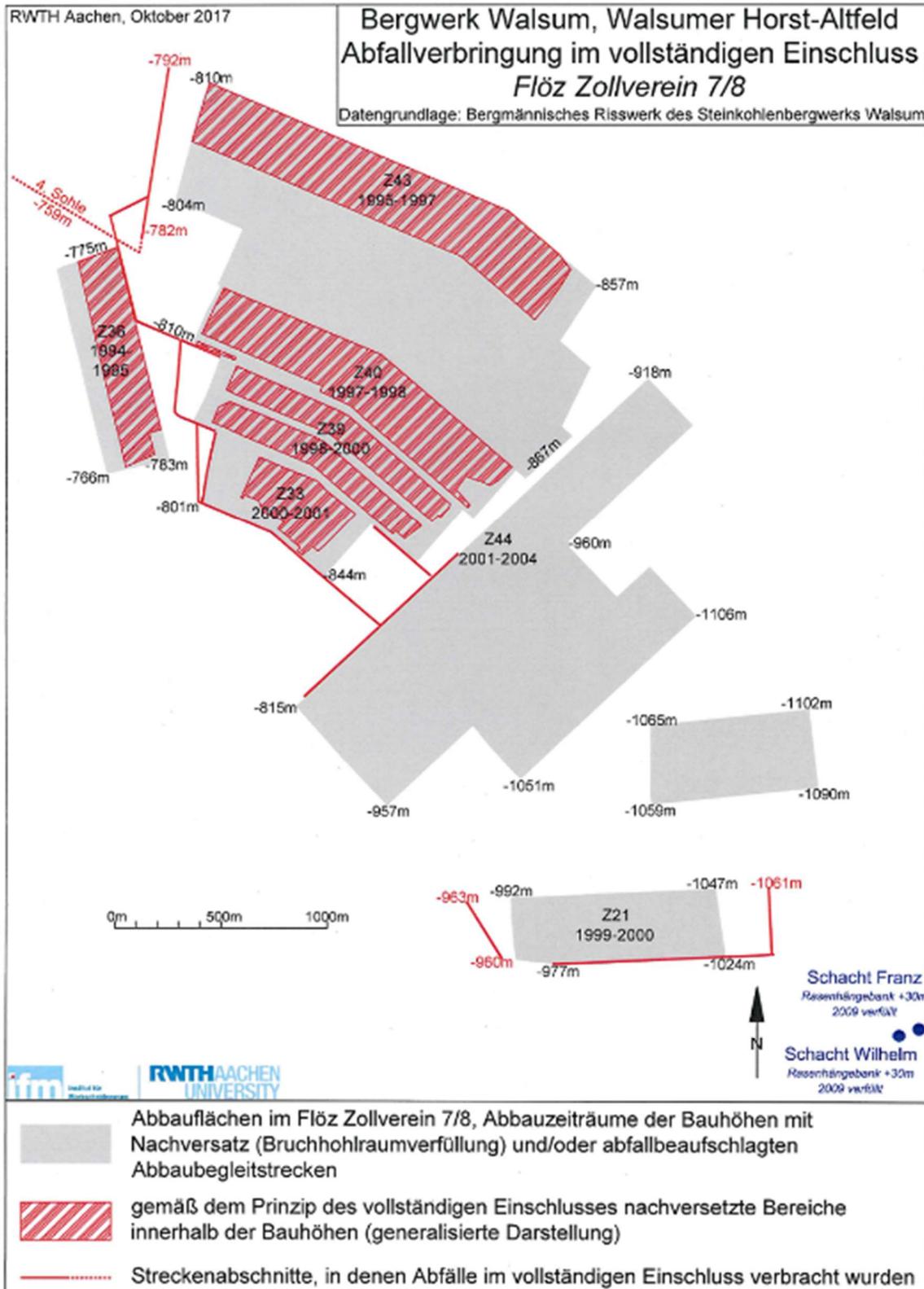


Abb. 6: BW Walsum, Walsumer Horst-Altfeld: Beaufschlagung von Abbaubetrieben und Strecken mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöz Zollverein 7/8

2.2 Bruchhohlraumverfüllung im Bergwerk Hugo/Consolidation, Gelsenkirchen

Die *Gewerkschaft Consolidation* wurde 1862 gegründet (Huske 1998), nachdem ab 1848 Mutungsbohrungen erfolgreich durchgeführt worden waren. Die Teufarbeiten für die ersten beiden Schächte begannen in den 1860er-Jahren. Der jeweilige Teufbeginn der Schächte 3, 4 und 9 (Abb. 7) datierte auf die Jahre 1871, 1874 und 1915.

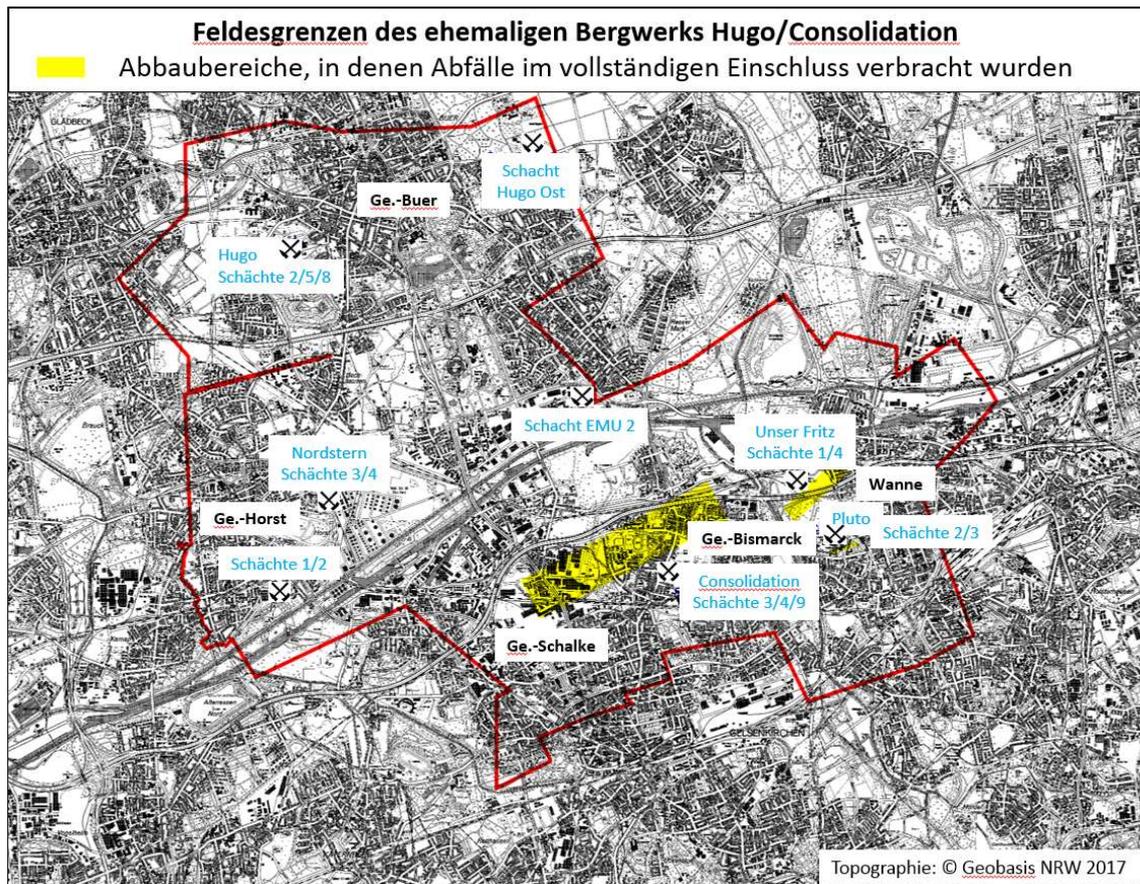


Abb. 7: Feldesgrenzen des Bergwerks Hugo/Consolidation; Standorte einiger verfüllter Schächte

Im Jahr 1929 erfolgte die Übernahme der im Vorjahr stillgelegten Zeche Unser Fritz, Herne, deren Baufeld 1936 von Consolidation wieder in Betrieb genommen wurde. Die Zeche Pluto, Herne, wurde 1976 von Consolidation übernommen. Die ersten Probebetriebe zur Bruchhohlraumverfüllung mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen erfolgten 1989 und 1990 in den Baufeldern Pluto und Unser Fritz (Abb. 8) des 1988 entstandenen Verbundbergwerks Consolidation/Nordstern.

Nach Stilllegung des Baufelds Nordstern im Jahr 1993 erfolgte der Verbund der Zechen Hugo und Consolidation. Das die Schachtanlagen von Consolidation umfassende Baufeld Süd des Verbundbergwerks Hugo/Consolidation wurde 1996 stillgelegt. Damit endete in diesem Bergwerk die Verbringung von Abfällen im vollständigen Einschluss. Maßnahmen der Bruchhohlraumverfüllung im Baufeld Nord (Hugo) waren zwar geplant,

wurden aber nicht umgesetzt. Die Bildung des Verbundbergwerks Ewald/Hugo erfolgte 1997. Im Jahr 2002 wurde dieses Bergwerk stillgelegt.

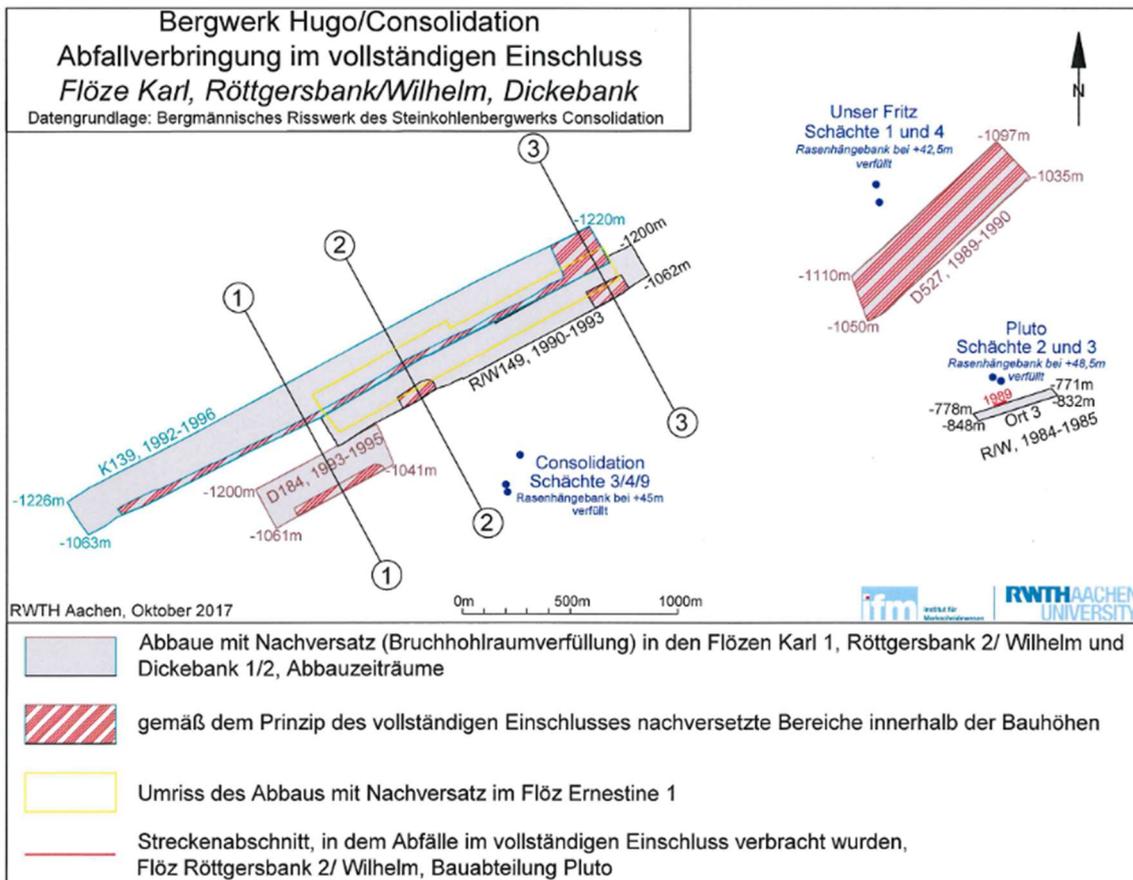


Abb. 8: BW Hugo/Consolidation, Baufeld Süd: Beaufschlagung von Abbaubetrieben mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöze Karl, Röttgersbank/ Wilhelm und Dickebank

Während die in den Bergwerken Walsum und Haus Aden/Monopol in der flachen Lagerung durchgeführte Bruchhohlraumverfüllung mithilfe der Schlepprohrtechnik erfolgte, wurde im Bergwerk Hugo/Consolidation in der geneigten Lagerung eine weitere Möglichkeit des hydraulischen Nachversatzverfahrens praktiziert (Jäger et al. 1991):

Bei laufenden Abbaubetrieben wurden aus der oberen Abbaubegleitstrecke (Kopfstrecke) bis zu 10 m lange Bohrlöcher durch den Streckenbegleitdamm in den Bruchhohlraum gestoßen (Abb. 10). Die im Abstand von 10 m bis 20 m voneinander angesetzten Bohrlöcher wurden verrohrt und über Hochdruckleitungen an die Streckenleitung angeschlossen. Wie bei der Schlepprohrtechnik erfolgte das Einbringen der Suspension in den noch vorhandenen Hohlraum unter Ausnutzung des in der Schachtsäule aufgebauten hydrostatischen Druckes. Die Bruchhohlraumverfüllung über Bohrlöcher konnte darüber hinaus auch bei bereits beendeten Abbaubetrieben nachträglich erfolgen. Entsprechende Versuche wurden zunächst mit Kraftwerksrückständen durchgeführt, und zwar 1986 im Flöz Albert, 1987 bis 1989 im Flöz Röttgersbank/Wilhelm sowie 1990 im Flöz Präsident.

Großtechnische Versuche zur Verbringung von HMVA-Abfällen in den Baufeldern Pluto und Unser Fritz mithilfe hydraulischer Fernförderung

Im Jahr 1989 erfolgte im Baufeld Pluto des damaligen Verbundbergwerks Consolidation/Nordstern über 23 Bohrlöcher, die von der 8. Sohle aus niedergebracht wurden, in einer Teufe von mehr als 800 m die hydraulische Verbringung von HMVA-Abfällen in die Kopfstrecke und in den Alten Mann eines ca. 4 Jahre zuvor im Flöz Röttgersbank/Wilhelm mit Sturzversatz geführten Abbaubetriebes (Abb. 8, Ort 3) (Abschlussbericht Oktober 1989). Das Flözeinfallen betrug im Nachversatzbereich ca. 60 gon (Abb. 9), die Flözmächtigkeit ca. 2 m. Der Sonderbetriebsplan für diesen Versuch wurde vom Bergamt Gelsenkirchen zugelassen.

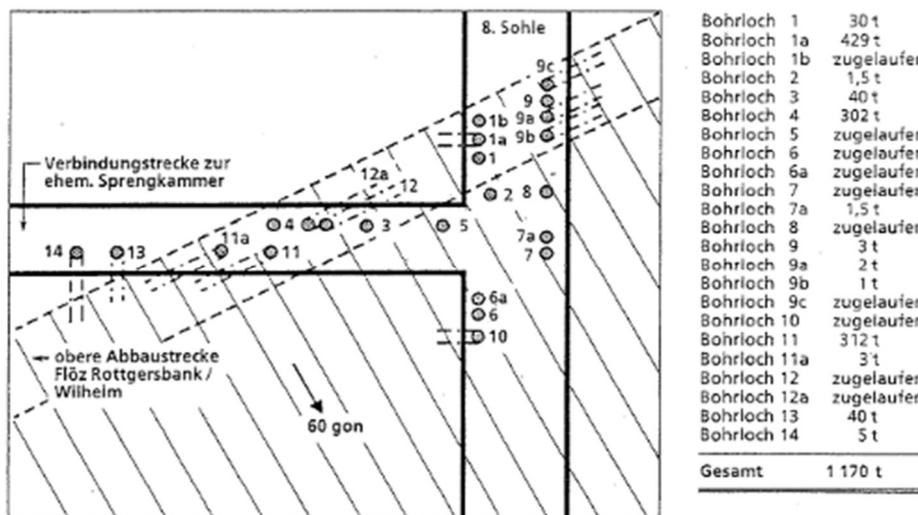


Abb. 9: Baufeld Pluto: Nachversatz der Kopfstrecke und des Abbaus im Flöz Röttgersbank/Wilhelm über Bohrlöcher von der darüberliegenden 8. Sohle aus, Angabe der 4 Jahre nach dem Abbau nachversetzten Mengen (Jäger et al. 1991)

Darüber hinaus wurden im Jahr 1990 im Baufeld Unser Fritz des Bergwerks Consolidation/Nordstern HMVA-Abfälle verbracht (Abschlussbericht März 1991), und zwar in dem 1989 und 1990 in einer Teufe von mehr als 1.000 m geführten Abbaubetrieb 527 im Flöz Dickebank (Abb. 8). Dem Abbaufortschritt nachfolgend wurde dies über 32 im Abstand von 15 m aus der Wetterstrecke in den Alten Mann gestoßene Bohrlöcher (Abb. 10) durchgeführt. Die Beaufschlagung der Bohrlöcher erfolgte in einem Abstand von jeweils mindestens 100 m vom Strebraum. Das Flözeinfallen betrug hier ca. 15 gon, die Flözmächtigkeit ca. 2,8 m. Der Sonderbetriebsplan für diesen Versuch wurde ebenfalls vom Bergamt Gelsenkirchen zugelassen.

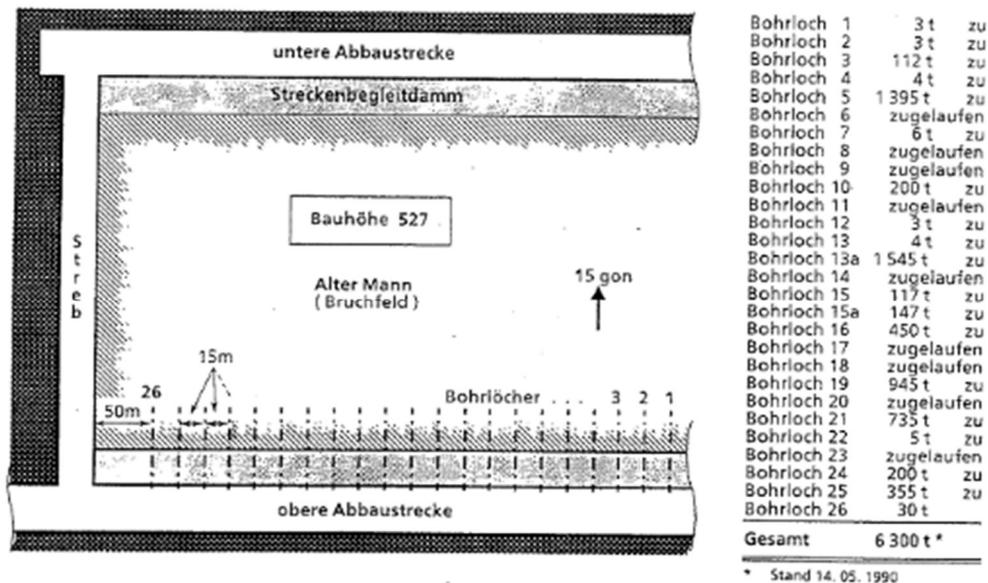


Abb. 10: Baufeld Unser Fritz: Nachversatz der Bauhöhe 527 im Flöz Dickebank über Bohrlöcher von der oberen Abbaubegleitstrecke aus, nachversetzte Mengen (Jäger et al. 1991, nach RAG)

Fortführung der großtechnischen Versuche zur Verbringung von HMVA-Abfällen im Bereich der Schachtanlage Consolidation 3/4/9 (Westfeld des Bergwerks Consolidation/Nordstern)

In den Jahren 1991-1996 erfolgten weitere betriebsplanmäßig zugelassene großtechnische Versuche zur Bruchhohlraumverfüllung in der geeigneten Lagerung. Der Abbaubetrieb 143 im Flöz Ernestine 1 (Abb. 11) sowie die in der Abb. 8 dargestellten Abbaubetriebe 149 im Flöz Röttgersbank 2/ Wilhelm, 139 im Flöz Karl 1 und 184 im Flöz Dickebank 1/2 wurden aus den Kopfstrecken über Bohrlöcher mit HMVA-Abfällen beaufschlagt (Abschlussberichte Juli 1995 und November 1997). Im Zuge des Verhiebs der Bauhöhe im Flöz Röttgersbank 2/ Wilhelm erfolgte die Bruchhohlraumverfüllung in dem östlichen, durch die Schnittspur 3 (Abb. 8) gekreuzten Versatzbereich über Bohrlöcher, die aus der Kopfstrecke im Flöz Ernestine gegen das Schichteinfallen gestoßen wurden.

Das Flözeinfallen betrug in diesem Bereich ca. 40 gon (Abb. 12), und die Teufe der genannten Abbaubetriebe war deutlich größer als die in der Machbarkeitsstudie für die Abfallverbringung nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses unter anderem geforderte Mindestteufe von 800 m.

Die Abbaubegleitstrecken wurden mit Abfällen aus kohlegefeuerten Kraftwerken und Feuerungsanlagen verfüllt, da der gemäß der Machbarkeitsstudie eigentlich erforderliche Mindestabstand von 20 m zur 10. Sohle nicht eingehalten werden konnte. Die Beschickung der Strecken diente der vollständigen Abdichtung des Verbringungsereichs.

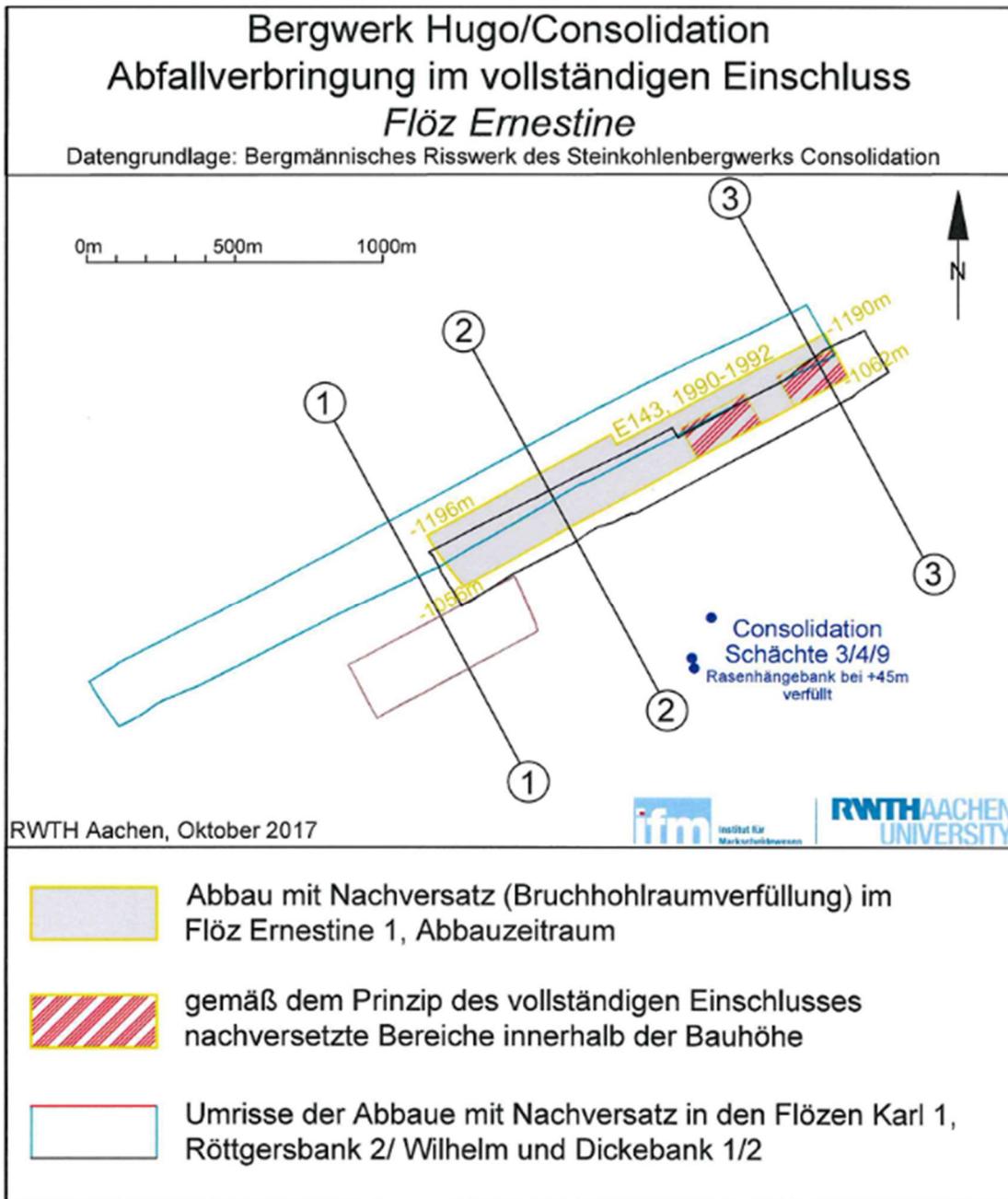


Abb. 11: BW Hugo/Consolidation, Baufeld Süd: Beaufschlagung eines Abbaubetriebs im Flöz Ernestine mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen

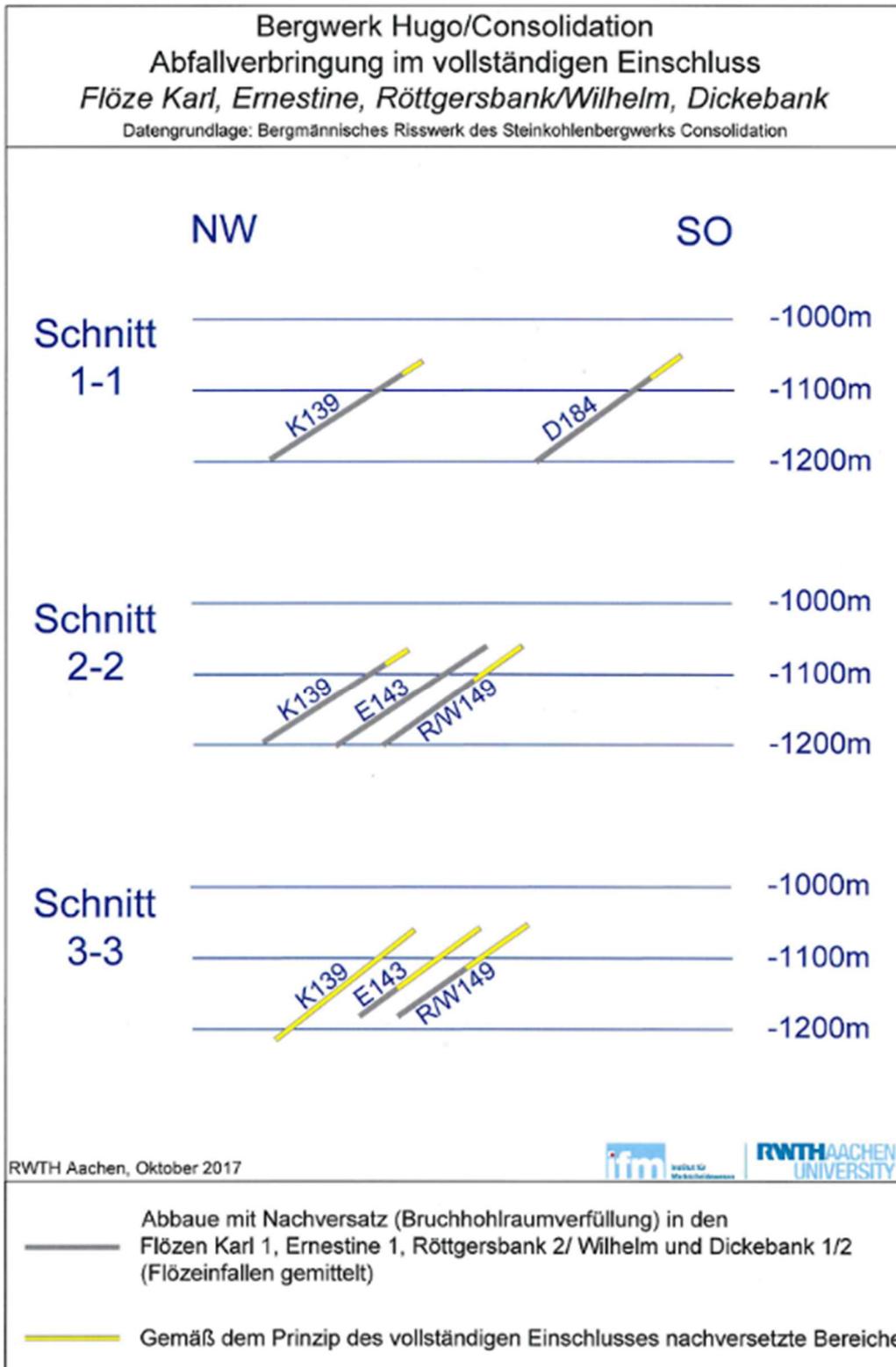


Abb. 12: BW Hugo/Consolidation, Baufeld Süd: Schnittdarstellung bzgl. der Beaufschlagung von Abbaubetrieben mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Flöze Karl, Ernestine, Röttgersbank/Wilhelm und Dickebank

3 Begleitende Prüfung der untertägigen Verbringung besonders überwachtungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Walsum

3.1 Begleitende Prüfung durch den Arbeitskreis „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, Bergwerk Walsum (hier: Übertragbarkeit der Machbarkeitsstudie auf die linksrheinischen Abbaubereiche Binsheimer Feld und Walsumer Horst-Altfeld)“

Im Jahr 1991 wurde im Hinblick auf die Verwertung von Abfällen aus der Hausmüllverbrennung als Nachversatz im Steinkohlenbergbau zwischen der Bergbehörde NRW und dem Bergbauunternehmen folgende Absprache getroffen und in der Verfügung des damaligen Landesoberbergamtes NRW vom 18.01.1991 dokumentiert:

- 1) Von den Bergwerken Monopol, Consolidation/Nordstern und Walsum waren dem Landesoberbergamt im April 1991 über die Bergämter Konzepte bezüglich der Verwertung der Abfälle vorzulegen.
- 2) Für diese drei Bergwerke wurden unter der Federführung des Landesoberbergamtes Arbeitskreise gebildet, deren Aufgabe es war, die vorgelegten Konzepte nach Maßgabe der in der Machbarkeitsstudie definierten Voraussetzungen, die den vollständigen Einschluss untertägig verbrachter Abfälle aus der Hausmüllverbrennung gewährleisten sollten, zu prüfen.
- 3) Die auf Grund der Diskussionen in den Arbeitskreisen überarbeiteten Verwertungskonzepte sollten den zuständigen Bergämtern als Rahmenbetriebspläne vorgelegt und von den Bergämtern in das Beteiligungsverfahren gegeben werden.

Die Verfügung sah eine Besetzung der Arbeitskreise mit Vertretern folgender nordrhein-westfälischer Behörden vor:

- Geologisches Landesamt
- Landesamt für Wasser und Abfall
- Bezirksregierungen
- Staatliche Umweltämter
- Kreise bzw. kreisfreie Städte
- Landesoberbergamt (federführend)
- Bergämter

Ziel war es, im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren die Zulassung für einen Nachversatzbetrieb erst dann auszusprechen, wenn ein Einvernehmen mit den Arbeitskreismitgliedern bestand. Die Niederschriften zu den in der Tabelle 3 genannten Sitzungen des für das Bergwerk Walsum gebildeten Arbeitskreises lassen erkennen, dass die vom Bergbauunternehmen vorgelegten Betriebspläne für Nachversatzmaßnahmen intensiv

geprüft und dabei Mängel sowie Unklarheiten aufgezeigt wurden. Dies führte zu Änderungen und Ergänzungen der Betriebspläne. Die betriebliche Durchführung wurde ebenfalls durch diesen Arbeitskreis begleitet; hierbei erfolgten unter anderem Sachstandsberichte seitens des Bergbauunternehmens.

Tab. 3: Sitzungen des Arbeitskreises „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, *Bergwerk Walsum* (hier: Übertragbarkeit der Machbarkeitsstudie auf die linksrheinischen Abbaubereiche Binsheimer Feld und Walsumer Horst-Alt-feld)“

Nr.	Sitzungstag und -ort	Diskutiert wurden insbesondere folgende Themen:
1	12.07.1991 Landesoberbergamt NRW	1) Zuvor durchgeführte großtechnische Versuche im Bergwerk Walsum zur Bruchhohlraumverfüllung mit Flotationsbergen und Kraftwerksabfällen 2) Rahmenkonzept des Bergwerks Walsum der Ruhrkohle Niederrhein AG vom 20.06.1991 „für die Verbringung von Gemischen aus feinkörnigen Aufbereitungsabgängen sowie Flugaschen und -stäuben (Reststoff-Schlüssel-Nr. 31309) und Rauchgasreinigungsrückständen (Reststoff-Schlüssel-Nr. 31312) aus Hausmüllverbrennungsanlagen (HMVA-Reststoffe) und aus Klärschlammverbrennungsanlagen (KV-Reststoffe) oder Gießerei-Altsanden (Reststoff-Schlüssel-Nr. 31401) zur Bruchhohlraumverfüllung“ (Abbaubereich Binsheimer Feld) 3) Fragen zum Genehmigungsverfahren: „Auch im [bergrechtlichen] Betriebsplanverfahren ist durch Beteiligung der Fachbehörden und der betroffenen Kommunen die öffentliche Transparenz der Planung gewahrt“
2	26.09.1991 Bergwerk Walsum	1) Weitere Diskussion des o. g. Rahmenkonzeptes zur untertägigen Verbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses im Bergwerk Walsum; Diskussionsschwerpunkte waren insb. mögliche Austritte von Überschusswasser im Zuge der Verbringung, Wasserzuflüsse in den Versatzraum, Kompaktion des Versatzraumes, Maßnahmen zur Verhinderung von Wasserwegsamkeiten bei Abbaubegleitstrecken mit einseitiger Abbauführung 2) Übertragbarkeit der Machbarkeitsstudie auf den linksrheinischen Abbaubereich Binsheimer Feld, Gutachten vom 28.04.1991 (Obermann und Müller) und vom 23.09.1991 (Thein et al.) 3) Überwachung der Abfallverbringungsanlage und Behandlung möglicher Störfälle 4) „Eine Gefährdung des Trinkwassergebietes „Binsheimer Feld“ ist nicht zu erkennen.“
3	14.11.1991 Bergwerk Walsum	Entwurf des Rahmenbetriebsplans für die Verbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses im Bergwerk Walsum; insbesondere wurde über folgende Themen diskutiert: 1) Ausschluss einer Grubenwasserbelastung im Zuge der Abfallverbringung 2) Erbringung des Nachweises, dass die Schachtröhreleitung auch dem spezifisch schwersten Stoffgemisch standhält
4	06.02.1992 Bergwerk Walsum	1) Aufgrund der Vorschriften des Bundesberggesetzes war der „Betriebsplan für die Verbringung von Reststoffen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses auf dem Bergwerk Walsum“ als <i>Sonderbetriebsplan</i> zu behandeln 2) Ankündigung des Landesoberbergamts NRW, die Modalitäten von Kontrollen bei den Verbrennungsanlagen mit den Regierungspräsidenten, den zuständigen Gewerbeaufsichtsämtern und den Betreibern der nordrhein-westfälischen Hausmüllverbrennungsanlagen abzustimmen und festzulegen; „Werden regelmäßige Kontrollen bei den Reststoffherzeugern durchgeführt, kann auf Rückstellproben beim Reststoffverwerter verzichtet werden.“

(Fortsetzung Tab. 3)		
Nr.	Sitzungstag und -ort	Diskutiert wurden insbesondere folgende Themen:
5	21.01.1994 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht für das Jahr 1993 über die Abfallverwertung bei der Bruchhohlraumverfüllung im Binsheimer Feld 2) Aussprache zum Konzept für die Verbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses in den Abbaubetrieben des Flözes Zollverein 7/8 im Walsumer Horst-Altfeld
6	18.05.1994 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht für das 1. Quartal 1994 über die Abfallverwertung bei der Bruchhohlraumverfüllung im Binsheimer Feld 2) Aussprache zu den vorliegenden Stellungnahmen zum Betriebsplanantrag für die Verbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses im Walsumer Horst-Altfeld in den Abbaubetrieben des Flözes Zollverein 7/8
7	25.10.1994 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht für das 2. und 3. Quartal 1994 über die Abfallverwertung bei der Bruchhohlraumverfüllung im Binsheimer Feld 2) Stand des Betriebsplanverfahrens für die Verbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses im Walsumer Horst-Altfeld in den Abbaubetrieben des Flözes Zollverein 7/8: die Stellungnahmen aller Verfahrensbeteiligten lagen derzeit vor, sodass die Zulassung kurz darauf erfolgen konnte
8	11.05.1995 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht für das 4. Quartal 1994 und das 1. Quartal 1995 über die Abfallverwertung bei der Bruchhohlraumverfüllung im Binsheimer Feld und im Walsumer Horst-Altfeld, Erläuterung einer Störung in der untertägigen BHV-Anlage 2) Weitere Planung der Abfallverwertung im Bergwerk Walsum 3) Anwendung der vom Länderausschuss Bergbau erarbeiteten „Technischen Regeln für den Einsatz von bergbaufremden Reststoffen/Abfällen als Versatz“
9	02.11.1995 Bergwerk Walsum	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht für das 2. und 3. Quartal 1995 über die Abfallverwertung bei der Bruchhohlraumverfüllung im Binsheimer Feld und im Walsumer Horst-Altfeld 2) Erweiterung der übertägigen BHV-Anlage um vier Silos; diese Kapazitätserweiterung ermöglichte die Annahme weiterer MVA-Abfälle 3) Fortführung der vom Länderausschuss Bergbau erarbeiteten „Technischen Regeln für den Einsatz von bergbaufremden Reststoffen/Abfällen als Versatz“
10	23.04.1996 Ruhrkohle Montalith GmbH Bottrop	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht für das 4. Quartal 1995 und für das 1. Quartal 1996 über die Abfallverwertung bei der Bruchhohlraumverfüllung im Binsheimer Feld und im Walsumer Horst-Altfeld, Erläuterung einer Störung in der übertägigen BHV-Anlage 2) Weitere Planung der Abfallverwertung im Bergwerk Walsum 3) „Erläuterung des Endberichtes des Qualitätssicherungsprogramms für die Verwertung von Reststoffen als Nachversatz zur Bruchhohlraumverfüllung in den Grubenräumen des Bergwerks Walsum“
11	02.11.1998 Bergwerk Walsum	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht für den Zeitraum vom 2. Quartal 1996 bis zum 3. Quartal 1998 über die Abfallverwertung bei der Bruchhohlraumverfüllung im Binsheimer Feld und im Walsumer Horst-Altfeld, Erläuterung einer Störung in der übertägigen und einer Störung in der untertägigen BHV-Anlage 2) Weitere Planung der Verwertung von Abfällen im Bergwerk Walsum 3) Beschluss des Oberverwaltungsgerichtes Münster vom 18.07.1997, wonach es sich beim Einsatz von Abfällen zur Bruchhohlraumverfüllung um eine stoffliche Verwertung handelt

3.2 Beteiligungen Dritter im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens bezüglich der Verwertung bergbaufremder, besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Walsum

Den 1993 und 1994 erfolgten bergrechtlichen Zulassungen der Sonderbetriebspläne für die Verwertung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle als Nachversatz zur Bruchhohlraumverfüllung im Bergwerk Walsum lagen folgende Unterlagen zugrunde:

- Sonderbetriebsplananträge des Bergbauunternehmens mit Anlagen
- Ergebnisse des mit öffentlichen Mitteln geförderten RAG-Forschungsvorhabens Nr. 701 "Untersuchung zur Verwendung von Kraftwerksrückständen in Bergwerken"
- Machbarkeitsstudie "Studie zur Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen" (Jäger et al. 1990)
- Gutachterliche Stellungnahme zur Übertragbarkeit der hydrogeologischen Randbedingungen der o. g. Machbarkeitsstudie für die grundwasserverträgliche Verbringung schadstoffhaltiger Reststoffe auf den linksrheinischen Abbaubereich „Binsheimer Feld“ des Bergwerks Walsum der Ruhrkohle AG (Obermann und Müller 1991)
- Gutachterliche Stellungnahme zur Umweltverträglichkeit des Rahmenkonzeptes für die Verbringung von Gemischen aus feinkörnigen Aufbereitungsabgängen sowie Flugaschen und -stäuben und Rauchgasreinigungsrückständen aus Hausmüllverbrennungsanlagen und aus Klärschlammverbrennungsanlagen oder Gießerei-Alt-sanden zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Walsum (Thein et al., 23.09.1991)
- Gutachterliche Stellungnahme zur Übertragbarkeit der geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen der o. g. Machbarkeitsstudie für die grundwasserverträgliche Verbringung schadstoffhaltiger Reststoffe auf den linksrheinischen Teil des Abbaubereiches „Walsumer Horst-Altfeld“ des Bergwerks Walsum der Ruhrkohle AG (Thein et al., 16.12.1993)
- Ergebnisse der Sitzungen des begleitenden Arbeitskreises (Kap. 3.1) unter Beteiligung folgender Stellen (tlw. wechselnde bzw. anschließende Zuständigkeiten): Landesamt für Wasser und Abfall NRW, Landesumweltamt NRW, Geologisches Landesamt NRW, Regierungspräsident Düsseldorf, Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Düsseldorf, Staatliches Umweltamt Duisburg, Kreis Wesel, Stadt Dinslaken, Stadt Duisburg, Stadt Rheinberg, Stadt Voerde, Landesoberbergamt NRW, Bergamt Dinslaken, Bergamt Moers, Ruhrkohle Niederrhein AG, Ruhrkohle Montalith GmbH

3.2.1 Baufeld Binsheimer Feld

Im Baufeld Binsheimer Feld des Bergwerk Walsum wurden von 1993 bis 2002 bergbaufremde, besonders überwachungsbedürftige Abfälle verwertet. Diese wurden in die durch Abbau der Flöze Hermann/Gustav und Anna geschaffenen Bruchhohlräume sowie in Abbaustrecken in den Flözen Anna und Mathilde eingebracht (Abb. 4 und 5), darüber hinaus in einen Streckenbegleitdamm (Bauhöhe 75 im Flöz Hermann/Gustav).

Nachdem die RAG im *Januar 1991* der Bergbehörde im Rahmen einer Besprechung die Planung zur Bruchhohlraumverfüllung mit besonders überwachungsbedürftigen Abfällen im Bergwerk Walsum vorgestellt hatte, wurde im *Juni 1991* das „Rahmenkonzept für die Verbringung von Gemischen aus feinkörnigen Aufbereitungsabgängen sowie Flugaschen und -stäuben [...] und Rauchgasreinigungsrückständen [...] aus Hausmüllverbrennungsanlagen (HMVA-Reststoffe) und aus Klärschlammverbrennungsanlagen (KV-Reststoffe) oder Gießerei-Altsanden [...] zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Walsum“ vorgelegt.

Das Rahmenkonzept enthielt Erläuterungen zu den für den Nachversatz vorgesehenen Abbaubetrieben in den *Flözen Hermann/Gustav und Anna* im Binsheimer Feld, zu den im Rahmen der Bruchhohlraumverfüllung über- und untertägig benötigten technischen Einrichtungen, zur Anlieferung und Dokumentation der HMVA-Abfälle und zum Schutz der Belegschaft. Das Rahmenkonzept wurde im begleitenden Arbeitskreis unter Federführung des damaligen Landesoberbergamtes NRW (s. Kap. 3.1) erstmalig im *Juli 1991* diskutiert.

Zuvor war im *April 1991* im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme der Ruhr-Universität Bochum und der DMT (Obermann und Müller 1991) der Übertragbarkeit der hydrogeologischen Randbedingungen der Machbarkeitsstudie für die grundwasserverträgliche Verbringung schadstoffhaltiger Abfälle auf den linksrheinischen Abbaubereich „Binsheimer Feld“ des Bergwerks Walsum zugestimmt worden. Im Gutachten der DMT von *September 1991* (Thein et al., 23.09.1991) wurde dargelegt, dass für die Abbaubetriebe 67 im Flöz Hermann/Gustav und 24 im Flöz Anna (Abb. 4 und 5) nach Ansicht der Gutachter die Kriterien für die Umweltverträglichkeit erfüllt waren, und dies auch für die jeweils nördlich anschließenden Bauhöhen gelte, sofern im Zuge der Auffahrungen der Abbaubegleitstrecken keine Wasserzuflüsse erkennbar seien.

Der Antrag auf Zulassung des „Sonderbetriebsplan[es] für die Verbringung von Reststoffen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses auf dem Bergwerk Walsum“ erfolgte am *21.02.1992*. Gegenüber dem o. g. Rahmenkonzept war der Stoffkatalog um Abfälle aus steinkohlegefeuerten Kraftwerken und Feuerungsanlagen erweitert. In diesem Sonderbetriebsplan wurden folgende Themen behandelt:

- Berechtsame und Tagessituation
- Geologie der Lagerstätte: Deckgebirge und Karbon im Binsheimer Feld, „Übertragbarkeit der in der Machbarkeitsstudie untersuchten hydrogeologischen Randbedingungen des rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirks auf das Binsheimer Feld“
- Abbauplanung: geplante Abbaubetriebe, Abdämmung abgeworfener Abbaubetriebe, Wasserzuflüsse und Wasserhaltungsmaßnahmen
- Bewertung der Randbedingungen im Hinblick auf den vollständigen Einschluss
- Anlage zur Bruchhohlraumverfüllung: technische Details und Anlagenüberwachung
- Maßnahmen zur Vermeidung, Begrenzung und Beseitigung von Betriebsstörungen
- Stoffeigenschaften
- Dokumentation

Basierend auf den Bestimmungen des Bundesberggesetzes legte das für die Prüfung des Sonderbetriebsplanes zuständige Bergamt Dinslaken diesen im März 1992 den am Zulassungsverfahren zu beteiligenden Stellen vor. Stellungnahmen erfolgten durch

- den Regierungspräsident Düsseldorf, Schreiben vom 03.07.1992 und 03.09.1992
- das Landesamt für Wasser und Abfall NRW, Düsseldorf, Schreiben vom 25.05.1992
- das Staatliche Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft, Düsseldorf, Schreiben vom 09.07.1992 und 16.10.1992
- das Geologische Landesamt NRW, Krefeld, Schreiben vom 10.09.1992
- die Stadt Duisburg, Schreiben vom 28.09.1992

Darüber hinaus hatte die Firma Mineralquellen H. Hövelmann GmbH & Co. KG mit dem an das Bergamt gerichteten Schreiben vom 24.06.1992 die Befürchtung einer durch die Bruchhohlraumverfüllung bedingten Beeinträchtigung des von der Firma genutzten Mineralwasservorkommens in den Tiefen der Rheinaue geäußert. Das Geologische Landesamt NRW begründete mit Schreiben vom 27.08.1992, dass eine solche Beeinträchtigung aus hydrogeologischen Gesichtspunkten nicht zu besorgen sei. Die Firma Mineralquellen H. Hövelmann GmbH & Co. KG nahm daraufhin ihren Einspruch zurück.

Am 08.02.1993 erfolgte durch das Bergamt Dinslaken die Zulassung des Sonderbetriebsplanes. „Die Zulassung umfasst[e] Organisation und Durchführung der Reststoffverwertung als Nachversatz zur Bruchhohlraumverfüllung in den Flözen Hermann/Gustav (ZB) und Anna (ZB) im Baufeld „Binsheimer Feld“ des Bergwerks Walsum einschließlich der zugehörigen über- und untertägigen Betriebsanlagen und -einrichtungen.“ Für jede einzelne Nachversatzbauhöhe war in zusätzlichen Sonderbetriebsplänen insbesondere der jeweilige Nachweis zu erbringen, dass mit Standwasserbereichen nicht zu rechnen war.

In der Begründung der Zulassung führte das Bergamt aus, dass die Träger öffentlicher Belange keine grundsätzlichen Bedenken gegen das Vorhaben vorgetragen hatten und keine Gesichtspunkte erkennbar waren, denen nicht schon mit dem Betriebsplanantrag oder den einzelnen Nebenbestimmungen des Zulassungsbescheides Rechnung getragen wurde.

Die untertägige Verbringung von HMVA-Abfällen im Bergwerk Walsum begann im März 1993, rund zwei Jahre nachdem der Bergbehörde die diesbezüglichen Planungen erstmalig vorgestellt worden waren.

Im Mai 2000 beantragte die RAG auch für das *Flözniveau Mathilde* im Binsheimer Feld die bergrechtliche Zulassung der Verbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses. Die Verbringung war jedoch nicht im Bruchhohlraum von Abbaubetrieben, sondern in Abbaustrecken und in der östlichen Basisstrecke vorgesehen (Abb. 4).

Dieser Sonderbetriebsplan wurde im Juli 2000 durch das Bergamt Moers zugelassen, nachdem die DMT im Juni 2000 (Rüterkamp und Klinger 2000) im Rahmen einer gutachtlichen Stellungnahme die Umweltverträglichkeit der Abfallverbringung in diesen

Flözstrecken bestätigt hatte. Die hierfür vorgesehenen Streckenabschnitte wurden zwar nur teilweise auf – wie in der Machbarkeitsstudie dargelegt – mindestens einer Seite durch einen Abbau begleitet. In dem Gutachten der DMT wurde jedoch herausgearbeitet, dass aufgrund des Zustands des Streckenausbaus und der Einwirkungen der benachbarten Abbaubetriebe der vollständige Einschluss dennoch gewährleistet sei, sofern ein vollständiger hydraulischer Abschluss vom übrigen offenen Grubengebäude hergestellt wurde.

3.2.2 Baufeld Walsumer Horst-Altfeld

Im Baufeld Walsumer Horst-Altfeld des Bergwerks Walsum wurden von 1994 bis 2004 bergbaufremde, besonders überwachungsbedürftige Abfälle verwertet. Diese wurden in die durch Abbau des Flözes Zollverein 7/8 geschaffenen Bruchhohlräume sowie in Abbaustrecken und in die nördliche Basisstrecke eingebracht, darüber hinaus in den Gesteinsberg zur 4. Sohle und in einen anschließenden Streckenabschnitt der 4. Sohle (Abb. 6).

Zu dem im Kapitel 3.2.1 beschriebenen, auf das Baufeld Binsheimer Feld bezogenen und im Februar 1993 zugelassenen „Sonderbetriebsplan für die Verbringung von Reststoffen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses auf dem Bergwerk Walsum“ wurde der Bergbehörde am 27.1.1994 ein *Nachtrag* übersandt, der eine „Erweiterung der Bruchhohlraumverfüllung auf die Abbaubetriebe des Fl. Zollverein 7/8 im Walsumer Horst-Altfeld“ vorsah. Die geplanten Maßnahmen waren bereits im August 1993 der Bergbehörde als Konzept vorgestellt und im Januar 1994 im begleitenden Arbeitskreis (Kap. 3.1) besprochen worden. In dem Nachtrag zum Sonderbetriebsplan wurden folgende Themen behandelt:

- Berechtsame und Tagessituation
- Geologie der Lagerstätte: Deckgebirge und Karbon im Walsumer Horst-Altfeld
- Abbauplanung im Walsumer Horst-Altfeld: geplante Abbaubetriebe, Abdämmung abgeworfener Abbaubetriebe, Wasserzuflüsse und Wasserhaltungsmaßnahmen
- Beschreibung und Betrieb der Anlage zur Bruchhohlraumverfüllung
- Bewertung der Randbedingungen im Hinblick auf den vollständigen Einschluss

Im Rahmen gutachtlicher Stellungnahmen der Universität Bonn und der DMT (Thein und Klingel 1993, Thein et al. 1993) wurde aus geologischer und hydrogeologischer Sicht die Übertragbarkeit der in der Machbarkeitsstudie (Jäger et al. 1990) für das Prinzip des vollständigen Einschlusses beschriebenen Anforderungen auf den linksrheinischen Abbaubereich „Walsumer Horst-Altfeld“ des Bergwerks Walsum festgestellt. Die Anforderungen seien „für den vorgesehenen Verbringungsbereich des Flözes Zollverein 7/8 [...] auf Grund der natürlichen Verhältnisse erfüllt oder können nach Herstellung hydraulisch dichter Verhältnisse durch Streckenverfüllungen und Abdämmungen erfüllt werden“.

Das für die Prüfung des ergänzenden Sonderbetriebsplanes zuständige Bergamt Moers legte diesen basierend auf den Bestimmungen des Bundesberggesetzes den am Zulassungsverfahren zu beteiligenden Stellen vor. Stellungnahmen erfolgten durch

- das Staatliche Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Düsseldorf und die Bezirksregierung Düsseldorf, Schreiben vom 21.03.1994
- die Stadt Duisburg, Schreiben vom 15.02.1994
- die Stadt Dinslaken, Schreiben vom 22.02.1994
- die Stadt Rheinberg, Schreiben vom 03.03.1994
- die Stadt Voerde, Schreiben vom 15.03.1994
- das Geologische Landesamt NRW, Krefeld, Schreiben vom 28.02.1994 und vom 08.07.1994
- das Landesumweltamt Essen, Schreiben vom 19.05.1994
- den Kreis Wesel, Schreiben vom 06.04.1994
- die HPC Harres Pickel Consult GmbH als Vertreter der Fa. Mineralquellen H. Hövelmann GmbH & Co. KG, Schreiben vom 10.03.1994, vom 24.03.1994 und vom 12.10.1994

Das Geologische Landesamt NRW legte unter anderem dar, dass eine Beeinträchtigung der von der Fa. Mineralquellen H. Hövelmann GmbH & Co. KG genutzten Mineralwasservorkommen nicht zu besorgen sei.

Am 02.11.1994 erfolgte durch das Bergamt Moers die Änderung der für das Binsheimer Feld erteilten Sonderbetriebsplanzulassung: „Die Zulassung umfasst[e nun] Organisation und Durchführung der Reststoffverwertung als Nachversatz zur Bruchhohlraumverfüllung in den Flözen Hermann/Gustav (ZB) und Anna (ZB) im Baufeld „Binsheimer Feld“ sowie in Flöz Zollverein 7/8 im Walsumer Horst-Altfeld des Bergwerks Walsum einschließlich der zugehörigen über- und untertägigen Betriebsanlagen und -einrichtungen.“ Für jede einzelne Nachversatzbauhöhe war in zusätzlichen Sonderbetriebsplänen insbesondere der jeweilige Nachweis zu erbringen, dass mit Standwasserbereichen nicht zu rechnen war.

In der Begründung der Zulassung führte das Bergamt aus, dass die Träger öffentlicher Belange keine Bedenken gegen die Ergänzung vorgetragen hatten und keine Gesichtspunkte erkennbar waren, denen nicht schon mit dem Betriebsplanantrag oder den einzelnen Nebenbestimmungen des Zulassungsbescheides Rechnung getragen wurde.

Die untertägige Verbringung von HMVA-Abfällen im Walsumer Horst-Altfeld des Bergwerks Walsum begann im *Dezember 1994*, mehr als ein Jahr nachdem der Bergbehörde die diesbezüglichen Planungen erstmalig vorgestellt worden waren.

4 Begleitende Prüfung der untertägigen Verbringung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Hugo/Consolidation

4.1 Begleitende Prüfung durch den Arbeitskreis „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, Bergwerk Hugo/Consolidation“

Begleitet von den Gutachtern der Machbarkeitsstudie wurden im damaligen Verbundbergwerk Consolidation/Nordstern in den Jahren 1989 und 1990 in Abbaubetrieben der Baufelder Pluto und Unser Fritz die ersten Großversuche zur untertägigen Verbringung von Flugaschen, Stäuben und Rauchgasreinigungsrückständen aus Hausmüllverbrennungsanlagen als Nachversatz durchgeführt.

Fortsetzungen der Großversuche, ebenfalls wissenschaftlich begleitet, erfolgten anschließend im Westfeld des Bergwerks Consolidation/Nordstern (ab 1993 Südfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation). Diese wurden im Rahmen der in der nachfolgenden Tabelle 4 genannten Arbeitskreissitzungen diskutiert. Der Arbeitskreis wurde gemäß der Verfügung des damaligen Landesoberbergamtes NRW vom 18.01.1991 (vgl. Kap. 3.1) gebildet. Neben Vertretern der Bergbehörde und des Bergbauunternehmens nahmen Vertreter weiterer Behörden, deren Aufgabenbereiche von den Vorhaben betroffen waren, an den Sitzungen teil.

Tab. 4: Sitzungen des Arbeitskreises „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, *Bergwerk Hugo/Consolidation*“

Nr.	Sitzungstag und -ort	Diskutiert wurden insbesondere folgende Themen:
0	<p>07.11.1990 Bergamt Gelsenkirchen</p> <p>Diese Sitzung ging der den Arbeitskreis konstituierenden Verfügung des LOBA vom 18.01.1991 voraus</p>	<p>1) Erörterung des Sonderbetriebsplans vom 06.07.1990 „für die Verbringung von Flugaschen und Stäuben (Abfall-Schlüssel-Nr. 31309) und Rauchgasreinigungsrückständen (Abfall-Schlüssel-Nr. 31312) aus Hausmüllverbrennungsanlagen als hydraulischer Nachversatz“ im Westfeld des Bergwerks Consolidation/Nordstern, Flöze Ernestine und Röttgersbank/Wilhelm; Fortsetzung der zuvor in den Baufeldern Pluto und Unser Fritz durchgeführten großtechnischen Versuche</p> <p>2) GLA:</p> <ul style="list-style-type: none"> – keine Bedenken gegen eine Zulassung des Betriebsplanes, nach Abschluss des Versuchsbetriebes sollten anhand von Kernbohrungen der Versatzfaktor und k_f-Werte ermittelt werden. – Einbringen von Nachversatz auch in schon abgebaute Bereiche? Bergamt: alte Bereich könnten nur sehr schwierig nachversetzt werden. LOBA: Zielsetzung der Landesregierung sei eindeutig der Versatz in laufenden Betrieben. <p>3) LWA (schriftliche Stellungnahme):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Abstand des Versuchsbetriebes von der unteren bzw. oberen Sohle sei zu gering, und es wurden keine Versuche hinsichtlich der Eluierbarkeit der eingebrachten Stoffe durchgeführt. RAG: als Ersatzmaßnahme/Barriere werden die Abbaustrecken vollständig mit Kraftwerksabfällen verfüllt (s. Machbarkeitsstudie). – Ein Versuchsbetrieb in Flöz Röttgersbank 2/Wilhelm sei aufgrund der Wechsellagerungen von Sandstein, Sandschiefer und Tonschiefer nicht ratsam. RAG: die angesprochene Sandsteinschicht sei praktisch nicht wasserdurchlässig. Bzgl. der Wechsellagerung Verweis auf die Machbarkeitsstudie. <p>4) RP Münster:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Frage nach der Quantifizierung der für einen sicheren Abschluss der Abfälle erforderlichen Tonanteile im Nebengestein. RAG: die für einen vollständigen Einschluss erforderliche Plastizität und k_f-Wert des Nebengesteins seien im mittleren Ruhrkarbon gegeben. GLA: die große Abbauteufe und der damit verbundene Gebirgsdruck seien für den dichten Abschluss der Tonschieferschichten entscheidend. – Übertägige Maßnahmen bei Betriebsstörungen. <p>5) STAWA Herten: keine Bedenken gegen eine Zulassung des Betriebsplans</p> <p>6) Stadt Gelsenkirchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Frage nach der Einwirkung der versetzten Abfälle auf das Wasser. Bergamt: die Gutachter der Machbarkeitsstudie hätten festgestellt, dass Einwirkungen auf das Grundwasser nicht möglich seien. GLA, LWA, STAWA Herten und RP Münster teilten diese Auffassung. – Fragen zum Schichtenaufbau (Flöz und Nebengestein) – Überwachung des großtechnischen Versuchs? Bergamt: Überwachungsbehörde sei das Bergamt Gelsenkirchen, die weitere Begleitung des Versuchs erfolge durch das LOBA NRW und die Gutachter. – Hydrogeologische Überwachung der versetzten Bereiche? GLA: im Zuge der Grubenwassersümpfung bei betriebenen Bergwerken könnten Analysen gezogen werden; bei stillgelegten Bergwerken sei die Wasserdurchlässigkeit der Schichten laut der Machbarkeitsstudie als sehr gering zu betrachten.

(Fortsetzung Tab. 4)		
Nr.	Sitzungstag und -ort	Diskutiert wurden insbesondere folgende Themen:
1	02.07.1991 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Rahmenkonzept des Bergwerks Consolidation/Nordstern der Ruhrkohle Westfalen AG vom 06.05.1991 „für die Verbringung von Flugaschen und -stäuben (Reststoff-Schlüssel 31309) und Rauchgasreinigungsrückständen (Reststoff-Schlüssel 31312) aus Hausmüllverbrennungsanlagen (HMVA-Reststoffe) zur Bruchhohlraumverfüllung [...]“ 2) Großtechnische Versuche seit 1986 zur Verbringung von Kraftwerksabfällen und seit 1989 zur Verbringung von Aschen aus der Hausmüllverbrennung 3) Ziel der Abfallverbringung: Abdichten des an die Kopfstrecke angrenzenden Bruchhohlraumes
2	13.09.1991 Bergwerk Consolidation/Nordstern	<ol style="list-style-type: none"> 1) Weitere Diskussion des Rahmenkonzeptes vom 06.05.1991 2) Gemäß gutachterlicher Stellungnahme der DMT vom 06.09.1991 (Thein et al.) waren die in der Machbarkeitsstudie für den vollständigen Einschluss geforderten Bedingungen mit einer Ausnahme, den Mindestabstand von 20-25 m zur nächsten Sohle betreffend, erfüllt. Als Ersatzmaßnahme wurde eine Barriere mit Kraftwerksabfällen (immissionsneutrale Verbringung) gefordert, d. h. nach Beendigung des Abbaus mussten die Abbaustrecken sowie Abschnitte der unterbauten Querschläge mit Kraftwerksabfällen aus der Kohlenverbrennung vollständig verfüllt werden 3) Abschluss der eingebrachten Stoffe von der Biosphäre, Elutionsversuche 4) Entsorgung von möglicherweise austretendem Überschusswasser 5) „Mögliche Betriebsstörungen und sich daraus ergebende Maßnahmen sind im Rahmenbetriebsplan zu betrachten und zu regeln“ 6) Übertägige Infrastruktur, Transport der HMVA-Abfälle zum Schacht 7) Auswirkungen der Abfallverbringung auf den Bergwerksbetrieb und die Lagerstättenutzung, Dokumentation der Abfallverbringung im Grubenbild 8) Wasserstoff-Entgasung des Versatzgutes
3	12.11.1991 Bergwerk Consolidation/Nordstern	Entwurf des Rahmenbetriebsplans für die Verbringung von Reststoffen/Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses auf dem Bergwerk Consolidation/Nordstern; „Bei der Überarbeitung des Entwurfs sollten auch die Erkenntnisse aus den parallel stattfindenden Arbeitskreisen einfließen.“
4	29.01.1992 Bergwerk Consolidation/Nordstern	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aufgrund der Vorschriften des Bundesberggesetzes war der Betriebsplan vom 06.12.1991 „für die Verbringung von Reststoffen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses auf dem Bergwerk Consolidation/Nordstern“ als <i>Sonderbetriebsplan</i> zu behandeln; der Betriebsplan wurde diskutiert, dabei auf Mängel und Unklarheiten hingewiesen 2) Es wurde nochmals klargestellt, „dass die Aufgabe des Arbeitskreises darin bestand, anhand des vorgelegten Rahmenkonzeptes zu prüfen, ob die Rahmenbedingungen der „Machbarkeitsstudie“ erfüllt [wurden, ... und] die technische Durchführung des Vorhabens zu begleiten.“
5	28.01.1993 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht bzgl. des großtechnischen Versuches zum Verbringen von Abfällen aus Hausmüllverbrennungsanlagen im Westfeld des Bergwerks Consolidation/Nordstern, Berichtszeitraum Juli bis Dezember 1992 2) Erörterung der Bedenken der Stadt Gelsenkirchen gegen den Probetrieb; diese wurden „von den übrigen vertretenen Fachbehörden nicht geteilt [...] und eine Fortführung des Probetriebs [...] für erforderlich [gehalten ...]. Insbesondere die Gebirgsdruckmessungen mittels Druckmessdosen im Alten Mann (bei geneigter Lagerung) [seien] weiter zu verfolgen, um den vollständigen Einschluss des Materials zu dokumentieren.“

<i>(Fortsetzung Tab. 4)</i>		
Nr.	Sitzungstag und -ort	Diskutiert wurden insbesondere folgende Themen:
6	27.04.1993 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht bzgl. des großtechnischen Versuches zum Verbringen von Abfällen aus Hausmüllverbrennungsanlagen im Westfeld des Bergwerks Consolidation/Nordstern, Berichtszeitraum Januar bis März 1993 2) Im Zuge des Qualitätssicherungsprogramms Kernbohrung aus einem Querschlag in den Versatzraum des Flözes Karl 3) Gutachterliche Bewertung von Grubenwasseranalysen durch das StAWA Herthen
7	05.10.1993 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht bzgl. des großtechnischen Versuches zum Verbringen von Abfällen aus Hausmüllverbrennungsanlagen im Westfeld des Bergwerks Consolidation/Nordstern, Berichtszeitraum Januar bis Juni 1993 2) Beurteilung von Grubenwasseranalysen 3) Geplante Ausdehnung der Verbringung von Abfällen auf das Baufeld Hugo im Bereich der flachen Lagerung, hier Einsatz des Schlepprohrverfahrens
8	11.01.1994 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sonderbetriebsplan vom 21.09.1993 zur Verbringung von Reststoffen/Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses in den Bauabteilungen Hugo-Zylinder und Hugo-Südfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation 2) Erweiterung des Stoffkataloges 3) Geochemisches Rückhaltevermögen des tonhaltigen Nebengesteins
9	07.03.1994 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht bzgl. des großtechnischen Versuches zum Verbringen von Abfällen aus Hausmüllverbrennungsanlagen im Bergwerk Hugo/Consolidation, Berichtszeitraum Juli bis Dezember 1993 2) Stand des Betriebsplanverfahrens für die Verbringung von Reststoffen/Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses in den Bauabteilungen Hugo-Zylinder und Hugo-Südfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation 3) Erweiterung des Stoffkataloges; es wurde festgelegt, dass für neue Stoffe der Nachweis erbracht werden musste, „dass diese [Anm.: gemäß der Formulierung in der Niederschrift zur 10. Sitzung] im Sinne der Machbarkeitsstudie schadlos verbracht werden [konnten].“
10	07.06.1994 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht zur Abfallverwertung im Bergwerk Hugo/Consolidation, Berichtszeitraum Januar bis Mai 1994 2) Diskussion der Anträge auf Erweiterung des Stoffkataloges
11	01.06.1995 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sachstandsbericht zur Abfallverwertung im Bergwerk Hugo/Consolidation, Berichtszeitraum Juni 1994 bis April 1995 2) Diskussion bezüglich zulässiger Abfallstoffe und Überwachung der Schadstoffgehalte 3) Anwendung der vom Länderausschuss Bergbau erarbeiteten „Technischen Regeln für den Einsatz von bergbaufremden Reststoffen/Abfällen als Versatz“
12	02.11.1995 Landesoberbergamt NRW	<ol style="list-style-type: none"> 1) Der Vertreter der Stadt Gelsenkirchen äußerte Bedenken gegenüber der nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses geplanten Verwertung des unter Mitverbrennung von Aktivkohlefiltern aus der Hausmüllverbrennung im kohle-gefeuerten Kraftwerk Düsseldorf-Lausward entstehenden Abfallstoffes 2) Sachstandsbericht zur Abfallverwertung im Bergwerk Hugo/Consolidation, Berichtszeitraum Mai bis September 1995 3) Weitere Planung des Bergwerks: Einstellung der Bruchhohlraumverfüllung in der geeigneten Lagerung, Einsatz des Schlepprohrverfahrens im Nordteil des Grubenfeldes

(Fortsetzung Tab. 4)

Nr.	Sitzungstag und -ort	Diskutiert wurden insbesondere folgende Themen:
13	23.04.1996 Ruhrkohle Montalith GmbH, Bottrop	1) Sachstandsbericht zur Abfallverwertung im Bergwerk Hugo/Consolidation, Berichtszeitraum Oktober 1995 bis März 1996 2) „Erläuterung des Endberichtes des Qualitätssicherungsprogramms für die Verwertung von Reststoffen als Nachversatz zur Bruchhohlraumverfüllung in den Grubenräumen des Bergwerks Hugo/Consolidation“ 3) „Austausch der Überwachungsdaten“ 4) Erweiterung des Stoffkataloges
14	12.05.1998 Landesoberbergamt NRW	1) Sachstandsbericht zur Abfallverwertung im Bergwerk Hugo/Consolidation, Berichtszeitraum April 1996 bis April 1998 2) Überwachung der Versatzmaßnahmen 3) Abschluss der Versatzmaßnahmen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses im März 1996; anschließend wurden noch die Abbaubegleitstrecken der zuletzt betriebenen Nachversatzbetriebe gemäß Nebenbestimmung der Betriebsplanzulassungen mit immissionsneutralen Abfällen und Flotationsbergen dicht verfüllt. Die im Nordfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation geplante Errichtung einer Anlage zur Bruchhohlraumverfüllung nach dem Schlepprohrverfahren wurde nicht mehr durchgeführt. 4) Beschluss des Oberverwaltungsgerichtes Münster vom 18.07.1997, wonach es sich beim Einsatz von Abfällen zur Bruchhohlraumverfüllung um eine stoffliche Verwertung handelt

4.2 Beteiligungen Dritter im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens bezüglich der Verwertung bergbaufremder, besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Bergwerk Hugo/Consolidation

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden in den Jahren 1989 und 1990 in den Baufeldern Pluto und Unser Fritz des damaligen Verbundbergwerkes Consolidation/Nordstern die ersten großtechnischen Versuche zur hydraulischen Verbringung von HMVA-Abfällen durchgeführt (s. Abb. 8). Es erfolgte das Einbringen von Nachversatz in die Kopfstrecke und in den Alten Mann eines Abbaus im Flöz Röttgersbank/Wilhelm (Ort 3, Sonderbetriebsplanantrag vom 06.05.1988) sowie in den Alten Mann des Abbaubetriebes 527 im Flöz Dickebank (Sonderbetriebsplanantrag vom 28.08.1989). Die (befristeten) bergbehördlichen Zulassungen vom 22.02.1989 (Flöz Röttgersbank/Wilhelm) bzw. vom 11.12.1989 (Flöz Dickebank) der Sonderbetriebspläne für diese gutachterlich begleiteten Versuche erfolgte unter Beteiligung des Landesamtes für Wasser und Abfall NRW, des Geologischen Landesamtes NRW, des Regierungspräsidenten Arnsberg, des Staatlichen Amtes für Wasser- und Abfallwirtschaft Herten sowie der Stadt Herne.

Die Durchführung anschließender großtechnischer Versuche im Westfeld des Bergwerkes Consolidation/Nordstern wurde mit dem „Sonderbetriebsplan für die Verbringung von Flugaschen und Stäuben [...] und Rauchgasreinigungsrückständen [...] aus Hausmüllverbrennungsanlagen als hydraulischer Nachversatz“ vom 06.07.1990 beim Bergamt Gelsenkirchen beantragt. Vorgesehen waren drei Versuchsbetriebe im Flöz Ernestine und zwei Versuchsbetriebe im Flöz Röttgersbank/Wilhelm; zur Ausführung kam der Nachversatz jedoch nur in den Abbaubetrieben E143 (Abb. 11) und R/W149 (Abb. 8).

Die (befristete) Zulassung der Versuche im Westfeld erfolgte unter Beteiligung des Landesamtes für Wasser und Abfall NRW, des Geologischen Landesamtes NRW, des Regierungspräsidenten Münster, des Staatlichen Amtes für Wasser- und Abfallwirtschaft Herten sowie der Stadt Gelsenkirchen. Vorgetragene Hinweise, Anregungen und Bedenken wurden im Rahmen der Prüfung und Entscheidungsfindung berücksichtigt. Im Zulassungsbescheid vom 28.01.1991 legte das Bergamt Gelsenkirchen unter anderem fest, dass diese Versuche ebenfalls gutachterlich zu begleiten und die Abbaubegleitstrecken sowie Streben spätestens nach Abschluss der jeweiligen Bauhöhe mit Abfällen aus kohlegefeuerten Kraftwerken und Feuerungsanlagen zu verfüllen waren; auch die mit den Abbaustrecken verbundenen Querschläge waren nach Aufgabe der Bauabteilung abschnittsweise mit immissionsneutralen Abfällen zu verfüllen. Ein weiterer Betriebsversuch – Nachversatz in den Abbaubetrieben 139 und 137 im Flöz Karl 1 (Sonderbetriebsplanantrag vom 04.09.1991) - wurde am 15.07.1992 zugelassen; zur Ausführung kam der Nachversatz jedoch nur in dem Abbaubetrieb K139 (Abb. 8)

Um die über einzelne Betriebsversuche hinausgehende allgemeine Zustimmung zu diesem Versatzverfahren zu erwirken, wurde der Bergbehörde im *Mai 1991* das „Rahmenkonzept für die Verbringung von Flugaschen und -stäuben [...] und Rauchgasreinigungsrückständen [...] aus Hausmüllverbrennungsanlagen (HMVA-Reststoffe) zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Consolidation/Nordstern“ vorgelegt, also fast zeitgleich mit entsprechenden Rahmenkonzepten für die Bergwerke Haus Aden/Monopol und Walsum.

Das Rahmenkonzept enthielt Erläuterungen zu den für den Nachversatz vorgesehenen Abbaubetrieben in mehreren Flözen im Westfeld des Bergwerks Consolidation/Nordstern, des Weiteren zu den im Rahmen der Bruchhohlraumverfüllung über- und untertägig benötigten technischen Einrichtungen, zur Anlieferung und Dokumentation der HMVA-Abfälle und zum Schutz der Belegschaft. Das Rahmenkonzept wurde im begleitenden Arbeitskreis „Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen, Bergwerk Consolidation“ unter Federführung des damaligen Landesoberbergamtes NRW erstmalig im *Juli 1991* diskutiert.

Im Gutachten der DMT von *September 1991* (Thein et al., 06.09.1991) wurde dargelegt, welche Flöze für eine umweltverträgliche Verbringung der Abfälle geeignet und welche weniger dafür geeignet seien. Nach Ansicht der Gutachter waren die Kriterien für die Umweltverträglichkeit erfüllt, sofern bei einer Unterbauung derjenigen langfristig offenen Querschläge, deren vertikaler Abstand von den Einbringungshorizonten den in der Machbarkeitsstudie geforderten Mindestabstand von 20 m bis 25 m unterschritt, abschnittsweise anstelle der HMVA-Abfälle immissionsneutrale Kraftwerksabfälle im Alten Mann nachversetzt würden. Diese Maßnahme sollte beidseitig des jeweils unterbauten Querschlags über eine Gesamtlänge von 100 m erfolgen. Zusätzlich wurde in dem Gutachten gefordert, nach Aufgabe der Bauabteilung auch diese Querschläge abschnittsweise mit Kraftwerksabfällen zu verfüllen, und zwar in dem durch den jeweiligen Versatzbetrieb insgesamt unterbauten Streckenabschnitt, d.h. zwischen der grundrisslichen Projektion der Kopfstrecke und der Kohlenabfuhrstrecke, sowie auf beiden Seiten 50 m darüber hinaus.

Der Antrag auf Zulassung des „Betriebsplan[es] für die Verbringung von Reststoffen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses auf dem Bergwerk Consolidation/Nordstern“ erfolgte am *06.12.1991*. Gegenüber dem o. g. Rahmenkonzept war der

Stoffkatalog um Abfälle aus kohlegefeuerten Kraftwerken und Feuerungsanlagen, Abfälle aus der Klärschlammverbrennung sowie Gießerei-Altsande erweitert. In diesem Betriebsplan wurden folgende Themen behandelt:

- Berechtsame und Tagessituation
- Geologie der Lagerstätte: Deckgebirge und Karbon im Westfeld
- Abbauplanung: geplante Abbaubetriebe, Abdämmung abgeworfener Abbaubetriebe, Wasserzuflüsse und Wasserhaltungsmaßnahmen
- Bewertung der Randbedingungen im Hinblick auf den vollständigen Einschluss
- Anlage zur Bruchhohlraumverfüllung: technische Details und Anlagenüberwachung
- Maßnahmen zur Vermeidung, Begrenzung und Beseitigung von Betriebsstörungen
- Stoffeigenschaften
- Dokumentation

Basierend auf den Bestimmungen des Bundesberggesetzes legte das für die Prüfung des Sonderbetriebsplanes zuständige Bergamt Gelsenkirchen diesen im Dezember 1991 sowie die berichtigte und ergänzte Fassung vom 13.02.1992 im Februar 1992 den am Zulassungsverfahren zu beteiligenden Stellen vor. Am 30.06.1993 erfolgte die Zulassung des „Sonderbetriebsplan[es] für die Verwertung von Reststoffen als Nachversatz zur Bruchhohlraumverfüllung im Südfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation [...]“. Die Zulassung umfasst[e] die gesamte Organisation und Durchführung der Reststoffverbringung als Nachversatz in den Flözen Hermann 2/ Gustav 1, Matthias 1/2, Hugo 2/ Robert und Dickebank 1/2 im Südfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation zwischen der 10. und 11. Sohle (Flöz Dickebank auch zwischen der 9. und 10. Sohle) einschließlich der zugehörigen über- und untertägigen Betriebsanlagen und -einrichtungen [...]“. Für jede einzelne Nachversatzbauhöhe war in zusätzlichen Sonderbetriebsplänen insbesondere der jeweilige Nachweis zu erbringen, dass mit Standwasserbereichen nicht zu rechnen war. Der Zulassung lagen folgende Unterlagen zugrunde:

- Sonderbetriebsplanantrag des Bergbauunternehmens
- Ergebnisse des mit öffentlichen Mitteln geförderten RAG-Forschungsvorhabens Nr. 701 "Untersuchung zur Verwendung von Kraftwerksrückständen in Bergwerken"
- Machbarkeitsstudie "Studie zur Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen" (Jäger et al. 1990)
- Ergebnisse der Sitzungen des begleitenden Arbeitskreises (Kap. 4.1)
- Gutachtliche Stellungnahme zur Umweltverträglichkeit des Rahmenkonzeptes für die Verbringung von Flugaschen und -stäuben und Rauchgasreinigungsrückständen aus Hausmüllverbrennungsanlagen (HMVA-Reststoffe) zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Consolidation/Nordstern (Thein et al., 06.09.1991)

In der Begründung der Zulassung führte das Bergamt aus, dass die Träger öffentlicher Belange keine grundsätzlichen Bedenken gegen das Vorhaben vorgetragen hatten und keine Gesichtspunkte erkennbar waren, denen nicht schon mit dem Betriebsplanantrag oder den einzelnen Nebenbestimmungen des Zulassungsbescheides Rechnung getragen wurde.

Nach Zulassung dieses Sonderbetriebsplanes wurde im Südfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation nur noch ein weiterer Nachversatzbetrieb aufgenommen: Ab September 1993 wurden die Bruchhohlräume des Abbaubetriebes 184 im Flöz Dickebank 1/2 (Abb. 8) mit HMVA-Abfällen beaufschlagt. Die Abbaubegleitstrecken wurden mit Flotationsbergen, Kohlekraftwerksabfällen und KV-Abfällen verfüllt.

Darüber hinaus erfolgte am 21.09.1993 noch ein Antrag auf Zulassung eines „Sonderbetriebsplan[es] für die Verbringung von Reststoffen nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses auf dem Bergwerk Hugo/Consolidation“, der sich auf die Bauabteilungen Hugo-Zylinder und Hugo-Südfeld bezog. Beide Bauabteilungen befanden sich im Nordfeld des Bergwerks Hugo/Consolidation. Dort sollte das Schlepprohrverfahren zur Anwendung kommen. Dieser Betriebsplan durchlief das Zulassungsverfahren und wurde im begleitenden Arbeitskreis diskutiert. Die Zulassung durch das Bergamt Gelsenkirchen erfolgte am 14.10.1994. Zu einer Umsetzung der Planungen kam es jedoch nicht mehr.

5 Zusammenfassung

In dem zu Teil 1 des Gutachtens angefertigten Detailbericht 2 (Preuße und Kateloe 2017) wurde bereits näher erläutert, dass in den Jahren 1982 bis 1984 die „DMT-Technologie zur Bruchhohlraumverfüllung“ entwickelt und anschließend in Zusammenarbeit mit der RAG zur Betriebsreife geführt wurde. Dieses Versatzverfahren diente dem hydraulischen Nachversatz von Hohlräumen im noch lockeren Bruchhaufwerk der im Zuge des untertägigen Abbaus in den ausgekohlten Raum hereinbrechenden Dachschichten.

Durch die Entwicklung dieses Verfahrens wurde zunächst eine neue Möglichkeit geschaffen, bei der Kohlenaufbereitung anfallende bergbauliche Abfälle sowie Rückstände aus der Kohlenverbrennung, die vom Bergbau übernommen wurden, untertägig zu verbringen. Hierbei stuften die Wasser- und Abfallbehörden des Landes NRW die Verbringung von Kohlekraftwerksabfällen in Steinkohlenbergwerken basierend auf der Kenntnis über deren wasserwirtschaftliche Auswirkungen als *immissionsneutral* ein. Aufgrund der im Zuge von Probetrieben erzielten Ergebnisse erfolgte im Jahr 1987 durch das damalige Landesoberbergamt NRW die generelle Zulassung zur Untertageverbringung dieser Abfälle in großer Teufe und unter weiteren Randbedingungen.

Umweltverträgliche Verbringung schadstoffhaltiger Abfälle im Steinkohlenbergbau

Eine Untertageverbringung bestimmter besonders überwachungsbedürftiger Abfälle mit hohen Schadstoffgehalten ist gemäß der „Studie zur Eignung von Steinkohlenbergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen“ (sogenannte *Machbarkeitsstudie*, Jäger et al. 1991) unter speziellen Voraussetzungen und Einschränkungen umweltverträglich durchführbar. Nach dem *Prinzip des vollständigen Einschlusses* wurden derartige Abfälle in den Jahren 1989 bis 1996 im Bergwerk Hugo/Consolidation, Gelsenkirchen, in den Jahren 1993 bis 1998 im Bergwerk Haus Aden/Monopol, Bergkamen, und in den Jahren 1993 bis 2004 im Bergwerk Walsum, Duisburg, eingebracht.

Nach Einschätzung der Machbarkeitsstudie kann im Steinkohlengebirge ein relativ kleinräumiger vollständiger Einschluss schadstoffhaltiger Abfälle unter nachfolgend genannten, für die Langzeitsicherheit relevanten Voraussetzungen erzielt werden, wobei die Kombination verschiedener Barrieren einen Schadstoffaustrag verhindern soll. Zu diesen Voraussetzungen zählen: hydraulische Bruchhohlraumverfüllung, tonmineralreiches Nebengestein, ein Abstand von mindestens 20-25 m zur nächsttieferen und zur nächsthöheren Sohle, eine Verbringungsteufe von mindestens 800 m, die Einhaltung eines Sicherheitsabstands zu potenziellen Wasserwegsamkeiten sowie eine ausreichende hydrogeologische Systemkenntnis.

In der Machbarkeitsstudie wurden noch weitere, in der Verbringungsphase hinsichtlich der Grubensicherheit und des Arbeitsschutzes erforderliche Voraussetzungen definiert sowie die Situationen während und nach einem Grubenwasserwiederanstieg diskutiert.

Eignung der Abfallstoffe als Versatz, Qualitätssicherungsprogramm

Die nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses durchgeführte Verbringung bergbaufremder, besonders überwachungsbedürftiger Abfälle (bis 1998: „überwachungsbedürftige Reststoffe“) in Steinkohlenbergwerken der RAG diente insbesondere bergtech-

nischen und grubensicherheitlichen Zwecken und wurde daher als *Abfall-/Reststoffverwertung* eingestuft. In den bergbehördlich zugelassenen Sonderbetriebsplänen wurde festgelegt, dass außer Flotationsbergen und Feinbergen sowie Abfällen aus kohlegefeuerten Kraftwerken/Feuerungsanlagen nur Filterstäube und Rauchgasreinigungsrückstände aus Hausmüll- und Klärschlammverbrennungsanlagen oder Gießerei-Altsande zur untertägigen Verwertung angenommen werden durften.

Abfälle aus kohlegefeuerten Kraftwerken/Feuerungsanlagen sind nach § 4 Abs. 2 Zi. 2 der Versatzverordnung von 2002 auch heute noch geeignet für die Verbringung im Kohle- und dessen Nebengestein. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden insbesondere Filterstäube und Rauchgasreinigungsrückstände aus Hausmüll- und Klärschlammverbrennungsanlagen sowie Gießerei-Altsande näher untersucht; für diese kam aufgrund des möglichen Schadstoffaustrages nur die untertägige Verbringung nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses in Betracht.

Ein über einen Zeitraum von 36 Monaten durchgeführtes Qualitätssicherungsprogramm im Rahmen der untertägigen Verbringung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle beinhaltete insbesondere die Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung des Gebirgsdrucks im nachversetzten Bruchfeld und die sich hieraus ergebende Verdichtung des Nachversatzgutes sowie Abnahme der Wasserdurchlässigkeit des Gebirges. Im Zuge der Machbarkeitsstudie konnten diese für die Gewährleistung des vollständigen Einschlusses wesentlichen Parameter mangels ausreichender In-situ-Messwerte noch nicht abschließend beurteilt werden. Im Zuge dieses bergbehördlich geforderten Qualitätssicherungsprogrammes konnte nachgewiesen werden, „dass sich die in der Machbarkeitsstudie aufgestellten Annahmen bezüglich des Prinzips des vollständigen Einschlusses uneingeschränkt im Labor als auch in situ bestätigen ließen. Die aus diesen Annahmen abgeleiteten Anforderungen geologischer, hydrogeologischer und verfahrenstechnischer Art für eine umweltverträgliche Einbringung von Abfallstoffen sind demzufolge uneingeschränkt und in vollem Umfang erfüllt, teilweise übererfüllt.“ (Wilke und Dartsch 1995)

Begleitende Prüfung durch Arbeitskreise und Beteiligungen Dritter im Betriebsplanverfahren

In der Verfügung des Landesoberbergamtes NRW vom 18.01.1991 wurde dokumentiert, dass in Arbeitskreisen, bestehend aus Vertretern des Geologischen Landesamtes, des Landesamtes für Wasser und Abfall, der Bezirksregierungen, der Staatlichen Umweltämter, der Kreise bzw. kreisfreien Städte, des Landesoberbergamtes (federführend) und der Bergämter, zu prüfen war, ob die in der Machbarkeitsstudie geforderten Voraussetzungen für eine umweltverträgliche Untertageverbringung im Falle konkret geplanter Versatzbereiche tatsächlich vorlagen und damit der vollständige Einschluss schadstoffhaltiger Abfälle im Steinkohlengebirge gewährleistet war. An diese Prüfung schloss sich standortspezifisch die Durchführung des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens an.

Für die Bergwerke Haus Aden/Monopol, Hugo/Consolidation und Walsum, in denen eine untertägige Abfallverbringung im vollständigen Einschluss erfolgte, wurden begleitende Arbeitskreise gebildet. Die Niederschriften zu den Sitzungen dieser Arbeitskreise lassen erkennen, dass die vom Bergbauunternehmen vorgelegten Betriebspläne für Nachversatzmaßnahmen intensiv geprüft und dabei Mängel sowie Unklarheiten aufgezeigt wurden. Dies führte zu Änderungen und Ergänzungen der Betriebspläne. Die von den im Zulassungsverfahren beteiligten Behörden vorgebrachten Hinweise, Anregungen und

Bedenken wurden in die Prüfung der Sonderbetriebspläne und in die Entscheidungsfindung einbezogen. Im Rahmen der Arbeitskreissitzungen erfolgten darüber hinaus in der Verbringungsphase Sachstandsberichte über die durchgeführten Nachversatzmaßnahmen und die Vorstellung der jeweils weiteren geplanten Maßnahmen.

Einstellung der Bruchhohlraumverfüllung im Ruhrbergbau im Jahr 2004

Auf Grund der Klage des BUND gegen die mit Bescheid vom 12.02.1993 bergrechtlich zugelassenen Nachversatzmaßnahmen im Baufeld E2 des Bergwerks Haus Aden/Monopol hat das Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen in seinem Beschluss vom 18.7.1997 (Az: 21 B 1717/94) die Rechtmäßigkeit der untertägigen Abfallverwertung und damit der bergrechtlichen Zulassung bestätigt: „Der Einsatz der [...] Reststoffe zur Bruchhohlraumverfüllung als Nachversatz ist stoffliche Verwertung, nämlich die Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Stoffe zu einem konkreten Zweck, die eine auf die schadlose Verwahrung beschränkte bloße Ablagerung unnötig macht; [...]“.

Demgegenüber wurden jedoch mit der am 30. Oktober 2002 in Kraft getretenen Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage unter anderem „stoffliche Anforderungen [...] für Versatzstandorte, die nicht im Salzgestein liegen und nicht den dauerhaften Abschluss der Abfälle durch einen Langzeitsicherheitsnachweis belegen können, rechtsverbindlich festgelegt“ (Bundesministerium für Umwelt 2002, Frenz 2003). Hiermit sollte die Einbringung von hoch schadstoffhaltigen Abfällen als Versatz in solchen Bergwerken ausgeschlossen werden, „die nicht den dauerhaften Abschluss von der Biosphäre im Salzgestein gewährleisten“. Aufgrund von Übergangsregelungen waren die in der Versatzverordnung genannten Anforderungen spätestens ab dem 1. März 2006 einzuhalten. Im Jahr 2004 endete der Einsatz der Bruchhohlraumverfüllung im deutschen Stein- und Kohlenbergbau.

6 Quellennachweis

Bergmännische Risswerke der Bergwerke Hugo/Consolidation und Walsum. RAG, Herne. Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6, Dortmund.

Bundesberggesetz vom 13.8.1980. BGBl. I 1980, S. 1310.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Neue Regeln für die untertägige Abfallverwertung. 29.07.2002.

Czech, H.: Reststoffverwertung im nordrhein-westfälischen Bergbau. In: Glückauf 1993, Nr. 4.

Dürrfeld, R., Trondt, M., Schmidt, V., Much, J., Sandberg, M.: Rheologisches Verhalten von Kohle-Wasser-Suspensionen und die Beeinflussung durch Additive. In: Glückauf-Forschungshefte 1984, Nr. 6.

Frenz, W.: Untertägige Abfallentsorgung im Fadenkreuz aktueller Rechtsprechung und Gesetzgebung. In: Zeitschrift für Bergrecht 2000.

Frenz, W.: Die Bergversatzverordnung. In: Markscheidewesen 2003, Nr. 1.

Friedrich, H.: Die Risiken und langfristigen Umweltauswirkungen des untertägigen Versatzes von gefährlichen hochtoxischen Sonderabfällen in den Bergwerken der Steinkohle von NRW. Gutachterliche Stellungnahme, 2013.

Fürer G.: Rahmenbedingungen für die Verwertung von Reststoffen oder Entsorgung von Abfällen im Bergbau. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.

Gesetz über die Beseitigung von Abfällen (Abfallbeseitigungsgesetz) vom 7.6.1972. BGBl. I 1972, S. 873.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 15.3.1974. BGBl. I 1974, S. 721

Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz) vom 27.8.1986. BGBl. I 1986, S. 1410.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz). Neufassung vom 23.9.1986, BGBl. I 1986, S. 1529. Letzte Neufassung vom 31.7.2009, BGBl. I 2009, S. 2585.

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) vom 27.9.1994. BGBl. I 1994, S. 2705.

Haarmann, K.-R.: Planung und Betrieb moderner Blasversatzstreden am Beispiel des Bergwerks Haus Aden. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.

Hamm, E.: Die Entwicklung des Verfahrens zur Bruchhohlraumverfüllung. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.

- Hansel, G.: Auswirkungen von Versatz auf innere und äußere Bergschäden. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.
- Hildebrandt, T.: Umweltverträgliche Einbringung von Abfällen nach dem Prinzip des vollständigen Einschusses in Hohlräumen im Sedimentgestein. Dissertation TU Berlin, 1997. Shaker Verlag: Aachen, 1998.
- Hollmann, F.: Zur bleibenden Beeinträchtigung der Nutzung von Boden und Baugrund im Senkungstrog nach Einstellung bergbaulicher Tätigkeit bzw. nach Auslaufen bergbaulicher Bodenbewegungen. In: Bergbau 1995, Nr. 2.
- Huske, J.: Die Steinkohlenzechen im Ruhrrevier. Deutsches Bergbau-Museum: Bochum, 1998.
- Jäger, B., Obermann, P., Wilke, F.L.: Studie zur Eignung von Steinkohlebergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen (Machbarkeitsstudie), in 4 Bänden im Auftrag des Landesamtes für Wasser und Abfall NRW, Düsseldorf. 1990.
- Kelm, U., Möller, H.: Studie zu untertägigen Entsorgung und Verwertung bergbaufremder Stoffe in der Bundesrepublik Deutschland. Im Auftrag des Kernforschungszentrums Karlsruhe. Scientific Consulting Dr. Schulte-Hillen BDU, Köln, 1992.
- Kind, H.-J.: Die Untertagedeponie Herfa-Neurode. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.
- Knissel, W.: Die Nutzung von Grubenräumen für den Umweltschutz. In: Glückauf 1991, Nr. 15/16.
- Knissel, W., Triebel, R.: Grundlagen des Verfüllens untertägiger Hohlräume. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.
- Kukuk, P., Hahne, C.: Die Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes (Ruhrrevier). Verlag C. Th. Kartenberg, Herne, 1962.
- Lange, J.: Industrielle Abfallstoffe als Versatzkomponente, eine zusätzliche Erlösquelle für Bergwerke. In: Erzmetall 1984, Nr. 2.
- Länderausschuss Bergbau (LAB): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen als Versatz unter Tage – Technische Regeln für den Einsatz von bergbaufremden Reststoffen/Abfällen als Versatz. 22.10.1996.
- Länderausschuss Bergbau (LAB): Technische Regeln für den Einsatz von Abfällen als Versatz. 17.10.2006.
- Landesamt für Wasser und Abfall: Zusammenstellungen der für die Ablagerung in Steinkohlenbergwerken als geeignet, bedingt geeignet bzw. ungeeignet angesehenen Abfallarten. 1987. Siehe Jäger et al. 1991.
- Landesoberbergamt NRW: Teil- und Nachversatz mit Reststoffen aus kohlegefeuerten Kraftwerken und Feuerungsanlagen (Aschen und Stäube, Naßentschwefelungsgips, -sulfid, Schlämme aus der Kesselabwasser- und Speisewasseraufbereitung und aus der Kühlturmabschlammung) – 18.21.2–2–4 -. Rundverfügung an die Bergämter des Landes Nordrhein-Westfalen vom 16.12.1987.

- Landesoberbergamt NRW: Kurzbeschreibung der in der Rundverfügung des Landesoberbergamts NRW vom 16.12.1987 aufgeführten Verfahren des Teil- und Nachversatzes in Steinkohlenbergwerken. Rundverfügung an die Bergämter des Landes Nordrhein-Westfalen 28.12.1987.
- Lerche, R., Renetzeder, H.: Die Entwicklung des Pumpversatzverfahrens für das Erzbergwerk Grund. In: Erzmetall 1984, Nr. 10.
- Maucher, B.: Bruchhohlraumverfüllung mit bergbaueigenen und bergbaufremden Rückständen auf dem Bergwerk Walsum der RBAG. In: Glückauf 1996, Nr. 7
- Maurer, H., Sill, F.: Entsorgung feinkörniger Aufbereitungs- und Kraftwerksrückstände durch Nachversetzen des Bruchhohlraumes. In: Glückauf 1989, Nr. 3/4
- Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes NRW, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW: Erkenntnisse zum Zustand des Grund- und Oberflächenwassers im Bereich von Steinkohlenbergwerken, in denen bergbaufremde Abfälle eingesetzt wurden; Einsatz bergbaufremde Abfälle in Steinkohlenbergwerken. Landtagsbericht vom 17.09. 2013.
- Müller, W., Rüterkamp, P.: Gutachtliche Stellungnahme zur Beurteilung von potentiellen Wasserwegsamkeiten auf Kleinststörungen im Abbaubereich des Verbundbergwerks Hugo/Consolidation. DMT-Institut für Wasser- und Bodenschutz, 11.05.1993.
- Obermann, P., Müller, W.: Gutachterliche Stellungnahme zur Übertragbarkeit der hydrogeologischen Randbedingungen der Machbarkeitsstudie für die grundwasser- verträgliche Verbringung schadstoffhaltiger Reststoffe auf den linksrheinischen Abbaubereich „Binsheimer Feld“ des Bergwerks Walsum der Ruhrkohle AG. Ruhr-Universität Bochum, DMT, 28.04.1991
- Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen: Beschluss vom 18.7.1997. Az: 21 B 1717/94.
- Plate, M.: Verwertung und Ablagerung von Reststoffen und Abfällen in den Bergwerken der Ruhrkohle AG. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.
- Plate, M.: Entsorgung unter Tage – Chance zur Lösung von Umweltproblemen. In: Glückauf 1988, Nr. 4/5.
- Pollmann, H., Wilke, F.L.: Der untertägige Steinkohlenbergbau und seine Auswirkungen auf die Tagesoberfläche. Stuttgart: Boorberg, 1994.
- Preuße, A.: Versatz im untertägigen Steinkohlenbergbau. RWTH Aachen, 2002.
- Preuße, A., Kateloe, H.-J.: Bruchhohlraumverfüllung im Bergwerk Haus Aden/Monopol – Dokumentation der nachversetzten Bereiche und Ablauf des bergrechtlichen Zulassungsverfahrens. Detailbericht 2 zu Teil 1 des Gutachtens zur Prüfung möglicher Umweltauswirkungen des Einsatzes von Abfall- und Reststoffen zur Bruch-Hohlraumverfüllung in Steinkohlenbergwerken in Nordrhein-Westfalen. RWTH Aachen, 2017.

RAG Aktiengesellschaft: Bruchhohlraumverfüllung im Steinkohlenbergbau an der Ruhr. Präsentation vom 06.11.2013.

Reuther, E.U.: Lehrbuch der Bergbaukunde. Erster Band. 11. vollständig neu bearbeitete Auflage. Essen: Glückauf 1989.

Rüterkamp, P., Klinger, C.: Gutachtliche Beurteilung zur Umweltverträglichkeit der Verbringung von Abfällen zur Verwertung nach dem Prinzip des vollständigen Einschlusses für den Flözbereich Mathilde im Binsheimer Feld auf dem Bergwerk Walsum. DMT, Baugrundinstitut, 29.06.2000.

Ruhr-Uni Bochum: Gutachten zur Feststellung der Einhaltung der Anforderungen der Studie in den jeweiligen Ablagerungsbereichen der Bergwerke.

Scheidat, L., Brocks, U.: Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens für das Einbringen feinkörniger Aufbereitungs- und Kraftwerksabgänge in untertägige Bruchhohlräume. Teilvorhaben Ruhrkohle Westfalen AG, Bergwerk Monopol, Phasen I und II. Schlussbericht über das vom 1.4.1987 bis 30.6.1991 vom Bundesminister für Forschung und Technologie finanziell unterstützte F+E-Vorhaben.

Siepmann, D., Sill, F.: Erste Ergebnisse einer Versuchsanlage zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Monopol. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.

Skrzyppek, J., Wilke, F. L., Plate, M.: Schadlose Verbringung anorganischer Reststoffe im Steinkohlenbergbau. In: Glückauf 1993, Nr. 10.

Thein, J., Müller, W., Rüterkamp, P.: Gutachtliche Stellungnahme zur Umweltverträglichkeit des Rahmenkonzeptes für die Verbringung von Flugaschen und -stäuben [...] und Rauchgasreinigungsrückständen [...] aus Hausmüllverbrennungsanlagen (HMVA-Reststoffe) zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Consolidation/Nordstern. DMT-Institut für Wasser- und Bodenschutz, 06.09.1991.

Thein, J., Müller, W., Rüterkamp, P.: Gutachtliche Stellungnahme zur Umweltverträglichkeit des Rahmenkonzeptes für die Verbringung von Gemischen aus feinkörnigen Aufbereitungsabgängen sowie Flugaschen und -stäuben [...] und Rauchgasreinigungsrückständen [...] aus Hausmüllverbrennungsanlagen (HMVA-Reststoffe) und aus Klärschlammverbrennungsanlagen (KV-Reststoffe) oder Gießerei-Altsanden [...] zur Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Walsum. DMT-Institut für Wasser- und Bodenschutz, 23.09.1991.

Thein, J., Klingel, R.: Gutachtliche Stellungnahme zur Einhaltung der Anforderungsbedingungen für das Prinzip des vollständigen Einschlusses bei der geplanten Verbringung von Reststoffen in die Abbaue von Flöz Zollverein 7/8 im „Walsumer Horst-Altfeld“ des Bergwerkes Walsum der Ruhrkohle AG. Geologisches Institut der Universität Bonn, 3.11.1993

Thein, J., Klingel, R., Müller, W.: Gutachtliche Stellungnahme zur Übertragbarkeit der geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen der „Studie zur Eignung von Steinkohlebergwerken im rechtsrheinischen Ruhrkohlenbezirk zur Untertageverbringung von Abfall- und Reststoffen“ (Machbarkeitsstudie) für die grundwasser-
servetragliche Verbringung von Reststoffen auf den linksrheinischen Teil des

Abbaubereiches „Walsumer Horst-Altfeld“ des Bergwerkes Walsum der Ruhrkohle AG. Geologisches Institut der Universität Bonn, DMT-Institut für Wasser- und Bodenschutz, 16.12.1993

- Thein, J., Veerhoff, M., Klinger, C.: Geochemische Barrieren bei Versatzbergwerken im Fels. In: Matschullat, J. et al.: Geochemie und Umwelt. Springer-Verlag: Berlin Heidelberg 1997.
- Thiehofe, B.: Erste Ergebnisse der Bruchhohlraumverfüllung auf dem Bergwerk Walsum. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.
- Thiehofe, B.: Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens für das Einbringen feinkörniger Aufbereitungs- und Kraftwerksabgänge in untertägige Bruchhohlräume. Teilvorhaben I: Ruhrkohle Niederrhein AG, Bergwerk Walsum. Forschungsbericht 0326416 B im Auftrag des BMFT. Essen, 1991.
- Verordnung über das Einsammeln und Befördern sowie über die Überwachung von Abfällen und Reststoffen (Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung) vom 3.4.1990. BGBl. I 1990, S.648.
- Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung) vom 10.9.1996. BGBl. I 1996, S. 1382.
- Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung) vom 10.12.2001. BGBl. I 2001, S. 3379.
- Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage (Versatzverordnung) vom 24.7.2002. BGBl. I 2002, S. 2833.
- Voss, K. H.: Der gegenwärtige Entwicklungsstand der Blasversatztechnik und die zukünftigen Perspektiven für den Vollversatz im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik. In: bergbau 1988, Nr. 2.
- Wilke, L.: Ergebnisse einer Machbarkeitsstudie zur Verbringung schadstoffhaltiger Rückstände in Steinkohlenbergwerken. In: Glückauf 1991, Nr. 19/20.
- Wilke, F.L., Skrzypek, J.: Wissenschaftliche Begutachtung und labortechnische Untersuchungen zum technischen Großversuch „Verbringung von MVA-Reststoffen als hydraulischer Nachversatz auf der Schachanlage Consolidation“ im Auftrag der Ruhrkohle Montalith GmbH. TU Berlin, 1993.
- Wilke, F.L., Dartsch, B.: Endbericht über die Koordinierung und wissenschaftliche Begleitung des „Qualitätssicherungsprogrammes zur Verifizierung des in der Machbarkeitsstudie formulierten vollständigen Einschlusses der in den Bruchhohlraum eingebrachten Reststoffe“ im Auftrag der Ruhrkohle Montalith GmbH. TU Berlin, 1995.
- Wittkopf, M.: Erste Überlegungen auf dem Bergwerk Walsum zur Bergeversatzinfrastruktur. In: Glückauf 1988, Nr. 1