

Stellungnahme zur Bewertung von Wirbelschichtaschensuspensionen beim Grubenwasseranstieg im Bergwerk Prosper-Haniel

Auftraggeber: RAG Aktiengesellschaft
Im Welterbe 10
45141 Essen

Sachverständiger: Dr. C. Klinger


Tel.-Durchwahl: 0201/172-1812


Fax: 0201/172-1891

DMT-Bearbeitungs-Nr.: GEE5-2015-00661-p

Essen, den 23.10.2018

DMT GmbH & Co. KG


(Klinger)


(Rüterkamp)

Dieser Bericht besteht aus 22 Seiten.



DIN EN ISO
9001
zertifiziert

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
1 Einleitung und Aufgabenstellung	3
2 Verfüllbereich	4
2.1 4. Sohle	5
2.2 5. Sohle	7
3 Stoffbeschreibung	8
4 Wasserkontakt und Wasseranstieg	10
5 Bewertung der Wirbelschichtaschen	14
5.1 Damalige Rechtliche Grundlagen	15
5.2 Untersuchungen/Gutachten	16
5.3 Einordnung aus heutiger Sicht	18
6 Zusammenfassung	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	Seite
Abbildung 1: Lage der Bereiche mit Wirbelschichtaschen im Altbergbau des Bergwerkes Prosper-Haniel	3
Abbildung 2: Dokumentation der Verfüllmaßnahmen im Bergwerk Prosper-Haniel	4
Abbildung 3: Streckenverfüllung auf der 4. Sohle	6
Abbildung 4: Anschluss der Schächte 6/7 an die 5. Sohle	7
Abbildung 5: Grubenriss des Grubengebäudes im Umfeld der Schächte 6/7 auf der 5. Sohle	8
Abbildung 6: Von der Abdämmung 6. Sohle betroffener Wasseranstiegsbereich und Wasserstände in den südlichen Modellboxen	10
Abbildung 7: Höhenprofil des Streckensystems Prosper-Haniel mit Entwicklung der Wasserstände (Modellprognose) und Höhenlage der WSA-Einspülung	11
Abbildung 8: Perspektivische Detaildarstellung der Vertikalverbindungen und der 5. Sohle im Bereich der Schächte 6/7	12
Abbildung 9: Verteilung der Flotationsberge-Verbringung im Umfeld der Schächte 6/7 und 2/8	13
Abbildung 10: Lage der im DMT-Gutachten 1991 zur Reststoffverbringung untersuchten Bereiche	17

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Das Bergwerk Prosper-Haniel wird Ende 2018 seinen Betrieb einstellen und sich aus den Grubengebäuden unterhalb der 6. Sohle zurückziehen. Unabhängig von dem Zeitpunkt der Wassereinstellung und den diesbezüglichen Rahmenbedingungen ist geplant, das Wasser in einem Niveau von -630 mNN auf Lohberg zu heben. Damit stellt sich ein entsprechendes Niveau im Bereich Prosper III ein. Damit werden auch Grubenbaue und Strecken überstaut, die derzeit noch durch die Wasserhaltung Prosper-Haniel bzw. die diversen Wasserannahmestellen dort entwässert werden.

Im Bereich Prosper III (Abbildung 1) wurden in zwei Bereichen im Niveau zwischen -588 mNN und -745 mNN Wirbelschichtaschen in mehrere Strecken verbracht. Über diese Maßnahme existieren Informationen aus einem Raumbild zur Flotationsbergeverbringung aus dem Jahr 1994.

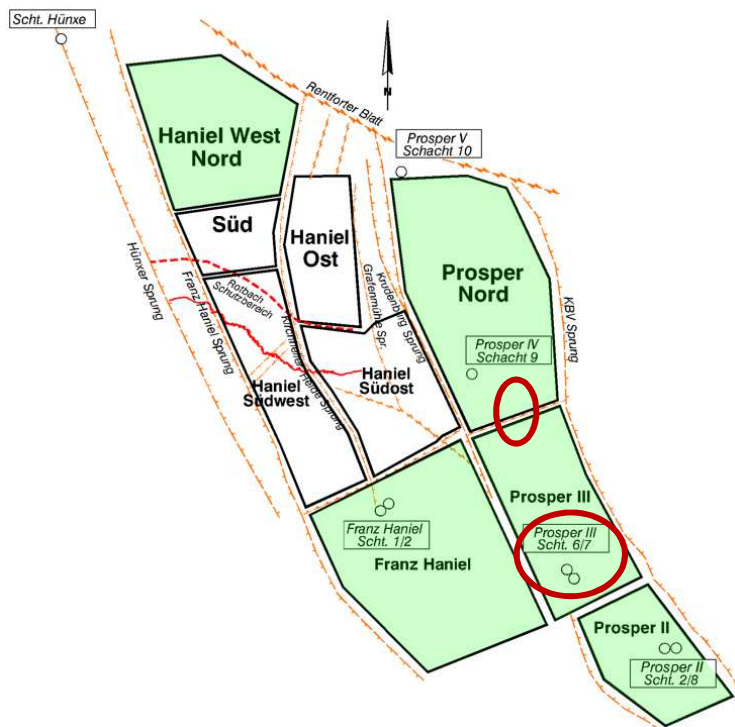


Abbildung 1: Lage der Bereiche mit Wirbelschichtaschen im Altbergbau des Bergwerkes Prosper-Haniel.

Aufgrund fehlender sonstiger Angaben ist es erforderlich, eine Überprüfung bezüglich möglicher Auswirkungen dieser Stoffe auf das Grubenwasser bei dem geplanten Wasseranstieg durchzuführen.

2 Verfüllbereich

Informationen zu Art der Stoffe, Mengen und Ort der Verbringung sind in einem Raumbild des Bergwerkes Prosper-Haniel vom 1.1.1994 zur Dokumentation der Verbringung von Flotationsbergen enthalten (Abbildung 2). Den Anmerkungen dort ist zu entnehmen, dass die Wirbelschichtaschen (WSA) in Mischung mit Flotationstrüben verbracht wurden (s. Kap. 3). Die dort für die WSA enthaltenen Informationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

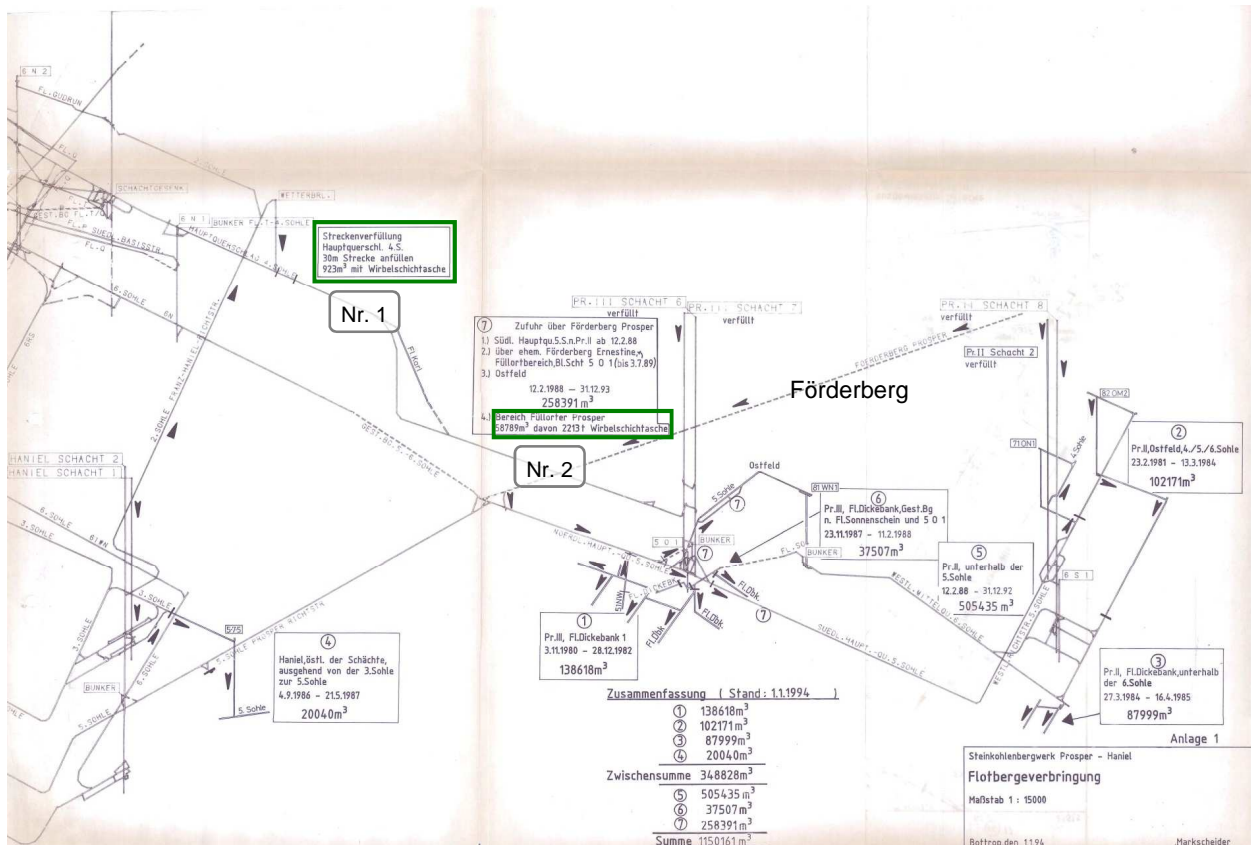


Abbildung 2: Dokumentation der Verfüllmaßnahmen im Bergwerk Prosper-Haniel.

Tabelle 1: Daten zur WSA-Verbringung im Bergwerk Prosper-Haniel.

Nr.	Ort	Höhe mNN	Menge WSA	Beschreibung Flotbergeverbringung
1	Hauptquerschlag 4.Sohle, südl. WBrI.	-587	t ?	923 m ³ mit Wirbelschichtasche
2	Füllörter Scht.6/7	-746	2.213 t	58.789 m ³ davon 2.213 t Wirbelschichtasche

Während für Pos. 2 die Menge an Wirbelschichtaschen (in t) eindeutig benannt ist, liegt diese Information für Pos. 1 nicht vor. Aus dem Gesamtkontext ist zu folgern, dass sich die Volumenangaben auf die Flotations-

bergesuspension bzw. Flotationsberge-WSA-Suspension beziehen, die in die jeweiligen Hohlräume verpumpt wurde. Es ist daraus abzuleiten, dass die auf der 4. Sohle verbrachte Wirbelschichtaschenenge (Gesamtmenge 923 m³ (*erg.*: *Flotationsberge*) mit Wirbelschichtasche) maximal wenige 100 t betragen kann. Überträgt man das Flotationsberge-WSA-Verhältnis (m³/t) aus dem anderen Verfüllbereich, ergibt sich eine WSA-Menge von ca. 35 t.

Die Art der Verbringung, die Streckenniveaus sowie die Lage und der Abschluss der Verfüllbereiche sind von Bedeutung für den späteren Kontakt mit Grubenwasser und die Lösung von Inhaltsstoffen. Den Unterlagen ist zudem zu entnehmen, dass auf und unterhalb der 5. Sohle im Zeitraum zwischen 1980 und 1993 in Strecken und Abbaubereiche reine Flotationsbergesuspensionen eingespült worden sind. Lage und Zugang zu diesen Bereichen lässt vermuten, dass die Füllörter im Bereich der Schächte 6/7 erst nach diesen Maßnahmen mit den Wirbelschichtaschen verfüllt worden sein können. Dies würde auf einen Zeitraum ab 1993 hindeuten.

2.1 4. Sohle

Der Verbringungsbereich auf der 4. Sohle befindet sich nahe Schacht 9 im Hauptquerschlag in Richtung Schacht 6 (Abbildung 3). Die Darstellung im Raumbild legt nahe, dass es sich bei dem verfüllten Bereich um den mit zwei Strichen gekennzeichneten Streckenabschnitt südlich des Wetterbohrloches handelt. Nach den Signaturen wäre die Einspülung auch über das Wetterbohrloch erfolgt.

Eine Überprüfung im Risswerk ergab, dass hier außer einem Damm D386 südlich des Wetterbohrloches (-586,7 mNN) keine Eintragungen vorhanden sind. Dieser Damm würde die Einspülung nach Süden in ihrer Ausbreitung begrenzen. Weiter nördlich befindet sich noch ein zweiter Damm im Hauptquerschlag der 4. Sohle, der zudem am Schacht 9 durch Dämme verschlossen ist. Schacht 9 wird im Bereich der 4. Sohle (bis zur 6. Sohle) künftig verfüllt werden.

Demnach handelt es sich um einen weitgehend vom restlichen Grubengebäude abgeschlossenen Streckenbereich. Die Volumenangabe von 923 m³ würde bei einem Streckenquerschnitt von 25 m² einer Streckenlänge von 37 m entsprechen, was recht gut zu den Angaben im o.g. Raumbild ("30 m Strecke anfüllen") passt.

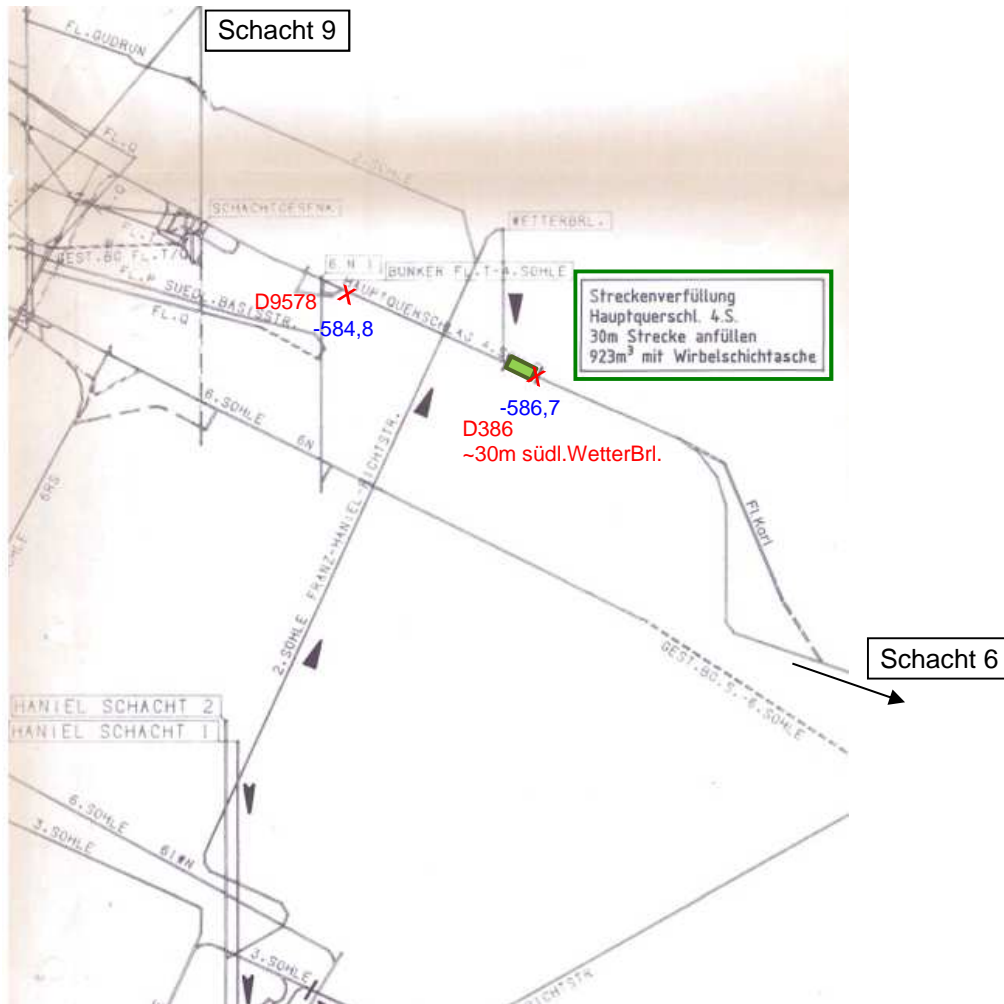


Abbildung 3: Streckenverfüllung auf der 4. Sohle.

2.2 5. Sohle

Die Zufuhr der Versatzstoffe für die Füllörter der Schächte 6 und 7 erfolgte über den Förderberg (s. Abbildung 1), also nicht als Versturz im Schacht. Die Einspülung muss demnach über den nördlichen Hauptquerschlag auf der 5. Sohle erfolgt sein, wo sich auch die betreffenden Füllörter befinden dürften (Abbildung 4).

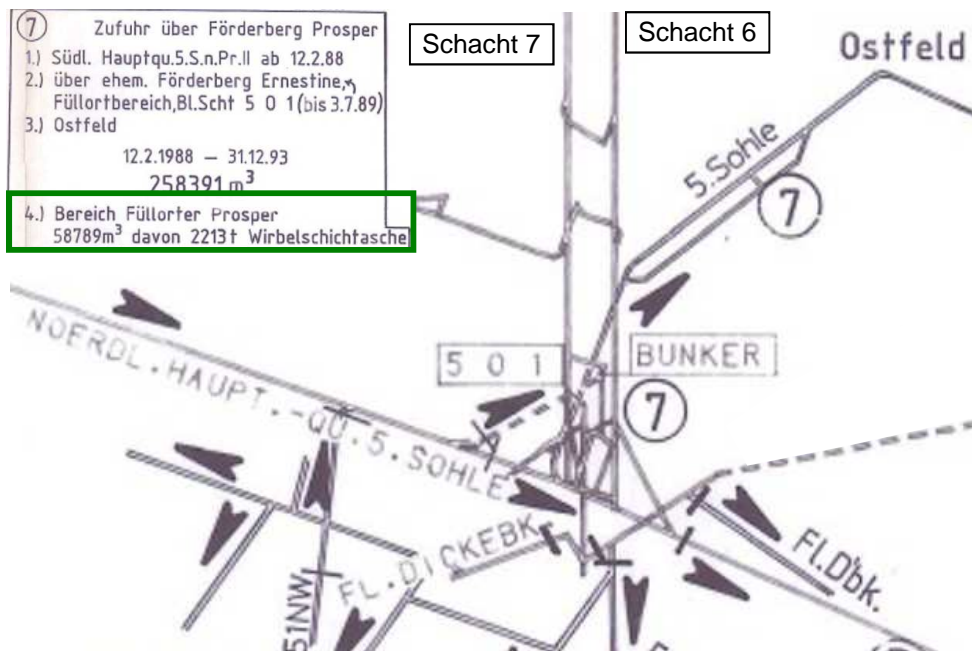


Abbildung 4: Anschluss der Schächte 6/7 an die 5. Sohle.

Die Volumenangabe von ca. 60.000 m³ würde bei einem mittleren Querschnitt der Strecken und Füllortbereiche von 40 m² einer Streckenlänge von 1.500 m entsprechen. Solche Volumina können somit nicht nur auf die direkte Schachtnähe beschränkt sein, sondern müssen auch entsprechende Abschnitte der Schachtumfahrungen und möglicherweise auch der Anschlussstrecken (nördlicher und südlicher Hauptquerschlag) umfassen (Abbildung 5).

In diesem Grubenriss sind zahlreiche Dämme eingezeichnet, ohne dass jedoch ein Bezug zur Verfüllung ersichtlich wird. Aufgrund der Menge und Art der Einspülung (pumpfähige Flotationsberge-Suspension) ist es als äußerst unwahrscheinlich anzusehen, dass der Bereich nicht zumindest teilweise durch Dämme abgegrenzt worden ist.

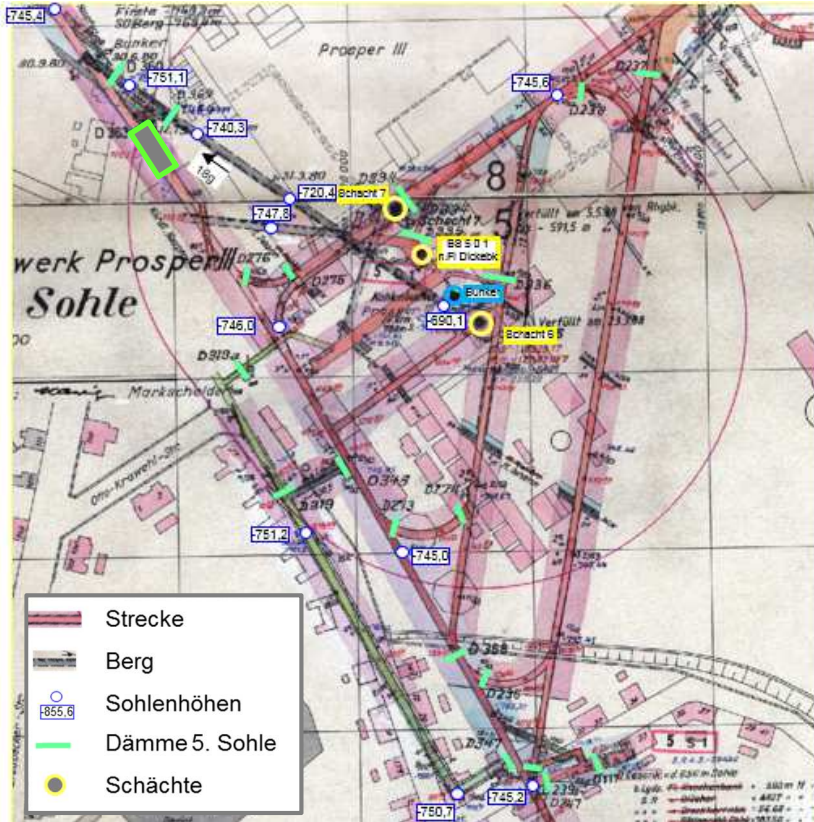


Abbildung 5: Grubenriss des Grubengebäudes im Umfeld der Schächte 6/7 auf der 5. Sohle.

Den Unterlagen ist jedoch nicht zu entnehmen, inwieweit diese Material-einbringung zu einem Verschluss/Abdichtung der Strecken bzw. der Wasserwege zwischen dem heutigen Bergwerk Prosper-Haniel und Prosper II geführt haben kann (vgl. Kap. 4). Besonders zu erwähnen ist in diesem Kontext der 40 m lange Damm 363 südlich des Anschlusses des Bunker-berges zum Kohlenbunker an den nördlichen Hauptquerschlag, der wohl die nachhaltigsten Auswirkungen auf die hydraulischen Bedingungen in diesem Bereich hat.

3 Stoffbeschreibung

Aus der in Form des Raumbildes (Abbildung 1) verfügbaren Dokumentati-on der Hohlraumverfüllung lässt sich nur entnehmen, dass die Flotations-berge-Suspension in den beiden zuvor beschriebenen Bereichen Wirbel-schichtaschen in Anteilen (t/m^3) von ca. 4 % (2.213 t zu 60.000 m^3) bzw. unbekanntem Anteilen (Gesamtmenge Flotationsberge + WSA: 923 m^3) enthalten hat. Es wird nicht spezifiziert, aus welcher Verbrennung diese Aschen stammen.

Dies ist insofern von Bedeutung, als Wirbelschichtaschen nicht nur in der Kohleverbrennung anfallen können. Wirbelschichtaschen entstehen in Wirbelschichtfeuerungsanlagen als Filter- und Bettasche bei der Verbrennung von Steinkohle, Braunkohle und anderen, z. T. heizwertarmen Stoffen, wie z.B. Papier/Holz, Hühnermist und Klärschlamm. Bei der Wirbelschichtfeuerung kann eine sehr große Bandbreite an Brennstoffen (fest, flüssig, schlammartig, pastös oder gasförmig) genutzt werden. In Müllverbrennungsanlagen (Rostfeuerung) fallen Wirbelschichtaschen hingegen nicht an, da bei diesem spezifischen Verbrennungsprozess (Wirbelschichtfeuerung) der kleinstückige Brennstoff über einen Düsenboden mit definierter Luftzufuhr in einem wirbelnden Zustand gehalten wird. Bei dieser Feuerungstechnik ist durch Zugabe von Kalkstein eine Direktentschwefelung in der Feuerung möglich.

Wirbelschichtaschen stellen eine Mischung von Brennstoffasche und Unverbranntem dar. Bei der kohlestämmigen Verbrennung können sie zusätzlich Entschwefelungsprodukt (CaSO_4) und nicht reagiertes Absorbens (CaO) enthalten. Bedingt durch die relativ niedrige Feuerungstemperatur von ca. 850°C sind die Aschen nicht aufgeschmolzen. Bei der Verbrennung von Kohle bleibt die mineralogische Struktur somit teilweise erhalten. Das Fehlen von Sinter- und Aufschmelzvorgängen führt zu einem überwiegend feinkörnigen, kristallinen (nicht verglasten) Material. Die hohen Anteile an Anhydrit (CaSO_4) und Freikalk (CaO) von Wirbelschichtaschen aus der Steinkohlenverbrennung führen zu einem hohen Eigenverfestigungspotential und gutem Wasserbindevermögen, was ihren Einsatz z.B. im Steinkohlebergbau für den Blas- und Pumpversatz und als Stoffkomponente für Bergbaumörtel begründet.

Wirbelschichtaschen fallen somit bei der Verbrennung vielfältiger Materialien an, sind aber besonders typisch für die Verbrennung von Steinkohlen. Wirbelschichtaschen aus der Steinkohlenverbrennung wurden auch auf anderen Bergwerken im Ruhrgebiet eingesetzt. Dafür, dass auch hier steinkohlenstämmige Aschen als Zuschlagstoff zu den Flotationsbergen verwendet worden sind, spricht zudem eine Dokumentation von Mineral-Plus, gemäß der im Jahre 1992 537 t Kraftwerksrestaschen, aber keine Müllverbrennungaschen oder UTR-Material, an das Bergwerk Prosper-Haniel geliefert wurden. Dieses Datum korreliert mit dem aus dem Einspülkontext abgeleiteten Zeitraum für WSA-Verwendung (vgl. Kap. 2). Eine andersartige Herkunft mit anderen Eigenschaften und höheren Anteilen an löslichen Stoffen kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden.

4 Wasserkontakt und Wasseranstieg

Derzeit befindet sich das Bergwerk im Rückzug aus den zuletzt noch aktiven Baufeldern und nur in einzelnen abgedämmten Bereichen hat das Wasser begonnen anzusteigen. Ende 2018 / Anfang 2019 wird in den Baufeldern Haniel Ost, Prosper Nord und Haniel West die Wasserhaltung eingestellt. Gleichwohl sehen die Planungen für die Strecken und Bauhöhen des in den letzten Jahren aktiven Bergwerksbereiches zunächst nur einen Wasseranstieg bis zur 6. Sohle (-923 mNN) vor.

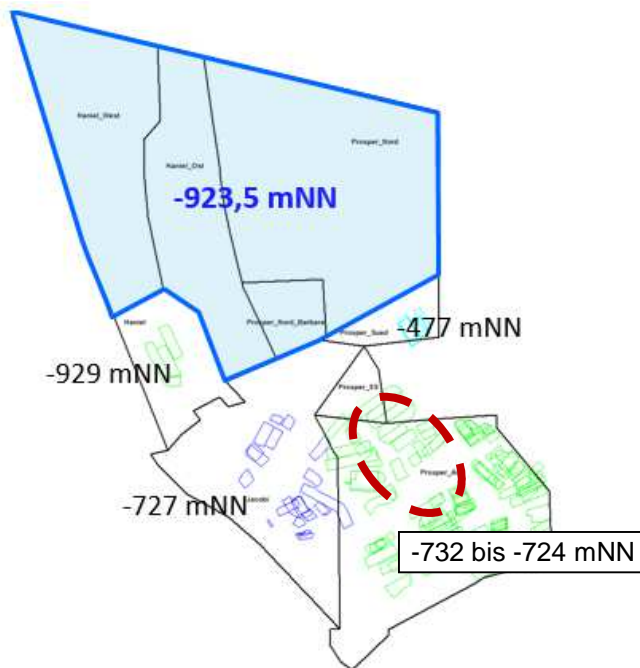


Abbildung 6: Von der Abdämmung 6. Sohle betroffener Wasseranstiegsbereich und Wasserstände in den südlichen Modellboxen.

Abbildung 6 zeigt, dass bei der geplanten Abdämmung der 6. Sohle der Wasserspiegel zwar in den o.g. nördlichen Baufeldern bis in dieses Niveau ansteigen wird, im südlichen Altbergbaubereich Prosper und Jakobi haben sich jedoch bereits deutlich höhere Wasserstände im Niveau der 5. Sohle eingestellt. In dem Bereich, in dem die in Kapitel 2.2 beschriebenen Wirbelschichtaschen in die Füllörter auf der 5. Sohle eingespült worden sind, liegen die Wasserstände gemäß Messungen im Schacht Prosper 2 (Baufeld Prosper II) zwischen -732 mNN und -724 mNN. Offensichtlich ist dieses Wasserniveau durch Verbindungen zu dem östlich gelegenen Bergbau (Mathias Stinnes) bedingt. Denn während der Bereich Jakobi auf die 5. Sohle nach Prosper-Haniel entwässert, wird an dem Damm 2373 (-743 mNN) im ehemaligen nördlichen Hauptquerschlag kein Wasser an-

genommen. Der Damm ist wettereinziehend und der nördliche Hauptquerschlag besitzt demnach Anschluss an das Grubenfeld.

Überträgt man diese für das Baufeld Prosper II ermittelten Wasserstände auf den Bereich Prosper III und die Schächte 6/7, wäre zu folgern, dass die Verfüllbereiche der 5. Sohle (Füllörter der Schächte 6 und 7, ca. -746 mNN, vgl. Abbildung 5) bereits heute um 15 bis 20 m überstaut sind (Abbildung 7).

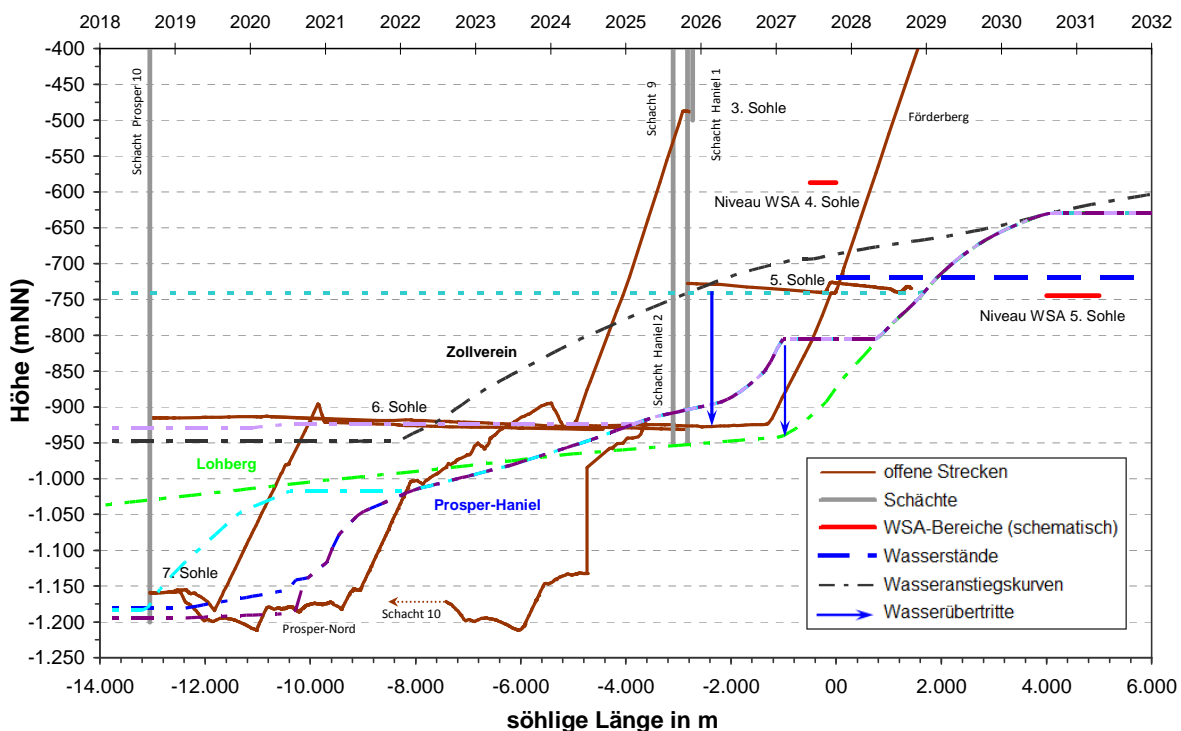


Abbildung 7: Höhenprofil des Streckensystems Prosper-Haniel mit Entwicklung der Wasserstände (Modellprognose) und Höhenlage der WSA-Einspülung.

Diese Annahme eines entsprechenden Wasserniveaus zwischen den Schächten 6/7 und 2/8 (vgl. Abbildung 2) ist auch aufgrund der Streckenverbindungen im Bereich der Schächte 6/7 plausibel. Verbindungen nach Norden existieren über den nördlichen Hauptquerschlag 5. Sohle und einen Gesteinsberg zum Bunker zwischen den Schächten (Abbildung 8). Der 40 m lange Damm 2363 im nördlichen Hauptquerschlag (vgl. auch Kap. 2.2, Abbildung 5) trennt hydraulisch den Bereich südlich der Schächte von dem Bereich nördlich. Ein Überlauf ist nur oberhalb der Höhe -690 mNN durch den Bunkereinlauf des Bunkerberges möglich. Aufgrund der vielfältigen Verbindungen südlich der Schächte 6/7 und wahrscheinlich überwiegend nicht vollständigem Verschluss durch Flotationsberge dürfte somit Wasser hinter Damm 2363 das im Schacht 2 gemessene Niveau

aufweisen. Ein Wasserübertritt wird erst bei Wasserständen oberhalb -690 mNN wahrscheinlich, was auch derzeit die Annahme der Wässer aus dem Altbereich Prosper auf der heutigen 5. Sohle des Bergwerkes Prosper-Haniel (Fußpunkt des Förderberges) verhindert.

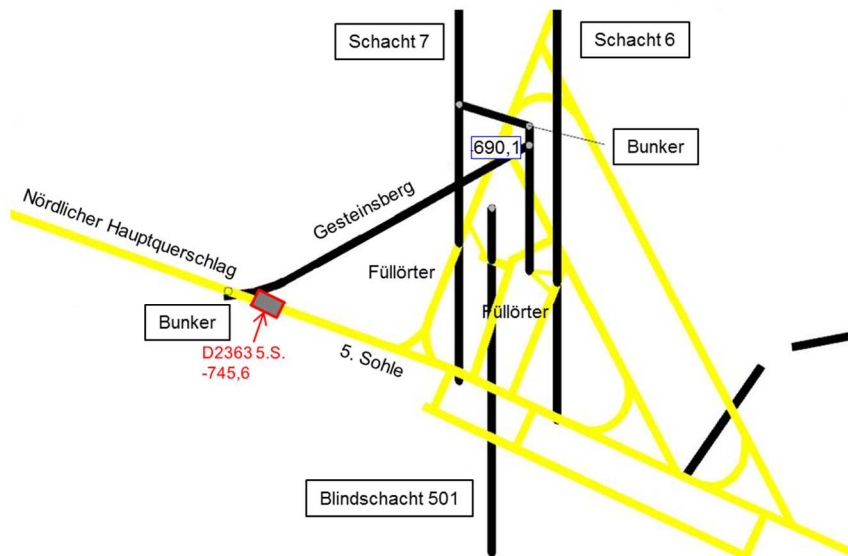


Abbildung 8: Perspektivische Detaildarstellung der Vertikalverbindungen und der 5. Sohle im Bereich der Schächte 6/7.

Die Baufelder Prosper II und III liegen zwischen der Wasserprovinz Zollverein und dem heutigen Bergwerk Prosper-Haniel, für das eine Entwässerung nach Lohberg im Niveau -630 mNN geplant ist. Bei einem Abfluss von Zollverein über Mathias Stinnes und Möller/Rheinbaben nur über die Gesteinsstrecke C455 zur 5. Sohle Prosper-Haniel werden, wie in Abbildung 7 dargestellt, Wasserstandsunterschiede zwischen der östlichen (Zollverein) und der westlichen Provinz (Lohberg/Prosper-Haniel) prognostiziert. Diese dargestellten Berechnungen erfolgten ohne Berücksichtigung von Wasserwegen über Prosper II und III.

Es erscheint aber wahrscheinlich, dass unter Normalbedingungen auch über diesen Parallelweg ein Wasserdurchfluss von Mathias Stinnes nach Prosper-Haniel möglich ist, zumal der zwischen Prosper-Haniel und Prosper III im nördlichen Hauptquerschlag 5. Sohle gestellte Damm D2373 (zwei 150 mm Rohre, die zur Flotationsbergeinspülung genutzt worden sind) geöffnet werden soll. Darüber hinaus existieren Verbindungen zum westlich gelegenen Jacobi-Bereich (der auf -727 mNN nach Prosper-Haniel entwässert) im Niveau von Flöz Hugo bei -700 mNN.

Damit erhalten die Einspülungen auch der reinen Flotationsberge in den Baufeldern Prosper III und Prosper II eine Bedeutung für die Grubenwasserhydraulik in diesem Bereich, da sie potentiell Wasserwege verschließen und den Durchfluss verhindern oder aber zumindest behindern. In Abbildung 9 wird die räumliche Verteilung der Flotationsberge-Einspülungen dargestellt. Es ist festzustellen, dass diese Einspülungen wesentliche Abschnitte des potenziellen Wasserwegs zwischen den Abbauannäherungen an Mathias Stinnes und auch Hauptstrecken nach Prosper-Haniel betreffen. Gleichwohl erscheint ein vollständiger Verschluss dieser Verbindung eher unwahrscheinlich. Eine firstbündige Füllung ist aufgrund der beschriebenen Setzungsprozesse der Suspension eigentlich nur in stark geneigten und längeren Strecken möglich. Diese Einschätzung einer Wasserwegsamkeit trotz Flotationsberge-Einspülung wird durch die heutige offensichtliche Entwässerung des Bereiches nach Mathias Stinnes unterstützt (blauer Doppelpfeil in Abbildung 9).

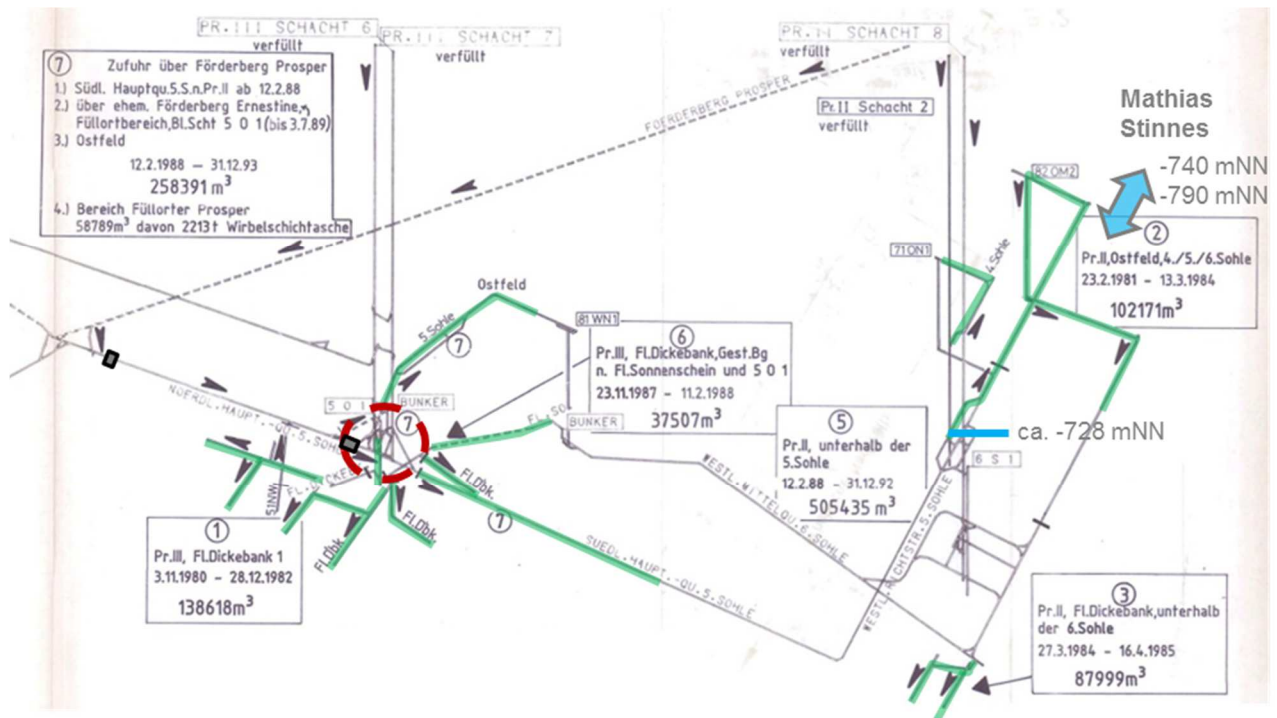


Abbildung 9: Verteilung der Flotationsberge-Verbringung im Umfeld der Schächte 6/7 und 2/8.

Da der Wasserweg nach Prosper-Haniel geöffnet ist (Damm 2373, Jakobi-Damm 267) wird sich im Betrachtungsraum Prosper III ein Wasserstand entsprechend Lohberg (ca. -630 mNN) einstellen. Nachdem die Übertrittsniveaus auf -690 mNN bzw. -700 mNN überstaut sind, existiert eine Verbindung parallel zur Gesteinsstrecke C455. Postuliert man eine Durchlässigkeit dieses Wasserweges von Osten (Zollverein) nach Westen (Pros-

per) bei dem in Abbildung 7 dargestellten Wasseranstieg entsprechend des heutigen Wasserabflusses nach Osten, würde eine Menge von ca. 5 m³/min über Mathias-Stinnes – Prosper II/III – Prosper-Haniel 5. Sohle fließen, ohne dass sich die Wasserstände im Bereich Zollverein signifikant verändern würden. Bezüglich der Füllörter der Schächte 6/7 mit WSA bedeutet dies, dass Wasserabfluss durch den Bereich erst erfolgen kann, wenn bereits eine deutliche Überstauung um 50 m (-746 mNN – -700/-690 mNN) vorliegt.

Der Wasserstand im Bereich Prosper III aber auch um Schacht 9 wird sich schließlich entsprechend der Wasserhaltung Lohberg einstellen. Die 4. Sohle am Schacht 9 liegt mit -587 mNN deutlich oberhalb dieses Wasserspiegels der westlichen Teilprovinz. Aber auch bei eventuell höheren Wasserständen und Überstauung werden Wasserbewegungen in diesem Einspülbereich des Hauptquerschlags durch Dämme und den bis zur 6. Sohle verfüllten Schacht 9 stark behindert.

Als ungünstigste Rahmenbedingungen erscheint für die WSA auf der 5. Sohle eine Überstauung und schließlich ein Wasserabfluss durch den Einspülbereich möglich. Hierfür muss somit eine allgemeine Einschätzung zu den Auswirkungen auf das Grubenwasser erfolgen.

5 Bewertung der Wirbelschichtaschen

Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich bei den auf Prosper-Haniel verbrachten Aschen um Reststoffe aus der Steinkohlenverbrennung. Eine andersartige Herkunft kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden (s. Kap. 3). Ein Bezug zur Hausmüllverbrennung wäre aber aufgrund der Eigenschaften dieser Verbrennungsmethode und der dafür geeigneten Stoffe äußerst unplausibel (vgl. Kap. 3).

Darüber hinaus wurden in beiden Einspülbereichen Gemische mit Flotationsbergen verbracht. Auf der 5. Sohle ist der WSA-Anteil mit 4 % (t/m³) angegeben und es ist davon auszugehen, dass das Verhältnis auf der 4. Sohle ähnlich gewählt war (vgl. Kap. 3). Die Flotationsbergeanteile beeinflussen das Stofffreisetzungverhalten der WSA ebenso wie deren Wasserdurchlässigkeit und stellen daher einen wichtigen Faktor für die Bewertung dar.

Für eine Einschätzung der WSA-Eigenschaften aus heutiger Sicht und unter Berücksichtigung des bisherigen, heute geplanten bzw. auch späteren möglicherweise darüber hinaus gehenden Wasseranstiegs und der daraus

resultierenden hydraulischen Prozesse sind neben der Beschreibung der Stoffe und Grubenräume auch die aus damaliger Sicht relevanten Genehmigungsgrundlagen von Bedeutung.

Die Rahmenbedingungen der untertägigen Verbringung von Reststoffen Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre wurden aktuell im „Gutachten zur Prüfung möglicher Umweltauswirkungen des Einsatzes von Abfall- und Reststoffen zur Bruch-Hohlraum-Verfüllung in Steinkohlenbergwerken in Nordrhein-Westfalen, Teil 1 und 2“ der ahu AG beschrieben und erläutert. Es sei daher auf diese Texte verwiesen und nur einige wesentliche Aspekte sollen hier wiederholt und in den standortspezifischen Kontext gestellt werden.

5.1 Damalige Rechtliche Grundlagen

Die Einschätzung der Umweltverträglichkeit der Rückstände aus Steinkohlenkraftwerken und -feuerungen beruhte u.a. auf einer damaligen hydrologisch-wasserwirtschaftlichen Beurteilung des LWA NW (1986/1987), dass spezifische Abfallarten keine grundsätzlich andere chemische Zusammensetzung und damit kein anderes Gefährdungspotential haben als das umgebende Gebirge, aus dem die Kohlen stammen (Immissionsneutralität). In zwei Rundverfügungen des LOBA NW 1987 erfolgte die generelle Zulassung der immissionsneutralen Verbringung ohne weitere gesonderte wasserwirtschaftliche Prüfungen für diesen Stoffkatalog.

Zunächst waren vor allem Kohlenkraftwerksabfälle (kohlenstämmige Filterstäube und Aschen) und Flotationsberge als geeignete immissionsneutral zu verbringende Stoffe eingestuft. Weitere geeignete immissionsneutral zu verbringende Stoffe sind u. a. die nach dem LWA-Katalog (LWA 1991) als unbedenklich anzusehenden Materialien sowie – aufgrund von Labor-Untersuchungen wie Druckelutionsprüfungen – Flugaschen aus einer Klärschlamm-Verbrennungsanlage nach dem Wirbelbettprinzip sowie – nach Einzelfallprüfungen – Gießereialsande und Strahlmittelrückstände.

1994/1996 wurden dann Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen bei der immissionsneutralen Untertageverbringung als Versatz unter Tage in Form Orientierungswerten für Eluatkonzentrationen definiert. Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass diese Kriterien zum Zeitpunkt der Verbringung der WSA-Flotationsbergemische im Bereich Prosper III noch nicht vorlagen und daher auch nicht als Kriterium gelten konnten. Aufgrund des Fehlens entsprechender Materialdaten ist ein heutiger Abgleich ebenfalls nicht möglich.

Die Betrachtung hinsichtlich der Immissionsneutralität berücksichtigte den späteren Wasseranstieg und dass unter diesen Bedingungen dann keine negative Veränderung der vorliegenden hydrochemischen Verhältnisse erfolgt. Insgesamt wurden in der Folgezeit ca. 1 Mio. t nicht überwachungsbedürftige Reststoffe (wie z. B. Aschen aus der Kohleverbrennung) gemäß AbfG 1986 in elf Bergwerken nach dem Prinzip der immissionsneutralen Verbringung verbracht. Allerdings ist das Bergwerk Prosper nicht als Standort für derartige Maßnahmen dokumentiert. Somit kann weder eine damalige Deklaration vorausgesetzt werden noch wurde dieser Standort in die nachträgliche Risikobewertung der ahu-Gutachten aufgenommen. Es ist allerdings festzustellen, dass auch für die meisten der elf bekannten Bergwerke mit immissionsneutraler Verbringung keine entsprechenden Betriebsakten mehr vorhanden sind.

5.2 Untersuchungen/Gutachten

Über die vorgenannten Darstellungen im Kapitel 2 und 3 hinausgehende Untersuchungen/Gutachten/Genehmigungen für die WSA-Verbringung an den beiden Standorten auf dem Bergwerk Prosper-Haniel liegen nicht vor. Allerdings existiert für andere als die hier zu betrachtenden Grubenbereiche eine "Gutachtliche Stellungnahme zur Verbringung kohlestämmiger Reststoffe in geringen Teufen im Steinkohlengebirge am Beispiel des Bergwerks Prosper-Haniel" erstellt von der DMT im Auftrag der Ruhrkohle-Montalith, 14.10.1991, die auch eine generelle Betrachtung zur Immissionsneutralität einschließt.

Untersucht und bewertet wurden Planungen, in geringen Teufen (d.h. oberhalb -800 mNN) kohlestämmige Reststoffe aus kohlebefeuernden Kraftwerken und Feuerungsanlagen im Steinkohlengebirge einzulagern. Für diese Maßnahme war geplant, die Reststoffe als pumpfähiges Feststoff-Wasser-Gemisch über Rohrleitungen in Schächten und Strecken nach Untertage zu verbringen. Die Untersuchungen bezogen sich auf Nachverfüllungen in Flöz T, Chriemhilt und Gudrun 1 (Abbildung 10). Die vorgesehenen Bauflächen von Flöz T lagen im Bereich von Schacht 9 in Teufen zwischen -580 mNN und -710 mNN, womit die vorgenommenen Einschätzungen und zugrunde gelegten Rahmenbedingungen durchaus auf die später weiter südlich umgesetzten Einspülmaßnahmen (-587 mNN und -746 mNN) übertragbar sind.

Trotz der anzunehmenden Kontakte der Reststoffe mit Grubenwasser und der für den Standort wahrscheinlichen hydraulischen Verbindungen auch in höhere Schichten, also einer vergleichsweise ungünstigen hydrogeolo-

gisch-tektonischen Situation, wurde eine nachteilige Veränderung des Grundwassers bzw. des gehobenen Grubenwassers nicht besorgt. Diese Einschätzung bezog sich auf Rahmenbedingungen und Stoffkatalog der LOBA-Rundverfügung, nach der unter -800 mNN ohne weitergehende wasserwirtschaftliche Prüfung eine Ablagerung nach dem Prinzip der immissionsneutralen Verbringung (ohne vollständigen Einschluss) erfolgt und beruhte darauf, dass ein genereller Unterschied zwischen einer Verbringung unter -800 mNN und in den geringeren hier vorgesehenen Teufen -740 mNN bis -540 mNN nicht erkennbar war. Hierfür wurde eine umfangreiche Bewertung der Grubenwässer (Teufe, Salzgehalte) vorgenommen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll, die aber im Gutachten ausführlich dokumentiert sind. Nach Aktenlage wurden diese Planungen allerdings nie umgesetzt.

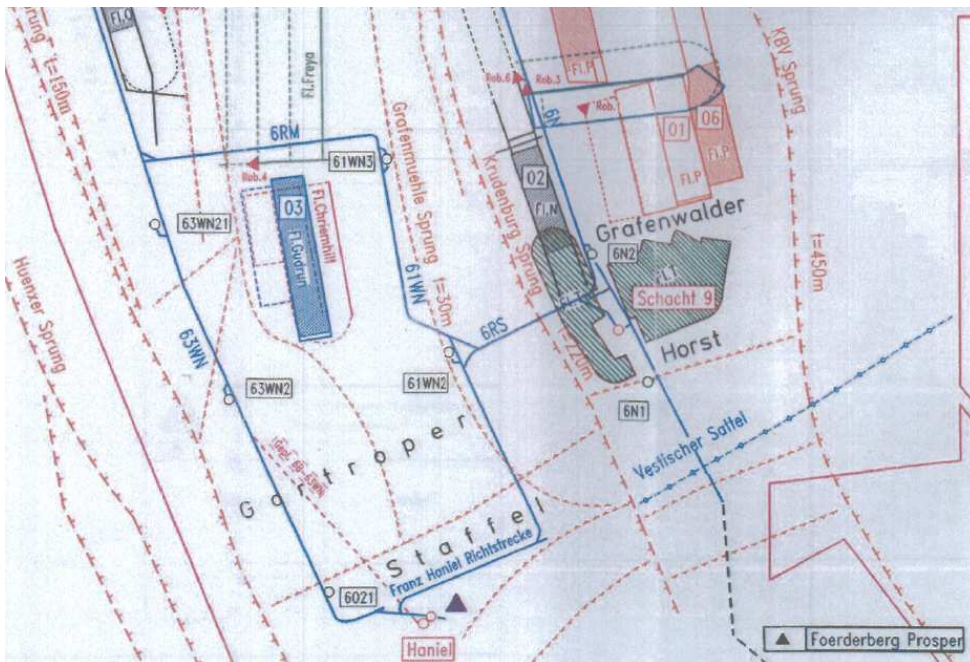


Abbildung 10: Lage der im DMT-Gutachten 1991 zur Reststoffverbringung untersuchten Bereiche.

Wichtig ist noch der Umstand, dass gemäß Titel (... am Beispiel des Bergwerks Prosper-Haniel) ein allgemeinere Gültigkeit dieser Einschätzung angestrebt worden war und auch vorgenommen wurde: "Die Verbringung von Reststoffen in geringen Teufen im Steinkohlengebirge wird auf andere Grubenfelder übertragbar sein, sofern

- eine ausreichend bemessene hydraulische Trennschicht zum oberen Grundwasserstockwerk des Deckgebirges vorhanden ist und
- die Verbringung auf geeignete Abfallarten beschränkt bleibt."

Hiermit ist nach damaliger Einschätzung auch die WSA-Verbringung (unter der Voraussetzung der Kohlestämmigkeit der Materialien) auf der 4. Sohle und in den Füllrörtern auf der 5. Sohle abgedeckt.

5.3 Einordnung aus heutiger Sicht

Das ahu-Gutachten Teil 2 kommt in seiner Bewertung der seinerzeit als immissionsneutral eingestuftem Stoffe zu der allgemeinen Bewertung, dass sowohl unter Berücksichtigung der Tiefengrundwässer als auch der Festsubstanz (Gesteine) die Anforderungen an eine Immissionsneutralität als nach wie vor erfüllt gelten können.

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass eine in der damaligen Praxis übliche Bewertung der oberhalb -800 mNN (also oberhalb der generellen Zone der Immissionsneutralität für derartige Reststoffe) gelegenen Schichten für das Bergwerk Prosper-Haniel vorliegt. Demnach wären die entsprechenden Reststoffe, die dieses Kriterium erfüllen, auch auf der 4. und 5. Sohle Prosper III immissionsneutral gelagert.

Da für die auf dem Bergwerk Prosper-Haniel verbrachten WSA aber weder eine präzise Beschreibung noch eine entsprechende Bescheinigung der Immissionsneutralität vorliegt, sollen noch einige weitere Kriterien betrachtet werden. Dies berücksichtigt die räumlichen Verhältnisse und die besondere Form der Vermischung der WSA mit Flotationsbergen.

Wie in Kapitel 2 beschrieben existieren nur wenige Informationen zur Abdichtung der Einspülbereiche. Zwar ist davon auszugehen, dass die WSA-Flotationsberge-Suspensionen von Dämmen umschlossen sind, jedoch kann dies nicht als gesichert gelten. Unabhängig davon wird das Material sich nach der Einspülung auf den Sohlen abgesetzt und verdichtet haben, so dass insbesondere in den söhligem Schachtumtrieben keine firstbündige Verfüllung der Strecken vorliegt. Diese Rahmenbedingungen machen es wenig wahrscheinlich, dass während und nach dem Wasseranstieg hydraulische Gradienten entstehen, die zu einer Durchströmung der Materialien führen würden. Wasserbewegungen und Austausch zwischen Grubenwasser und Wirbelschichtaschen erfolgen vorwiegend über die Oberfläche der sedimentierten Materialien und sind dementsprechend diffusiv und als vergleichsweise gering zu bewerten.

Flotationsberge sind aufgrund der hohen Anteile an sorptionsaktiven Tonmineralen in der Lage gelöste Metalle/Kationen zu fixieren. Dieser Prozess bezieht sich somit nicht auf Anionen wie Chlorid und Sulfat, die häufig in Bezug auf die Immissionsneutralität betrachtet werden.

Mischungen von Filterstäuben und Flotationsbergen wurden in dem Verbringungszeitraum solcher Stoffe mehrfach untersucht. In der Machbarkeitsstudie (JÄGER ET AL. 1990) werden Versuche der Ruhrkohle AG mit einer Mischung aus Kraftwerksfilterasche und Flotationsbergen beschrieben wobei allerdings Gemische mit sehr hohen Anteilen an Filteraschen (20%, 50%, 66%) verwendet wurden. Allerdings wurde hier überwiegend die Verbringungstechnik getestet. Die im Rahmen der Machbarkeitsstudie selbst durchgeführten Versuche erfolgten mit einem Gemisch an 80 % MVA-Filterstaub und 20 % Flotationsbergen. Die so ermittelten Ergebnisse zum Stofffreisetzungverhalten unterschieden sich dementsprechend auch nur wenig von dem des Originalmaterials, wobei die hohen mobilen Metallgehalte der MVA-Filterstäube zu berücksichtigen sind. Auch in den Untersuchungen von KLINGER (1994) wurden Gemische von MVA-Reststoffen und Flotationsbergen untersucht. Die Untersuchungen erfolgten auch hier mit hohen Anteilen (Mischung 1:1) an Filterstäuben und bezogen sich auf die Wasserdurchlässigkeit unter Druck im Resthohlraumversatz. Hier konnte eine deutliche Verminderung der Wasserdurchlässigkeit durch den Flotationsbergezuschlag für Filterstäube festgestellt werden.

Diese Untersuchungen lassen sich somit kaum auf die Wirkung von Flotationsbergen mit einem nur geringen Anteil von Wirbelschichtaschen (4 % bezogen auf t/m³) übertragen. Sorptionsuntersuchungen, wie sie z.B. von KLINGER (1994) an derartigen Gesteinsproben (Tonstein, Wurzelboden, Flotationsberge) durchgeführt wurden, belegen, dass die aus Wirbelschichtaschen zu erwartenden Metallmobilisationen in jedem Fall vollständig sorptiv gebunden werden können. Das Stoff- und Mobilisationspotenzial von Flugaschen aus der Steinkohlenverbrennung ist als gering anzusehen (immissionsneutral) und von daher in jedem Fall unproblematisch (vgl. Kap. 5.1 und 5.2). Falls Wirbelschichtaschen mit höheren Metallgehalten als bei einer Verbrennung von Kohle (z.B. Klärschlamm, Untersuchungen zur Stoffmobilisation s. Machbarkeitsstudie) verwendet worden sind, wäre unter solchen Rahmenbedingungen aufgrund dieser inneren geochemischen Barriere ebenfalls von einer Immissionsneutralität des Gemisches auszugehen.

Sonstige in Wirbelschichtaschen enthaltene lösliche Salze finden unabhängig von der Art der verbrannten Materialien ihre Entsprechung im Grubenwasser des zu betrachtenden Teufenniveaus. Es ist zu berücksichtigen, dass die im Spülgut eingebrachten Aschen sich inzwischen ca. 30 Jahre vor Ort befinden und somit Abbindereaktionen sehr weit fortgeschritten sind. Solche Veränderungen des Mineralbestandes (z.B. Ettringi-

te und ähnliche Verbindungen) führen zu einer Verminderung der löslichen Komponenten (z.B. auch OH) und so zu einer weiteren Verminderung der mobilen Metallpotenziale gegenüber einem frischen Material.

Zudem weisen die überwiegend aus Flotationsbergen bestehenden Versatzkörper vergleichsweise geringe Durchlässigkeiten auf und werden somit mehr umströmt als durchströmt. Dies trifft auch dann zu, wenn der Auffüllprozess abgeschlossen ist, da dann hydraulische Gradienten und Wasserbewegungen in solchen Einspülkörpern wie auch im Gebirge nochmals geringer sind. Wasserbewegungen erfolgen immer bevorzugt im offenen Streckensystem bzw. in den offenen Restquerschnitten und nicht durch darin befindliche Versatzkörper mit den höheren Fließwiderständen.

6 Zusammenfassung

Zwischen Schacht 9 und den Schächten 6/7 des Bergwerkes Prosper-Haniel mit Schwerpunkt auf die Füllörter Schächte 6/7 befinden sich bis zu 3.000 t Wirbelschichtaschen. Im Vergleich zu den ansonsten im Ruhrkarbon verbrachten mineralischen Reststoffen (immissionsneutral 1,1 Mio.t; vollständiger Einschluss 580.000 t, Deponie ZV 26.000 t Sprühabsorptionssaschen) ist dies eine sehr geringe Menge. Reststoffe aus der Steinkohlenverbrennung, zu denen auch der größte Teil der Wirbelschichtaschen zählt, wurden als immissionsneutral eingestuft und genehmigt und sind dementsprechend unproblematisch.

Über die verbrachten Aschen liegen nur unvollständige Informationen vor. Bekannt sind die Einspülbereiche auf der 4. und 5. Sohle, nicht jedoch die genauen Strecken und deren Begrenzung (Dämme?). Die WSA wurden im Gemisch (geringe Anteile) mit Flotationsbergen als Suspension eingespült. Nicht bekannt sind jedoch die Herkunft der Stoffe und die Art der Verbrennung. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich jedoch um Rückstände aus Steinkohlenkraftwerken, worauf auch Anlieferungs-Angaben von MineralPlus hinweisen.

Während Wirbelschichtaschen aus der Steinkohlenverbrennung unter den entsprechenden Standortbedingungen als immissionsneutral gelten, weisen aber Wirbelschichtaschen aus der Klärschlammverbrennung zu hohe Metallkonzentrationen im Eluat auf, sind also zunächst nicht immissionsneutral.

Während die Materialien auf der 4. Sohle (-587 mNN) nicht nur bei dem zunächst geplanten Abdämmung der 6. Sohle Prosper-Haniel sondern auch bei Rückzug von den Wasserhaltungen Zollverein und Haniel nicht überstaut werden, ist für die 5. Sohle (-746 mNN), wo sich der größte Teil der WSA-Materialien befindet, davon auszugehen, dass er bereits überstaut ist. An diesem Zustand wird sich bei Abdämmung der 6. Sohle gemäß Verlängerung Hauptbetriebsplan nichts verändern. Bei allgemeinem Wasseranstieg im zentralen Ruhrgebiet ist es wahrscheinlich, dass auch ein Wasserdurchfluss durch das Grubenfeld bzw. Schachtbereich mit den WSA auf der 5. Sohle erfolgt.

Diese Rahmenbedingungen geben Anlass zu den folgenden Fragen:

- Genügt der Einspülbereich den Anforderungen an die Immissionsneutralität, sofern die verbrachten Stoffe entsprechend einzustufen sind?
- Erfüllen die verbrachten Wirbelschichtaschen die Kriterien der Immissionsneutralität?

Obleich sich die WSA-auf der 5. Sohle oberhalb des als für immissionsneutrale Stoffe generell genehmigten Teufenniveaus (unterhalb (-800 mNN) befinden, belegen Untersuchungen für andere Hohlräume im gleichen Niveau desselben Bergwerkes aufgrund Tektonik, Hydraulik und Grubenwasserzusammensetzung eine entsprechende Eignung dieser Sohl-niveaus. Aufgrund des direkten Anschlusses des Verbringungs-bereiches an diesen Untersuchungsbereiches erscheint eine Übertragung dieser Bewertung zulässig.

Für den wahrscheinlichen Fall, dass die verbrachten Wirbelschichtaschen aus der Steinkohlenverbrennung stammen, genügt die Einbringung und Lagerung an den beiden Standorten des Bergwerks Prosper-Haniel somit den damaligen Anforderungen an die Immissionsneutralität, die aktuell auch durch das ahu-Gutachten bestätigt wurden. Im ungünstigen Fall, dass die Wirbelschichtaschen aus der Klärschlammverbrennung stammen, werden die der Immissionsneutralität zunächst entgegenstehenden Metallmobilitäten (Salze wie Chlorid und Sulfat sind hier unproblematisch) durch die geochemischen Barriere-Eigenschaften der im Gemisch dominierenden Flotationsberge kompensiert.

Die Alterungs- und Abbindeprozesse (mindestens 30 Jahre vor einem möglichen Wasserdurchfluss) wirken sich hinsichtlich des Stofffreisetzungsverhaltens vermindernd und somit günstig aus. Da zudem auch die hydraulischen Eigenschaften des Flotationsberge-WSA-Gemisches günstiger als für den Einzelstoff ausfallen und im Verbringungsereich eine Um- bzw. Überströmung mit geringem diffusiven Stoffaustausch wahrscheinlicher ist als eine Durchströmung, kann den damaligen Einspülmaßnahmen eine für das Grubenwasser neutrale Wirkung zugeordnet werden. Die verbrachten Materialien stellen somit keinen Hindernisgrund für einen weiteren Grubenwasseranstieg dar.

