



**Gefährdungsabschätzung bei Hochwasserereignissen
am zukünftigen Abgrabungsstandort „Reeser Welle“ der
Hülskens GmbH & Co. KG**

Erläuterungsbericht

Essen, den 12.06.2023

Gefährdungsabschätzung bei Hochwasserereignissen am Abgrabungsstandort „Reeser Welle“ der Hülskens GmbH & Co. KG

Erläuterungsbericht

Auftraggeber: Hülskens GmbH & Co. KG
Hülskensstraße 4 - 6
46483 Wesel

Auftragsdatum: 09.02.2023
Abgabedatum: 12.06.2023

Projektnummer: 530469

Lippe Wassertechnik GmbH

Brunnenstraße 37

45128 Essen

Tel.: 0201 – 3610-0

Fax: 0201 – 3610-100

E-Mail: info@ewlw.de

Detlef Rieger

Dipl.-Geogr. (LÖK), Beratender Geowissenschaftler BDG

Patricia Schüll

Dipl.-Geol., Geol.-Ass.'in

Frank Oltmanns

Dipl.-Geogr.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	II
Anlagenverzeichnis.....	III
1 Einleitung	1
1.1 Veranlassung.....	1
1.2 Aufgabenstellung.....	1
2 Erstellung.....	3
2.1 Entwicklung des standortbezogenen Steckbriefschemas.....	3
2.2 Datenerfassung	6
2.3 Untersuchung des Standortes mit GIS- und CAD-Systemen	6
2.4 Standortbeschreibung Reeser Welle	7
3 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen des Standortes Reeser Welle.....	7
3.1 Erosionsstabilität	7
3.2 Gefährdungsgrad durch Starkregen.....	8
3.3 Gefährdungsgrad durch Hochwasser.....	8
3.4 Gefährdungsgrad von Schutzgütern im Umfeld	9
3.5 Zusammenfassende Einschätzung	9
4 Zusammenfassung und Ausblick.....	11
Quellenverzeichnis	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Steckbriefschema.....	5
Abbildung 2: Standort Reeser Welle	7

Anlagenverzeichnis

- | | | |
|---|---------------------------------------|-----------|
| 1 | Grundlagenkarte Standort Reeser Welle | M 1:1.000 |
| 2 | Steckbrief | |

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Die Firma Hülskens GmbH & Co. KG ist seitens der Kreisverwaltung Kleve, Fachbereich 6, Abt. 6.3 – Bauen und Umwelt, Verwaltung als zuständige Genehmigungsbehörde auf der Grundlage des Erlasses des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW aufgefordert worden, sich in einer Stellungnahme zur Risikoabschätzung bei Hochwasserereignissen am geplanten Abgrabungsstandort „Reeser Welle“ zu äußern.

Die Forderung seitens der Kreisverwaltung Kleve lautete, dass eine gutachterliche Stellungnahme eines fachlich kompetenten Ingenieurbüros zu den Hochwasserrisiken angefertigt werden soll.

Die Gefährdungsabschätzung zur rückschreitenden Erosion für das geplante Projekt „Reeser Welle“ wurde anhand der methodischen Vorgaben nach Prof. Strauß [3] durchgeführt. Aussagetiefe und -sicherheit entsprechen dabei den vorliegenden Unterlagen.

1.2 Aufgabenstellung

Ziel der GIS-unterstützten Untersuchung des Standortes Reeser Welle ist die Einschätzung der Überflutungsgefahr und des Schadenspotenzials für umliegende Bereiche um den geplanten Abgrabungsstandort. Neben der Einschätzung im Falle eines Starkregens oder Hochwassers soll außerdem die Erosionsstabilität gegen rückschreitende Erosion untersucht werden. Auf Grundlage dieser Analyse können kritische Bereiche ermittelt und ggf. Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise ausgesprochen werden.

Vorab ist ein Steckbriefschema für die einzelnen Standorte entwickelt worden, um eine standardisierte Grundlagenfindung zu ermöglichen. Es beinhaltet sowohl Ausgangsdaten als auch die Ergebnisse der Untersuchungen. Sie sollen mit Hilfe des Erläuterungsberichts und weiterer Anlagen als vollumfängliches Gutachten dienen.

Die vom Auftraggeber digital erfassten Daten, die bei einschlägigen Datenportalen (DGM, Hochwassergefahrenkarten, ALKIS, planungsrechtliche Ausweisungen, Geoportal NRW), datenführenden Fachämtern und den Kommunen eingeholt worden sind, wurden aufbereitet.



Die Einschätzung und Untersuchung des Überflutungsrisikos für den Standort erfolgte im Geoinformationssystem ArcGIS von ESRI (Version 10.5) unter Berücksichtigung der Nebengewässer.

2 Erstellung

Von der Firma Hülskens GmbH & Co. KG wurden die dort vorliegenden Grundlagendaten übernommen [16 (vorliegend), 19, 20]:

- Hydrogeologische Angaben: Hülskens GmbH & Co. KG (26.03.2021): Hydrogeologische Beurteilung der geplanten Abgrabung Reeser Welle. Modellaufbau, Kalibrierung und erste Ergebnisse, mit Planungsunterlagen Dichtschürze.- Bearbeiter: Em-scher Wassertechnik GmbH, Wesel und Essen [16]
- Angaben zur Erosionsuntersuchung: Hülskens GmbH & Co. KG: 6. Geotechnischer Bericht, Qualitätssicherung, ergänzende Schlauchkernbohrungen, Bearbeiter: Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG, Wesel und Essen [19]
- Zusätzliche Informationen: Hülskens GmbH & Co. KG (erhalten: 24.02.2023 und 02.05.2023): Dichtschürze, Kiesfenster und Reeser Welle Seenfläche, Abbildungen, Bearbeiter: Herr Joel Huckels, Wesel [20].

Weitere von der Lippe Wassertechnik GmbH eingeholte Unterlagen:

- Digitale Geländemodelle [7],
- Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten [8],
- Starkregengefahrenhinweiskarten [9],
- Rohstoffkarten [10],
- Hydrologische Karten [11],
- Abgrabungen [12],
- Flächennutzungspläne der Gemeinde [13],
- Gewässerstationierungskarte [14],
- Schutzgebiete (NSG, LSG, WSG, GSG, FFH, Denkmäler (Gebäude und Boden) [15 bis 18].

2.1 Entwicklung des standortbezogenen Steckbriefschemas

Zur standardisierten Grundlagenfindung wurde ein Steckbriefschema erstellt, welches alle relevanten Ausgangsdaten und die Ergebnisse der Untersuchungen wiedergibt (Abbildung 1).

Die Vorlage für die Steckbriefe enthält folgende Parameter und Angaben:

- Objektname, Standortdaten (HW, RW, Höhe [mNHN]), Fläche der Abgrabung [m²],
- Lage (Anschrift, Anlage 1),
- Art der Rohstoffgewinnung,
- Abstand zu Fließgewässern im Umfeld (insbesondere zum Rhein),
- Hochwasserschutzeinrichtungen zu Fließgewässern im Umfeld,
- Geometrie des Abbaus, besonders Böschungsgeometrien, WSP / GW-Höhe / Flurabstände unterhalb der Böschungsoberkante (im Jahresverlauf),
- Oberirdisches Einzugsgebiet der Abgrabung (Lage, Fläche [m²]),
- Schutzgüter in der Umgebung (Infrastruktur, Brunnen, etc.),
- Geologische Angaben: Material des Böschungsaufbaus, Schichtenfolge und -lagerung, Korngrößenverteilungen,
- Hydrogeologische Angaben: horizontaler und vertikaler kf-Wert,
- Ergebnisdaten,
- Ergebnisbewertung.

Im Verlauf der Bearbeitung wurden die oben aufgelisteten Angaben um weitere ergänzt:

- Angaben zur Topografie und Oberflächengestaltung des Umfeldes aus Hochwassergefahrenkarten,
- Relevante Niederschlagshöhen.

Des Weiteren wurden einzelne Bewertungskriterien aufgestellt, die einen vollumfassenden Einblick bezüglich verschiedener Parameter aufzeigen sollen. Dazu zählen folgende Bewertungskriterien:

- Erosionsstabilität gegen rückschreitende Erosion. Die vorige Einschätzung wird durch die Ergebnisse der vertieften Untersuchung ersetzt.
- Wahrscheinlichkeit und Gefährungsgrad der Abgrabungen durch Starkregen.
- Wahrscheinlichkeit, Plausibilität und Gefährungsgrad der Abgrabungen durch Hochwasser.
- Gefährdung von Schutzgütern durch den Einfluss der Abgrabungen (Retentionseffekt) bei Starkregen / Hochwasser.

Diese Parameter und die daraus folgenden inhaltlichen Zusammenfassungen und fachbezogenen Folgerungen bis hin zur generellen Zusammenfassung haben sich für ähnliche Fragestellungen und Projekte bewährt.

Steckbrief

zur Gefährdungsabschätzung bei Hochwasserereignissen an Abgrabungsstandorten

Objektname:

RW:

Standort, Lage:

Datum (Erstellung bzw. Aktualisierung):

HW:

Betreiber: HULSKENS KAMP-LINTFORT GMBH & CO. KG
 Anschrift: Hülskenstraße 4-6 | 46483 Wesel

Rohstoff:

von – bis:

Lage im Objekt:

(Art und Gewinnung)

(Zeitraum)

(Teilbereich)

Geometrie und Maße des Abbaus:

(Luftbildausschnitt)

Gesamtfläche der Abgrabung: [m²]
 Seeoberfläche: [m²]
 Länge der Uferlinie: [m]
 WSP-Niveau: [m]
 Böschungshöhen ü. WSP von: [m]
 Fläche oberird. EZG (oberh. U.-Kante): [m²]

Aufbau der Böschung(en):

(Richtung, Böschungsmaterialien, -neigungen)

Hydrogeologische Angaben:

(Position und Art naher Brunnen, GW-Höhe [mNHN], Diff. GOK – WSP, Böschungshöhe, Minimum/Maximum des Grundwasserflurabstandes [m], horizontaler und vertikaler kf-Wert... [m/s])

Geologische Angaben:

(Material des Böschungsaufbaus: Schichtenfolge und -lagerung, Korngrößenverteilungen)

Lage/Abstand zum nächstgelegenen Fließgewässer [km]:

Abbildung 1: Steckbriefschema

2.2 Datenerfassung

Die meisten Daten konnten von öffentlich zugänglichen Quellen (Auftraggeber, LVerma, Gemeinden, Zweckverbänden) recherchiert und digital übernommen werden [4 bis 21].

2.3 Untersuchung des Standortes mit GIS- und CAD-Systemen

Aus dem Gutachten 'Hydrogeologische Beurteilung der geplanten Abgrabung „Reeser Welle“ [16] wurde die Abgrabungsfläche als Seefläche im ESRI Format Shape entnommen und für die hier vorliegende Untersuchung 1:1 übernommen. Aufgrund der übernommenen Daten entspricht der Flächenzuschnitt, wie im Hydrogeologischen Gutachten, dem ursprünglichen Planungszuschnitt. Dies hat jedoch keine negativen Auswirkungen auf die hier dargestellten Berechnungen und Aussagen.

Das Digitale Geländemodell (DHM) mit einer Rastergröße von 1 m wurde für die Bearbeitung vorbereitet (Spatial Analyst-Werkzeug fill dhm). Daraus wurden die Fließrichtungen in den jeweiligen DHM mit dem Spatial Analyst-Werkzeug FlowDirection ermittelt.

Für die Berechnung der Wassereinzugsgebiete wurden die Stützpunkte des Seeumringes als Abflusspunkte (Pour Points) bestimmt. Diese sind zusammen mit der FlowDirection Grundlage für die Berechnung der Wassereinzugsgebiete (Spatial Analyst-Werkzeug Watershed).

Orthophotos wurden verwendet, um Seeumringe und die Grenzen der Wassereinzugsgebiete auf ihre Plausibilität zu prüfen.

2.4 Standortbeschreibung Reeser Welle

(Abbildung 2)

Geometrie und Maße des Abbaus:

Gesamtfläche der Abgrabung:	778.582 [m ²]
Seefläche:	778.582 [m ²]
Länge der Uferlinie:	6.541 [m]
WSP-Niveau:	11,33 [mNHN]
Böschungshöhen ü. WSP	3,70 [m]
Fläche oberird. EZG (oberh. U.-Kante)	929.940 [m ²]



Abbildung 2: Standort Reeser Welle

3 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen des Standortes Reeser Welle

Der Standort liegt südwestlich der Ortslage Esserden (Stadt Rees), am rechten Rheinufer. Die Abgrabung besteht aus 2 Teilbereichen mit v.a. west-östlicher und, nördlich davon, nordwest-südöstlicher Erstreckung.

Der Grundwasserstand wurde für den Planfall der Abgrabung mit einem 3D-Grundwassermodell ermittelt [16].

3.1 Erosionsstabilität

Gemäß BAW-Merkblatt Materialtransport im Boden (MMB, Ausgabe 2013) kann die Bodenverlagerung durch hydrodynamische Beanspruchung aufgrund geometrischer Kriterien der Bodenstruktur abgeschätzt bzw. an repräsentativen Körnungslinien der relevanten Bodenschichten berechnet werden. Auf Basis der Schichtenverzeichnisse und vorliegender Körnungslinien erfolgte ein Abgleich mit der Hydrologischen Karte. Danach handelt es sich bei den vorliegenden Böden, die unter einer geringmächtigen lehmigen Deckschicht liegen, um nicht kohäsive Böden (Sand, Kies). Bei nicht kohäsiven Böden kann es zu Materialtransporten kommen. Als Folge der Suffosion erhöhen sich Porenvolumen und Durchlässigkeit des Bodens, während die Dichte abnimmt. Aufgrund der erhöhten Durchlässigkeit des Bodens vergrößert sich bei gleichbleibendem hydraulischem Gefälle der Grundwasserdurchfluss. Fortschreitende Suffosion kann Erosionsvorgänge (bspw. rückschreitende Erosion)

begünstigen und zu einer Erweiterung und Verlängerung der durchströmten Hohlräume führen, so dass die Gefahr eines Erosionsgrundbruchs besteht. Aufgrund der Datenlage wurde die Suffosion anhand der Ungleichförmigkeitszahl und der Stetigkeit der Körnungsbänder in der Hydrologischen Karte und anhand von Körnungslinien abgeschätzt. Die anstehenden Sedimente der Niederterrasse erfüllen das Kriterium einer stetigen Körnungslinie. Damit gelten die kartierten Schichten ohne besonderen Nachweis als suffosionssicher. Lokale Inhomogenitäten, wie durch Wühltiere, können durch diese Bewertung nicht ausgeschlossen werden. Eine rückschreitende Erosion zum Deich hin ist strömungstechnisch nicht plausibel.

3.2 Gefährdungsgrad durch Starkregen

Für den Bezugsstandort Rees zeigen PENLAWA 2010 und KOSTRA 2020 für $D = 1,0$ h: $T = 1.000$ a: 45 mm und $T = 100$ a: 42,5 mm Niederschlag.

Die max. Wassertiefen betragen nach der Starkregenhinweiskarte NRW bei einem seltenen Ereignis: 0,55 m in der südwestlichen Abgrabungsfläche und 0,71 m in der östlichen Abgrabungsfläche und bei einem extremen Ereignis 0,73 m in der südwestlichen Abgrabungsfläche und 1,09 m in der östlichen Abgrabungsfläche.

Gefährdende Fließgeschwindigkeiten treten nicht auf. Die in der Starkregenhinweiskarte dargestellten Wassertiefen für das seltene und das extreme Ereignis sind kleinräumig und weisen keine nennenswerten Fließvorgänge auf. Zuflüsse von außen werden durch die Eindeichung verhindert.

In Falle eines 1000-jährigen Niederschlagsereignisses ($D = 1,0$ h) würde sich der WSP in den beiden Abgrabungsgewässern um 5,4 cm erhöhen. Bei einer Böschungshöhe von 3,7 m ergäbe sich nur eine sehr geringe Ausuferung und Vergrößerung des Seewasserspiegels, v.a. im Bereich der Dichtschürze.

Eine Gefährdung der Abgrabung und des Umlandes durch Starkregen und somit eine Gefährdung Dritter [1] ist nicht zu befürchten.

3.3 Gefährdungsgrad durch Hochwasser

Bereits bei einem $HQ_{\text{häufig}}$ steigt das Wasser bis 2 m. Der südlich und westlich gelegene Deich wird überströmt. Bei einem 100-jährigen Abflussereignis im Rhein und extremen Ereignis können es 2 bis 4 m sein. Der östlich der Abgrabungsfläche gelegene Deich ist für

ein HQ₁₀₀ ausgelegt. Gefährdende Fließgeschwindigkeiten sind in der Hochwassergefahrenkarte nicht ausgewiesen.

Die Abgrabung ist im aktuellen Planfall durch Überschwemmungen bei HQ₃₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem} betroffen; sie gehen über die Fläche des Objektes hinaus, d.h. die Eindeichung wird überströmt. In allen Fällen hält der durch die Abgrabung der oberhalb des Grundwasserspiegels liegenden Bodenmassen geschaffene zusätzliche Retentionsraum einen entsprechenden Teil des ausgeferten Rheinabflusses zurück.

3.4 Gefährdungsgrad von Schutzgütern im Umfeld

Das Schadens- bzw. Risikopotenzial der geplanten Abgrabung „Reeser Welle“ ist gering; die zu erwartenden technischen Einrichtungen des Abgrabungsbetriebes lassen eine höhere Empfindlichkeit erwarten. Infolge der Retentionswirkung (s.o.) vermindert die Abgrabung bei HQ_{extrem} Gefährdung und Risiko des Umlandes entsprechend des durch die Abgrabung geschaffenen zusätzlichen Retentionsraumes **in geringem Maße**. Ziele der Vogel- und Wildgänseschutzflächen und des Landschaftsschutzes werden durch die zu erwartenden Überschwemmungen nicht beeinträchtigt. Eine Gefährdung von Gebäuden, Infrastruktureinrichtungen und Wegen im Umfeld der Abgrabung durch die Abgrabung ist nicht zu befürchten.

3.5 Zusammenfassende Einschätzung

Eine Gefährdung durch Starkregen kann ausgeschlossen werden, da die Erhöhungen des Wasserspiegels in den Abgrabungsgewässern und die Wasserflächen und -tiefen gemäß Starkregengefahrendhinweiskarte NRW keine nennenswerte Gefährdung darstellen. Auch sind keine gefährdenden Fließgeschwindigkeiten zu erwarten. Bei Rheinhochwässern HQ_{häufig, außergewöhnlich, extrem} wird die Aue vom Rhein her überschwemmt und damit die hydraulisch verbundene Abgrabung. Damit wirkt die Abgrabung als zusätzliches Retentionsvolumen; Schäden im Hochwasserfall konnten bisher nicht festgestellt werden. Die Nutzungen sind gegen Überschwemmungen gering empfindlich, die fachplanerischen Schutzausweisungen werden nicht beeinträchtigt. Lokale Erosion in geringem Umfang aufgrund von Schwächungen durch Wühltierbefall oder auf vorübergehend vegetationsfreien Flächen könnte zwar auftreten, dem lässt sich jedoch durch eine zeitnahe Begrünung der Flächen und ein betriebliches Monitoring begegnen. Der Umfang rückschreitender Erosion kann als gering bis sehr gering eingeschätzt und den Folgen durch geeignete Maßnahmen begegnet

werden. Für eine genaue Quantifizierung steht derzeit keine geeignete modellhafte Methodik zur Verfügung. Eine solche Untersuchung wäre jedoch wegen des geringen Gefährdungsgrades entbehrlich.

Ein Risiko im Fall von Hochwasser- oder Starkregenereignissen ist nicht zu erkennen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Durch die Kreisverwaltung Kleve wurde die Firma Hülskens GmbH & Co. KG dazu aufgefordert, eine gutachterliche Stellungnahme zur Risikoabschätzung bei Hochwasserereignissen für die geplante Abgrabung „Reeser Welle“ zu erstellen. Dies geschah mit Unterstützung durch die Lippe Wassertechnik GmbH.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der Aufgabenstellung wurde bereits vorher ein Steckbriefschema für die Abgrabungsstandorte entwickelt, welches vollumfassend Eingangsdaten und Auswertungen wiedergibt. Der Erläuterungsbericht und dessen Anlagen stellen das gutachterliche Dokument zur Übergabe an die Kreisverwaltung Kleve dar.

Durch GIS-basierte Verschneidung der Daten aus GIS- und CAD-Systemen sowie Orthofotos konnten Angaben wie die Flächen der Abgrabung, ihr hydrologisches Einzugsgebiet und ihr Volumen ermittelt werden.

Das Ergebnis sämtlicher Einschätzungen für den Abgrabungsstandort bezüglich des Gefährdungsgrades während eines Starkniederschlagsereignisses fällt für den Standort Reeser Welle als sehr risikoarm aus. Bei extremen Regenereignissen sind die Böschungen als standsicher einzustufen und es treten keine Ausuferungen auf.

Im Falle von starken Hochwasserereignissen am Rhein werden die nahegelegenen Abgrabungen geflutet. Dadurch wirken diese als zusätzliche Retentionsflächen, die einen gewissen Teil des Abflusses zurückhalten können. Für das Umfeld des Abgrabungsstandortes gibt es somit keinerlei gesteigertes Risikopotenzial, das der Zuständigkeit des Abbaubetriebes zuzurechnen wäre (außer den Abgrabungsgerätschaften und Einrichtungen). Es kann hierbei sogar von einer Minderung des Risikos infolge des Retentionseffektes der Abgrabung ausgegangen werden.

Aufgrund des Kriteriums einer stetigen Körnungslinie gelten die kartierten Schichten ohne besonderen Nachweis als suffosionssicher. Lokale Inhomogenitäten, die nicht erosions sicher sind, können durch diese Bewertung nicht ausgeschlossen werden.

Am untersuchten Standort sind die Gefahren rückschreitender Erosion grundsätzlich gering. Durch Schwächungen, z.B. bei Wühltierbefall oder auf vegetationsfreien Flächen könnte diese zwar lokal begrenzt in geringem Umfang auftreten, der Gefahr lässt sich jedoch durch entsprechende Gegenmaßnahmen begegnen. Hierfür werden daher vorbeugende Maßnahmen wie Begrünung und betriebliches Monitoring vorgeschlagen.

Bei Beachtung dieser Maßnahmen sind Gefährdungen mit derzeitigen Mitteln nicht zu erkennen.

Essen, 12.06.2023

Lippe Wassertechnik GmbH

ppa.

i.V.



Dr. J. Meißner, Dipl.-Geol.



Dipl.-Geogr. (LÖK) D. Rieger

Quellenverzeichnis

- [1] DWA (Nov. 2018): DWA-M119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen, DWA Regelwerk
- [2] Landesregierung NRW (05.11.2021): Handreichung Gefährdungsanalyse, Antwort auf die Kleine Anfrage 6016.“Gefahr bei Starkregen: Wie untersucht die Landesregierung Tagebaue auf ihr individuelles Risikopotenzial?“, Bericht vom 15.09.2021, Düsseldorf
- [3] Geologischer Dienst NRW (23.12.2021): Gefährdungsanalyse für Steine und Erdenbetriebe im Hinblick auf rückschreitende Erosion.- 32.330/2021, Bearbeiter: Prof. Dr. Roland Strauß, Krefeld
- [4] Hülskens GmbH & Co.KG (erhalten: 23.03.2022): 6. Maßnahmen bei Sturm, 7. Maßnahmen bei Hochwasser.-Wesel
- [7] Digitale Geländemodelle (DGM Höhen https://www.wcs.nrw.de/geobasis/wcs_nw_dgm)
- [8] Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten (<https://www.flussgebiete.nrw.de/hochwassergefahrenkarten-und-hochwasserrisikokarten-8406>)
- [9] Starkregengefahrenkarten (WMS Starkregengefahrenhinweiskarte NRW, https://sgx.geodatenzentrum.de/wms_starkregen?)
- [10] Rohstoffkarte (IS RK 50 LG DS - Informationssystem Rohstoffkarte von Nordrhein - Westfalen 1 : 50 000 (Lockergestein) – Datensatz; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geologie/geologie/RK/ISRK50LG/RK50LGvektor/ISRK50LG_EPSG25832_Geodatabase.zip)
- [11] Hydrologische Karten (Download am 26.07.22 von <https://www.geoportal.nrw>)
- [12] Abgrabungen (<https://geoportal-niederrhein.de/Verband/?layerIDs=29105,29106,29107,29108,200370,20071,20070,20068,20067,20066,20065,20064,20063,20062,20061,20060,20059,20058,20057&visibility=true,true,true,true,true,true,true,true,true,true,true,true,true,true,true,true&transparency=0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0¢er=329383.5416130208,5718408.019930842&zoomlevel=1>)
- [13] Flächennutzungspläne der Gemeinde Rees: https://www.wassenberg.de/assets/2017/03/FNP_2008_A2.pdf

- [14] Gewässerstationierungskarte (Download am 26.07.22 von <https://www.geoportal.nrw>)
- [15] Wasserschutzgebiete: <https://geoportal-niederrhein.de/Verband/?layerIDs=29105,29106,29107,29108,200370,20071,20070,20038&visibility=true,true,true,true,true,true,true,true&transparency=0,0,0,0,0,0,0,0¢er=343217.4999567606,5718174.99927957&zoomlevel=1>
- [16] Hülskens GmbH & Co.KG (26.03.2021): Hydrogeologische Beurteilung der geplanten Abgrabung Reeser Welle. Modellaufbau, Kalibrierung und erste Ergebnisse, mit Planungsunterlagen Dichtschürze. Präsentation, Bearbeiter: Emscher Wassertechnik GmbH, Wesel und Essen
- [17] Baudenkmäler und Bodendenkmäler
https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Baudenkm%C3%A4ler_in_Rees
https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Bodendenkm%C3%A4ler_in_Rees
- [18] weitere Schutzgebiete (<https://infos.naturschutzinformationen.nrw.de/atlinfos/de/atlinfos>)
- [19] Hülskens GmbH & Co.KG (erhalten: 06.05.2021): 6. Geotechnischer Bericht, Qualitätssicherung, ergänzende Schlauchkernbohrungen, Bearbeiter: Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG, Wesel und Essen
- [20] Hülskens GmbH & Co.KG (erhalten: 24.02.2023 und 02.05.2023): Dichtschürze, Kiesfenster und Reeser Welle Seenfläche, Abbildungen, Bearbeiter: Herr Joel Huckels, Wesel