



Standort ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim

Rahmen-Sanierungsplan



Standort ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim

Rahmen-Sanierungsplan

Auftraggeber:	RWE Power AG Liegenschaftsentwicklung Stüttgenweg 2 50935 Köln
Ansprechpartner:	Herr Ziglowski
Bestellnummer:	4300288551-K4-564
Bestelldatum:	mündlich
<hr/>	
Auftragnehmer:	Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH Ballenpfad 18 53332 Bornheim
Projektbearbeiter:	Prof. Dr. I. Obernosterer S. Krämer, M.Sc.
Projektnummer:	15.015
Berichtsdatum:	11.11.2019
Berichtsumfang:	51 Seiten 7 Anlagen



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung / Aufgabenstellung	5
2	Verwendete Unterlagen.....	5
3	Darstellung der Ausgangslage.....	8
3.1	Standortverhältnisse	8
3.1.1	Lage / Größe / Morphologie	8
3.1.2	Untergrundsituation	9
3.2	Bisherige Sanierungsmaßnahmen	10
3.3	Aktuelle Gefahrenbeurteilung	11
3.3.1	Wirkungspfad Boden⇒Mensch	11
3.3.2	Wirkungspfad Boden⇒Grundwasser	13
3.4	Ergebnisse der Sanierungsuntersuchung	16
3.4.1	Sanierungszonen.....	16
3.4.2	Sanierungsszenarien.....	18
3.4.3	Bewertung der Sanierungsszenarien und Handlungsvorschlag	19
3.5	Behördliche Entscheidungen.....	20
4	Geplante Sanierungsmaßnahmen	22
4.1	Sanierungsziele	22
4.2	Elemente der Sanierung.....	23
4.3	Abgrenzung des Sanierungsbereiches	24
4.4	Wirkmechanismus / Eignungsnachweis.....	25
4.5	Sanierungsablauf.....	27
4.5.1	Zufahrt zum Projektgebiet	27
4.5.2	Baustelleneinrichtung / Zwischen- und Bereitstellungslager	27
4.5.3	Rodungen	28
4.5.4	Rückbauten.....	28
4.5.5	Oberflächenversiegelung	29
4.5.5.1	Beschaffenheit der Versiegelung	30
4.5.5.1.1	Überbauung	30
4.5.5.1.2	Oberflächenabdichtung.....	30
4.5.5.2	Geländeprofilierung	31
4.5.5.3	Ableitung von Oberflächenwasser	32
4.5.5.3.1	Versickerung	33
4.5.5.3.2	Ableitung in den Silbersee	34



4.5.5.4	Eingriffe in den Untergrund	35
4.5.5.4.1	Bauwerksreste	35
4.5.5.4.2	Allgemeine Anforderungen	36
4.5.5.4.3	Erkundungsmaßnahmen	36
4.5.5.4.4	Gründungsmaßnahmen	38
4.5.5.4.5	Versorgungsleitungen	38
4.5.5.4.6	Vermeidung von Schadstoffmobilisierungen	39
4.5.5.4.7	Gebäudeschutz	40
4.5.5.5	Abfallentsorgung	40
4.5.5.6	Begrünung	43
4.6	Arbeits- und Immissionsschutz	43
4.7	Kampfmittel	44
4.8	Genehmigungserfordernisse	45
4.9	Kontrollmaßnahmen	45
4.9.1	Kontrollen während der Sanierung	45
4.9.2	Nachsorgemaßnahmen	47
4.10	Zeitplan und Kosten	48
5	Zusammenfassung	48

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1** Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 5.000
- Anlage 2** Lageplan Abgrenzung des Sanierungsplangebietes / betroffene Flurstücke,
Maßstab 1 : 2.000
- Anlage 3** Bestandslageplan, Maßstab 1 : 2.000
- Anlage 4** Lageplan Sanierungsmaßnahmen, Maßstab 1 : 2.000
- Anlage 5** Bericht über Untersuchungen von Oberflächenwasser und Sedimenten aus
dem Silbersee zwecks Einleitung von Oberflächenwasser
- Anlage 6** Homogenbereich des Baugrunds
- Anlage 7** Arbeitsschutzkonzept



1 Veranlassung / Aufgabenstellung

Die RWE Power AG plant als Eigentümer des Geländes der ehemaligen Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim eine gewerblich/industrielle Neunutzung des seit Jahren brach liegenden Geländes.

Das von 1913 bis 1971 betriebene Hüttengelände ist ca. 100 ha groß. Mit Einstellung des Betriebes wurden die aufgehenden Gebäude 1972/73 vollständig zurückgebaut, die unterirdischen Einbauten sind verblieben.

Das Gelände wurde in der Vergangenheit in mehreren Kampagnen Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung sowie partiell auch bereits Sanierungsmaßnahmen unterzogen.

Die Gefährdungsabschätzung [1] kommt zu dem Schluss, dass im Bereich der alten Produktionsanlagen und im Abstrom der alten Sickergruben nach den Maßstäben des Wasserrechts Grundwasserschäden vorliegen, für die prinzipiell Sanierungsbedarf besteht. Für den Wirkungspfad Boden⇒Mensch besteht aktuell kein Handlungsbedarf.

Die Möglichkeiten einer Sanierung wurden im Rahmen einer Sanierungsuntersuchung geprüft [2]. Demnach kommt aufgrund der Randbedingungen des Einzelfalls nur eine Versiegelung der Oberfläche im Bereich der alten Produktionsanlagen und der alten Sickergruben in Betracht, die durch eine Bebauung realisiert werden soll.

Für diese Maßnahmen ist ein Sanierungsplan aufzustellen. Mit dieser Aufgabe betraute die RWE Power AG die Geotechnisches Büro GmbH. Die Ergebnisse werden mit dem vorliegenden Bericht dokumentiert.

2 Verwendete Unterlagen

Berichte

- [1] Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann (06.06.2017): Standort ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim, Gefährdungsabschätzung und orientierende Baugrunduntersuchung



- [2] Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann (01.08.2018): Standort ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim, Sanierungsuntersuchung

Literatur

- [3] Sichardt (1928): Das Fassungsvermögen von Rohrbrunnen und seine Bedeutung für die Grundwasserabsenkung, insbesondere für größere Absenkungstiefen
- [4] LAWA Länderarbeitsgemeinschaft Wasser & LABO Länderarbeitsgemeinschaft Boden (2006): Grundsätze des nachsorgenden Grundwasserschutzes bei punktuellen Schadstoffquellen.- Eigenverlag
- [5] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 (31.08.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln
- [6] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2000): Anforderungen an eine Sanierungsuntersuchung unter Berücksichtigung von Nutzen-Kosten-Aspekten - Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz (MALBO), Band 11
- [7] Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie - Referat für Grundwasser und Altlasten (2007): Entscheidungshilfe Grundwassersanierung: Effizienz von Pump and Treat-Sanierungen, Dresden
- [8] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Ermittlung fachtechnischer Grundlagen zur Vorbereitung der Verhältnismäßigkeitsprüfung von langlaufenden Pump-and-Treat-Maßnahmen

Regelwerke / Karten

- [9] DIN EN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Stand Dezember 2015
- [10] Verordnung zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen - Selbstüberwachungsverordnung Abwasser – SüwVO Abw - vom 17. Oktober 2013
- [11] Arbeitsblatt DWA A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.- 2. korrigierte Auflage, April 2005
- [12] Satzung über die Abwasserbeseitigung der Grundstücke im Stadtgebiet Dormagen (Abwassersatzung), 03.12.2010



- [13] Satzung der InfraStruktur Neuss AöR über die Entwässerung der Grundstücke und den Anschluss an die öffentliche Abwasseranlage - Entwässerungssatzung - vom 16.12.2010 (in der Fassung der 1. Änderungssatzung, 28.10.2014)
- [14] DepV - Deponieverordnung - Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27. April 2009
- [15] DIN 18195 T6: Bauwerksabdichtungen - Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung Dezember 2011
- [16] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln20, August 2004
- [17] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32: LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen -, Dezember 2001
- [18] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV), Juli 2017
- [19] Abfallrahmenrichtlinie - Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.11.2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien
- [20] CLP- oder GHS-Verordnung - Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- [21] ABANDA HAZARD-Check, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
- [22] DGUV Regel 101-004 (vormals BGR 128) - Kontaminierte Bereiche, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, aktualisierte Fassung 2006
- [23] TRGS 524 Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen Technische Regel für Gefahrstoffe, Ausgabe: Februar 2010, GMBI 2010 Nr. 21 S. 419-450 (01.04.2010) zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2011 S. 1018-1019 [Nr. 49-51]
- [24] Baustellenverordnung vom 10. Juni 1998 (BGBl. I S. 1283), zuletzt durch Artikel 3 Absatz 2 der Verordnung vom 15. November 2016 (BGBl. I S. 2549)



3 Darstellung der Ausgangslage

3.1 Standortverhältnisse

3.1.1 Lage / Größe / Morphologie

Die Standort- und Untergrundsituation ist ausführlich im Bericht der Geotechnisches Büro GmbH [1] zur Gefährdungsabschätzung und orientierenden Baugrunduntersuchung beschrieben, auf den verwiesen wird. Nachfolgend wird die Situation nur soweit zusammengefasst, wie es für das Verständnis des vorliegenden Berichtes erforderlich ist.

Das ca. 100 ha große Hüttengelände befindet sich zwischen Neuss und Dormagen, ca. 3 km nordöstlich der Ortschaft Nievenheim und liegt zwischen Rhein und der BAB A57 (Abb. 3.1). Im nördlichen Geländebereich befindet sich der sog. Silbersee, eine ca. 10 m tiefe, ehemalige Kiesgrube. Der See ist im Norden mit dem Rhein verbunden. Die ursprüngliche Bebauung befand sich südlich des Sees.

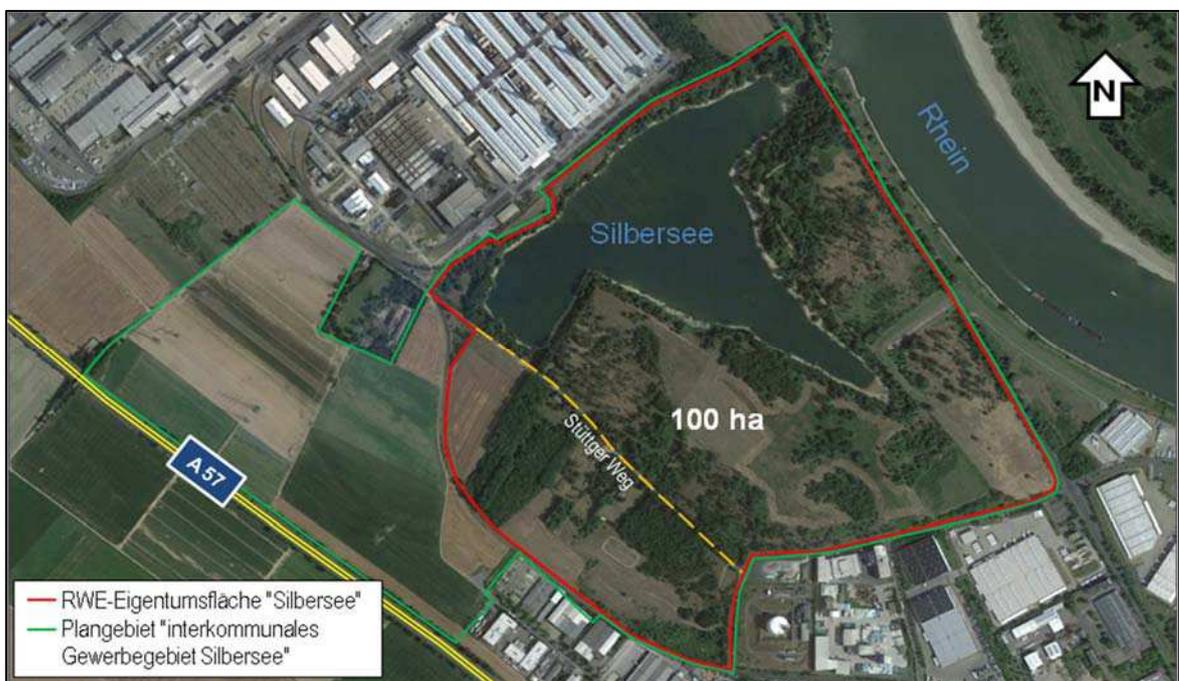


Abb. 3.1: Lage des ehemaligen Zinkhüttengeländes [1]

Die Geländeoberfläche ist größtenteils eben und weist ein leichtes Generalgefälle nach Nordost auf. Die Geländehöhen schwanken zwischen 34,8 mNN und 43,6 mNN.



An der Südspitze des Silbersees fällt das Gelände auf kurzer Distanz um ca. 4,5 m ab.

Ein Großteil der Fläche ist mit Gras, Büschen und Bäumen bewachsen. Sie wird z.T. zur Eigenjagd oder zur Freizeitgestaltung (z.B. Modellflugplatz, Angelverein) genutzt. Die Fläche wird nur abgemäht, wobei der Grünschnitt auf dem Gelände verbleibt. Nutztiere weiden auf dieser Fläche nicht.

3.1.2 Untergrundsituation

Baubedingt stehen nur im Bereich der alten Produktionsanlagen oberflächennah unterschiedlich mächtige Auffüllungen an. Während im nordöstlichen Bereich zwischen dem Silbersee und dem Rhein z.T. keine Auffüllungen angetroffen wurden, erreichen die Auffüllungsmächtigkeiten im Bereich der ehemaligen Bebauung südlich des Silbersees bis zu 5,60 m.

Die oberste natürliche Schicht bilden Auensedimente des Rheins. Lokal fehlt diese Schicht bebauungsbedingt. Der Übergang zu den kiesig-sandigen pleistozänen Niederterrassensedimenten des Rheins ist fließend.

Die gut durchlässigen Rheinterrassen bilden den Hauptgrundwasserleiter. Der Grundwasserstand korrespondiert unmittelbar mit dem Rheinwasserstand. Im Mittel kann von Wasserständen zwischen ca. 30 und 32 m NHN ausgegangen werden. Die Flurabstände schwanken bei Normalwasserstand je nach Höhenlage des Geländes zwischen 5 und 10 m.

Die Grundwasserfließrichtung ist in nordöstliche Richtung auf den Rhein gerichtet (Abb. 3.2). Bei Rheinhochwasser können jedoch influente Verhältnisse auftreten.

Die Fläche liegt teilweise im Überschwemmungsbereich des Rheins. Bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis wird ein Wasserstand von bis zu 40,5 mNN erreicht. Der Bereich der ehemaligen Sickergruben wird damit 2 bis 4 m eingestaut.

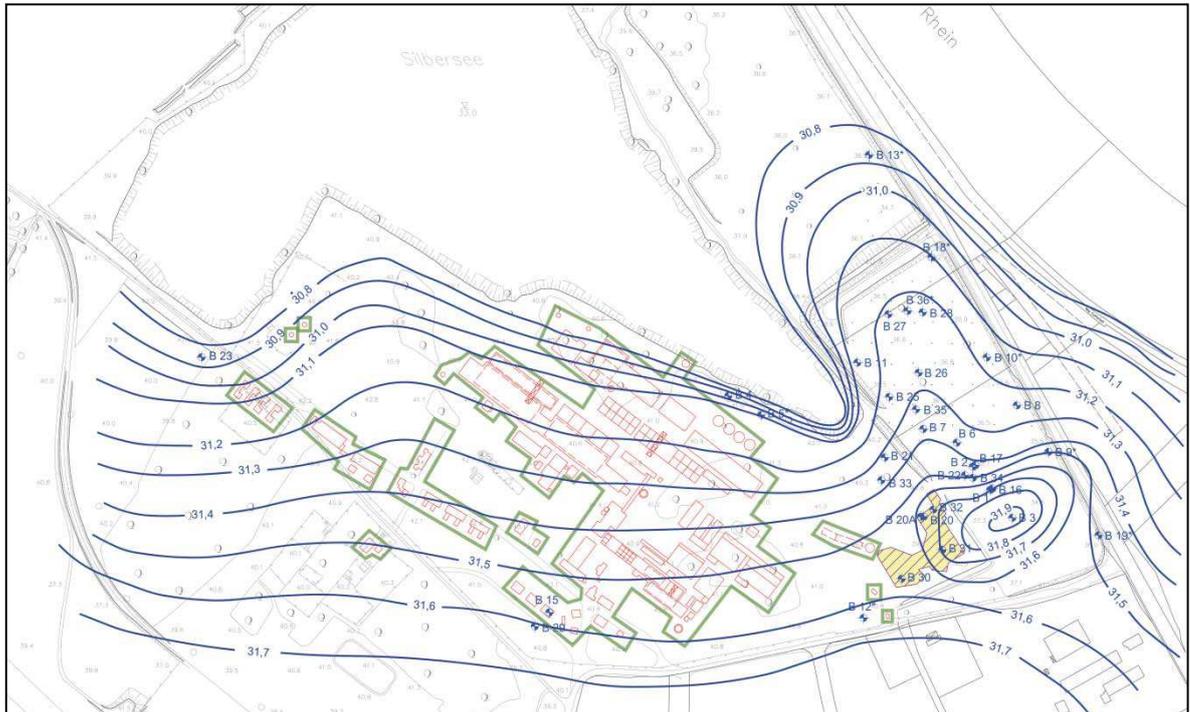


Abb. 3.2: Grundwassergleichen Stand 16.04.2016 [1]

3.2 Bisherige Sanierungsmaßnahmen

Aufgrund einer unsachgemäßen Entsorgung von Kalkschlämmen veranlassten die zuständigen Behörden bereits Anfang der 1970er Jahre Grundwasseruntersuchungen, bei denen im Bereich der ehemaligen Sickergruben und in deren Abstrom vor allem erhöhte Arsen-Konzentrationen festgestellt wurden.

Nach der Stilllegung des Betriebes und der Veräußerung der Flächen an die Metallgesellschaft AG (Frankfurt) wurde der Grundwasserschaden näher untersucht. Zur Sanierung des Schadens wurden von November 1976 bis Juni 1977 in mehreren Injektionskampagnen insgesamt 29 t Kaliumpermanganat in den Untergrund eingebracht. Die Grundwasserbelastung konnte durch diese Maßnahme zwar reduziert, aber nicht beseitigt werden. Nach Abschluss der Maßnahme betrug die Konzentration an Arsen zwischen $< 0,01$ und $0,45$ mg/l. In den Folgejahren stieg die Konzentration jedoch wieder auf bis zu 15 mg/l an.

1986 veranlasste die Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke AG als neuer Eigentümer Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung des Gesamtgeländes. Die Untersuchungen ergaben, dass der Boden insbesondere im Bereich der ehemaligen Gebäudekomplexe und



Sickergruben der Zinkhütte oberflächennah mit Zink, Blei, Quecksilber, Cadmium und Arsen belastet ist. Zum Schutz des Grundwassers wurde 2008 auf der Basis eines öffentlich-rechtlichen Vertrages der Bereich der ehemaligen Sickergruben auf einer Fläche von ca. 1 ha mit einer Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet.

3.3 Aktuelle Gefahrenbeurteilung

Das Gelände wurde bereits in den 1980er und 1990er Jahren in mehreren Kampagnen Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung unterzogen. Da sich seither die Rechtslage durch Einführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) maßgeblich geändert hat, wurde 2016/2017 eine Neubewertung vorgenommen [1].

Gemäß den Vorgaben des Bodenschutzrechtes ist eine Bodenverunreinigung auf Wirkungspfade bezogen zu untersuchen und zu bewerten.

Untersucht wurden im vorliegenden Fall die Wirkungspfade Boden⇒Mensch und Boden⇒Grundwasser.

Der Wirkungspfad Boden⇒Pflanze ist sowohl bei der derzeitigen als auch bei der geplanten Nutzung von untergeordneter Bedeutung.

3.3.1 Wirkungspfad Boden⇒Mensch

Bei der Festlegung des Beprobungsplans wurden drei Teilflächen unterschieden (Abb. 3.3). Im Bereich der Fläche 1 im Westen befanden sich zu Betriebszeiten lediglich Wohnbauten und Freiflächen. Die Fläche 2 umfasst das zentral gelegene Gelände der alten Produktionsanlagen der Zinkhütte. Die östlich gelegene Fläche 3 war ebenfalls größtenteils eine Freifläche. Darin liegt jedoch als "Sonderfläche" der ca. 1 ha große Bereich der ehemaligen Sickergruben, der heute an der Oberfläche abgedichtet ist.

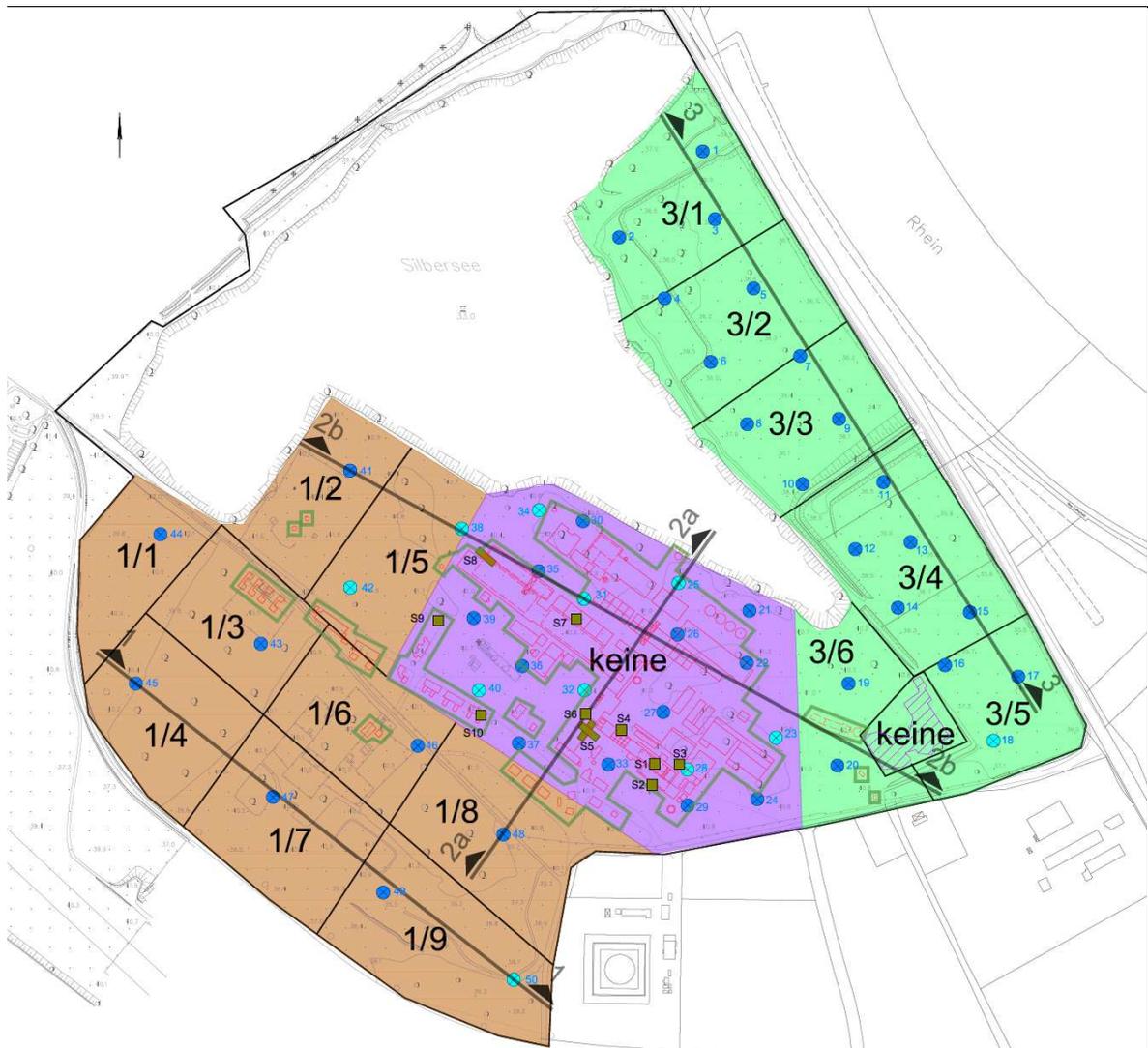


Abb. 3.3: Flächeneinteilung des Untersuchungsgebietes (Legende s. Anl. 3)

Für die Gewinnung von Oberflächenmischproben wurde die Fläche 1 in 9 Teilflächen und Fläche 3 in 6 Teilflächen unterteilt. Die Teilflächen sind zwischen 30.000 und 50.000 m² groß. Im Bereich der alten Bebauung wurde aufgrund der Bauwerksreste auf die Bestimmung der Oberbodenqualität verzichtet.

Die Oberflächenproben aus den ehemals unbebauten Bereichen waren unauffällig. Lediglich auf dem Teilstück zwischen ehemaliger Bebauung und den ehemaligen Sickergruben (Teilfläche 3/6) überschreiten die Blei- und Quecksilberkonzentrationen die Prüfwerte nach BBodSchV für Park- und Freizeitanlagen. Arsen überschreitet hier die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke deutlich.



Das Gelände der ehemaligen Zinkhütte ist derzeit vollständig umzäunt und wird extensiv genutzt. Das Grundstück kann nur von berechtigten Personen betreten werden. Akute Gefährdungen über den Wirkungspfad Boden⇒Mensch sind generell damit ausgeschlossen.

Die Flächen außerhalb der ehemaligen Bebauung (Flächen 1 und 3, mit Ausnahme der Teilfläche 3/6) können wie geplant gewerblich genutzt werden können. Gefahren über den Wirkungspfad Boden⇒Mensch treten hier nicht auf.

Im Bereich der ehemaligen Bebauung und im Bereich um die ehemaligen Sickergruben (Fläche 2 und Teilfläche 3/6) sind im Falle einer neuen gewerblichen Nutzung weitreichende Umgestaltungen erforderlich, bei denen entweder die Aufschüttungen bzw. Bauwerksreste entfernt oder überdeckt werden. Ein Direktkontakt mit den heute anstehenden Materialien wird damit ausgeschlossen.

3.3.2 Wirkungspfad Boden⇒Grundwasser

Zur Erkundung der Gefahren über den Wirkungspfad Boden⇒Grundwasser wurden sowohl Bodenproben als auch das Grundwasser selbst analysiert (Beprobung von Grundwassermessstellen u. Grundwassersondierungen).

Die Proben aus den Rammkernsondierungen ergaben vor allem im Bereich der ehemaligen Bebauung hohe Schwermetallgehalte:

- Blei (max. 31.400 mg/kg in RKS 24/2)
- Cadmium (max. 275 mg/kg in RKS 25/2)
- Kupfer (max. 4.670 mg/kg in RKS 32/2)
- Quecksilber (max. 2.760 mg/kg in RKS 24/2)
- Zink (max. 83.400 mg/kg in RKS 33/2) sowie
- Arsen (max. 3.300 mg/kg in RKS 27b/2)

Die Konzentrationen nehmen zur Tiefe hin jedoch rasch ab. Ab einer Tiefe von 4 bis 6 m u. GOK halten sie die Vorsorgewerte der BBodSchV ein. Organische und andere anorganische Belastungen liegen nicht vor oder können vernachlässigt werden.



Die Bodenbelastungen teilen sich z.T. dem Grundwasser mit. Dabei ist der Bereich der alten Produktionsanlagen vom Abstrom der alten Sickergruben zu unterscheiden. Die Belastungsbereiche sind in den Abbildungen 3.4 bis 3.6 dargestellt.

In beiden Bereichen sind die Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser deutlich überschritten.

Im Bereich der ehemaligen Bebauung sind erwartungsgemäß Cadmium und Zink Leitparameter im Grundwasser. Das Maximum der Belastungen wurde in der Grundwassersondierung 28 vor dem Ufer des Silbersees gemessen. Die Cadmium-Konzentration erreichte hier 1,18 mg/l, die Zink-Konzentration 23,1 mg/l.

Im Bereich der ehemaligen Sickergruben ist Arsen mit Konzentrationen bis zu 1,84 mg/l Hauptbelastungsparameter im Grundwasser. Cadmium tritt hier mit einer Maximalkonzentration von knapp 0,1 mg/l und Zink mit 2,7 mg/l auf.

Während im Bereich der alten Produktionsanlagen der Stoffeintrag in das Grundwasser hauptsächlich mit dem Sickerwasser erfolgt, geschieht er im Abstrom der alten Sickergruben aufgrund einer bereits 2008 vorgenommenen Oberflächenabdichtung nur noch über das Kontaktgrundwasser. Ursächlich dafür sind ehemalige Stoffeinträge durch die Versickerung von Abwässern, die z.T. an Eisen- und Manganüberzügen des Korngerüstes adsorbiert wurden. Dieser Effekt wurde durch die Infiltration von Kaliumpermanganat in den 1970er Jahren noch verstärkt. Der lösliche Schadstoffanteil im Grundwasser - vor allem Arsenverbindungen - wurde in schwerer lösliche Verbindungen wie z.B. Arsenate überführt und somit im Boden fixiert. Von dort lösen sich die Verbindungen entsprechend der jeweiligen Lösungsgleichgewichte. Die Stoffkonzentrationen im Grundwasser haben zwar abgenommen, die Lösungsraten führen aber immer noch zu deutlichen Überschreitungen der Prüfwerte bzw. Geringfügigkeitsschwellen.

Die in das Grundwasser eingetragenen bzw. mit dem Grundwasser transportierten Stofffrachten im aktuellen und im zukünftigen Zustand können nicht als nur lokal begrenzt und auf Dauer gering eingestuft werden. Daher sind über die schon erfolgten Maßnahmen hinaus weitere Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

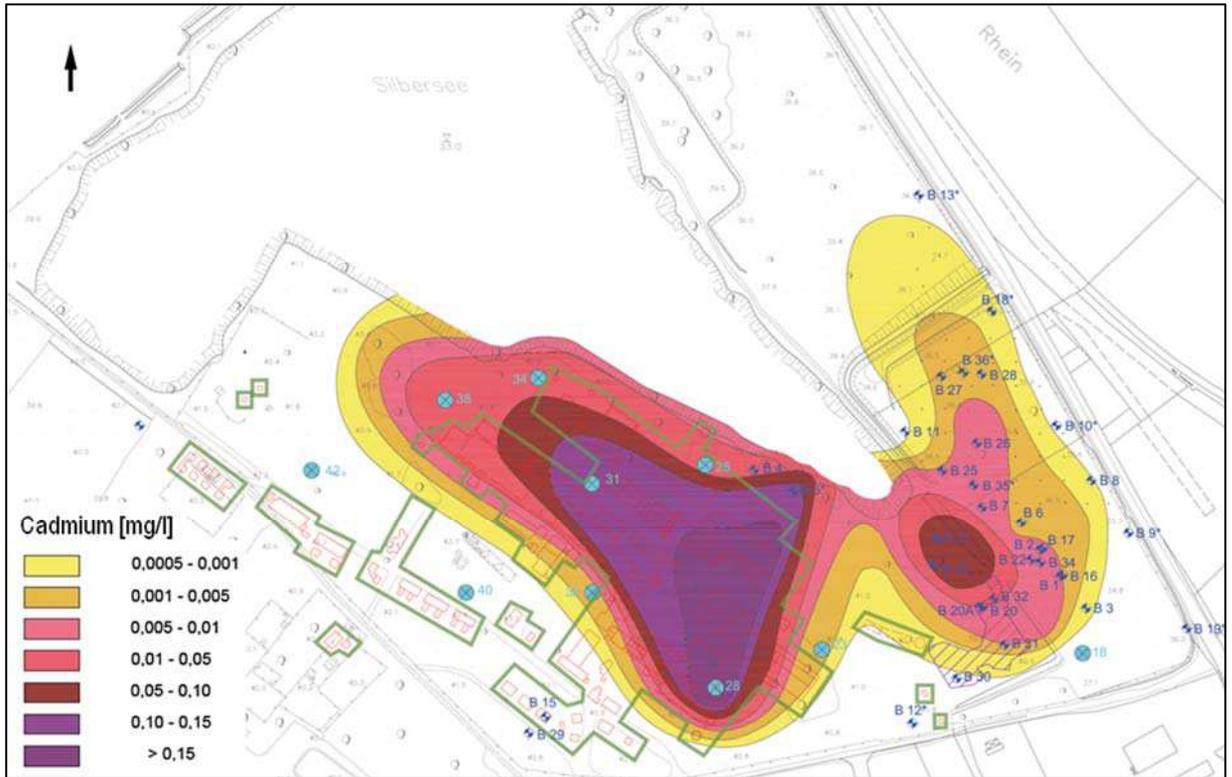


Abb. 3.4: Schadstofffahne im Grundwasser – Cadmium

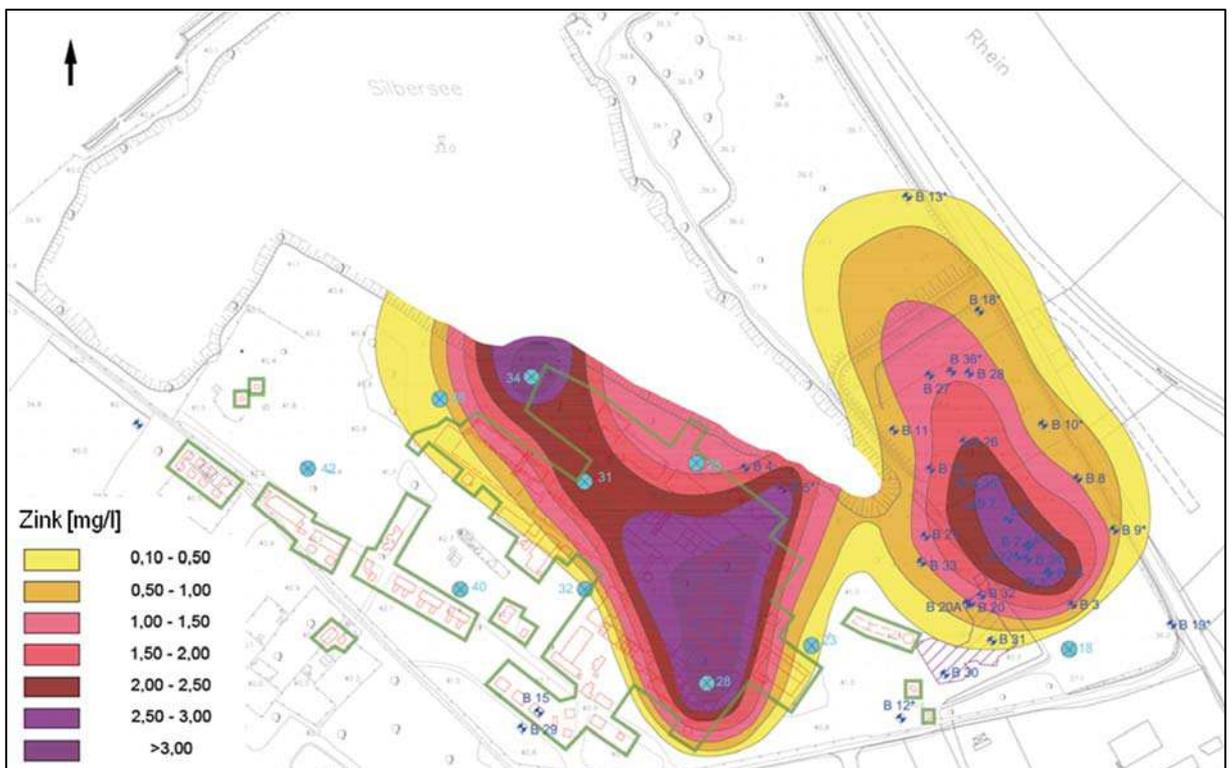


Abb. 3.5: Schadstofffahne im Grundwasser – Zink

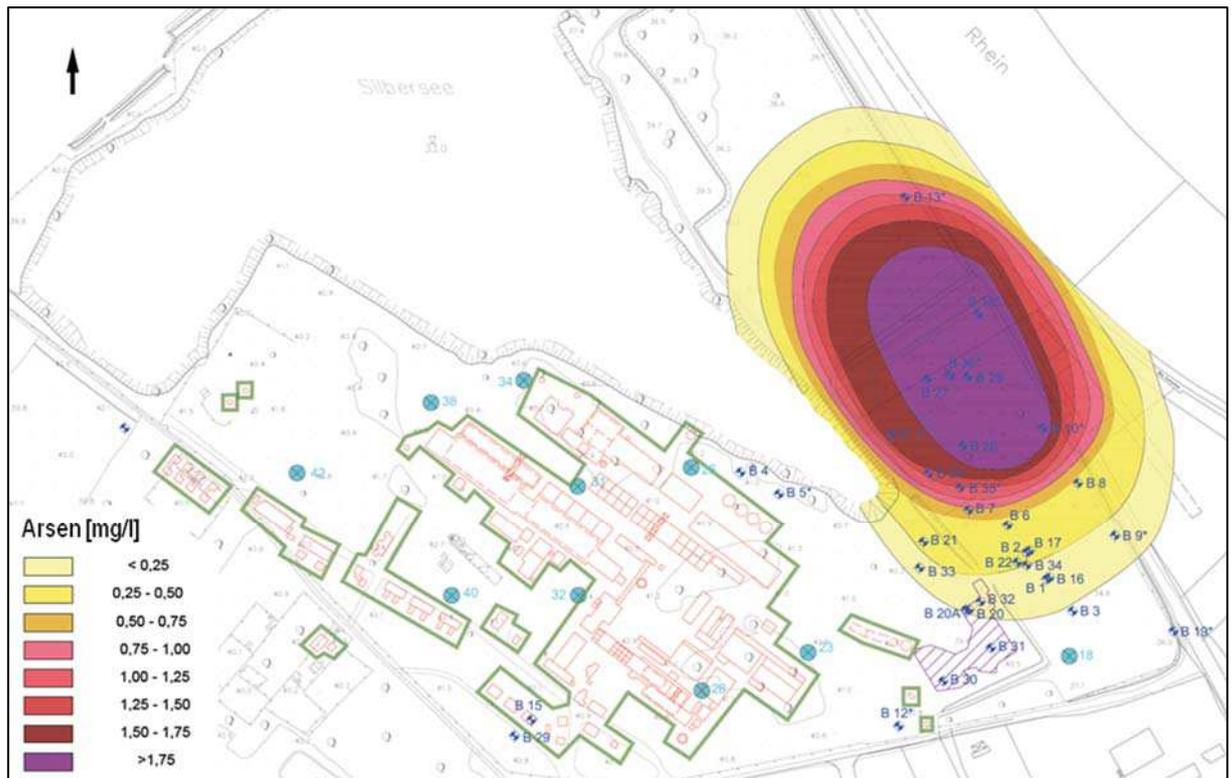


Abb. 3.6: Schadstofffahne im Grundwasser – Arsen

3.4 Ergebnisse der Sanierungsuntersuchung

Die prinzipiellen Möglichkeiten ergänzender Sanierungsmaßnahmen wurden 2018 im Rahmen einer Sanierungsuntersuchung hinterfragt und bewertet [2].

Die wesentlichen Ergebnisse sind nachfolgend kurz zusammengefasst.

3.4.1 Sanierungszonen

Die Anwendbarkeit eines Sanierungsverfahrens, der damit verbundene Aufwand und der zu erwartende Nutzen hängen von den Randbedingungen der zu beseitigenden Gefahren ab. Das Sanierungsgelände wurde daher in Zonen unterteilt.

Insgesamt wurden folgende Sanierungszonen unterschieden (s.a. Abb. 3.7):



- Sanierungszone 1 Quellbereiche
 - ⇒ Sanierungszone 1A Wasserungesättigte Bodenzone im Bereich ehem. Produktionsanlagen
(ca. 175.000 m², ca. 0,875 Mio. m³ bzw. ca. 1,58 Mio. t)
 - ⇒ Sanierungszone 1B Ungesättigte und gesättigte Bodenzone im Bereich der ehem. Sickergruben und deren Abstrom
(ca. 135.000 m², 2,3 Mio. m³ bzw. 4,1 Mio. t)
- Sanierungszone 2 Grundwasserschäden
 - ⇒ Sanierungszone 2A ehem. Produktionsanlagen (175.000 m²)
 - ⇒ Sanierungszone 2B ehem. Sickergruben (ca. 135.000 m²)



Abb. 3.7: Abgrenzung von Sanierungszonen



3.4.2 Sanierungsszenarien

Die Möglichkeiten einer effektiven Sanierung am Standort sind begrenzt. Sie beschränken sich auf die klassischen Verfahren der Auskoffnung, Einkapselung und der hydraulischen Sanierung. Für die Sanierung wurden daher die folgenden Szenarien einer vertieften Betrachtung unterzogen:

- Sanierungszone 1
 - ⇒ Sanierungsvariante 1 Quellsanierung durch Bodenaustausch
 - ⇒ Sanierungsvariante 2 Quellsanierung durch Oberflächenversiegelung
- Sanierungszone 2
 - ⇒ Sanierungsvariante 3 Grundwassersanierung durch Pump+Treat

Sanierungsvariante 1 sieht die vollständige Dekontamination der belasteten Bodenbereiche vor.

Der dafür erforderliche technische Aufwand unterscheidet sich aufgrund der Tiefenlage der Belastungen in den Sanierungszonen 1A und 1B erheblich. Während innerhalb der Sanierungszone 1A (ehem. Produktionsanlage) ein Aushub mittels Bagger möglich ist, müssen in der Sanierungszone 1B (ehem. Sickergruben und Abtrombereich) Spezialtiefbauverfahren eingesetzt werden.

Im Untergrund der Sanierungszone 1A befinden sich derzeit noch die unterirdischen Einbauten der ehemaligen Zinkhütte. Der Bodenaushub ist mindestens bis etwa 4 m Tiefe, maximal bis etwa 6 m erforderlich und umfasst somit auch den Rückbau der alten Gebäudereste sowie aller alten Leitungen. Das Grundwasser bleibt von den Aushubarbeiten unberührt. Die genauen Aushubtiefen wären durch eine vorausseilende flächendeckende Erkundung im Detail festzulegen.

Um dem Anspruch einer vollständigen Dekontamination in Sanierungszone 1B gerecht zu werden, müsste theoretisch der gesamte Bereich von über 2 Mio. m³ mittels Nassauskiesung oder Großlochbohrungen ausgehoben werden. Die Zahl allein verdeutlicht - unabhängig von den technischen Herausforderungen eines Bodenaushubs in hochdurchlässigen Böden bis zu 15 m unter der Wasserspiegellinie -, dass ein solches Vorhaben völlig unrealistisch wäre.



Zwangsläufig müsste auch der bereits mittels Oberflächenabdichtung gesicherte Bereich ganz oder teilweise abgeräumt werden. Realistischer wäre ggf. ein partieller Aushub mittels überlappender Austauschbohrungen nur im engeren Bereich der ehemaligen Injektionsbrunnen, wo sich bevorzugt Sekundärquellen gebildet haben dürften.

Der Wiedereinbau von sauberen Böden müsste in beiden Bereichen derart erfolgen, dass für eine zukünftige Nutzung ein geeigneter Untergrund hergestellt wird. Da eine Bebauung vorgesehen wird, ist verdichtungswilliger Boden lagenweise verdichtet einzubauen. Der Bodenaushub ist einer geregelten Entsorgung zuzuführen. Das Belastungsspektrum lässt nur eine Deponierung zu. Die Masse wäre aufgrund der hohen Menge auf mehrere Anlagen zu verteilen oder vor Ort zu deponieren.

Sanierungsvariante 2 sieht vor, den Boden im aktuellen Zustand zu belassen und die Bildung von Sickerwasser durch eine Versiegelung der Oberfläche zu unterbinden.

In der Zone 1B existiert in den relevanten Bereichen bereits eine wirksame Abdichtung.

In der Sanierungszone 1A kann eine Versiegelung entweder durch Überbauung oder durch eine klassische Oberflächenabdichtung erfolgen. Für das Aufbringen einer Oberflächenabdichtung wäre die Fläche zunächst mit einem Mindestgefälle von ca. 2,5 % zu profilieren.

Als Alternative wurde das Pump+treat-Verfahren als **Sanierungsvariante 3** betrachtet.

Anfangs werden durch die Wasserhaltung die Schadstoffe aus dem advektiv zugänglichen Porenbereich erfasst. Im Laufe der Zeit stellt sich ein diffusionsbestimmter Stoffübergang aus den nicht durchströmten Bereichen ein. Die Effektivität der Maßnahme nimmt damit generell mit der Laufzeit kontinuierlich ab. Durch Pump+Treat kann im vorliegenden Fall nur der Abstrom von belastetem Wasser verhindert werden, nicht aber ein nennenswerter Anteil der Schadstoffquelle in vertretbarer Zeit rückgewonnen werden.

3.4.3 Bewertung der Sanierungsszenarien und Handlungsvorschlag

Eine Bodenumlagerung ginge mit einem immensen technischen Aufwand und Abfallaufkommen (ca. 2 Mio. t kontaminierter Boden, Filter- und Fällschlämme) einher. Allein aufgrund



dessen erscheint ein Bodenaustausch als Sanierungsszenarium gleichermaßen unverhältnismäßig wie unsinnig.

Ähnlich kritisch ist eine Pump+Treat-Maßnahme zu werten. Dabei würde dauerhaft mit hohem Aufwand die in die Oberflächengewässer übertretende Schadstofffracht minimiert. Da für die Oberflächengewässer aber kaum eine Gefahr besteht, stellt sich die Frage nach dem Sinn der Maßnahme. Analog zu einem Bodenaustausch wären die Auswirkungen der Maßnahme auf die Umwelt ähnlich negativ wie der Schaden selbst. Ein signifikanter Rückgang der Grundwasserbelastungen innerhalb eines vertretbaren Zeitraums (max. 30 Jahre) wäre aufgrund der bisherigen bereits 40-jährigen Erfahrungen nicht zu erwarten.

Weder die Sanierungsvariante 1 noch die Sanierungsvariante 3 sind verhältnismäßig. Die erforderlichen technischen Aufwendungen, die zu erwartenden Auswirkungen und der enorme Finanzbedarf stehen einem relativ geringen Nutzen gegenüber.

Unter Kosten-/Nutzen-Aspekten ist eine Oberflächenabdichtung als sinnvollste Variante einzustufen. Diese würde aber nur im Bereich der ehemaligen Produktionsanlagen wirken (Sanierungszone 1A). Eine Oberflächenabdichtung könnte mit den im Deponiebau üblichen Verfahren erfolgen, wobei sich bevorzugt das Aufbringen einer Kunststoffdichtungsbahn anbietet. Da geplant ist, den Bereich wie die Umgebung gewerblich/industriell zu nutzen, stellt sich aber auch hier die Frage nach dem Sinn. Eine Versiegelung der Oberfläche lässt sich statt durch das Aufbringen einer kunststofftechnischen Dichtung dauerhaft auch durch eine Überbauung erreichen.

Die Sanierungszonen 1B und 2B sind dagegen mit verhältnismäßigen Mitteln nicht sanierbar.

3.5 Behördliche Entscheidungen

Basierend auf den Ergebnissen der Sanierungsuntersuchung [2] wurde in einer gemeinsamen Besprechung mit dem Rhein-Kreis-Neuss als zuständiger Behörde, der Bezirksregierung Düsseldorf als übergeordneter Behörde und Vertretern der Stadt Dormagen sowie des Sanierungspflichtigen am 03.05.2018 beschlossen, dem Handlungsvorschlag zu folgen und einen entsprechenden Sanierungsplan auszuarbeiten.



Da die Details einer Überbauung von den einzelnen Investoren abhängen und derzeit noch nicht bekannt sind, kann dieser vorerst nur den Charakter eines Rahmensanierungsplans haben.

2014 wurde von der Stadt Dormagen bereits ein FNP-Änderungsverfahren für die Teilflächen des Plangebietes eingeleitet, für die bislang die Nutzungsarten Grünfläche, Flächen für die Landwirtschaft u.a. dargestellt sind. Der aktuelle Regionalplanentwurf (RPD) weist für weite Teile des Plangebietes "Entwicklungsgebiet Silbersee" einen Bereich für gewerbliche und industrielle Nutzung (GIB) aus.

Der Planungs- und Umweltausschuss hat im September 2014 zudem die Aufstellung eines Bebauungsplanes Nr. 528 "Entwicklungsgebiet Silbersee" beschlossen. Für den östlichen Teilbereich ist der Bebauungsplan 426A rechtskräftig und setzt bereits gewerbliche Nutzungen fest. Eine Überplanung des für diesen Teilbereich geltenden Bebauungsplanes ist denkbar.

Für den Bau der Anschlussstelle Delrath an die BAB 57 läuft derzeit ein Planfeststellungsverfahren.

Im öffentlich-rechtlichen Vertrag zwischen der RWE Energie AG und dem Rhein-Kreis Neuss von Juni 1998 wurde zur Überwachung des Sanierungserfolges der 2008 aufgebrachten Oberflächenabdichtung im Bereich der ehemaligen Sickergruben ein halbjährliches Grundwassermonitoring (April und Oktober) bis 2018 geregelt.

Nach den zwischenzeitlich getroffenen Absprachen zwischen Sanierungspflichtigem und der zuständigen Behörde ist das Grundwasser bis zu einer Ausführung der Sanierungsplanung und während der Sanierungsmaßnahmen weiter zu überwachen. Neben den Grundwassermessstellen, die gemäß dem v.g. öffentlich-rechtlichen Vertrag regelmäßig untersucht werden (Grundwassermessstellen 8, 11 und 36), soll künftig auch Sanierungszone A (Abstrom der ehemaligen Bebauung) erfasst werden.



4 Geplante Sanierungsmaßnahmen

4.1 Sanierungsziele

Zu Beginn der Sanierungsuntersuchung wurden gutachterlich zunächst vorläufige Sanierungsziele als Maßstab für die Wirksamkeit und den Nutzen verschiedener Sanierungsszenarien definiert, die schließlich auf Ihre Erreichbarkeit hin geprüft und konkretisiert wurden. Für den vorliegenden Rahmensanierungsplan wird auf Basis dessen von folgenden Zielen ausgegangen:

- Nach Abschluss der Sanierung muss die planungsrechtlich zugelassene gewerblich/industrielle Nutzung des Geländes gefahrlos und ohne Auflagen möglich sein.
- Sanierungsziel für den Wirkungspfad Boden⇒Mensch ist die Einhaltung der Prüfwerte der BBodSchV für Industrie- und Gewerbegrundstücke in den oberen 10 cm des Bodenprofils. Da ein solcher Zustand dauerhaft kaum gewährt werden kann, ist entweder die Einhaltung der relevanten Prüfwerte über eine größere Bodenmächtigkeit (≥ 60 cm) oder die vollständige Unterbindung von Bodenkontakten sicher zu stellen.
- Für den Wirkungspfad Boden⇒Grundwasser soll ein Eintrag von Schadstoffen aus dem Boden in das Grundwasser sicher und nachhaltig ausgeschlossen werden. Dieses Ziel kann mit verhältnismäßigen Mitteln nur in der Sanierungszone 1A erreicht werden. Für die Sanierungszone 1B gelten folgende Vorgaben:
 - ⇒ Die Qualität des Grundwassers darf sich im Vergleich zum Ist-Zustand nicht nachteilig verändern, d.h. eine weitere Ausbreitung der Schadstoffe ist wirksam und messbar zu unterbinden (Verschlechterungsverbot).
 - ⇒ Langfristig ist gemäß WRRL eine regressive, d.h. rückläufige Entwicklung der Schadstoffgehalte zu erreichen (Trendumkehr).
- Für verbleibende Restkontaminationen ist zu sichern, dass für das Grundwasser und sonstige im Abstrom liegende Schutzgüter dauerhaft keine Gefahren ausgehen.



4.2 Elemente der Sanierung

Die Sanierung des Standortes soll durch eine Oberflächenversiegelung erfolgen. Diese soll vorzugsweise in Form einer Überbauung realisiert werden. Das auf der versiegelten Fläche anfallende Oberflächenwasser soll gefasst und so abgeleitet werden, dass es nicht in belasteten Bereichen zur Versickerung kommt.

In der Sanierungszone Zone 1B (Bodenbelastungen im Bereich der ehemaligen Versickerungsgruben) existiert bereits eine wirksame Oberflächenabdichtung mittels Kunststoffdichtungsbahnen. Es besteht die Möglichkeit, die Oberflächenabdichtung abhängig von den Interessen künftiger Investoren durch eine Versiegelung gleichwertig zu ersetzen. Dabei ist jedoch sicherzustellen, dass die vorhandene Abdichtung mindestens zum Beginn einer Überbauung erhalten bleibt und im Falle einer Beschädigung (z.B. für Erkundungsmaßnahmen) repariert werden muss.

In der Sanierungszone 1A existieren zwar noch Reste von Bodenplatten und ggf. auch Flächenversiegelungen, diese können aber aufgrund ihrer Belastung und Beschaffenheit nicht in das Planungskonzept einbezogen werden.

Die Details der Sanierungsmaßnahme können sinnvoll nur unter Berücksichtigung des neuen Nutzungskonzeptes festgelegt werden. Dem vorliegenden Sanierungsplan kommt daher nur die Bedeutung eines Rahmensanierungsplanes zu, in dem die prinzipiell zu ergreifenden Maßnahmen und die Anforderungen daran festgeschrieben werden.

Die von der Stadt Dormagen bereits begonnene planungsrechtliche Vorbereitung für die Entwicklung eines Gewerbe- und Industriestandortes sieht die Ansiedlung primär flächenintensiver Betriebe (Grundstücke ab 5 ha) vor. Aber auch kleinere Grundstücksgrößen mit 1 – 3 ha sollen umsetzbar sein, um den Kreis potenzieller Investoren nicht einzuschränken. Die Grundstückszuschnitte sollen entsprechend flexibel ausgerichtet sein, um auch eine abschnittsweise flexible Entwicklung des Plangebiets zu ermöglichen.

Für jedes Grundstück innerhalb des betroffenen Sanierungsplanbereiches sind vor der Bauausführung Teilsanierungspläne zu erstellen. Dabei ist darzulegen, mit welchen konkreten



Mitteln die aus boden- und wasserschutzrechtlicher Sicht erforderlichen, nachfolgend beschriebenen baulichen Maßnahmen umgesetzt werden sollen. Die Details sind mit der zuständigen Behörde im Detail abzustimmen. Zuständige Behörde ist der Rhein-Kreis Neuss.

4.3 Abgrenzung des Sanierungsbereiches

Die festgelegte Sanierungsvariante sieht vor, den Boden im aktuellen Zustand zu belassen und eine Oberflächenversiegelung durch Überbauung vorzunehmen.

Das Sanierungsgebiet ist in Anlage 2 und Abbildung 4.1 abgegrenzt. Es umfasst ca. 100 ha.

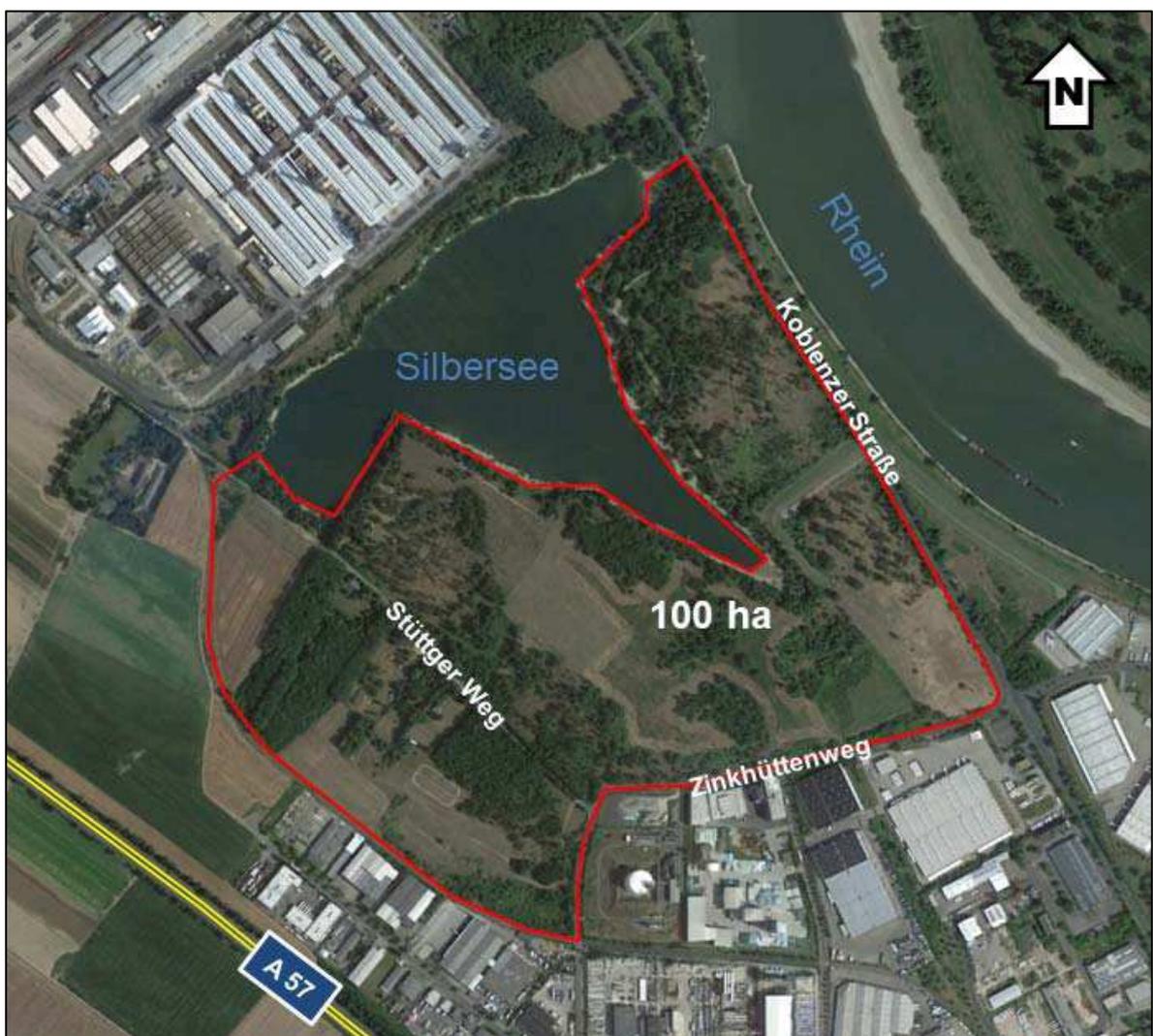


Abb. 4.1: Abgrenzung der Sanierungszonen



Die Fläche ist vollständig im Besitz der RWE Power AG. Sie umfasst folgende Flurstücke:

Tab. 4.1: Betroffene Flurstücke

Gemarkung	Flur	Flurstück
Nievenheim	21	70, 41, 1
	22	2, 6, 15, 17, 23, 27, 30, 32
Norf	2	29, 75

4.4 Wirkmechanismus / Eignungsnachweis

In der Sanierungszone 1A (Boden im Bereich der alten Produktionsanlagen) liegen belasteter Boden bzw. belastete Gebäudereste offen. Sie werden von infiltrierenden Niederschlägen durchströmt, wobei Schadstoffe gelöst werden und in das Grundwasser übertreten. Der belastete Bodenbereich befindet sich nach derzeitigen Erkenntnissen in der ungesättigten Bodenzone. Auf der Fläche ist ferner ein Direktkontakt möglich - auch wenn dieser aktuell aufgrund der sehr extensiven Nutzung praktisch nicht stattfindet.

Durch eine Oberflächenversiegelung werden sowohl der Zutritt von Oberflächenwasser als auch potenzielle Direktkontakte wirksam verhindert. Die Ausbreitung von Schadstoffen wird unterbunden. Belastetes Sickerwasser kann nicht mehr entstehen. Damit ist die Maßnahme geeignet, künftig sowohl Gefahren über den Wirkungspfad Boden⇒Mensch als auch über den Wirkungspfad Boden⇒Grundwasser auszuschließen (Abb. 4.2 u. 4.3).

Die Maßnahme wirkt damit in der Sanierungszone 1A (Sicherung des Quellbereiches) und 2A (Unterbrechung des Austragspfades und damit Verhinderung von Schadstoffnachschieb).

Auch in der Sanierungszone 1B wurden außerhalb des schon abgedichteten Bereiches oberflächennah noch Bodenkontaminationen nachgewiesen. Die geplante vollflächige Versiegelung wirkt hier genauso wie in den Sanierungszonen 1A/2A. Dies gilt jedoch nicht für die bis tief in die gesättigte Bodenzone reichenden Sekundärquellen. Für diese Bodenbelastungen und den daraus resultierenden Grundwasserschaden wurde in [2] gezeigt, dass weder eine Quell- noch eine Grundwassersanierung mit verhältnismäßigen Mitteln möglich sind.

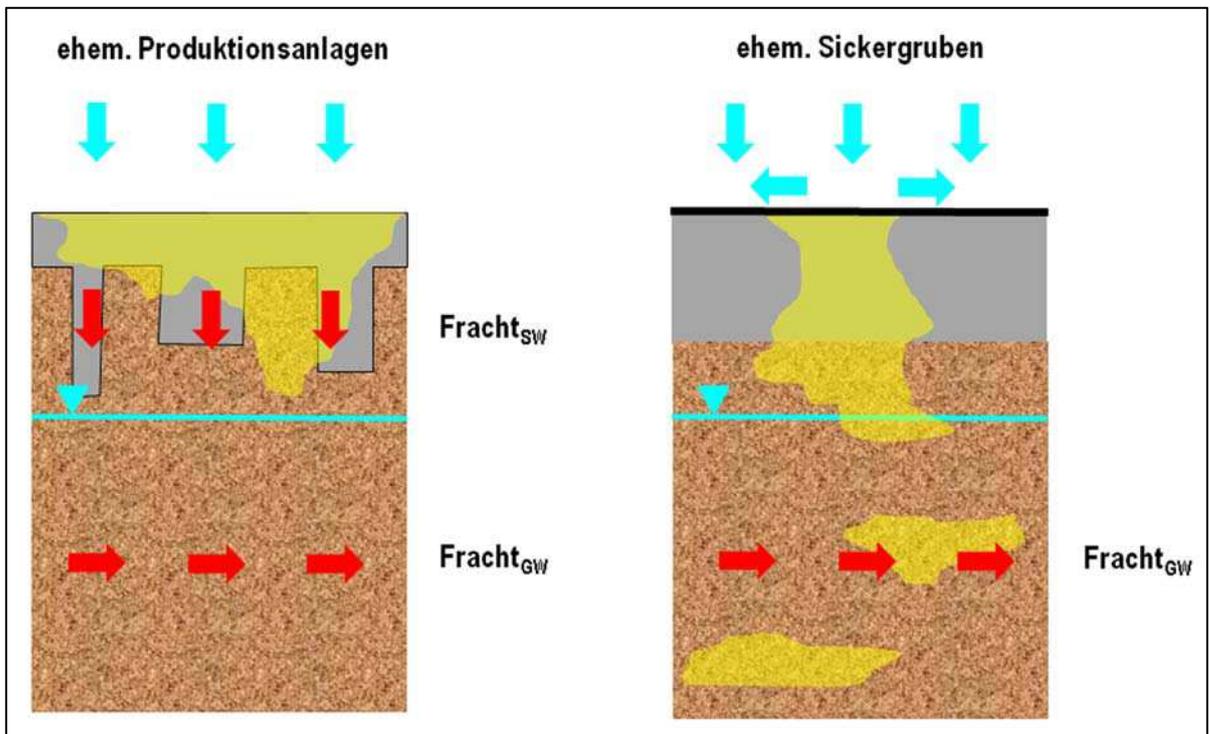


Abb. 4.2: Schema der Boden- und Grundwasserverunreinigung

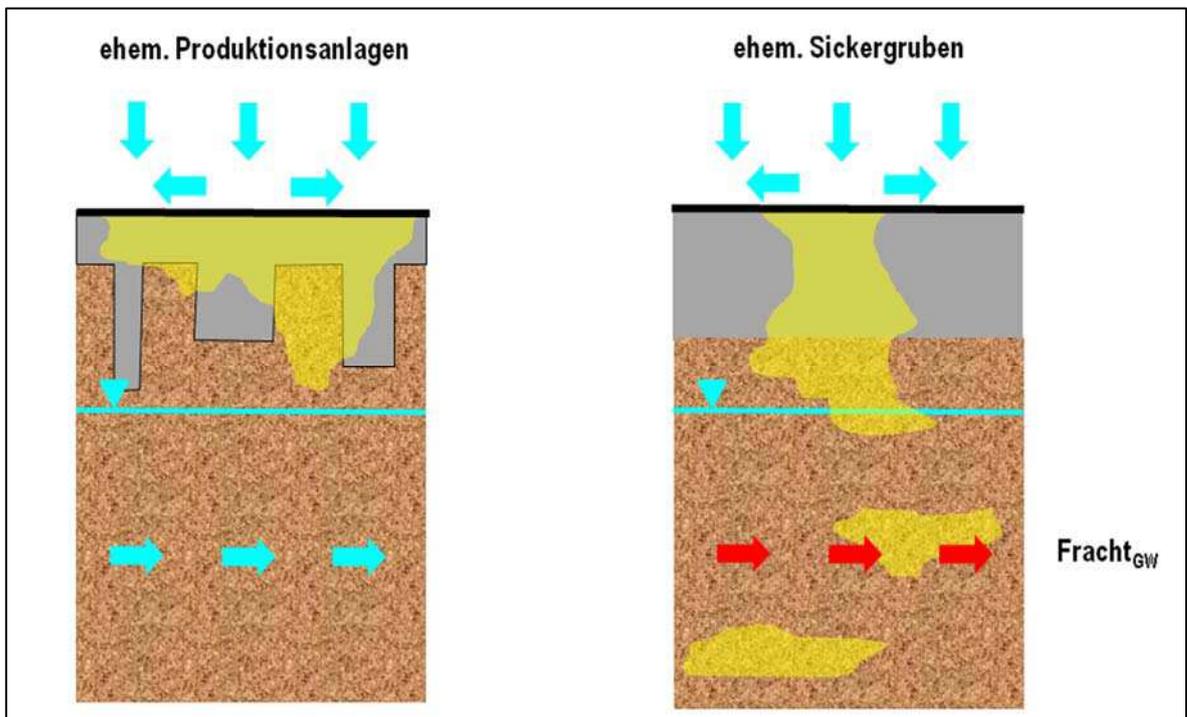


Abb. 4.3: Schema der Wirksamkeit einer Oberflächenversiegelung



4.5 Sanierungsablauf

4.5.1 Zufahrt zum Projektgebiet

Das Projektgebiet ist verkehrstechnisch günstig gelegen. Es kann von der A 46 / A 57 bzw. B 9 kommend über den Zinkhüttenweg mit schwerem Gerät angefahren werden (Abb. 4.4). Siedlungsbereiche müssen dabei nicht durchfahren werden.

Zur Feststellung des Ausgangszustandes der öffentlichen Verkehrswege im Umfeld sowie der Bodenqualität auf dem Gelände ist vor Beginn der Maßnahmen zunächst eine Beweissicherung durchzuführen.

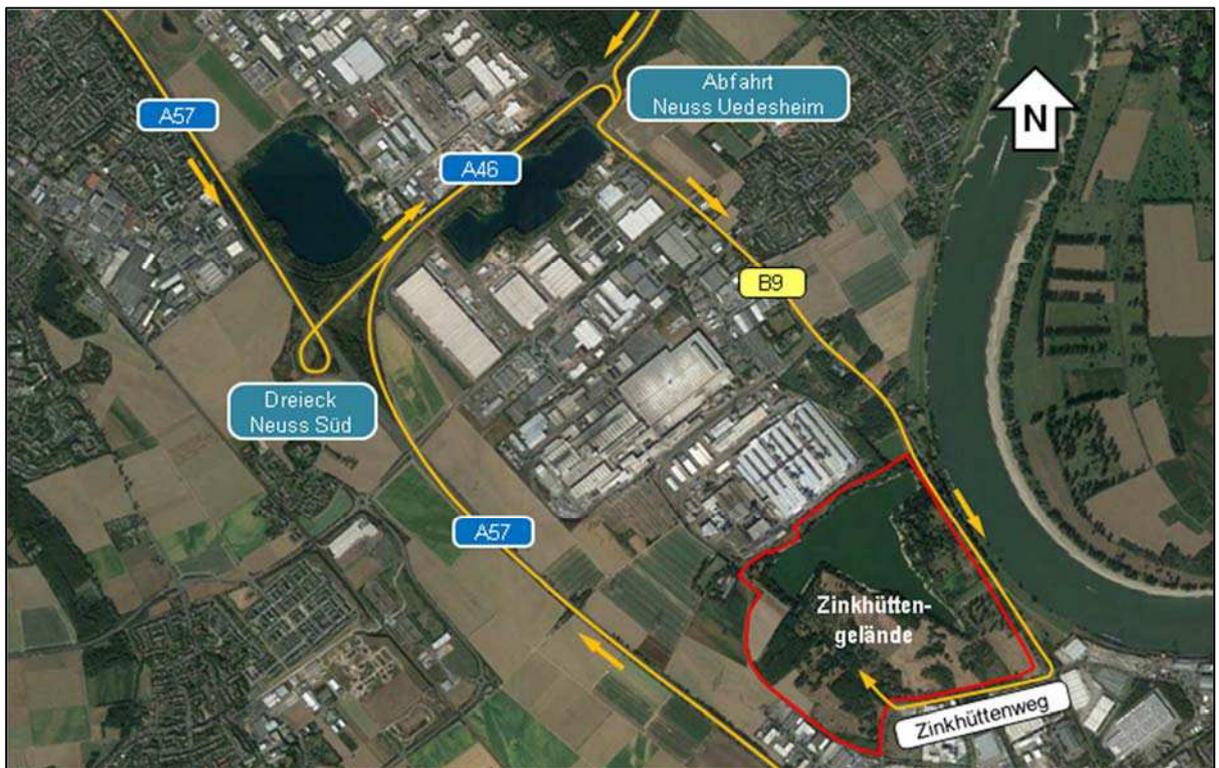


Abb. 4.4: Zufahrt zum Sanierungsgelände

4.5.2 Baustelleneinrichtung / Zwischen- und Bereitstellungslager

Innerhalb der Fläche bestehen ausreichend Möglichkeiten für eine Baustelleneinrichtung sowie Zwischen- und Bereitstellungslager.



Als Baustelleneinrichtungs- und Lagerfläche bietet sich einerseits die Freifläche nordwestlich des Sanierungsbereiches an. Hier stehen ca. 50.000 m² Platz zur Verfügung. Die Anfahrt kann über den Stüttger Weg erfolgen. Die genaue Lage ist jedoch abhängig von der geplanten Nutzung. Je nachdem wie ausgedehnt ein Investor plant, ist eine Baustelleneinrichtung ebenfalls südlich des Stüttger Weges möglich. Hier stehen mindestens 40.000 m² Fläche zur Verfügung.

Die Baustelleneinrichtung umfasst üblicherweise:

- Büro-/Aufenthaltscontainer, Lagercontainer für Arbeitsschutzkleidung, Baufolien etc.
- Schwarz-/Weißanlage einschließlich Stiefelwaschplatz, Reifenwaschanlage
- Behälter für Schmutzwasser und Abwasser
- PKW-Stellplätze
- Verladestation(en) und Wendehammer für die LKW

Für die Baustelleneinrichtung ist der Bereich zu roden, der Mutterboden abzuschleppen und die Fläche mit RCL-Material oder ähnlichem Material zu befestigen.

4.5.3 Rodungen

Rodungsarbeiten können gemäß § 64 LG NW nur von Oktober bis Ende Februar ausgeführt werden. Der Bewuchs (vorwiegend junge Bäume und Strauchwerk) wird mit der Räumung der Fläche sukzessive aufgenommen. Dabei ist soweit wie möglich auch das Wurzelwerk aufzunehmen, da die Entsorgung der später abzuschleppenden belasteten Oberböden mit hohem Anteil an verrottbaren Pflanzenteilen sehr kostenintensiv ist (Verbrennung).

4.5.4 Rückbauten

Am östlichen Seeufer befindet sich ein verfallenes Gebäude. Bisher konnte nicht geklärt werden, welchem Zweck dieses Gebäude ehemals diente und ob es in Zusammenhang mit der ehemaligen Zinkhütte steht. Nach Planunterlagen von 1986 wurde der Bereich am östlichen Ufer des Silbersees ehemals als Campingplatz genutzt. Unter Umständen kann es sich bei dem Gebäude um die ehemaligen Sanitäranlagen oder einen Gemeinschaftsraum handeln.



Vor dem Rückbau ist die Bausubstanz auf eventuelle schadstoffhaltige Bauteile und/oder nutzungsbedingte Kontaminationen zu überprüfen. Die Ergebnisse und die daraus sich ergebenden Anforderungen an einen selektiven Rückbau sind in einem Rückbaukonzept festzuschreiben.

4.5.5 Oberflächenversiegelung

Die zu versiegelnde Fläche ist in Anlage 4 dargestellt. Der Bereich deckt die ehemaligen Produktionsanlagen sowie die Freifläche bis zur schon bestehenden Oberflächenabdichtung im Bereich der alten Sickergruben ab.

Entlang des Ufers ist aus Standsicherheitsgründen ein ca. 30 m breiter Streifen frei von Bebauung zu halten. Die Streifenbreite ist anhand noch gesondert zu führender Standsicherheitsberechnungen auf der Basis aktueller Vermessungsdaten aus dem Böschungsbereich über wie auch unterhalb der Wasserspiegellinie zu überprüfen.

Die abzudichtende Fläche ist in den übrigen Randbereichen großzügig auf der Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse bemessen. Sie umfasst insgesamt 21,25 ha.

Die Versiegelung soll nach Möglichkeit vollflächig durch Überbauung erfolgen. Dabei sollen in den zu versiegelnden Bereichen vorzugsweise flächenintensive Unternehmen angesiedelt werden.

Es ist sicherzustellen, dass die zu versiegelnden Flächen dauerhaft versiegelt bleiben.

Sollte für die in Randbereichen der Versiegelungsflächen liegende Grundstücke geplant werden, die ausgewiesene Dichtungsfläche nicht in Gänze zu versiegeln, ist zuvor durch weitere Untersuchungen der Nachweis zu erbringen, dass sich außerhalb der überplanten Fläche keine Bodenkontaminationen mehr befinden.

Sollte eine Überbauung der zu versiegelnden Flächen nicht oder nicht vollständig innerhalb eines noch mit der zuständigen Behörde abzustimmenden Zeitraumes realisiert werden können, verbleibt die theoretische Möglichkeit einer Versiegelung durch Aufbringen einer Oberflächenabdichtung.



4.5.5.1 Beschaffenheit der Versiegelung

4.5.5.1.1 Überbauung

Bei einer Versiegelung durch Überbauung übernehmen die Dachflächen der zu errichtenden Gebäude sowie flächige Versiegelungen in den Freiflächen die Abdichtungswirkung.

Die Versiegelung der Freiflächen muss flächendeckend dicht sein. Sie können z.B. durch eine Asphaltierung erfolgen. Pflasterungen sind teildurchlässig und daher nicht ausreichend.

Für die Asphaltierung ist ein Durchlässigkeitsbeiwert von $K \leq 5 \cdot 10^{-9}$ m/s nachzuweisen. Es dürfen nur Materialien mit Eignungsnachweis einer nach PAP Stra anerkannten Prüfstelle sowie einer entsprechenden Güteüberwachung durch den Hersteller und eine Fremdprüfung eingesetzt werden.

Für Alternativen zu einer derartigen Asphaltierung ist zuvor der Nachweis einer vergleichbaren Dichtigkeit zu erbringen.

Die Versiegelungen in den Freiflächen müssen so an die Gebäude angeschlossen werden, dass keine undichten Fugen verbleiben. Konstruktiv bestehen mehrere Möglichkeiten (z.B. Dichtungsfugen, Leisten, Aufkantungen). Das Planungskonzept ist rechtzeitig vor der Ausführung mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Bei der Planung der Bebauung in Nähe des Silbersees ist die Standsicherheit der Uferböschungen zu berücksichtigen. Diese ist gesondert für jedes Vorhaben in Abhängigkeit der Art der Bebauung und der Gründungen nachzuweisen.

4.5.5.1.2 Oberflächenabdichtung

Können oder sollen zu versiegelnde Flächen nicht überbaut werden, sollen diese der Einfachheit halber mit einer 2,5 mm dicken Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet werden. Das Verfahren ist erprobt und relativ einfach zu realisieren.

Für die Verlegung der Dichtungsbahnen ist ein tragfähiges, steinfreies Planum herzustellen. Zur Ableitung von Dränwasser ist eine Dränmatte zu verlegen, die ebenfalls mit 1 - 2 cm



eine sehr geringe Schichtdicke aufweist. Randlich wären Dränmulden zu profilieren, über die das Oberflächenwasser abgeführt werden kann.

Die Dränmatte würde mit Profilierungsboden überdeckt, wobei auch der auf dem Standort ggf. schon lagernde Kompost z. T. mitverarbeitet werden kann. Das hier anfallende Oberflächenwasser würde in der Randmulde aufgefangen.

4.5.5.2 Geländeprofilierung

Die Geländeoberfläche ist größtenteils eben und weist ein leichtes Gefälle in nordöstliche Richtung auf. Die Geländehöhen im Bereich des ehemaligen Produktionsbereiches schwanken zwischen 40,3 mNN und 43,1 mNN. An der Südspitze des Silbersees, nordöstlich der ehemaligen Sickergruben, fällt das Gelände um ca. 4,5 m ab (Abb. 4.5).

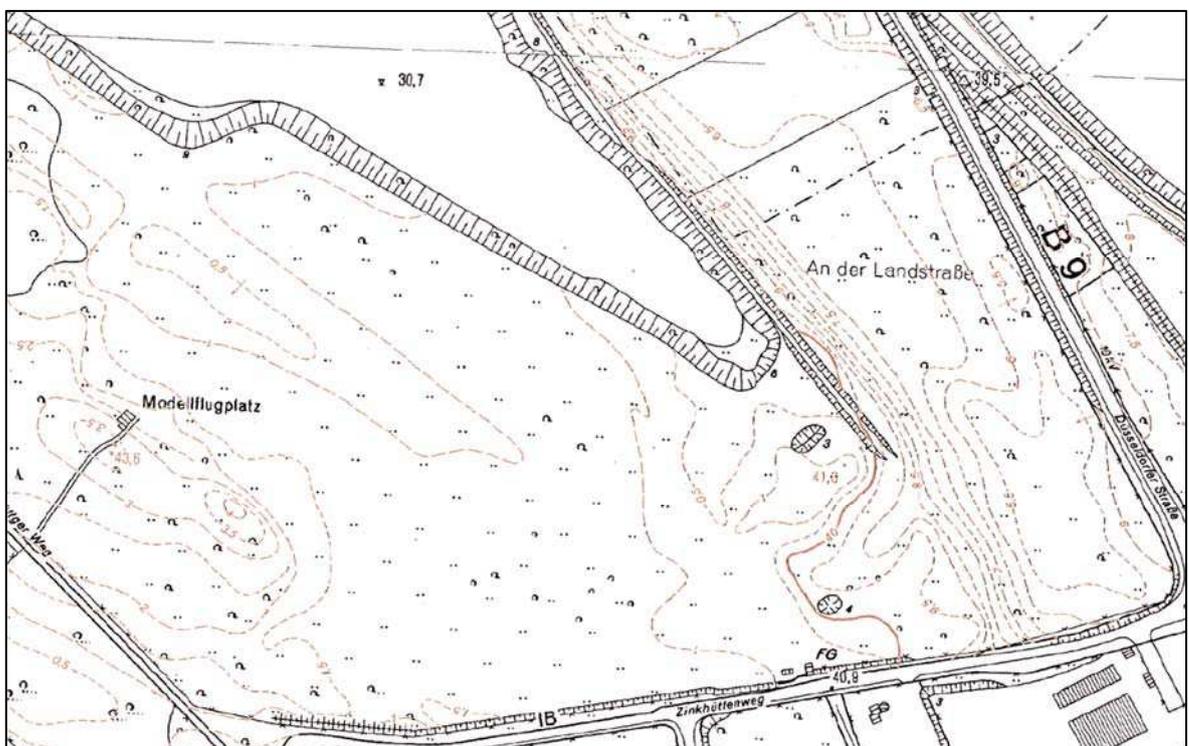


Abb. 4.5: Morphologie des Plangebietes

Im Falle einer Bebauung richtet sich die Profilierung nach der geplanten Nutzung.



Für das Aufbringen einer Oberflächenabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahnen ist ein Mindestgefälle von ca. 2,5 % vorzusehen.

Für die Profilierung darf nicht in den Untergrund eingegriffen werden. Sie soll vorzugsweise durch Bodenauftrag erfolgen. Der Bodenauftrag erfolgt so, dass für eine zukünftige Nutzung ein geeigneter Untergrund hergestellt wird. Dazu ist verdichtungswilliger Boden lagenweise verdichtet einzubauen. Im ersten Ansatz gilt, dass eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 95$ bzw. ≥ 97 % in Abhängigkeit von der Bodengruppe gemäß ZTVE StB 94 (Tabelle 8) oder ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² gemäß ZTVE StB 94 (hier Tabelle 8) nachzuweisen ist. Der zugehörige Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} ist einzuhalten.

Für Profilierungszwecke (und auch die Verfüllung von Arbeitsräumen von Baugruben) ist grundsätzlich sauberer Boden fremd anzuliefern. Unterhalb zukünftig versiegelter (z.B. Gebäude, Park- und Rangierflächen) oder oberflächenabgedichteter Flächen können ggf. auch belastete Bodenmaterialien eingebaut werden. Detailliertere Vorgaben zur chemischen Qualität von Fremdmaterial erfolgen durch die zuständige Behörde.

Die versiegelten Freiflächen sind so zu Tiefpunkten hin zu profilieren, dass auch bei Starkregen kein Oberflächenwasser über den Rand der versiegelten Fläche ablaufen kann, sondern geordnet gefasst und abgeführt werden kann.

4.5.5.3 Ableitung von Oberflächenwasser

Das gefasste Oberflächenwasser wird vorzugsweise auf den gedichteten Flächen abgeleitet.

Bei Errichtung unterirdischer Ableitungen müssen diese nach dem Einbau auf ihrer gesamten Länge auf Dichtheit geprüft werden. Die Dichtheitsprüfung ist mittels Wasser oder Luft nach DIN EN 1610 [9] vorzunehmen.

Die Prüfungen sind im Abstand von 10 Jahren durch Sachverständige nach § 13 SÜwVO Abw [10] zu wiederholen. Sollen Wiederholungsprüfungen vermieden werden, sind die Kanalgräben für die Ableitungen innerhalb der in Anlage 4 als Dichtungsflächen eingetragenen Bereiche mit HDPE-Kunststoffdichtungsbahnen auszukleiden.



Das gefasste Oberflächenwasser kann entweder in die öffentliche Kanalisation abgeführt werden, in unbelasteten Bodenbereichen zur Versickerung gebracht oder in den Silbersee abgeleitet werden.

Öffentliche Abwasserkanäle der Stadt Dormagen liegen im Bereich des Zinkhüttenwegs. Die Anschlussmöglichkeiten sind gesondert für jedes Bauvorhaben mit dem Kanalnetzbetreiber zu klären. Es gelten die Vorgaben nach [12] und [13].

4.5.5.3.1 Versickerung

Die nach heutigem Erkenntnisstand können außerhalb der zu versiegelnden Fläche und der von Bebauung freizuhaltende Fläche Versickerungseinrichtungen geschaffen werden. Dabei kommen bevorzugt die westlich der zu versiegelnden Fläche liegenden Bereiche in Betracht.

Für die Errichtung und Bemessung der Anlagen gelten die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA A 138 [11]. Danach ist u.a. der Nachweis der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden zu erbringen. Im Zuge dessen ist auch die Belastungssituation der betreffenden Bereiche noch einmal zu überprüfen. Dabei ist durch die Analyse weiterer Proben Einzelproben nach BBodSchV Anh. 1 Nr. 2.1.3) nachzuweisen, dass in der Sohle der geplanten Versickerungseinrichtungen und im darunter anstehenden Bodens die Vorsorgewerte nach BBodSchV Anh. 2 Nr. 4 oder die regionalen Hintergrundwerte eingehalten werden.

Aus den bisherigen Untersuchungen [1] ist bekannt, dass auch außerhalb der zu versiegelnden bzw. frei zu haltenden Flächen Bodenbelastungen vorliegen. Diese beschränken sich jedoch auf den oberflächennahen Bereich. Die Ansatzpunkte der vorliegenden Bodenuntersuchungen sind in Anlage 3 eingetragen. Die Analysedaten sind in [1] hinterlegt.

Sollten im Sohlniveau der geplanten Versickerungseinrichtung noch Bodenbelastungen vorliegen, die einer Versickerung von Oberflächenwasser entgegenstehen, ist der Boden partiell auszutauschen.



4.5.5.3.2 Ableitung in den Silbersee

Die Einleitung von Oberflächenwasser in den Silbersee setzt voraus, dass an den Einleitstellen kein belastetes Sediment vorliegt, das aufgewirbelt werden kann und so die Wasserqualität beeinträchtigt.

Die Qualität der Sedimente im Bereich potenzieller Einleitstellen sowie auch die Seewasserqualität wurden daher noch einmal eigens überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Anlage 4 dokumentiert und bewertet.

Danach ist eine Einleitung von Oberflächenwasser in den Silbersee im gesamten abstromigen Bereich der alten Produktionsanlagen nicht erlaubnisfähig.

Möglich ist dagegen eine Einleitung am südwestlichen Ufer nordwestlich der alten Produktionsanlagen und an der Südostspitze (Abb. 4.6, Anl. 4).

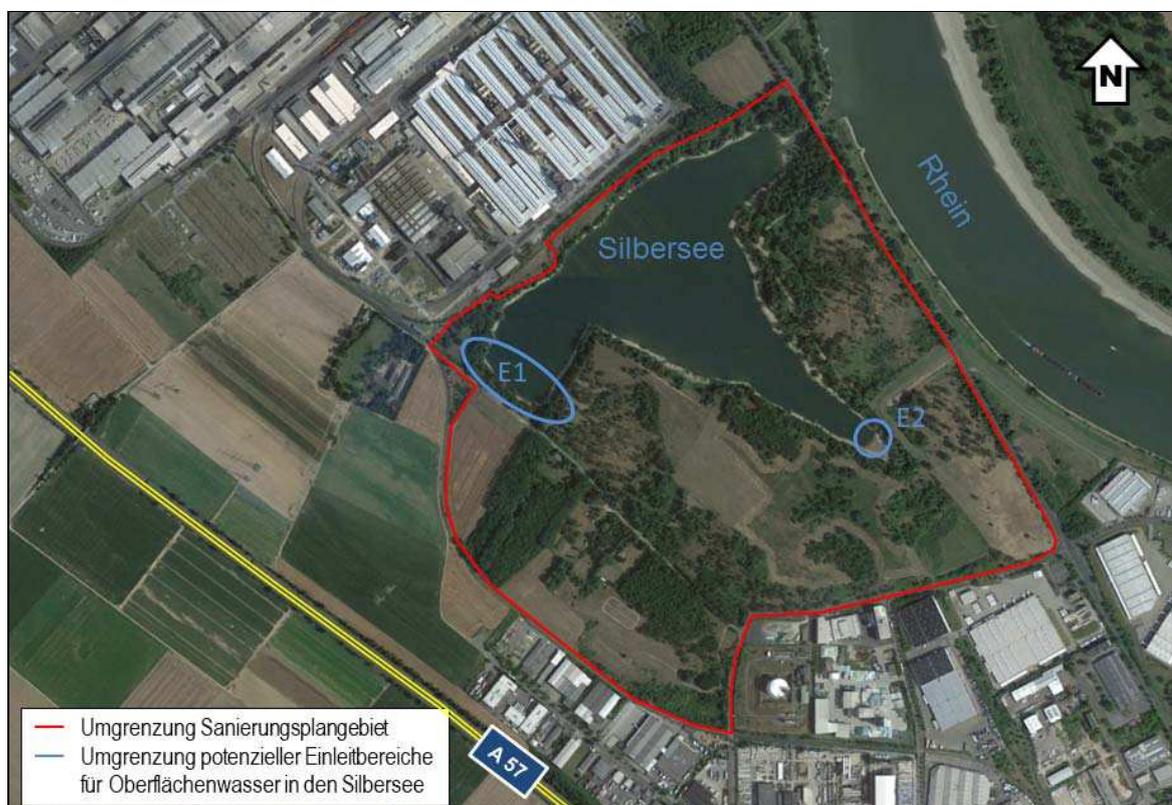


Abb. 4.6: Potenzielle Einleitbereiche für Oberflächenwasser in den Silbersee



Das Einleitbauwerk sollte allerdings mehrere Meter vom Ufer entfernt platziert werden. Da bei den zur Probengewinnung durchgeführten Tauchgängen kaum Feinbestandteile nachgewiesen wurden, ist hier eine Aufwirbelung von belastetem Sediment nicht zu besorgen.

Die Einleitung des Oberflächenwassers sollte generell oberflächennah erfolgen, da die Belastungen des Seewassers tendenziell von oben nach unten leicht zunehmen.

4.5.5.4 Eingriffe in den Untergrund

4.5.5.4.1 Bauwerksreste

Die erste Bebauung datiert auf das Jahr 1913. Die Anlage wurde bis zum Betriebsende 1971 immer wieder technisch erweitert und ausgebaut. Sie umfasste auch Nebenanlagen wie einen Schrottplatz, ein Kalkschlammzwischenlager, zwei Tankstellen, ein Öllager sowie mehrere Erz- und Kohlebunker.

Die Lage der ehemaligen Zinkhütte geht aus Anlage 3 und Abbildung 4.7 hervor.

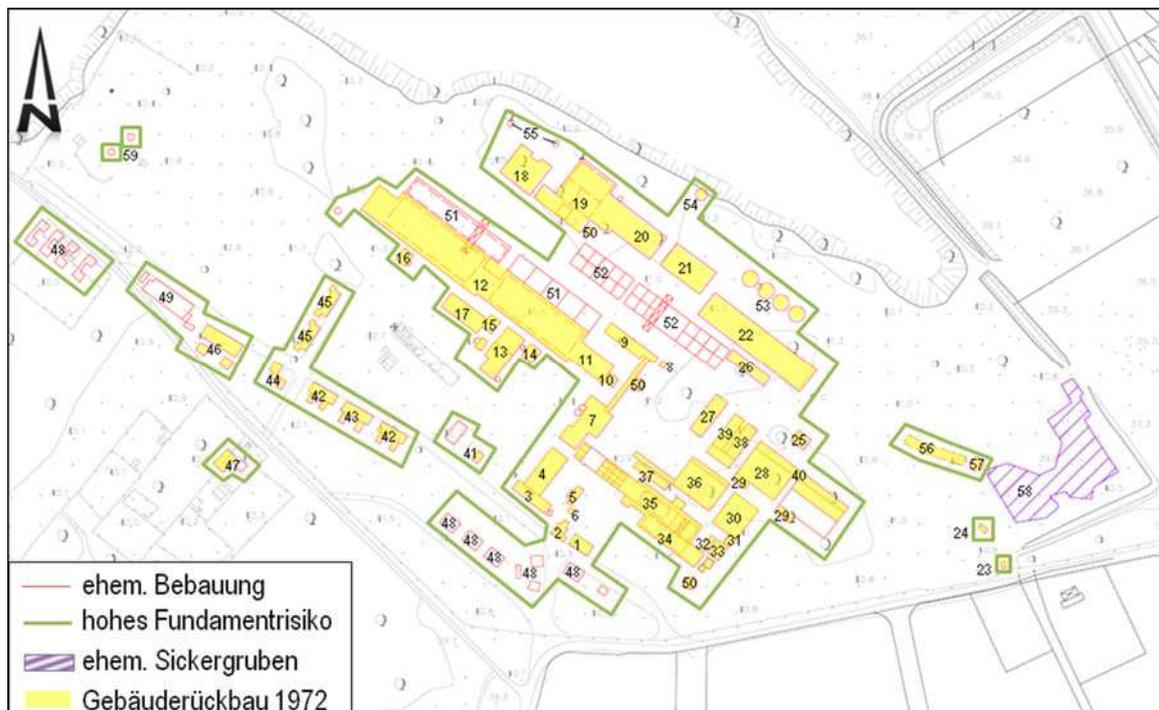


Abb. 4.7: Lage der ehemaligen Bebauung



Der Rückbau der ehemaligen Bebauung ist nur oberflächlich erfolgt. Lokal konnte ein Teil einer Betonwanne bzw. eines Silos freigelegt werden. Teilweise liegen noch unversehrte Fundamentplatten direkt unterhalb der Oberfläche.

Unterirdische Hohlräume (z.B. Unterkellerungen) wurden offensichtlich mit Bauwerksresten verfüllt. Die Qualität der Verfüllung ist nicht bekannt. Teilweise scheinen Bauwerksreste und Schlacken einplaniert worden zu sein. Ggf. sind im Untergrund aber auch noch Hohlräume verblieben.

4.5.5.4.2 Allgemeine Anforderungen

Alle im Zuge der Sanierung erforderlichen Eingriffe in den Untergrund (Erkundungen oder Bautätigkeiten) sind gutachterlich zu planen, vor Ort zu begleiten und zu dokumentieren.

Die Planung erfordert im Vorfeld der Tätigkeiten ein Eingriffskonzept. Dieses ist im Detail mit der zuständigen Behörde abzustimmen. Bei der Aufstellung sind insbesondere die nachfolgend näher erläuterten Aspekte und Anforderungen zu berücksichtigen.

4.5.5.4.3 Erkundungsmaßnahmen

Für das Gesamtareal wurden bereits orientierende Baugrund- und abfalltechnische Untersuchungen durchgeführt.

Die daraus abgeleiteten geotechnischen Bodenkennwerte sind in Anlage 6 zusammengestellt.

Die Werte haben nur orientierenden Charakter. Für jedes Bauvorhaben sind noch gesonderte projektbezogene geotechnische und abfalltechnische Bewertungen vorzunehmen.

Für eine gezielte Baugrunderkundung im Bereich der alten Bebauung können Bohrungen oder Schürfe zum Einsatz kommen. Für beide Aufschlussarten ist darzulegen, wie eine Schadstoffverlagerung durch die Erkundung unterbunden wird. Generell gilt:



- Bohrungen dürfen nur mit einem Trockenbohrverfahren ausgeführt werden. Das Bohrgut ist vollständig aufzufangen und trocken zu lagern.
- Schürfe sind möglichst arbeitstäglich wieder mit Aushubmaterial zu verfüllen. Sollte augenscheinlich hoch belastetes Material angetroffen werden, sind die Schürfe anschließend temporär abzudecken.

Erkundungsmaßnahmen sind auch im Bereich der schon vorhandenen Oberflächenabdichtung möglich. Der Aufbau der bestehenden Oberflächenabdichtung geht aus Abbildung 4.8 hervor. Bei der verlegten Kunststoffdichtungsbahn handelt es sich um das Produkt CARBOFOL PEHD 509 der Nauer GmbH & Co. KG.

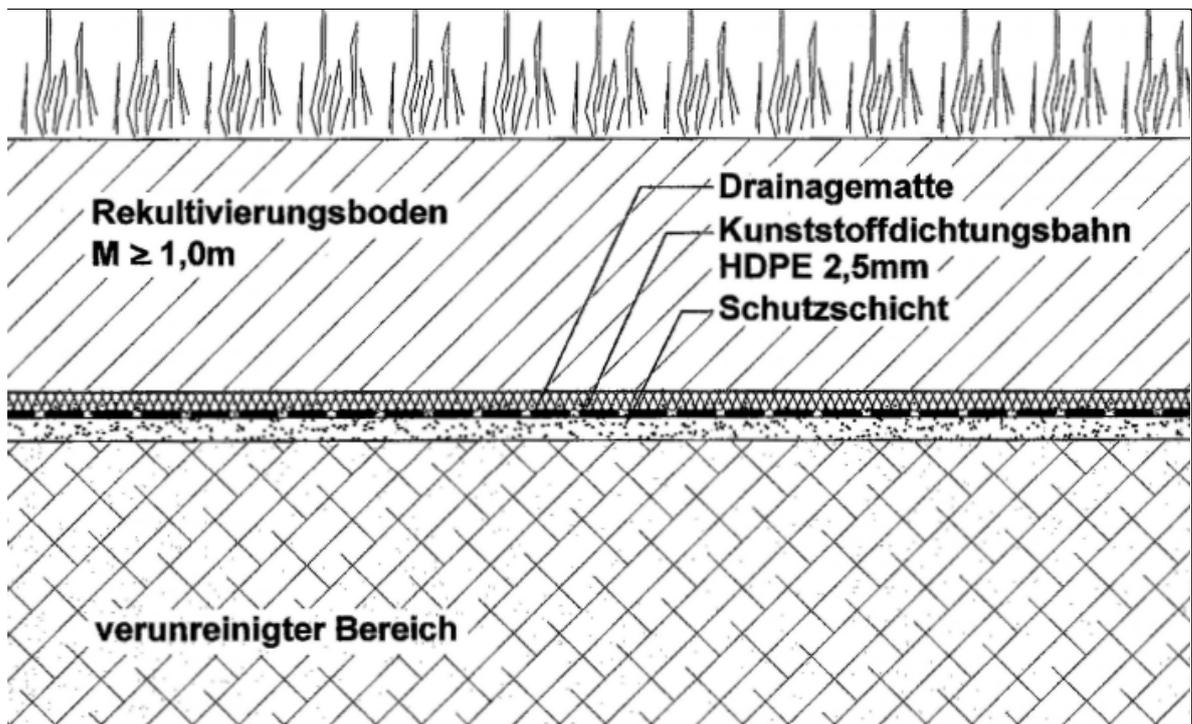


Abb. 4.8: Aufbau der Oberflächenabdichtung im Bereich der ehemaligen Sickergruben

Für punktuelle Aufschlüsse (Bohrungen/Kleinrammbohrungen/Rammsondierungen) kann die Kunststoffdichtungsbahn durchörtert werden. Die Aufschlusspunkte sind vor Beginn der Arbeiten nach Lage und Höhe einzumessen. Vor Ort sind die Bereiche auszupflocken.

Nach Fertigstellung der Aufschlüsse ist die Oberflächenabdichtung wieder herzustellen. Dazu ist das Bohrloch zunächst sackungsfrei zu verfüllen. Der Aufschlussbereich ist bis auf die



Dichtung auf einer Fläche von mindestens 2 x 2 m freizulegen. Der beschädigte Bereich der Kunststoffdichtungsbahn ist mit einem aufgesetzten Flicker auszubessern. Dabei dürfen nur der bereits verlegten Bahn gleichwertige Produkte zum Einsatz kommen.

Die Verschweißbarkeit der Produkte ist gesondert nachzuweisen.

Für die Reparatur der Kunststoffdichtungsbahn und die vor Ort erforderliche Prüfung gelten die diesbezüglichen Anforderungen der Deponieverordnung [14] und die darin zitierten Handlungsanweisungen.

Die Dränagematte ist ebenfalls durch einen Flicker (allseitige mindestens 30 cm messende Überlappung) wieder in Stand zu setzen.

4.5.5.4.4 Gründungsmaßnahmen

Sofern die geplante Überbauung Tiefgründungen erfordert, dürfen diese nicht zur Ausbildung von Wasserwegsamkeiten oder zu Verschleppungen in den tieferen Untergrund führen. Insofern sind z.B. eine Rüttelstopfverdichtung oder Rammpfähle zu vermeiden. Bevorzugt kommen Bohrpfähle in Betracht.

Sollten alte Gebäudereste ausgebaut werden müssen (z.B. für Kellerbauten oder Tiefgründungen), ist zu berücksichtigen, dass diese nicht auf dem Gelände verwertet werden können, sondern einer geregelten Entsorgung zuzuführen sind (Abschn. 4.5.5.5).

4.5.5.4.5 Ver- und Entsorgungsleitungen

Das Gelände wird bereits von verschiedenen Versorgungsleitungen gequert (u.a. Erdgasleitung der Energieversorgung Dormagen). Die vorhandenen Leitungen sind bei der Überplanung des Bereiches zu berücksichtigen.

Neue oder umverlegte Versorgungsleitungen sollen nach Möglichkeit so verlegt werden, dass keine Eingriffe in den kontaminierten Untergrund erforderlich sind.



Lässt sich dies nicht vermeiden, sind die Trassen großzügig auszuheben. Vor Verfüllung der Leitungsgräben ist ein Trennvlies einzubauen. Dies hat die Aufgabe, bei späteren Arbeiten in den Leitungsbereichen eine eindeutige Unterscheidung von sauberen und kontaminierten Bereichen zu gewährleisten.

Die Leitungsgräben dürfen nur mit sauberen, geotechnisch geeigneten Materialien wieder-gefüllt werden. Detailliertere Vorgaben zur chemischen Qualität von Fremdmaterial erfolgen durch die zuständige Behörde.

Alle Entwässerungskanäle sind nach dem Einbau auf ihrer gesamten Länge auf Dichtheit geprüft werden. Die Dichtheitsprüfung ist mittels Wasser oder Luft nach DIN EN 1610 [9] vorzunehmen. Die Prüfungen sind im Abstand von 10 Jahren durch Sachverständige nach § 13 SÜwVO Abw [10] zu wiederholen. Sollen Wiederholungsprüfungen vermieden werden, sind die Kanalgräben für die Ableitungen innerhalb der in Anlage 4 als Dichtungsflächen eingetragenen Bereiche mit HDPE-Kunststoffdichtungsbahnen auszukleiden.

4.5.5.4.6 Vermeidung von Schadstoffmobilisierungen

Bei allen Eingriffen in den Untergrund sind in der Regel können Schadstoffe mobilisiert und vermehrt aus der ungesättigten in die gesättigte Bodenzone eingetragen werden.

Um diesen Effekt so gering wie möglich zu halten, sind die folgenden Vorgaben zu beachten:

- Eingriffe in den Untergrund sind nur kleinräumig und temporär möglich.
- Sind flächige Eingriffe erforderlich ($> 500 \text{ m}^2$) sollen diese feldweise erfolgen.
- Sofern innerhalb eines Feldes nicht arbeitstäglich der gesamte kontaminierte Boden/Bauschutt ausgehoben wird, ist die Fläche arbeitstäglich abzudecken.
- Sofern großflächig und über längere Zeiträume eingegriffen werden muss (z.B. bei größeren Unterkellerungen oder auch bei der Errichtung von Pfahlrosten), ist im Abstrom der betroffenen Flächen eine temporäre Grundwasserfassung zu installieren. Deren Auslegung (Anzahl der Förderbrunnen/Pumpensümpfe, Förderleistungen und Abwasserreinigung) variiert mit dem Bauvorhaben und ist mit der zuständigen Behörde gesondert abzuklären.



- Ausgehobener kontaminierter Boden/Bauschutt ist unmittelbar zu verladen und abzufahren.
- Sind Zwischenlagerungen unumgänglich, sind diese auf abgedichteten Flächen vorzunehmen und abzuplanen.
- Oberflächenwasserzuflüsse in offene Baugruben sind zu verhindern.
- In temporären Gruben anfallendes Tagwasser ist über Pumpensümpfe zu fassen und z.B. in Tanks oder Containern aufzufangen. Die Ableit- oder Behandlungsmöglichkeiten sind durch gesonderte Analysen zu klären.
- Bei Aushubarbeiten ist das Entstehen von Stäuben und deren Ausbreitung wirksam zu unterbinden (z.B. durch Besprühen mit feiner Düse).
- Alle Aushubflächen sind zügig zu versiegeln.

4.5.5.4.7 Gebäudeschutz

Der Flurabstand innerhalb des Plangebietes beträgt i.d.R. zwischen 5 und 10 m u. GOK. Aufgrund der relativ hohen Durchlässigkeit der Terrassensedimente ist bei einem Anstieg des Rheinpegels jedoch zeitweise mit deutlich höheren Grundwasserständen zu rechnen.

Sollte - insbesondere bei unterkellerten Bauvorhaben - ein Anstieg des Grundwasserspiegels bis über die Gründungshöhen nicht sicher ausgeschlossen werden können, ist eine Abdichtung gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195 T6 [15] und die damit in Verbindung stehende Ausführung einer "Weißen Wanne" erforderlich. Das Abdichtungskonzept muss nachweislich beständig und dicht auch gegenüber den zu erwartenden Schadstoffen sein. Die Nachweise sind projektbezogen zu führen.

4.5.5.5 Abfallentsorgung

Bei der Sanierung fallen verschiedene Abfallarten an.

Eine Auflistung der zu erwartenden Abfälle findet sich in Tabelle 4.2. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. So können z. B. Im Rahmen des Rückbaus oberirdischer Aufbauten weitere Abfallarten anfallen.



Tab. 4.2: Abfallarten und Entsorgungsmöglichkeiten

Abfallart	ASN*	Bezeichnung nach AVV	Entsorgungsweg
Bodenaushub	17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	Verwertung außerhalb oder auf Deponien oder Deponierung
	17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	Deponierung
Bauwerksreste oberirdischer Rückbauten	17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	Bauschuttrecycling
ev. Bauwerksreste unterirdischer Rückbauten	17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	Bauschuttrecycling Deponierung
	17 01 06*	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	Deponierung
Grünschnitt aus unbelasteten Bereichen	02 01 03	Abfälle aus pflanzlichem Gewebe	Kompostierung
Grünschnitt aus belasteten Bereichen	02 01 03	Abfälle aus pflanzlichem Gewebe	Kompostierung ggf. thermische Entsorgung
Geotextilien	17 02 03	Kunststoff	thermische Verwertung

*Abfallschlüsselnummer nach AVV [18]

Böden / unterirdische Einbauten

Zur Feststellung der Entsorgungsmöglichkeiten von Bodenaushub und Bauwerksresten sind projektbezogene Vorerkundungen durchzuführen. Auszuhebende Böden sollen dabei möglichst in-situ beprobt werden. Zwischenlagerungen von belasteten Bodenaushub sind zu vermeiden. Auszubauende unterirdische Bauteile können in situ nicht sinnvoll beprobt werden. Der Aushub ist auf temporär abgedichteten Flächen zwischenzulagern und im Haufwerk zu beproben. Die Materialien sind bis zur Festlegung des Entsorgungsweges abzuplanen. Für die Beprobung von Böden in-situ und Haufwerken gelten die Vorgaben der LAGA TR 20 [16] bzw. der DepV, die auf die LAGA PN 98 [17] verweist.

Sofern die Vorgaben der LAGA TR 20 eingehalten werden, ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde auch eine Verwertung von Bodenaushub auf dem Sanierungsgelände möglich. Ansonsten kommen Verwertungen in anderen Bereichen außerhalb oder auch auf Deponien oder Deponierungen in Frage. Ausschlaggebend sind die chemischen Belastungen.



Unbelastete Oberböden können auf dem Gelände verwertet werden.

Bei der Beseitigung belasteter Oberböden ist zu berücksichtigen, dass Deponien Böden, die mit Pflanzenresten und Wurzeln durchsetzt sind, nicht annehmen. Derartige Materialien müssen verbrannt werden. Daher ist bei der Rodung besonderes Augenmerk auf die Trennung von Pflanzenresten und Böden zu legen.

Für die Einstufung von Böden oder Bauschutt als gefährlicher Abfall gelten die Vorgaben der AVV [18] in Verbindung mit den Vorgaben nach [19] - [21]. In jedem Einzelfall ist zu prüfen, ob auch die Vorgaben des Gefahrgutrechts gelten.

Oberirdische Aufbauten

Für die noch vorhandenen oberirdischen Aufbauten ist ein gesondertes Rückbaukonzept zu erstellen (s. Abschn. 4.5.4). Dabei sind die anfallenden Abfallarten und deren eventuelle Schadstoffbelastungen zu erfassen. Anhand dessen werden die Entsorgungswege für die einzelnen Abfallarten gesondert festgelegt.

Grünschnitt

Grünschnitt kann im Regelfall einer Kompostierung zugeführt werden. Ggf. ist eine Kompostierung vor Ort möglich.

Die Entsorgungsmöglichkeiten von Grünschnitt aus den höher belasteten Flächen (abzudichtende Bereiche, s. Anl. 4) sind anhand der Pflanzenqualität gesondert zu klären.

Geotextilien

Die bei einem eventuellen Rückbau der Oberflächenabdichtung anfallenden Kunststoffdichtungsbahnen und Dränmatten bedürfen keiner gesonderten Untersuchung. Sie können als Kunststoffe thermisch verwertet werden.



4.5.5.6 Begrünung

Die Eingriffe in die Natur und Landschaft erfordern Maßnahmen zur Kompensation oder Minimierung. Zu diesem Zweck ist ein landschaftspflegerischer Begleitplan aufzustellen. Dabei sind folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

- In den abzudichtenden Bereichen ist eine Begrünung nicht möglich.
- Ausnahmen davon bilden Pflanzkästen oder -ringe auf der Oberflächenversiegelungen (im Regelfall Asphaltierungen). Dabei muss durch die Auswahl geeigneter Pflanzen sichergestellt werden, dass die Dichtung nicht durchwurzelt werden kann (z.B. durch Einziehen von Folien in die Pflanzgefäße).
- Sollten Teilflächen mit Kunststoffdichtungsbahnen abgedichtet werden, sind diese mit Rekultivierungsböden zu überdecken. Die dort mögliche Begrünung ist abhängig von der Dicke der Rekultivierungsschicht. Die übliche Dicke von 1 m lässt keine Begrünung mit tiefwurzelnden Pflanzen wie Bäumen und Sträuchern zu.

4.6 Arbeits- und Immissionsschutz

Aufgrund des unvermeidbaren Umgangs mit kontaminierten Materialien im Zuge der Bau-tätigkeiten für die Sanierung sind die erforderlichen Erd- und Tiefbauarbeiten als Tätigkeiten im Sinne der DGUV Regel 101-004 [22] bzw. TRGS 524 [23] zu bewerten.

Daher ist die Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß TRGS 524 Kap. 3.2.1, Abs. 4 erforderlich, in dem die erwarteten Gefahrstoffe, die vorgesehenen Tätigkeiten und die resultierenden Gefährdungen für das Personal und das Umfeld beurteilt werden und die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Abwendung der Gefährdungen darzustellen sind. Die Mindestanforderungen an den zu erstellenden Arbeits- und Sicherheitsplan für das Arbeiten in kontaminierten Bereichen gehen aus dem in Anlage 7 beigefügten Arbeitsschutzkonzept hervor.



Sofern bei der Sanierung voraussichtlich Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber gleichzeitig tätig werden und besonders gefährliche Arbeiten nach Anhang II BaustellV ausgeführt werden, sind im Zuge der Arbeitsschutzplanung neben dem A+S-Plan folgende Schritte erforderlich:

1. Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Plans (SiGe-Plan)
2. Bestellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator (SiGeKo)
3. Bestellung eines Koordinators nach DGUV Regel 101-004

4.7 Kampfmittel

Die erste Bebauung des Geländes datiert auf das Jahr 1913. Die Anlage wurde 1971 stillgelegt. Vor diesem Hintergrund können Kampfmittel aus den beiden Weltkriegen nicht nur in den Außenflächen, sondern auch im Bereich der alten Produktionsanlagen nicht ausgeschlossen werden.

Die Situation erfordert eine Kampfmittelrecherche. Im ersten Schritt sollte durch den Flächeneigentümer für das Gesamtareal bei den zuständigen Ordnungsämtern der Städte Dormagen und Neuss ein Antrag auf Luftbildauswertung gestellt werden. Dazu findet sich auf der Homepage der Bezirksregierung Düsseldorf ein Antragsformular sowie Vorgaben für die Antragsstellung. Dem Antrag muss ein Auszug aus der Deutschen Grundkarte 1:5000 mit Kennzeichnung des betroffenen Areals beiliegen.

Die Luftbildauswertung erfolgt bei der Bezirksregierung Düsseldorf. Die Ergebnisse werden mit einem Aktenzeichen versehen zusammen mit Hinweisen für die nachfolgend erforderlichen Untersuchungsmaßnahmen dem Antragsteller übermittelt.

Auf dieser Basis können alle künftigen Investoren für ihre Teilflächen Anträge auf Kampfmittelüberprüfungen stellen. Dabei können flächenhafte oder punktuelle Sondierungen erforderlich werden. Bei konkretem Kampfmittelverdacht ist in der Regel eine Beräumung des Verdachtspunktes im Beisein des Kampfmittelräumdienstes erforderlich.

Im Bereich der alten Bebauung sind starke Störsignale bei der Kampfmittelsondierung zu erwarten, so dass die Ergebnisse eventuell nicht auswertbar sind. Der Einsatz zusätzlicher Untersuchungsmethoden wie dreidimensionale Magnetsonden oder Radarsonden kann die



Interpretation erleichtern. Ggf. sind Kontaktbohrungen erforderlich. Die Verfahren sind u.U. zeitintensiv, was z.B. bei der Planung von Tiefgründungen im Bereich der alten Bebauung zu berücksichtigen ist.

4.8 Genehmigungserfordernisse

Die Umsetzung der Sanierung erfordert eine Reihe an Genehmigungen, Erlaubnisbescheiden oder Vereinbarungen, die durch unterschiedliche Beteiligte einzuholen oder abzuschließen sind. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die folgenden Punkte:

- Durch die unterschiedlichen Bauherren sind für jedes Bauvorhaben Baugenehmigungen einzuholen. Die Planung muss dabei auch die Anforderungen an die Sanierung des Standortes berücksichtigen. Neben den bautechnischen Anforderungen sind dabei auch alle Anforderungen an die Erkundung, temporäre Sicherungsmaßnahmen, Entsorgungsmaßnahmen, den Arbeitsschutz und die Überwachung während bzw. nach Abschluss der Maßnahmen zu berücksichtigen.
- Der ggf. erforderliche Einbau von Böden bzw. Ersatzbaustoffen oder ggf. temporär notwendige hydraulische Sicherungsmaßnahmen erfordern eine wasserrechtliche Erlaubnis.
- Für die künftig durchzuführenden Kontrollmaßnahmen auf dem Standort ist zwischen der RWE Power AG und der zuständigen Behörde ein neuer öffentlich-rechtlicher Vertrag erforderlich.

4.9 Kontrollmaßnahmen

4.9.1 Kontrollen während der Sanierung

Während der Sanierung ist das Grundwassermonitoring fortzuführen.

Der Umfang des aktuellen Monitorings ist im öffentlich-rechtlichen Vertrag zwischen der RWE Power AG und dem Rhein-Kreis Neuss geregelt. Die Regelungen betreffen nur den Bereich der ehemaligen Sickergruben. Danach werden die in Tabelle 4.3 genannten Messstellen folgenden Messstellen zwei Mal jährlich (April und Oktober) beprobt und neben den Vor-Ort-Parametern auf Cadmium, Arsen und Zink untersucht.



Tab. 4.3: Messstellen für das Grundwassermonitoring gemäß öffentlich-rechtlichem Vertrag zwischen der RWE Power AG und dem Rhein-Kreis Neuss vom 10.07.1998

Grundwassermessstelle	Lage zu den ehemaligen Sickergruben
B12neu	Anstrom
B19	Abstrom zum Rhein
B9	Abstrom zum Rhein
B10	Abstrom zum Rhein
B18	Abstrom zum Rhein
B13	Abstrom zum Rhein
B24	Abstrom zum Rhein
B36	direkter Abstrom zu den Sickergruben
B35	direkter Abstrom zu den Sickergruben
B4	Abstrom in den Silbersee

Es ist sicherzustellen, dass die vorhandenen Messstellen bei der Bebauung der Flächen nicht zerstört werden. Falls sie entfallen müssen, ist Ersatz zu schaffen.

Das Monitoring ist nach den bereits erfolgten Abstimmungen mit der zuständigen Behörde während der Sanierungsmaßnahmen auszuweiten. Neben dem Bereich der alten Sickergruben (Sanierungszone 2B) soll auch der Bereich der alten Produktionsanlagen (Sanierungszone 1B) berücksichtigt werden. Das Messstellennetz ist daher um die existierenden Grundwassermessstellen B5 im Abstrom der ehemaligen Produktionsanlagen und B15 im Anstrom zu ergänzen. Zusätzlich sollte am Ufer des Silbersees eine zweite Abstrommessstelle errichtet werden (B37).

Alle neu zu errichtenden Messstellen sind als vollkommene Brunnen in den Rheinterrassen als Grundwassergütemessstelle (Bohrungsdurchmesser ≥ 324 mm, Ausbaudurchmesser DN 125) zu errichten. Die Filterstrecke soll in drei Abschnitte unterteilt werden, die durch 3 m lange Vollrohrstrecken und Tonsperren von einander getrennt werden.

Auf die Errichtung weiterer Messstellen im Bereich der alten Produktionsanlagen selbst kann aus gutachterlicher Sicht verzichtet werden, da die Bereiche zeitnah abgedichtet werden sollen.

Das künftig zu nutzende Messstellennetz ist in Anlage 4 eingetragen.



Das chemische Untersuchungsprogramm ist unverändert fortzusetzen. Dabei ist regelmäßig auch der Grundwasserspiegel in allen Messstellen einzumessen und zu dokumentieren. In Bezug auf die anzuwendenden Analyseverfahren gelten die Vorgaben der BBodSchV Anh. 1.

Sollten im Bereich der alten Produktionsanlagen sehr intensive Eingriffe in den Untergrund geplant werden, ist das Monitoringprogramm in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu intensivieren. Dabei kann es auch sinnvoll sein, im Abstrom der ehemaligen Produktionsanlagen, d.h. am Ufer des Silbersees weitere Messstellen zu errichten.

Im öffentlich-rechtlichen Vertrag ist über das Grundwassermonitoring hinaus auch geregelt, dass RWE dafür Sorge zu tragen hat, dass die schon bestehende Oberflächenabdichtung nicht durchbrochen oder auf andere Art und Weise beschädigt wird. Die Versiegelung ist mindestens halbjährlich auf Schäden zu kontrollieren. Schäden sind umgehend zu beheben. Diese Forderung besteht unverändert bestehen, wobei aus gutachterlicher Sicht eine jährliche Kontrolle ausreicht.

4.9.2 Nachsorgemaßnahmen

Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahme kann basierend auf den Erkenntnissen während der Maßnahmen das Grundwassermonitoring angepasst werden. In der Regel ist zunächst eine jährliche Überwachung der Grundwassersituation ausreichend, um die Nachhaltigkeit der Maßnahme zu erfassen.

In Abstimmung mit der zuständigen Behörde ist bei Nachweis konstanter bzw. unbedeutender Schadstoffgehalte eine Verlängerung der Untersuchungszyklen bis hin zur Einstellung des Grundwassermonitorings zu vereinbaren.

Ungeachtet der Grundwasseruntersuchungen ist regelmäßig eine Kontrolle der aufgebrachten Versiegelungen erforderlich. Diese sind jährlich durch Inaugenscheinnahme eines Sachverständigen auf Schäden hin zu überprüfen. Die Ergebnisse sind zu protokollieren (einschließlich Fotodokumentation) und der zuständigen Behörde mitzuteilen.

Die Kontrollen umfassen bei Bedarf auch eine Überprüfung des Bewuchses auf abgedichteten Bereichen. Tiefwurzelnde Pflanzen sind zu entfernen.



Alle nach Abschluss der Baumaßnahme erforderlichen unvermeidbaren späteren Eingriffe in die abgedichteten Bereiche sind rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten der zuständigen Behörde anzuzeigen. Dabei sind Art, Umfang und Dauer der Maßnahmen zu beschreiben. Zur Vermeidung von Schadstoffmobilisierungen und in Bezug auf die Wiederherstellung der Dichtungsflächen gelten die Anforderungen nach den vorstehenden Ausführungen.

4.10 Zeitplan und Kosten

Auf die Darstellung eines Zeitplans und der Kosten wird im ersten Ansatz verzichtet, da die Aspekte abhängig von behördlichen Prozessen (Bauleitplanung) sowie den Interessen künftiger Investoren sind.

5 Zusammenfassung

Die RWE Power AG plant als Eigentümer des Geländes der ehemaligen Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim eine gewerblich/industrielle Neunutzung des seit Jahren brach liegenden Geländes.

Durch die intensive industrielle Nutzung in der Vergangenheit liegen Boden- und Grundwasserkontaminationen vor. Die Bodenbelastungen konzentrieren sich auf den Bereich der ehemaligen Produktionsanlagen der Zinkhütte und den Bereich der alten Versickerungsbecken. Im Abstrom beider Bereiche liegen Grundwasserschäden vor, wobei der Abstrom der alten Produktionsanlagen unmittelbar in den Silbersee übertritt. Im Abstrom der alten Sickergruben ist eine Schadstofffahne ausgebildet.

Bestimmende Belastungsparameter sind Cadmium, Zink und Arsen. Organische Belastungen liegen nicht vor.

Eine 2017/2018 durchgeführte Sanierungsuntersuchung kommt zu dem Schluss, dass die oberflächennahe Bodenbelastungen durch eine Versiegelung des Standortes zu sanieren sind. Da die Belastungen im Bereich der alten Produktionsanlagen überwiegend an die ungesättigte Bodenzone gebunden sind, ist hier nach Abschluss der Maßnahmen ein deutlicher



Rückgang der Grundwasserbelastungen zu erwarten. Der Grundwasserschaden im Abstrom der alten Sickergruben, der maßgeblich aus den in der gesättigten Bodenzone fixierten Schadstoffpools resultiert, ist mit verhältnismäßigen Mittel nicht sanierbar. Dennoch ist der Stoffeintrag in das Grundwasser aus der ungesättigten Bodenzone ebenfalls durch eine Oberflächenversiegelung zu unterbinden. Die hier schon aus einer früheren Sanierung bestehende Oberflächenabdichtung aus Kunststoffdichtungsbahnen ist zu erhalten oder gleichwertig zu ersetzen.

Die Versiegelung des Standortes soll durch Überbauung erfolgen. 2014 wurde von der Stadt Dormagen bereits ein FNP-Änderungsverfahren für die Teilflächen des Plangebietes eingeleitet. Der aktuelle Regionalplanentwurf weist für weite Teile des Plangebietes "Entwicklungsgebiet Silbersee" einen Bereich für gewerbliche und industrielle Nutzung aus. Zudem ist die Aufstellung eines Bebauungsplanes Nr. 528 "Entwicklungsgebiet Silbersee" beschlossen. Für den östlichen Teilbereich ist bereits der Bebauungsplan 426A rechtskräftig. Ferner läuft derzeit ein Planfeststellungsverfahren für den Bau der Anschlussstelle Delrath an die BAB 57.

Für den Standort wurde ein Sanierungsplan erarbeitet. Da die Details einer Überbauung von den einzelnen Investoren abhängen und derzeit noch nicht bekannt sind, hat dieser vorerst nur den Charakter eines Rahmensanierungsplans, in dem die prinzipiell zu ergreifenden Maßnahmen und die Anforderungen daran festgeschrieben werden. Für jedes Grundstück innerhalb des betroffenen Sanierungsplanbereiches sind vor der Bauausführung Teilsanierungspläne zu erstellen. Dabei ist darzulegen, mit welchen konkreten Mitteln die aus boden- und wasserschutzrechtlicher Sicht erforderlichen, nachfolgend beschriebenen baulichen Maßnahmen umgesetzt werden sollen.

Der Rahmensanierungsplan legt dabei die mindestens einzuhaltenden Anforderungen fest. Die dabei wesentlichen Aspekte lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Versiegelung erfolgt vorzugsweise durch Überbauung, wobei die Abdichtungswirkung von Dachflächen und Asphaltierungen der Außenflächen übernommen werden soll. Alternativ ist eine Oberflächenabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahnen möglich.
- In den zu versiegelnden Bereichen vorzugsweise flächenintensive Unternehmen angesiedelt werden.



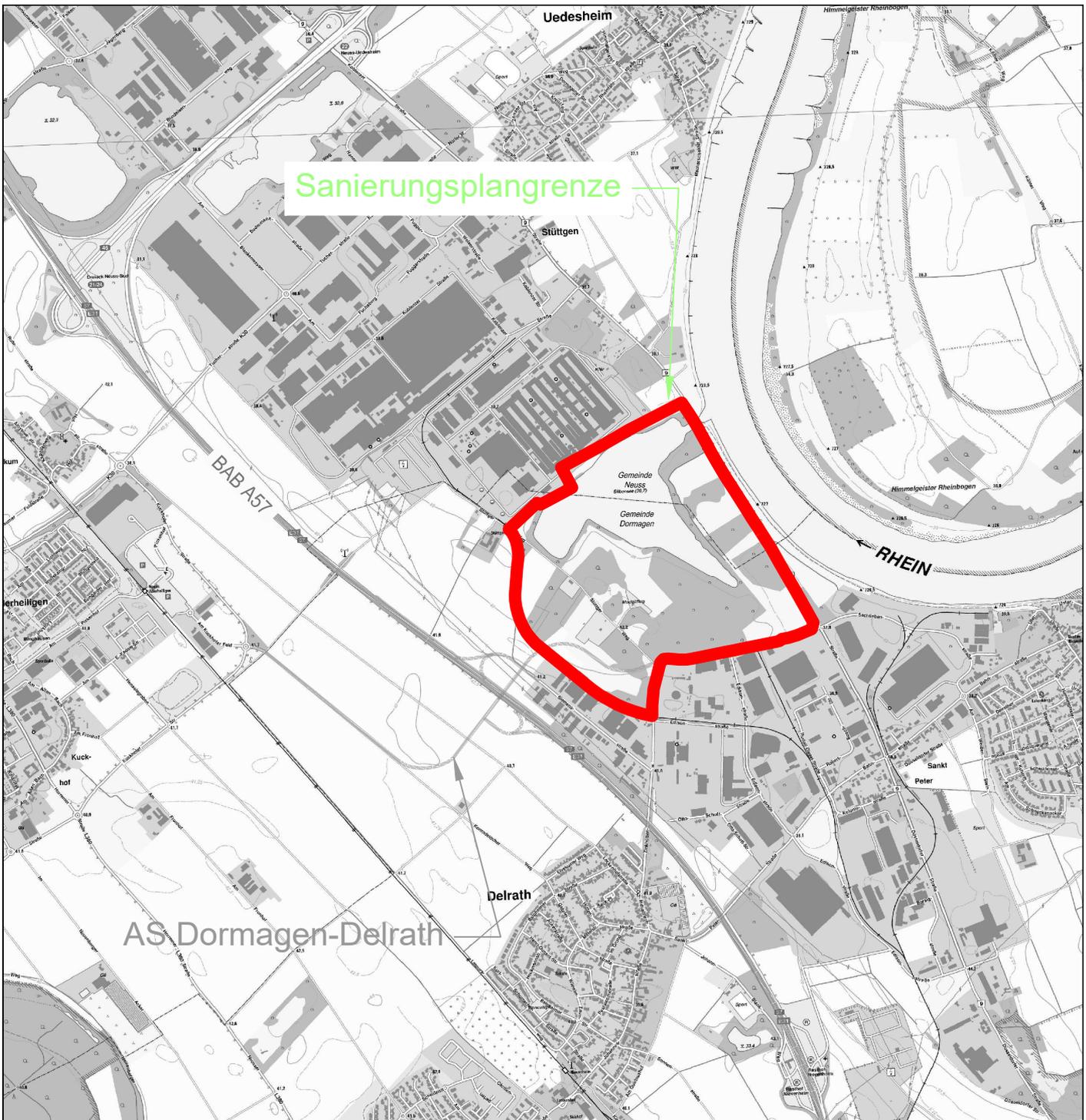
- Es ist sicherzustellen, dass die zu versiegelnden Flächen dauerhaft versiegelt bleiben.
- Entlang des Ufers ist aus Standsicherheitsgründen ein ca. 30 m breiter Streifen frei von Bebauung zu halten. Die Streifenbreite ist anhand noch gesondert zu führender Standsicherheitsberechnungen auf der Basis aktueller Vermessungsdaten aus dem Böschungsbereich über wie auch unterhalb der Wasserspiegellinie zu überprüfen.
- Für die Profilierung darf nicht in den Untergrund eingegriffen werden. Sie soll vorzugsweise durch Bodenauftrag erfolgen.
- Das gefasste Oberflächenwasser wird vorzugsweise auf den gedichteten Flächenabgeleitet.
- Bei Errichtung aller unterirdischen Ableitungen (Regen- und Schmutzwasser) müssen diese nach dem Einbau auf ihrer gesamten Länge auf Dichtheit geprüft werden. Die Prüfungen sind im Abstand von 10 Jahren zu wiederholen. Alternativ sind die Kanäle mit HDPE-Kunststoffdichtungsbahnen auszukleiden.
- Das gefasste Oberflächenwasser kann entweder in die öffentliche Kanalisation abgeführt werden, in unbelasteten Bodenbereichen zur Versickerung gebracht oder in den Silbersee abgeleitet werden.
- Versickerungseinrichtungen sind nur außerhalb der als Abdichtungsfläche ausgewiesenen Bereichen möglich. Im Zuge des Nachweises der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden ist auch die Schadstofffreiheit der betroffenen Bereiche noch einmal durch die Analysen von Bodenproben zu bestätigen. Bei Bedarf kann ein Bodenaustausch vorgenommen werden.
- Die Ableitung von Oberflächenwasser in den Silbersee ist nur am südwestlichen Ufer nordwestlich der alten Produktionsanlagen und an der Südostspitze möglich.
- Bei Eingriffen in den Untergrund gelten besondere Anforderungen an den Emissionsschutz (z.B. nur kleinräumige Eingriffe, arbeitstägliche Abdeckung, Tagwasserfassung und Ableitung, schnelles Aufbringen der endgültigen Versiegelung).



- Alle im Zuge der Sanierung erforderlichen Eingriffe in den Untergrund (Erkundungen oder Bautätigkeiten) sind gutachterlich zu planen, vor Ort zu begleiten und zu dokumentieren.
- Bei Eingriffen in den Untergrund muss im Bereich der alten Produktionsanlagen mit Bauwerksresten und eventuell auch Hohlräumen gerechnet werden.
- Auch im Bereich der schon bestehenden Oberflächenabdichtung sind prinzipiell Erkundungsmaßnahmen möglich. Die Oberflächenabdichtung ist anschließend zu sanieren.
- Tiefgründungen im Bereich der alten Produktionsanlagen dürfen nicht zu Schadstoffverschleppungen in den tieferen Untergrund führen. Als bevorzugtes Bauverfahren kommen Bohrpfähle in Betracht.
- Versorgungsleitungen sollen nach Möglichkeit so verlegt werden, dass keine Eingriffe in den kontaminierten Untergrund erforderlich sind. Lässt sich dies nicht vermeiden, sind die Trassen großzügig auszuheben. Vor Verfüllung der Leitungsrinnen ist ein Trennvlies einzubauen.
- Für die Entsorgung von Abfällen gelten die Vorgaben der AVV, LAGA TRE 20 und der DepV.
- Die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen sind für jedes Bauvorhaben gesondert auf der Basis der BaustellV und der TRGS 524 bzw. der DGUV 101-004 aufzustellen.
- Während und nach der Sanierung sind Kontrollen des Grundwassers und der versiegelten bzw. abgedichteten Flächen erforderlich. Für das Grundwassermonitoring ist eine neue Grundwassermessstelle zu errichten.

Prof. Dr. I. Obernosterer





Datenlizenz Deutschland – DTK10 – Version 2.0, https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk10

GEOTECHNISCHES BÜRO PROF. DR.-ING. H. DÜLLMANN GMBH

Ballenpfad 18

53332 Bornheim

Tel.: 02227 / 929233-0



AUFTRAGGEBER

RWE Power AG
 Liegenschaftsentwicklung
 Stütgenweg 2, 50935 Köln



PROJEKT

Ehemalige Zinkhütte
 in Dormagen-Nievenheim
 -Sanierungsplan-

Bearb. - Nr.:

15.015

TITEL

Topographische Übersichtskarte
 mit Darstellung der AS Dormagen-Delrath
 an der A57

Anlage - Nr.:

1

Sachbearbeiter

gezeichnet

geprüft

Aachen, den

Maßstab d. Länge

Maßstab d. Höhe

Obernosterer

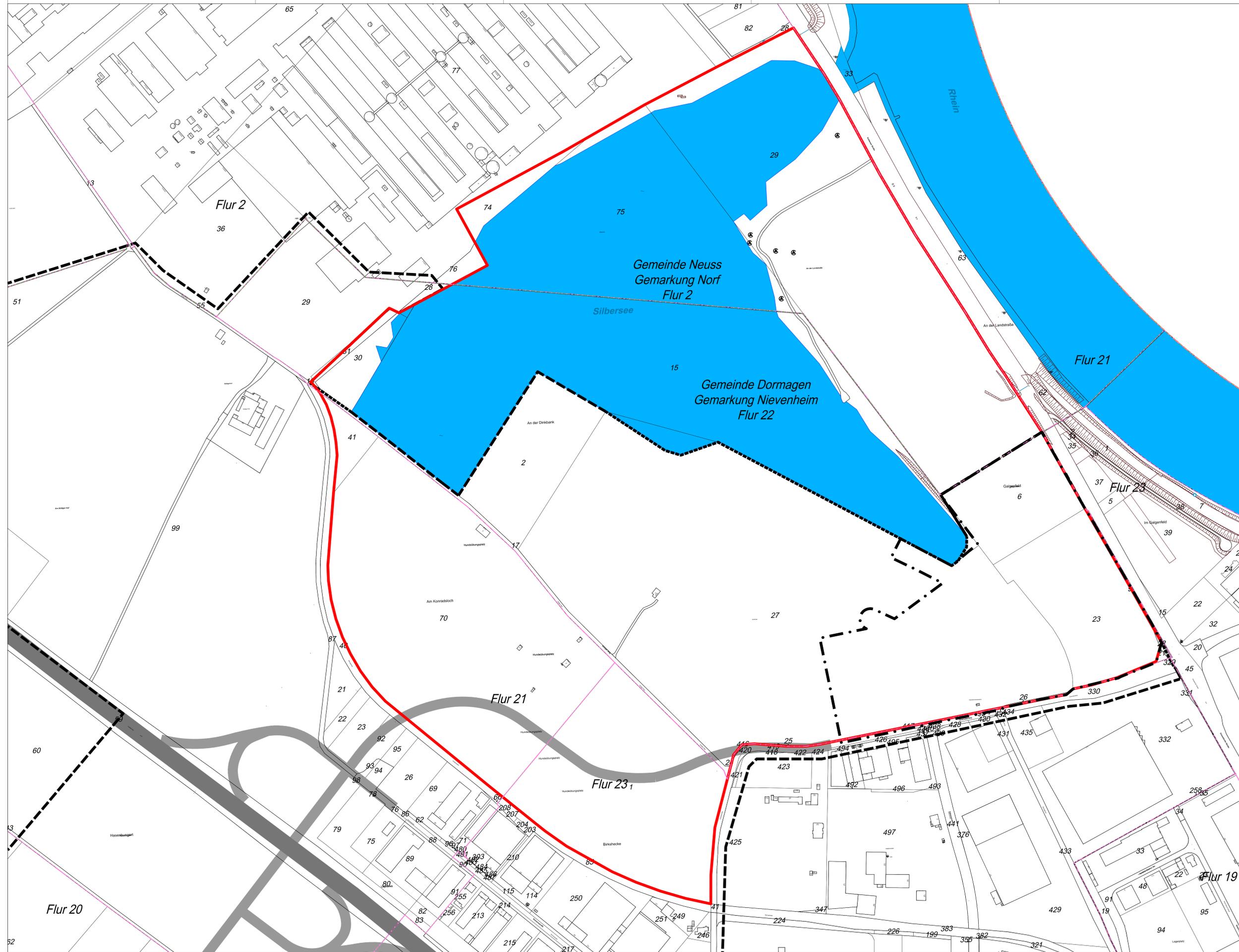
Karakus

Obernosterer

02.03.2020

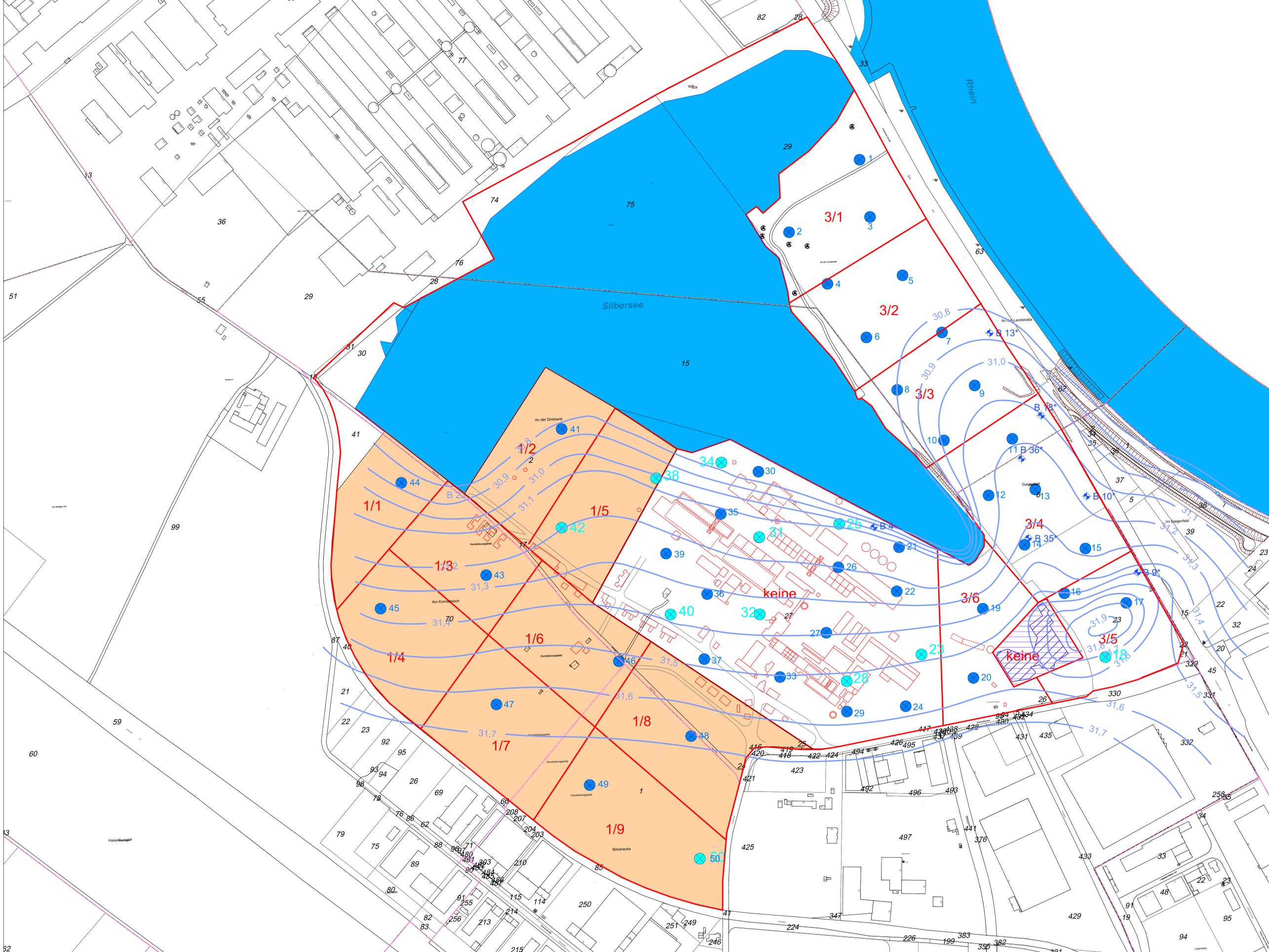
1:25.000

--



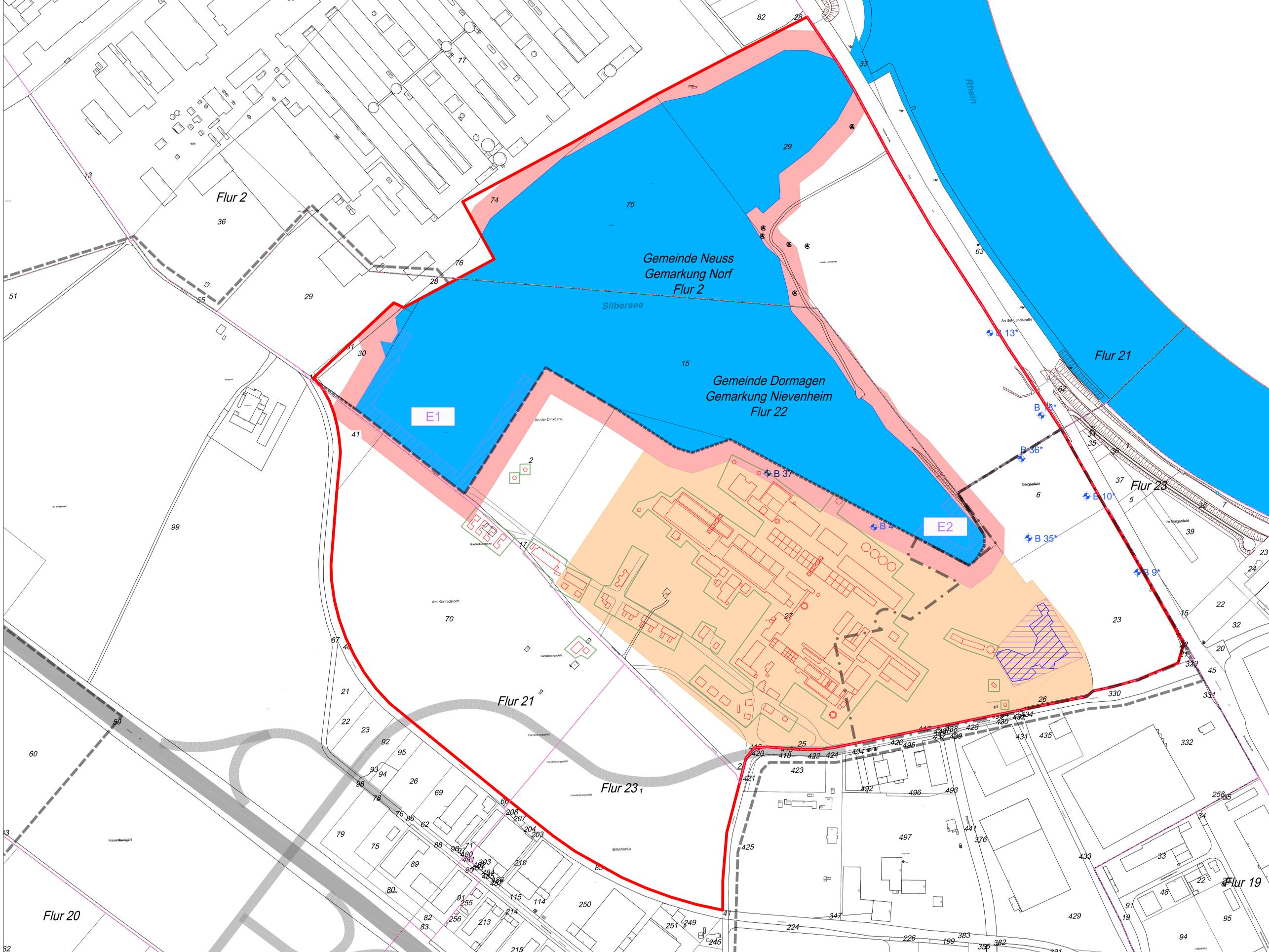
- Legende:
- Sanierungsplangrenze
 - Grenze Bebauungsplan Nr. 528
 - Grenze Bebauungsplan Nr. 426
 - Achse BAB A57
 - Achse geplante AS Dormagen-Deirath
 - Kreisgrenze
 - Gemeindegrenze
 - Gemarkungsgrenze
 - Flurgrenze
 - Flurstücksgrenze

GEOTECHNISCHES BÜRO PROF. DR.-ING. H. DÜLLMANN GMBH Ballenplad 18 53332 Bornheim Tel. 02227 / 929233-0		
AUFTRAGGEBER RWE Power AG Liegenschaftsentwicklung Stützelweg 2, 50935 Köln	Bearb.-Nr.: 15.015	
PROJEKT Ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim -Sanierungsplan-	Anlage-Nr.: 2	
TITEL Lageplan mit Abgrenzung des Sanierungsplangebietes / betroffene Flurstücke		
Sachbearbeiter Obermosterer	gezeichnet Karakus	geprüft Obermosterer
	Datum, den 02.03.2020	Maßstab d. Länge 1:2.000
		Maßstab d. Höhe --



- Legende:
- Sanierungsplangrenze
 - Grundwassergleichen
 - Ehemalige Bebauung
 - ▨ ehemalige Sickergruben
 - ▨ Teilflächen Oberflächenabschirmen
 - ▭ bestehende Oberflächenabdichtung
 - RKS / SRS
 - Grundwassersondierungen
 - ⊕ B 24 Grundwassermessstelle mit Bezeichnung

GEOTECHNISCHES BÜRO PROF. DR.-ING. H. DÜLLMANN GMBH Ballenpfad 18 53332 Bornheim Tel.: 02227 / 929233-0			
AUFTRAGGEBER	RWE Power AG Liegenschaftsentwicklung Stuttgaterweg 2, 50935 Köln		
PROJEKT	Ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim -Sanierungsplan-		Bearb. - Nr.: 15.015
TITEL	Bestandsplan		Anlage - Nr.: 3
Sachbearbeiter	gezeichnet	geprüft	Ausden, dem
Oberrösterer	Karakus	Oberrösterer	02.03.2020
HB = 742,5 / 1160 (B.Nat)		Maßstab d. Länge	Maßstab d. Höhe
		1:2.000	--



- Legende:
- Sanierungsplangrenze
 - Grenze Bebauungsplan Nr. 528
 - Grenze Bebauungsplan Nr. 426
 - Achse BAB A57
 - Achse geplante AS Dormagen-Deirath
 - Flurgrenze
 - + B 24 Grundwassermessstelle mit Bezeichnung
 - + B 37 neu zu errichtende Grundwassermessstelle
 - Wasserfläche
 - Sicherheitsstreifen, 30m (nicht bebaubare Fläche)
 - Einleitbereiche E1 und E2
 - Ehemalige Bebauung
 - zu versiegelnde Fläche
 - vorhandene Oberflächenabdichtung
 - Bereiche mit hohem Fundamentrisiko

GEOTECHNISCHES BÜRO PROF. DR.-ING. H. DÜLLMANN GMBH Ballenpfad 18 53332 Bornheim Tel.: 02227 / 929233-0						
AUFTRAGGEBER	RWE Power AG Liegenschaftsentwicklung Stuttgenweg 2, 50935 Köln					
PROJEKT	Ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim -Sanierungsplan-				Bearb. - Nr.: 15.015	
TITEL	Lageplan Sanierungsmaßnahmen				Anlage - Nr.: 4	
Sachbearbeiter	gezeichnet	geprüft	Auschen, dem	Maßstab d. Länge	Maßstab d. Höhe	
Oberrnosterer	Karakus	Oberrnosterer	02.03.2020	1:2.000	-	



Geotechnisches Büro GmbH • Ballenpfad 18 • 53332 Bornheim

RWE Power AG
POQ-V
Herr Ziglowski
Stüttgenweg 2

50935 Köln

53332 Bornheim
Ballenpfad 18
Tel. (022 27) 92 92 33 - 0
Fax (022 27) 92 92 33 - 10
info@gbduellmann.de
www.gbduellmann.de

Unser Zeichen
Dr. Ob/15.015

Sachbearbeiter
S. Krämer

Durchwahl
- 12

E-Mail
kraemer@gbduellmann.de

Datum
02.09.2019

Standort ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim
Einleitung von Oberflächenwasser in den See
Untersuchung von Seewasser und Seesediment aus dem Silbersee

1 Vorgang

Die RWE Power AG plant als Eigentümer des Geländes der ehemaligen Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim eine gewerblich/industrielle Neunutzung des seit Jahren brach liegenden Geländes.

Das Gelände wurde bereits in der Vergangenheit in mehreren Kampagnen Untersuchungen zur Feststellung des Schadstoffinventars in Boden und Grundwasser sowie partiell auch bereits Sanierungsmaßnahmen unterzogen.

Die Gefährdungsabschätzung (Bericht vom 16.02.2017) kommt zu dem Schluss, dass ausgehend von Bodenbelastungen im Bereich der alten Produktionsanlagen und im Abstrom der alten Sickergruben nach den Maßstäben des Wasserrechts Grundwasserschäden vorliegen, für die prinzipiell Sanierungsbedarf besteht.



Die Möglichkeiten einer Sanierung wurden im Rahmen einer Sanierungsuntersuchung geprüft. Danach kommt aufgrund der Randbedingungen des Einzelfalls nur eine Versiegelung der Oberfläche im Bereich der alten Produktionsanlagen und der alten Sickergruben in Betracht, die durch eine Bebauung realisiert werden soll.

Oberflächenwasser kann in Bereich der Bodenkontaminationen nicht versickert werden. Aufgrund der großen Entfernung zur öffentlichen Kanalisation bietet sich die Einleitung in den Silbersee an. Nach Möglichkeit sollen den zukünftigen Investoren zwei Einleitstellen angeboten werden.

Bereits 1987 durchgeführte Untersuchungen von Schlammproben aus dem Silbersee ergaben, dass im südöstlichen Teil des Silbersees Schwermetalle in den Sedimenten angereichert sind. Als Ursache wurden dort verkippte Schlacken angesehen. Eine Wasserprobe aus diesem Bereich ergab seinerzeit keine erhöhten Schwermetallkonzentrationen.

Die Einleitung von Oberflächenwasser in den Silbersee setzt voraus, dass an den Einleitstellen kein belastetes Sediment vorliegt, das aufgewirbelt werden kann und so die Wasserqualität beeinträchtigt. Die Qualität der Sedimente im Bereich potenzieller Einleitstellen war daher zu überprüfen. Ferner forderte der Rhein-Kreis Neuss zur Absicherung der bisher schon vorliegenden Erkenntnisse eine erneute Überprüfung der Seewasserqualität.

Die Durchführung der Untersuchungen sowie deren Ergebnisse werden nachstehend dokumentiert und bewertet.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Für die potenzielle Einleitung von Oberflächenwasser in den Silbersee bieten sich drei Bereiche an, die in Anlage 1 gekennzeichnet sind. In diesen Bereichen sollten in einer 1. Kampagne am 30.04.2019 jeweils die folgenden Proben entnommen werden:

- Sedimentprobe in ca. 1 m Entfernung vom Ufer
- Sedimentprobe in ca. 10 m Entfernung vom Ufer
- Wasserprobe in ca. 10 m Entfernung vom Ufer ca. 1 m unter der Wasseroberfläche
- Wasserprobe in ca. 10 m Entfernung vom Ufer ca. 2 m über dem Grund



Da die Ufer des Silbersees aufgrund seiner Vornutzung als Kiesgrube steil abfallen, sollte die Probennahme von einem Schlauchboot aus erfolgen.

Der geplante Messpunkt RW_E1 war mit dem zur Verfügung stehenden Schlauchboot aufgrund der großen Entfernung auf dem Wasserweg bzw. aufgrund des unwegsamen Geländes auf dem Landweg nicht erreichbar. Eine Beprobung dieser Stelle ist nur mit hohem Zeit- und Kostenaufwand möglich. Da diese Stelle nicht im direkten Abstrom der Hauptbelastung liegt und auch bei den früheren Untersuchungen keine Auffälligkeiten ergeben hat, wurde zunächst auf Probennahmen an dieser Stelle verzichtet.

An den Messpunkten RW_E2 und RW_E3 konnten die geplanten Oberflächenwasserproben problemlos entnommen werden. Zur Entnahme der Wasserproben wurde eine Tauchmotorpumpe mit Stromversorgung über eine Autobatterie genutzt. Die Wasserproben in ca. 10 m Entfernung vom Ufer und ca. 2 m über dem Grund wurden bei Messpunkt RW_E2 in ca. 5,5 m Tiefe (Seegrund $t = 7,5$ m), an Messpunkt RW_E3 in ca. 8 m Tiefe (Seegrund $t = 10$ m) entnommen.

Die Gewinnung von Sedimentproben vom Boot aus gestaltete sich allerdings schwierig. Mit den verfügbaren Probenahmegeräten (diverse Schöpfergeräte an einem Stahlseil bzw. mit Stielverlängerung) konnte vom Seeboden nicht genügend Sediment gefördert werden.

Daher wurde in einer 2. Kampagne am 04.07.2019 ein Taucher eingesetzt, der erfolgreich folgende Proben gewinnen konnte:

- Sedimentprobe in ca. 2 m Entfernung vom Ufer
- Sedimentprobe in ca. 10 m Entfernung vom Ufer

Die Oberflächenwasserproben wurden auf die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat sowie die Schwermetalle nach AbfKlärV (Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink) und Arsen untersucht.

In den Sedimentproben wurden die Parameter Chlorid und Sulfat im Eluat analysiert. Die restlichen Parameter wurden im Feststoff bestimmt.



3 Ergebnisse

3.1 Untersuchung des Seewassers

Die Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Analysenprotokolle finden sich in Anlage 2.

Für die Bewertung der Wasserproben werden die Umweltqualitätsnormen (UQN) der Oberflächenwasserverordnung (OGewV 2016) herangezogen. Für die nicht in der OGewV (2016) geregelten Parameter der Beobachtungslisten werden in NRW ökotoxikologisch abgeleitete Orientierungswerte (OW) als Beurteilungswerte verwendet (vgl. Zwischenbericht zum Projekt Natürliche Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern Nordrhein-Westfalens, 14.07.2017).

Tab. 1: Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen

Parameter	Einheit	OGewV *		RW_E2 / 1 m u. Wsp.	RW_E2 / 2 m über Grund	RW_E3 / 1 m u. Wsp.	RW_E3 / 2 m über Grund
		JD-UQN ¹⁾	ZHK-UQN ²⁾				
Physikalisch-chemische Kenngrößen							
pH-Wert	ohne	6,5 – 9,5**	-	8,1	7,3	8,2	7,5
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	2.790**	-	659	749	654	702
Anionen							
Chlorid	mg/l	250**	-	63	53	63	46
Sulfat	mg/l	75 - 220	-	64	80	62	76
Elemente aus der Originalprobe							
Arsen	mg/l	0,001	0,024	0,005	0,017	0,004	0,003
Blei	mg/l	0,0012 ³⁾	0,014	0,004	0,068	< 0,001	0,005
Cadmium	mg/l	0,00008	0,00045	0,0012	0,0099	0,0004	0,0011
Chrom	mg/l	0,010	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	0,004	-	0,001	0,002	0,001	< 0,001
Nickel	mg/l	0,004 ³⁾	0,034	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	-	0,00007	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink	mg/l	0,014	-	0,039	0,291	0,014	0,045

* Oberflächengewässerverordnung - Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, 2016

¹⁾ Umweltqualitätsnorm (UQN) für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer, Jahresdurchschnittswert (JD)

²⁾ Umweltqualitätsnorm (UQN) für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer, zulässige Höchstkonzentration (ZHK)

³⁾ bioverfügbare Konzentrationen

** Trinkwasserverordnung - Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, 2016

kursiv: OW-Werte NRW



In Bezug auf den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit sowie die Massenkationen Chlorid und Sulfat ist das Oberflächenwasser insgesamt unauffällig. Die Beurteilung von Sulfat in Fließgewässern erfolgt fließgewässertypabhängig. Aus diesem Grund wird für den Parameter Sulfat der maximale und minimale Beurteilungswert der verschiedenen Gewässertypen aufgeführt. Der unterste Wert wird in den beiden Proben aus je 2 m über dem Seegrund nur knapp überschritten.

Dem gegenüber ist das Seewasser z.T. mit Schwermetallen belastet. Die Schwermetalle zeigen teilweise deutliche Auffälligkeiten. An Messstelle **RW_E2** werden 1 m unter der Wasseroberfläche die Jahresdurchschnittswerte der Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) für Blei mit 0,004 mg/l sowie die zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN) für Cadmium mit 0,0012 mg/l überschritten. 2 m über dem Grund liegen sowohl die Blei- als auch die Cadmium-Konzentrationen über den zulässigen Höchstkonzentrationen. Zusätzlich wurde in dieser Probe eine erhöhte Arsenkonzentration von 0,017 mg/l über dem JD-UQN gemessen.

Im Bereich der Messstelle **RW_E3** ist 1 m unter der Wasseroberfläche ebenfalls der Wert für Cadmium erhöht und überschreitet den Jahresdurchschnittswert. Ferner liegt die Cadmiumkonzentration über dem JD-UQN. Auch an dieser Messstelle nehmen die Konzentrationen 2 m über dem Grund leicht zu. Hier wird der Jahresdurchschnittswert für Blei mit 0,005 mg/l sowie die zulässige Höchstkonzentration für Cadmium mit 0,0011 mg/l überschritten.

3.2 Sedimentuntersuchungen

Die Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Prüfberichte finden sich in Anlage 3.

Die Einschätzung der gemessenen Konzentrationen erfolgt ebenfalls vor dem Hintergrund der Umweltqualitätsnormen (UQN) der Oberflächenwasserverordnung (OGewV 2016). Für die nicht in der OGewV erfassten Parameter werden wiederum die für NRW ökotoxikologisch abgeleiteten Orientierungswerte (OW) herangezogen (vgl. Zwischenbericht zum Projekt Natürliche Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern Nordrhein-Westfalens, 14.07.2017).



Tab. 3: Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen (2. Kampagne)

Parameter	Einheit	JD- UQN ¹⁾	RW_E1		RW_E2		RW_E3	
			2m	10m	2m	10m	2m	10m
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	ohne	6,5 – 9,5**	8,8	8,4	8,1	7,9	8,7	8,8
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	2.790**	39	50	87	100	65	54
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat								
Chlorid	mg/l	250**	< 1,0	< 1,0	2,0	1,9	2,3	< 1,0
Sulfat	mg/l	75-220	< 1,0	1,4	2,5	2,9	2,9	5,2
Elemente aus dem Königswasseraufschluss								
Arsen	mg/kg	40	5,8	6,7	50,8	84,3	8,4	4,2
Blei	mg/kg	100	11	12	483	661	39	10
Cadmium	mg/kg	1,2	1,3	0,7	37,4	22,9	2,0	0,6
Chrom, gesamt	mg/kg	640	13	15	10	9	12	13
Kupfer	mg/kg	160	5	5	32	42	5	5
Nickel	mg/kg	120	16	18	12	12	15	12
Quecksilber	mg/kg	0,8	< 0,07	< 0,07	1,65	1,71	0,25	< 0,07
Zink	mg/kg	800	76	81	760	1.060	221	92

¹⁾ Umweltqualitätsnorm für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer, Jahresdurchschnittswert (JD) Schwebstoff / Sediment in mg/kg, OGewV

** Trinkwasserverordnung - Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, 2016
kursiv: OW-Werte NRW

Die pH-Werte, die elektrischen Leitfähigkeiten sowie die Chlorid- und Sulfat-Gehalte der S4-Eluate sind erwartungsgemäß völlig unauffällig.

In Bezug auf die Schwermetallgehalte sind Unterschiede zwischen den potenziellen Einleitstellen auszumachen.

Die Bereiche um die Einleitstellen RW_E1 und RW_E3 sind gemessen an den Beurteilungswerten weitgehend unbelastet. Nur in Ufernähe wurde jeweils eine geringe Überschreitung des Jahresdurchschnittswertes für Cadmium festgestellt.

Der Bereich um die Einleitstelle RW_E2, der im Grundwasserabstrom der alten Produktionsanlagen liegt, ist erwartungsgemäß höher belastet. Dies drückt sich bereits in leicht höheren elektrischen Leitfähigkeiten gegenüber den anderen untersuchten Bereichen aus. Ausschlaggebend sind allerdings die Schwermetallgehalte im Sediment, wobei sich die in 2 m und in 10 m von Ufer entfernt gewonnenen Proben nicht signifikant unterscheiden. Die Konzentrationen an



Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber überschreiten den Jahresdurchschnittswert für Sedimente in Fließgewässern. Während die Überschreitungen für Arsen und Cadmium nur mäßig sind, fallen sie bei den Parametern Blei und Cadmium deutlicher aus. In der 10 m vom Ufer entfernt gewonnene Probe war zudem der Jahresdurchschnittswert für Zink überschritten.

4 Empfehlung

Vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Sedimentbelastungen sollte von einer Einleitung von Oberflächenwässern in den Silbersee im Bereich der potenziellen Einleitstelle RW_E2 abgesehen werden. Dies dürfte für den gesamten abstromigen Bereich der alten Produktionsanlagen gelten.

In den beiden anderen untersuchten Arealen wird dagegen eine Einleitung von Oberflächenwasser in den See als vertretbar angesehen. Das Einleitbauwerk sollte allerdings mehrere Meter vom Ufer entfernt platziert werden. Eine Aufwirbelung von belastetem Sediment ist hier nicht zu besorgen. Dies gilt umso mehr, da bei den Tauchgängen kaum Feinbestandteile nachgewiesen wurden. Am Grund des Sees standen hauptsächlich sandig-kiesige Sedimente an. Die Einleitung des Oberflächenwassers sollte generell oberflächennah erfolgen, da die Wasserbelastungen tendenziell von oben nach unten leicht zunehmen.

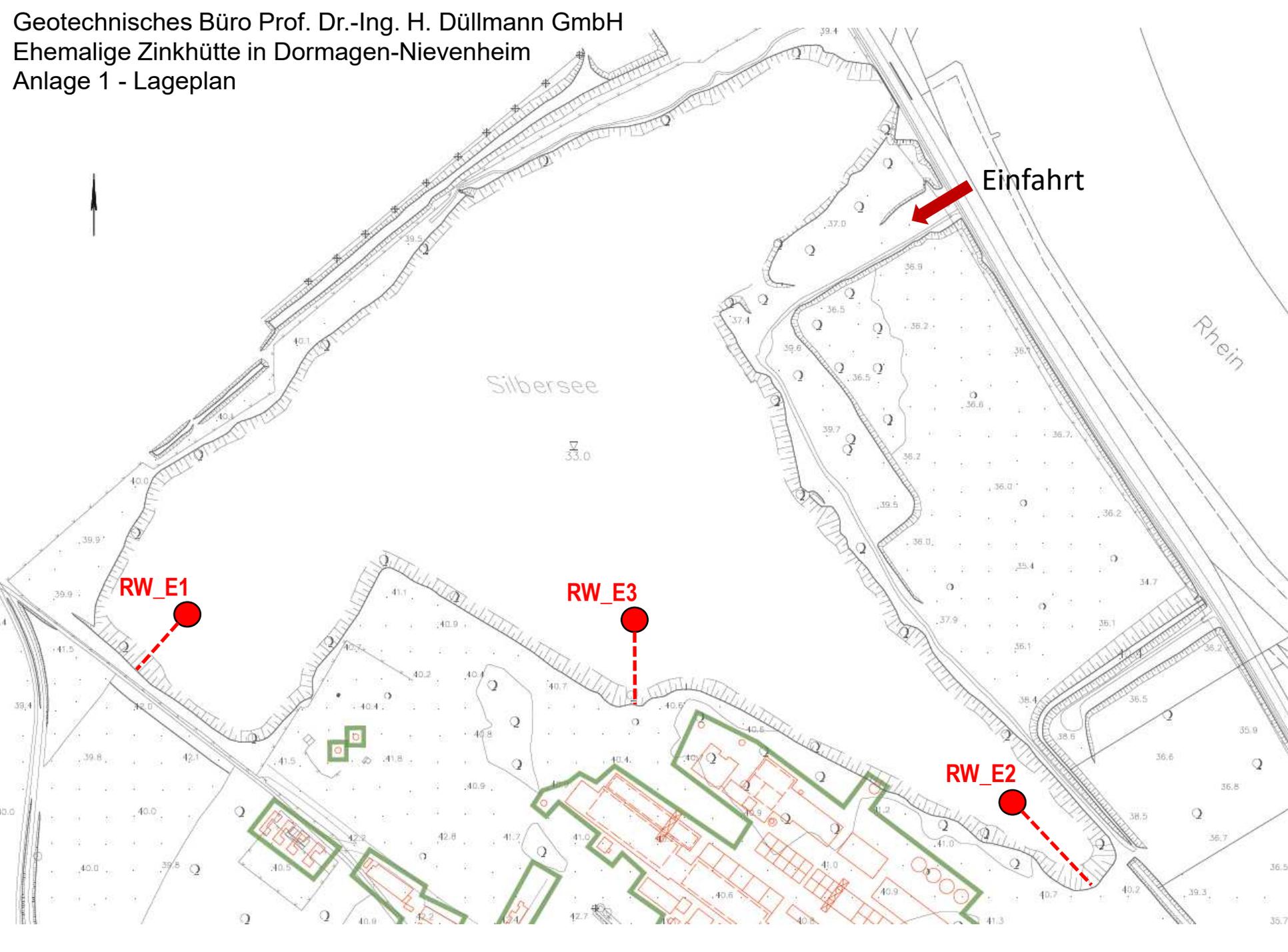


Prof. Dr. I. Obernosterer

Anlagen:

- Anlage 1** Lageplan zur Entwässerungsstudie Silbersee
- Anlage 2** Prüfberichte Oberflächenwasser
- Anlage 3** Prüfberichte Sediment

Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim
Anlage 1 - Lageplan



Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. Düllmann
GmbH
Ballenpfad 18
53332 Bornheim**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01923802

Prüfberichtsnummer: AR-19-AN-016853-01

Auftragsbezeichnung: 15.015 - Silbersee

Anzahl Proben: 4

Probenart: Oberflächenwasser

Probenahmedatum: 30.04.2019

Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 02.05.2019

Prüfzeitraum: 02.05.2019 - 09.05.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Thomas Henk
Geschäftsführung
Tel. +49 2236 897 360

Digital signiert, 10.05.2019
Dr. Thomas Henk
Geschäftsführung



Probenbezeichnung	RW_E2 / 1m	RW_E2 / 2m über Grund	RW_E3 / 1m
Probenahmedatum/ -zeit	30.04.2019	30.04.2019	30.04.2019
Probennummer	019089211	019089212	019089213

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen

pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	7,3	8,2
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	22,5	21,2	22,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5,0	µS/cm	659	749	654

Anionen

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	63	53	63
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	64	80	62

Elemente aus der Originalprobe

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005	0,017	0,004
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004	0,068	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0002	mg/l	0,0012	0,0099	0,0004
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	0,002	0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,002	mg/l	0,039	0,291	0,014

Probenbezeichnung	RW_E3 / 2m über Grund
Probenahmedatum/ -zeit	30.04.2019
Probennummer	019089214

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen

pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,5
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	22,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5,0	µS/cm	702

Anionen

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	46
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	76

Elemente aus der Originalprobe

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,003
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0002	mg/l	0,0011
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,002	mg/l	0,045

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. Düllmann
GmbH
Ballenpfad 18
53332 Bornheim**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01935645
Prüfberichtsnummer: AR-19-AN-025341-01

Auftragsbezeichnung: Silbersee

Anzahl Proben: 6
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 04.07.2019
Prüfzeitraum: 04.07.2019 - 12.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Thomas Henk
Geschäftsführer
Tel. +49 2236 897 0

Digital signiert, 15.07.2019
Dr. Thomas Henk
Geschäftsführung



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		RW_E1/2m	RW_E1/10m	RW_E2/2m
				Probennummer	BG	Einheit	019135805	019135806

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	97,0	95,4	72,3
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	5,8	6,7	50,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	11	12	483
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	1,3	0,7	37,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	13	15	10
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	5	5	32
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	16	18	12
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	1,65
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	76	81	760

Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,8	8,4	8,1
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	23,4	14,5	23,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	39	50	87

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	2,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	1,4	2,5

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		RW_E2/10m	RW_E3/2m	RW_E3/10m
				BG	Einheit	019135808	019135809	019135810

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	74,1	75,1	98,5
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	84,3	8,4	4,2
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	661	39	10
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	22,9	2,0	0,6
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	9	12	13
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	42	5	5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	12	15	12
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	1,71	0,25	< 0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	1060	221	92

Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			7,9	8,7	8,8
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	23,2	23,0	23,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	100	65	54

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,9	2,3	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	2,9	2,9	5,2

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

[#] Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Standort ehemalige Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim
Rahmen-Sanierungsplan

Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche

für die Einteilung nach DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18304

Nr.	Eigenschaft / Kennwerte	Norm	Schicht 1a	Schicht 1b	Schicht 2	Schicht 3
			Oberboden	Bauschutt, inhomogene Auffüllungen	Auenlehm	Terrassensedimente
1	Korngrößenverteilung	DIN 18123	i.M. fS, u, t'	i.M. U, fs, g, x	i.M. U, t, s	i.M. G, S, u
2a	Massenanteil an Steinen [%]	DIN EN ISO 14688-2	< 5	> 5	< 1	< 1
2b	Massenanteil Blöcke [%]		-	-	-	-
2c	Massenanteil große Blöcke [%]		-	-	-	-
3a	Wichte, feucht [KN/m³]	DIN 18125-2	18 - 20	18 - 21	18 - 20	19 - 21
3b	Wichte, unter Auftrieb [KN/m³]		9 - 11	9 - 12	9 - 11	10 - 12
4	Kohäsion [KN/m²]	DIN 18121	0 - 5, i.M. 2	0 - 10, i.M. 2	5 - 10, i.M. 7,5	0
5	undränierete Scherfestigkeit [KN/m²]	DIN 18136	-	180	180	-
6	Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1	i.M. ca. 10	i.M. ca. 8	i.M. ca. 13	i.M. ca. 8
7	Konsistenz	DIN EN ISO 14688-1	-	weich bis steif	weich bis steif	-
8	Konsistenzzahl [1]	DIN 18122-1	-	0,5 - 1,0	0,5 - 1,0	-
9	Plastizität	DIN EN ISO 14688-1	-	gering plastisch	gering plastisch	-
11	Durchlässigkeit [m/s]	DIN 18130	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁵	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁴	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁶	5*10 ⁻⁵ - 1*10 ⁻⁴
12	Lagerungsdichte	DIN 18126	locker	-	-	locker bis mitteldicht
13	Organischer Anteil [%]	DIN 18128	< 10	< 3	< 3	< 3
14	Abrasivität	NF P18-579	gering bis mittel abrasiv			
15a	Bodengruppe	DIN 18196	SU, UL, OU	GU, UL, SU, TL	UL, SU*, TL	SW, GW, SU, GU
15b	Bodengruppe	DIN 18301	BB 2	BB 1, BB 2	BB 2, BB 3	BN 1, BN 2
Homogenbereich			A	B	C	D



Arbeitsschutzkonzept
für den
Rahmen-Sanierungsplan
am Standort der
ehemaligen Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim

Auftraggeber: RWE Power AG
Stüttgenweg 2
50935 Köln



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Anlass	3
1.2	Geltungsbereich / Gültigkeitsdauer	3
2	Standortbeschreibung	4
2.1	Lage / Größe / Morphologie	4
2.2	Untergrundsituation	4
2.3	Belastungssituation	5
3	Gefahrstoffe	6
4	Arbeitsbereiche / -verfahren / -abläufe / -schritte und Einzeltätigkeiten	7
4.1	Arbeitsbereiche mit potentieller Exposition	7
4.2	Verfahrensschritte, Arbeitsweisen und Ablauf.....	7
5	Gefährdungsbeurteilung	8
6	Arbeits- und Gesundheitsschutz	8
6.1	Organisatorische Schutzmaßnahmen	8
6.1.1	Allgemeine Regelungen	8
6.1.2	Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung.....	10
6.1.3	Einweisung.....	11
6.2	Technische Schutzmaßnahmen	11
6.2.1	Schwarz-/Weiß-Anlage.....	11
6.2.2	Reifenwaschanlage	12
6.2.3	Staubniederschlag	12
6.3	Persönliche Schutzausrüstung	12



1 Allgemeines

1.1 Anlass

Die RWE Power AG plant als Eigentümer des Geländes der ehemaligen Zinkhütte in Dormagen-Nievenheim eine gewerblich/industrielle Neunutzung des seit Jahren brach liegenden Geländes.

Aufgrund der Randbedingungen des Einzelfalls kommt nur eine Versiegelung der Oberfläche im Bereich der alten Produktionsanlagen und der alten Sickergruben in Betracht. Die Versiegelung des Standortes soll durch Überbauung erfolgen. In den zu versiegelnden Bereichen vorzugsweise flächenintensive Unternehmen angesiedelt werden.

Für diese Maßnahmen wurde ein Sanierungsplan aufgestellt. Aufgrund des unvermeidbaren Umgangs mit kontaminierten Materialien im Zuge der Bau-tätigkeiten für die Sanierung sind die erforderlichen Erd- und Tiefbauarbeiten als Tätigkeiten im Sinne der DGUV Regel 101-004 bzw. TRGS 524 zu bewerten. Der Sanierungsplan verweist daher auf die Notwendigkeit der Planung von Arbeits- und Emissionsschutzmaßnahmen. Dazu werden die wesentlichen Anforderungen an den Arbeitsschutz im folgenden Arbeitsschutzkonzept als Mindeststandards festgelegt.

1.2 Geltungsbereich / Gültigkeitsdauer

Das vorliegenden Arbeitsschutzkonzept berücksichtigt nur Gefährdungen die aus Tätigkeiten mit chemisch belastetem Material resultieren. Er berücksichtigt nicht die Gefährdungen, die aus den allgemeinen Bauaktivitäten und aus dem Zusammenwirken mehrerer Firmen im Zuge der Bauarbeiten resultieren. Diesen Gefährdungen wird im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan ist gesondert in einem Sicherheitsplan nach Baustellenverordnung Rechnung getragen.

Für jedes Bauvorhaben innerhalb der Sanierungsplangebietes ist durch den Bauherren oder einen von ihm beauftragten Dritten ein Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan) für das Arbeiten in kontaminierten Bereichen aufzustellen. Ggf. ist darüber hinaus auch eine Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Plan (SiGe-Plan) nach BaustellV erforderlich.

Der A+S- bzw. SiGePlan gilt grundsätzlich für alle Personen, die sich auf der Baustellenfläche aufhalten, und während der gesamten Bauzeit.

Die Inhalte sind jeweils mit den zuständigen Vertretern der Berufsgenossenschaften und dem Staatlichen Amt für Arbeitsschutz nach Vorlage des Bauablaufplanes abzustimmen und verbindlich festzulegen. Während der Ausführungsphase sind sowohl der A+S-Plan als auch der SiGePlan dem Arbeitsfortschritt und eintretenden Änderungen anzupassen.

Die zu treffenden Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen sind unter Beachtung der nachfolgenden Ausführungen in einer oder mehreren Betriebs- und Arbeitsanweisungen umzusetzen. Diese schriftlichen Anweisungen sind gut sichtbar auf jeder Baustelle anzubringen. Alle vom AN vorgelegten Unterlagen sind entsprechend den deutschen Vorschriften und in deutscher Sprache abzufassen.

Der vom Bauherrn zu benennende Koordinator nach TRGS 524 (s. Abschn. 1.3) ist dem bauausführenden Unternehmen gegenüber weisungsbefugt. Die Eigenverantwortlichkeit zur Umsetzung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen der auf dem Standort tätigen Unternehmer bleibt davon unberührt.



2 Standortbeschreibung

2.1 Lage / Größe / Morphologie

Das ca. 100 ha große Hüttengelände befindet sich zwischen Neuss und Dormagen, ca. 3 km nordöstlich der Ortschaft Nievenheim und liegt zwischen Rhein und der BAB A57 (Abb. 2.1). Im nördlichen Geländebereich befindet sich der sog. Silbersee, eine ca. 10 m tiefe, ehemalige Kiesgrube. Der See ist im Norden mit dem Rhein verbunden. Die ursprüngliche Bebauung befand sich südlich des Sees.

Die Geländeoberfläche ist größtenteils eben und weist ein leichtes Generalgefälle nach Nordost auf. Die Geländehöhen schwanken zwischen 34,8 mNN und 43,6 mNN. An der Südspitze des Silbersees fällt das Gelände auf kurzer Distanz um ca. 4,5 m ab.

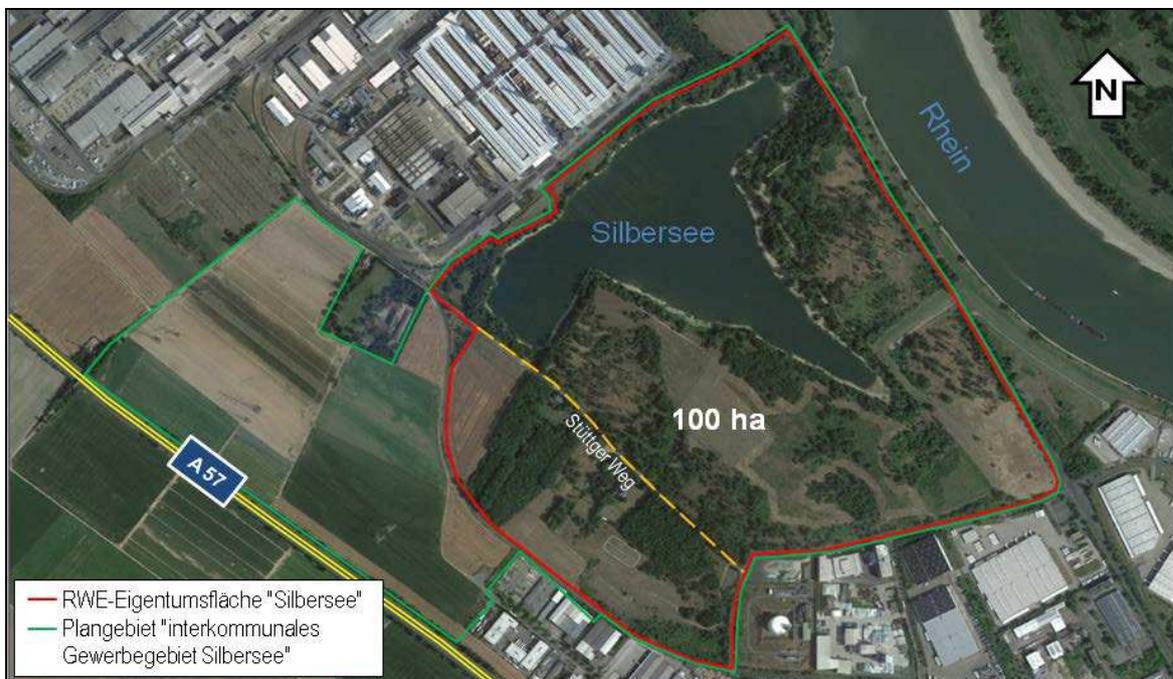


Abb. 2.1: Lage des ehemaligen Zinkhüttengeländes [4]

2.2 Untergrundsituation

Baubedingt stehen nur im Bereich der alten Produktionsanlagen oberflächennah unterschiedlich mächtige Auffüllungen an. Während im nordöstlichen Bereich zwischen dem Silbersee und dem Rhein z.T. keine Auffüllungen angetroffen wurden, erreichen die Auffüllungsmächtigkeiten im Bereich der ehemaligen Bebauung südlich des Silbersees bis zu 5,60 m.

Die oberste natürliche Schicht bilden Auensedimente des Rheins. Lokal fehlt diese Schicht bebauungsbedingt. Der Übergang zu den kiesig-sandigen pleistozänen Niederter-rassensedimenten des Rheins ist fließend.

Die gut durchlässigen Rheinterrassen bilden den Hauptgrundwasserleiter. Der Grundwasserstand korrespondiert unmittelbar mit dem Rheinwasserstand. Im Mittel kann von Wasserständen zwischen ca. 30 und 32 m NHN ausgegangen werden. Die Flurabstände



schwanken bei Normalwasserstand je nach Höhenlage des Geländes zwischen 5 und 10 m.

Die Grundwasserfließrichtung ist in nordöstliche Richtung auf den Rhein gerichtet

Die Fläche liegt teilweise im Überschwemmungsbereich des Rheins. Bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis wird ein Wasserstand von bis zu 40,5 mNN erreicht.

2.3 Belastungssituation

Auf dem ehemaligen Hüttengelände wurden im Zuge einer Gefährdungsabschätzung und Sanierungsuntersuchung in Boden und Grundwasser erhöhte Schwermetallgehalte festgestellt.

Boden

Die höchsten Bodenbelastungen liegen im Bereich der ehemaligen Produktionsanlagen vor. Proben aus den Rammkernsondierungen ergaben hier hohe Schwermetallgehalte:

- Blei (max. 31.400 mg/kg in RKS 24/2)
- Cadmium (max. 275 mg/kg in RKS 25/2)
- Kupfer (max. 4.670 mg/kg in RKS 32/2)
- Quecksilber (max. 2.760 mg/kg in RKS 24/2)
- Zink (max. 83.400 mg/kg in RKS 33/2) sowie
- Arsen (max. 3.300 mg/kg in RKS 27b/2)

Die Konzentrationen nehmen zur Tiefe hin jedoch rasch ab. Ab einer Tiefe von 4 bis 6 m u. GOK halten sie die Vorsorgewerte der BBodSchV ein. Organische und andere anorganische Belastungen liegen nicht vor oder können vernachlässigt werden.

Auch in den Bereichen außerhalb der ehemaligen Produktionsanlagen liegen Schwermetallbelastungen im Boden vor. Diese sind jedoch um mehrere Zehnerpotenzen geringer.

Grundwasser

Die Bodenbelastungen teilen sich z.T. dem Grundwasser mit. Dabei ist der Bereich der alten Produktionsanlagen vom Abstrom der alten Sickergruben zu unterscheiden.

Im Bereich der ehemaligen Bebauung sind erwartungsgemäß Cadmium und Zink Leitparameter im Grundwasser. Das Maximum der Belastungen wurde in der Grundwassersondierung 28 vor dem Ufer des Silbersees gemessen. Die Cadmium-Konzentration erreichte hier 1,18 mg/l, die Zink-Konzentration 23,1 mg/l.

Im Bereich der ehemaligen Sickergruben ist Arsen mit Konzentrationen bis zu 1,84 mg/l Hauptbelastungsparameter im Grundwasser. Cadmium tritt hier mit einer Maximalkonzentration von knapp 0,1 mg/l und Zink mit 2,7 mg/l auf.



3 Gefahrstoffe

Arsen ist nach CLP-Verordnung ein Gefahrstoff (Index-Nr. 033-001-00-X) und gehört zu den Halbmetallen. Es ist wassergefährdend und kann akute oder chronische Gesundheitsgefahren auslösen. Arsen wirkt giftig beim Verschlucken oder Einatmen und ist sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (WGK 3). Eine Freisetzung in die Umwelt ist zu vermeiden. Anorganisches Arsen kann bei chronischer Exposition die Häufigkeit von Spontanaborten sowie Missbildungs- und Totgeburten-Rate erhöhen. Anorganische Arsen-Verbindungen können auch genotoxisch wirken. Ebenso wurde eine kanzerogene Wirkung beim Menschen nachgewiesen. Bei oraler Aufnahme sind besonders Harnblase, Niere, Haut und Lunge betroffen.

Blei hemmt die Bildung des roten Blutfarbstoffes, akute Folgen einer Bleivergiftung sind Übelkeit und Darmkrämpfe sowie Kreislaufversagen. Darüber hinaus werden chronische Vergiftungserscheinungen beschrieben. Blei lagert sich bei längerer Einwirkung in der Knochensubstanz an, unter bestimmten Bedingungen kann es danach wieder freigesetzt werden und zu akuten Vergiftungen führen.

Hauptexpositionspfad für **Cadmium** ist die orale Aufnahme, der inhalativen Aufnahme kommt eine geringere Bedeutung zu. Nach der Aufnahme wird Cadmium im Blut im gesamten Körper verteilt, die überwiegende Aufnahme erfolgt in der Leber. Cadmium wird hauptsächlich in Leber, Niere und Bauchspeicheldrüse gespeichert. Die nachhaltigsten Schädigungen durch Cadmium werden für die Niere dokumentiert, darüber hinaus kommt es zu Erkrankungen von Leber, Blut, Herz-Kreislauf, Skelett und Immunsystem.

Metallisches **Chrom** und Chrom(III)-Verbindungen sind gewöhnlich nicht gesundheitsschädigend. Oral aufgenommene Chrom(VI)-Verbindungen sind im Gegensatz dazu als äußerst giftig einzustufen. Die letale Dosis entspricht einem halben Teelöffel. Chrom(VI)-Verbindungen sind seit langem als krebserregend bekannt. Die meisten Chrom(VI)-Verbindungen verursachen Irritationen an Augen, Haut und Schleimhäuten. Nach oraler Aufnahme muss mit Nieren- und Leberschäden gerechnet werden.

Kupfer gehört als schwach reaktives Schwermetall zu den Edelmetallen. Kupfer wird im Menschen hauptsächlich in der Leber gespeichert. Überschüssiges Kupfer wird mit der Gallenflüssigkeit zur Ausscheidung in das Verdauungssystem abgegeben. Im Vergleich zu vielen anderen Schwermetallen ist Kupfer für höhere Organismen nur relativ schwach giftig.

Nickel ist der häufigste Auslöser für Kontaktallergien. Nickel bzw. seine Verbindungen wirken bereits ab 50 mg toxisch und können zu chronischen Schäden führen. Das Einatmen des Staubs und auch die Berührung vernickelter Gegenstände können zu Allergien und entzündlichen Reaktionen führen. Bei Hautkontakt kann die Nickelkrätze auftreten, eine entzündliche Veränderung der Haut. Des Weiteren wirken Nickel und seine Verbindungen bei inhalativer Aufnahme vermutlich karzinogen. Akute Vergiftungen von höheren Dosen äußern sich durch Übelkeit und Kopfschmerzen.

Quecksilber ist ein flüssiges, silberweißes, stark glänzendes Metall. Es bildet infolge seiner großen Oberflächenspannung leicht Tropfen, die an Luft mit einer dünnen Oxidschicht überzogen sind. Quecksilber (Hg) verdampft bereits bei Zimmertemperatur. Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut reizen. Z.B. können Brennen, Augentränen, Jucken. Vorübergehende Beschwerden wie Übelkeit, Appetitlosigkeit, Müdigkeit, Metallgeschmack, Durchfall, Stimmungsveränderung auftreten. Quecksilber reichert sich im Körper an und-



kann Gesundheitsstörungen wie Lungenschaden, Nierenschaden, Nervenschaden, Gemütsstörungen verursachen. Quecksilber kann das Kind im Mutterleib schädigen.

Zink zählt zu den essentiellen Spurenelementen für den Stoffwechsel von Pflanzen und Tieren. Nur in höheren Konzentrationen wirken Zinkverbindungen toxisch. Eine akute Schädigung Erwachsener ist selten. Die toxischen Wirkungen von Zink sind vielfältig und beruhen auf völlig unterschiedlichen Mechanismen. Konzentrierte wässrige Zinklösungen besitzen eine stark adstringierende Wirkung und führen zu Gastroenteritis mit Erbrechen und Durchfall. Zink vermindert die Resorption von Kalzium und Kupfer: Dadurch kommt es zu Störungen im Knochenwachstum (Kupfer fördert die Ossifikation der Knochen).

4 Arbeitsbereiche / -verfahren / -abläufe / -schritte und Einzeltätigkeiten

4.1 Arbeitsbereiche mit potentieller Exposition

Aufgrund der weitflächig verbreiteten mineralischen Aufschüttungen, die erhöhte Schadstoffkonzentrationen aufweisen können, ist eine Exposition der im Baufeld tätigen Personen gegenüber Gefahrstoffen prinzipiell für den gesamten Baubereich anzunehmen. Organische Ablagerungen (Klärschlamm) ist nur bei Tätigkeiten in dem in Anlage 1 als Schutzzone 1 gekennzeichneten Bereichen zu erwarten (vgl. Abschn. 6.1.1).

4.2 Verfahrensschritte, Arbeitsweisen und Ablauf

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme können z.B. folgende Arbeiten anfallen:

- Vorbereitende / nachbereitende Arbeiten
 - Rodungsarbeiten
 - Abtrag von Oberboden
 - Verladung und Transport (Aufnehmen von Bodenaushub, Verladung auf LKW)
 - Herstellen von Baustraßen / Arbeitsebenen
 - Untersuchung auf Kampfmittel
 - Bohr- und Sondierarbeiten zur Baugrunderkundung und Feststellung der Belastungssituation im Detail
 - Einbau von Böden oder Ersatzbaustoffen
 - Oberflächengestaltung
- Gründungsarbeiten
 - flächenhafter Auf- oder Abtrag von Boden
 - Abteufen von Großbohrungen, Fördern, ggf. Zwischenlagern und Verladen von Bohrgut, Ausbau der Bohrungen
 - Verladung und Transport (Aufnehmen von Bodenaushub, Verladung auf LKW)
 - Wasserhaltungsmaßnahmen
 - Verfüllen der Baugruben nach Abschluss der Maßnahmen
- Herstellen von Ver- und Entsorgungsleitungen
 - Aushub von Leitungsgräben
 - Verlegen von Erdleitungen
 - Wiederverfüllen von Leitungsgräben einschließlich Verlegung von Trennvlies oder Kunststofffolien
 - Herstellen von Anschlüssen
 - Verladung und Transport (Aufnehmen von Bodenaushub, Verladung auf LKW)



- Herstellen von Versickerungseinrichtungen
 - Verladung und Transport (Aufnehmen von Bodenaushub, Verladung auf LKW)
 - Einbringen einer belebten Bodenzone
 - Herstellen von Zuläufen
- Hochbauarbeiten

5 Gefährdungsbeurteilung

Die erforderlichen Arbeiten sind aufgrund der vorkommenden Schadstoffe z.T. als "Arbeiten, bei denen die Beschäftigten explosionsgefährlichen, hochentzündlichen, krebserzeugenden (Kategorie 1 oder 2), erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährdenden oder sehr giftigen Stoffen und Zubereitungen im Sinne der Gefahrstoffverordnung, " gemäß Anhang II BaustellV als besonders gefährlich einzustufen.

Die Gefährdungsbeurteilung für die einzelnen Tätigkeiten sind in tabellarischen Übersicht für jedes Bauvorhaben zu erstellen.

6 Arbeits- und Gesundheitsschutz

6.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen

6.1.1 Allgemeine Regelungen

Zur Überwachung der Einhaltung des Arbeitsschutzes ist ein Koordinator nach DGUV Regel 101-004 zu bestellen. Alle auf dem Standort tätigen Unternehmer behalten auch beim Einsatz eines Koordinators ihre Eigenverantwortlichkeit zur Umsetzung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen.

Relevante Sicherheitsdatenblätter, Merkblätter etc. sind im Baubüro vorzuhalten und allen Betroffenen zur Verfügung zu stellen.

Regelungen für Arbeits- und Aufsichtspersonal

Die Einnahme von Speisen und Getränken sowie Rauchen ist im unmittelbaren Arbeitsbereich zu untersagen.

Weiterhin gelten folgende Verhaltensregeln bei Arbeiten im Schadstoffbereich:

- Alkoholverbot während der Arbeitszeit
- jeglichen Hand-Mund-Kontakt ist vermeiden
- 3 Arbeitspausen unbedingt einhalten (Frühstücks-, Mittags-, Nachmittagspause) und effektive Arbeitszeit auf 8 Stunden begrenzen
- Arbeitskräfteeinsatz generell auf das nötigste Maß begrenzen
- Arbeiten immer unter Aufsicht (keine Alleinarbeit)
- persönliche Schutzausrüstung benutzen, kontrollieren und bei Beschädigung wechseln
- Das Abblasen der Kleidung mit Druckluft ist verboten.
- Einwegschutzkleidung müssen nach Arbeitsende in PE-Foliensäcke verpackt und fachgerecht entsorgt werden.
- Fenster und Türen der Erdbaumaschinen müssen geschlossen sein.
- Geräte- und Personaleinsatz möglichst immer auf der dem Wind zugewandten Seite



der Aushubstelle

- Auffälligkeiten, wie auffälliger Geruch, etc. sofort dem verantwortlichen Aufsichtsführenden melden.
- Hautverletzungen, auch kleinste Verletzungen sofort melden und durch Ersthelfer versorgen lassen (Eintragung ins Verbandbuch)
- Gesundheitsbeschwerden, wie Benommenheit, Übelkeit dem verantwortlichen Aufsichtsführenden unverzüglich melden
- Personen mit größeren Verletzungen oder Erkältungskrankheiten (Schnupfen) ist die Arbeit zu untersagen.

Besucherregelung

Vor dem Betreten der Baustelle haben sich Besucher bei der Bauleitung anzumelden. Der Besuch ist im Bautagebuch festzuhalten. Grundsätzlich gelten für Besucher die gleichen Schutzregelungen wie für die auf der Baustelle Beschäftigten.

Erste Hilfe

Bei Arbeitsunfällen müssen umgehend Erste-Hilfe-Maßnahmen eingeleitet werden können. Die dafür notwendigen Voraussetzungen sind in der Unfallverhütungsvorschrift "Erste Hilfe" beschrieben. Aus diesem Grund sind an geeigneter Stelle, z. B. im Personalcontainer, die von den Berufsgenossenschaften anerkannten Anleitungen zur Ersten Hilfe auszuhängen. In Anlehnung an die VBG 109 ist ein ausgebildeter Ersthelfer, der im Notfall die erforderlichen Erste-Hilfe-Maßnahmen durchführen kann, für die Baustelle zu benennen. Er muss auf der Baustelle verfügbar sein. Über durchgeführte Erste-Hilfe-Leistungen ist ein Verbandbuch zu führen.

Die für den Standort zuständigen Rettungsdienste sind vor Beginn der Maßnahme über die Örtlichkeit der Baustelle zu informieren. Alle wichtigen Rufnummern finden sich in einem Aushang. Von jedem Arbeitsplatz aus muss eine funktionierende Alarmkette bestehen. Im Baubüro muss für Notfälle ein Telefon vorgehalten werden.

Um im Notfall auch außerhalb der Arbeitszeit wirksam Hilfe leisten zu können, hat jeder Beschäftigte einen Notfallausweis bei sich zu tragen.

Auf der Baustelle sind ein Feuerlöscher, ein Erste-Hilfe-Kasten und eine Augendusche vorzuhalten.

Rettungskette

Die Hilfsleistungen nach einem Notfall sind wie folgt vorzunehmen:

- Sofortmaßnahmen (Ersthelfer)
- Notruf (110)
- Rettungsdienst (112)

Die Maßnahmen dienen dem Ziel, einem Betroffenen bereits vor Ort Hilfe zu leisten und sollen sicherstellen, dass innerhalb kürzester Zeit eine ärztliche Behandlung ermöglicht wird.



Im Baustelleneinrichtungsbereich ist ein Notfallplan mit Adressen und Telefonnummern von Notdiensten und Krankenhäusern bzw. Ärzten gut sichtbar auszuhängen.

Sofortmaßnahmen:

Zu den lebensrettenden Sofortmaßnahmen zählen z.B.:

- Unfallstellenabsicherung
- Retten aus der Gefahrzone
- Wiederbelebensmaßnahmen
- Stillung von blutenden Wunden
- Schockbekämpfung
- Herstellen der stabilen Seitenlage

Notruf:

Er sollte folgenden Inhalt haben:

- Wer meldet
- Was ist passiert
- Wo ist es passiert
- Sind Menschen in Gefahr
- Anweisungen der Rettungsstelle abwarten

Brandschutz

Vom AN ist ein Alarmplan aufzustellen, der mit der Feuerwehr abgestimmt werden muss. Zur Vorbeugung sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- An oder in der Nähe von Arbeitsplätzen leicht entzündliche brandfördernde oder selbstentzündliche Stoffe nur in einer Menge lagern, die für den Fortgang der Arbeiten erforderlich ist
- Feuerlöscheinrichtungen bereithalten
- Feuerlöscher prüfen lassen
- Hinweisschilder für Feuerlöscheinrichtungen anbringen und beachten, gefährdete Bereiche kennzeichnen
- Alle Mitarbeiter in der Bedienung der Feuerlöscher unterweisen
- Für den Brandfall Alarmplan aufstellen
- Fluchtwege kennzeichnen
- Zufahrten für die Feuerwehr freihalten

Im **Brandfall** ist der Brand der Feuerwehr zu melden. Sofern Menschen in Gefahr sind, ist diesen sofort zu helfen. Der Brand ist sofort mit Feuerlöscheinrichtungen zu bekämpfen.

6.1.2 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung

Der Gesundheitszustand der im Schwarzbereich Beschäftigten ist durch arbeitsmedizinische Untersuchungen nach BGV 4 zu überwachen.



Vor Aufnahme der Arbeiten ist beim Arbeitsmedizinischen Dienst der für den Betrieb zuständigen Berufsgenossenschaft eine Vorsorgeuntersuchung durchzuführen. Diese muss dem Grunduntersuchungsprogramm "Arbeitsmedizinisches Untersuchungsprogramm" entsprechen. Dieses Untersuchungsprogramm wurde von der Arbeitsgruppe "Risikokonstellation: Arbeiten auf kontaminierten Gelände" beim Arbeitsmedizinischen Dienst der Tiefbau Berufsgenossenschaft durch Arbeitsmediziner erarbeitet und im "Leitfaden der Arbeitsmedizinischen Betreuung von Arbeitnehmern in kontaminierten Bereichen" veröffentlicht.

Zusätzlich zu dem Grunduntersuchungsprogramm (Basisuntersuchung) sind folgende, Zusatzuntersuchungen notwendig:

G 25	Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten
G 40	Krebserzeugende und erbgutverändernde Gefahrstoffe – allgemein

Sollten sich während der Arbeiten neue Erkenntnisse über die Gefahrstoffsituation ergeben, so ist das Untersuchungsprogramm in Abstimmung mit dem BGR-Koordinator zu ergänzen. Vor dem Beginn der Arbeiten muss der schriftliche Nachweis des untersuchenden Institutes oder Mediziners erbracht werden, dass die entsprechenden Untersuchungen durchgeführt worden sind und keine Bedenken gegen eine Beschäftigung vorliegen.

Da der Kontakt mit belasteten Materialien nur bei bestimmten Arbeitsschritten erfolgt und eine akute Gesundheitsbelastung der Beschäftigten nicht zu erwarten ist, ist eine begleitende Untersuchung nicht erforderlich. Nach Abschluss der Tätigkeiten ist eine Abschlussuntersuchung durchzuführen, die die Basisuntersuchung enthält.

Personen, die sich nur gelegentlich im Schwarzbereich aufhalten, wie Besucher oder Werkstattpersonal, benötigen keine standortspezifische arbeitsmedizinische Untersuchung.

6.1.3 Einweisung

Alle auf dem Standort Beschäftigten sind über die Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, wie sie im A+S-Plan dargelegt sind, zu unterrichten, wobei die Unterweisung vor Beginn der Arbeiten arbeitsplatzbezogen zu erfolgen hat. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung ist von jedem Beschäftigten schriftlich zu bestätigen.

Personen, die sich nur gelegentlich auf der Baustelle aufhalten, sind ebenfalls in die sicherheitstechnischen Maßnahmen einzuweisen. Eine Missachtung der Bestimmungen des Sicherheitsplanes sowie eine Zuwiderhandlung der Bestimmungen der Unterweisung haben einen Verweis von der Baustelle zur Folge.

6.2 Technische Schutzmaßnahmen

6.2.1 Schwarz-/Weiß-Anlage

Zur Gewährleistung der erforderlichen Hygienemaßnahmen ist nach Abschnitt 5.1 der TRGS 524 „Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“ die Einrichtung einer Schwarz-Weiß-Anlage erforderlich.

Die Schwarz-Weiß-Anlage muss in ihrer Ausführung und in ihrem Betrieb den Bestimmungen der Arbeitsstättenverordnung und den Arbeitsstättenrichtlinien entsprechen. Es



ist darauf zu achten, dass die Anlage auf 21°C beheizbar ist. Die Schwarz-Weiß-Anlage ist so auszustatten, dass für je-den Beschäftigten und für das Bauaufsichtspersonal jeweils ein Sitzplatz und je ein Spind zur

Aufbewahrung persönlicher Bekleidung sowohl im Weiß- als auch im Schwarzbereich zur Verfügung stehen. Wasch- und Duschgelegenheiten sowie Toiletten sind entsprechend der Anzahl der Beschäftigten und unter Berücksichtigung der Belastungssituation einzurichten. Die Schwarz-Weiß-Anlage ist auch mit den erforderlichen Mitteln zum Hautschutz, zur Hautreinigung und zur Pflege auszustatten. Die Schwarz-Weiß-Anlage ist arbeitstäg-lich durch feuchtes Wischen zu reinigen.

Die Schwarz-Weiß-Anlage ist bevorzugt als direkter Zugang in den Schwarzbereich anzu-legen. Ist dies technisch nicht möglich ist die Schwarz-Weiß-Anlage direkt nach Verlassen des Schwarzbereichs ohne Umwege aufzusuchen und zu benutzen. Zur Vermeidung von Schadstoffverschleppungen auf dem Weg zur Schwarz-Weiß-Anlage ist, in Abhängigkeit von der Belastungssituation am Arbeitsplatz, der Einsatz einer mobilen Stiefelwaschwanne (Maurerkübel mit Langstielbürste) bei den vorlaufenden Arbeiten (Kampfmittelbohrung und –erkundung, Spundwandbau, ...) vorzusehen. Bei den Erdeingriffen im Schutz der Einhausung sind eine stationäre Stiefelwaschanlage mit Festwasseranschluss im Bereich des Zugangs zur Personenschleuse sowie zusätzlich eine mobile Stiefelwaschwanne am Ausstieg aus der Baugrube vorzusehen. Belastetes Wasser aus der Stiefelwäsche ist über die Bauwasserhaltung und-aufbereitung zu entsorgen.

Zur Ausstattung der Schwarz-Weiß-Anlage gehören u. a. die Gestellung von Hautschutz-, Hautreinigungs- und Pflegemitteln. In der Anlage sollte auch die Erste-Hilfe-Ausrüstung, eine Augenspülflasche und mindestens ein Feuerlöscher Typ ABC-Pulver mit 12 kg Löschpulver vorgehalten werden. Weiterhin sind verschließbare Behälter für die Entsorgung gebrauchter PSA bereitzustellen.

6.2.2 Reifenwaschanlage

Zur Vermeidung einer Verschleppung von Gefahrstoffen eine Verschleppung von Boden durch Baufahrzeuge, insbesondere auf öffentliche Straßen, aber auch innerhalb der Bau-stelle ist ein Gerätewaschplatz einzurichten und zu betreiben.

6.2.3 Staubbiederschlag

Zur Vermeidung einer Schadstoffausbreitung durch Staubbildung ist eine Befeuchtungs-anlage vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben. Die Sprühvorrichtung muss so fein sein, dass die Baustoffe lediglich befeuchtet werden und Wasseransammlungen oder ein ver-spritzen von kontaminierten Materialien vermieden werden.

6.3 Persönliche Schutzausrüstung

Nach den geltenden Richtlinien der Tiefbauberufsgenossenschaft haben während der Ar-beitsschritte, die mit einem Eingriff in den kontaminierten Bereich verbunden sind (vgl. Tab. 1), alle auf dem Altstandort eingesetzten Personen im Schadensbereich folgende persönliche Schutzausrüstung zu tragen:



- Einweg-Schutzkleidung (atmungsaktiv), staubdichter Overall gem. Kategorie 3
- Öldichte Bausicherheitsstiefel (S 5d DIN 4843, Form SHH oder SH) BGR 1191, ehem. ZH 1/702 oder Bausicherheitsschuhe (S3, Rest gleichwertig wie Stiefel.)
- Schutzhelm (DIN 4840), BRG 193, ehem. ZH 1/704
- Öldichte, chemikalienbeständige Schutzhandschuhe: Gummi- oder Nitrilhandschuhe mit untergezogenen Latexhandschuhen. Je nach Witterung zusätzlich untergezogene Baumwollhandschuhe (z.B. Firma KCL oder Comasec, Tel. 06821-86080) bei Kontakt mit kontaminiertem Boden sonst Lederhandschuhe (DIN 4841) BRG 195, ehem. ZH 1/706
- Ggf. Gehörschutz, wenn Pegel > 85 dB (A), BGR 194, ehem. ZH 1/705

Der allgemeine Arbeitsschutz ist im vorliegenden Fall in der Regel ausreichend.