



Die Ministerin

Der Minister

An die
Vorsitzende des
Unterausschusses für Bergbausicherheit
des Landtags Nordrhein-Westfalen
Frau Antje Grothus MdL
Platz des Landtags 1
40221 Düsseldorf

LANDTAG
NORDRHEIN-WESTFALEN
18. WAHLPERIODE
**NEUDRUCK
VORLAGE
18/912**
A18/1

28. Februar 2023
Seite 1 von 6

Sitzung des Unterausschusses Bergbausicherheit am 3. März 2023

Sehr geehrte Frau Vorsitzende,

die Fraktion der SPD hat zur o. g. Sitzung um einen schriftlichen Bericht zum Thema „**Gefährdungsbeurteilung der überschwemmungsgefährdeten Tagebaue in NRW**“ gebeten.

In der Anlage übersenden wir den erbetenen Bericht sowie exemplarisch eine Gefährdungsbeurteilung, mit der Bitte um Weiterleitung an die Mitglieder des Unterausschusses für Bergbausicherheit. Es ist vorgesehen die beigegefügte Gefährdungsbeurteilung in der o. a. Sitzung vom Unternehmen bzw. deren beauftragtem Ingenieurbüro den Mitgliedern des Unterausschusses vorzustellen.

Mit freundlichen Grüßen

Mona Neubaur

Oliver Krischer

MWIKE

Dienstgebäude und Lieferanschrift:
Berger Allee 25
40213 Düsseldorf

Telefon 0211 61772-0
Telefax 0211 61772-777
poststelle@mwike.nrw.de
www.wirtschaft.nrw

Öffentliche Verkehrsmittel:
Straßenbahnlinien 706, 708,
709 bis Haltestelle Poststraße

MUNV

Dienstgebäude und Lieferanschrift:
Schwannstr. 3
40476 Düsseldorf

Telefon 0211 4566-0
Telefax 0211 4566-388
Infoservice 0211 4566-666
poststelle@munv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de

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

Bericht der Landesregierung „Gefährdungsbeurteilung der überschwemmungsgefährdeten Tagebaue in NRW“

In der Sitzung des Unterausschusses Bergbausicherheit am 16. Dezember 2022 berichtete die Landesregierung zuletzt mit der Vorlage 18/566 vom 12. Dezember 2022 zum Thema „Gefährdungsbeurteilung der überschwemmungsgefährdeten Tagebaue in NRW“. Der nachfolgende Bericht soll insbesondere den aktuellen Stand der Gefährdungsbeurteilungen und der Beantwortung der sieben formulierten Fragen der Berichts-anforderung zum o. a. Thema dienen. Entsprechend der Berichts-anforderung beinhaltet dieser Bericht nur Aussagen hinsichtlich Tagebaue unter Bergrecht.

Stand der Gefährdungsbeurteilungen für die Tagebaubetriebe zur Gewinnung von Steine und Erden unter Bergrecht

Nach Auskunft der Bezirksregierung Arnsberg als Bergbehörde liegen die Gefährdungsbeurteilungen inzwischen für alle 14 Betriebe vor.

Für die Durchführung der Gefährdungsanalysen gemäß dem Kriterienkatalog zu den „Mindestvorgaben der Gefährdungsbeurteilung von Vorhaben der oberirdischen Bodenschatzgewinnung“ des Geologischen Dienst NRW wurde durch die Firmen GMG Grundbesitz GmbH & Co. KG und Hülskens GmbH & Co. KG die Lippe Wassertechnik GmbH beauftragt.

Für die Tagebaue der Heidelberger Sand und Kies GmbH sind die Gefährdungsanalysen von der Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH erstellt worden.

Die Gefährdungsanalyse für die Talsperre Haltern wurde von der Gelsenwasser AG erstellt.

Die Quarzwerke Köster und Weiken GmbH & Co. KG hat für die Anfertigung der Gefährdungsanalyse des Tagebaus Ahsen das Ingenieurbüro GeoConsult Busch beauftragt.

Prüfung der Gefährdungsbeurteilungen für die Betriebe unter Bergrecht

Die Gefährdungsbeurteilungen werden von der Bezirksregierung Arnsberg als Bergbehörde unter Mitwirkung des Geologischen Dienstes NRW beurteilt und hinsichtlich des Erfordernisses vor Ort umzusetzender

Maßnahmen zur Minderung etwaiger Risiken geprüft. Hierzu hat die Bergbehörde zunächst geprüft, ob die bereits vorliegenden Analysen den Anforderungen des Erlasses vom 7. Februar 2022 des MWIKE zur Anwendung der Kriterien des Katalogs zu den „Mindestvorgaben der Gefährdungsbeurteilung von Vorhaben der oberirdischen Bodenschatzgewinnung“ des Geologischen Dienst NRW Rechnung tragen. Die vorgelegten Gefährdungsanalysen sind nach Einschätzung des Geologischen Dienstes nachvollziehbar und in den Schlussfolgerungen plausibel.

Im Folgenden werden die ersten Erkenntnisse der Bezirksregierung Arnsberg als Bergbehörde zu den einzelnen Gefährdungsbeurteilungen für den jeweiligen Tagebau dargelegt:

Die Gefährdungsanalyse der Gelsenwasser AG für die **Talsperre Haltern** prüft mögliche Gefährdungspotentiale mit dem Ergebnis, dass keine oberflächeninduzierten Erosionen im Gewinnungsbetrieb zu besorgen sind.

Für den **Tagebau Ahsen** der Quarzwerke Köster und Weiken GmbH & Co. KG werden keine weiteren Maßnahmen im Hinblick auf eine Erosionsgefährdung für erforderlich gehalten.

Bei den vorlegten Studien der Firma Hydrotec zu den Tagebauen der Heidelberger Sand und Kies GmbH ist aufgrund der Ausführungen der Gefährdungsanalysen für die **Tagebaue Rossmühle, Rossmühle Anlage, Haus Gelinde 2 und Mitteldonk** von keiner Erosionsgefährdung in den jeweiligen Betrieben auszugehen.

Bei den **Tagebauen Haus Gelinde** und **Rossenrayer Feld Süd** kann eine rückschreitende Erosion bei einem Versagen der Hochwasserschutzanlagen des Rheins (Deichbruch) nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Aufgrund der Tatsache, dass es sich um eine Nassabgrabung handelt, die einen Höhenunterschied zwischen der Geländeoberfläche und dem Seewasserspiegel von maximal etwa 6 m bzw. 5 m aufweist, ist generell von einem sehr geringen Risiko von rückschreitenden Erosionsphänomenen auszugehen.

Der Tagebau Haus Gelinde würde bei einem Rheindeichbruch von Süden mit Hochwasser gefüllt. Am südlichen Uferbereich empfiehlt der Gutachter Maßnahmen zur Abminderung möglicher Erosionsprozesse. Derzeit werden mögliche Maßnahmen geprüft.

Im Rossenrayer Feld Süd werden im Bereich der Nimmendohrstraße Anpflanzungsmaßnahmen empfohlen. Der Geologische Dienst NRW erachtet die Erstellung einer dichten Vegetationsdecke als ausreichend.

Die **Tagebaue Goch 1** und **Goch 3** der GMG Grundbesitz GmbH & Co. KG weisen sehr geringe Böschungshöhen über dem Wasserspiegel (Goch 3 maximal 0,56 m) auf. Das Ingenieurbüro empfiehlt, die vorliegende Begrünung der Böschungen als Erosionsschutz zu erhalten, da die Begrünung theoretisch denkbare Erosionsprozesse weitgehend verhindert. Als präventive Maßnahme soll ein betriebliches Monitoring der von der Überströmung betroffenen Flächen durch geschultes Personal eingerichtet werden. Diese Ausführungen sind nach Auffassung der Bergbehörde nachvollziehbar und die vorgeschlagenen Maßnahmen sinnvoll. Aufgrund der sehr geringen Böschungshöhen sind rückschreitende Erosionsprozesse äußerst unwahrscheinlich und eine Gefährdung nicht zu besorgen.

Für die Standorte **Kamp-Lintfort**, **Rossenrayer Feld Nord** und **Kohlenhuck** der Hülskens GmbH & Co. KG gilt, dass ein Oberflächenwasserzustrom bis zum Deichfuß großflächig erst ab HQ_{extrem} über den Zulauf vom Rhein gegeben wäre. Das Ingenieurbüro empfiehlt, die vorliegende Begrünung der Böschungen als Erosionsschutz zu erhalten, da die Begrünung theoretisch denkbare Erosionsprozesse weitgehend verhindert. Außerdem ist eine Begrünung der bewuchsfreien Flächen mit Rasen und regelmäßiges Mähen vorzusehen, um einen Aufwuchs von Sträuchern und Bäumen zu unterbinden. Als präventive Maßnahme soll ein betriebliches Monitoring der von der Überströmung betroffenen Flächen durch geschultes Personal eingerichtet werden. Aufgrund der Ausführungen des Ingenieurbüros und der von ihm vorgeschlagenen und umzusetzenden Maßnahmen ist aus Sicht der Bergbehörde keine Erosionsgefährdung zu besorgen.

Bei dem **Tagebau Reckerfeld** wird im Falle des HQ_{100} die Überschwemmung infolge der Eindeichung auf das Objekt beschränkt. Im absehbaren Endzustand (Verfüllung des Tagebaus) werden die derzeit noch in Veränderung befindlichen Böschungen flach oder sehr flach gestaltet sein, was die Erosion verhindert. Bis dahin soll die vorliegende Begrünung der Böschungen als Erosionsschutz erhalten bleiben. An den bewuchsfreien Flächen soll Rasen angelegt werden. Durch regelmäßiges Mähen soll ein Aufwuchs von Sträuchern und Bäumen unterbunden werden. Mit der zusätzlichen Einführung eines Monitorings der von der

Überströmung betroffenen Flächen ist nach Auffassung der Bergbehörde keine Erosionsgefährdung zu besorgen.

Maßnahmen zur Prävention von Katastrophen in Folge des Starkregenereignisses

Zur Überprüfung, ob gesetzlicher Regelungsbedarf zur Konkretisierung oder Verbesserung der Risikovorsorge und des Risikomanagements für die dem Bergrecht unterliegenden übertägigen Gewinnungsbetriebe unter Berücksichtigung der Erkenntnisse zum Geschehensablauf bei der hochwasserbedingten Überflutung von Tagebauen im Juli 2021 besteht, hat das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie mit Erfolg einen Beschlussvorschlag in den Bund-Länder-Ausschuss Bergbau eingebracht. Der Bund-Länder-Ausschuss Bergbau hat den Fachausschuss Technik im Bergbau mit einer entsprechenden Prüfung beauftragt. Diese Prüfung ist noch nicht abgeschlossen.

Falls bei Gefährdungsbeurteilungen für Tagebaue in überschwemmungsgefährdeten Bereichen die Gefahr einer rückschreitenden Erosion im Hochwasserfalle erkannt werden sollte, wird die Bezirksregierung Arnsberg als Bergbehörde die Informationen hierüber und über dazu veranlasste Maßnahmen auch an die Kreise als untere Katastrophenschutzbehörde weitergeben, sodass sie dort berücksichtigt werden können.

Grundsätzlich liegt die Zuständigkeit für die Gefahrenabwehr zum Schutz von Leib, Leben und Eigentum der Bevölkerung auf der kommunalen Ebene. Der bewährte Grundsatz, dass die unteren Katastrophenschutzbehörden auf Ebene der Kreise und Kreisfreien Städte angesiedelt sind, beruht auch darauf, dass dort die örtlichen Kenntnisse über spezielle und potenzielle Gefahren vorhanden sind. Die Kreise haben Pläne für Großeinsatzlagen und Katastrophen (Katastrophenschutzpläne) zu erstellen. In diesen Plänen werden die besonderen Gefahrenmerkmale und Risiken im Zuständigkeitsbereich identifiziert und daraus der Bedarf für die Gefahrenabwehr abgeleitet.

Genehmigung zukünftiger Vorhaben zur oberirdischen Bodenschatzgewinnung in Überschwemmungsgebieten und überschwemmungsgefährdeten Bereichen

Die Landesregierung ist sich darüber einig, dass bei Neuanträgen für Betriebe zur oberirdischen Bodenschatzgewinnung in Überschwemmungsgebieten oder überschwemmungsgefährdeten Bereichen der Katalog zu den „Mindestvorgaben der Gefährdungsbeurteilung von Vorhaben der oberirdischen Bodenschatzgewinnung“ des Geologischen Dienstes NRW zur Beurteilung des Risikos einer rückschreitenden Erosion zwingend zu berücksichtigen ist.

Projektbericht

**Gefährdungsanalyse Tagebau
Rossenrayer Feld Süd**

Auftraggeber

Heidelberger Sand und Kies GmbH

Aachen, September 2022

Impressum

Verfasser	Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH Bachstraße 62-64 52066 Aachen +49 241 94689 0 mail@hydrotec.de www.hydrotec.de
Auftraggeber	Heidelberger Sand und Kies GmbH
Projektbetreuung	Martin Wollschläger
Autoren	Prof. Dr.-Ing. Alpaslan Yörük
Stand	September 2022
Projektnummer	P2686

© 2022 Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH

Jegliche anderweitige, auch auszugsweise, Verwertung des Berichtes, der Anlagen und ggf. mitgelieferter Projekt-Datenträger außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Auftraggebers unzulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Vervielfältigung von Teilen des Werkes ist nur zulässig, wenn die Quelle genannt wird.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Einleitung und Aufgabenstellung	4
2 Datengrundlage	4
3 Daten- und Gefährdungsanalyse	5
3.1 Hochwassergefahrensituation	5
3.1.1 Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ100)	5
3.1.2 Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit (HQextrem)	6
3.2 HW-Schutzanlagen	6
3.3 Untergrundsituation	7
3.3.1 Untergrund	7
3.3.2 Hydrogeologische Situation	7
3.4 Geländetopografie	8
3.5 Aufnahmevermögen für zufließendes Wasser.....	10
3.5.1 Volumenermittlung	10
3.5.2 Infiltrationsvermögen	10
3.6 Besondere Lagemerkmale.....	11
3.6.1 Erdbebengefährdung	11
3.6.2 Bergsenkung	11
3.6.3 Schwankender Seewasserspiegel	12
3.7 Erosionsstabilität.....	13
3.8 Lage und Reichweite nicht auszuschließender Erosionsbereiche.....	13
3.8.1 Überflutungsbeginn und Füllung der Tagebaue	14
3.8.2 Stationäres Strömen über den Tagebau nach Vollfüllung.....	15
3.8.3 Maximale Reichweite nicht auszuschließender Erosion	15
3.9 Maßnahmen zur Abminderung des Risikos	16
4 Literatur	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Umrandung Tagebau Rossenrayer Feld Süd (Hintergrund: Luftbild WMS-Dienst)	4
Abbildung 3-1:	HWGK-Ergebnis HQ100 (Quelle: www.flussgebiete.nrw.de)	5
Abbildung 3-2:	HWGK-Ergebnis HQextrem (Quelle: www.flussgebiete.nrw.de)	6
Abbildung 3-3:	Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, (Quelle: www.opengeodata.nrw.de)	7
Abbildung 3-4:	DGM 1 (Quelle: https://open.nrw) als Konturdarstellung, Vermessungsdaten sowie 2 Schnittlagen	8
Abbildung 3-5:	Abgeleitetes TIN aus den Vermessungsdaten	9
Abbildung 3-6:	Schnittprofil Schnitt 1 aus DGM 1 m	9
Abbildung 3-7:	Schnittprofil Schnitt 2 aus DGM 1 m	9
Abbildung 3-8:	Stauinhaltskurve Rossenrayer Feld Süd	10
Abbildung 3-9:	Ausschnitt WMS Karte Erdbebenzonen in NRW (Quelle: www.geoportal.nrw)	11
Abbildung 3-10:	Ermittelte Bergsenkungen (Hamischmacher & Zepp 2010)	12
Abbildung 3-11:	Übersicht Steinkohlenbergwerke im Ruhrgebiet (Quelle: www.foerdergerueste.de)	12
Abbildung 3-12:	Ausschnitt aus Kriterienkatalog_Gefährdungsanalyse_Erosion.pdf	13
Abbildung 3-13:	DGM-Schnitt am südöstlichen Rand des Tagebaus (Hintergrund DGM) ..	14
Abbildung 3-14:	Mögliche Erosionsabschnitte (Hintergrund: Luftbild WMS-Dienst älteren Datums ohne die Verfüllung im Westen)	16

Abkürzungsverzeichnis

DGM 1	Digitales Geländemodell NRW (1 m Auflösung)
GOK	Geländeoberkante
HW	Hochwasser
HWGK	Hochwassergefahrenkarten
HQ100	Hochwasser, das im Mittel alle 100 Jahre auftritt
HQextrem	Extremhochwasser, das im Mittel deutlich seltener als alle 100 Jahre auftritt
NRW	Nordrhein-Westfalen
RLP	Rheinland-Pfalz

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Das Hochwasser im Juli 2021 hat insbesondere in RLP und NRW zu großen Schäden geführt. Besonders betroffen waren in NRW Gruben (Kiesgrube Blessem, Tagebau Inden), wo es infolge rückschreitender Erosion zu großen Schadensfällen gekommen ist.

Nach dem Hochwasser 2021 ist nun zu prüfen, ob es in anderen Gewinnungsstätten in NRW zu vergleichbaren Schäden kommen kann. Die vorliegende Studie beinhaltet die Gefährdungsanalyse für den Tagebau Rossenrayer Feld Süd in Kamp-Lintfort der Heidelberger Sand und Kies GmbH. Betrachtet werden zunächst Gefahren, die von HWGK-Gewässern mit einer mittleren (HQ100) und niedrigen (HQextrem) Hochwasserabflusswahrscheinlichkeit ausgehen.



Abbildung 1-1: Umrandung Tagebau Rossenrayer Feld Süd (Hintergrund: Luftbild WMS-Dienst)

2 Datengrundlage

Folgende Informationen und Daten standen zur Verfügung:

- Digitales Geländemodell des Landes NRW (DGM 1)
- Bericht Rohstoffauswertung der Kiessandlagerstätten und Ergebnisse Bohruntersuchungen
- Plan- und Geländeunterlagen
- Grundwasserganglinien für ausgewählte Pegel (pdf)
- Hydrologische Karte NRW

3 Daten- und Gefährdungsanalyse

3.1 Hochwassergefahrensituation

Zur Bewertung der Hochwassergefahrensituation wurden die HWGK-Ergebnisse (Quelle: www.flussgebiete.nrw.de) analysiert. Hier ist anzumerken, dass diese Daten lediglich eine sehr grobe klassifizierte Darstellung von Überflutungstiefen wiedergeben. Informationen zu Wasserspiegelnhöhen, Fließrichtungen oder auch Fließgeschwindigkeiten liegen nicht vor. Somit ist lediglich eine qualitative Bewertung der Ergebnisse möglich.

3.1.1 Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ100)

Die Auswertung der HWGK-Ergebnisse zeigt für den Fall eines Hochwassers mit mittlerer Wahrscheinlichkeit und ohne Versagen der HW-Schutzanlagen am Rhein keine Gefährdung des Tagebaus auf.

Bei einem Versagen der HW-Schutzanlagen des Rheins (Dammbruch) ist eine Gefahr jedoch gegeben (vgl. Abbildung 3-1). In diesem Fall wird der Tagebau vollständig von Südost nach Nordwest durchströmt. Aus der Tiefenklassifizierung ist allerdings zu schließen, dass zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Ergebnisse offensichtlich der Tagebau noch nicht vollständig erhalten ist. Zur besseren Orientierung sind neben der Gefährdung auch die Vermessung des Tagebaus dargestellt.

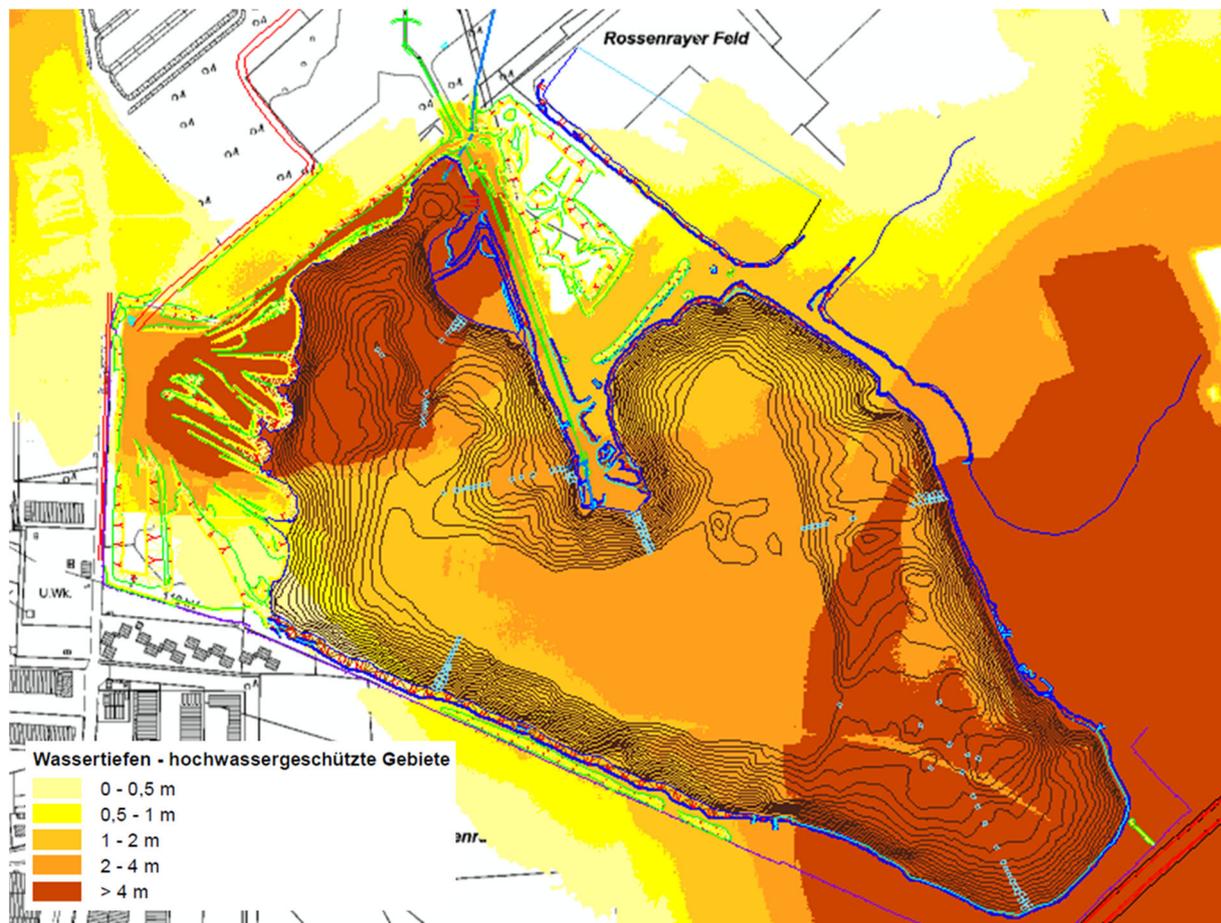


Abbildung 3-1: HWGK-Ergebnis HQ100 (Quelle: www.flussgebiete.nrw.de)

Es ist davon auszugehen, dass die Überflutungshöhen insbesondere in der südöstlichen Spitze mit über 4 m sehr hoch sind. Die Tiefen im Ausströmbereich aus dem Tagebau an der nordwestlichen Spitze sind mit ca. 0,5 m deutlich geringer. Eine Aussage zu den Geschwindigkeiten kann nicht getroffen werden.

3.1.2 Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit (HQextrem)

Die Auswertung der HWGK-Ergebnisse zeigt für den Fall eines Hochwassers mit geringer Wahrscheinlichkeit eine Überflutung bzw. Gefährdung des Tagebaus auf.

Die Überflutungstiefen bei einem Rhein-Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit sind Abbildung 3-2 zu entnehmen. Demnach sind Überflutungstiefen von über 4 m außerhalb des Tagebaus am südöstlichen Rand geben. Am nordwestlichen Rand sind mit Tiefen von bis zu ca. 2 m zu rechnen.

Eine Aussage zu den Geschwindigkeiten kann nicht getroffen werden.

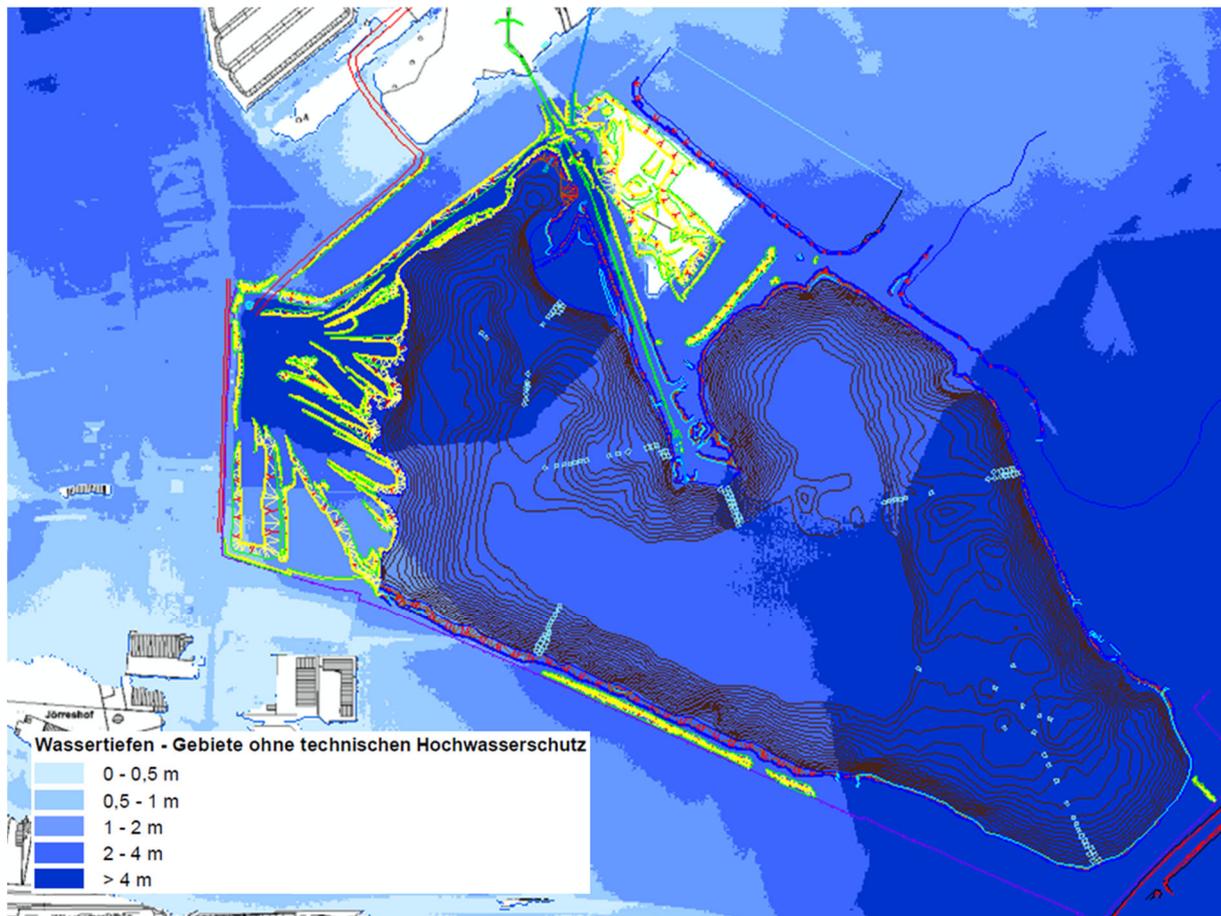


Abbildung 3-2: HWGK-Ergebnis HQextrem (Quelle: www.flussgebiete.nrw.de)

3.2 HW-Schutzanlagen

Es sind bezüglich der Hochwasser-Schutzanlagen (HW-Schutzanlagen) der Hochwasserschutz am HWGK-Gewässer (hier der Rhein) sowie lokale HW-Schutzanlagen zu trennen.

Der Einfluss bzw. die Wirksamkeit der HW-Schutzanlage am Rhein wurde durch die entsprechende HWGK-Ergebnisauswertung der hochwassergeschützten Gebiete betrachtet (vgl. Kapitel 3.1.1). Demnach ist der Tagebaue durch den linksseitigen Rheindeich vor einem Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit geschützt.

Lokale Schutzanlagen liegen bei dem Tagebau nicht vor.

3.3 Untergrundsituation

3.3.1 Untergrund

Zur Beschreibung der Untergrundsituation wird auf einen internen Geologischen Erkundungsbericht (HeidelbergCement 2012) sowie auf die zur Verfügung gestellten Bohrprofile verwiesen.

„...Unter einer humosen Oberbodenschicht von etwa 20 cm folgen Abraumüberdeckungen an Hochflutsanden und -lehmen von durchschnittlich knapp 1 Meter Mächtigkeit.

Im Abbau darunter folgen durchschnittlich 20 - 36 m mächtigen quartären Flußschotter...“.

3.3.2 Hydrogeologische Situation

Zur Beschreibung der hydrogeologischen Situation ist in Abbildung 3-3 die hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen dargestellt. Daraus ist u.a. der Grundwasserspiegelplan zu entnehmen. Demnach strömt bei Mittelwasserabfluss im Rhein das Grundwasser innerhalb der gut wasserdurchlässigen quartären Sande und Kiese der Terrassensedimente von West nach Ost beginnend schließlich von Südwest nach Nordost auf den ca. 6 - 7 km entfernt liegenden Rhein zu.

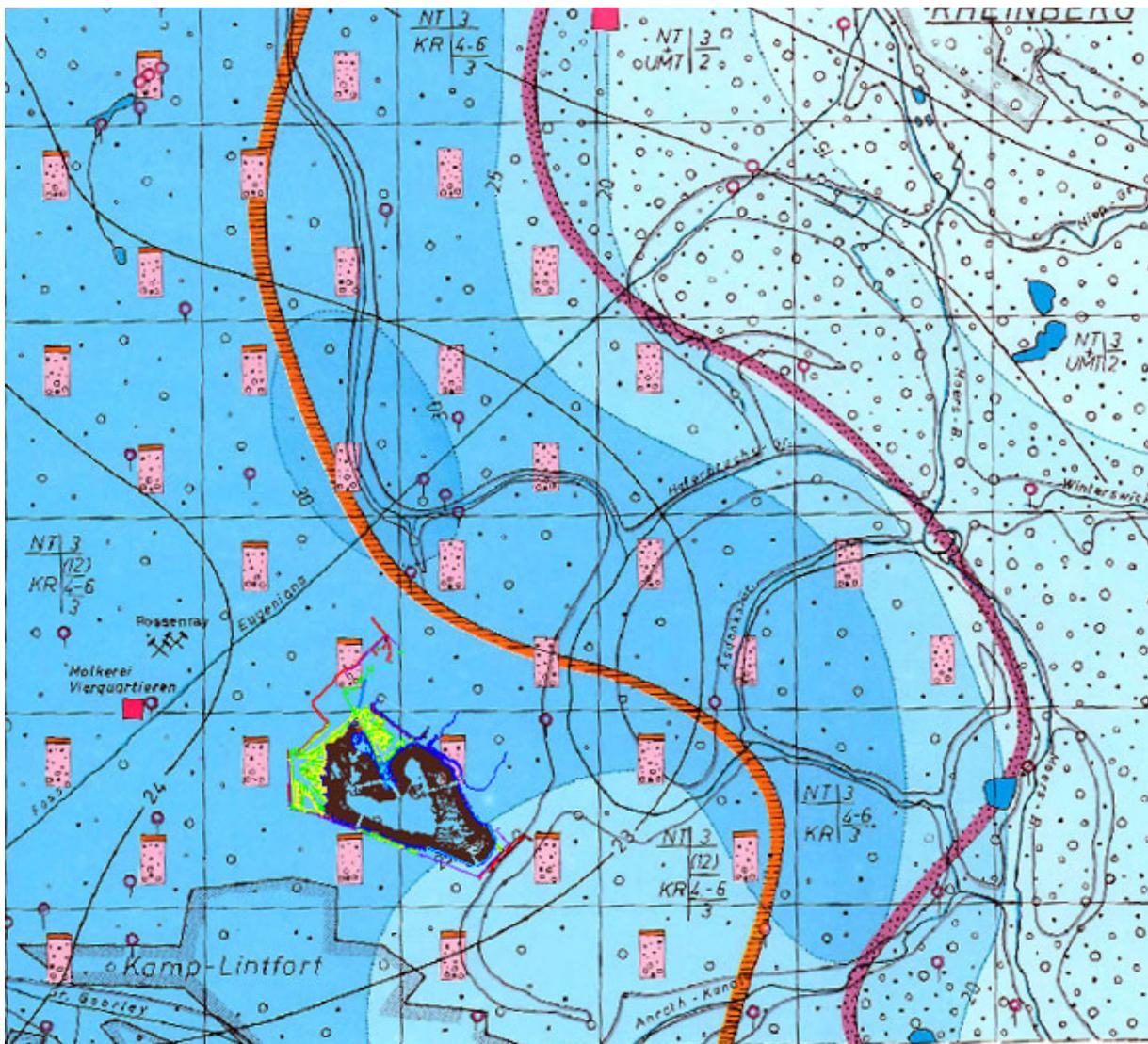


Abbildung 3-3: Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, (Quelle: www.opengeo-data.nrw.de)

Zur Ermittlung der Grundwasser-Flurabstände sowie der Dynamik des Grundwasserstandes wurden Grundwasserstands-Ganglinien zur Verfügung gestellt. Aus diesen Ganglinien der drei Pegel KiesLP, Kies1 und Kies2 kann abgeleitet werden, dass in den letzten ca. 13 Jahren der Grundwasserspiegel im Jahresverlauf eine Schwankungsbreite von bis zu ca. 50 cm aufweisen kann. Im Mittel kann aus den Ganglinien ein Grundwasserspiegel von ca. 17,5 mNHN abgeleitet werden.

3.4 Geländetopografie

Zur Beschreibung der Geländetopografie wurden das DGM 1 des Landes (vgl. Abbildung 3-4) sowie vorhandene Vermessungsdaten (vgl. Abbildung 3-5) betrachtet.

Als ergänzende Information für die Geländetopografie sind zwei Geländeschnitte aus dem DGM 1 abgeleitet (Lage Schnittprofile siehe Abbildung 3-4) und in Abbildung 3-6 und Abbildung 3-7 dargestellt.

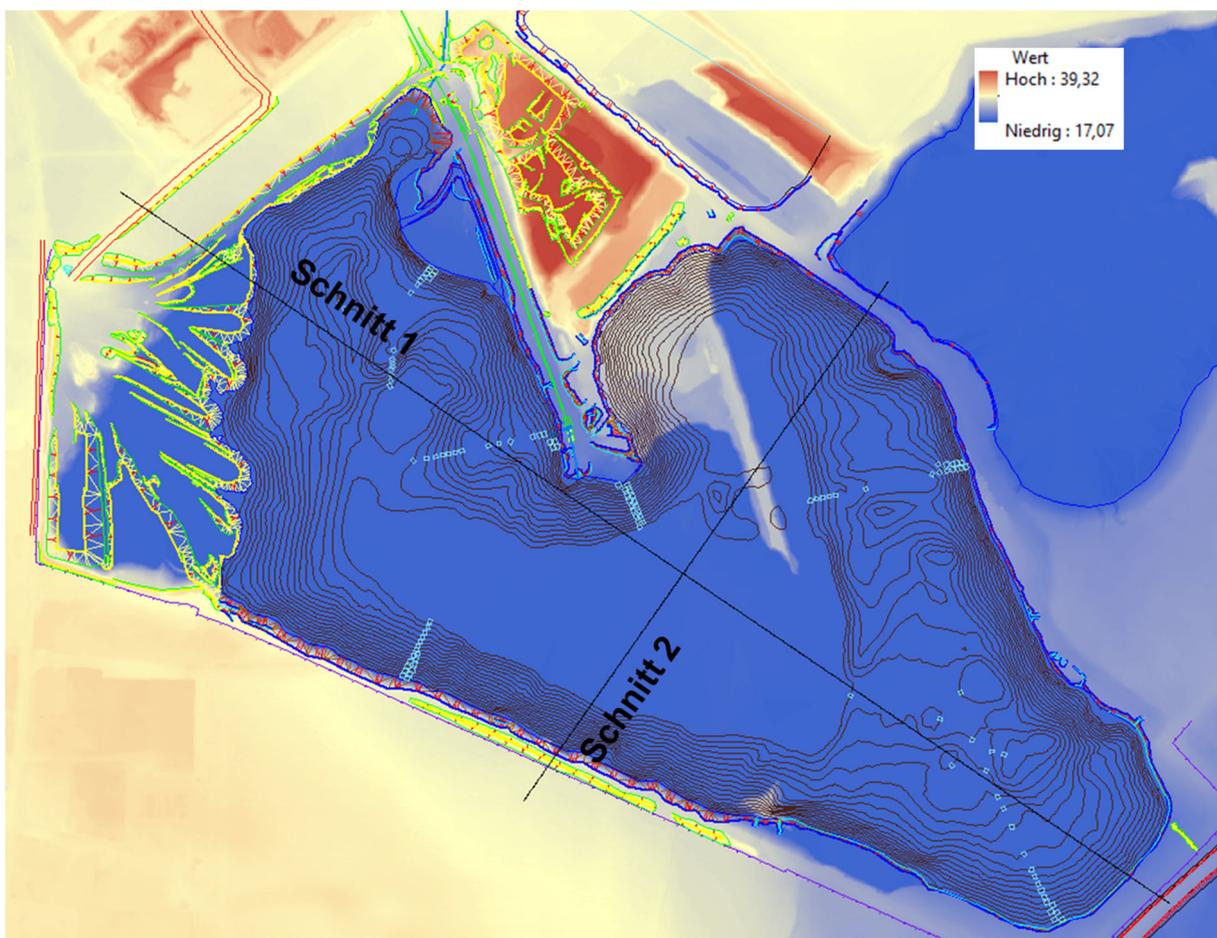


Abbildung 3-4: DGM 1 (Quelle: <https://open.nrw>) als Konturdarstellung, Vermessungsdaten sowie 2 Schnittlagen

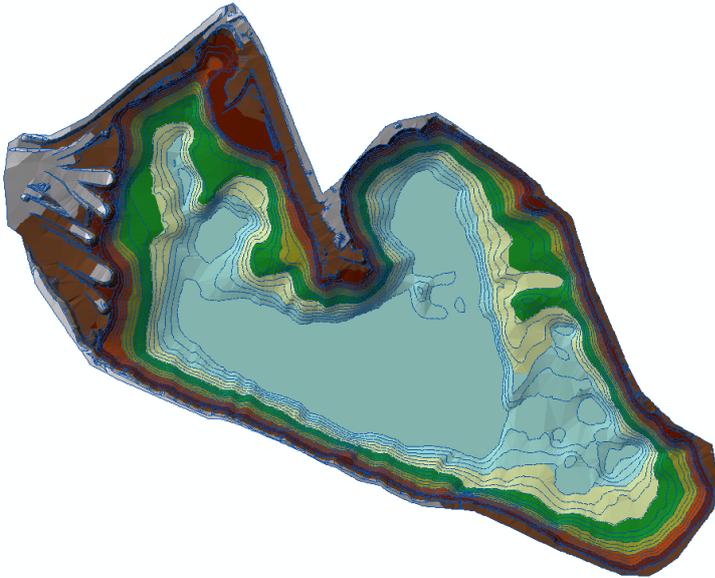


Abbildung 3-5: Abgeleitetes TIN aus den Vermessungsdaten

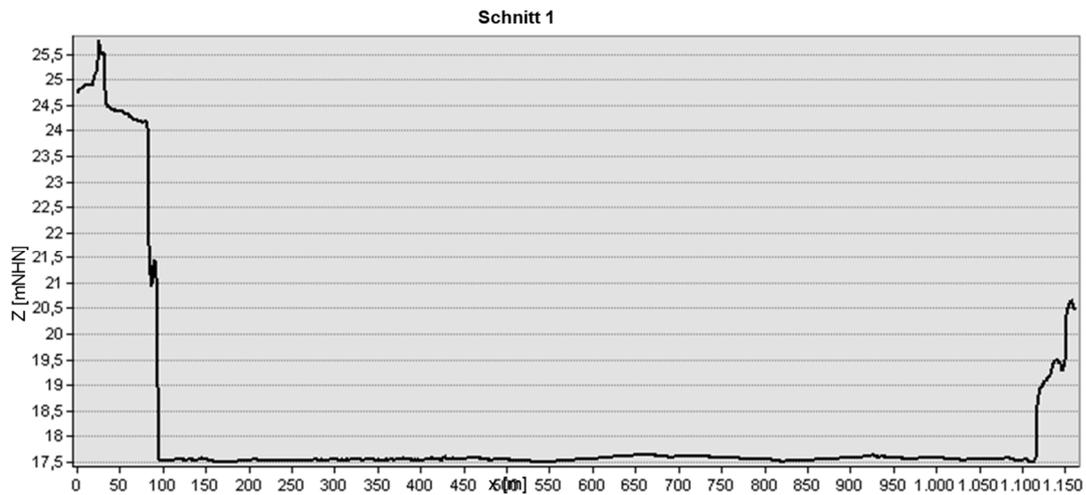


Abbildung 3-6: Schnittprofil Schnitt 1 aus DGM 1 m

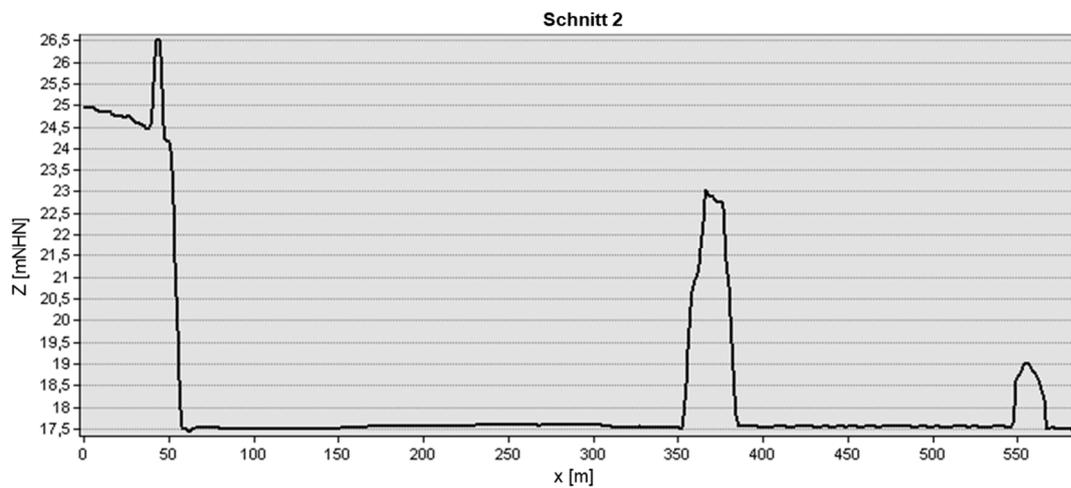


Abbildung 3-7: Schnittprofil Schnitt 2 aus DGM 1 m

3.5 Aufnahmevermögen für zufließendes Wasser

Bezüglich des Aufnahmevermögens für das zufließende Wasser sind zwei Aspekte getrennt zu betrachten. Zum einen steht das Volumen in dem Tagebau über dem vor dem Hochwasser anstehenden Wasserspiegel als Retentionsraum bzw. Aufnahmevermögen zur Verfügung, zum anderen ist unabhängig davon eine Infiltration über die Sohle und die Wände der Gewinnungsstätten möglich.

Beide Größen werden im vorliegenden Kapitel betrachtet.

3.5.1 Volumenermittlung

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Vermessungsdaten bzw. aus dem daraus abgeleiteten TIN-Datensatz (vgl. Abbildung 3-5) wurde die Topografie abgeleitet und daraus eine Stauinhaltskurve ermittelt (vgl. Abbildung 3-8).

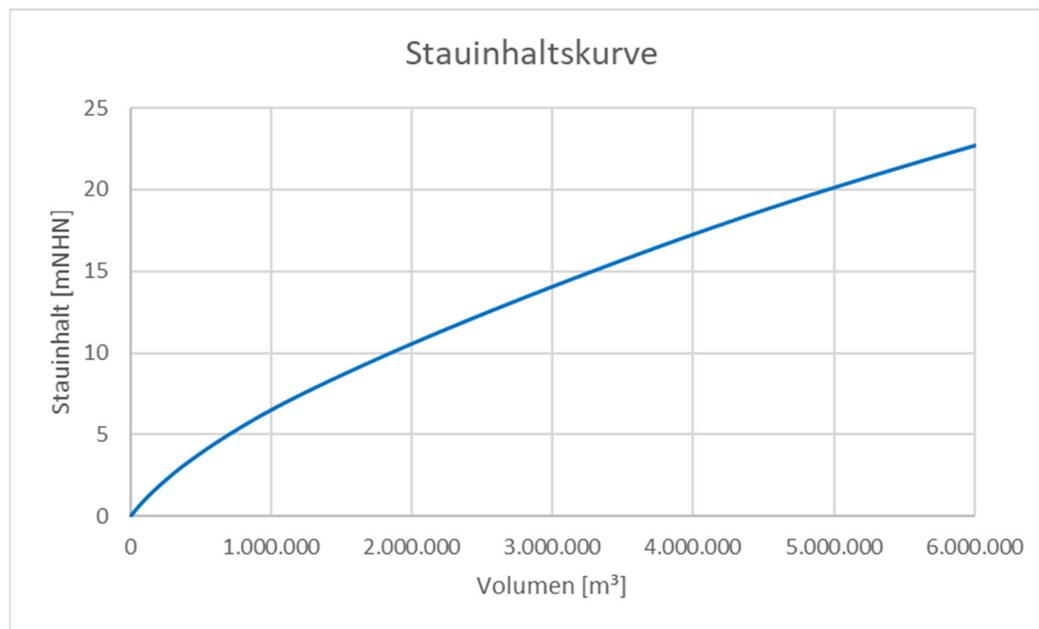


Abbildung 3-8: Stauinhaltskurve Rossenrayer Feld Süd

Unter der Annahme, dass die GOK bei 19 mNHN anzusetzen ist, ist mit einem Gesamtstauinhalt von ca. 4,59 Mio. m³ zu rechnen.

Wird ein mittlerer Wasserstand im Rossenrayer Feld Süd von ca. 18,5 mNHN angenommen, so ist bereits ein Volumen von ca. 4,41 Mio. m³ im Dauerstau.

Im Hochwasserfall steht somit ein Rückhaltevolumen von ca. 174.000 m³ bis Vollfüllung zur Verfügung. Bei einem Rhein-Hochwasser ist dieses potenzielle Retentionsvolumen als vernachlässigbar zu bewerten.

3.5.2 Infiltrationsvermögen

Bei der Infiltration bzw. dem Schluckvermögen sind zwei Prozesse möglich. Das Wasser kann in die Sohle sowie in die Böschungen infiltrieren. Für eine Infiltration ist dabei jeweils ein Potenzialgefälle maßgeblich bzw. erforderlich.

Die Infiltrationsmenge hängt dabei von dem Durchlässigkeitskoeffizienten sowie dem Potenzialgefälle in Richtung der Infiltration bzw. Strömung ab. Daher ist der Abflusszustand im Rhein sowie die Überflutungssituation im Umfeld ein elementares Kriterium zur Quantifizierung des Infiltrationsvermögens.

Abbildung 3-3 zeigt die Hydrologische Karte. Demnach scheint i. W. die horizontale GW-Strömung der relevante Prozess zu sein (keine vertikale Infiltration über die Sohle in tiefere Schichten).

Bei einem Rhein-Hochwasser (mit einer Dauer von mehreren Wochen) ist jedoch davon auszugehen, dass das Grundwasser durch den hohen Wasserstand im Rhein rückgestaut wird. Zudem wäre das gesamte Umfeld stark überflutet, weshalb insgesamt ein GW-Anstieg zu erwarten ist. Unabhängig, ob der Untergrund sehr durchlässig ist, könnte in diesem Fall das anstehende Wasser nicht in den gesättigten Boden eindringen, weil sich insgesamt ein sehr geringes Potenzialgefälle einstellen würde. Damit ist nicht von einer signifikanten Infiltration während des Hochwassers in die Grubenwand zu rechnen.

Die Infiltration in die Sohle der Tagebaue scheint nach dem Grundwasserspiegelplan nicht relevant für eine Hochwasserscheitelreduktion zu sein. Belastbare Daten für ein Potenzialgefälle liegen nicht vor, weshalb eine belastbare Berechnung des Infiltrationsvermögens nicht sinnvoll ist. Aber in Anbetracht des Wasservolumens des Rheins sowie der anstehenden Wassertiefen spielt im Hochwasserfall die Infiltration eine untergeordnete Rolle.

3.6 Besondere Lagemerkmale

3.6.1 Erdbebengefährdung

Die Erdbebengefährdung für Rossenrayer Feld Süd wird gemäß dem GEOportal.NRW (WMS-Dienst) wie folgt beschrieben. Rossenrayer Feld Süd befindet sich in der Erdbebenzone 0 mit der Untergrundklasse T, jedoch kurz vor dem Übergang ins Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen.

Somit ist die Gefährdung durch Erdbeben insgesamt sehr gering.

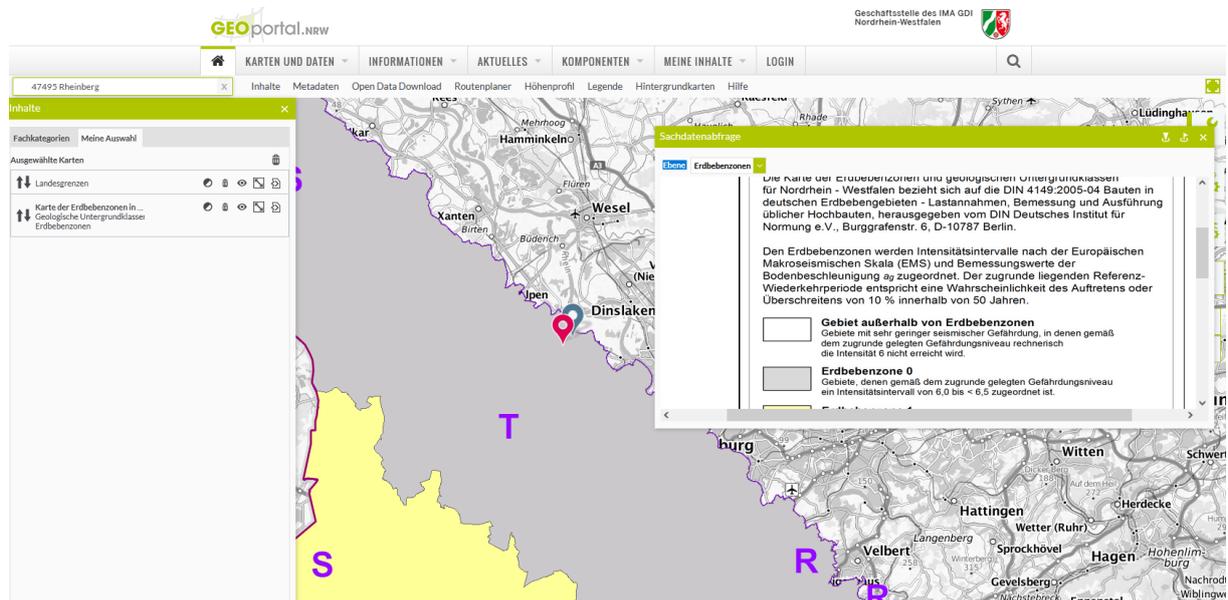


Abbildung 3-9: Ausschnitt WMS Karte Erdbebenzonen in NRW (Quelle: www.geoportal.nrw)

3.6.2 Bergsenkung

Die Tagebaue scheinen im Bergsenkungsgebiet zu liegen (vgl. Abbildung 3-10 und Abbildung 3-11).

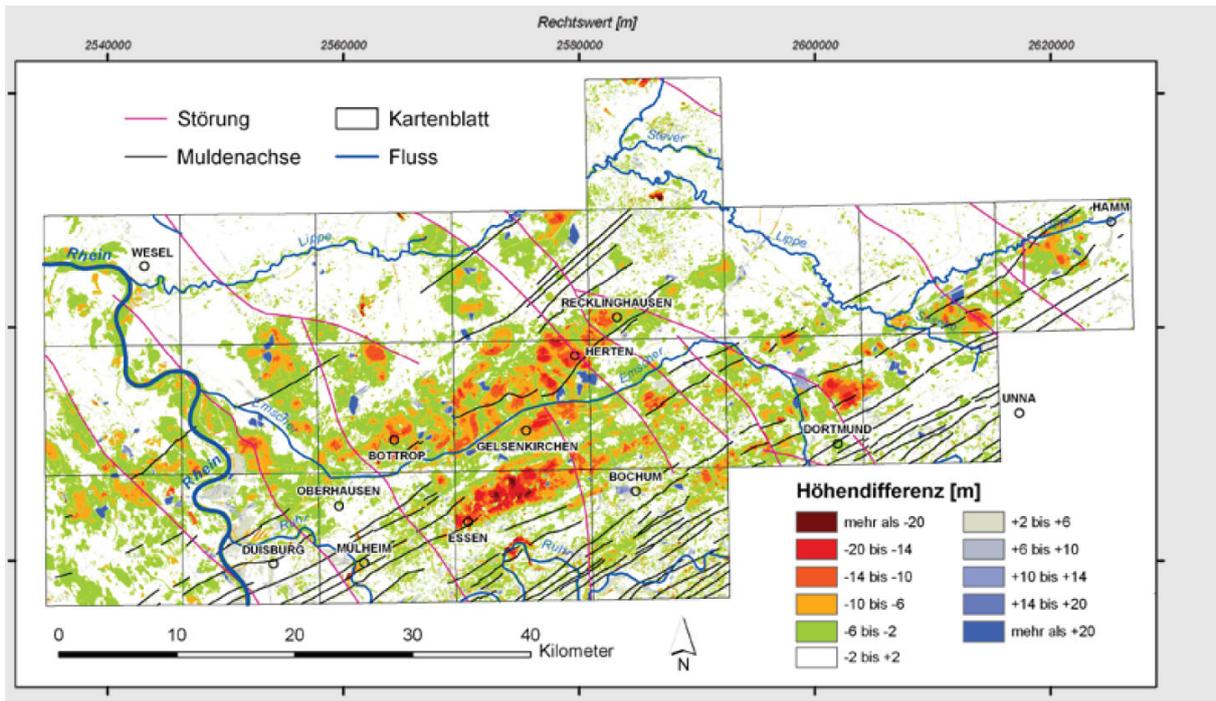


Abbildung 3-10: Ermittelte Bergsenkungen (Hamischmacher & Zepp 2010)

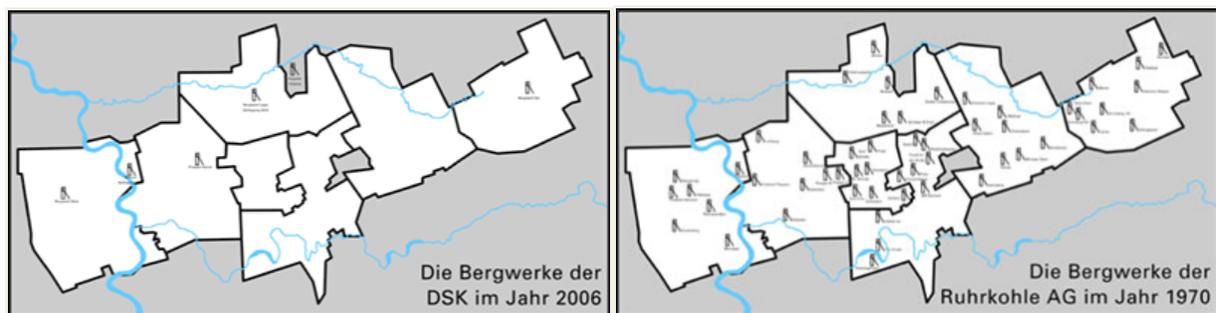


Abbildung 3-11: Übersicht Steinkohlenbergwerke im Ruhrgebiet
(Quelle: www.foerdergerueste.de)

Die Bergsenkungen sind gemäß Aussagen der RAG-Stiftung im Untersuchungsgebiet weitgehend abgeschlossen.

3.6.3 Schwankender Seewasserspiegel

Gemäß der zur Verfügung gestellten Grundwasserstands-Ganglinien der letzten 13 Jahre (vgl. Kapitel 3.3.2) ist folgendes abzuleiten:

- Hoher Seewasserspiegel HW = 18,0 mNHN
- Mittlerer Seewasserspiegel MW = 18,5 mNHN
- Niedriger Seewasserspiegel NW = 17,1 mNHN

Somit ist mit einer sehr geringen Dynamik des Seewasserspiegels zu rechnen.

3.7 Erosionsstabilität

Der Untergrund besteht gemäß Kapitel 3.3 i. W. aus Flussschotter (Sandanteil 64,5 %, Rest Kies inkl. Überkorn). Demnach ist gemäß Tabelle 1 aus dem Dokument Kriterienkatalog_Gefährdungsanalyse_Erosion.pdf (Ausschreibungsunterlagen) der Untergrund als extrem erodibel einzuschätzen (vgl. Abbildung 3-12).

Tabelle 1: Klassifikation von Bodenarten hinsichtlich des Erosionswiderstandes (nach ICOLD-Bulletin 164; aus Grundbau-Taschenbuch, Band 2, 8. Auflage, 2017)

Charakterisierung	Bodenart und -eigenschaft
extrem erodibel	dispersive Böden gem. Pinhole Klasse D1 und D2 oder gem. Emerson-Aggregat-Test Klasse 1 und 2 Sande und geringplastische Sand-Schluff-Gemische mit einem Feinkornanteil < 30 %
stark erodibel	Sand-Schluff-Gemische mit einem Feinkornanteil ≥ 30 % leicht bis mittelplastische Schluffe Sand-Ton-Gemische leicht- bis mittelplastische Schluff-Ton-Gemische
gering erodibel	mittelplastische Tone

Abbildung 3-12: Ausschnitt aus Kriterienkatalog_Gefährdungsanalyse_Erosion.pdf

Maßgeblich für die Tiefenerosion ist somit die überwiegend aus Sand bestehende Untergrundschicht. Die mittlere Korngröße wird gemäß Unterlagen aus der mittleren Kornzusammensetzung am Bergbaufeld Rossenrayer Feld Süd mit 2 mm abgeschätzt.

Gemäß DIN 19661-2 ist hier mit einer Grenzscherpspannung von ca. 6-9 N/m² zu rechnen.

Die obere Bodenschicht am südöstlichen Bereich des Tagebaus (zu erwartender Zustrombereich) scheint gemäß Luftbildern mit Gras bewachsen zu sein. Hier ist als Grenzscherpspannung ein Wertebereich von 15 – 30 N/m² angegeben (DIN 19661-2).

3.8 Lage und Reichweite nicht auszuschließender Erosionsbereiche

Die Auswertung der Hochwassergefahrensituation (siehe Kapitel 3.1) zeigt, dass die Gefahr einer Überflutung der Tagebaue gegeben, aber insgesamt sehr gering ist. Eine Überflutung ist erst bei einem Dambruch oder bei Abflüssen mit niedriger Wahrscheinlichkeit gegeben. Informationen zu Fließgeschwindigkeiten liegen nicht vor, sodass lediglich qualitative Aussagen getroffen werden können.

Zur Bewertung einer potenziellen Erosion ist die Grenzscherpspannung (vgl. Kapitel 3.7) der im Hochwasserfall wirkenden Sohlschubspannung gegenüberzustellen.

Vereinfacht kann die Schubspannung über folgende Formel ermittelt werden.

$$\tau = \rho \cdot g \cdot h \cdot l$$

Darin bedeutet:

- τ : Schubspannung [N/m²]
- ρ : Dichte des Wassers [kg/m³]
- g : Erdbeschleunigung [m/s²]
- h : Wassertiefe [m]
- l : Energieliniengefälle [-]

Grundsätzlich sind folgende zwei Prozesse zu unterscheiden, um die wirkende Sohl-schubspannung während des Hochwasserabflussgeschehens abzuschätzen. Die Prozesse eines Gleit- und Böschungsbruches sind separat zu betrachten und sind nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchung.

1. Überflutungsbeginn und Füllung des Tagebaus: Hier wird das Wasser entlang der Böschung mit dem Böschungsgefälle in den Tagebau hineinströmen.
2. Überströmung der Tagebaue nach Vollerfüllung: Hier ist das Wasserspiegelgefälle sowie die sich dann ergebenden Wassertiefen maßgeblich.

3.8.1 Überflutungsbeginn und Füllung der Tagebaue

Die Überflutung wird vermutlich über den südöstlichen Rand beginnen und zunächst den Tagebau füllen ehe sich eine Durchströmung nach Nordwest einstellt.

Das Böschungsgefälle im südöstlichen Rand liegt im Mittel bei ca. 8 % (vgl. Abbildung 3-13).

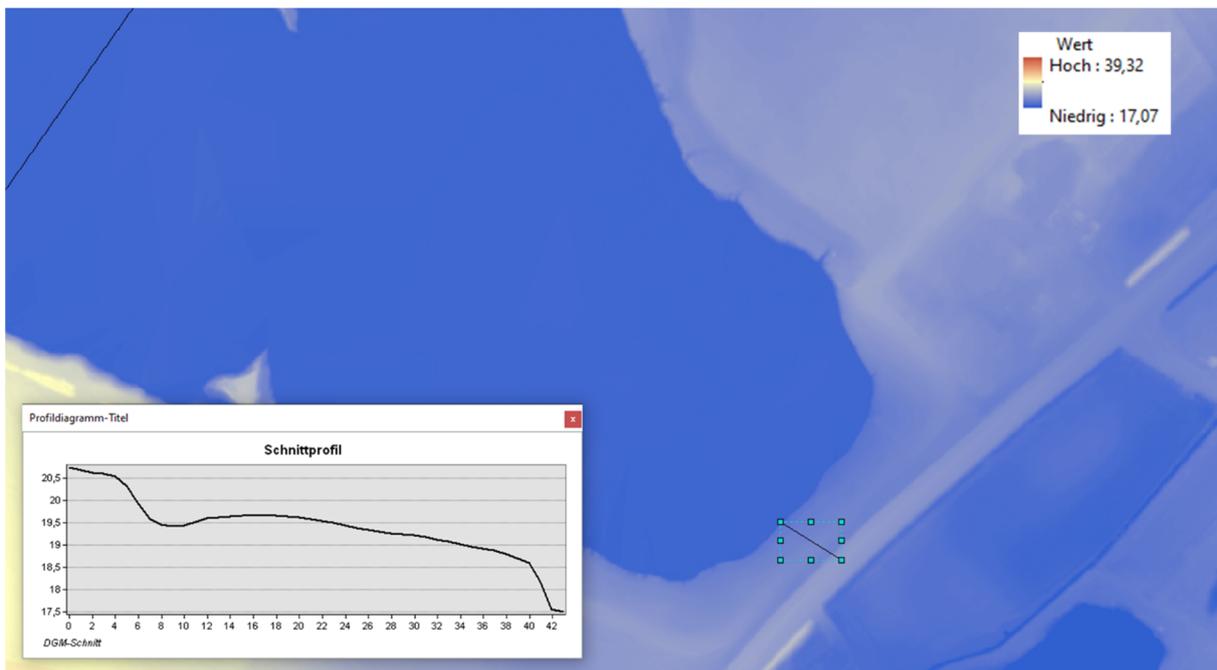


Abbildung 3-13: DGM-Schnitt am südöstlichen Rand des Tagebaus (Hintergrund DGM)

Zur Quantifizierung der Schubspannungen zu Beginn der Überflutung wird eine Wassertiefe von 10 cm angenommen. Unter dieser Annahme ergeben sich Schubspannungen von 80 N/m² (bei einem Gefälle von 8 %). Demnach ist zumindest sehr kurzfristig bzw. bis zur Vollerfüllung der Tagebaue (Auspiegelung Wasserspiegel auf Tagebaue und Umland) eine Erosionsgefährdung im Zustrombereich gegeben.

Infolge der sehr kurzfristigen Belastung der Böschungen ist nicht mit einer großen räumlichen Ausdehnung einer Erosion zu rechnen.

3.8.2 Stationäres Strömen über den Tagebau nach Vollenfüllung

Während des Hochwassers wird über die meiste Zeit der Tagebau im gefüllten Zustand überströmt werden.

Informationen zu Geschwindigkeiten oder Wasserspiegelgefällen liegen nicht vor. Ein belastbares Wasserspiegelgefälle kann auf Grundlage der Überflutungsflächen in Kombination mit dem DGM nicht abgeleitet werden.

Als Alternative wird folgender Ansatz als grobe Abschätzung gewählt. Setzt man für die Schubspannung die in Kapitel 3.7 genannte Grenzschererspannung von 9 bis 30 N/m² an, so ergibt sich als Grenzwert für das Produkt aus Wassertiefe und Energieliniengefälle ein Wert von ca. 0,9 - 3 Promille. Demnach ist bei einer Wassertiefe von 1 m bereits ab einem Wasserspiegelgefälle von 0,9 - 3 Promille ein Erosionsbeginn möglich. Bei einer Wassertiefe von 4 m entsprechend bereits ab einem Wasserspiegelgefälle von ca. 0,2 - 0,8 Promille.

Im Rhein selbst haben eigene Untersuchungen Wasserspiegelgefälle im Hochwasserbereich von ca. 0,2 Promille ergeben. In den Rheinvorländern mit einer großen Überflutungsfläche ist prinzipiell mit geringeren Gefällen zu rechnen. Somit ist das zu erwartende Wasserspiegelgefälle entlang des Tagebaus mit weniger als 0,2 Promille geringer als der abgeschätzte Grenzwert von 0,2 - 0,8 Promille, ab dem ein Erosionsbeginn zu erwarten wäre.

Insgesamt wird daher die Erosionsgefahr in diesem beschriebenen Abflusszustand eher als sehr gering eingeschätzt.

3.8.3 Maximale Reichweite nicht auszuschließender Erosion

Insgesamt wird die großräumige Erosionsgefahr auf Grundlage der vorliegenden Grundlagendaten tendenziell als sehr gering eingeschätzt; trotzdem ist solch ein Fall nicht gänzlich auszuschließen.

Daher wird im vorliegenden Kapitel ein mögliches Schadensbild mit Blick auf unsere aktuell laufenden Projekterfahrungen zu dem Hochwasser Juli 2021 an Inde und Erft (Erosionsschäden an den Tagebauen) abgeleitet.

Demnach sind folgende Schadensbilder denkbar (vgl. Abbildung 3-14):

1. Erosion der Nimmendohrstr.



Abbildung 3-14: Mögliche Erosionsabschnitte (Hintergrund: Luftbild WMS-Dienst älteren Datums ohne die Verfüllung im Westen)

Die Nimmendohrstraße trennt den Rossenrayer See von dem Tagebau. Im Überflutungsfall läuft Wasser vom Rossenrayer See durch Überströmung der Nimmendohrstraße in den Tagebau Rossenrayer Feld Süd. Die Nimmendohrstraße könnte für den Fall einer Erosion vermutlich auf einem kurzen Abschnitt beschädigt werden. Der potenzielle Schadensbereich kann der obigen Abbildung entnommen werden.

3.9 Maßnahmen zur Abminderung des Risikos

Grundsätzlich zeigt die vorliegende Gefährdungsanalyse, dass nur ein sehr geringes Risiko für den Tagebau Rossenrayer Feld Süd vorliegt (mit Bezug auf den Rhein). Schutzmaßnahmen scheinen daher nicht erforderlich.

Sollte das vorliegende Risiko weiter reduziert werden wollen, so sind die folgenden Prozesse zu betrachten (vgl. Abbildung 3-14):

1. Erosion der Nimmendohrstr.

Wichtig: Die tatsächliche Gefahr der genannten Orte ist auf bestehender Datengrundlage nicht bezifferbar. Es sind die im Ereignisfall eintretenden Geschwindigkeiten, Schubspannungen, etc. erforderlich, um den tatsächlichen Bedarf von Schutzmaßnahmen ableiten und ggf. dimensionieren zu können.

Zu 1. Erosion der Nimmendorferstr.

Hier sind Maßnahmen zum Schutz der nördlichen Straßendammböschung erforderlich. Diese können sein:

- Sicherung beider Böschungsseite durch dichten Vegetationsbewuchs
- Sicherung der nordwestlichen Böschungsseite durch Wasserbausteine

4 Literatur

- DIN 19661-2 - DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) 2000: Richtlinien für Wasserbauwerke - Sohlenbauwerke - Teil 2: Abstürze, Absturztreppe, Sohlenrampen, Sohlengleiten, Stützwälle, Grundsollen, Sohlwälle. Berlin Beuth Verlag GmbH
- ICG (2020): Rheinberg, Grafstraße, Tagebau Mitteldonk, Geotechnischer Bericht nach EC7, ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG, 2020
- HeidelbergCement (2012): Rohstoffauswertung der Kiessandlagerstätten, Rossenrayer Feld Süd, Rossmühle und Rossmühle Feld I, interner Geologischer Erkundungsbericht, Februar 2012
- Hamischmacher & Zepp (2010): Bergbaubedingte Höhenänderungen im Ruhrgebiet – Eine Analyse auf Basis digitalisierter historischer Karten. zvf – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, 06/2010